



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

---

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**  
**ΥΛΙΚΩΝ ΧΡΗΣΗΣ**  
**ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ Π. ΖΕΠΑΤΟΥ**  
**Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:**  
**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ**  
**Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ 2017**





**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ  
ΧΡΗΣΗΣ  
ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ Π. ΖΕΠΑΤΟΥ  
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.**

**Συμβουλευτική Επιτροπή:**

**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π. –Επιβλέπουσα**

**ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΡΧΟΝΤΟΥΛΑ ΧΑΛΟΥΛΑΚΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΠΥΡΕΛΛΗΣ†, Καθηγητής Ε.Μ.Π. - Επιβλέπων: 2005-2008**

**Υποβλήθηκε στη Σχολή Χημικών Μηχανικών σε επταμελή εξεταστική επιτροπή την οποία αποτελούν οι:**

**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΡΧΟΝΤΟΥΛΑ ΧΑΛΟΥΛΑΚΟΥ, Αφυπηρετ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ - ΙΩΑΝΝΑ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΚΟΛΛΙΑ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΣΠΥΡΙΔΗΣ, Αφυπηρετ. Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.**

**ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΥΛΑΤΟΥ, Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ 2017**

**Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ανώτατη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).**

*Πᾶσα τέχνη καὶ πᾶσα μέθοδος, ὁμοίως δὲ πράξις τε καὶ προαίρεσις, ἀγαθοῦ τινὸς ἐφίεσθαι δοκεῖ· διὸ καλῶς ἀπεφήναντο τάγαθόν, οὗ πάντ' ἐφίεται.*

(Κάθε τέχνη και κάθε μέθοδος, ὅπως και κάθε εφαρμογή και προτίμηση, φαίνεται ὅτι αποσκοπεῖ σε κάποιο ἀγαθό· γι' αὐτό σωστά ἔχει υποστηριχθεῖ ὅτι το ἀγαθὸ εἶναι ἐκεῖνο στο ὁποῖο αποσκοποῦν ὅλα τα πράγματα.)

(Αριστοτέλης, Ἠθικά Νικομάχεια, Α, 1094a 1-3  
Αθήνα: Κάκτος, 1993, σ. 42-43)

*πεπαιδευμένον γάρ ἐστιν ἐπὶ τοσοῦτον τάκριβες ἐπιζητεῖν καθ' ἕκαστον γένος, ἐφ' ὅσον ἡ τοῦ πράγματος φύσις ἐπιδέχεται·*

(Διότι χαρακτηριστικό γνώρισμα του μορφωμένου ἀνθρώπου εἶναι να ἐπιζητεῖ τόση ἀκρίβεια σε κάθε ἐξεταζόμενη κατηγορία πραγμάτων, ὅση ἐπιδέχεται ἡ φύση του πράγματος που ἐξετάζεται.)

(Αριστοτέλης, Ἠθικά Νικομάχεια, Α, 1094b 24-26  
Αθήνα: Κάκτος, 1993, σ. 48-49)

*«Τα σκολειά χτίστε!»*

.....

*Λιτά χτίστε τα, ἀπλόχωρα, μεγάλα,  
Γερά θεμελιωμένα, ἀπὸ τῆς χώρας  
Ακάθαρτης, πολύβουης, ἀρρωσιάρας  
Μακριά μακριά τ' ἀνήλιαγα σοκάκια,  
Τα σχολειά χτίστε!*

*Και τα πορτοπαράθυρα των τοίχων  
Περίσσια ἀνοίχτε, νάρχεται ὁ κυρ Ἥλιος,  
διαφεντευτής, να χύνεται, να φεύγει,  
ὄνειρεμένο πίσω του ἀργοσέρνοντας  
το φεγγάρι.*

.....

*Του τραγουδιού τη γλώσσα ἀντιλαλώντας,  
Και τα βιβλία σαν τα τραγούδια να εἶναι!  
Στη γῆ τῆς ὁμορφιάς, ἀρματωμένη  
την Ἐπιστήμη, ἡ Ὀμορφιά, χαρά τῆς!  
Ἀρχή σοφίας!*

.....

Κωστής Παλαμάς,  
ἀπὸ τῆ συλλογῆ «Πολιτεία και Μοναξιά» (Βιβλίο Β'), 1910



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διδακτορική διατριβή με τίτλο «Μεθοδολογία Επιλογής και Αξιολόγηση Υλικών Χρήσης σε Σχολικές Μονάδες» εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Γενικής Χημείας του Τομέα Ι Χημικών Επιστημών της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η πραγματοποίησή της έγινε δυνατή με τη βοήθεια ορισμένων προσώπων και με τη συμβολή πολλών άλλων ατόμων.

Κατ' αρχήν, ευχαριστώ θερμά τον αείμνηστο Καθηγητή Νικόλαο Σπυρέλλη, που ως αρχικός Επιβλέπων μου έδειξε εμπιστοσύνη για την ανάληψη του θέματος και τον ευγνωμονώ για την καθοδήγησή του κατά την πρώτη περίοδο εκπόνησης της διατριβής, ιδιαίτερα ως προς τη διαμόρφωση του μεθοδολογικού πλαισίου και τη διεξαγωγή της έρευνας στα σχολεία Β΄/θμιας εκπαίδευσης.

Ευχαριστώ θερμά την Επιβλέπουσα της διδακτορικής διατριβής, Καθηγήτρια Μαρία Λοϊζίδου που ανέλαβε μετά τον αναπάντεχο χαμό του κ. Σπυρέλλη, η οποία έχει στηρίξει απ' όλες τις απόψεις την παρούσα εργασία, και με έχει ενθαρρύνει και βοηθήσει στην εξεύρεση λύσεων σε διάφορα ανακλύπτοντα προβλήματα κατά την πορεία εκπόνησής της, τόσο ως προς λεπτομέρειες όσο ως προς το συνολικό πλαίσιο, καθοδηγώντας με σε μία ολοκληρωμένη θεώρηση των ζητημάτων.

Ευχαριστώ θερμά το μέλος της Συμβουλευτικής Επιτροπής, Καθηγήτρια Δανάη Διακουλάκη για το ενδιαφέρον και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και για τη βοήθειά της ώστε να προχωρήσω και να ολοκληρώσω τη διατριβή.

Ευχαριστώ θερμά το μέλος της Συμβουλευτικής Επιτροπής, Καθηγήτρια Ντούλη Χαλουλάκου που με καίριες και ουσιαστικές παρατηρήσεις, από την αρχή της προσπάθειάς μου, με οδήγησε σε πιο επιστημονικά και ερευνητικά ορθές διευθετήσεις θεμάτων.

Ευχαριστώ θερμά τα υπόλοιπα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής: Καθηγήτριες Αικατερίνη-Ιωάννα Χαραλάμπους και Κωνσταντίνα Κόλλια, Καθηγητή Χαράλαμπο Σπυρίδη και Αν. Καθηγήτρια Ευαγγελία Παυλάτου για τις κρίσεις και τις παρατηρήσεις τους που συνέβαλαν στην εμπέδωση της επιστημονικής αρτιότητας της διδακτορικής διατριβής.

Επίσης ευχαριστώ τον Δρ. Κωνσταντίνο Μουστάκα και την Άννα Σγουροβασιλάκη του Τομέα Χημικών Επιστημών για την άποψη συνεργασία και τη βοήθειά τους σε διαδικασίες που απαιτήθηκαν.

Πρέπει να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον κ. Δημήτρη Κ. Παπαϊωάννου, πρώην Ειδικό Γραμματέα Σπουδών, Επιμόρφωσης και Καινοτομιών του ΥΠ.Π.Ε.Θ. για την καθοριστική επίδρασή του στο να εκκινήσω τη σπουδή αυτή, αλλά και για τις πολύτιμες γνώσεις και εμπειρίες που απέκτησα ως αποσπασμένη εκπαιδευτικός στο Γραφείο του.

Ευχαριστώ όλους τους θεσμικούς και υπηρεσιακούς παράγοντες του ΥΠ.Π.Ε.Θ. που συνέβαλαν στην έγκριση της διεξαγωγής της έρευνάς μου στα σχολεία, και ιδιαίτερα την τέως Σύμβουλο κα. Βίκα Γκιζελή και την Επιτροπή Ερευνών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, καθώς και αυτούς που ενέκριναν την εκπαιδευτική μου άδεια.

Ευχαριστώ όλους τους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες των σχολείων του δείγματος που συμμετείχαν στην έρευνα, όπως επίσης το Διευθυντή του Μουσικού Σχολείου Αλίμου, κ. Κ. Πουή, και τους συναδέλφους μου Α. Σαλτού, Π. Μανωλοπούλου, Α. Μαντά, Κ. Πολυμενοπούλου, καθώς και όσους άλλους εκπαιδευτικούς και μαθητές συμμετείχαν στην πρόερευνα.

Ευχαριστώ επίσης: τις Κτιριακές Υποδομές Α.Ε. (πρώην Ο.Σ.Κ.) και ιδιαίτερα την αρχιτέκτονα κα. Μαρίνα Βασιλοπούλου και τον κ. Μανώλη Μπαλτά, πρώην Διευθύνοντα Σύμβουλο του Ο.Σ.Κ., τον Dr. Gottfried Schubert, Ακουστικό Σύμβουλο, το κ. Γιάννη Μητρόπουλο, αρχιτέκτονα PGDip, MBA, τους Διευθυντές Μουσικών Σχολείων, την Καλλιτεχνική Επιτροπή Μουσικών Σχολείων του ΥΠ.Π.Ε.Θ. και το συνάδελφό μου Γιάννη Μαλαφή.

Ευχαριστώ θερμά για τη συμπαράστασή τους την αδελφή μου Χρυσάνθη και την οικογένειά της, Κώστα, Νικόλα και Παναγιώτη, και τους φίλους μου. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στο Στέλιο Παπαδόπουλο, ο οποίος με τις πολύτιμες γνώσεις και ενέργειές τους «θεράπευσε» τον ηλεκτρονικό μου υπολογιστή μετά από κρίσιμα επεισόδια και έσωσε τα δεδομένα και τις εργασίες μου.

Τέλος, εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στο σύντροφό μου Περικλή Παπαδόπουλο για την αμέριστη συμπαράσταση, ενθάρρυνση και υπομονή που έδειξε σε προσωπικό επίπεδο, αλλά και για τις οξυδερκείς παρατηρήσεις και συμβουλές του που διέυρναν την επιστημονική μου σκέψη.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι σχολικές μονάδες αποτελούν, ως προς την υλική τους υπόσταση, είδη κτιρίων στα οποία οποία εργάζονται ή μορφώνονται άτομα διαφόρων ηλικιών οι οποίοι, ως χρήστες της υποδομής, παραμένουν σ' αυτήν αρκετές ώρες της ημέρας. Όπως έχουν δείξει σχετικές έρευνες, η ποιότητα της φυσικής υποδομής και οι περιβαλλοντικές συνθήκες του σχολικού κτιρίου και ολόκληρου του σχολικού χώρου έχουν υπολογίσιμη επίδραση στη διδασκαλία και τη μάθηση, στις δραστηριότητες των χρηστών, στην απόδοση και τη συμπεριφορά τους αλλά ακόμα και στην υγεία και την ευεξία τους. Τα καλά σχεδιασμένα, οικοδομμένα και διατηρημένα σχολεία μπορούν να συμβάλουν θετικά στο εκπαιδευτικό έργο και στις διαδικασίες κοινωνικοποίησης που συντελούνται στο σχολείο. Υποστηρίζεται ευρέως ότι πρέπει να διερευνούνται οι συνθήκες των σχολικών χώρων και οι απόψεις των χρηστών με στόχο να υπάρχει ανατροφοδότηση για ζητήματα που μπορούν να βελτιωθούν προς όφελος του έμψυχου δυναμικού του σχολείου και της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω των συνεχώς αυξανόμενων περιβαλλοντικών προβλημάτων, έχει καταστεί επιτακτική η ανάγκη υλοποίησης της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης σε πολλούς καίριους τομείς των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Η κατασκευή δομικών έργων και η εκπαίδευση αποτελούν δύο τέτοιους τομείς και ο διεπιστημονικός χαρακτήρας της έννοιας της αειφορίας δημιουργεί πεδία σχετικής συνέργειας. Η συνέργεια αυτή αφορά την πραγμάτωση του «αειφόρου σχολείου» που αποσκοπεί σε σχολική υποδομή υψηλής ποιότητας η οποία είναι φιλική στο περιβάλλον και κατ'επέκτασιν ωφέλιμη για την υγεία του ανθρώπου. Το όραμα του αειφόρου σχολείου περιλαμβάνει, ως μέρος της ολιστικής προσέγγισης των αρχών αειφορίας, τη κοινωνική συμμετοχή, και ιδιαίτερα αυτή των χρηστών, στη λήψη αποφάσεων για το σχεδιασμό και τα «πράσινα» χαρακτηριστικά του σχολικού χώρου και για την κατασκευή σχολικών μονάδων που ενσωματώνουν αρχές και γνώρισμα της αειφόρου κατασκευής.

Σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι:

- η ανάπτυξη πρωτότυπου εργαλείου διερεύνησης των υποκειμενικών αντιλήψεων, στάσεων και απόψεων των Διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων/κηδεμόνων αφενός για το σχολικό χώρο και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αφετέρου για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και προς όφελος της υγείας του ανθρώπου. Η εστίαση είναι σε υλικά και προϊόντα δομικών κατασκευών, με στόχο σε πανελλαδική κλίμακα να δημιουργηθεί σώμα νέων γνώσεων και ανατροφοδότησης από τους χρήστες των σχολικών μονάδων για την κατάσταση των σχολικών κτιρίων και την αντιμετώπισή τους στην προοπτική δημιουργίας του αειφόρου σχολείου.

- η ανάπτυξη πρωτότυπης μεθοδολογίας για την επιλογή και αξιολόγηση προϊόντων δομικών κατασκευών για χρήση σε σχολεία βάσει ειδικών κριτηρίων, ώστε μεταξύ εναλλακτικών λύσεων να επιλέγεται η περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον, Κατά τα στάδια της αξιολογικής διαδικασίας εισάγονται ως δεδομένα ευρήματα από την προαναφερόμενη έρευνα σε σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με τη συμμετοχή των χρηστών στη λήψη απόφασης. Τα δεδομένα αυτά λειτουργούν ως συντελεστές βαρύτητας στην απόφαση επιλογής κάθε φορά εκείνου του δομικού υλικού που είναι περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον.

Για την υλοποίηση της διδακτορικής διατριβής, τέθηκαν γενικότερα και ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα και η εκπόνησή της διαρθρώθηκε σε δύο μέρη.

Κατά το Μέρος Α', σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε η έρευνα με τίτλο: *Πανελλαδική Έρευνα για το Σχολικό Χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την Αειφόρο Κατασκευή και την επιλογή και χρήση Υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.)*. Για την έρευνα αυτή αναπτύχθηκαν τέσσερα πρωτότυπα ερωτηματολόγια, διαφοροποιημένα για κάθε ομάδα χρηστών: μαθητές, εκπαιδευτικοί, διευθυντές και γονείς/κηδεμόνες. Αυτά περιέχουν, μεταξύ άλλων, ερωτήσεις κλειστές, διχοτομικές και πεντάβαθμης κλίμακας, ανοικτές ερωτήσεις, καθώς και



συνδυασμούς αυτών. Η έρευνα διεξήχθη μεταξύ Μαρτίου 2006 και Ιουνίου 2007 σε 170 δημόσια ημερήσια σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, δηλαδή Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια (πρώην Ενιαία Λύκεια) και Επαγγελματικά Λύκεια (πρώην Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια) με τυχαία κατά στρώματα δειγματοληψία. Με γεννήτρια τυχαίων αριθμών επελέγη τυχαίο δείγμα σχολείων από κάθε μία από τις 13 Περιφέρειες της χώρας. Το αντιπροσωπευτικό δείγμα αυτό επελέγη από το περιφερειακό διαμέρισμα (πρώην νομό) της Περιφέρειας με το μεγαλύτερο πληθυσμό σχολείων. Συμμετείχαν συνολικά 2.236 άτομα και συγκεκριμένα 167 Διευθυντές, 342 εκπαιδευτικοί, 905 μαθητές και 822 γονείς-κηδεμόνες. Έγινε καταχώρηση των απαντήσεων και η κατάλληλη στατιστική επεξεργασία με λογισμικό SPSS, versions 13 και 17. Η στατιστική ανάλυση περιέλαβε χρήση μεθόδων περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής και διερεύνηση της ανεξαρτησίας μεταβλητών όπως, μη παραμετρικό μονοδειγματικό έλεγχο  $\chi^2$ , Pearson  $\chi^2$  τεστ και εξαγωγή στατιστικών μέτρων όπως Likelihood Ratio, Phi Statistic και Cramer's V. Τα αποτελέσματα των 4 ομάδων χρηστών συγκρίθηκαν με Ανάλυση Διακύμανσης (One-Way Analysis of Variance) ή με Pearson  $\chi^2$  τεστ ανάλογα με τις μεταβλητές. Για τις πολυμεταβλητές ερωτήσεις πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Components Analysis) με σκοπό να διερευνηθεί η ύπαρξη κύριων συνιστωσών για τη μείωση των διαστάσεων του πολυμεταβλητού πλαισίου. Πραγματοποιήθηκε καταγραφή, ερμηνεία και αναλυτική συζήτηση των αποτελεσμάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., με εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων. Μελετήθηκε επίσης, η δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης και αξιοποίησης της έρευνας.

Στο Μέρος Β' σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μεθοδολογία επιλογής υλικών, συγκεκριμένα προϊόντων δομικών κατασκευών (Π.Δ.Κ.), βασισμένη σε πολυκριτηριακή ανάλυση για την αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων προϊόντων ώστε να επιλέγεται η περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον λύση, και η απόφαση να λαμβάνει υπόψη τις απόψεις των χρηστών των σχολικών κτιρίων. Η όλη μεθοδολογία αξιοποιεί τη συνδυασμένη χρήση των εξής τριών διαδικασιών/εργαλείων: α) Σύγκριση των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων Προϊόντων (Environmental Product Declarations) που έχουν εξαχθεί βάσει των ίδιων διεθνών και ευρωπαϊκών πρότυπων και κανόνων, και ιδιαίτερα του EN 15084, που αφορούν στις δυνατές εναλλακτικές λύσεις, β) Χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytic Hierarchy Process) με δομή ιεραρχίας πέντε επιπέδων ως μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης και γ) Αντιστοίχιση ερωτημάτων των ερωτηματολογίων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με κριτήρια βάσει των οποίων συγκρίνονται οι Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων. Τα εξαγόμενα στατιστικά μέτρα των ερωτημάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. δίνουν συντελεστές βαρύτητας για τα κριτήρια αυτά, οι οποίοι εκφράζουν τη συμμετοχή των απόψεων των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη απόφασης. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας πραγματοποιήθηκε σε προϊόντα πετροβάμβακα προορισμένα να λειτουργήσουν ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική τοιχοποιία σχολικού κτιρίου και μάλιστα για δύο περιπτώσεις δομικών στοιχείων: Α') εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας, όπου αξιολογήθηκαν τέσσερα εναλλακτικά προϊόντα πετροβάμβακα, και Β') εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, όπου αξιολογήθηκαν δύο εναλλακτικά προϊόντα πετροβάμβακα. Έγιναν οι σχετικοί υπολογισμοί χρησιμοποιώντας υπολογιστικό φύλλο Excel και αναδείχθηκε η καλύτερη λύση και στις δύο περιπτώσεις εφαρμογής της μεθοδολογίας. Διατυπώθηκαν σχετικά συμπεράσματα και επισημάνθηκαν η συνέπεια της μεθοδολογίας και η δυνατότητα περαιτέρω εφαρμογής της σε άλλα Π.Δ.Κ. και κατευθύνσεις ανάπτυξης και αξιοποίησης της μεθοδολογίας.

Οι κυριότερες διαπιστώσεις από την εφαρμογή της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στο Μέρος Α' είναι ότι τα ερωτηματολόγια λειτούργησαν πολύ ικανοποιητικά ως ερευνητικά εργαλεία, και τα περισσότερα από τα αποτελέσματα που εξήχθησαν είναι δυνατόν να γενικευτούν για τον ερευνούμενο πληθυσμό. Και οι τέσσερις ομάδες χρηστών, δηλαδή Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες αξιολογούν την ποιότητα των σχολείων τους και τις περισσότερες των περιβαλλοντικών παραμέτρων που ερευνήθηκαν, ως μέτριες ή καλές. Σε χαμηλά ποσοστά αναδείχθηκε η ύπαρξη χώρων μέσα στο σχολείο, τους οποίους οι χρήστες συνδέουν με προβλήματα υγείας ή συμπτώματα κατά την παραμονή τους σ' αυτούς, σύμφωνα με τους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς. Οι μαθητές όμως, αναφέρουν τέτοιους χώρους σε περίπου τετραπλάσιο ποσοστό από τις άλλες τρεις ομάδες χρηστών. Σε ορισμένες των περιβαλλοντικών παραμέτρων που μελετήθηκαν, εντοπίστηκαν

στατιστικά σημαντικές διαφορές στις απόψεις μεταξύ ομάδων, π.χ. θερμική άνεση το χειμώνα. Γενικότερα οι μαθητές είναι περισσότερο επικριτικοί των συνθηκών του σχολικού χώρου από τις υπόλοιπες ομάδες. Επίσης βρέθηκαν ότι οι απόψεις για αρκετές παραμέτρους, δεν είναι ανεξάρτητες από παράγοντες που αφορούν τους χρήστες, π.χ. φύλο, αλλά και το σχολείο, όπως παλαιότητα του κ.ά. Η πλειονότητα των χρηστών των σχολικών κτιρίων δίνει πάρα πολύ σημασία ή πολύ σημασία στην αειφόρο κατασκευή των σχολείων και την επιλογή των κατάλληλων υλικών. Επίσης, θεωρούν ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/κριτήρια στην κατεύθυνση αυτή και ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στο σχεδιασμό και στην επιλογή οικολογικών λύσεων σε ό,τι αφορά το σχολικό χώρο ευρύτερα.

Τα κυριότερα συμπεράσματα από τη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο Μέρος Β' είναι ότι η χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (ΑΙΔ) με τη συγκεκριμένη δομή ιεραρχίας πέντε επιπέδων σε συνδυασμό με τις Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (ΠΔΠ) βάσει του ευρωπαϊκού πρότυπου EN 15804 των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα που συγκρίθηκαν στην Εφαρμογή Α' λειτούργησε με συνέπεια. Ενσωμάτωσε τις γνώμες χρηστών για την επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες και ανέδειξε τόσο την προτιμότερη εναλλακτική λύση όσο να κατατάξει τις υπόλοιπες λύσεις ως προς το ζητούμενο στόχο. Έλαβε υπόψη τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των 4 προϊόντων πετροβάμβακα κατά το Στάδιο Παραγωγής τους (A1- A2- A3) σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής των ΠΔΠ τους. Ομοίως, η μεθοδολογία λειτούργησε με συνέπεια και έφερε αντίστοιχα αποτελέσματα στην Εφαρμογή Β' για την επιλογή της πιο φιλικής στο περιβάλλον λύσης ανάμεσα σε 2 εναλλακτικά προϊόντα πετροβάμβακα ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου. Στην Εφαρμογή Β' ελήφθησαν υπόψη οι περιβαλλοντικές επιδόσεις των δύο προϊόντων στο Στάδιο Παραγωγής τους (A1-A2-A3), την Ενότητα Μεταφοράς (C2) και την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Σταδίου τέλους ζωής, σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής των ΠΔΠ τους.

Επισημαίνονται κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα ή αξιοποίηση των ευρημάτων και συμπερασμάτων της παρούσας διατριβής, όπως, μεταξύ άλλων,

α) η αξιοποίηση της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για περιοδική συλλογή νέων πληροφοριών και δεδομένων από τους χρήστες των σχολικών κτιρίων με στόχο την ανατροφοδότηση των πληροφοριακών συστημάτων του ΥΠ.Π.Ε.Θ. ή του ΚΤ.ΥΠ. Α.Ε.,

β) η ανάπτυξη επιμόρφωσης και εκπαίδευσης σχετικά με την αειφόρο κατασκευή και τα υλικά, με ιδιαίτερη έμφαση σε τομείς για τους οποίους υπάρχουν ενδείξεις ότι οι χρήστες είναι λιγότερο ενημερωμένοι και

γ) η επέκταση της εφαρμογής της μεθοδολογίας επιλογής υλικών που αναφέρεται σε προϊόντα πετροβάμβακα και σε άλλες κατηγορίες προϊόντων δομικών κατασκευών, με στόχο τον έλεγχο της αξιοπιστίας της και τις δυνατότητες που προσφέρει για γενικότερη εφαρμογή.

## ABSTRACT

### SELECTION METHODOLOGY AND ASSESSMENT OF MATERIALS FOR USE IN SCHOOLS

Schools, in the material sense, are types of buildings in which people of various ages work or obtain their education and, as building users, spend a considerable amount of hours of their daily schedule. As research has shown, the quality of physical infrastructure and the environmental conditions of school buildings and school facilities on the whole, have a considerable effect on teaching and learning, users' activities, their performance and behavior, as well as their health and well-being. Effectively designed, well-built and properly maintained schools can contribute beneficially to educational and social processes which take place in schools. It is widely accepted that the school environmental conditions and users' opinions must be investigated, aiming at feedback on issues that may be addressed so as to benefit school users and the educational process. In recent decades, the increase of environmental problems has imposed an urgency for the implementation of sustainable development in many crucial sectors of human activities. The construction sector and education are two of these, and the interdisciplinary nature of sustainability creates synergetic domains in realization of the 'sustainable school' which primarily is a high performance, environmentally-friendly and healthy school. As part of a holistic approach to sustainability principles, the vision of the sustainable school encompasses stakeholder participation, and in particular that of building users, in decision-making regarding school design 'green' features and school buildings that embody sustainability.

The present doctoral dissertation aims at:

- developing an original research tool and conducting research on the school built environment and environmental-comfort conditions in secondary schools in regards to the subjective views of School Principals, teachers, pupils and parents, as well as their perceptions and opinions on sustainable construction and the selection and use in schools of materials that are friendly to the environment and human health. There is a focus on materials and construction products and the objective is the production of new knowledge, insight and feedback from school users, on a panhellenic scale, on the condition of school buildings and the perspective of sustainable schools.
- developing an original methodology for criteria-based selection and assessment of construction products for use in schools, so that, amongst alternative solutions, the selected solution is that which is most environmentally-friendly and friendly to human health, whilst incorporating into the assessment procedure findings from the school research as stakeholder input data that derives weights for deciding which product is to be chosen on its merits of being the most environmentally-friendly solution.

In order to achieve the above-mentioned goals, a series of general and more specialized research questions were put forth and the doctoral dissertation was divided into two parts.

Part I consists of the development and the administration of the *Panhellenic survey of school spaces, materials and environment-comfort conditions in secondary schools and perceptions, stances and attitudes of pupils, teachers, principals and parents towards sustainable construction and the selection and use of materials in schools that are friendly to the environment and human health (Pa.E.S.X.A.K.Y.)*. For this survey, four original questionnaires were developed, customized for each of the four user groups: pupils, teachers, principals and parents/guardians. Included are closed-end response formats with dichotomic variables and ratings using a five-point Likert-type scale, unstructured text-based responses, as well as combinations of the above. The survey was conducted between March 2006 and June 2007 in a representative sample of 170 public day-functioning secondary schools obtained through stratified random sampling consisting of Lower Secondary Schools (Gymnasia), General Upper Secondary Schools (Genika Lykeia-formely Eniea Lykeia) and Vocational Upper Secondary Schools (Epaggelmatika Lykeia- formely Technical Vocational

Schools). In total, 2236 individuals participated from these schools, and namely 167 school principals, 342 teachers, 905 pupils and 822 parents. Response data was entered and statistically analyzed with SPSS for Windows, versions 13 and 17. Methods of descriptive and inferential statistics were employed and variables' independence was examined with tests such as: One-Sample Chi-Square Test, Pearson Chi-Square Test and measures such as the Likelihood Ratio, Phi Statistic and Cramer's V were computed. The results of the four user groups were compared with One-Way Analysis of Variance or Chi-Square Test and Principal Components Analysis was carried out for multivariable questions, in order to investigate the possible existence of components underlying the structure of the data, which could reduce the dimensionality of the original variables' set. Results of the Pa.E.S.X.A.K.Y. were recorded, interpreted and discussed and conclusions were made, pointing out also directions for further utilization and development of the research conducted.

Part II of the dissertation concerns the design and application of the methodology for criteria-based selection and assessment of materials, and in particular construction products for use in schools, so that, amongst alternative solutions, the selected solution is that which is most environmentally-friendly and friendly to human health. This methodology is based on three fundamental elements: a) Comparison of Environmental Product Declarations that have been issued according to the same international and European standards and rules, and particularly EN 15804, in regards to the product category to which the alternative solutions belong, b) Utilization of the Analytic Hierarchy Process with a hierarchy structure of five levels as the multi-attribute decision making method and c) Appropriation of Pa.E.S.X.A.K.Y. questionnaire questions to criteria used for the comparison of alternatives' Environmental Product Declarations, so that statistical measures derived from Pa.E.S.X.A.K.Y. questions are used to calculate weights for these criteria, with the weights representing the four user groups' participation in decision making. The methodology was applied for stone wool insulating materials intended for thermal and sound insulation in internal partition walls of school buildings in two cases of building components: A) Internal walls between two regular classrooms, in which four stone wool insulating products were considered as alternative solutions and B) Internal walls between two studios for individual piano or other musical instrument lessons in the context of a Music School, in which two stone wool insulating products were considered as alternative solutions. The methodology calculations were made using a Microsoft Excel spreadsheet and the best solution was arrived at in both cases. Conclusions were made, also pointing out directions for further utilization and development of the methodology that was designed.

The main conclusions of the Pa.E.S.X.A.K.Y. survey in Part I are that the questionnaires, functioned very well as research instruments and that most results could be generalized for the user group population under study. All four user groups, i.e. Principals, teachers, pupils and parents, assessed their school and most environmental parameters as being mediocre or good. School spaces, the occupation of which school users associate with health problems or symptoms of discomfort, were reported to a small degree by principals, teachers and parents. However, pupils reported such spaces with approximately a quadruple percentage compared to that of the other three user groups. Statistically significant differences were found in the opinions between user groups, and in general pupils were more critical of school conditions than the other user groups. It was also ascertained that quite a few parameters are not independent of certain factors, such as school building age, sex, etc. Most school users think that issues regarding sustainable construction of schools and the selection and use in school of materials that are environmentally friendly and human health friendly, are extremely important or very important. They also think that special measures and criteria in this direction should be utilized and that the school community should participate in planning and selecting 'ecological solutions' for school facilities and the materials used in them.

The main conclusions reached, in regards to the methodology developed and applied in Part II of the doctoral dissertation, are that the utilization of the Analytic Hierarchy Process (AHP) with the specific five-level hierarchy structure devised, in conjunction with Pa.E.S.X.A.K.Y. survey results incorporating users' opinions, and the EN 15804-based Environmental Product Declarations (EPD's) used for the selection of the most preferable solution, amongst four stone wool insulating products for use in internal partition walls between school classrooms, resulted in successfully making this

decision with consistency, as well as ranking the other three solutions. This decision is based on the environmental performance of the four products which has been estimated in their EPD's with Life-Cycle Assessment based on the Production Stage (A1-A2-A3). Similarly, the methodology functioned consistently and produced results respectively for the 2<sup>nd</sup> application with the selection of the most environmentally-friendly solution between two stone wool insulating products for use in internal partition walls between two studios for individual piano or other musical instrument lessons in the context of a Music School. This decision is based on the environmental performance of the two products which has been estimated in their EPD's with Life-Cycle Assessment based on the Production Stage (A1-A2-A3) and Module C2 (Transport) and Module C4 (Disposal) of the End-of-Life Stage.

Directions of further research and utilization of results and conclusions are pointed out, and these are, amongst others, the incorporation of the Pa.E.S.X.A.K.Y. survey into Management Information Systems used by the Hellenic Ministry of Education, Research and Religious Affairs or Buildings Infrastructure S.A. for periodical feedback from school –building users, the development of in-service training initiatives and education for sustainable construction and materials, and especially in areas, indicated in the survey, in which users seemed to be less knowledgeable, and the application of the methodology of material/product selection for other categories of construction products in order to test its reliability and its capacity for more generalized use.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφ.	Περιεχόμενα	Σελ.
	<b>Πρόλογος</b>	vii
	Περίληψη	viii
	Abstract	xi
	Πίνακας Περιεχομένων	xiv
	Κατάλογος Εικόνων	xxi
	Κατάλογος Σχημάτων	xxi
	Συντομογραφίες	xxii
	Διευκρινίσεις χρήσης όρων	xxvi
	<b>ΜΕΡΟΣ Α΄</b>	
<b>1.</b>	<b>Η ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ</b>	<b>1</b>
<i>1.1</i>	<i>Εισαγωγή και θέση του προβλήματος</i>	1
<i>1.2</i>	<i>Αντικείμενο και στόχοι της διδακτορικής διατριβής</i>	3
<i>1.3</i>	<i>Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης</i>	4
<i>1.4</i>	<i>Αειφόρος ανάπτυξη και το δομημένο περιβάλλον</i>	7
	1.4.1 Ρύποι στο εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου	9
	1.4.2 Επιπτώσεις από τα προϊόντα δομικών κατασκευών στο περιβάλλον και την υγεία	10
<i>1.5</i>	<i>Πράσινα κτίρια και προϊόντα» - Πρακτικές και θεωρητικό πλαίσιο αρχών</i>	11
	1.5.1 Γενικές αρχές και τάσεις	11
	1.5.2 Προσεγγίσεις και πρακτικές της πράσινης δόμησης	12
	1.5.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης	13
<i>1.6</i>	<i>Αξιολόγηση με Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ)</i>	13
<i>1.7</i>	<i>Προϊόντα Δομικών Κατασκευών και θεσμικές εξελίξεις σε σχέση με την αειφόρο κατασκευή</i>	15
	1.7.1 Οικολογική σήμανση και Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων	16
	1.7.2 Εναλλακτικά προϊόντα δομικών κατασκευών	17
	1.7.3 Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών	19
<i>1.8</i>	<i>Ευρωπαϊκά Πρότυπα για την Αξιολόγηση Κτιριακών Έργων ως προς τη συμμετοχή τους στη Βιώσιμη (Αειφόρο) Ανάπτυξη</i>	19
	1.8.1 Συνάφεια μεταξύ προτύπων	19
	1.8.2. Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15804+A1	21
<i>1.9</i>	<i>Ο ρόλος των χρηστών-καταναλωτών-κοινωνικών ομάδων</i>	23
<i>1.10</i>	<i>Ο σχολικός χώρος και ο ρόλος του</i>	24
<i>1.11</i>	<i>Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των σχολείων και η αειφόρος κατασκευή</i>	25
<i>1.12</i>	<i>Έρευνες για τις ελληνικές σχολικές υποδομές</i>	28
<i>1.13</i>	<i>Συμμετοχή της κοινωνίας στη λήψη αποφάσεων για σχολεία</i>	29
<i>1.14</i>	<i>Πρακτικές του αειφόρου σχολείου</i>	30
<i>1.15</i>	<i>Το Αειφόρο Σχολείο στην ελληνική σχολική πραγματικότητα</i>	31
<i>1.16</i>	<i>Η χρήση υλικών σε σχολικές μονάδες</i>	34
<i>1.17</i>	<i>Μέγεθος του σχολείου</i>	35
<i>1.18</i>	<i>Διαμόρφωση ερευνητικού πλαισίου</i>	36
	Αναφορές 1 <sup>ο</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π1.1 έως Π1.6)	37
<b>2.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ (Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.)</b>	<b>46</b>
<i>2.1</i>	<i>Θέμα της έρευνας</i>	46

	2.1.1 Κύριο ερευνητικό πρόβλημα	46
	2.1.2 Γενικότερα ερευνητικά ερωτήματα	46
<b>2.2</b>	<b>Έρευνα για τα Γ.Ε.Ε. 1, 2 και 3: Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.</b>	47
	2.2.1 Θέμα και περιεχόμενο της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	47
	2.2.2 Επιμέρους θεματικές ενότητες και ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	48
	2.2.3 Ερευνητικές στρατηγικές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	50
	2.2.3.1 Ταξινόμηση και βασικές αρχές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	50
	2.2.3.2. Κριτήρια επιλογής δείγματος- μονάδες δειγματοληψίας	51
	2.2.3.3 Διαδικασία επιλογής δείγματος	54
	2.2.3.4 Μέγεθος του δείγματος	57
<b>2.3</b>	<b>Εργαλεία της έρευνας</b>	61
	2.3.1 Ερωτηματολόγια	61
	2.3.2. Σχέση έρευνας με αρμοδιότητες και καθήκοντα ερευνούμενων ομάδων πληθυσμού	62
	2.3.3 Προέρευνα	63
	2.3.4. Σχεδιασμός και διάρθρωση ερωτηματολογίων	63
	2.3.5 Είδη ερωτήσεων	66
	2.3.6 Ερωτηματολόγια άλλων ερευνών που λήφθησαν υπόψη	68
<b>2.4</b>	<b>Διαμόρφωση της αναλυτικής κατάστασης των σχολείων του δείγματος</b>	69
<b>2.5</b>	<b>Εκτίμηση των ωρών απασχόλησης των υποκειμένων</b>	70
<b>2.6</b>	<b>Συνοδευτική επιστολή</b>	71
<b>2.7</b>	<b>Διασφάλιση ανωνυμίας και προστασίας των υποκειμένων</b>	71
<b>2.8</b>	<b>Οργάνωση και διεξαγωγή της έρευνας</b>	72
<b>2.9</b>	<b>Καταχώριση, προετοιμασία, στατιστική επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων</b>	74
	2.9.1 Ανάλυση ελλιπών δεδομένων (missing data)	74
	2.9.2 Είδη μεταβλητών	76
	2.9.3 Στατιστική Ανάλυση	78
	2.9.3.1 Κλειστές ερωτήσεις	78
	2.9.3.2 Ανοικτές ερωτήσεις	86
	Αναφορές 2 <sup>ου</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π2.1 έως Π2.16)	87
<b>3.</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.</b>	<b>91</b>
<b>3.1</b>	<b>Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος και δευτερογενείς μεταβλητές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ</b>	91
<b>3.2</b>	<b>Αποτελέσματα Διευθυντών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ</b>	92
	3.2.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ : Διευθυντών	92
	3.2.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Διευθυντές	92
	3.2.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Διευθυντές	95
	3.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Διευθυντές	98
	3.2.3 Παραγοντική Ανάλυση: Διευθυντές	100
<b>3.3</b>	<b>Αποτελέσματα Εκπαιδευτικών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ</b>	102
	3.3.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ Εκπαιδευτικών	102
	3.3.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Εκπαιδευτικοί	102
	3.3.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Εκπαιδευτικοί	104
	3.3.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Εκπαιδευτικοί	107
	3.3.3 Παραγοντική Ανάλυση: Εκπαιδευτικοί	109

<b>3.4</b>	<b>Αποτελέσματα Μαθητών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ</b>	111
	3.4.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ Μαθητών	111
	3.4.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Μαθητές	111
	3.4.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Μαθητές	113
	3.4.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Μαθητές	115
	3.4.3 Παραγοντική Ανάλυση: Μαθητές	117
<b>3.5</b>	<b>Αποτελέσματα Γονέων/Κηδεμόνων: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ</b>	119
	3.5.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ Γονέων/Κηδεμόνων	119
	3.5.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Γονείς/Κηδεμόνες	119
	3.5.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Γονείς/Κηδεμόνες	120
	3.5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Γονείς/Κηδεμόνες	123
	3.5.3 Παραγοντική Ανάλυση: Γονείς/Κηδεμόνες	124
<b>4.</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.</b>	<b>126</b>
<b>4.1</b>	<b>Αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.</b>	126
	4.1.1 Κοινές ερωτήσεις στις 4 Ομάδες χρηστών	126
	4.1.2 Κοινές Ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες	130
	4.1.3 Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες Χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές	132
<b>4.2</b>	<b>Αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στα ανοικτά ερωτήματα και ανοικτά σκέλη ημίκλειστων ερωτημάτων στις 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων</b>	134
	4.2.1 Τρόπος επεξεργασίας ανοικτών ερωτημάτων ή ανοικτών σκελών ημίκλειστων ερωτημάτων	134
	4.2.2 Χαρακτηριστικά και είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο	135
	4.2.3 Εξωτερικές οχλήσεις/επιβαρύνσεις	135
	4.2.4 Αλλαγές στο σχολικό χώρο με αντικατάσταση/προσθήκη υλικών	136
	4.2.5 Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου, αντιμετώπισή τους και με ποια υλικά	137
	4.2.6 Προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης σχετικά με τους χώρους	139
	4.2.7 Προβλήματα συντήρησης του σχολείου	143
	4.2.8 Στοιχεία πληροφοριακά για το σχολείο	144
	4.2.9 Προβλήματα φυσικού φωτισμού	144
	4.2.10 Προτεινόμενες βελτιώσεις για το σχολείο και την αίθουσα διδασκαλίας μαθητών	146
	4.2.11 Έμφαση, κατά την κατασκευή του κτιρίου ή σε μεταγενέστερες παρεμβάσεις, σε υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο	148
	4.2.12 Λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για την επιλογή και προμήθεια περισσότερο οικολογικά υλικά	149
	4.2.13 Εφαρμογή προγράμματος για ανακύκλωση/ επαναχρησιμοποίηση υλικών/μείωση απορριμάτων/εξοικονόμηση ενέργειας	149
	4.2.14 Δραστηριότητες με οικολογικά υλικά	150
	4.2.15 Τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης	150



	Αναφορές 4 <sup>ου</sup> κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π4.1 και Π4.2)	151
<b>5.</b>	<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.</b>	<b>152</b>
5.1	<i>Περί των χαρακτηριστικών του δείγματος</i>	152
5.2	<i>Η απάντηση «Δε γνωρίζω»</i>	154
5.3	<i>Περί των αποτελεσμάτων μη παραμετρικού ελέγχου <math>\chi^2</math> test</i>	155
5.4	<i>Περί των αποτελεσμάτων της Περιγραφικής Στατιστικής και της Σύγκρισης των Ομάδων</i>	156
5.5	<i>Ημίκλειστες ερωτήσεις και Ανοικτές ερωτήσεις</i>	166
5.6	<i>Περί της ανεξαρτησίας μεταβλητών</i>	169
5.7	<i>Περί της διεξαγωγής και των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών</i>	172
	5.7.1 Σύγκριση Θεωρήσεων Α' και Β'	172
	5.7.2 Σύγκριση της ΑΚΣ των 4 ομάδων χρηστών	173
	Αναφορές 5 <sup>ου</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π5.1 έως Π5.4)	178
	<b>ΜΕΡΟΣ Β'</b>	
<b>6.</b>	<b>ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ</b>	<b>181</b>
6.1	<i>Διατύπωση ερευνητικού προβλήματος και καθορισμός των βασικών στοιχείων της μεθοδολογίας επιλογής υλικών σε σχολικά κτίρια</i>	181
6.2	<i>Θεμελιώδεις έννοιες της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και Επιλογή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας</i>	183
	6.2.1 Θεμελιώδεις και κοινές έννοιες στις μεθόδους ΠΚΑ	183
	6.2.2 Ταξινόμηση των μεθόδων ΠΚΑ	184
	6.2.3 Επιλογή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας	185
	6.2.4 Στοιχεία υπολογισμών στην ΑΙΔ	192
6.3	<i>Η δομή και το σκεπτικό λειτουργίας της ιεραρχίας στην ΑΙΔ</i>	194
6.4	<i>Καθορισμός των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα για την ΑΙΔ</i>	200
6.5	<i>Υπολογισμός γεωμετρικών μέσων των 6 κριτηρίων της ΑΙΔ</i>	201
	Αναφορές 6ου Κεφαλαίου	201
<b>7.</b>	<b>ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΪΑΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΟ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΣΤΟΥΝΤΙΟ) ΠΙΑΝΟΥ/ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ΣΕ ΜΟΥΣΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ</b>	<b>204</b>
7.1	<i>Ο Θεσμός των Μουσικών Σχολείων στην Ελλάδα</i>	204
7.2	<i>Σχεδιαστικές και λειτουργικές απαιτήσεις αιθουσών ατομικής διδασκαλίας/μελέτης (στούντιο) πιάνου/μουσικών οργάνων</i>	206
	7.2.1 Χωροθέτηση και διαστάσεις	206
	7.2.2 Ακουστική ποιότητα και γεωμετρία της αίθουσας	214
	7.2.3 Ηχομόνωση της αίθουσας	217
	7.2.4 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του στούντιο και η διδασκαλία/μελέτη πιάνου/ άλλων μουσικών οργάνων	218
	7.2.5 Η ακουστική του χώρου, το πιάνο και ο πιανίστας	221
7.3	<i>Η μετάδοση ήχου μεταξύ γειτονικών αιθουσών</i>	227
7.4	<i>Προσδιορισμός και περιγραφή μελετούμενων στοιχείων αίθουσας ατομικής διδασκαλίας/μελέτης (στούντιο) πιάνου/μουσικών οργάνων</i>	229
7.5	<i>Επιλογή ανάμεσα σε υποψηφίους διαχωριστικούς τοίχους με <math>R_w = 63</math> dB</i>	231
	7.5.1. Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης	232
	Αναφορές 7 <sup>ου</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π7.1 έως Π7.2)	233
<b>8.</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ</b>	<b>237</b>

<b>8.1</b>	<b><i>A' Εφαρμογή Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διαδασκαλίας</i></b>	237
	8.1.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα A' εφαρμογής	237
	8.1.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης	240
	8.1.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης	240
	8.1.3.1 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Διευθυντών	241
	8.1.3.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Εκπαιδευτικών	242
	8.1.3.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Μαθητών	243
	8.1.3.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Γονέων- Κηδεμόνων	243
	8.1.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών-Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)	244
	8.1.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Αρχική Θεώρηση και ανάγκη αναθεώρησής της	245
	8.1.6 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα	247
	8.1.7 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων	255
	8.1.7.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 4 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια	255
	8.1.7.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια	256
	8.1.7.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 4 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα	256
	8.1.8 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 λύσεις πετροβάμβακα	257
<b>8.2</b>	<b><i>B' Εφαρμογή Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών αιθουσών ατομικής διαδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου</i></b>	260
	8.2.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα B' εφαρμογής	260
	8.2.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης	261
	8.2.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης	262
	8.2.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών-Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)	262
	8.2.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4)	263
	8.2.6 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων	281
	8.2.6.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 2 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια	281
	8.2.6.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια	283

	8.2.6.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 2 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα	283
	8.2.7 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 2 λύσεις πετροβάμβακα	285
8.3	<i>Εξαγωγή συντελεστών βαρύτητας από άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με δυνατότητα χρήσης τους σε άλλα προβλήματα πολυκριτηριακής ανάλυσης</i>	295
	Αναφορές 8 <sup>ου</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π8.1 έως Π8.4)	296
<b>9.</b>	<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ &amp; ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ</b>	<b>297</b>
9.1	<i>Γενικά δεδομένα</i>	297
9.2	<i>Συζήτηση αποτελεσμάτων Εφαρμογής Α': Επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες</i>	297
9.3	<i>Συζήτηση αποτελεσμάτων Εφαρμογής Β': Επιλογή πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου</i>	301
9.4	<i>Ο ρόλος του πετροβάμβακα ως μονωτικό υλικό μέσα στο κτίριο</i>	302
9.5	<i>Γενικά Συμπεράσματα της Διατριβής</i>	303
	9.5.1 Γενικά Συμπεράσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	303
	9.5.2 Γενικά Συμπεράσματα της Μεθοδολογίας Επιλογής Υλικών σε σχολικές μονάδες	312
9.6	<i>Χρησιμότητα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και της Μεθοδολογίας Επιλογής και Αξιολόγησης Υλικών σε σχολικές μονάδες και προτάσεις ερευνητικών προεκτάσεων</i>	314
	9.6.1 Χρησιμότητα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. - Προεκτάσεις για περαιτέρω έρευνα και αξιοποίηση της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σε ευρύτερο πλαίσιο πρακτικών και εφαρμογών	314
	9.6.2 Χρησιμότητα και αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Επιλογής και Αξιολόγησης Υλικών σε ευρύτερο πλαίσιο πρακτικών και εφαρμογών – Προεκτάσεις έρευνας	317
	Αναφορές 9 <sup>ου</sup> Κεφαλαίου και Παραρτήματος (Π9.1)	320
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (ξεχωριστός τόμος)</b>	<b>Αρ. σελ.</b>
	Εξώφυλλο και Περιεχόμενα Παραρτήματος	12
Π1.1	Επιδιώξεις της Ατζέντας του ΟΗΕ Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. (2015)	1
Π1.2	Προσεγγίσεις και Συστήματα Πράσινης Δόμησης	5
Π1.3	Προϊόντα Δομικών Κατασκευών και θεσμικές εξελίξεις σε σχέση με την αειφόρο κατασκευή	6
Π1.4	Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών	5
Π1.5	Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO για τη συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη (αειφόρο) ανάπτυξη	3
Π1.6	Πρακτικές Αειφόρου Σχολείου	11
Π2.1	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Γυμνασίου	2
Π2.2	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Ενιαίου Λυκείου	2
Π2.3	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων	2
Π2.4	Ερωτηματολόγιο Διευθυντή	12
Π2.5	Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικού	9
Π2.6	Ερωτηματολόγιο Μαθητή	8
Π2.7	Ερωτηματολόγιο Γονέα/Κηδεμόνα	8

Π2.8	Στατιστικά στοιχεία ΔΠΠΕΕ (ΥΠ.Π.Ε.Θ.) σχολείων & μαθητών 2003-04	4
Π2.9	Αντιστοίχιση ερωτήσεων ερωτηματολογίων κάθε ομάδας με τις ερευνούμενες ενότητες στοιχείων	2
Π2.10	Έργο θεσμικών οργάνων/μελών σχολικής κοινότητας και μέτρα, κατά την κείμενη νομοθεσία, που συσχετίζονται με την έρευνα	5
Π2.11	Αναλυτική κατάσταση σχολείων δείγματος της έρευνας	5
Π2.12	Τελικά συμμετέχοντα σχολεία ανά περιφέρεια και ανταπόκριση 4 ομάδων χρηστών ανά σχολική μονάδα	8
Π2.13	Αναλογία εκπαιδευτικών ανά ημερήσια σχολική μονάδα (Γυμνάσιο – Ενιαίο Λύκειο – Τ.Ε.Ε.) κάθε νομού του στατιστικού πληθυσμού	1
Π2.14	Χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς θερμομονωτική ζώνη και κατηγοριοποίηση του μεγέθους των σχολείων και συγκριτικά στοιχεία μαθητικού πληθυσμού	2
Π2.15	3 έγγραφα του ΥΠ.Π.Ε.Θ. έγκρισης διεξαγωγής, συνέχισης της διεξαγωγής και επέκτασης της έρευνας	6
Π2.16	Δείγμα για έλεγχο αντιπροσωπευτικότητας	2
Π3.1	Αναλυτικά αποτελέσματα ως προς γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος και δευτερογενείς μεταβλητές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ	19
Π3.2	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Διευθυντές	30
Π3.3	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Εκπαιδευτικούς	28
Π3.4	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Μαθητές	27
Π3.5	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Γονείς/Κηδεμόνες	25
Π4.1	Αναλυτικά αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών των σχολικών μονάδων σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ στα ανοικτά ερωτήματα	37
Π4.2	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ στα ανοικτά ερωτήματα και ανοικτά σκέλη ημίκλειστων ερωτημάτων στις 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων	90
Π5.1	Συμπληρωματική συζήτηση αποτελεσμάτων για χαρακτηριστικά του δείγματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	3
Π5.2	Στατιστικά σχολείων, διδασκόντων & μαθητών 2005-06 και 2006-07 (ΔΠΠΕΕ, ΥΠ.Π.Ε.Θ.)	2
Π5.3	Συμπληρωματικά στοιχεία της Συζήτησης αποτελεσμάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	29
Π5.4	Συζήτηση για Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. – Σύγκριση Θεώρησης Α' και Β'	3
Π7.1	Αναλυτικός υπολογισμός ηχομόνωσης διαχωριστικού τοίχου μεταξύ δυο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας (στούντιο) πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου και Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης	7
Π7.2	Επιλεγμένες απαιτήσεις σχετικά με την ηχομόνωση και ακουστική σχολικών αιθουσών σύμφωνα με τον Αγγλικό Κανονισμό Building Bulletin 93	4
Π8.1	Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Α' Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας	62
Π8.2	Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Β' Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου	70
Π8.3	Αναλυτικοί Υπολογισμοί Εξαγωγής συντελεστών βαρύτητας από άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ με δυνατότητα χρήσης σε άλλα προβλήματα πολυκριτηριακής ανάλυσης	13

Π8.4	Συνοπτικά αποτελέσματα Εφαρμογής Α΄ και Εφαρμογής Β΄ της Μεθοδολογίας Επιλογής Υλικών	4
Π9.1	Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σκυροδέματος και πετροβάμβακα	1

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Αρ.	Τίτλος
1.1	Πολύοροφα κτίρια από λασπότουβλα στην πόλη Shibam της Γεμένης
1.2	Whiteley Primary School
1.3	Millenium Primary School
1.4	Notley Green Primary School, Braintree, Essex, U.K.
1.5	Meadowside School, Gloucestershire
1.6	Μουσικό Σχολείο Καλαμάτας
1.7	Νηπιαγωγείο «Ιωάννης Μ. Καρράς» του Κολλεγίου Αθηνών, Ψυχικό, Αττικής
1.8	Σήμα «Χρυσής» πιστοποίησης του συστήματος GREENGUARD

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Αρ.	Τίτλος
1.1	Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης
1.2	Οι φάσεις της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής
1.3	Συνέργεια προτύπων EN για την αξιολόγηση κτιρίων ως προς τη συμμετοχή τους στη βιώσιμη ανάπτυξη
1.4	Η έννοια της αξιολόγησης των κτιρίων ως προς τη βιώσιμη ανάπτυξη
1.5	Τυπολογία των ΠΔΠ σε σχέση με τα εξεταζόμενα στάδια και τις ενότητες του κύκλου ζωής κατά την αξιολόγηση του κτιρίου σύμφωνα με το πρότυπο EN 15804:2012+A1:2013
π1.5.1	Σύνοψη του κανονισμού ISO 26000: 2010 Guidance on social responsibility
5.1	Δόμημα ΑΚΣ των 3 παραγόντων κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην υγεία
5.2	Δόμημα ΑΚΣ των 8 εμποδίων στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής & επιλογής περισσότερο οικολογικών υλικών
5.3	Δόμημα ΑΚΣ των 10 Επιδιωκόμενων Αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με επιλογή και χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία
5.4	Δόμημα ΑΚΣ των 6 κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών στο περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια
6.1	Βασικά στοιχεία της Μεθοδολογίας Επιλογής Προϊόντων Δομικών Κατασκευών για χρήση σε σχολικά κτίρια.
6.2	Δενδροδιάγραμμα αποφάσεων Επιλογής Μεθόδου MADM
6.3	Πορεία Επιλογής Μεθόδου MADM με δενδροδιάγραμμα αποφάσεων των Sen και Yang
6.4	Ιεραρχία με ενιαίο επίπεδο χαρακτηριστικών και συνολικές συγκρίσεις
6.5	Δομή ιεραρχίας επιλογής προϊόντος πετροβάμβακα με ΑΙΔ για εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών
8.1	Διαδικασία παραγωγής προϊόντος πετροβάμβακα
π8.1.1	Αναπαράσταση της κλίμακας του Saaty
8.2	Αναπαράσταση της χρήσης των αντίστροφων τιμών της κλίμακας του Saaty
7.1	Σχολή Μουσικής Eindhoven (Ολλανδία)
7.2	Σχολή Μουσικής Kunitachi, Κτίριο 3, Tachikawa, Tokyo
7.3	4 περιπτώσεις λειτουργικών διατάξεων για στούντιο μουσικής 6m <sup>2</sup> και 8m <sup>2</sup>
7.4	Ολοκληρωμένη διάταξη τμήματος μουσικής διδασκαλίας
7.5	Τμήμα κάτοψης Β΄ ορόφου Μουσικού Σχολείου Τρίπολης
7.6	Προτιμητέες διαστάσεις ορθογωνίου δωματίου κατά Bolt, 1946
7.7	Διάταξη από στούντιο μουσικής με σωστό σχεδιασμό αεραγωγών
7.8	Βήματα κατά το παίξιμο του πιάνου
7.9	Η πλήρης σειρά των αρμονικών με θεμέλια συχνότητα αυτήν των 32,7 Hz
7.10	Μετρήσεις του T20 σε μικρό όρθιο πιάνο
7.11	4 διαφορετικές διαδρομές διάδοσης από αίθουσα εκπομπής σε αίθουσα λήψης
7.12	Παράσταση μεταβολής του δείκτη ηχομείωσης συναρτήσει της συχνότητας

- π7.1.1 Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης RL,w,R πλευρικού βαρέου τοίχου με εύκαμπτη επένδυση
- π7.1.2 Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης RL,w,R ελαφρών χωρισμάτων από γύψοσανίδες 12,5 mm με ορθοστάτες κατά DIN 18183
- π7.1.3 Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης RL,w,R πλωτού δαπέδου κατά DIN 18560

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ Ελληνόγλωσσες

ΑΙΔ	:Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία
ΑΚΖ	: Ανάλυση Κύκλου Ζωής
ΑΚΣ	: Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών
ΑΜΕΑ	: Άτομα με Ειδικές Ανάγκες
ΑΡ./αρ./αριθ.	: αριθμός
άρθ.	: άρθρο
ΑΣΑΟΣ	: Ανώτατο Συμβούλιο Απόδοσης Οικολογικού Σήματος
Β/θμια Εκπ/ση	: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Γ	: Γονείς/κηδεμόνες
Γ1, Γ2, ...,Γn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου γονέων/κηδεμόνων
Γ.Ε.Ε.	: Γενικότερο Ερευνητικό Ερώτημα
ΓΕ.Λ /ΓΕΛ	: Γενικό Λύκειο
γ.μ.	: γεωμετρικός μέσος
γον.	: γονείς
Δ	: Διευθυντές
Δ1, Δ2, ...Δn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου Διευθυντών
Δ.Ε.	: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
ΔΙΠΕ	:Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών
ΔΙΠΕΕ	: Διεύθυνση Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας
Δ/ντης	: Διευθυντής
Ε	: Εκπαιδευτικοί
Ε1, ...En	: Ενότητα (1, ...n) – στο κεφάλαιο 4 : Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου εκπαιδευτικών – σε άλλα κεφάλαια
Ε.Ε.	: Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Ε.Ε.	: Ειδικότερο Ερευνητικό Ερώτημα
Είδ. Σχ.	: Είδος σχολείου
ΕΚΚΕ	: Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών
Εκπ.	: Εκπαιδευτικοί
ε.λ. ή ΕΛ	: εναλλακτική λύση
ΕΛΟΤ	: Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης
ΕΛΣΤΑΤ	: Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΟΚ	: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΠ.ΑΛ.	: Επαγγελματικό Λύκειο
Επ. Κατ.	: Επιστημονική κατηγορία
ΕΠΠΕΡΑΑ	: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»
ΕΣΠΑ	:Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
Η.Β.	: Ηνωμένο Βασίλειο
ΗΜ.	: Ημερήσιο(α)
Η.Π.Α.	: Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
Θ.α΄	: Θεώρηση αρχική
Θ.β΄	: Θεώρηση Β΄
ΚΕΕ	: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας
Κ.ΕΝ.Α.Κ.	: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης
Κ.Θ.	: Κανονισμός Θερμομόνωσης
Κλ. Ζ. /Κλιμ. Ζω.	: Κλιματική Ζώνη
ΚΟΧΕΕ	: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας
ΚΣ	: Κύριες Συνιστώσες
ΚΤ.ΥΠ. Α.Ε.	: Κτιριακές Υποδομές Α.Ε.
Κ.Υ.Α.	: Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ	: Μαθητές
Μ1, Μ2, ...,Μn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου μαθητών

μαθ.	: μαθητές
Μ.Σ.	: Μουσικό(α) Σχολείο(α)
Ν.	: Νόμος
ΟΗΕ	: Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
Ο.Ο.Σ.Α.	: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
Ο.Π.Π.	: Ολοκληρωμένη Πολιτική Προϊόντων
Ο.Σ.Κ.	: Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων
ΟΥΝΕΣΚΟ	: Εκπαιδευτικός, Επιστημονικός και Πολιτιστικός Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών
Π	: Προϊόν
Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	: Πανελλαδική Έρευνα για το Σχολικό Χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την Αειφόρο Κατασκευή και την επιλογή και χρήση Υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου
Παλ. Σχ.	: Παλαιότητα σχολείου
παρ.	: παράγραφος
Παραρτ.	: Παράρτημα
Π.Δ.	: Προεδρικό Διάταγμα
Π.Δ.Π.	: Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων
Π.Ε.	: Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης
Π.Ι.	: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
ΠΔΚ	: Προϊόντα Δομικών Κατασκευών
ΠΚΑ	: Πολυκριτηριακή Ανάλυση
Π.Ο.Ε.	: Πτητικές Οργανικές Ενώσεις
σ.β.	: συντελεστής βαρύτητας
στατ. στ. ΔΙΠΕΕ	: στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Επιχειρησιακής Έρευνας και Στατιστικής της Διεύθυνσης Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΔΙΠΕΕ) του ΥΠΕΠΘ για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Δημόσια και Ιδιωτική, στο σύνολο Ελλάδας για το σχολικό έτος 2003-2004
σχολ.	: σχολείο(α), σχολικό(α)
Τ.Ε.Ε	: Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο
ΤΠΕ	: Τεχνολογία Πληροφοριών κι Επικοινωνιών
Υ.Α.	: Υπουργική Απόφαση
Υ.Π.Δ.Β.Μ.Θ.	: Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων
ΥΠΕΚΑ	: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΥΠ.Ε.Π.Θ.	: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων
ΥΠ.Π.Ε.Θ.	: Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων
Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.	: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
Φ.Ε.Κ.	: Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

### Ξενόγλωσσες

ACF	: autocorrelation function
ADPE	: Abiotic depletion potential for non-fossil resources
ADPF	: Abiotic depletion potential for fossil resources
AHP	: Analytic Hierarchy Process
ANSI	: American National Standards Institute
ASMI	:Athena Sustainable Materials Institute
ANOVA	: Analysis of Variance
AP	: Acidification potential
ASBO	: Association of School Business Officials International
ASMI	:Athena Sustainable Materials Institute
Asymp. Sig. /As. Sig.	: Asymptotic Significance
BB93	: Building Bulletin 93: “Acoustic Design of Schools: A Design Guide”
BEAM	: Building Environmental Assessment Method
BEES	: Building for Environmental and Economic Sustainability
BMS	: Building Management Systems
BRE	: Building Research Establishment
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method

BSRIA	: Building Services Research and Information Association
CE	: Conformité Européene
CASBEE	:Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
CDPH	:California Department of Public Health
CEN	: Comité Européen de Normalisation
CEN/TC 350	: Comité Européen de Normalisation Technical Committee 350
CEPFI	: The Council of Educational Facility Planners
CERI	: Centre for Educational Research and Innovation
CFC	:Chlorofluorocarbon
CFSH	: Code for Sustainable Homes
CHPS	: Collaborative for High Performance Schools
C.I.	: Consistency Index
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CLP	: European Regulation no. 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures
CoDeS	: Collaboration of Schools and Communities for Sustainable Development
CPD	: Construction Products Directive
CPR	: Construction Products Regulation
C.R.	: Consistency Ratio
CRU	: Components for re-use
CSIRO	: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
df	: degrees of freedom
DfEE	:Department for Education and Employment
DfES	:Department for Education and Skills
DGNB-Seal	: German Sustainable Building Certificate
DIN	: Deutsches Institut für Normung eV
DPCs	: Display Energy Certificates
EACEA	: The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
ECON	: Economic
EE	: Exported Energy
EEE	: Exported electrical energy
EET	: Exported thermal energy
EJ	: Exajoule = 10 <sup>18</sup> joules
ELECTRE	:Elimination and Choice Translating Reality
EN	: European Standard
ENSI	: Environmental and School Initiatives
EP	: Eutrophication potential
EPA	: Environmental Protection Agency
EPCs	: Energy Performance Certificates
EPD	: Environmental Product Declaration
EQ	: Environmental Quality
EP	: Eutrophication Potential
FEE	: Foundation for Environmental Education
FW	: Fresh Water
GB Tool	: Green Building Tool
GHS	: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
GRA	: Grey Rational Analysis
GWP	: Global Warming Potential
HQE	: Haute Qualite Environnementale
HSD	: Honestly Significantly Different
HVAC	: Heating, ventilation and air conditioning
HWD	: Hazardous waste disposed
ICC	: Intraclass Correlation Coefficient
IL	:Illinois
IPP	: Integrated Product Policy
ISO	: International Standards Organization
ITACA	: Innovation & Transparency of the Contracts
IUCN	: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης και των Φυσικών Πόρων
KMO	: Kaiser-Meyer –Olkin statistic
kWh	:kilo Watts per hour
LCA	: Life Cycle Analysis



	: Life Cycle Assessment
LCA CAD Tools	: Life Cycle Assessment Computer Aided Drawing Tools
LEED®	: Leadership in Energy and Environmental Design
MADM	:Multiple attribute decision making
MAR	: missing at random
MCAR	: missing completely at random
MCDM	: Multi-criteria decision-making
MD	: Membership degree
MDF	: Medium-density fibreboard
MENC	: Music Educators National Conference
MER	: Materials for energy recovery
MFR	: Materials for recycling
MIDI	: Midi Digital Interface
MJ	: Mega Joules
MKO	: Μη Κυβερνητική Οργάνωση
MODM	:Multiple objective decision making
MSA	: Measures of Sampling Adequacy
MW	: Materials & Waste Management
NHWD	: Non-hazardous waste disposed
NIOSH	: National Institute for Occupational Safety and Health
NIST	:National Institute of Science and Technology
NJ	: New Jersey
NMAR	: not missing at random
NR	: no response
NREN. S.	: Non-renewable sources
NSBA	: National School Boards Association
NY	: New York state
ODP	Depletion potential of the stratospheric ozone layer
OECD	:Organisation for Economic Co-operation and Development
OM	: Operations & Metrics
PCA	: Principal Components Analysis
PCB, PCBs	: Polychlorinated biphenyl(s)
PCM, PCMs	: Phase-change material(s)
PENRE	: Non- renewable primary energy as energy carrier
PENRM	: Non- renewable primary energy as material utilization
PENRT	: Total use of non-renewable primary energy resources
PERE	: Renewable primary energy as energy carrier
PERM	: Renewable primary energy resources as material utilization
PERT	: Total use of renewable primary energy resources
PISA	:Programme for International Student Assessment
PMV	:Predicted Mean Vote
POCP	: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants
PPD	: Predicted Percent of Dissatisfied
PVC	: Polyvinyl chloride
QFD	: Quality Function Deployment
REACH	: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RMIT	: Royal Melbourne Institute of Technology
RSR	: Renewable sources ratio
RROfR	: Recycling & Reuse Output flows ratio
RWD	: Radioactive waste disposed
S.A.F.E.	: Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation
SBTool	: Sustainable Building Tool
SEAM	: School's Environmental Assessment Method
SET	: standard effective temperature
SETAC	: Society of Environmental Toxicology and Chemistry
sig.	: significance
SM	: system missing
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences

SS	: Site
SOC	: Social
SUSCON/SusCon	: Sustainable Construction
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TRACI	: Tool for the Reduction and assessment of chemical and other environmental impacts
UCLA	: University of California Los Angeles
UNECE	: United Nations Economic Commission for Europe
UNEP:	: United Nations Environmental Programme: Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών
U.S.	: United States
USGBC	: United States Green Building Council
VIC	: Victoria
VOC	: Volatile Organic Compound
WI	: Wisconsin
W/mK	: Watts ανά Kelvin ανά μέτρο
WR	: Waste Ratio
WWF	: World Wildlife Fund

### ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΟΡΩΝ

1. Στη χρήση των όρων: «Διευθυντής» και «μαθητής» συμπεριλαμβάνονται ισότιμα και οι Διευθύντριες και οι μαθήτριες και δεν προστίθενται καταλήξεις, π.χ. μαθη-τής/τρια για οικονομία χώρου.
2. Το παλιότερα ονομαζόμενο «Ενιαίο Λύκειο» είναι ταυτόσημο με το τωρινό «Γενικό Λύκειο» που καθιερώθηκε το 2006. Χρησιμοποιούνται και οι δύο όροι διότι η έρευνα ξεκίνησε όταν ήταν σε ισχύ η παλαιότερη ονομασία η οποία αναγράφεται και στα ερωτηματολόγια. Για τους ίδιους λόγους χρησιμοποιούνται οι όροι «Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο» (Τ.Ε.Ε.) και «Επαγγελματικό Λύκειο» (ΕΠΑ.Λ.) ως ταυτόσημοι.
3. Χρησιμοποιούνται παράλληλα ονόματα φορέων και νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου κ.ά. που έχουν αλλάξει όνομα ή καταργηθεί και έχουν συγχωνευθεί σε άλλους φορείς, όπως το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας που καταργήθηκαν και συγχωνεύτηκαν στο Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ή το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων που τώρα έχει τίτλο Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων. Κατά κανόνα χρησιμοποιείται η ισχύουσα ονομασία του φορέα, αλλά στις περιπτώσεις δημοσιευμένων κειμένων και κανονιστικών αποφάσεων χρησιμοποιείται η ονομασία του φορέα κατά το χρόνο της δημοσίευσης.
4. Είναι ταυτόσημες οι ίδιες συντομογραφίες, είτε έχουν διαχωριστικές τελείες είτε όχι, π.χ. Ο.Σ.Κ. και ΟΣΚ.
5. Σε πίνακες που έχουν παρατεθεί στο κείμενο αυτούσιοι με τη μορφή που εξάγονται ως στατιστικά αποτελέσματα από το λογισμικό SPSS (σημ. με γραμματοσειρά Ariel), έχει διατηρηθεί ο αγγλοσαξωνικός συμβολισμός της τελείας (.) για το διαχωρισμό των ακέραιων και δεκαδικών ψηφίων ενός αριθμού, όπως είναι εγγενής στο λογισμικό αντί να αντικατασταθεί με το κόμμα (,) που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Στους πίνακες αυτούς, κάθε αριθμός με διαχωριστική τελεία, π.χ. 18.34, ταυτίζεται με τον ομώνυμο αριθμό 18,34 όπως αναπαριστάται στην ελληνική βιβλιογραφία.
6. Το Παράρτημα χωρίζεται σε τμήματα των οποίων η αρίθμηση αντιστοιχεί συνάδει με τα κεφάλαια της διατριβής στα οποία αναφέρονται. Το πρώτο ψηφίο κάθε τμήματος αντιστοιχεί στον αριθμό του κεφαλαίου. Σε τμήματα με διψήφια αρίθμηση, π.χ. 2.1, το δεύτερο ψηφίο υποδηλώνει αύξων αριθμό τμήματος του Παραρτήματος που αντιστοιχεί στο ίδιο κεφάλαιο. Σε τμήματα με τριψήφια αρίθμηση, π.χ. 9.1-1, το τρίτο ψηφίο υποδηλώνει αύξων αριθμό του μέρους του τμήματος του Παραρτήματος που αντιστοιχεί στην ίδια υπο-ενότητα του ίδιο κεφάλαιο. Το δεύτερο ψηφίο αντιστοιχεί στην υποενότητα του κεφαλαίου.
7. Η αρίθμηση των πινάκων του Παραρτήματος γίνεται με το πρόθεμα «π» ακολουθούμενο από τον αριθμό του τμήματος και στη συνέχεια από δεύτερο ψηφίο που είναι ο αύξων αριθμός του πίνακα στο ίδιο αυτό τμήμα του Παραρτήματος, π.χ. π.2.1. Το πρόθεμα χρησιμεύει ώστε να φαίνεται ότι ο πίνακας ανήκει στο Παράρτημα και όχι στο κυρίως κείμενο της διατριβής.

## ΜΕΡΟΣ Α΄

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

#### 1.1 Εισαγωγή και θέση του προβλήματος

Το 1987 δημοσιεύτηκε από τα Ηνωμένα Έθνη η έκθεση *Το κοινό μας μέλλον (Our Common Future)*, γνωστή και ως έκθεση Brundtland, καθώς ετοιμάστηκε από την τότε Νορβηγίδα Πρωθυπουργό κα. Brundtland κατόπιν διεθνούς εντολής. Το κείμενο αυτό αποτέλεσε ορόσημο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον καθώς εισήγαγε την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης ως μιας «ανάπτυξης που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος χωρίς να εκθέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ανταποκριθούν σ' αυτήν». Η έννοια αυτή, της αειφόρου, ή αλλιώς βιώσιμης ανάπτυξης (sustainable development), συνιστά τη θεμελιώδη αρχή επακόλουθων και συνεχιζόμενων ερευνών και προσπαθειών εξισορρόπησης και κανονικοποίησης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και της διάδρασης του ανθρώπου με το περιβάλλον σε διάφορους τομείς, ώστε να αντιμετωπιστούν μία σειρά από ζητήματα όπως η εξάντληση των φυσικών πόρων, πηγών ενέργειας και πρώτων υλών, η υποβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή.

Ένας τομέας στον οποίο η αειφόρος ανάπτυξη αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία είναι και ο τομέας των κατασκευών (Kibert, 2008:1, 15, 30). Στο 1ο Διεθνές Συνέδριο για την Αειφόρο Κατασκευή του Διεθνούς Συμβουλίου για την Έρευνα και την Καινοτομία στη Δόμηση και την Κατασκευή (International Council for Research and Innovation in Building and Construction : CIB) το 1994, η «αειφόρος κατασκευή» ορίζεται ως «η δημιουργία και η υπεύθυνη διαχείριση ενός υγιεινού δομημένου περιβάλλοντος, βασισμένου στην αποδοτική χρήση των πηγών και στον οικολογικό σχεδιασμό». (Kibert, 2008:6). Τα τελευταία χρόνια υπάρχει σημαντική ανάπτυξη ερευνών και εφαρμογών στο πεδίο αυτό λόγω της ανάγκης συμβιβασμού περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων προκειμένου να επιτευχθούν υγιεινά δομημένα περιβάλλοντα που αφ' ενός μεν ενισχύουν την ανθρώπινη απόδοση, αφ' ετέρου δε, είναι ενεργειακά αποδοτικά και έχουν μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παρατηρείται μία ποικιλομορφία προσεγγίσεων στις διάφορες αρχές, τα πρότυπα, τις μεθοδολογίες, τα εργαλεία και συστήματα αξιολόγησης που έχουν αναπτυχθεί από επιστήμονες και επαγγελματίες προς επίτευξη καλών πρακτικών όσον αφορά την αειφόρο κατασκευή.

Συχνά, οι προσεγγίσεις της αειφόρου κατασκευής σχετίζονται με τον πολιτισμό, το κλίμα, τον κατασκευαστικό τομέα και άλλα χαρακτηριστικά και προτεραιότητες συγκεκριμένων χωρών ή περιοχών (Wilbanks και Wilbanks, 2010· Bragança, Mateus και Koukkari, 2010· Cole και Valdebenito, 2013). Από την άλλη, παρότι η αειφόρος κατασκευή συνεχίζει να αποτελεί τεχνολογία αιχμής με συνεχείς εξελίξεις, έχει ωστόσο περάσει από το στάδιο των αρχικών ερευνών στο στάδιο της τυποποίησης. Από το 2000 και μετά, ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης [International Standards Organization (ISO)], η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης [Comité Européen de Normalisation (CEN)] καθώς και εθνικοί και άλλοι φορείς έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν Πρότυπα ή και Κανονισμούς που ενσωματώνουν «εναρμονισμένες» αειφόρες αρχές στον κατασκευαστικό τομέα βάσει συγκεκριμένων πλαισίων και μεθοδολογιών για την περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική απόδοση των κτιρίων, κτιριακών στοιχείων και προϊόντων δομικών κατασκευών. Στις εξελίξεις αυτές είναι εμφανής η αυξανόμενη σημασία και εφαρμογή της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ) στον τομέα των κατασκευών και των κτιρίων (Kibert, 2008: 274· Bragança, Mateus και Koukkari, 2010), η οποία αποτελεί βάση για διάφορα διεθνή, ευρωπαϊκά και ελληνικά πρότυπα και για τον ισχύοντα Κανονισμό 305/2011/ΕΕ που διέπει τα προϊόντα δομικών κατασκευών. Επισημαίνεται ότι ο Κανονισμός αυτός που ισχύει στην Ευρωπαϊκή Ένωση και επομένως στην Ελλάδα, καθιστά υποχρεωτική την απαίτηση να δίνεται σημασία στην περιβαλλοντική διάσταση του προϊόντος δομικών κατασκευών, δημιουργώντας έτσι πιο επιτακτική ανάγκη αντιμετώπισης του θέματος σε σχέση με προηγούμενα χρόνια όταν οι βασικές απαιτήσεις των προϊόντων δομικών κατασκευών εκπήγαζαν από Ευρωπαϊκή οδηγία.

Έχει αναπτυχθεί πληθώρα εργαλείων που αξιολογούν την περιβαλλοντική επίδοση ολόκληρων κτιρίων ή στοιχείων αυτών ή προϊόντων δομικών κατασκευών και χαρακτηρίζουν το πόσο αειφόρα ή περιβαλλοντικά φιλικά είναι. Κάποια από αυτά βασίζονται στην AKZ, όπως το SusCon που έχει εφαρμοστεί για τα δεδομένα της Ελλάδας και της Κύπρου (Sustainable Construction in Public and Private Works through IPP Approach), ενώ άλλα που αναπτύχθηκαν παλιότερα έχουν επακόλουθα ενσωματώσει την AKZ, π.χ. το Αγγλικό Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), στην πιο πρόσφατη εκδοχή του - BREEAM UK New Construction 2014- δίνει μέχρι 4 αξιολογικούς βαθμούς στο κριτήριο: Management 02 Life cycle cost and service life planning για την εφαρμογή AKZ κατά το σχεδιασμό του κτιρίου (BRE Global, 2014). Κάποια δε εργαλεία, έχουν αναπτυχθεί και ως προς ειδικές κατηγορίες κτιρίων, π.χ. κατοικίες, κτίρια γραφείων, νοσοκομεία κ.ά. Τα σχολεία και γενικότερα τα κτίρια εκπαίδευσης αποτελούν μία τέτοια κατηγορία και έχουν γίνει πεδίο ερευνητικού ενδιαφέροντος.

Το σχολείο, στον αναπτυγμένο κόσμο, είναι χώρος στον οποίο ο μέσος άνθρωπος βρίσκεται για αρκετό μέρος της ζωής του, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της νεότερης του ηλικίας όταν διαμορφώνεται ως προσωπικότητα, ως μέλος της κοινωνίας και ως πολίτης αλλά και αναπτύσσεται ψυχοσωματικά. Έρευνες έχουν δείξει ότι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως ο φωτισμός, η θερμική άνεση, η ακουστική και η ποιότητα του εσωτερικού αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας και στο σχολείο γενικότερα, μπορούν να ασκήσουν επίδραση στην υγεία, την επίδοση και τη συμπεριφορά μαθητών και εκπαιδευτικών, στα μαθησιακά αποτελέσματα αλλά και σ' ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία (Jago και Tanner, 1999· Environmental Protection Agency, 2000· Higgins, Hall, Wall, Woolner και McCaughey, 2005).

Παράλληλα, αναπτύσσονται παγκόσμια ποικίλες πρακτικές και πρωτοβουλίες που συνδέουν την αειφόρο ανάπτυξη με τα σχολεία. Κάποιες έχουν περισσότερο εκπαιδευτικό χαρακτήρα και αφορούν την ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και ενθάρρυνση περιβαλλοντικά φιλικών συμπεριφορών των μαθητών και εκπαιδευτικών των σχολείων, π.χ. μέσα από προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, πρωτοβουλίες στο πλαίσιο της Δεκαετίας των Ηνωμένων Εθνών για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014) κ.ά. Συχνά υπάρχει ολιστική προσέγγιση της αειφορίας (whole-school approach to sustainability) και το σχολείο θεωρείται οργανισμός μάθησης αλλά και εργαλείο διδασκαλίας της αειφορίας (Henderson and Tilbury, 2004:11-12).

Άλλες πρακτικές και θεσμοθετήσεις αφορούν περισσότερο στην τεχνολογική σφαίρα της αειφόρου κατασκευής των σχολείων, και παρότι υπάρχουν διαφοροποιημένες προσεγγίσεις και μεθοδολογικά πλαίσια, συνήθως το αειφόρο σχολείο υλοποιείται στοχεύοντας σε κάποια κοινά ζητήματα, όπως: αποδοτική χρήση ενέργειας και νερού, βιοκλιματικός σχεδιασμός, εξασφάλιση καλής ποιότητας αέρα, χρήση μη τοξικών υλικών και προϊόντων με χαμηλές εκπομπές ρύπων, ελαχιστοποίηση απορριμμάτων και απόβλητων, ενίσχυση της ανακύκλωσης, πρασίνισμα του σχολικού χώρου, βελτίωση φωτισμού και ακουστικής κ.ά. Υπάρχουν μάλιστα και έρευνες που συνδέουν κτιριακά στοιχεία και χαρακτηριστικά των σχολείων που έχουν αειφόρο σχεδιασμό, με οφέλη για τη μάθηση, την ανθρώπινη υγεία και την παραγωγικότητα καθώς και με μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη (Olson και Kellum, 2003· Committee to Review and Assess the Health and Productivity Benefits of Green Schools και National Research Council, 2006).

Μία σημαντική διάσταση της αειφόρου ανάπτυξης είναι και η συμμετοχή των πολιτών. Μάλιστα, σύμφωνα με την Αρχή 10 της Διακήρυξης του Ρίο (1992), «Τα περιβαλλοντικά ζητήματα τυγχάνουν καλύτερου χειρισμού με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων πολιτών ... κάθε άτομο θα πρέπει να έχει ... [πληροφορίες], και τη δυνατότητα συμμετοχής στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.» (Curwell, Fox, Greenberg και March, 2002:25). Στο δομημένο περιβάλλον, οι συμμετοχικές διαδικασίες στις οποίες εμπλέκονται οι κάτοικοι ή οι χρήστες κτιρίων ή υποδομών μπορούν να συμβάλουν ποικιλοτρόπως στη διαπίστωση ουσιωδών αναγκών, μειονεκτημάτων και επιθυμητών χαρακτηριστικών του κτιρίου και στην έκφραση υποκειμενικών απόψεων για τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, συμβάλλοντας έτσι στην υιοθέτηση των βέλτιστων δυνατών λύσεων. Τέτοιες διαδικασίες μπορούν να αφορούν και την αειφόρο κατασκευή, π.χ. «διαβούλευση πράσινης δόμησης» (green building charrette)

που αναδεικνύει τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερόμενων ατόμων και ομάδων στη λήψη αποφάσεων για αειφόρο χαρακτηριστικά της υποδομής έτσι ώστε να εξυπηρετούνται καλύτερα οι ανάγκες και τα ζητήματα που είναι πιο σημαντικά (Kibert, 2008:13). Στις σχολικές μονάδες, οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες αποτελούν τους χρήστες του σχολικού χώρου και επομένως οι αντιλήψεις, απόψεις και στάσεις τους είναι κρίσιμες προκειμένου να προωθηθεί το όραμα της αειφόρου ανάπτυξης στα σχολεία.

Οι έρευνες σχετικά με τα σχολικά κτίρια και τις εκπαιδευτικές υποδομές στην Ελλάδα δεν είναι πολλές (Γκιζελή, Αγγελάκης, Ιατρού, Μακρίδης και Τσαλμά, 2007:105). Ως προς τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά σε ελληνικά σχολεία, έρευνες για την ποιότητα του αέρα έχουν δείξει, σε κάποιες περιπτώσεις υψηλά επίπεδα χημικών ρύπων σε σχέση με τα επιτρεπόμενα όρια (Santamouris et al., 2007· Diarouli, Chaloulakou και Spyrellis, 2007· Diarouli, Chaloulakou Mihalopoulos και Spyrellis, 2008). Κάποιες μελέτες έχουν διαπιστώσει υψηλά επίπεδα θορύβου σε σχολεία (Siskos, Bouba και Stroubou, 2001· Skarlatos και Manatakis, 2003) ενώ η ποιότητα των σχολικών υποδομών αποτιμάται από τους χρήστες ή την κοινή γνώμη ως μέτρια, κυρίως (Παπαχρήστου, 2002:268-270· Αργυρόπουλος, 2005:454· Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνα, 2005·).

Διαπιστώθηκε ότι, για τα ελληνικά δεδομένα, από ερευνητική άποψη υπάρχει κενό όσον αφορά την αξιολόγηση των σχολικών υποδομών και των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών τους απ' όλες τις άμεσα σχετιζόμενες ομάδες χρηστών, δηλαδή Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες, και μάλιστα έλλειψη ερευνών σε πανελλαδικό επίπεδο. Επίσης, υπάρχει έλλειψη στη διερεύνηση σε τέτοια κλίμακα των αντιλήψεων και απόψεων των χρηστών για την αειφόρο κατασκευή των σχολείων, με επικέντρωση στην επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία το ανθρώπου για χρήση στις σχολικές μονάδες. Επομένως, λείπουν εκείνα τα «κοινωνικά τεκμήρια» που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως γενικά εμπειρικά δεδομένα και να εισαχθούν σε μία διαδικασία λήψης απόφασης για τα αειφόρα χαρακτηριστικά ενός σχολείου και τα οποία να αποτελούν δεδομένα κοινωνικής συναίνεσης. Ομοίως, δεν βρέθηκε στην ερευνητική βιβλιογραφία μία μεθοδολογία επιλογής υλικών για χρήση σε σχολικές μονάδες μέσα από το πρίσμα της αειφόρου κατασκευής που να ενσωματώνει ολιστικά τα δεδομένα από τις τέσσερις αυτές ομάδες της σχολικής κοινότητας.

## **1.2 Αντικείμενο και στόχοι της διδακτορικής διατριβής**

Ακριβώς τα πιο πάνω διαπιστωθέντα κενά και τα ερωτήματα που αυτά δημιουργούν έχει ως στόχο της να καλύψει η παρούσα διδακτορική διατριβή, σκοπός της οποίας είναι η συμβολή στην ανάπτυξη μεθοδολογίας επιλογής και αξιολόγησης υλικών χρήσης σε σχολικές μονάδες, με βάση την αρχή της συμμετοχής του κοινωνικού συνόλου σε διαδικασίες απόκτησης γνώσεων και δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων που αφορούν επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές στην κοινωνία.

Η έρευνά μας αυτή στηρίζεται στις απαντήσεις των χρηστών των Ελληνικών σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, μέσα από τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των οποίων, αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά και η αξιολόγηση μιας σειράς παραμέτρων της υπάρχουσας κατάστασης που αφορά το σχολικό χώρο, τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολικών κτιρίων και τη χρήση υλικών σ' αυτά. Επίσης, επιδιώκεται η εξακρίβωση των αντιλήψεων, στάσεων και απόψεων σχετικά με την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Στη συνέχεια, ερευνάται εάν και με ποιό τρόπο τα εμπειρικά δεδομένα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν προς όφελος της χάραξης στρατηγικών και της υλοποίησης παρεμβάσεων για τη βελτίωση των σχολικών υποδομών και τη δημιουργία και λειτουργία σχολείων που να πραγματώνουν και να διδάσκουν την αειφορία. Γίνεται επικέντρωση στο πώς μπορούν τα δεδομένα να ενταχθούν σε μία μεθοδολογία επιλογής και αξιολόγησης υλικών χρήσης σε σχολικές μονάδες, θεωρώντας μάλιστα ως ειδικότερη μελέτη περίπτωσης το Μουσικό Σχολείο.

Το παραπάνω κύριο ερευνητικό πρόβλημα αναλύθηκε σε πέντε γενικότερα ερευνητικά ερωτήματα (Γ.Ε.Ε.) τα οποία αναλύθηκαν περαιτέρω και αντιμετωπίστηκαν με βάση τη μελέτη της σχετικής ερευνητικής βιβλιογραφίας. Στόχοι της διατριβής είναι η διαπραγμάτευση στο σύνολο και ως προς όλα τα επιμέρους στοιχεία των πεντε αυτών ερωτημάτων που διατυπώθηκαν ως εξής:

Γ.Ε.Ε. 1: Ποιές είναι οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών για το σχολικό χώρο, τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης και τη χρήση υλικών του δικού τους σχολείου;

Γ.Ε.Ε. 2: Ποιές είναι οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών για την αιεφόρο κατασκευή και την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

Γ.Ε.Ε. 3: Πώς θα μπορούσαν τα υποκειμενικά εμπειρικά δεδομένα από τους χρήστες των σχολικών μονάδων να συμβάλλουν στη βελτίωση των σχολικών υποδομών, στην ανάπτυξη του αιεφόρου σχολείου και στην επιλογή και αξιολόγηση υλικών σ' αυτό καθώς και στη λειτουργία του ως εργαλείο μάθησης;

Γ.Ε.Ε. 4: Με ποιά μέθοδο θα μπορούσε να γίνει επιλογή και αξιολόγηση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου για χρήση σε σχολεία, στο πλαίσιο της αιεφόρου κατασκευής, έτσι ώστε στη μεθοδολογία να εντάσσονται υποκειμενικά εμπειρικά δεδομένα από τους χρήστες των σχολικών μονάδων;

Γ.Ε.Ε. 5: Πώς θα μπορούσε η μεθοδολογία επιλογής και η αξιολόγηση υλικών να εφαρμοστεί στη γενική περίπτωση μιας σχολικής υποδομής αλλά και στην περίπτωση των ειδικών υποδομών που προβλέπονται για το θεσμό των Μουσικών Σχολείων;

Τα τρία πρώτα ερευνητικά ερωτήματα αποτελούν αντικείμενο του Μέρους Α' της διατριβής και οδηγούν στο σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της «Πανελλαδικής Έρευνας για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αιεφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» (Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.).

Τα υπόλοιπα δύο Γ.Ε.Ε. αποτελούν αντικείμενο του Μέρους Β' το οποίο στοχεύει στη δημιουργία πρωτότυπης μεθοδολογίας για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών, και συγκεκριμένα προϊόντων δομικών κατασκευών, που να οδηγεί στην επιλογή της περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικής λύσης. Επιδιώκεται η μεθοδολογία να στηρίζεται στη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης (Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας) για την αξιολόγηση εναλλακτικών περιπτώσεων προϊόντων της ίδιας κατηγορίας, με βάση τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά τους εκτιμώμενα μέσω Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων). Επίσης, επιδιώκεται στη λήψη απόφασης να ενσωματώνονται συντελεστές βαρύτητας που προσδιορίζονται από εμπειρικά δεδομένα που προκύπτουν από την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ (ερώτημα για περιβαλλοντικά κριτήρια). Η μεθοδολογία επιλογής δοκιμάζεται σε δύο διαφοροποιημένες εφαρμογές, μία για τη συνηθισμένη περίπτωση σχολικής υποδομής και η άλλη για την περίπτωση Μουσικού Σχολείου.

### **1.3 Η έννοια της αιεφόρου ανάπτυξης**

Ο άνθρωπος έχει αναδειχθεί κυρίαρχος οργανισμός του πλανήτη καθώς η πορεία του ως όν κατά την προϊστορική και ιστορική εποχή έχει καταδείξει μια καταλυτική σχέση σε ό, τι αφορά το περιβάλλον. «Το οικοδόμημα του πολιτισμού έχει εισάγει διάφορα φίλτρα που αλλοιώνουν την επαφή του ανθρώπου με το περιβάλλον, αποσκοπούν στην ευημερία του και διευκολύνουν τη διαβίωσή του στον πλανήτη.» (Κορωναίος και Σαργέντης, 2003:11). Στη σύγχρονη εποχή, η θεώρηση του περιβάλλοντος δεν είναι πλέον μόνο το φυσικό περιβάλλον αλλά και το ανθρωπογενές (αγροτικές περιοχές) και το δομημένο περιβάλλον (πόλεις και οικισμούς). Η ποιότητα του περιβάλλοντος πρέπει να χαρακτηρίζεται όχι μόνο με βάση τα φυσικά του στοιχεία, όπως το έδαφος, το νερό, τον αέρα και την κατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων, αλλά σε συνάρτηση με την «ποιότητα ζωής» και την ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι δραστηριότητες αυτές – οικονομικές, κοινωνικές και πολιτισμικές – μετασχηματίζουν το περιβάλλον το οποίο αποτελεί όχι μόνο υπόβαθρο αλλά και «προϊόν». Η αναγνώριση της πολύπλοκης και πολυδιάστατης πλέον σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον οδηγεί στην αναγκαιότητα θεώρησης μιάς διευρυμένης έννοιας αυτού (Κοκκώσης, 2002:17).

Οι επεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον, ιδιαίτερα κατά τους τρεις τελευταίους αιώνες, έχουν επιφέρει ραγδαίες μεταβολές σ' αυτό και στις ισορροπίες και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του ανθρώπου

και των άλλων οργανισμών σε σχέση με το περιβάλλον. Οι μεταβολές αυτές συνδέονται με την εκδήλωση προβλημάτων σε πολλά επίπεδα όπως η εξάντληση φυσικών πόρων, η απειλούμενη βιοποικιλότητα, οι μονοκαλλιέργειες, η μόλυνση του αέρα, των θαλασσών και του εδάφους με χημικές ουσίες, συχνά τεχνητές και τοξικές, οι οποίες εισχωρούν και διαταράσσουν τους βιο-γεωχημικούς κύκλους, η κλιματική αλλαγή (φαινόμενο θερμοκηπίου, όξινη βροχή και αραίωση του στρώματος του όζοντος) με τα συνεπακόλουθα αποτελέσματά τους (λιώσιμο πάγων στους πόλους και ακραία καιρικά φαινόμενα), η ηχορρύπανση κ.ά.

Τα προβλήματα αυτά δημιουργούν μια σωρεία από αλληλοσυνδεόμενες και διαδραστικές επιπτώσεις που συντείνουν στην υποβάθμιση του φυσικού και τεχνητού περιβάλλοντος και στην ελαττωμένη ικανότητα αυτορρύθμισης των οικοσυστημάτων, στην απειλή και την καταστροφή ζωικών και φυτικών πληθυσμών, στη δημιουργία δυσκολιών τροφικής παραγωγής και επάρκειας για τον άνθρωπο, στη μείωση του πόσιμου νερού καθώς και στη δημιουργία προβλημάτων υγείας (ασθένειες και παθήσεις του μεταβολικού, αναπαραγωγικού, αναπνευστικού συστήματος κ.ά.) Η συνολική συνισταμένη αυτών των προβλημάτων εκφράζει δυσκολία επιβίωσης του ανθρώπου και των άλλων οργανισμών, καθώς διαρκώς δυσχεραίνεται ο πλανήτης στο να υποστηρίξει τη ζωή που αναπτύσσεται σ' αυτόν.

Ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος διαχειρίζεται το περιβάλλον είναι οικονομικός, πολιτικός και κοινωνικός. Αντίστοιχα, τα όποια περιβαλλοντικά προβλήματα και οικολογικά ζητήματα ενσκήπτουν, έχουν οικονομικό, πολιτικό και κοινωνικό κόστος. Η δε μελέτη τους απαιτεί μια διεπιστημονική προσέγγιση και τη συνδρομή πολλών επιστημονικών κλάδων όπως: Βιολογία, Φυσική, Χημεία, Γενετική, Μετεωρολογία, Γεωλογία, Γεωγραφία, Οικονομία, Κοινωνιολογία, Ιστορία, Ψυχολογία, Υγιεινή και Πληροφορική.

Καθίσταται σαφές ότι η αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων και των αρνητικών επιπτώσεών τους απαιτεί μια προσέγγιση που δεν προσανατολίζεται απλώς στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά στη χάραξη στρατηγικών για μιά ορθολογικότερη διαχείριση του περιβάλλοντος, όπου το ζητούμενο είναι η αειφόρος ή αλλιώς βιώσιμη ή αειφορική ανάπτυξη. Οι όροι αυτοί είναι Ελληνικές αποδόσεις του αγγλικού όρου sustainable. Στην παρούσα διατριβή προτιμάται ο όρος «αειφόρος» έναντι του «βιώσιμη» που εννοιολογικά είναι διαπιστωτικός μιας οντολογικής κατάστασης και παραπέμπει σε ένα ελάχιστο επίπεδο εξασφάλισης αυτής της κατάστασης. Ο όρος «αειφορικός» είναι νεωτερισμός, ενώ η υπάρχουσα λέξη «αειφόρος» αποδίδει μιά ολοκληρωμένη φέρουσα ικανότητα που εμπεριέχει βελτιστοποιημένες αναπτυξιακές δυνατότητες και προοπτικές.

«Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης ... είναι ... έργο της κοινωνίας που αναζητεί να συμβιβάσει τα οικολογικά, τα οικονομικά και τα κοινωνικά κριτήρια.» (Gauzin-Müller, 2003:13). Η αειφόρος ανάπτυξη (sustainable development) επομένως θεωρείται ότι περιλαμβάνει τρεις σφαίρες ή πεδία ή διαστάσεις ή πυλώνες, δηλαδή του περιβάλλοντος, της κοινωνίας και της οικονομίας, σε διάδραση μεταξύ τους, όπως μπορεί να αναπαρασταθεί με το Σχήμα 1.1. Το πλαίσιο θεώρησης των τριών αυτών σφαιρών αρχικά προτάθηκε από το Γάλλο οικονομολόγο René Passet το 1979 (Passet, 1979) και υιοθετήθηκε ευρέως από την επιστημονική κοινότητα και παραμένει θεμελιώδης θεώρηση.



## Σχήμα 1.1: Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης

Όπως προαναφέρθηκε, η έκθεση «Το κοινό μας μέλλον», που το 1987 κατά την 42α Σύνοδο των Ηνωμένων Εθνών εισήγαγε την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης, έμελλε να είναι κείμενο αναφοράς που επηρέασε την παγκόσμια κοινότητα και τα θεσμικά της όργανα καθώς και επακόλουθες πρωτοβουλίες και διεργασίες. Όπως αναφέρουν οι Andriantiatsaholainaina και Phillis (2000), έχουν δοθεί ποικίλοι ορισμοί ή περιγραφές για την αειφορία ανάλογα με το αντικείμενο θεώρησης (Barbier, 1987· Costanza, 1991· Common & Perrings, 1992· Dovers, 1990· Harrison, 1992· Lèlè, 1991· Opschoor & van der Straaten, 1993· Pearce et al., 1989). Ο Dobson (1996) είχε εντοπίσει άνω των 300 ορισμών για την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης (sustainability) (Larsson και Bragança).

Ωστόσο, στον πυρήνα της έννοιας είναι η αναζήτηση νέου συστήματος αξιών και αρχών και νέων τρόπων ανάπτυξης που αντικαθρεφτίζουν την ηθική υποχρέωση και την ευθύνη του ανθρώπου απέναντι στον πλανήτη και τον εαυτό του. Ως εκ τούτου, η αειφόρος ανάπτυξη συνδέεται με ζητήματα όπως:

- Φροντίδα για το μέλλον με τη διαμόρφωση στρατηγικών πρόνοιας και πρόληψης που αποσκοπούν μεταξύ άλλων στην καταπολέμηση της φτώχειας, στον έλεγχο του δημογραφικού προβλήματος και στην υγειονομική προστασία
- Προστασία στην πηγή, προσαρμοστικότητα των φυσικών οικοσυστημάτων και αποτελεσματική χρήση των πόρων είτε πρόκειται για φυσικούς ανανεώσιμους πόρους είτε για μη ανανεώσιμους, με τροποποίηση των τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης και αξιοποίηση των καλύτερων διαθέσιμων τεχνολογιών ώστε να προκύψει η μεγιστοποίηση της οικονομικής ωφέλειας
- Συμμετοχή στην αναπτυξιακή διαδικασία των πολιτών και των θεσμικών οργάνων των στη λήψη αποφάσεων (Γαλανός και Αλμπάνης, 1999:54· Gauzin-Müller, 2003:13).

Έχει ενδιαφέρον να επισημανθεί ότι οι μη-άπειροι υλικοί πόροι και η διαγενειακή ευθύνη απέναντι στο περιβάλλον και τη ζωή των μελλοντικών γενεών που διέπουν τις σύγχρονες αντιλήψεις για την αειφόρο ανάπτυξη ανιχνεύονται ως αρχές στο έργο του Αριστοτέλη, καθώς στα Πολιτικά, τμ. Α' 1256b [27], αναφερόμενος στον πλούτο, υποστηρίζει ότι:

«Ένα είδος λοιπόν φυσικής κτήσης ανήκει στην τέχνη της διοίκησης του οίκου, ό,τι είναι αναγκαίο να υπάρχει ή να αποκτιέται για να αποθηκεύεται, είναι δηλαδή η απόκτηση πραγμάτων αναγκαίων για τη ζωή και χρήσιμων στην πόλη ή την οικογένεια. Φαίνεται ότι ο πραγματικός πλούτος αποτελείται από αυτά τα στοιχεία. Διότι η αυτάρκεια σε πράγματα που κάνουν ευχάριστη τη ζωή δεν είναι απεριόριστη, όπως λέει ο Σόλων «δεν έχουν τεθεί όρια για τον πλούτο στους ανθρώπους». Συμβαίνει όμως ό,τι και σε όλες τις άλλες τέχνες· καμιάς τέχνης τα εργαλεία δεν είναι άπειρα, ούτε στον αριθμό ούτε στο μέγεθος, και ο πλούτος είναι ένα πλήθος εργαλείων και του νοικοκυριού και της πολιτικής.» (Αριστοτέλης, 1993:79).

Σημαντικές πρωτοβουλίες υλοποίησης της αειφόρου ανάπτυξης είναι:

- Η Agenda 21, το πρώτο παγκόσμιο σχέδιο δράσης για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη για την υλοποίηση των αρχών της Διακήρυξης του Ρίο που συμφωνήθηκαν στη Συνδιάσκεψη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο η Agenda 21 εξειδικεύτηκε για τα δεδομένα της Ευρωπαϊκής Ένωσης από το 5ο Πρόγραμμα δράσης της Ε.Ε. με τίτλο «Με στόχο την Αειφορία» (Καραβασίλη-Χονδρού, 1999:107).
- Το Πρωτόκολλο του Κιότο που καταρτίστηκε το 1996, σύμφωνα με το οποίο οι υπογράφωντες χώρες δεσμεύτηκαν μέσα στο διάστημα 2008-2012 να μειώσουν τις εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ώστε κατά μέσο όρο να μην υπερβαίνουν τη στάθμη που υπήρχε το 1990.
- Η Παγκόσμια Διάσκεψη του ΟΗΕ για την Αειφόρο Ανάπτυξη στο Γιοχάννεσμπουργκ το 2002, δηλαδή 10 χρόνια μετά τη Συνδιάσκεψη του Ρίο, και το Ρίο+20 (2012) ως συνέχεια των αρχικών



πρωτοβουλιών. Η διακήρυξη του Ρίο+20, *The future we want*, ανανέωσε και επικαιροποίησε παλιότερες δεσμεύσεις και στόχους προηγούμενων πρωτοβουλιών, συνθηκών και προγραμμάτων δράσης, όπως της Συνθήκης του Κιότο, της Agenda 21 κ.ά. με ορίζοντα το 2015 (United Nations, 2012). Οι νέες δεσμεύσεις αντικαθρεφτίζουν την επιστημονική πρόοδο στους διάφορους τομείς, διεπιστημονικού χαρακτήρα, μελέτης και έρευνας της αειφόρου ανάπτυξης. Το νέο αυτό πεδίο μέχρι το 2010 είχε να επιδείξει κατά προσέγγιση 37.000 συγγραφείς από 174 χώρες (United Nations, 2014: 12).

- *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* που εγκρίθηκε από τον ΟΗΕ το 2015 ως νέα ατζέντα για την αειφόρο ανάπτυξη, αποτελούμενη από 17 επιδιώξεις και 169 στόχους για υλοποίηση μέχρι το 2030. Η ατζέντα εδράζεται σε προηγούμενα δεδομένα και θέτει νέες επιδιώξεις και προτάσεις ως προς τους διάφορους τομείς που συναρτώνται με την αειφόρο ανάπτυξη (United Nations, 2015). Οι 17 επιδιώξεις παρατίθενται στο Παράρτημα Π 1.1.

- Η Συμφωνία του Παρισιού το Δεκέμβριο του 2015, κατά την οποία οι χώρες-εταίροι του Πλαισίου Σύγκλισης για την Κλιματική Αλλαγή του ΟΗΕ συμφώνησαν στο στόχο της συγκράτησης της ανόδου της παγκόσμιας θερμοκρασίας στη διάρκεια του τρέχοντος αιώνα σημαντικά χαμηλότερα από τους 2° C, καθώς και στην προσπάθεια περαιτέρω περιορισμού της ανόδου της θερμοκρασίας στους 1,5° C πάνω από τα επίπεδα της προ-βιομηχανικής εποχής. Μεταξύ άλλων, οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ευρωπαϊκή Ένωση επικύρωσαν την παραπάνω συμφωνία, και στις 5 Οκτώβρη 2016 επετεύχθη το ελάχιστο όριο για την ενεργοποίηση ισχύος της συμφωνίας, δηλαδή επικύρωση από τουλάχιστον 55 μέλη-χώρες που είναι υπόλογοι για τουλάχιστον 55% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που οδήγησε στην και ενεργοποίηση της συμφωνίας μετά από τριάντα μέρες, δηλαδή την 4η Νοεμβρίου 2016 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2016).

Κατ' αναλογία έχουν αναπτυχθεί ενέργειες σε περιφερειακό επίπεδο συνεργασίας χωρών, π.χ. Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Το επικρατήσαν σύνθημα είναι «Σκέψου παγκόσμια, δράσε τοπικά» (Think globally, act locally) το οποίο εκφράζει –μεταξύ άλλων- την ανάγκη της διάχυσης των αειφορικών στρατηγικών και στόχων αλλά και της σχετικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας σε όλα τα επίπεδα. Αν και υπάρχουν διαφορετικές απόψεις, η παραπάνω φράση αποδίδεται στον René Dubos, μοριακό βιολόγο και κάτοχο Βραβείου Νόμπελ, ο οποίος την καθιέρωσε το 1972 σε συνέδριο του ΟΗΕ στη Στοκχόλμη για το ανθρωπογενές περιβάλλον, όπου ήταν επικεφαλής επιτροπής εμπειρογνομώνων (Gough, 2013:33).

#### **1.4 Αειφόρος ανάπτυξη και το δομημένο περιβάλλον**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στην διευρυμένη έννοια του περιβάλλοντος περιλαμβάνεται και το δομημένο περιβάλλον. Ως δομημένο περιβάλλον θεωρούνται όλα τα κτίρια, οι χώροι και οι υποδομές που δημιουργούνται ή μεταβάλλονται από τους ανθρώπους ώστε να αποτελούν πλαίσιο για τις ανθρώπινες δραστηριότητες, και κυμαίνεται από μεγάλης κλίμακας αστικούς σχηματισμούς έως χώρους προσωπικής χρήσης. Το δομημένο περιβάλλον περιλαμβάνει επομένως οικίες, εκπαιδευτικά ιδρύματα, χώρους εργασίας, χώρους πρασίνου, αναψυχής και πολιτιστικού χαρακτήρα, εμπορικές και βιομηχανικές ζώνες, συστήματα και δίκτυα μεταφορών και υποδομών. Περιλαμβάνει ακόμα δίκτυα παροχής και μεταφοράς μορφών ενέργειας και χώρους ταφής απορριμμάτων καθώς και τους σχεδιασμούς και τις πολιτικές χωρικής ανάπτυξης που έχουν επίπτωση στις κοινότητες των αστικών, αγροτικών και ημιαγροτικών περιοχών.

Οι Pearce και Vanegas (2002) επισημαίνουν ότι «η έννοια της αειφορίας σε ό, τι αφορά το δομημένο περιβάλλον δεν είναι νέα: η έννοια αυτή εξελίχθηκε από τη θεωρία της κατάλληλης τεχνολογίας και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση της δεκαετίας του 1970 και έχει αποκτήσει όλο και μεγαλύτερη σημασία στη διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών, καθώς οι επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας σε πλανητική κλίμακα γίνονται όλο και πιο φανερές. Παρόλη την εξελικτική πορεία της έννοιας, το πεδίο των προσεγγίσεων του πώς θα πρέπει να οριστεί η αειφορία και να υλοποιηθεί ως προς το δομημένο περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα ευρύ και μερικές φορές συγκρουσιακό».

Η ανάπτυξη αειφόρων πολιτικών και τεχνολογιών και περιβαλλοντικής νομοθεσίας για το δομημένο περιβάλλον έρχεται να αντιμετωπίσει διάφορα αρνητικά φαινόμενα και επιβαρυντικές επιπτώσεις που

συνεισφέρουν σε παγκόσμια προβλήματα, όπως θερμικές νησίδες στις πόλεις λόγω υλικών των κτιρίων, αυξημένης αστικοποίησης και κατανάλωσης ενέργειας, εκπομπές ρύπων CO<sub>2</sub> και άλλων χημικών ρύπων στην ατμόσφαιρα από μετακινήσεις οχημάτων, βιομηχανικές και άλλες δραστηριότητες, ηχορρύπανση από διάφορες δραστηριότητες, υποβάθμιση της χλωρίδας και της πανίδας και της ικανότητας αυτών να μετέχουν στους φυσικούς κύκλους της φωτοσύνθεσης κτλ., εξάντληση φυσικών πόρων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή και συντήρηση των πόλεων και τις επιμέρους λειτουργίες σ' αυτές, διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων κ.ά. Στο διάστημα 2002-2014 κτίστηκαν πόλεις για 770 εκατομμύρια κατοίκους, δηλαδή περισσότερες απ' ό,τι οποιαδήποτε άλλη δεκαετία στο παρελθόν (United Nations, 2014:15).

Η αειφόρος ανάπτυξη αγκαλιάζει επομένως το συνολικό εύρος του δομημένου περιβάλλοντος και τις σχετικές δραστηριότητες αυτού, υφιστάμενες και σχεδιαζόμενες. Μπορεί να αφορά τη χωρική ανάπτυξη, τον πολεοδομικό σχεδιασμό των πόλεων, τη δόμηση και ανάπτυξη δραστηριοτήτων σε αστικές και αγροτικές περιοχές και η νομοθεσία επιβάλλει μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων όπου αυτές απαιτούνται. Επίσης, η αειφόρο ανάπτυξη έχει ειδικότερο πλαίσιο αναφοράς στον τομέα των κατασκευών.

Ο κλάδος των κατασκευών είναι σημαντικά υπολογίσιμος για την επίδρασή του στο περιβάλλον, διότι εκτιμάται ότι καταναλώνει το 40-50% περίπου των χρησιμοποιούμενων φυσικών πρώτων υλών, ευθύνεται για το 30-50% των συνολικών αποβλήτων των βιομηχανικά αναπτυγμένων χωρών, ενώ στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καταναλώνει κατά μέσο όρο το 40% περίπου της ενέργειας, συμβάλλοντας με ένα αντίστοιχο ποσοστό στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Ευθυμίουπουλος, 2005:11). Ομοίως, έχει εκτιμηθεί ότι το 40% των πρώτων υλών που παγκοσμίως αποσπώνται ετήσια από τη φύση χρησιμοποιούνται σε κτίρια και αντιστοιχεί σε τρία δισεκατομμύρια τόνους, ενώ επίσης παγκοσμίως, τα κτίρια απαιτούν το 16% (15 τρισεκατομμύρια γαλλόνια) του εμπορεύσιμου νερού κάθε χρόνο και το 41% της κατανάλωσης ενέργειας (U.S. Green Building Council).

Η επίδραση των κατασκευών έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των τάσεων αλλαγής μεγέθους διαφόρων συσχετιζόμενων παραγόντων. Ο παγκόσμιος μεταβολικός ρυθμός κατανάλωσης βιομάζας, υλικών κατασκευών, ορυκτών καύσιμων, μεταλλευμάτων και βιομηχανικών μετάλλων έχει σχεδόν διπλασιαστεί από το 1950, φθάνοντας πάνω από τους 9 τόνους κατά κεφαλήν κάθε χρόνο. Η πιο απότομη αύξηση της προαναφερόμενης παραμέτρου στα τελευταία 100 χρόνια σημειώθηκε μετά το 2000, οφειλόμενη κυρίως στην αύξηση δραστηριοτήτων του κατασκευαστικού τομέα (United Nations, 2014: 51). Οι αυξημένες κατασκευές και ιδιαίτερα η αύξηση της στέγασης σχετίζονται με την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού ο οποίος το 2012 ήταν 7,1 δισεκατομμύρια άνθρωποι, ενώ προστίθενται κάθε χρόνο 80 εκατομμύρια (United Nations, 2014: 45).

Η εν γένει χρήση κύριας ενέργειας διπλασιάστηκε από το 1970 έως το 2000, και αυξήθηκε περαιτέρω από 384 EJ το 2000 σε 493 EJ το 2010 (United Nations, 2014: 51). Ως προς τις κατοικίες, η αυξημένη κατανάλωση πρέπει να σχετίζεται και με την αύξηση του χώρου των κατοικιών. Μελέτη του Worldwatch Institute του 2004 αναφέρει ότι οι νέες κατοικίες στις Η.Π.Α. ήταν κατά 38% μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του 1975 (Shah, 2007:15-16). Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη θέρμανσης/δροσισμού περισσότερων τετραγωνικών μέτρων. Επίσης, σημαντικός παράγοντας είναι το γεγονός ότι έχει μειωθεί το μέγεθος του νοικοκυριού, δηλαδή του αριθμού των κατοικούντων ατόμων. Νοικοκυριά με λιγότερα άτομα είναι κατά κεφαλήν περισσότερο ενεργοβόρα, και σε κάποιες χώρες η συνεχιζόμενη μείωση του αριθμού των μελών των νοικοκυριών, κυρίως από το 1970 και μετά, εξουδετέρωσε τις ωφέλειες από την πρόοδο με νέες τεχνολογίες στην ενεργειακή απόδοση και στην εξοικονόμηση ενέργειας (United Nations, 2014: 52).

Για την Ελλάδα, εκτιμήθηκε ότι κατά τη χρονική περίοδο 1996-2000 τα 191.739 οικιστικά κτίρια που κατασκευάστηκαν αντιστοιχούν κατά προσέγγιση σε ετήσια ρυθμό 50.000 κτιρίων ανά έτος (SUSCON, 2006β:6). Επίσης έχει εκτιμηθεί ότι τα απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων από κτίρια, βάσει στοιχείων από το 2000-2005, είχαν ως αποτέλεσμα μία μέση τιμή ετήσιας παραγωγής 49.283.000 τόνους, με το μεγαλύτερο μέρος (45.018.000 τόνους) να οφείλεται σε κατοικίες (SUSCON, 2006β:24-

25). Η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση νέων κτιρίων εκτιμήθηκε να κυμαίνεται από 1.942.440 χιλιάδες kWh έως 3.927.867 kWh, ενώ οι ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> που οφείλονται στην κατασκευή νέων κτιρίων με βάση τα υλικά κατασκευής εκτιμήθηκαν σε 1.610.282 kg (SUSCON, 2006β:16-17).

Το δομημένο περιβάλλον, και ειδικότερα ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η λειτουργία των κτιρίων, εξετάζεται ολόενα και περισσότερο υπό του πρίσματος της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και ένας κύριος στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. «Ενημέρωση του καταναλωτή και όσων ασχολούνται με το σχεδιασμό του δομημένου περιβάλλοντος, θεσμικά μέτρα (ίδρυση κρατικού φορέα, τροποποίηση οικοδομικού κανονισμού), τεχνικές προδιαγραφές και οικονομικά κίνητρα (πριμοδοτήσεις, δάνεια χαμηλότοκα, φορολογική απαλλαγή) για σωστές μονώσεις στα κτίρια, ελεγχόμενο αερισμό, βελτίωση και ατομικοποίηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού και αλλαγή της “ενεργειακής νοοτροπίας” του καταναλωτή είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιτυχία του στόχου». (Παπαδόπουλος, Ευμορφοπούλου και Μπίκας, 1986).

#### 1.4.1 Ρύποι στο εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου

Είναι δεδομένο ότι μεγάλο μέρος των καθημερινών δραστηριοτήτων του ανθρώπου διεξάγονται μέσα σε κτίρια και ότι παγκοσμίως ολόενα αυξάνεται η αστικοποίηση. Υπολογίζεται ότι κατά μέσο όρο ο άνθρωπος της πόλης περνάει περίπου το 80% του χρόνου του στο εσωτερικό των κτιρίων. Επομένως, τα κτίρια παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων, την ευεξία τους, την απόδοσή τους και την παραγωγικότητά τους. (Ευθυμιόπουλος, 2005:9). Η γήρανση του κτιριακού αποθεματικού, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες, οι πρακτικές του παρελθόντος όπως η χρήση δομικών υλικών, π.χ. αμιάντου, που συνδέονται με κινδύνους για την υγεία, η εμφάνιση του συνδρόμου των άρρωστων κτιρίων (Sick Building Syndrome) και του συνδρόμου πολλαπλής χημικής ευαισθησίας (Multiple Chemical Sensitivity Syndrome) είναι παράγοντες που καταδεικνύουν την αναγκαιότητα υλοποίησης λύσεων στα κτίρια που να τα καθιστούν περισσότερο υγιεινά και άνετα.

Το Σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου χαρακτηρίζει την κατάσταση στην οποία ένα σημαντικό ποσοστό ενοίκων ενός κτιρίου παρουσιάζουν συμπτώματα στην υγεία τους τα οποία φαίνεται να σχετίζονται με το χρόνο παραμονής τους στο κτίριο. Τέτοια συμπτώματα είναι πονοκέφαλοι, κόπωση, υπνηλία, ζαλάδες, ερεθισμός στα μάτια, τη μύτη ή το λαιμό κ.ά. Τα συμπτώματα αυτά μπορεί να προκαλέσουν τη μείωση της αποδοτικότητας αλλά μέχρι και σοβαρά προβλήματα υγείας. Αιτία των ενοχλήσεων αυτών είναι η συγκέντρωση ρύπων μέσα στο κτίριο που μπορεί να οφείλονται σε ανεπαρκή φυσικό ή μηχανικό αερισμό σε συνάρτηση με ανθρώπινες δραστηριότητες (καθαρισμός χώρου, μαγείρεμα, κάπνισμα κ.ά.) αλλά και σε δομικά υλικά και άλλα υλικά (π.χ. χαλιά, συνθετικές μοκέτες, υφάσματα επίπλωσης και ταπετσαρίας, συνθετικά ξύλα επίπλων κ.ά.) που υπάρχουν στο χώρο. Έχει υπολογιστεί ότι η συγκέντρωση ρύπων μέσα στο κτίριο μπορεί να είναι 10 έως 100 φορές μεγαλύτερη από αυτή στον εξωτερικό χώρο (Ευθυμιόπουλος, 2005:110-114).

Ένα μέρος των ρύπων στα κτίρια μπορεί να προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον, αν και η πλειονότητα προέρχεται από εσωτερικές πηγές. Στους κύριους ρύπους από το εξωτερικό περιβάλλον συγκαταλέγονται: οξείδια του θείου, όζον, μόλυβδος, μαγγάνιο, ασβέστιο, χλώριο, κάδμιο, πυρίτιο και οργανικές ενώσεις, ενώ ρύποι που παράγονται μέσα και έξω από τα κτίρια είναι: οξείδια του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα, σωματίδια και οργανικές ενώσεις. Ρύποι που παράγονται κυρίως στο εσωτερικό των κτιρίων είναι: ραδόνιο, φορμαλδεΐδη, αμιάντος και συνθετικές ίνες, οργανικές ενώσεις, αμμωνία, πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, νικοτίνη, ακρολεΐνη κλπ., υδράργυρος, αερολύματα, αλλεργιογόνα και μικροοργανισμοί (ΔΙΠΕ, 2000: 128-129).

Παράλληλα, οι αρνητικές επιπτώσεις δεν προκύπτουν μόνο σε παλιά κτίρια. Η αμερικάνικη υπηρεσία προστασία του περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency) αναφέρει ότι ο αέρας σε καινούργια κτίρια μπορεί να είναι μέχρι και δέκα φορές πιο μολυσμένος σε σχέση με τον εξωτερικό χώρο με αποτέλεσμα έως και 15% των αμερικάνων ενδεχομένως να είναι αλλεργικοί στο ίδιο τους το σπίτι (SUSCON, 2007:8). Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας αναφέρει ότι το 30% των νέων ή πρόσφατα ανακαινισμένων κτιρίων έχει συνήθως υψηλά επίπεδα παραπόνων των χρηστών για θέματα υγείας και δυσαρέσκειας τα οποία σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων (Ευθυμιόπουλος, 2005:110).

Τα παραπάνω ζητήματα διογκώνονται σε περιπτώσεις ατόμων που έχουν Πολλαπλή Χημική Ευαισθησία. Ο όρος αυτός περιγράφει διαταραχή που χαρακτηρίζεται από ένα ευρύ φάσμα σωματικών, γνωσιακών και συναισθηματικών συμπτωμάτων των οποίων η πρόκληση αποδίδεται στην έκθεση – σε χαμηλά επίπεδα- μιας σειράς χημικών παραγόντων (Labarge και McCaffrey, 2000). Κάποια χρόνια προβλήματα λόγω χημικής ευαισθησίας, όπως κατάθλιψη, ημικρανίες, κόπωση και άσθμα μπορεί να προκύψουν από περιβαλλοντική έκθεση και έχει επισημανθεί για τις Η.Π.Α. ότι τέτοια προβλήματα ολοένα αυξάνουν δεδομένης της εκθετικής αύξησης της παραγωγής προϊόντων συνθετικών οργανικών χημικών ενώσεων και εντομοκτόνων από το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι Αμερικανοί κατά το 90% της ημέρας βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους σφιστά δομημένων κτιρίων με κακή ποιότητα αέρα (Miller, 1996).

#### 1.4.2 Επιπτώσεις από τα προϊόντα δομικών κατασκευών στο περιβάλλον και την υγεία

Ένα σημαντικό ζήτημα που υπεισέρχεται λοιπόν στην αιφώρο κατασκευή είναι η επιλογή και χρήση υλικών και προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον επειδή ένας μεγάλος αριθμός υλικών που χρησιμοποιούνται σε προϊόντα δομικών κατασκευών, έπιπλα, συσκευές, υλικά καθαρισμού κ.ά. μπορεί να περιέχουν χημικές ουσίες που προκαλούν ρύπους στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, με βλαβερές συνέπειες για την υγεία και το περιβάλλον. Ειδικά όσον αφορά τα δομικά προϊόντα κατασκευής, οι επιπτώσεις αυτές εκτείνονται σε όλο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, δηλαδή από την εξόρυξη της πρώτης ύλης και την παραγωγή του, τη μεταφορά και χρήση του και τέλος με την απομάκρυνσή του.

Κατηγορίες	Ουσίες	Προϊόντα δομικών κατασκευών	Επιπτώσεις - Προβλήματα
Μέταλλα	Ενώσεις αρσενικού	Εμποτισμένο ξύλο	Τα μέταλλα δεν είναι βιοδιασπώμενα. Η χρήση προϊόντων που περιέχουν μέταλλα μπορεί να προκαλέσει εκπομπές στο περιβάλλον στο οποίο συσσωρεύονται και απ' όπου εμφανίζονται στην τροφική αλυσίδα, με κίνδυνο για επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.
	Μόλυβδος και ενώσεις μολύβδου	Επικαλύματα, καλωδιώσεις, πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)	
	Κάδμιο		
	Ενώσεις χρωμίου	Χρωστικές ουσίες, συγκολλήσεις	
	Οργανικές ενώσεις κασσίτερου	Εμποτισμένο ξύλο	
	Νικέλιο	Εμποτισμένο ξύλο	
Δύσκολα βιοδιασπώμενες ενώσεις	Πολυχλωριωμένα διφαινόλια (PCBs)	Στεγανωτικά υλικά	Οι ουσίες συσσωρεύονται στο περιβάλλον απ' όπου εμφανίζονται στην τροφική αλυσίδα, με κίνδυνο για επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.
	Φθαλικές ενώσεις	Στεγανωτικά υλικά και πλαστικά προϊόντα	
Διαλύτες		Βαφές, έλαια εμποτισμού	Οι διαλύτες εκπέμπουν στο περιβάλλον εργασίας και μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.
Μέσο διασποράς	Αιθυλιωμένες εννεοφαινόλες	Βαφές	Οι ουσίες αυτές φθάνουν στο υδάτινο περιβάλλον όπου μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην υγεία των υδάτινων οργανισμών.
Βιοκτόνα	Μυκητοκτόνα, Συντηρητικά	Στεγανωτικά υλικά, βαφές	Οι ουσίες αυτές φθάνουν στο υδάτινο περιβάλλον όπου μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην υγεία των υδάτινων οργανισμών.
Μονομερή	Ισοκυανικά	Στεγανωτικά υλικά	Τα μονομερή αντιδρούν και σχηματίζουν πολυμερή. Οι ενώσεις μπορούν να εκπέμπονται στο περιβάλλον εργασίας και να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους.
	Εποξειδικές ενώσεις	Εποξειδικές κόλλες	
	Φαινόλη	Κόλλες δύο συστατικών	
	Φορμαλδεύδη	Κόλλες δύο συστατικών	
Άλλες	Βόρακας	Μονωτικά υλικά	Ο βόρακας και το βορικό οξύ ενδέχεται να προκαλέσουν στειρότητα και βλάβη στην ικανότητα αναπαραγωγής.
	Βορικό οξύ		

Ξύλο	Πριονίδι	Δοκάρια, πάνελ	Έχει επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, ιδιαίτερα οι σκόνες από σκληρά ξύλα.
Ορυκτές ίνες	Αμιάντος	Δευτερογενή αδρανή	Ο αμιάντος απαγορεύεται ως προϊόν δομικών κατασκευών σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες. Όμως συχνά είναι σε δευτερογενή αδρανή.

Πίνακας 1.1: Παραδείγματα βλαβερών ουσιών σε προϊόντα δομικών κατασκευών με αναγνωρισμένες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον (Kotaji, Schuurmans, Edwards, 2003:34)

Οι όροι 'υλικά/ προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον', 'οικολογικά υλικά/ προϊόντα' και 'πράσινα υλικά' χρησιμοποιούνται συχνά ως συνώνυμα, αλλά παρουσιάζουν διαβαθμίσεις ως προς το περιεχόμενο τους και σε σχέση με τα γνωρίσματα και τις ιδιότητες του υλικού ή του προϊόντος που χαρακτηρίζουν.

Η Εταιρεία Περιβαλλοντικής Τοξικολογίας και Χημείας [(Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC))] αναφέρει (βλ. πίνακα 1.1) παραδείγματα βλαβερών ουσιών που συναντώνται σε προϊόντα δομικών κατασκευών και οι οποίες αναγνωρισμένα έχουν επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Οι ουσίες αυτές, και άλλες, έχουν ιδιότητες όπως κινητικότητα, χημική σταθερότητα, τασιενεργό δράση και τοξικότητα που είναι ανεπιθύμητες για το περιβάλλον αλλά επιθυμητές για την κατασκευή. Έτσι, ουσίες με μεγάλη χημική σταθερότητα χρησιμοποιούνται ως σταθεροποιητές ασταθών υλικών που προστατεύουν από διάβρωση και οξείδωση, ως αντιπυρικά για το ξύλο και τα συνθετικά υλικά, ως πρόσθετα σε συνθετικά προϊόντα, βερνίκια και κόλλες για τη βελτίωση των ελαστικών και πλαστικών ιδιοτήτων τους. Τέτοιες ουσίες είναι οι PCB που ωστόσο είναι βιοσυσσωρευσιμα, τοξικά, καρκινογόνα και μεταλλαξιογόνα.

Βιοκτόνα, όπως η φορμαλδεΐδη, οι φαινολικές ενώσεις, οι ανόργανες και οργανικές ενώσεις κασσιτέρου, χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά του ξύλου, ως συστατικά μυκητοκτόνων επισχρισμάτων και ως βιοσταθεροποιητές σε συνθετικά προϊόντα που περιέχουν βιοαποικοδομήσιμα συστατικά. Ωστόσο τα βιοκτόνα είναι τοξικά.

Οι τασιενεργές ουσίες περιέχονται σε προϊόντα καθαρισμού και σε γαλακτοματοποιητές που είναι μέσα διαχωρισμού επιφανειών και επιτρέπουν την καλύτερη δυνατή μίξη διαφορετικών υλικών. Επίσης χρησιμοποιούνται για αύξηση ρευστότητας και βελτίωση αντοχής του σκυροδέματος και ως μέσα διευκόλυνσης της αφαίρεσης του ξυλότυπου μετά την πήξη του σκυροδέματος σε μια κατασκευή. Υλικά τέτοια είναι τα ορυκτέλαια, τα ορυκτέλαια με προσθετικά κ.ά. Οι τασιενεργές ουσίες, όμως, είναι οικοτοξικές και ιδιαίτερα στο υδατικό περιβάλλον διότι μειώνουν την επιφανειακή τάση του νερού και καταστρέφονται οι μικροοργανισμοί που ζουν στην επιφάνεια (ΔΙΠΕ, 2000:176).

### **1.5 «Πράσινα κτίρια και προϊόντα» - Πρακτικές και θεωρητικό πλαίσιο αρχών**

#### **1.5.1 Γενικές αρχές και τάσεις**

Η προσέγγιση της περιβαλλοντικής ποιότητας στον τομέα του κτιρίου είναι θέμα που απασχολεί ποικιλοτρόπως τους διάφορους σχετικούς φορείς και κοινωνικούς εταίρους. Ο αρχικός ορισμός που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 1.1 του Kibert της αιεφόρου κατασκευής ως «η δημιουργία και η υπεύθυνη διαχείριση ενός υγιεινού δομημένου περιβάλλοντος, βασισμένου στην αποδοτική χρήση των πηγών και στον οικολογικό σχεδιασμό». (Kibert, 2008:6· Kunszt, 2003:6) είναι γενικά αποδεκτός από επαγγελματικούς και επιστημονικούς φορείς. Π.χ. η Ένωση για την Έρευνα και την Πληροφόρηση στον κλάδο των Κατασκευών (Building Services Research and Information Association - BSRIA), που αποτελεί κύριο αγγλικό φορέα της κατασκευαστικής βιομηχανίας, υιοθετεί τον ορισμό του Kibert (Woolley, Kimmins, Harrison and Harrison, 2001:5). Είναι χαρακτηριστικός και σφαιρικός, εμπεριέχοντας τους τρεις κυρίαρχους πυλώνες, δηλαδή την ανάγκη διαφύλαξης του φυσικού περιβάλλοντος και την προστασία της υγείας του ανθρώπου με οικονομικά ορθολογική διαχείριση.

Έχουν αναπτυχθεί σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο αρκετές πρωτοβουλίες και μάλιστα με διαφοροποιημένες θεωρήσεις και διαφορετικά μεθοδολογικά πλαίσια στην κατεύθυνση της ανάπτυξης της 'αιεφόρου κατασκευής' (Sustainable Construction) ή αλλιώς 'πράσινης δόμησης' (Green Building) ή 'οικολογικής δόμησης' (Ecological Building). Ως αποτέλεσμα είναι η μη ύπαρξη μονοσήμαντου

ορισμού των όρων αυτών. Η επισκόπηση της ερευνητικής βιβλιογραφίας δείχνει ότι οι όροι: πράσινη, αειφόρος, περιβαλλοντικά φιλική, οικολογική, υψηλή περιβαλλοντική ποιότητα, μηδενική ενέργεια κ.ά. χρησιμοποιούνται ως όροι για να χαρακτηρίσουν κάποια μορφή κτιρίου, δόμησης, υλικών ή προϊόντων που προσιδιάζει στην έννοια της αειφόρου κατασκευής ή του αειφόρου κτιρίου. Επίσης, πολλαπλές προσεγγίσεις αναδεικνύονται μέσα από τις διάφορες αρχές, τα συστήματα αξιολόγησης και χαρακτηρισμού, τις μεθοδολογίες, τα εργαλεία και τους κανονισμούς που έχουν αναπτυχθεί από ακαδημαϊκούς, ερευνητικούς και επαγγελματικούς φορείς με στόχο τις καλές πρακτικές όσον αφορά την αειφόρο κατασκευή (Woolley, Kimmins, Harrison και Harrison, 2001:5-10).

Η αειφόρος ανάπτυξη σε παγκόσμιο επίπεδο βασίζεται σε ιδέες που παράγονται σε τοπικά πλαίσια διότι αυτά, τα οποία μπορεί να διαφοροποιούνται σε μεγάλο βαθμό, φαίνεται να διαμορφώνουν εκ βάθεων τις δαπάνες αλλά και τις ωφέλειες που συνδέονται με αειφόρες πρωτοβουλίες. Συγκεκριμένες προσεγγίσεις σχετίζονται με το κοινωνικό-πολιτιστικό υπόβαθρο, το κλίμα, τον κατασκευαστικό κλάδο και άλλα χαρακτηριστικά και προτεραιότητες της χώρας ή του χωρικού πλαισίου στόχευσης (Wilbanks και Wilbanks, 2010· Bragança, Mateus και Koukkari, 2010· Cole και Valdebenito, 2013).

Η αειφόρος κατασκευή, παρότι αποτελεί τεχνολογία αιχμής με συνεχείς εξελίξεις πέραν από τις αρχικές φάσεις, έχει περάσει στο στάδιο της τυποποίησης και από το 2000 και μετά, ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης [International Standards Organization (ISO)], η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης [Comité Européen de Normalisation (CEN)] και εθνικοί και άλλοι φορείς έχουν αρχίσει να αναπτύσσουν Πρότυπα και Κανονισμούς που ενσωματώνουν «εναρμονισμένες» αειφόρες αρχές στον κατασκευαστικό τομέα και να παρέχουν πλαίσια και μεθοδολογίες για την περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική απόδοση των κτιρίων, κτιριακών στοιχείων και προϊόντων δομικών κατασκευών. Στις εξελίξεις αυτές είναι εμφανής η αυξανόμενη σημασία και εφαρμογή της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) στον τομέα των κατασκευών και των κτιρίων (Kibert, 2008:274· Bragança, Mateus και Koukkari, 2010). Μπορεί κανείς να διακρίνει πρωτοβουλίες που βασίζονται σε συγκεκριμένες συνθήκες, όπως το εργαλείο-λογισμικό SusCon για το σχεδιασμό και την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής απόδοσης κατασκευών που αναπτύχθηκε έχοντας υπόψη δεδομένα για την Ελλάδα και την Κύπρο, το οποίο βασίζεται σε μεθοδολογία ΑΚΖ. (SUSCON). Επίσης, αναπτύσσονται στρατηγικές διεθνοποίησης συστημάτων αξιολόγησης και πιστοποίησης της περιβαλλοντικής επίδοσης κτιρίων. Ενδεικτικά αναφέρουμε το Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) που αναπτύχθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο αρχικά στη δεκαετία του 1990 και το Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)<sup>®</sup> που εκδόθηκε αρχικά το 2000 στις ΗΠΑ τα οποία χρησιμοποιούνται και σε άλλες χώρες (Cole και Valdebenito, 2013). Περαιτέρω, έχουν διαμορφωθεί εξειδικευμένες εκδοχές εργαλείων προσανατολισμένων σε ειδικές κατηγορίες δομικών έργων και κτιρίων, π.χ. κτίρια κατοικιών, κτίρια γραφείων, νοσοκομεία κ.ά. Τα σχολεία και εν γένει τα κτίρια εκπαίδευσης αποτελούν ειδική κατηγορία κτιρίου και πεδίο ερευνητικού ενδιαφέροντος στα οποία εστιάζουμε παρακάτω.

### 1.5.2 Προσεγγίσεις και πρακτικές της πράσινης δόμησης

Συνήθως τα συστήματα πράσινης ή αειφόρου δόμησης θέτουν ένα πλαίσιο από στόχους/δείκτες οι οποίοι εκφράζουν το συνολικό όραμα της αειφόρου ή πράσινης δόμησης που μπορεί να επιτευχθεί. Όταν δε αποτελούν εργαλεία αξιολόγησης κτιρίων και εν γένει κατασκευών, οι στόχοι/δείκτες ποσοτικοποιούνται και σκοπός είναι να μετρηθεί το κατά πόσο αειφόρο είναι η κατασκευή και να καθοριστεί εάν υπάρχει δυνατότητα για περαιτέρω εξέλιξη, εάν μία παρέμβαση είναι αειφόρος ή εάν συντελείται πρόοδος στην κατεύθυνση της αειφόρου ανάπτυξης (Reed, Bilos, Wilkinson και Schulte, 2009). Έτσι το/τα αποτέλεσμα/-τα της αξιολόγησης εκφρά-ζει/ζουν το πόσο καλά εκπληρώνεται το όραμα της αειφόρου κατασκευής. Κάποιες χαρακτηριστικές προσεγγίσεις και πρακτικές είναι οι εξής:

- Σύστημα HQE (Γαλλία)
- Πλαίσιο DCBA (Ολλανδία)
- SBTool (διεθνές)

- Αξιολογούμενα ζητήματα σε διάφορα συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης κατασκευών (επισκόπηση του King Sturge, 2009)
- SusCon (Ελλάδα)

Στο Παράρτημα (Π1.2) γίνεται σύντομη επισκόπηση των παραπάνω συστημάτων και προσεγγίσεων.

### 1.5.3. Αποτελέσματα αξιολόγησης

Ανάλογα με τη μεθοδολογία του κάθε συστήματος αξιολόγησης παράγονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της περιβαλλοντικής επίδοσης της κατασκευής. Συνήθως στα εξεταζόμενα ζητήματα που περιλαμβάνονται ως ομάδες κριτηρίων ή στα επιμέρους κριτήρια, ανατίθενται συντελεστές βαρύτητας που εκφράζουν το πόσο σημαντικά είναι τα ζητήματα/κριτήρια σε σχέση με τα άλλα. Σε κάποια συστήματα - εργαλεία η αξιολόγηση όλων των κριτηρίων μπορεί να οδηγεί σε μία συνολική βαθμολογία που είναι το άθροισμα των αξιολογήσεων όλων των επιμέρους ζητημάτων/κριτηρίων. Όσο ψηλότερη είναι η βαθμολογία, τόσο πιο αειφόρο είναι το κτίριο/έργο. Η βαθμολογία κατατάσσει το κτίριο/έργο σε κάποια αειφόρο κλάση. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το BREEAM έχει πέντε κλάσεις (Pass, Good, Very good, Excellent, Outstanding), το LEED έχει τέσσερις κλάσεις (Certified, Silver, Gold, Platinum) ενώ το Green Star έχει έξι κλάσεις (One Star, Two Star, Three Star, Four Star, Five Star, Six Star) (Reed, Bilos, Wilkinson και Schulte, 2009).

Σε κάποια άλλα συστήματα η τελική αξιολόγηση μπορεί να εκφράζεται διακριτά για κάθε ζήτημα/ομάδα κριτηρίων. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το SBTool και το SusCon εξάγουν αραχνοδιάγραμμα με κάθε άξονα του διαγράμματος να αντιπροσωπεύει ένα ζήτημα/ομάδα κριτηρίων στον οποίο απεικονίζεται η απόδοση της κατασκευής σε σύγκριση με την ιδανική ή βέλτιστη απόδοση (benchmarks) (Μαυρόγιαννος, Μουστάκας, Κορωνάιος και Λοϊζίδου, 2009· Larsson, 2015:30-31).

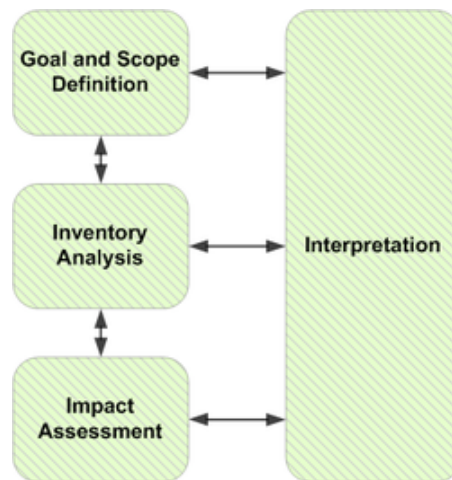
### **1.6 Αξιολόγηση με Ανάλυση Κύκλου Ζωής (AKZ)**

Ιδιαίτερα σημαντική για την αειφόρο κατασκευή αλλά και για την επιλογή και χρήση υλικών είναι η αξιολόγηση με βάση την Ανάλυση Κύκλου Ζωής [Life Cycle Analysis (LCA)]. Έχει καθιερωθεί τα αρχικά LCA να αναφέρονται πλέον στην αξιολόγηση που γίνεται με αυτή τη θεώρηση και να χρησιμοποιούνται για τον όρο Life Cycle Assessment. Η LCA αποτελεί μεθοδολογική προσέγγιση που αποτιμά το υλικό περιεχόμενο και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις κάποιου παραγμένου αντικειμένου (Curwell, Fox, Greenberg και March, 2002:22-23). Ουσιαστικά ποσοτικοποιεί τις εισροές και εκροές όλων των υλικών που συναρτώνται με το αντικείμενο και τις επιπτώσεις που έχουν οι ροές αυτές για το περιβάλλον. Έτσι οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη λήψη αποφάσεων σε ό,τι αφορά τη σύγκριση αντικειμένων, τη βελτίωση διαδικασιών παραγωγής ή παροχής υπηρεσιών, αλλά και την τεκμηρίωση στρατηγικών.

Η LCA διέπεται από ένα γενικό πλαίσιο αρχών που ορίζεται με τον Κανονισμό ISO 14040: 2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework, ο οποίος συνεχίζει να ισχύει κατόπιν επανεξέτασης και επικύρωσής του το 2016. Ο ισχύον ISO 14040:2006 έχει αντικαταστήσει τον αρχικό ISO 14040:1997 και αναθεωρήσεις του (International Standards Organization, 2016α), ενώ οι προηγούμενες εκδοχές κανονισμών της ίδιας σειράς 14040, δηλαδή οι: ISO 14041:1998, ISO 14042:2000 και ISO 14043:2000 έχουν αντικατασταθεί από τον ISO 14044: 2006 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines ο οποίος επίσης επανεξετάστηκε και επικυρώθηκε για συνέχιση της ισχύος το 2016 (International Standards Organization, 2016β).

Οι κανονισμοί ISO 14040:2006 και ISO 14044: 2006 έχουν γενικό χαρακτήρα και περιγράφουν, μεταξύ άλλων, τις 4 διακριτές φάσεις της LCA που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα και οι οποίες είναι αλληλένδετες μεταξύ τους. Πρόκειται για:

1. Προσδιορισμό του σκοπού και του αντικειμένου της μελέτης (Goal and Scope Definition)
2. Απογραφή/ ανάλυση των δεδομένων (Inventory Analysis)
3. Εκτίμηση των επιπτώσεων (Impact Assessment)
4. Ερμηνεία (Interpretation) και αναζήτηση βελτιώσεων



Σχήμα 1.2: Οι φάσεις της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (Wikipedia, 2016)

Η LCA εφαρμόζεται σ' ένα ευρύ πεδίο τομέων δραστηριοτήτων του ανθρώπου. Από το αρχικό ενδιαφέρον που υπήρχε από φορείς εξόρυξης πρώτων υλών, η χρήση της LCA εξαπλώθηκε σε βιομηχανίες τσιμέντου, χαλυβουργίας, πλαστικών, αλουμινίου και παραγωγής οικοδομικών προϊόντων, παραγωγής άλλων προϊόντων, όπως αυτοκινήτων, επίπλων και ηλεκτρικών συσκευών, σε διαδικασίες συσκευασίας τροφίμων και ποτών, σε εταιρίες κοινής ωφελείας για τη διαχείριση ενέργειας, νερού και αποβλήτων, στην αγροτοδιατροφική βιομηχανία, στις βιομηχανίες καυσίμων κ.ά. (Verghese, Grant και Horne, 2009). Έρευνα του 2006 έδειξε ότι εφαρμόζεται κυρίως για: τη στήριξη επιχειρησιακών στρατηγικών (18%), την έρευνα και ανάπτυξη [research and development] (18%), το σχεδιασμό προϊόντων και διαδικασιών (15%), την εκπαίδευση (13%) και για σήματα ή περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων (11%) (Cooper και Fava, 2006). Στον ακαδημαϊκό χώρο οι δημοσιεύσεις σχετικά με τη LCA έχουν μεγάλη ανάπτυξη. Σύμφωνα με τα αρχεία του Scopus, το 1992 ήταν η πρώτη χρονιά που καταγράφηκαν άνω των 10 δημοσιεύσεων σχετικών με την LCA και αυτές εν γένει αυξήθηκαν στη διάρκεια των ετών ξεπερνώντας το 2013 τις 1700 ετήσιες δημοσιεύσεις (McManus και Taylor, 2015). Έχοντας ως βάση την LCA, έχουν αναπτυχθεί και εξειδικεύονται διάφορες μεθοδολογίες, μοντέλα και εργαλεία που αξιολογούν οικοδομικά υλικά και προϊόντα, υπηρεσίες αλλά και ολόκληρα κτίρια ώστε να εκτιμηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και το κόστος των αξιολογούμενων στοιχείων σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής τους ('cradle-to-grave'). Ουσιαστικά ο αναλυτής μπορεί να ποσοτικοποιήσει τις παραμέτρους των παρελθόντων σταδίων, δηλαδή από την έναρξη των διαδικασιών για την παραγωγή μέχρι και την παράδοση του αντικειμένου για χρήση ('cradle-to-gate') ενώ για τα επερχόμενα στάδια ζωής, δηλαδή από την έναρξη της χρήσης μέχρι το τέλος ζωής ('gate-to-grave') ο αναλυτής βασίζεται σε υποθέσεις, εκτιμήσεις και πιθανά σενάρια για να εκτιμήσει τις παραμέτρους αυτών των σταδίων (Kotaji, Schuurmans and Edwards, 2003: xiii).

Για ένα οικοδομικό προϊόν/υλικό, τα στάδια περιλαμβάνουν τη συλλογή-εξόρυξη πρώτων υλών, τη μεταφορά τους και τη βιομηχανική παραγωγή-επεξεργασία τους για την παραγωγή του οικοδομικού προϊόντος, την ενσωμάτωση του προϊόντος στην κατασκευή, τη χρήση του στην κατασκευή, την αποδόμηση και την επανάχρηση-ανακύκλωση-βιοδιάσπασή του (Κορωναίος, Α.Γ. και Σαργέντης, 2003). Έτσι στη φάση σχεδιασμού ενός αειφόρου κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα: α) επιλογή των υλικών με βάση την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την ανάλυση του κύκλου ζωής τους, β) μεγιστοποίηση της ανακύκλωσης των υλικών, γ) προτίμηση των υλικών που προέρχονται από την αειφόρο διαχείριση (όπως ξυλεία από δάση που υπόκεινται σε αειφόρο διαχείριση), δ) προώθηση της χρήσης ανακυκλώσιμων υλικών και εξαρτημάτων με δυνατότητα διαχωρισμού μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους, ε) περιορισμός των αποβλήτων εκσκαφής και προώθηση του διαχωρισμού των διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων και στ) ελαχιστοποίηση της χρήσης



υλικών που είναι τοξικά κατά τη φάση κατασκευής, χρήσης ή επαναχρησιμοποίησης (Λοϊζίδου, Μ., Κορωναίος, Χ. et al., 2007).

Η AKZ, με βάση τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που περιλαμβάνει σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής, μπορεί να εκτιμήσει σε ποιο στάδιο εντοπίζονται οι μεγαλύτερες επιπτώσεις για μία παράμετρο αλλά και σε κάθε στάδιο το ποσοστό της επίπτωσης του προϊόντος σε κάθε παραμέτρου, π.χ. σε AKZ με τη Μέθοδο Eco-Indicator 95 για την παραγωγή πλίνθων στην Ελλάδα, βρέθηκε ότι η μεγαλύτερη συμβολή σε 5 κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι στην κατηγορία της οξίνισης με 56,19% (Koroneos και Dompros, 2007).

Τα εργαλεία LCA μπορούν να ενταχθούν στις εξής ευρείες κατηγορίες:

1. Εργαλεία λεπτομερούς LCA για βελτιστοποίηση/προτυποποίηση (Detailed LCA Modelling Tools)

α) Στο επίπεδο δομικού υλικού/προϊόντος

β) Στο επίπεδο δομικού στοιχείου του κτιρίου

2. Εργαλεία σχεδιασμού LCA (LCA Design Tools)
3. Εργαλεία σχεδίασης με H/Y και με LCA (LCA CAD Tools)
4. Οδηγοί «πράσινων» προϊόντων (Green Product Guides and Checklists)
5. Συστήματα αξιολόγησης κτιρίου (Building Assessment Schemes)
6. Εργαλεία υπολογισμού ενσωματωμένης ενέργειας (Embodied Energy- Input/Output) (RMIT, 2001).

Η επίδραση των εξελίξεων και της δημιουργίας κανονιστικών πλαισίων στη LCA ολοένα αυξάνεται. Εργαλεία και προσεγγίσεις που αρχικά δεν περιείχαν στοιχεία της LCA, σταδιακά αναθεωρούνται ώστε να την ενσωματώνουν και να παρέχονται βαθμοί κατά την αξιολόγησης του κτιρίου εφόσον έχει χρησιμοποιηθεί η LCA για τη σύγκριση και επιλογή λύσεων. Τέτοια συστήματα είναι το LEED και το BREEAM. Άλλα εργαλεία στα οποία αξιοποιείται η LCA είναι: Green Globes, HQE, CASBEE και SBTool. Υπάρχουν εργαλεία που εξετάζουν υλικά, δομικά στοιχεία και κτίρια βασιζόμενα στις εκροές κατά την LCA, χωρίς να εξετάζουν άλλα ζητήματα. Τέτοια είναι: το BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability) του National Institute of Science and Technology (NIST) των ΗΠΑ το οποίο παρέχει δωρεάν διαδικτυακή πλατφόρμα για σύγκριση υλικών, το Athena EcoCalculator for Assemblies του Athena Sustainable Materials Institute (ASMI) του Καναδά που παρέχει δωρεάν αξιολόγηση διαφόρων δομικών συστημάτων και προδιαγραφών για εφαρμογές σε κατοικίες και εμπορικά κτίρια και το Athena Impact Estimator for Buildings του ASMI για την αξιολόγηση ολόκληρου του κτιρίου στο στάδιο του αρχικού σχεδιασμού για συνθήκες της Βορείου Αμερικής (Dowdell, 2012:3).

Άλλα LCA εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες χώρες είναι τα εξής: EQUER (Γαλλία), LCAid<sup>TM</sup>, (Αυστραλία), Eco-Quantum (Ολλανδία), LISA (Αυστραλία), Envest (Ηνωμένο Βασίλειο), TEAM<sup>TM</sup> (Ηνωμένο Βασίλειο), Umberto (Γερμανία και Ελβετία), SBi LCA tool (Δανία), Boustead (Ηνωμένο Βασίλειο), SimaPro (Ολλανδία) και GaBi (Γερμανία) (Bayer, Gamble, Gentry Joshi, 2010: 86-89).

Μέχρι στιγμής η αξιοποίηση αυτών των συστημάτων και εργαλείων είναι κατά κανόνα σε εθελοντική βάση ή πραγματοποιείται ως μέρος κάποιου προγράμματος ή προκύπτει κατόπιν αποφάσεων-στρατηγικών σε τοπικό ή ακόμα και εθνικό επίπεδο. Τα συστήματα μπορεί να ανήκουν σε ιδιωτικούς φορείς-οργανισμούς ή να έχουν αναπτυχθεί από κρατικούς ερευνητικούς φορείς σε συνεργασία με άλλους εταίρους.

### **1.7 Προϊόντα Δομικών Κατασκευών και θεσμικές εξελίξεις σε σχέση με την αειφόρο κατασκευή**

Σημαντικές διατάξεις θεσπίστηκαν σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο τις τελευταίες δεκαετίες που αφορούν τα προϊόντα δομικών κατασκευών και την ανάγκη να ληφθεί μέριμνα ώστε η παραγωγή και η χρήση τους να συνεπάγεται μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αναφέρουμε ιδιαίτερα:

- την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ που μεταφέρθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το Π.Δ. 334 «Προϊόντα δομικών κατασκευών» (Φ.Ε.Κ. 176/τ. Α'/2.10.1994).

- τον Κανονισμό 305/2011/ΕΕ για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών
- Ευρωπαϊκές Στρατηγικές για τα προϊόντα (π.χ. Integrated Product Policy, κανονισμός REACH για τα χημικά προϊόντα)
- Κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

Για τα παραπάνω γίνεται μία σύντομη επισκόπηση στο Παράρτημα (Π1.3).

#### 1.7.1. Οικολογική σήμανση και Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων

Η επιθυμία για επιλογή από τον καταναλωτή προϊόντων που είναι περισσότερο οικολογικά, δηλαδή λιγότερο βλαβερά για το περιβάλλον, οδήγησε στη δημιουργία οικολογικών σημάτων από διάφορες χώρες, αλλά και την Ευρωπαϊκή Ένωση, τα οποία χορηγούνται με διαφορετικά κριτήρια και μεθοδολογίες ανάλογα με τη χώρα ή τις επικρατούσες συνθήκες παραγωγής και κατηγορίες προϊόντων. Στην Ευρώπη τέτοια σήματα είναι τα: “Blaue Engel” (Γαλάζιος άγγελος) στη Γερμανία από το 1977, «Σκανδιναβικός κύκνος» στις Σκανδιναβικές χώρες από το 1989, “Umweltzeichen-Βαόμε” στην Αυστρία από το 1991, “NF-Environnement” στη Γαλλία από το 1992, “Aenor-Medio Ambiente” στην Ισπανία από το 1993, και το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα (Ecolabel) στις χώρες της ΕΕ από το 1992. Τα συστήματα αυτά αφορούν προϊόντα διαφόρων κατηγοριών και όχι αποκλειστικά τα ΠΔΚ, π.χ. καθαριστικά, ηλεκτρικές συσκευές, ταπετσαρίες τοίχων κ.ά. Στην Ελλάδα, το Ανώτατο Συμβούλιο Απόδοσης Οικολογικού Σήματος (ΑΣΑΟΣ) είναι υπεύθυνο για την απόδοση του eco-label, το οποίο για τα ΠΔΚ προϋποθέτει εφαρμογή ΑΚΖ. Επίσης, πιο διαδεδομένο είναι το Γερμανικό «Γαλάζιος άγγελος», καθώς έχει δοθεί σε διάφορες κατηγορίες προϊόντων και επειδή στην Ελλάδα κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός προϊόντων που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές που έχουν παραχθεί στη Γερμανία ή και αλλού, τα οποία είναι σύμφωνα με τα γερμανικά πρότυπα DIN (ΔΙΠΕ, 2000: 169-171).

Κρίσιμο στοιχείο για τα οικολογικά σήματα και τους εν γένει ισχυρισμούς για ιδιότητες φιλικές προς το περιβάλλον και την υγεία ενός προϊόντος, είναι ο χαρακτηρισμός του είδους της πιστοποίησης αυτής. Το επικυρωμένο κατά το 2016 για συνέχιση ισχύος πρότυπο ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations – General principles (Περιβαλλοντικά σήματα και δηλώσεις – Γενικές αρχές) (International Standards Organisation, 2016γ), έχει θέσει αυτό το ζήτημα από το 2000, θεσπίζοντας τρεις τύπους εθελοντικών περιβαλλοντικών δηλώσεων (environmental declarations) για προϊόντα:

-Type I environmental declaration: Οικολογική σήμανση

-Type II environmental declaration: Περιβαλλοντικός ισχυρισμός

-Type III environmental declaration: Περιβαλλοντική δήλωση προϊόντος.

Κάθε είδος αντιπροσωπεύει διαφορετική διαβάθμιση και επίπεδο εξέτασης της περιβαλλοντικής επίδοσης των προϊόντων με κυριότερα χαρακτηριστικά τα εξής:

- Type I environmental declaration: Οικολογική σήμανση

Απονέμεται οικολογικό σήμα, όπως Blaue Engel, Ecolabel κ.ά. Η πιστοποίηση βασίζεται σε πολλαπλά κριτήρια και διεξάγεται από τρίτο φορέα με την οποία πιστοποιείται ότι το προϊόν είναι φιλικό στο περιβάλλον σε όλο τον κύκλο ζωής του. Ωστόσο δεν απαιτείται ο κατασκευαστής να διεξάγει ΑΚΖ. Είναι εύκολα κατανοητό από τον τελικό καταναλωτή και ενισχύει τις πράσινες προμήθειες. Ειδικότερες αρχές για τον Τύπο I περιέχονται στο ISO 14024:1999 (International Standards Organisation, 2016δ).

- Type II environmental declaration: Περιβαλλοντικός ισχυρισμός

Αποτελεί ισχυρισμός για περιβαλλοντικές επιδόσεις προϊόντων που αναγράφεται στη συσκευασία του προϊόντος, π.χ. «ανακυκλωμένο», «φιλικό στο περιβάλλον», «χωρίς βενζόλιο» κ.ά. από τον παραγωγό χωρίς να χρειάζεται να έχει υποβληθεί το προϊόν σε κάποια πιστοποίηση βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, επομένως ούτε διεξαγωγής ΑΚΖ. Ο ισχυρισμός εναπόκειται στην αξιοπιστία του παραγωγού και έχει το πλεονέκτημα ότι προβάλλεται η αυξημένη περιβαλλοντική επίδοση του προϊόντος με λιγότερο κόστος για τον παραγωγό διότι αποφεύγει τις διαδικασίες πιστοποίησης που απαιτούνται για τις δηλώσεις τύπου I και III. Επίσης ο ισχυρισμός είναι εύκολα κατανοητός από τον τελικό καταναλωτή.

Ειδικότερες αρχές για τον Τύπο II περιέχονται στο ISO 14021:2016 (International Standards Organisation, 2016ε).

- Type III environmental declaration: Περιβαλλοντική δήλωση προϊόντος.

Η ΠΔΠ περιέχει ποσοτικοποιημένα περιβαλλοντικά δεδομένα για ένα προϊόν για προκαθορισμένες κατηγορίες παραμέτρων που εκτιμούνται με τη διεξαγωγή της ΑΚΖ, ακολουθώντας τη σειρά προτύπων ISO 14040. Η δομή της ΠΔΠ είναι πιο σύνθετη σε σχέση με τις δηλώσεις τύπου I και II, και επομένως δεν είναι τόσο εύκολα επικοινωνίσιμη στον τελικό καταναλωτή. Είναι όμως ιδιαίτερα χρήσιμη για επαγγελματίες και ενισχύει τις πράσινες προμήθειες διότι επιτρέπει ουσιαστική σύγκριση των δεδομένων της ΑΚΖ με αυτά της ΠΔΠ ενός άλλου προϊόντος. Με το επικυρωμένο για συνέχιση ισχύος πρότυπο ISO 14025:2006 Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures το οποίο αντικατέστησε το αρχικό ISO/TR 14025:2000, ορίζεται το Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δήλωσης τύπου III που είναι η εθελοντική διαδικασία την οποία ένας βιομηχανικός τομέας ή ανεξάρτητος φορέας αναπτύσσει για τη δημιουργία ΠΔΠ. Στο πρότυπο προδιαγράφονται οι ελάχιστες απαιτήσεις, η επιλογή κατηγοριών παραμέτρων, η συμμετοχή των εμπλεκόμενων και τον τρόπο σύνταξης των πληροφοριών που κοινοποιούνται στην ΠΔΠ (Kotaji, Schuurmans, Edwards, 2003:79· International Standards Organisation, 2016στ). Στην ΠΔΠ δεν απαιτείται πιστοποίηση από τρίτο, πέραν του φορέα που υπολογίζει και συντάσσει τα δεδομένα της ΠΔΠ, αλλά συχνά επιδιώκεται εξωτερική επαλήθευση-επικύρωση για ενίσχυση της αξιοπιστίας. Ειδικότερο πρότυπο για τις περιβαλλοντικές δηλώσεις τύπου III των προϊόντων δομικών κατασκευών είναι το ISO 21930:2007 το οποίο είναι υπό αναθεώρηση με το από 11-2-2016 ISO/DIS 21930: Sustainability in buildings and civil engineering works – Core rules for environmental declaration of construction products and services used in any type of construction (International Standards Organisation, 2016ζ).

#### 1.7.2. Εναλλακτικά προϊόντα δομικών κατασκευών

Παράλληλα με τις εξελίξεις για την αποτίμηση της περιβαλλοντικής επίδοσης των ΠΔΚ προκειμένου να διαπιστώνεται ποιά είναι λιγότερο βλαβερά για το περιβάλλον και τον άνθρωπο, αναπτύχθηκε η έρευνα και η παραγωγή εναλλακτικών ΠΔΚ όπου διακρίνονται δύο κύριες τάσεις. Η μία αντανακλά το «επιστροφή στη φύση» και αφορά προϊόντα με βάση φυσικά, ανανεώσιμα και οικολογικά υλικά, κάποια από τα οποία έχουν μακρόχρονη παράδοση στις οικοδομικές πρακτικές παλιότερων εποχών και διαφόρων πολιτισμών. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι ανακυκλωμένα και δευτερογενή και κάποιες φορές να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με πιο συμβατικά υλικά για την παραγωγή δομικών προϊόντων. Η δεύτερη τάση είναι η ανάπτυξη νέων υλικών υψηλής τεχνολογίας με στόχο να χρησιμοποιούνται αυτόνομα ή μαζί με άλλα υλικά σε ΠΔΚ. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Εναλλακτικά προϊόντα με φυσικά/ οικολογικά/ ανακυκλωμένα και δευτερογενή υλικά

Έχουν γίνει προσπάθειες για αναβίωση και εκσυγχρονισμό της χρήσης υλικών και τεχνικών στις κατασκευές που ατόνισαν με την εκβιομηχανοποίηση της παραγωγής ΠΔΚ κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Έτσι γίνονται κατασκευές από αχυρόμπαλες (straw bale), χωμάτινες κατασκευές (rammed-earth construction) που βασίζονται σε μείγμα χαλικιών, άμμου, λάσπης και πυλού, κατασκευές cob όπου μάζες πυλού αναμειγνύονται με άμμο και άχυρο κ.ά. Συνήθως προστίθεται τσιμέντο Portland για συνοχή (Lyons, 2004:274-275). Οι γήινες κατασκευές γίνονται ολοένα πιο δημοφιλείς σε ανεπτυγμένες χώρες γιατί βασίζονται σε πρώτες ύλες που είναι άφθονες στις πιο πολλές χώρες, απαιτούν μικρό ποσοστό ενέργειας απ' ότι απαιτεί κτίριο σκυροδέματος, έχουν απλές σχετικές τεχνικές οικοδόμησης προσιτές για οποιονδήποτε, δημιουργούν καλό εσωτερικό περιβάλλον και είναι πιο εύκολα ανακυκλώσιμες από άλλες (Berge, 2000:122). Χαρακτηριστικά αναφέρουμε την πόλη Shibam της Γεμένης που αποτελεί τοποθεσία Παγκόσμιας Κληρονομιάς της ΟΥΝΕΣΚΟ στην οποία υπάρχουν πολυόροφα (5-11 όροφα) κτίρια από λασπότουβλα ψημένα στον ήλιο που έχουν οικοδομηθεί από τον 16<sup>ο</sup> αιώνα (Berge, 2000:123), όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.1 παρακάτω.

Κάποια προϊόντα περιέχουν υλικά στα οποία ακολουθείται περιβαλλοντική πολιτική, π.χ. ξυλεία από δάση που ανανεώνονται. Σε άλλες περιπτώσεις τα προϊόντα περιέχουν ανακυκλωμένα υλικά, π.χ.

ανακυκλωμένο γυαλί στον υαλοβάμβακα, ανακυκλωμένο χαρτί για την παραγωγή κυτταρίνης για μονωτικά προϊόντα, ανακυκλωμένα ελαστικά ως πρόσθετο σε ασφαλτοτάπητες κ.ά. Μάλιστα από ανακυκλωμένο πλαστικό έχει παραχθεί το polywood, προϊόν «πλαστικής ξυλείας» που έχει χρησιμοποιηθεί ως δομικό υλικό και σε φέροντα οργανισμό γέφυρας στις ΗΠΑ (Lyons, 2004:296). Επίσης, παραπροϊόντα της βιομηχανίας, όπως σκωρίες ηλεκτρικού κλιβάνου χαλυβουργίας και ιπτάμενη τέφρα αντικαθιστούν εν μέρει αδρανή στην παραγωγή σκυροδέματος, χρησιμοποιούνται σε τάπητες οδοποιίας κτλ.

Στον τομέα των προϊόντων μόνωσης έχουν δημιουργηθεί προϊόντα από αχυρόμπαλες, φελλό, μαλλί προβάτων, κυτταρίνη και ίνες από λινάρι, κάνναβη και καρύδα. Τα υλικά αυτά είναι οργανικά και ανανεώσιμα και κάποια παρέχουν και ηχομόνωση εκτός από θερμομόνωση. Συνήθως τα προϊόντα μόνωσης αυτά παράγονται με χαμηλή ενσωματωμένη ενέργεια σε σχέση με προϊόντα υαλοβάμβακα και πετροβάμβακα. Ωστόσο υπάρχουν κάποια μειονεκτήματα, όπως προσβολή από έντομα ή τρωκτικά, από υγρασία ή ότι δεν είναι άκαυστα σε σχέση με άλλα μονωτικά προϊόντα (Lyons, 2004:274-275).



Εικόνα: 1.1: Πολύροφα κτίρια από λασπότουβλα στην πόλη Shibam της Γεμένης (Marion P.)

- Εναλλακτικά προϊόντα με νέα υλικά υψηλής τεχνολογίας

Τα προϊόντα αυτά παράγονται με τεχνικές υψηλής τεχνολογίας, είναι καινοτόμα και έχουν υψηλή απόδοση ως προς θερμικές ιδιότητες, περιβαλλοντικές επιδόσεις κτλ. Μία περίπτωση είναι τα υλικά αλλαγής φάσης [Phase-change materials (PCMs)] με τα οποία αξιοποιείται λανθάνουσα θερμότητα που αποθηκεύουν ή αποδίδουν κατά την αλλαγή φάσης τους από στερεό σε υγρό, και αντίστροφα. Τα υλικά αυτά, στη μορφή μικροσφαιριδίων ή νανοσφαιριδίων ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα, σε τούβλα ή γύψο και αλλάζουν φάση σε σχέση με την περιβάλλουσα θερμοκρασία. Όταν αυτή αυξάνει, τα PCMs από στερεά μετατρέπονται σε υγρά απορροφώντας θερμότητα με αποτέλεσμα το δροσισμό του γύρω περιβάλλοντος. Αντίστροφα η πτώση θερμοκρασίας γύρω από PCM σε υγρή φάση το στερεοποιεί και απελευθερώνει τη λανθάνουσα θερμότητά του στο χώρο. Επομένως δομικά προϊόντα με PCMs είναι πολύ αποτελεσματικά στο να αποτρέπουν απώλειες θερμότητας. Μία γύψινη πλάκα πάχους 15 mm με ενσωματωμένο PCM ισοδυναμεί με τοίχο πλινθοδομής πάχους 12 cm ή τοίχο σκυροδέματος πάχους 9 cm. (Krope και Goričanec, 2009: 30-31).

Άλλη κατηγορία είναι τα υλικά κενού αέρος (vacuum insulating materials) τα οποία δεν περιέχουν πόρους αέρα ή αερίου, αποτρέποντας τη διαφυγή θερμότητας (Krope και Goričanec, 2009: 30-31). Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μονωτικών πετασμάτων κενού αέρος με χαμηλή θερμική

αγωγιμότητα ( $\lambda=0,0080 \text{ W/(mK)}$ ), τα οποία αποτελούνται από αμορφικά διοξείδια σιλικόνης και ανόργανα στοιχεία τα οποία σφραγίζονται σε κενό αέρος ανάμεσα σε φύλλα μετάλλου. Επίσης χαμηλή θερμική αγωγιμότητα ( $\lambda$  από 0,004 έως 0,030  $\text{W/(mK)}$ ) έχουν τα αεροτζέλ (aerogel) που είναι στερεά με πολύ χαμηλή πυκνότητα. Το αεροτζέλ σιλικόνης χρησιμοποιείται στη μόνωση υαλοπινάκων (Κεσίδου, 2010: 82-83).

### 1.7.3 Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών

Οι συνεχείς εξελίξεις στις επιστήμες των υλικών, το γεγονός ότι η LCA στις δεκαετίες του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000 ήταν σε αναπτυξιακή φάση με πληθώρα προσεγγίσεων, απαιτούσε πολύπλοκους υπολογισμούς συχνά με διαδικασίες που ήταν χρονοβόρες και κοστοβόρες και με έλλειψη δεδομένων για πολλά ΠΔΚ, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αυξανόταν η ανάγκη, αλλά και η ζήτηση, για την επιλογή και χρήση υλικών και προϊόντων που είναι φιλικά στο περιβάλλον και στην υγεία, έδωσε ώθηση στο να συνταχθούν Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών. Αυτοί έχουν δημιουργηθεί ώστε με απλό, άμεσο τρόπο να επικοινωνείται και να συγκρίνεται η επίδοση διαφόρων υλικών και προϊόντων απέναντι σε διάφορα περιβαλλοντικά ζητήματα.

Ενδεικτικά, γίνεται μια παρουσίαση στο Παράρτημα (Π1.4.) τριών περιπτώσεων οδηγών για την επιλογή προϊόντων δομικών κατασκευών:

- Anink, Boonstra and Mak: Handbook of Sustainable Building (Environmental Preference Method for Selection of materials for use in Construction and Refurbishment) – Ολλανδία (1991)
- Curwell, Fox, Greenberg, March: Hazardous Building Materials – A Guide to the selection of Environmentally Responsible Alternatives – Αγγλία (2002)
- Woolley, Kimmins, Harrison and Harrison: Green Building Handbook, Volume 1 & 2 – Αγγλία (2001 και 2002)

## ***1.8 Ευρωπαϊκά Πρότυπα για την Αξιολόγηση Κτιριακών Έργων ως προς τη συμμετοχή τους στη Βιώσιμη (Αειφόρο) Ανάπτυξη***

### 1.8.1 Συνάφεια μεταξύ προτύπων

Τα πρότυπα που εκδίδονται από το Διεθνή Οργανισμό Προτυποποίησης (ISO) γίνονται αντικείμενο μελέτης και επικύρωσης από τους αντίστοιχους φορείς σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλαδή την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης (CEN), η οποία μεριμνά για την έκδοση ευρωπαϊκών προτύπων (EN) βασισμένων στα αντίστοιχα διεθνή πρότυπα, ενώ στη συνέχεια τα κράτη-μέλη της ΕΕ επικυρώνουν τα ευρωπαϊκά πρότυπα σε εθνικό επίπεδο μέσω του εθνικού φορέα προτυποποίησης που στην περίπτωση της Ελλάδας είναι ο Ελληνικός Οργανισμός Προτυποποίησης (ΕΛΟΤ). Έτσι, π.χ. το ISO 14025:2006 επικυρώνεται ως EN ISO 14025 και στη συνέχεια ως ΕΛΟΤ EN 14025.

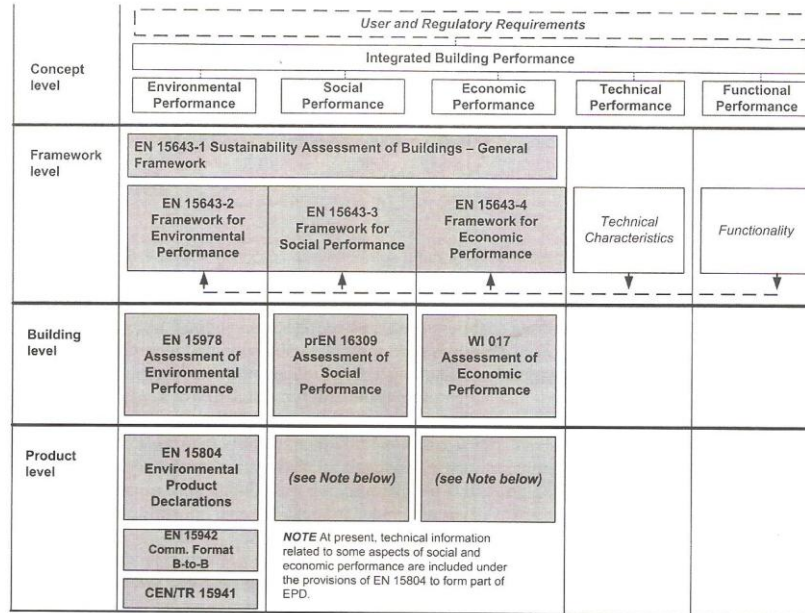
Στο πλαίσιο του CEN εκδίδονται πρότυπα τα οποία ανά διαστήματα τροποποιούνται ή επικαιροποιούνται ανάλογα με τις τεχνολογικές και θεσμικές εξελίξεις και σε συνάρτηση με τον ISO. Ειδικότερα για τα δομικά έργα, αρμόδια είναι η Τεχνική Επιτροπή 350 (CEN/TC 350) η οποία, μεταξύ άλλων, είναι υπεύθυνη για τα πρότυπα που αφορούν τη συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη (αειφόρο) ανάπτυξη. Με βάση τα σχετικά πρότυπα ISO και ιδιαίτερα το ISO 14025:2006, έχει αναπτυχθεί πλέγμα προτύπων EN για την περιβαλλοντική αξιολόγηση των κτιρίων με το λειτουργικό πλαίσιο του σχήματος 1.3, παρακάτω.

Στο πλαίσιο των EN, υπάρχουν διακριτά πρότυπα που αφορούν τόσο το κτίριο όσο τα προϊόντα ή τα στοιχεία δομικών κατασκευών, όπως επίσης και για κάθε μία από τις τρεις διαστάσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Ωστόσο, στόχος είναι αυτά να υπηρετούν μία συνολική και ενιαία αξιολόγηση της επίδοσης του κτιρίου (overall assessment of integrated building performance) (ΕΛΟΤ EN 15463-3:2012, σ.6) και τα EN λειτουργούν απαραίτητα σε συνάφεια μεταξύ τους.

Τα κυριότερα ισχύοντα κατά τον παρόντα χρόνο πρότυπα EN, τα οποία έχουν επικυρωθεί από τον ΕΛΟΤ, καθώς και σημαντικά πρότυπα ISO για το στάδιο χρήσης του κτιρίου παρατίθενται στο Παράρτημα (Π1.5). Ουσιαστικά τα πρότυπα έχουν σχεδιαστεί ώστε να αποτελούν βάση για την εξαγωγή περιβαλλοντικής, κοινωνικής και οικονομικής αξιολόγησης του σχεδιαζόμενου ή υπάρχοντος κτιρίου

και να λειτουργήσουν αλληλένδετα ώστε να αξιολογηθεί η αειφορία του κτιρίου σύμφωνα με τις αρχές του παρακάτω σχήματος 1.4:

EN 15643-3:2012 (E)



NOTE 2 The grey boxes represent the current work programme of CEN/TC 350.

Σχήμα 1.3: Συνέργεια προτύπων EN για την αξιολόγηση κτιρίων ως προς τη συμμετοχή τους στη βιώσιμη ανάπτυξη (ΕΛΟΤ EN 15643-3: 2012, 2012:6).

EN 15643-3:2012 (E)

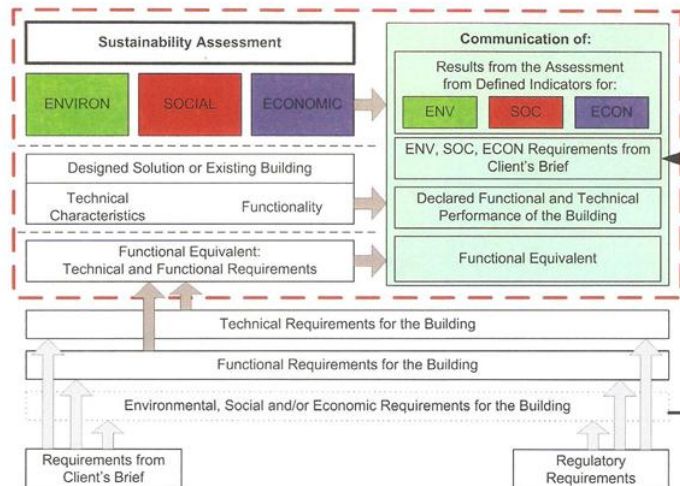


Figure 1 — The concept of sustainability assessment of buildings

NOTE 1 The outer box with the dotted line represents the area standardised by CEN/TC 350.

Σχήμα 1.4: Η έννοια της αξιολόγησης των κτιρίων ως προς τη βιώσιμη ανάπτυξη (ΕΛΟΤ, 2012:5)

### 1.8.2. Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15804+A1

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15804+A1 «Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – Κανόνες που διέπουν τις κατηγορίες των δομικών προϊόντων» έχει διαμορφωθεί σε συμφωνία με το EN ISO 14025 και παρέχει τον τρόπο δημιουργίας και τους σχετικούς κανόνες της Περιβαλλοντικής Δήλωσης τύπου III των προϊόντων δομικών κατασκευών. Λειτουργεί σε συνεργασία με τη σειρά προτύπων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη υπο-ενότητα (ΕΛΟΤ, 2014:5) και παρατίθενται στο Παράρτημα. Η μεθοδολογία που αναπτύσσεται στη παρούσα διατριβή αξιοποιεί Περιβαλλοντικές Δηλώσεις προϊόντων που έχουν εξαχθεί βάσει του προτύπου EN 15804+A1. Η ΠΔΠ παρέχει ποσοτικοποιημένη περιβαλλοντική πληροφόρηση για ένα προϊόν ή υπηρεσία δομικών κατασκευών πάνω σε μία εναρμονισμένη και επιστημονική βάση, καθώς και εκπομπές, σχετιζόμενες με την ανθρώπινη υγεία, στον εσωτερικό αέρα, το έδαφος και το νερό κατά το στάδιο χρήσης του κτιρίου. Σκόπος είναι η ΠΔΠ να αποτελεί, στον τομέα των κατασκευών, τη βάση για την αξιολόγηση των κτιρίων και άλλων κατασκευαστικών έργων, ώστε να προσδιοριστούν αυτά που επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον (ΕΛΟΤ, 2014:12).

Η ΠΔΠ βασίζεται στην ΑΚΖ και το τυποποιημένο πλαίσιο των προβλεπόμενων σταδίων και ενοτήτων φαίνεται στο σχήμα 1.5. Διακρίνονται τα στάδια του κύκλου ζωής: Α<sub>1-3</sub> -Στάδιο Παραγωγής, Α<sub>4-5</sub> - Στάδιο Ενσωμάτωσης στην Κατασκευή, Β-Στάδιο Χρήσης και C: Στάδιο του τέλους του κύκλου ζωής με τις επιμέρους ενότητες (modules) τους, καθώς το Τμήμα D με συμπληρωματικές πληροφορίες για οφέλη και επιβαρύνσεις που αναφέρονται πέραν από το κύκλο ζωής του κτιρίου. Μία ΠΔΠ μπορεί να αφορά το Στάδιο Παραγωγής (Α<sub>1-3</sub>) μόνο του ή μαζί με άλλα στάδια του κύκλου ζωής που επιλέγονται ανάλογα με τη θεώρηση που υιοθετείται, ή ολόκληρο τον κύκλο ζωής (cradle-to-grave). Το προαναφερόμενο σχήμα δείχνει τι είναι υποχρεωτικό (mandatory) και τι προαιρετικό (optional) ανάλογα με τη θεώρηση των ορίων του συστήματος. Το πλαίσιο αυτό της ΠΔΠ αφορά εξίσου: δομικά υλικά (π.χ. τσιμέντο), δομικά προϊόντα (π.χ. παράθυρο), υπηρεσία (π.χ. υπηρεσία καθαρισμού του κτιρίου ως μέρος της συντήρησης), συναρμολόγηση προϊόντων και/ή δομικών στοιχείων (π.χ. τοίχος) και τεχνικό εξοπλισμό (π.χ. ανελκυστήρας) (ΕΛΟΤ, 2014:13). Ωστόσο, η ΠΔΠ πρέπει να αναφέρει τους λόγους για τους οποίους παραλείπονται τα όποια στάδια ή τις ενότητες που δεν περιλαμβάνονται σ' αυτήν.

Για τα στάδια της ΑΚΖ που περιλαμβάνονται σε μία ΠΔΠ και συνιστούν τα «κάθετα» στοιχεία της ΠΔΠ τα οποία μπορεί να διαφοροποιούνται από προϊόν σε προϊόν, υπάρχει μία σειρά από «οριζόντια» στοιχεία που είναι όμως όλα υποχρεωτικά σε κάθε ΠΔΠ. Τα στοιχεία αυτά είναι συγκεκριμένες παράμετροι με μονάδες μέτρησης που εκτιμούνται για κάθε ενότητα (π.χ. Α<sub>1</sub>, Α<sub>2</sub>, Α<sub>3</sub>, Α<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>) των σταδίων του κύκλου ζωής. Υπάρχουν 7 παράμετροι επιβαλλοντικών επιπτώσεων, 10 παράμετροι χρήσης πρώτων υλών και 8 παράμετροι για εκροές και κατηγορίες αποβλήτων. Οι παράμετροι αυτοί παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 6.

Η ΠΔΠ αφορά κάποια «ποσότητα» του προϊόντος που αποτελεί μονάδα αναφοράς ως προς την οποία υπολογίζονται οι παράμετροι. Έτσι η ΠΔΠ μπορεί να αφορά είτε λειτουργική μονάδα (functional unit) είτε δηλωμένη μονάδα (declared unit) του προϊόντος (ΕΛΟΤ, 2014:18). Η λειτουργική μονάδα φανερώνει την επακριβώς λειτουργική απαίτηση ή επίδοση για το προϊόν και οι εισροές, εκροές και λοιποί υπολογισμοί της ΑΚΖ γίνονται γι' αυτήν, π.χ. 1 m<sup>2</sup> προϊόντος πετροβάμβακα για θερμομόνωση εσωτερικού τοίχου με πάχος που δίνει μέση Θερμική Αντίσταση 1 m<sup>2</sup>K/W. Η δηλωμένη μονάδα χρησιμοποιείται όταν η ακριβής χρήση του προϊόντος δεν αποτελεί μέρος του σεναρίου χρήσης αλλά το προϊόν ενδεχόμενως να έχει πολλαπλές χρήσεις, που ωστόσο προδιαγράφονται στην ΠΔΠ. Οι υπολογιζόμενες παράμετροι βασίζονται σε δεδομένα που παρέχει ο παραγωγός του προϊόντος τόσο για τις εισροές και εκροές που προκύπτουν στα στάδια από cradle-to-gate. Για στοιχεία που δε μπορούν να βασιστούν σε τετελεσμένες διαδικασίες και πραγματικά δεδομένα, δημιουργούνται σενάρια, π.χ. για τη χρήση και το τέλος της ζωής, και οι παράμετροι εκτιμούνται βάσει των υποθέσεων αυτών. Στο πρότυπο επίσης ορίζονται κανόνες για τη σύγκριση ΠΔΠ διαφορετικών προϊόντων της ίδιας κατηγορίας τα οποία αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6. Η αξιοποίηση των ΠΔΠ μπορεί να ενταχθεί στο ευρύτερο πλαίσιο αειφόρου αξιολόγησης του κτιρίου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.5.

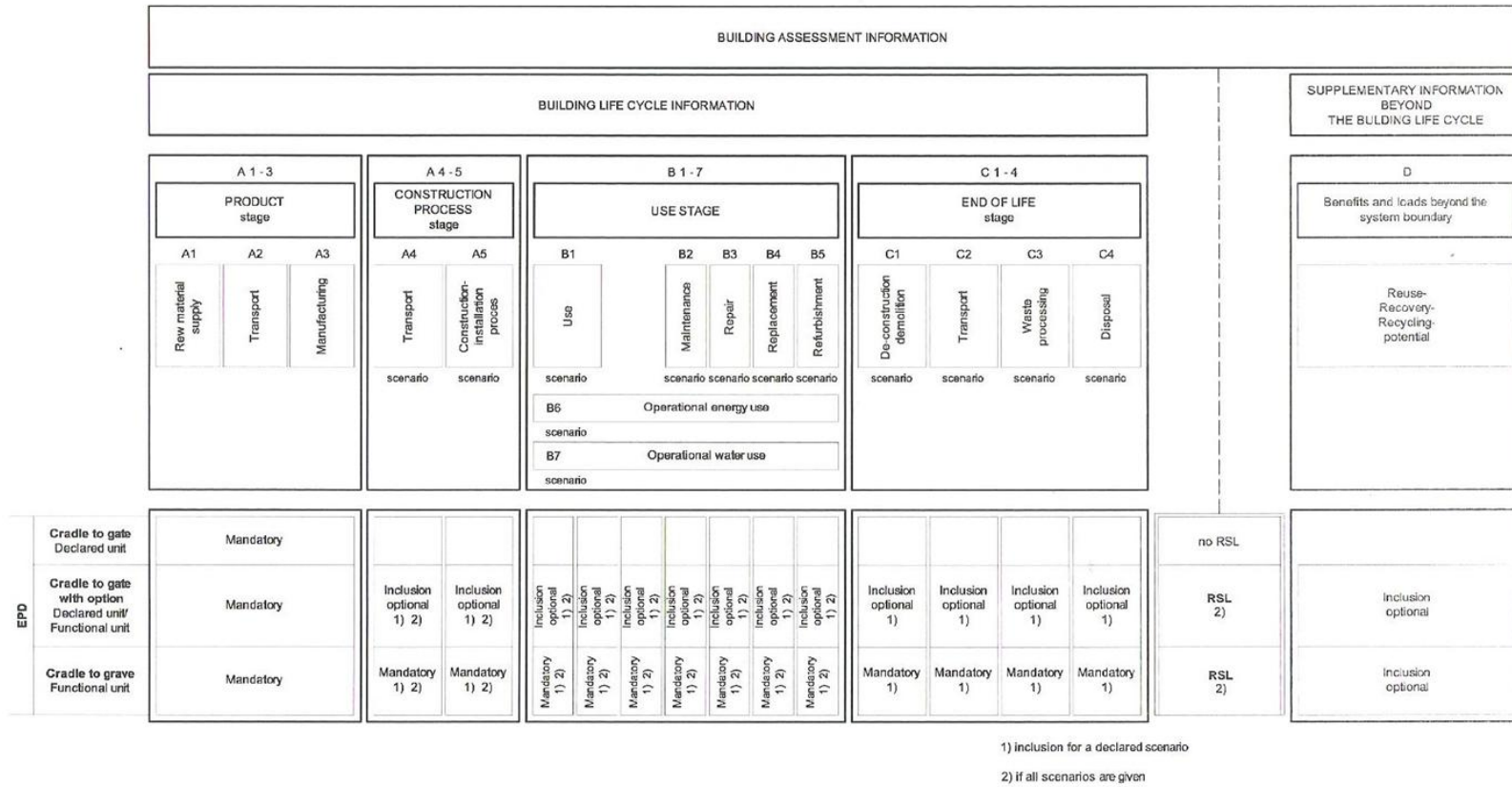


Figure 1 —Types of EPD with respect to life cycle stages covered and life cycle stages and modules for the building assessment

Σχήμα 1.5: Τυπολογία των εξεταζόμενων σταδίων της AKZ για διάφορα είδη ΠΔΠ- πρότυπο EN 15804:2012+A1:2013



### **1.9 Ο ρόλος των χρηστών-καταναλωτών-κοινωνικών ομάδων**

Οι μελετητές της κοινωνικο-οικονομικής ιστορίας και της ιστορίας της τεχνολογίας συχνά επισημαίνουν ότι μηχανικοί, σχεδιαστές, παραγωγοί και διευθυντές διαφόρων κλάδων και του κράτους είναι αυτοί που έχουν υλοποιήσει και εξελίσσουν τη νεότερη βιομηχανική κοινωνία. Άλλες κοινωνικές ομάδες απλώς λειτουργούν ως καταναλωτές που αγοράζουν νέα προϊόντα και προσαρμόζονται σε νέες εξελίξεις χωρίς να συμβάλουν στη διαμόρφωση αυτών (Schot και Albert de la Bruheze, 2003: 229).

Η εικόνα αυτή σταδιακά αλλάζει και η επιστημονική έρευνα (Schwartz Cowan, 1987· Nye, 1990· Leonard-Barton, 1988· Lundvall, 1988·) ολοένα υποστηρίζει το επιχείρημα για την ανάγκη οι χρήστες, η κοινωνία και οι καταναλωτές να έχουν ρόλο στη συνδιαμόρφωση της σύγχρονης τεχνολογικής κοινωνίας και των προϊόντων, διαδικασιών και ενεργειών που συνδέονται με τις εξελίξεις και τις εφαρμογές της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή. Δεν τίθεται μόνο θέμα το περιβάλλον να υιοθετήσει την τεχνολογία, αλλά το περιβάλλον να προσαρμοστεί στην τεχνολογία, και να υπάρχουν αμοιβαίες μαθησιακές και διαμεσολαβητικές διαδικασίες καθώς και ανατροφοδότηση μεταξύ «ειδικών» της παραγωγής και του «κοινού», που δε θεωρούνται πλέον ως παθητικοί αποδέκτες και χρήστες τεχνολογικών καινοτομιών (Schot και Albert de la Bruheze, 2003: 229-235).

Σημειώνεται ότι η έννοια του χρήστη σε σχέση με το δομημένο περιβάλλον και τα κτίρια δεν είναι απλώς επικοινωνιακή, αλλά αναγνωρίζεται τυπικά ως προς τις διαδικασίες, λειτουργίες και προδιαγραφές που διέπουν τα κτίρια. Στο πρότυπο ISO 6707-1:1989 Building and civil engineering – Vocabulary – Part 1: General terms ο χρήστης ορίζεται ως «οργανισμός, άνθρωπος, ζώο ή αντικείμενο για τον/το οποίο σχεδιάζεται ένα κτίριο» (Kotaji, Schuurmans και Edwards, 2003:79). Το πρότυπο αυτό ισχύει αναθεωρημένο πλέον, ως ISO 6707-1:2014.

Όπως έχουν επισημάνει ερευνητές (Mitchell et al., 1995· Cooper, 1997), η συμμετοχή των πολιτών και η δημόσια διαβούλευση έχει αναγνωριστεί ότι είναι καιρία και κοινή αρχή σε πολλές εκφάνσεις της αειφόρου ανάπτυξης. Η ανάγκη για διεύρυνση της συμμετοχής των ενδιαφερόμενων πολιτών ή ομάδων στην πορεία αλλαγής προς την αειφόρο ανάπτυξη συνάδει με την Αρχή 10 της Διακήρυξης του Ρίο (1992): «Τα περιβαλλοντικά ζητήματα τυγχάνουν καλύτερου χειρισμού με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων πολιτών ... κάθε άτομο θα πρέπει να έχει ... [πληροφορίες], και τη δυνατότητα να συμμετάσχει σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων.» (Curwell, Fox, Greenberg και March, 2002:25).

Στο επιστημονικό πεδίο του δομημένου περιβάλλοντος, συμμετοχικές διαδικασίες στις οποίες εμπλέκονται κάτοικοι ή χρήστες κτιρίων ή υποδομών μπορούν να συμβάλουν ποικιλοτρόπως στη διαπίστωση ουσιωδών σχετικών παραμέτρων. Οι αναφορές των κατοίκων/χρηστών ενός κτιρίου για τη φυσική του κατάσταση και η έκφραση γνώμης για ανάγκες, μειονεκτήματα και επιθυμητά χαρακτηριστικά σε σχέση μ'αυτό μπορούν να βοηθήσουν στον καθορισμό προτεραιοτήτων και στην ανάπτυξη στρατηγικών βελτιστοποίησης (Elfors, 2006). Η διεξαγωγή 'διαβούλευσης πράσινης δόμησης' (green building charrette) που αναδεικνύει τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερόμενων ατόμων και ομάδων σε δημόσια διαβούλευση μπορεί να αποδειχθεί κρίσιμης σημασίας για το σχεδιασμό και την προτυποποίηση νέων υποδομών, για την εκτίμηση της ζήτησης της κοινωνίας, για την πρόβλεψη της στάσης των ανθρώπων απέναντι σε καινοτόμα χαρακτηριστικά και για την ενθάρρυνση του ενδιαφέροντος και των απαιτούμενων τρόπων συμπεριφοράς των χρηστών για τη βέλτιστη λειτουργία των υποδομών υπό του πρίσματος της αειφόρου ανάπτυξης (Kibert, 2008:13). Η υποκειμενική αξιολόγηση των περιβαλλοντικών στοιχείων του δομημένου περιβάλλοντος, όπως τα αντιλαμβάνονται οι κάτοικοι/χρήστες, μπορεί να αξιοποιηθεί μαζί με αντικειμενικές μετρήσεις για την ποσοτική αξιολόγηση της αποδοχής και των επιπέδων περιβαλλοντικής άνεσης καθώς και για τον καθορισμό κριτηρίων για τα υπο μελέτη ζητήματα (Wong, Mui και Hui, 2008· Corgnati, Filippi και Viazzo, 2007). Σ'αυτές τις διαδικασίες, η επισκόπηση και το ερωτηματολόγιο είναι ευρέως αποδεκτά μεθοδολογικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται είτε αποκλειστικά είτε σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία για να συγκεντρώσουν σχετικές πληροφορίες όσον αφορά τα κτίρια και τα περιβάλλοντα εργασίας, όπως γραφεία, σχολεία κτλ. και τη διάδρασή τους με τους κατοίκους/χρήστες (Palmer, 2009· Sims, Becker και Quinn, 1996· Leaman, 1996· Sanoff, 1996). Θεωρείται από ερευνητές ότι η αειφόρος ανάπτυξη αυξάνεται σε μία ευρύτερη κλίμακα ως αθροισμένο αποτέλεσμα των εφαρμογών και των καινοτομιών

που υλοποιούνται στο επίπεδο της κοινότητας. Η έννοια της 'κοινότητας' σε διευρυμένο επίπεδο αναφέρεται όχι μόνο στον τόπο, αλλά και σε κοινότητες της κοινών πρακτικών και ενδιαφερόντων, της επαγγελματικής συνάφειας, των δικτύων, συμπεριλαμβανομένων των εικονικών κοινοτήτων (Dale, Ling και Newman, 2010).

Παράλληλα έχει εκδοθεί ο ISO 26000: 2010 Guidance on social responsibility που αποτελεί Οδηγό για εταιρίες και οργανισμούς ώστε να λειτουργούν με ευθύνη απέναντι στην κοινωνία. Όπως φαίνεται στο σχήμα του Παραρτήματος (Π1.5) το πλέγμα των αρχών, θεμελιωδών πρακτικών και θεματικών περιοχών που άπτονται της κοινωνικής ευθύνης περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, το περιβάλλον και την εμπλοκή εταιρών σε δράσεις με στόχο τη μεγιστοποίηση της συμβολής ενός οργανισμού στην αειφόρο ανάπτυξη (International Standards Organisation, 2016η).

### **1.10 Ο σχολικός χώρος και ο ρόλος του**

Ο Γάλλος φιλόσοφος και κοινωνιολόγος Henri Lefebvre (1991:94) έχει πει ότι:

*«Ο χώρος είναι κοινωνική μορφολογία• αποτελεί για τη βιωμένη εμπειρία ό, τι η μορφή για το ζωντανό οργανισμό, και είναι εξίσου στενά συνδεδεμένος με τη λειτουργία και τη δομή».*

Διαμορφώνουμε χώρους και ενσωματώνουμε σ' αυτούς ανθρώπους, αντικείμενα, δράσεις και ποιότητες, αλλά και εμείς ενσωματωνόμαστε σ' αυτούς και επηρεάζεται η διαμόρφωσή μας από ανθρώπους, αντικείμενα, δράσεις και ποιότητες αυτών. Ένας τέτοιος χώρος είναι το σχολείο, και έχει αναχθεί σε αντικείμενο έρευνας η οργάνωση και η χρήση του σχολικού χώρου και το πώς το υλικό περιβάλλον, οι ψυχοκοινωνικές διεργασίες και τα παιδαγωγικά δρώμενα αναπτύσσουν δυναμικές αλληλεπιδράσεις και συνθέτουν μαθησιακά περιβάλλοντα πλούσια σε ερεθίσματα τα οποία προτρέπουν σε εξερεύνηση και σε δημιουργικές δραστηριότητες (Ζεπάτου, 2009). Όπως έχει επισημανθεί, το φυσικό-υλικό περιβάλλον συμβάλλει στην ανάπτυξη αντιληπτικών, κινητικών και γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών (Baird & Lutkus, 1982• Bruner, 1966• Spencer et al., 1989), και οι ενέργειες των εκπαιδευτικών μέσα στην τάξη επηρεάζουν την απόδοση των μαθητών (Croninger & Lee, 2001). Κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, συντελούνται ψυχο-κοινωνικές διεργασίες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη του γνωστικού, συναισθηματικού και ψυχοκινητικού τομέα του παιδιού και στη διαμόρφωση της προσωπικότητάς του. Η αντιμετώπιση, η μελέτη, ο σχεδιασμός και η λειτουργία του σχολικού χώρου πρέπει να συνδέουν τη φυσική και υλική διάστασή του με τη σχέση και την αλληλεπίδραση ανθρώπου-χώρου. Μέσα στο σχολικό χώρο, διαμεσολαβούνται αξίες, πρακτικές, μορφές και πρότυπα συμπεριφορών και ρόλων που σχετίζονται τόσο με το ευρύτερο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον όσο και με το κάθε υποκείμενο που λειτουργεί σ' αυτόν. Οι σχέσεις χώρου και η βίωσή του ενσωματώνονται στις εκπαιδευτικές πρακτικές και στη διαδικασία μάθησης (Γερμανός, 2002).

Για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας, ο σχολικός χώρος - ως ένα σύνολο δεδομένων του υλικού περιβάλλοντος - ορίζεται το σύνολο της υλικοτεχνικής υποδομής μέσα στο οποίο επιτελείται το εκπαιδευτικό έργο, και περιλαμβάνει το οικοπέδο, τα κτίρια, τα έπιπλα, τους επιμέρους χώρους για διδασκαλία και βοηθητική χρήση, καθώς και τα λοιπά κινητά αντικείμενα εξοπλισμού (Beynon, 1997• Γερμανός, 2002).

Η έννοια του σχολικού χώρου κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, αποκτά ολοένα μεγαλύτερη και διαφοροποιημένη σημασία σε σχέση με προγενέστερες περιόδους ως προς την οριοθέτηση, τη διαμόρφωση και τη λειτουργία του, αλλά και ως προς τη συσχέτισή του με άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και το φυσικό περιβάλλον. Επίσης, ο σχολικός χώρος συνδέεται στενότερα με τη διδακτική και την επιτέλεση εκπαιδευτικού έργου (Ζεπάτου και Σπυρέλλης, 2007).

Με αφετηρία διάφορες επιστημολογικές θεωρήσεις, και κυρίως την επίδραση της Παιδαγωγικής, της Ψυχολογίας και μάλιστα της Περιβαλλοντικής Ψυχολογίας, της Κοινωνιολογίας, της Αρχιτεκτονικής, της Ψυχανάλυσης και της Σημειολογίας, επαναπροσδιορίζεται ο ρόλος του σχολικού χώρου, και έννοιες όπως πολυπλοκότητα, ευελιξία, πλαστικότητα και προσαρμοστικότητα του χώρου επενδύονται με αξίες παιδαγωγικές, ψυχολογικές και σημασιολογικές (Τσουκαλά, 2000:163). Οι ποικίλες νέες απόψεις που αναδύθηκαν χαρακτηρίζονται από μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση του χώρου που συνδέει το χώρο

με τα κοινωνικά, ψυχολογικά και πολιτισμικά γνωρίσματα των ατόμων που σχετίζονται με αυτόν, και τον ερευνά ως περιβάλλον ζωής με δική του δυναμική (Γερμανός, 2002:22). Με αφορμή αυτές τις αναζητήσεις, εκδηλώθηκαν ποικίλες τάσεις και πρακτικές τον περασμένο αιώνα σε ό, τι αφορά τον παιδοκεντρικό σχεδιασμό των σχολείων, τις μεθόδους διδασκαλίας, την οργάνωση της τάξης, της σχολικής εργασίας και ολόκληρου του σχολικού χώρου.

Έτσι από την πρώτη μορφή τεχνολογικού εργαστηρίου που προέβλεπε το εκπαιδευτικό πρόγραμμα των Vos και Solomon που σχεδιάστηκε γύρω στο 1880 για εφαρμογή στη Ρωσία και τη Σουηδία (Σπυρέλλης, Παυλάτου και Γύφτου, 2000:3) φθάσαμε κατά το δεύτερο μισό του 20ου αιώνα στην ευρεία ανάπτυξη και υλοποίηση σχολείων με εργαστήρια φυσικών επιστημών, τεχνικών ειδικοτήτων, πληροφορικής, οπτικοακουστικής διδασκαλίας κτλ. γυμναστήρια, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, εργαστήρια μουσικής και εικαστικών, αίθουσες με παιδαγωγικό εξοπλισμό ως προς συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα κ.ά. Από τα αυστηρά τυποποιημένα, «ιδρυματικά» σχολεία με την «αποκαθέρρα» διδασκαλία του πρώτου μισού του περασμένου αιώνα πήγαμε στα σχολεία «ανοικτού σχεδιασμού» (open plan schools) με «περιοχές» δράσης, επικοινωνίας και συνεργατικής μάθησης που ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες εκπαιδευτικές και κοινωνικές ανάγκες των παιδιών, σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο (Τσουκαλά, 2000:115-116).

Τα σχολικά κτίρια αλλά και ο σχεδιασμός και η οργάνωση της σχολικής τάξης και των άλλων επιμέρους χώρων του σχολικού χώρου συναρτώνται στενότερα με εκπαιδευτικές πολιτικές και μεταρρυθμίσεις, προγράμματα σπουδών, διδακτική μεθοδολογία και μαθησιακούς στόχους. Μάλιστα, σε κάποιες περιπτώσεις οι δυνατότητες παροχής απαιτούμενων υποδομών είναι καθοριστικές για την υλοποίηση εκπαιδευτικών σχεδιασμών. Ενδεικτικά αναφέρουμε την περίπτωση των 28 Πιλοτικών Πρότυπων Ολοήμερων Δημοτικών Σχολείων που λειτούργησαν ως νέος θεσμός το 1999-2000 στην ελληνική εκπαίδευση. Για να λειτουργήσουν σε νέα βάση και να ανταποκριθούν στις νέες εκπαιδευτικές ανάγκες, οι σχολικές μονάδες έπρεπε να διαθέτουν εκτός από αίθουσες διδασκαλίας, βιβλιοθήκη-αναγνωστήριο, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, αίθουσες για δραστηριότητες και εργαστήρια και κατάλληλα διαμορφωμένη αισθητική του κτιρίου. Παράλληλα με τα Πιλοτικά Πρότυπα Ολοήμερα Δημοτικά Σχολεία, προχώρησε η λειτουργία περισσότερων Ολοήμερων Δημοτικών Σχολείων στην ίδια λογική αλλά σε πιο απλοποιημένη εκδοχή λόγω έλλειψης υλικοτεχνικής υποδομής σε υφιστάμενα σχολεία και εκπαιδευτικών για να υλοποιήσουν το ολοκληρωμένο πρόγραμμα των πιλοτικών ολοήμερων σχολείων (Αρσένης, 2015:131-137).

Η ιστορική εξέλιξη των σχολικών κτιρίων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του νεότερου ελληνικού κράτους, η τυπολογία τους, η παιδαγωγική και κοινωνική τους λειτουργία καθώς και τα θεσμικά, τεχνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της δημόσιας σχολικής στέγης έχουν αποτελέσει αντικείμενο έρευνας για διάφορους ερευνητές, όπως: Μαραγκού-Πρόκου, 1980· Καρδαμίτση-Αδάμη, 1984· Καλαφάτη, 1988· Σολομών, 1992· Γερμανός, 1993 και 2003· Τσουκαλά, 2000· Ματσαγούρας, 2005 κ.ά.

### ***1.11 Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των σχολείων και η αειφόρος κατασκευή***

Κάποιες γενικές αρχές που συνδυαζόμενες μεταξύ τους δίνουν έναν σύγχρονο ορισμό του ποιοτικού σχεδιασμού ενός κτιρίου, οι οποίες αφορούν τόσο το κτίριο εκπαίδευσης όσο και άλλους τύπους κτιρίων, είναι οι εξής: Λειτουργικότητα, Αειφορία, Οικοδομησιμότητα, Αποδοτικότητα, Αισθητική και Αντοχή (DfES, 2002:15). Παράδειγμα εφαρμογής των αρχών αυτών έχουμε στο σχολείο της παρακάτω εικόνας.



**WHITELEY PRIMARY SCHOOL, FAREHAM, HAMPSHIRE**

This 630-place primary school was built in two phases on a wooded site in Hampshire. The original part of the school, for 420 pupils, consists of a sweep of classrooms facing south onto the woodland, with resource areas, cloakrooms and toilets behind. The main entrance, administration spaces and the hall are centrally positioned on the north side. Consideration has been given to function, sustainability and visual enjoyment. All classrooms are naturally lit and ventilated with direct access to a deck for outside learning. They have views to the south and daylight reaches the backs of classrooms through rooflights. The external areas have been designed as part of the whole with a woodland walk allowing pupils to benefit from their beautiful natural location.

Εικόνα 1.2: Whiteley Primary School (DfES, 2002:15)

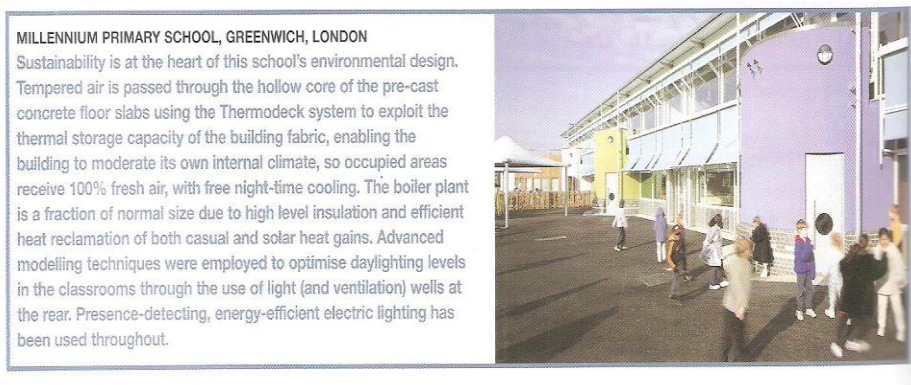
Το φάσμα της αιεφόρου κατασκευής, για την οποία έγινε λόγος προηγουμένως, έχει αντίκτυπο, όπως είναι φυσικό, σε διάφορες κατηγορίες κτιρίων που διακρίνονται ως προς την προοριζόμενη λειτουργία τους: οικίες, κτίρια γραφείων, κτίρια εκπαίδευσης, κτίρια υγείας κ.ά.

Οι προβληματισμοί για την αιεφόρο ανάπτυξη και τη σύνδεσή της με το σχολικό χώρο έχουν εκδηλωθεί σε διάφορες χώρες του κόσμου με ποικίλες εκφάνσεις, όπως πραγματοποίηση πειραματικών μετρήσεων σε σχολικούς χώρους για τη διερεύνηση χαρακτηριστικών π.χ. ρύπων, θορύβου κτλ., σύνταξη προδιαγραφών και διαμόρφωση πλαισίων και εργαλείων περιβαλλοντικής αξιολόγησης ή διαχείρισης του σχολικού περιβάλλοντος, ανάπτυξη δικτύων “υγιεινών” σχολείων, “οικολογικών” σχολείων, “πράσινων” σχολείων, σχολείων “υψηλής απόδοσης”, σχολείων “υψηλής περιβαλλοντικής ποιότητας”, “ηλιακών” σχολείων, “ενεργειακά έξυπνων” σχολείων κ.ά. Έχουν υλοποιηθεί καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα σε διάδραση με παρεμβάσεις στο σχολικό χώρο για βελτιωμένη περιβαλλοντική ποιότητα και ενσωμάτωση αρχών αιεφόρου λειτουργίας.

«Το ενδιαφέρον αυξάνεται και επειδή, πέρα από το γεγονός ότι τα εκπαιδευτικά κτίρια αποτελούν χώρο παραγωγής εκπαιδευτικού έργου, σε αυτά βρίσκονται άνθρωποι μικρής ηλικίας, δηλαδή ομάδες πληθυσμών με αυξημένες απαιτήσεις υγιεινής. Πράγματι, το ανοσοποιητικό σύστημα των μαθητών είναι πιο ευπαθές από των ενηλίκων, με αποτέλεσμα να προσβάλλονται πιο εύκολα από χημικούς παράγοντες, οι οποίοι εκπέμπονται στους χώρους των σχολείων. Έτσι, εμφανίζονται συμπτώματα κακής υγείας, όπως κρυολογήματα, αλλεργίες, κούραση, γρίπη, ερεθισμός δέρματος. Επιπλέον, ο οργανισμός των μαθητών βρίσκεται σε ανάπτυξη και αναπνέει μεγαλύτερο όγκο αέρα ανά μονάδα βάρους που υπολογίζεται σε 400 ml/min/kg περίπου, σε αντίθεση με τους ενήλικες που αρκούνται στα 150 ml/min/kg». (Αυγελή και Παπαδόπουλος, 2004:30).

Με τα αυξανόμενα περιβαλλοντικά και ατμοσφαιρικά προβλήματα, υπάρχει έκδηλο ενδιαφέρον και κινητοποίηση από διάφορους φορείς στην κατεύθυνση της σύζευξης της αιεφόρου κατασκευής με τις υποδομές εκπαίδευσης. «Έχουμε όψιμο ενδιαφέρον για τη διατήρηση αυτών που προσέρχονται στο σχολείο για εργασία, μάθηση και ψυχαγωγία ως παραγωγικούς και υγιείς. Οι επενδύσεις στο βιώσιμο σχεδιασμό θα αποδώσουν σε βελτιώσεις στην επίδοση, την παραγωγικότητα και στις στάσεις..... Η υγεία είναι πολυδιάστατη και περιλαμβάνει όχι μόνο φυσικούς παράγοντες αλλά και ψυχολογική και κοινωνική ευεξία.» (Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center, 2004).

Έρευνες έχουν εντοπίσει προβλήματα με την ποιότητα του αέρα σε σχολεία, όπως αυξημένα επίπεδα συγκεντρώσεων PM<sub>2.5</sub> ή/και PM<sub>10</sub> ή άλλων ρυπαντών σε κλειστά γυμναστήρια ή και σχολικές τάξεις ή στον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο σχολείων (Lee και Chang, 2000· Diapouli, Chaloulakou, Mihalopoulos, και Spyrellis, 2008· Braniš, Šafránek και Hytychová, 2009)



Εικόνα 1.3: Millenium Primary School (DfES, 2002:58)

Τα υλικά και τα προϊόντα δομικών κατασκευών στα σχολικά κτίρια ενδέχεται να ενέχουν κινδύνους, ιδιαίτερα σε παλιότερα σχολικά κτίρια που κτίστηκαν πριν απαγορευτεί η χρήση βλαβερών υλικών όπως ο αμιάντος και ο μόλυβδος. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε την περιβαλλοντική έκθεση σε μόλυβδο, με αυξημένα επίπεδα μολύβδου αίματος σε παιδιά, η οποία μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία μαθησιακών προβλημάτων, στη μειωμένη αντίληψη, σε νευροαναπτυξιακές διαταραχές κ.ά. Στις κύριες ρυπαντικές πηγές συγκαταλέγονται τα χρώματα βαφής με μόλυβδο τα οποία έχουν φθαρεί και έχουν μολύνει σκόνη ή χώμα που εισπνέεται. Σε έρευνα του Υπουργείου Υγείας της Καλιφόρνιας των ΗΠΑ σε δημόσια δημοτικά σχολεία κατά την περίοδο 1994-97 βρέθηκε ότι το 90% των σχολείων είχαν χρώματα με μόλυβδο. Στο 37% των σχολείων τα χρώματα περιείχαν μόλυβδο και είχαν κάποια φθορά ενώ το 32% των σχολείων είχε χρώματα με βάση το μόλυβδο (τουλάχιστον 5000 p.p.m.) και κάποια φθορά (Environmental Protection Agency, 2003:103-105).

Προσοχή χρειάζεται όταν χρησιμοποιούνται υλικά και προϊόντα στην κατασκευή σχολείων όπως βαφές και βερνίκια που περιέχουν πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) και μορισανίδες, ινοσανίδες, ακουστικές σανίδες αναρτώμενα πλακίδια οροφής κ.ά. που περιέχουν φορμαλδεύδη. Η εκπομπή τέτοιων και άλλων ουσιών έχουν επίπτωση στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα και στην υγεία των χρηστών της υποδομής.

Γενικότερα βέβαια, υποστηρίζεται ότι «το περιβάλλον μιας δεδομένης εκπαιδευτικής υποδομής έχει υπολογίσιμη επίδραση στις δραστηριότητες των χρηστών της υποδομής» καθώς «η έρευνα έχει δείξει ότι η κατάσταση του σχολικού κτιρίου οπωσδήποτε επηρεάζει τη μαθητική επίδοση και συμπεριφορά και ότι υπάρχουν στοιχεία του σχεδιασμού της μονάδας για το οποία γίνεται αντιληπτό ότι βελτιώνουν το μαθησιακό κλίμα» (Maiden & Foreman, 1998· Lackney, 1999· Kenneth Tanner & Morris, 2002· Higgins, Hall, Wall, Woolner & McCaughey, 2005· Durán-Narucki, 2008) Μάλιστα μεταξύ άλλων, το ενδιαφέρον της έρευνας έχει στραφεί και σε ειδικά φυσικά χαρακτηριστικά της σχολικής τάξης όπως οι διαστάσεις, η αισθητική ποιότητα, η ακουστική, το φως κ.ά. (Συγκολίτου, 1997: 180).

Όπως επισημαίνουν οι Jago και Tanner (1999): Η σημασία του φωτισμού για τη σχολική τάξη έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνών (Luckiesh and Moss, 1940· Cooper, 1958· Horton, 1972· Bowers and Burkett, 1987· Phillips, 1992 κ.ά.). Το κατάλληλο επίπεδο θερμικής άνεσης έχει θετική επίδραση στη μάθηση στην τάξη (Nolan, 1960· Peccolo, 1962· Stuart and Curtis, 1964· King and Marans, 1979 κ.ά.). Οι αρνητικές συνέπειες του θορύβου για τη μάθηση στην τάξη έχουν μελετηθεί ευρέως (Dixon, 1953· Fitzroy and Reid, 1963· McCarthy, 1975· Kyzar, 1977 κ.ά.). Η επίδραση της αισθητικής ποιότητας του σχολείου σχετίζεται με την ανθρώπινη απόδοση (Taylor and Gousie, 1988· Edwards, 1991· Phillips· 1997 κ.ά.).

Μελέτες έχουν δείξει ότι το σχολικό κτίριο και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της τάξης και του σχολικού χώρου επηρεάζουν την απόδοση και τη στάση των εκπαιδευτικών (Chaney και Lewis 2007· Buckley, Schneider και Shang, 2004). Η ποιότητα του εσωτερικού αέρα (Environmental Protection Agency, 2000· Shendell και Prill, 2003) συσχετίζεται με την απόδοση και τη συμπεριφορά μαθητών και εκπαιδευτικών. Ο θόρυβος έχει αρνητικές συνέπειες (Schick, Klatte και Meis, 2000· Smith, 2002· Schneider, 2002) και παρεμβάσεις για την ενίσχυση της ακουστικής σε χώρους μάθησης ωφελούν την εκπαιδευτική διαδικασία (Bronzaft, 1981· Crandell, Smaldino και Flexer, 2004)..

Παράλληλα, το σχολείο, ως χώρος, πρέπει να προσφέρει ευελιξία ώστε να είναι κατάλληλος “πομπός” για την υλοποίηση διαφόρων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και την εφαρμογή διαφοροποιημένων παιδαγωγικών στρατηγικών, ώστε η μάθηση να είναι ελκυστική και ενδιαφέρουσα. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα «να επινοηθούν, να προγραμματιστούν και να οργανωθούν στην πράξη εκείνες οι διαδικασίες που αποσκοπούν σε ένα σχολείο όχι μόνο ορθολογικά σωστό αλλά ελκυστικό και ευχάριστο και “κοινωνικοποιητικό”, αποδεκτό και επιθυμητό από όλους τους συντελεστές του, από τους μαθητές και τους καθηγητές κυρίως» (Τσολάκης, Γκιζελή, Βέικου, Μακρίδης, 2000, σ. 9)



Εικόνα 1.4: Notley Green Primary School, Braintree, Essex, U.K. (DfES, 2002:57)

### **1.12 Έρευνες για τις ελληνικές σχολικές υποδομές**

Έχει διατυπωθεί ότι οι έρευνες για το ελληνικό σχολικό περιβάλλον δεν είναι πολλές, με περισσότερο διαδεδομένες αυτές ποσοτικού τύπου που κυρίως καταγράφουν την υπάρχουσα κατάσταση ενώ παραμένουν περισσότερο αδιερεύνητες οι διαδικασίες μέσα από τις οποίες φθάνουμε στην κατασκευή (Γκιζελή et al., 2007:105).

Έρευνες σχετικά με τα σχολικά κτίρια και τις εκπαιδευτικές υποδομές που έχουν διεξαχθεί πρόσφατα στον ελλαδικό χώρο φανερώνουν μία όχι και πολύ ικανοποιητική κατάσταση, και καταδεικνύουν την ανάγκη βελτιώσεων. Είναι επίσης χαρακτηριστική η αναφορά του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) από το 1996 για τα σχολικά κτίρια της Ελλάδας: «τα σχολικά κτίρια θεωρούνται σαν μια συλλογή από διδακτικούς χώρους παρά ως ένα κτίσμα σχεδιασμένο για τις εκπαιδευτικές ιδέες και ανάγκες. Εμφανίζονται σαν άχαρα κτίρια που δεν ανήκουν σε κανένα» (OECD, 1996:87).

Έρευνα για τα σχολικά κτίρια διενεργήθηκε για λογαριασμό του Ο.Σ.Κ. το 2002 στους δήμους του νομού Αττικής με προσωπικές συνεντεύξεις σε δείγμα 3.507 ενήλικων ατόμων. Με άριστα το 10, ο μέσος όρος συνολικής αξιολόγησης των σχολικών κτιρίων που προέκυψε ήταν 5,92 (Αργυρόπουλος, 2005:454), αφού ζητήθηκε η αξιολόγηση επιμέρους στοιχείων όπως η καθαριότητα, οι αυλές, οι συνθήκες θέρμανσης το χειμώνα, η αρχιτεκτονική, οι αθλητικές εγκαταστάσεις, τα εργαστήρια κ.ά. Ένα ποσοστό 50,4% του συνόλου των ερωτηθέντων έκρινε ότι «ο ρόλος του σχολικού κτιρίου στη διαμόρφωση της προσωπικότητας των μαθητών και μαθητριών είναι πολύ σημαντικός», ενώ το 62,9% ότι «ο ρόλος του σχολικού κτιρίου όσον αφορά την ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχεται στους μαθητές και στις μαθήτριες είναι πολύ σημαντικός». Επίσης οι ερωτηθέντες εξέφρασαν την άποψή τους για το τι θα έπρεπε να διαθέτει ένα «ιδανικό σχολείο» από πλευράς κτιρίου και υποδομών (Βήμα, 2004).

Από έρευνα για την οργάνωση και διοίκηση του φυσικού και παιδαγωγικού περιβάλλοντος και της υποδομής των κτιρίων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές σε σύνολο 161 Γυμνασίων και Ενιαίων Λυκείων 13 νομών της χώρας, προέκυψε ότι πάνω από 98% των εκπαιδευτικών πιστεύουν ότι η κτιριακή κατάσταση μπορεί να επηρεάσει την εκπαιδευτική διαδικασία. Η κυρίαρχη τάση είναι αξιολόγηση του σχολικού κτιρίου ως μέτριου και τα στοιχεία του σχολικού κτιρίου που δημιουργούν τα μεγαλύτερα προβλήματα είναι η ανυπαρξία χώρων άθλησης και εκδηλώσεων, το «γυμνό» προαύλιο, οι κακές εγκαταστάσεις και τα μικρά γραφεία. Η συντριπτική πλειοψηφία, δηλαδή πάνω από το 86% των μαθητών που δηλώνουν ότι είναι σε μεγάλα σχολικά συγκροτήματα, υποστηρίζουν ότι τους αρέσει να είναι σε μεγάλα σχολικά συγκροτήματα. Οι μαθητές που δεν τους αρέσει να βρίσκονται σε μεγάλο σχολικό συγκρότημα θέτουν ως κύριους λόγους τον θόρυβο και την ένταση, καθώς το μεγάλο συνωστισμό (Παπααρήστου, 2002, σ. 92-93, σ. 266-269).

Άλλες έρευνες που αναδεικνύουν τις απόψεις των χρηστών ή του κοινού για την ποιότητα των ελληνικών σχολικών κτιριακών και υλικοτεχνικών υποδομών έχει διεξαχθεί σε ευρύ, σχετικά, πλαίσιο ως προς γεωγραφικές περιοχές ή αριθμό σχολείων/υποκειμένων (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005· Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2008· OECD, 2013) αλλά και σε περιορισμένο πλαίσιο, δηλαδή σε τοπικό επίπεδο ή με συμμετοχή λίγων, σχετικά, σχολείων/υποκειμένων (Κοτταρίδη et al., 2007· Σταμάτης, 2007· Βιταντζάκης, 2006· Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011).

Σχετικά με τους αέριους ρύπους στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους των σχολείων, έγιναν μετρήσεις το 2003 και 2004 σε δημοτικά σχολεία της Αθήνας από επιστημονική ομάδα της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. υπό την εποπτεία του καθηγητή Ν. Σπυρέλλη και της καθηγήτριας Α. Χαλουλάκου. Σε περιοχές με διαφορετικά χαρακτηριστικά κυκλοφοριακής και οικιστικής πυκνότητας, μετρήθηκε η μέση συγκέντρωση αιωρούμενων σωματιδίων, των οποίων οι κυριότερες κατηγορίες είναι PM10 και PM2.5. Η μέση συγκέντρωση τόσο των PM10 όσο και των PM2.5 στο εσωτερικό και στο εξωτερικό των σχολείων κυμάνθηκε σε σημαντικά έως υψηλά επίπεδα σε σχέση με τα ισχύοντα πρότυπα (Diarouli, Chaloulakou και Spyrellis, 2007· Diarouli, Chaloulakou, Mihalopoulos και Spyrellis, 2008). Επίσης και άλλες έρευνες για την ποιότητα του αέρα σε ελληνικά σχολεία έχουν δείξει σε κάποιες περιπτώσεις υψηλά επίπεδα ή υπέρβαση των επιτρεπτών ορίων χημικών ρύπων (Siskos et al., 2001· Santamouris et al., 2007).

Σε έρευνα του Πανεπιστήμιο Πατρών για τον θόρυβο σε 11 σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, 49% των ερωτηθέντων μαθητών και το 36% των καθηγητών χαρακτήρισαν το θόρυβο που επικρατεί μέσα στις σχολικές τάξεις ως απαράδεκτο. Μάλιστα το 13% των μαθητών δήλωσε ότι δεν μπορούν να ακούσουν όλες τις λέξεις κατά τη διάρκεια της παράδοσης. Όπως επισημαίνει ο καθηγητής του Τμήματος Μηχανολόγων και Αεροναυπηγικής, κ. Δ. Σκαρλάτος, εξαιτίας της προβληματικής αντήρησης οι μαθητές αντιλαμβάνονται τον ήχο αλλά δυσκολεύονται να ξεχωρίσουν τις λέξεις. Επίσης, εξαιτίας της προσπάθειας να ακουστούν σε όλη την αίθουσα, οι καθηγητές έχουν εμφανίσει σε ποσοστό 32,5% πρόβλημα στη φωνή τους, από τους οποίους το 72% έχει πάρει άδεια ασθενείας για αυτό το λόγο. Σύμφωνα με μετρήσεις της έρευνας, ο μέσος όρος της στάθμης του θορύβου κατά τη διάρκεια του μαθήματος αγγίζει τα 71,89 dB τη στιγμή που ο Κτιριοδομικός Κανονισμός προτείνει το όριο των 32 dB για την κατηγορία των αιθουσών αυτών. (Τα Νέα, 2003· Skarlatos & Manatakis, 2003). Επίσης, σε άλλες έρευνες έχουν διαπιστωθεί υψηλές τιμές θορύβου (Siskos et al., 2001) και έχουν καταγραφεί παράπονα σημαντικού ποσοστού χρηστών σχολείων για ηχορύπανση ή θόρυβο σ' αυτά (Κοτταρίδη et al., 2007). Ο θόρυβος θεωρείται μια παράμετρος αρνητικών εργασιακών συνθηκών από τους εκπαιδευτικούς (Παπαστυλιανού και Πολυχρονόπουλος, 2007). Έχουν γίνει μελέτες για την υλοποίηση ακουστικών σχεδιασμών και παρεμβάσεων σε χώρους διδασκαλίας, όπως σε αμφιθέατρο διδασκαλίας (Σπυρίδης et al., 2006), σε Μουσικό Σχολείο (Τσινίκας, 2006) κ.ά.

### ***1.13 Συμμετοχή της κοινωνίας στη λήψη αποφάσεων για σχολεία***

Όπως αναφέρουν οι Carson and Martin, έχει επισημανθεί από μελετητές ότι η συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την τεχνολογία είναι επικοινωνιακή (Goggin, 1986· Irwin, 1995· Kleinman, 2000· Laird, 1993· Petersen, 1984· Sclove & Sklair, 1973· Winner, 1992). «Μόνο η κοινωνική συμμετοχή μετατρέπει αποφάσεις που είναι τεχνολογικά έγκυρες σε αποφάσεις που είναι

επίσης και κοινωνικά έγκυρες» (Harms, 2000:176). Υπάρχει αυξανόμενη τάση ανάπτυξης μοντέλων και μεθοδολογιών για την πραγματοποίηση διαδικασιών που οδηγούν στη λήψη αποφάσεων για θέματα τεχνολογικά, συμπεριλαμβανομένων τα περιβαλλοντικά, τα οποία έχουν παράλληλα κοινωνική διάσταση στις οποίες εντάσσεται η συμμετοχή κοινωνικών ομάδων ή ομάδων χρηστών. Μάλιστα, το τυχαίο δείγμα είναι πολύτιμη τεχνική επιλογής πολιτών που πρόκειται να συμμετάσχουν στη λήψη απόφασης σχετικά με την τεχνολογία (Dienel, 1972· Carson and Martin, 2002).

Έχει υποστηριχθεί η ανάγκη αξιολόγησης των κτιρίων ως τρόπο απόκτησης γνώσεων - με κοινωνική διαβούλευση και ενίοτε τη συμμετοχή των χρηστών ή ενοίκων των κτιρίων - για τη δημιουργία χώρων (placemaking) που γίνονται αγαπητοί και ανταποκρίνονται στις λειτουργικές και αισθητικές ανάγκες αυτών για τους οποίους προορίζονται (Shibley and Schneekloth, 1996). Η αξιολόγηση σχολικών υποδομών αποτελεί εργαλείο που βοηθά στις διαδικασίες σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων για την ανακαίνιση, επέκταση ή κατασκευή νέων υποδομών. Παράλληλα, είναι αξιοσημείωτη η δυναμική της «κουλτούρας» της σχολικής κοινότητας (school culture) η οποία μπορεί να λειτουργήσει θετικά ως προς αλλαγές ή καινοτομίες που εισάγονται, αλλά και αρνητικά, παρεμποδίζοντας αυτές (Sanoff et al., 2001). Βασικές αποφάσεις πρέπει να διαμορφώνονται λαμβάνοντας υπόψη τις ιδέες αυτών που επηρεάζονται περισσότερο από τις αλλαγές – δηλαδή των μαθητών, του εκπαιδευτικού προσωπικού και της τοπικής κοινωνίας (Marshak, 1996).

Κρίσιμο στάδιο -προκειμένου για την κατασκευή νέου σχολικού κτιρίου - είναι η εκπόνηση του προγράμματος κατασκευής των κτιριακών εγκαταστάσεων και ο καθορισμός των στόχων του κτιριολογικού προγράμματος. Στην ομάδα εργασίας, εκτός από αρχιτέκτονα, επιβλέποντα μηχανικό και ενδεχομένως σύμβουλο προγραμματισμού είναι καλό να υπάρχει συνεπικουρία από τους μελλοντικούς χρήστες του χώρου (Σπυρέλλης et al., 2000, τμ. I: 41).

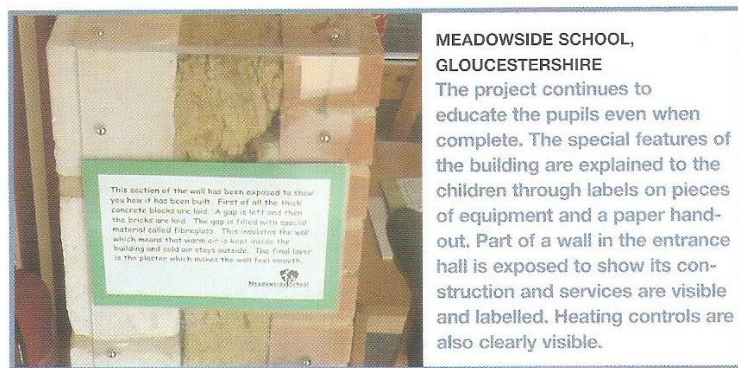
#### **1.14 Πρακτικές του αειφόρου σχολείου**

Η ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα αειφόρου ανάπτυξης (sustainability), αποκτά όλο και περισσότερη βαρύτητα. Είναι αξιοσημείωτο ότι υλοποιήθηκε από την ΟΥΝΕΣΚΟ η πρωτοβουλία «Η Δεκαετία των Ηνωμένων Εθνών για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014)». Στη γενική παρουσίαση του προγράμματος, δηλώνει χαρακτηριστικά ο (τότε) Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ, Κόφι Ανάν : «Η μεγαλύτερη πρόκληση για μας σ' αυτόν τον νέο αιώνα είναι να πάρουμε μια έννοια που μοιάζει αφηρημένη – την αειφόρο ανάπτυξη – και να την κάνουμε πραγματικότητα για όλους τους πολίτες του κόσμου».

Ένας τρόπος που φέρνει τα ζητήματα της αειφόρου ανάπτυξης στο άμεσο περιβάλλον των μαθητών είναι η αντιμετώπιση του σχολικού χώρου ως πεδίο μάθησης και υλοποίησης αειφόρων πρακτικών. Οι Henderson και Tilbury κάνοντας μια διεθνή επισκόπηση συνοψίζουν ότι σε διάφορες χώρες από τη δεκαετία του 1990 και μετά, αναπτύσσεται η «ολιστική» - σε επίπεδο ολόκληρου του σχολείου- προσέγγιση της αειφορίας (whole-school approach to sustainability) σε εκπαιδευτικά προγράμματα, όπου ενσωματώνονται ολόπλευρα παράμετροι της σχολικής ζωής. Έτσι το όραμα του «αειφόρου σχολείου» ως οργανισμού μάθησης περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων: τις δημοκρατικές και συμμετοχικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων ολόκληρης της σχολικής κοινότητας, το «πρασίνισμα» του σχολικού χώρου και πρακτικές για τη μείωση του οικολογικού αποτυπώματος του σχολείου και τη διαχείριση ενέργειας, νερού και απορριμμάτων, τη διάχυση του θεματικού περιεχομένου της αειφορίας σε όλο το αναλυτικό πρόγραμμα καθώς και την επέκταση της έννοιας της σχολικής τάξης σ' ολόκληρο το σχολικό χώρο, αλλά και έξω απ' αυτόν. (Henderson and Tilbury, 2004:11-12).

Κοινό στοιχείο σε πολλές προσεγγίσεις του αειφόρου σχολείου είναι ένα πλαίσιο αρχών ή οδηγός, βάσει των οποίων το σχολείο μπορεί να ενεργήσει και να αναλάβει πρωτοβουλίες και δράσεις που θα καθιστούν το σχολείο περισσότερο αειφόρο ή φορέα διάχυσης της αειφορίας. Συνήθως οι αρχές αυτές αποτελούν κριτήρια σε κάποια μορφή αξιολόγησης της αειφορίας ή αλλιώς της περιβαλλοντικής επίδοσης του σχολείου, κατ' αναλογία των συστημάτων αξιολόγησης αειφορίας των κατασκευών, όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1.5.2.





Εικόνα 1.5: Meadowside School, Gloucestershire (DfES, 2002:69)

Στο Παράρτημα Π1.6 παρουσιάζονται κάποιες χαρακτηριστικές προσεγγίσεις του αιεφόρου σχολείου που αναπτύχθηκαν και συγκεκριμένα οι εξής:

A) *Environment and School Initiatives (ENSI)*: πρόγραμμα που έχει ξεκινήσει από το 1986 με πρωτοβουλία του CERI (Centre for Educational Research and Innovation) που είναι φορέας του ΟΟΣΑ (ENSI, 2016).

B) *Schools' Environmental Assessment Method (SEAM)*: Μέθοδος Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης Σχολείων που δημιουργήθηκε το 1996 από ομάδα εργασίας του Architects and Building Branch του Υπουργείου Παιδείας και Εργασίας της Αγγλίας [Department for Education and Employment (DfEE)] (DfEE, 1996).

Γ) *Collaborative for High Performance Schools (CHPS)*: Συνεργατικό δίκτυο για υψηλής απόδοσης σχολεία που ξεκίνησε το 1999 στην Καλιφόρνια, ΗΠΑ αλλά έχει εξαπλωθεί σε πολιτειακό και ομοσπονδιακό επίπεδο στις ΗΠΑ (CHPS, 2016α· CHPS, 2016β).

Δ) *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) for Education Buildings*: Η γενική μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης κτιρίων που αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1990 στο Ηνωμένο Βασίλειο από το Building Research Establishment (BRE), που προσαρμόστηκε ειδικά για σχολεία το 2004, έτσι όπως έχει επικαιροποιηθεί για τα κτίρια εκπαίδευσης (Department of Education and Skills, 2006· House of Commons Education and Skills Committee, 2007· Bre Global, 2014) και

Ε) *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) for Schools*: Το σύστημα περιβαλλοντικής αξιολόγησης κτιρίων που εκδόθηκε το 1998 στις ΗΠΑ από το από το United States Green Building Council (USGBC) όπως κατόπιν εξειδικεύτηκε για σχολεία (US Green Building Council, 2009).

### **1.15 Το Αειφόρο Σχολείο στην ελληνική σχολική πραγματικότητα**

Στην ελληνική πραγματικότητα, ως προς το τεχνικό μέρος που αφορά το σχολικό κτίριο, στην κατεύθυνση της αιεφόρου κατασκευής έχουν υλοποιηθεί τα τελευταία χρόνια διάφορες πρωτοβουλίες. Η εταιρεία Κτιριακές Υποδομές (ΚΤΥΠ) Α.Ε., στην οποία συγχωνεύτηκε ο Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων Α.Ε. το 2013, είναι ο εθνικός φορέας που είναι αρμόδιος για τις κτιριακές υποδομές του δημόσιου τομέα, συμπεριλαμβανομένων των κτιρίων όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης. Η ΚΤΥΠ Α.Ε. έχει προβεί στην αφαίρεση αμιάντου από 740 σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και στην κατασκευή νέων σχολείων, έχει εισάγει βιοκλιματικές αρχές και σε κάποιες περιπτώσεις την παρακολούθηση των εκπομπών του CO<sub>2</sub>. Το 2008 εξέδωσε τις *Οδηγίες Βιοκλιματικού Σχεδιασμού Σχολικών Κτιρίων* όπου δίνονται γενικές οδηγίες. Στην έκδοση αυτή τα υλικά και τα προϊόντα δομικών κατασκευών θεωρούνται ως στοιχεία του παθητικού βιοκλιματικού σχεδιασμού (Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων Α.Ε., 2008). Στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΕΠΠΕΡΑΑ) του ΥΠΕΚΑ στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007-2013, εντάχθηκε η ενεργειακή αναβάθμιση 64 σχολικών μονάδων με προτεινόμενες παρεμβάσεις, μεταξύ άλλων, μέτρα για την καλύτερη λειτουργία

του κέλυφους και των ηλεκτρομαγνητικών εγκαταστάσεων, τη βελτίωση του μικροκλίματος, την αναμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και την εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως π.χ. φωτοβολταϊκά στοιχεία, ηλιακά συστήματα για τη θέρμανση του ύδατος κλπ. (Κτιριακές Υποδομές Α.Ε., 2015:20). Στις μονάδες αυτές μάλιστα συγκαταλέγονται το νέο διδακτήριο του Μουσικού Γυμνασίου – Λυκείου Καλαμάτας το οποίο λειτουργεί από το 2013 και αυτό του Μουσικού Γυμνασίου-Λυκείου Τρίπολης που λειτουργεί από το 2015.

Το Μουσικό Γυμνάσιο – Λύκειο Καλαμάτας είναι το πρώτο βιοκλιματικό Μουσικό Σχολείο της χώρας στο οποίο έχουν εφαρμοστεί οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και της πράσινης ενέργειας. Το κόστος κατασκευής του ήταν 5,9 εκατομμύρια ευρώ.

Το διδακτήριο αποτελείται από 5 στατικά ανεξάρτητα κτίρια και αναπτύσσεται σε τρεις στάθμες και η χωροθέτησή του έχει γίνει στη βόρεια και δυτική πλευρά του οικοπέδου. Η αυλή και οι αθλητικές εγκαταστάσεις έχουν τοποθετηθεί ανατολικά και νότια για προστασία από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ενώ έχει προβλεφθεί φύτευση υψηλού πρασίνου πλησίον και κατά μήκος των ανατολικών προσόψεων του σχολείου. Κατασκευάστηκαν και τοποθετήθηκαν σκίαστρα σε όλα τα ανοίγματα των παραθύρων όλων των ορόφων. Στα ανοίγματα στις ανατολικές και δυτικές πλευρές τοποθετήθηκαν κατακόρυφα σκίαστρα ενώ στα ανοίγματα των μεσημβρινών πλευρών των κτιρίων τοποθετήθηκαν οριζόντια ανοίγματα.

Ο φυσικός φωτισμός και ο φυσικός αερισμός του Μουσικού Σχολείου Καλαμάτας επιτυγχάνεται με μεγάλα ανοίγματα στο περίβλημα που επιτρέπουν την είσοδο του φυσικού φωτός στους εσωτερικούς χώρους. Σε όλες τις αίθουσες διδασκαλίας ο φυσικός αερισμός και ο φυσικός φωτισμός γίνεται με παράθυρα από τη μία πλευρά και φεγγίτες από την άλλη.

Κατάλληλη μόνωση έχει εγκατασταθεί στους τοίχους πλήρωσης και το φέροντα οργανισμό, στις κολώνες και τα δοκάρια, και τοποθετήθηκαν διπλοί υαλοπίνακες σ' όλα τα ανοίγματα. Οι αίθουσες διδασκαλίας μουσικής έχουν σχεδιαστεί για καλύτερη ακουστική του χώρου και ηχομόνωση. Επίσης γίνεται χρήση φυγόκεντρων ανεμιστήρων προσαγωγής και απαγωγής αέρα μέσω κατάλληλου δικτύου αεραγωγών για τον εξαερισμό των αιθουσών διδασκαλίας ατομικών μουσικών οργάνων.



Εικόνα 1.6: Μουσικό Σχολείο Καλαμάτας

Άλλα χαρακτηριστικά του Μουσικού Σχολείου Καλαμάτας είναι φωτοβολταϊκά πλαίσια στο δώμα του διδακτηρίου, τα οποία συλλέγουν ηλιακό φως που μπορεί να αποδίδει ενέργεια ισχύος 18,9 kWp. Στους υπόγειους χώρους στάθμευσης του σχολείου έχει εγκατασταθεί διάταξη ανίχνευσης αερίου CO<sub>2</sub> για την προστασία του προσωπικού. Επίσης, το αμφιθέατρο 580 θέσεων λειτουργεί όχι μόνο για την προβολή του μουσικών και άλλων εκδηλώσεων του σχολείου αλλά και ως πόρος για την πόλη της Καλαμάτας γενικότερα (Κτιριακές Υποδομές Α.Ε., 2013).

Στο πλαίσιο καινοτομιών για την αειφορία, ως έργο δημοσιότητας του ΕΠΠΕΡΑΑ, δημιουργήθηκε εκπαιδευτική θεατρική παράσταση με τίτλο «Με τα Μάτια της Γης» η οποία παρουσιάστηκε το 2012 σε 40 δημοτικά σχολεία της Αττικής. Η παράσταση αφορά στην κατασκευή δύο νέων βιοκλιματικών νηπιαγωγείων (7<sup>ο</sup> και 9<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Αγ. Δημητρίου) και παρουσιάζει στους μαθητές τις βασικές αρχές υλοποίησης των έργων και βασίζεται στα επιστημονικά στοιχεία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης προσαρμοσμένα στις ηλικίες των μαθητών. Σκοπός ήταν η ενημέρωση για τα οικολογικά οφέλη και την αναγκαιότητα των έργων ενεργειακής αναβάθμισης των σχολείων, αλλά και η εκπαίδευση για οικολογική συμπεριφορά από χρήστες σε κάθε είδους κτίριο (Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων, 2012).

Επίσης η ΚΤΥΠ Α.Ε. έχει προγραμματίσει την υλοποίηση στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020 του Σχολείου Ευρωπαϊκής Παιδείας στο Ηράκλειο Κρήτης το οποίο επιδιώκεται να είναι ένα ευέλικτο περιβάλλον μάθησης και διδασκαλίας, με βιοκλιματικό και φιλικό προς το περιβάλλον σχεδιασμό, με καλή οργάνωση και άριστο προσανατολισμό σε σχέση με τον ήλιο και τον άνεμο, και στη σωστή κλίμακα σε σχέση με το περιβάλλον. Η μελέτη και η υλοποίηση θα είναι τέτοια προκειμένου το έργο να αποκτήσει πιστοποίηση LEED, η οποία δεν έχει έως σήμερα απονεμηθεί σε κανένα δημόσιο κτίριο στην Ελλάδα (Κτιριακές Υποδομές Α.Ε., 2015:20). Ομοίως σχεδιάζονται έργα ενεργειακής αναβάθμισης και άλλων σχολικών κτιρίων καθώς και πράσινα δώματα (Κτιριακές Υποδομές Α.Ε., 2015:63). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι πιστοποίηση LEED Platinum με βαθμολογία 83/110 αποδόθηκε το 2014 στο νέο Νηπιαγωγείο «Ιωάννης Μ. Καρράς» του Ελληνικοαμερικανικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Κολλεγίου Αθηνών) στο Ψυχικό, Αττικής, το οποίο αποτελεί το πρώτο κτίριο αυτής της κλάσης του LEED στην Ελλάδα (US Green Building Council, 2014).

Άλλες πρωτοβουλίες από φορείς στην ελληνική εκπαίδευση είναι η συμμετοχή σχολείων στο διεθνές δίκτυο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης «Οικολογικά Σχολεία» το οποίο συντονίζεται από τον μη κυβερνητικό, μη κερδοσκοπικό οργανισμό Foundation for Environmental Education (FEE). Το σχολείο εφαρμόζει πρόγραμμα όπου μαθητές και η σχολική κοινότητα συμμετέχουν σε δραστηριότητες λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού και σε δράσεις που συνάδουν με την Agenda 21 (Αγγελίδου και Κρητικού, 2010).



Εικόνα 1.7: Νηπιαγωγείο «Ιωάννης Μ. Καρράς» του Κολλεγίου Αθηνών, Ψυχικό, Αττικής

Στο πλαίσιο υλοποίησης της Δεκαετίας για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014) και της Στρατηγικής της UNECE, εισήχθη το 2010 ο διαγωνισμός «Βραβείο Αειφόρου Σχολείου» με πρωτοβουλία της Ελληνικής Εταιρείας Περιβάλλοντος και Πολιτισμού και με σκοπό τη βιοματική προσέγγιση της αειφορίας μέσα στο σχολείο και τη σχολική ζωή. Ορίστηκε ένα πλαίσιο αρχών και κριτηρίων αειφορίας, κυρίως όσον αφορά το παιδαγωγικό, το κοινωνικό-οργανωτικό και το περιβαλλοντικό πεδίο λειτουργίας του σχολείου. Τα συμμετέχοντα σχολεία διαγωνίστηκαν και αξιολογήθηκαν ως προς το βαθμό ένταξης της αειφορίας στο σχολείο τους. Ο διαγωνισμός διεξήχθη υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων κατά τα σχολικά έτη: 2010-11 με συμμετοχή 140 σχολείων, 2011-12 με συμμετοχή 180 σχολείων και 2012-13 με συμμετοχή 210 σχολείων. Έρευνα που έγινε για την αξιολόγηση της δράσης έδειξε ότι η συμμετοχή των εκπαιδευτικών στο Διαγωνισμό του Βραβείου Αειφόρου Σχολείου συνέβαλε σημαντικά στην προσωπική και επαγγελματική τους ανάπτυξη (Νομικού και Καλαϊτζίδης, 2013).

Στη συνέχεια μετεξελίχθηκε στο πρόγραμμα «Ελληνικό Αειφόρο Σχολείο: Όλοι νοιαζόμαστε, όλοι συμμετέχουμε» το οποίο εγκρίθηκε το 2014 από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων και στο οποίο συμμετέχουν εθελοντικά σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πραγματοποιώντας βιωματικές δράσεις βασιζόμενες σε οκτώ πυλώνες αειφορίας για το σχολείο (Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο, 2014). Επίσης από κάποιους συντελεστές του Βραβείου Αειφόρου Σχολείου ιδρύθηκε η ΜΚΟ «Aeiforum» η οποία συντονίζει Δίκτυο Εκπαιδευτικών Αειφόρου Σχολείου και το «Σήμα Αειφόρου Σχολείου» το οποίο είναι ένα προαιρετικό σύστημα πιστοποίησης του βαθμού αειφορίας του σχολείου βασιζόμενο στη βαθμολόγηση παιδαγωγικών, κοινωνικών και οργανωσιακών και περιβαλλοντικών δεικτών (Καλαϊτζίδης, Δ., 2013).

Ωστόσο, παραμένει διαπίστωση ότι υπάρχουν λίγες έρευνες για το πώς αξιολογούνται τα ελληνικά σχολικά κτίρια από τους χρήστες τους, και για τις απόψεις των χρηστών για την αειφόρο κατασκευή και τη χρήση υλικών στα σχολεία που είναι περιβαλλοντικά φιλικά και φιλικά στην υγεία. Έχει επισημανθεί η ανάγκη για πιο λεπτομερή ανάλυση περιβαλλοντικών παραμέτρων των κτιρίων εκπαίδευσης της Ελλάδας με διερεύνηση στις διάφορες κλιματικές ζώνες (Μανρογιάννη και Τσουκατού, 2006).

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στη συλλογή στοιχείων που μπορούν να συμβάλουν στην έννοια και στον τρόπο της συσχέτισης της αειφόρου κατασκευής με την ελληνική σχολική πραγματικότητα. Η συσχέτιση αυτή δεν οριοθετείται μέσα σε στενό τεχνοκρατικό πλαίσιο όπου μια σειρά αρχών, υλοποιούμενων μέσα από συγκεκριμένες τεχνολογικές λύσεις, εφαρμόζονται a priori και τυποποιημένα σε μια κατασκευή. Διέπεται από ανθρωποκεντρική προσέγγιση «που συνδέει το χώρο με τα κοινωνικά, ψυχολογικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά του υποκειμένου και τον ερευνά ως ένα περιβάλλον ζωής που έχει μια δική του δυναμική» (Γερμανός, 2003:22). Υποστηρίζεται ότι ο τρόπος εφαρμογής αρχών αειφόρου κατασκευής μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια πολύπλοκη διαδικασία λήψης αποφάσεων, αλλά σ' αυτήν πρέπει να εμπεριέχονται δεδομένα που προκύπτουν ως συμμετοχή των πολιτών.

### ***1.16 Η χρήση υλικών σε σχολικές μονάδες***

Η παρούσα εργασία εστιάζει στα υλικά και τα προϊόντα δομικών κατασκευών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του σχολικού κτιρίου. Ωστόσο υπάρχουν και οι επιπτώσεις, βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες στο τοπικό αλλά και στο παγκόσμιο επίπεδο, των λοιπών υλικών που χρησιμοποιούνται στα κτίρια είτε ως μόνιμα στοιχεία είτε ως αναλώσιμα κατά την καθημερινή λειτουργία του σχολείου. Ειδικότερα στα σχολεία, εκλύονται πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) από είδη καθαρισμού, εντομοκτόνα και έπιπλα κατασκευασμένα από προϊόντα πεπαισμένης ξυλείας (MDF, μοριοσανίδες κ.ά) και από βερνίκια που χρησιμοποιούνται σ' αυτά, οπότε πρέπει να ελέγχονται αυτά για χαμηλά επίπεδα εκπομπής. Επίσης υπάρχουν VOC σε μοκέτες, κουρτίνες, μελάνι φωτοτυπικών μηχανημάτων, ηλεκτρονικό εξοπλισμό, γραφική ύλη και αναλώσιμα γραφείου.

Οι περισσότερες χώρες έχουν θεσπισμένα επίπεδα για έκθεση στις διάφορες χημικές ουσίες τα οποία, ανάλογα με την περίπτωση, μπορεί να είναι αυστηρότερα για παιδιά και κτίρια εκπαίδευσης. Επίσης, σε κάποιες χώρες έχουν δημιουργηθεί συστήματα πιστοποίησης προϊόντων για τις «πράσινες» ή αλλιώς φιλικές προς το περιβάλλον ιδιότητες με προσανατολισμό στα σχολεία, τη παιδική ηλικία και τα κέντρα φροντίδας παιδιών. Τα προϊόντα αυτά καταχωρούνται σε βάση δεδομένων με πληροφορίες διαθέσιμες στο κοινό. Ένα τέτοιο σύστημα στις ΗΠΑ είναι το GREENGUARD Gold Certification το οποίο είναι η μετεξέλιξη του πρώην GREENGUARD Children & Schools Certification. Η χρήση προϊόντων σε σχολεία με την πιστοποίηση GREENGUARD Gold προσθέτει μονάδες στα συστήματα αξιολόγησης σχολείων CHPS, LEED κ.ά. (UL Environment, 2016).



Εικόνα 1.8: Σήμα «Χρυσής» πιστοποίησης του συστήματος GREENGUARD

### 1.17 Μέγεθος του σχολείου

Συχνά σε έρευνες με θέμα την εκπαίδευση εξετάζονται οι υπο-διερεύνηση μεταβλητές και τα δεδομένα σε σχέση με το μέγεθος του σχολείου. Το μέγεθος, ως έννοια, μπορεί να αναφέρεται τόσο στην ίδια την υποδομή μετρούμενη ως προς τις διαστάσεις των χώρων της, π.χ. τετραγωνικά μέτρα, όσο ως προς τον κύριο πληθυσμό που εξυπηρετεί, δηλαδή τον αριθμό των μαθητών. Τα δύο αυτά είναι αλληλένδετα καθώς το φυσικό μέγεθος της υποδομής αντικατοπτρίζει συνάμα τον αριθμό μαθητών διότι αυτή κτίζεται με προδιαγραφές σχεδιασμού ώστε να καλύψει συγκεκριμένο αριθμό μαθητών.

Όμως, ο πραγματικός αριθμός φοιτούντων μαθητών το διάστημα διεξαγωγής μίας έρευνας μπορεί να διαφέρει από τον αρχικά προγραμματισμένο αριθμό μαθητών. Επίσης, ερευνητικό πρόβλημα που εστιάζει στην απόκτηση δεδομένων από το ανθρώπινο δυναμικό των σχολικών υποδομών καταδεικνύει ότι το ανθρώπινο δυναμικό είναι ο καθοριστικός παράγοντας που μπορεί να προσδιορίσει ουσιαστικά το μέγεθος του σχολείου καθώς απεικονίζει πιο αξιόπιστα τη ζώσα λειτουργική κατάσταση μέσα σ' αυτό. Αυτό φαίνεται από πολυάριθμες έρευνες όπου διάφορες εξαρτημένες μεταβλητές όπως: σχολική επίδοση, σχολικό κλίμα, απουσίες μαθητών κ.ά. διερευνώνται με βάση τον αριθμό των μαθητών των σχολείων σε ό, τι αφορά την επίδραση του μεγέθους του σχολείου (Overbay, 2003:4).

Στη μεγάλη πλειονότητα τους, τα ελληνικά σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν χαρακτηριστεί, ως προς το μέγεθός τους, μικρά σχολεία (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:85). Στην ελληνική εκπαιδευτική νομοθεσία δεν υπάρχει νομικός ορισμός του «μικρού», «μικρότερου», «μεγάλου» ή «μεγαλύτερου» σχολείου με βάση τον αριθμό των μαθητών. Υπάρχουν μόνο εγκύκλιοι που είτε ορίζουν ελάχιστο ή μέγιστο αριθμό μαθητών ανά τμήμα είτε χαρακτηρίζουν τον αριθμό θέσεων σε σχέση με τα τμήματα και τις τάξεις, π.χ. 6/θέσια, 9/θέσια, 12/θέσια Γυμνάσια ή Λύκεια. Ως προς το εμβαδόν των απαιτούμενων χώρων για ανέγερση σχολικών κτιρίων ανά βαθμίδα εκπαίδευσης και αριθμό μαθητών, η Υπουργική Απόφαση ΣΤ1/37237/2-4-2007 «Καθορισμός κριτηρίων καταλληλότητας και επιλογής χώρων, για την ανέγερση Δημοσίων διδακτηρίων Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης καθώς και χώρων μετά κτιρίων κατάλληλων για στέγαση Σχολικών Μονάδων» ορίζει:

«...4.7 περίπου 3.400 μ<sup>2</sup> για 6/θέσιο Γυμνάσιο ή Λύκειο, 210 μαθητών.

4.8 περίπου 4.200 μ<sup>2</sup> για 9/θέσιο Γυμνάσιο ή Λύκειο, 315 μαθητών.

4.9 περίπου 4.800 μ<sup>2</sup> για 12/θέσιο Γυμνάσιο ή Λύκειο, 420 μαθητών.

4.10 περίπου 5.000 μ<sup>2</sup> έως 7.000 μ<sup>2</sup> για ΕΠΑΛ ανάλογα με τις ειδικότητες και τα εργαστήρια.....»

(ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2007)

Γενικότερα στην ερευνητική βιβλιογραφία δεν υπάρχει ενιαίος ορισμός του μικρού σχολείου σε αντιδιαστολή με το μεγάλο σχολείο (Stevenson, 2006:7), γεγονός εύλογο διότι ποικίλλουν τα δομικά χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης, της κοινωνίας και της πληθυσμιακής κατανομής ανάμεσα σε διάφορες χώρες, σε διάφορες περιοχές μιας χώρας και σε σχέση με τις βαθμίδες εκπαίδευσης.

Από επισκόπηση ευρημάτων 31 ερευνών σε χώρες της ΟΟΣΑ από το 1990 και μετά σχετικά με την επίδραση του μεγέθους σχολείων Β'θμιας εκπαίδευσης, βρέθηκαν διάφορες περιπτώσεις μέσου όρου μαθητών ανά σχολείο που κυμάνθηκε από 186 μαθητές σε φινλανδικά Λύκεια (Kirjavainen & Koikannen, 1998) σε 2030 μαθητές σε 6-τάξια Γυμνάσια-Λύκεια της πόλης της Νέας Υόρκης (Steifel et al., 2000). Επίσης, σε εθνικό επίπεδο, το δημόσιο εξατάξιο σχολείο Β'θμιας εκπαίδευσης στην Αγγλία το 2002 είχε κατά μέσο όρο 1000 μαθητές, ενώ στις ΗΠΑ είχε 795 μαθητές το σχολικό έτος

2000-01 (Newman, Garret, Elbourne, Bradley, Noden, Taylor, και West, 2006). Τα σχολεία Β΄/θμιας εκπαίδευσης σε σχέση με αυτά της Α΄/θμιας εκπαίδευσης χαρακτηρίζονται από μεγάλο εύρος διαφοροποιημένης διδασκαλίας και έχουν ανάγκη από άρτια εξοπλισμένα εργαστήρια και επομένως απαιτείται σχετικά μεγάλος αριθμός μαθητών. Μέγεθος που ενδείκνυται είναι 6-8 παράλληλα τμήματα σε κάθε σχολική χρονιά (Μαραγκού-Πρόκου, 1980:262).

Διαπιστώνεται ότι οι ερευνητές υιοθετούν δικά τους κριτήρια οριοθέτησης του μεγέθους του σχολείου. Οι κατηγοριοποιήσεις ποικίλλουν και φαίνεται ότι καθορίζονται επαγωγικά με βάση τον ερευνοούμενο πληθυσμό, το μέγεθος του δείγματος αλλά και το ερευνητικό πρόβλημα. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι σε έρευνα (Lee, 2001) για την επίδραση του μεγέθους του σχολείου στις επιδόσεις ανάγνωσης και μαθηματικών μαθητών της Γ΄ τάξης Λυκείου 789 σχολείων στις Η.Π.Α., έγινε κατάταξη των σχολείων σε 8 κατηγορίες μεγέθους: 1) < 300 μαθητές, 2) 300-600 μαθητές, 3) 601-900 μαθητές, 4) 901-1200 μαθητές, 5) 1201-1500 μαθητές, 6) 1501-1800 μαθητές, 7) 1801-2100 μαθητές και 8) > 2100 μαθητές. Έρευνα σε σχολεία της βορείου Ντακότα που αφορούσε τις ίδιες μεταβλητές διέκρινε όλα τα σχολεία της πολιτείας σε 5 κατηγορίες με βάση τον μαθητικό πληθυσμό, όπου ως μεγαλύτερα σχολεία χαρακτηρίστηκαν όσα είχαν > 500 μαθητές. Σε έρευνα για τη σχέση κόστους και μεγέθους σχολείου (Stiefel, Berne, Iatarola και Berne, 2000), τα 121 σχολεία Β΄/θμιας εκπαίδευσης (high schools) του δείγματος χωρίστηκαν σε 3 κατηγορίες: 1) μικρά (< 600 μαθητές), 2) μεσαία (600-2000 μαθητές) και 3) μεγάλα (>2000 μαθητές) (Duke, DeRoberto, και Trautvetter, 2009:5-8). Επίσης, σε έρευνα για την επίδοση και το σχολικό κλίμα (Crenshaw, 2003), το μέγεθος σχολείου χαρακτηρίστηκε και εντάχθηκε σε 2 κατηγορίες (Stevenson, 2006:5) Στην Αποτύπωση των Σχολικών Μονάδων του ΚΕΕ όπου αποτυπώνονται τα χαρακτηριστικά των ελληνικών δημόσιων σχολείων (νηπιαγωγεία, δημοτικά, γυμνάσια, Γενικά Λύκεια και ΕΠ.ΑΛ.) κατά το σχολικό έτος 2003-04. Στην παρουσίαση του μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα, όσον αφορά τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, διακρίθηκαν 4 κλάσεις: 1. Σχολεία με έως 200 μαθητές, 2. Σχολεία με 201 έως 400 μαθητές, 3. Σχολεία με 401 έως 600 μαθητές και 4. Σχολεία με άνω των 601 μαθητών (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005: 54-55, 61-62, 67-68).

### ***1.18 Διαμόρφωση ερευνητικού πλαισίου***

Τα εκτιθέμενα στο παρόν Κεφάλαιο 1 και στα σχετικά τμήματα του Παραρτήματος όπου γίνεται παραπομπή, αποτελούν βιβλιογραφική και ερευνητική επισκόπηση με στόχο να λειτουργήσουν ως έναυσμα για τη διερεύνηση του πώς η αειφόρο κατασκευή, τα σχολικά κτίρια, η αξιολόγηση και επιλογή υλικών σ΄ αυτά, αξιοποιώντας τις ανάγκες και τις γνώμες των χρηστών αυτών των κτιρίων, μπορούν να συζευχθούν και να συλλειτουργήσουν ως έννοιες και ερευνητικοί τομείς μέσα από επιλεγμένες μεθοδολογίες με στόχο την επίτευξη πολλαπλών βελτιώσεων και ωφελειών.

Το συνδυασμένο αυτό πλαίσιο δεν έχει ερευνηθεί συνολικά ως προς δεδομένα απ΄ όλες τις περιφέρειες της Ελλάδας. Παρότι οι προαναφερόμενοι τομείς έχουν ερευνητικό έργο για επιμέρους ζητήματα ως προς τοπικές ή ευρύτερες περιοχές ή εφαρμογές, παρατηρείται, μέχρι στιγμής, κυρίως κατακερματισμός προσπαθειών και όχι διεπιστημονικές συνεργασίες και συνθέσεις, π.χ. το αειφόρο σχολείο για την εκπαιδευτική κοινότητα αποτελεί κυρίως ως ένα θεματικό πεδίο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ή της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη, ενώ για τον ΚΤΥΠ Α.Ε. είναι τεχνολογικό ζήτημα που αντιμετωπίζεται από τους μηχανικούς χωρίς να είναι απαραίτητη κάποια κοινωνική συμμετοχή στο σχεδιασμό των σχολικών κτιρίων.

Ο προσανατολισμός στο παραπάνω ερευνητικό πλαίσιο εδράζεται, μεταξύ άλλων, στο γεγονός ότι η αειφόρο κατασκευή είναι νεο-αναπτυσσόμενος τομέας με συνεχείς state-of-the-art εξελίξεις οι οποίες πρέπει να αξιοποιηθούν με κατάλληλο τρόπο για τις ελληνικές δημόσιες σχολικές υποδομές και στο ότι οι κρατικοί μηχανισμοί δεν έχουν ακόμα αναπτύξει τρόπους -σε επαρκή βαθμό- να έχουν μία γενική εικόνα των απόψεων των χρηστών για τις περιβαλλοντικές συνθήκες των σχολικών μονάδων και για το πώς οι χρήστες αξιολογούν τα κτίριά τους αλλά και για το πώς αντιλαμβάνονται την προοπτική των αειφόρων σχολείων και τη χρήση υλικών και προϊόντων που είναι φιλικά στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Επίσης, γίνεται και μία ιδιαίτερη προσέγγιση για τα Μουσικά Σχολεία λόγω των διαφοροποιημένων απαιτήσεων σχολικής υποδομής τους, σε σχέση με τα γενικά σχολεία

Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Επισημαίνεται δε, ότι πέραν των μελετών που έχουν εκπονηθεί με βάση τις προδιαγραφές της Διεύθυνσης Προγραμματισμού και Επιχειρησιακών Ερευνών του ΥΠ.Π.Ε.Θ. και του ΚΤΥΠ Α.Ε. για την ανέγερση νέων Μουσικών Σχολείων, ελάχιστα έχουν μελετηθεί ως υποδομές από την ακαδημαϊκή κοινότητα. Η προσέγγιση αυτού του θέματος στην παρούσα διατριβή γίνεται μέσα από τη διττή ιδιότητα του Πολιτικού Μηχανικού και του εκπαιδευτικού μουσικής που εργάζεται σε Μουσικό Σχολείο. Ο ορισμός και η ανάπτυξη του μεθοδολογικού πλαισίου παρουσιάζεται στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 2 και οδηγεί στη διάρθρωση δύο διακριτών μερών για την παρούσα διατριβή.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π1.1 έως Π1.6)**

Αγγελίδου, Ε., Κρητικού, Ε. (2010). Αειφόρο Σχολείο: Από τη θεωρητική σύλληψη στη σχολική πραγματικότητα, όψεις – τάσεις – προβληματισμοί. Ηλεκτρονικά Πρακτικά του 4<sup>ου</sup> Συμποσίου της Ελληνικής Εταιρείας Περιβάλλοντος και Πολιτισμού με τίτλο «Το αειφόρο σχολείο του παρόντος και του μέλλοντος», Αθήνα 22-24/1/2010. 25 σελ.

Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο (2014). Οδηγός Ελληνικού Αειφόρου Σχολείου: Όλοι νοιαζόμαστε, όλοι συμμετέχουμε. Ανάκτηση 26-9-2016 από: [http://www.aeiforosxoleio.gr/?page\\_id=2206](http://www.aeiforosxoleio.gr/?page_id=2206)

Andriantiatsaholiniaina, L., Phillis, Y. (2000). *S.A.F.E.: Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation*. EAERE 10<sup>th</sup> Annual Conference, Κρήτη, 30/6-2/7/2000. Ανάκτηση 14-3-2016 από: <http://www.soc.uoc.gr/calendar/2000EAERE/papers/PDF/G6-Andriantiatsaholiniaina.pdf>

Anink, D., Boonstra, C., Mak, J. (1996). *Handbook of Sustainable Building (Environmental Preference Method for Selection of materials for use in Construction and Refurbishment)* London: James & James.

Αργυρόπουλος, Γ. (2005). «Αρχιτεκτονική και Κοινή Γνώμη» Η κοινή γνώμη στην Ελλάδα 2004. επιμ. Βερναρδάκης Χ. Αθήνα: Σαββάλας.

Αριστοτέλης. (1993). Πολιτικά, τμ. Α'. Α' έκδοση. Αθήνα: Κάκτος.

Αρσένης, Γ. (2015). *Γιατί δεν έκατσα καλά: Η εμπειρία της Εκπαιδευτικής Μεταρρύθμισης 1996-2000*. Αθήνα: Gutenberg.

Αυγελή, Α. και Παπαδόπουλος Α. Μ. (2004). Η ποιότητα του εσωτερικού αέρα στα εκπαιδευτικά κτίρια. *Κτίριο*. 165, Οκτώβριος, 29-32.

Baird, J.C. & Lutkus, A.D. (1982). From spatial perception to architectural construction. Στο *Mind child architecture*. Baird, J.C. & Lutkus, A.D., επιμ. Hanover, NH: University Press of New England. Σελ. 3-22.

Bayer, C., Gamble, M., Gentry, R., Joshi, S. (2010). *AIA Guide to Building Life Cycle Assessment in Practice*. Washington, DC: American Institute of Architects.

Berge, B. (2000). *The Ecology of Building Materials*. Oxford, UK: Architectural Press Beynon, J. (1997). *Physical facilities for education: what planners need to know*. Paris: UNESCO: International Institute for Educational Planning.

*Βήμα*. (2004) «Τα σχολεία παίρνουν κάτω από τη βάση». 25 Απριλίου.

Βιταντζάκης, Ν.Β. *Η Ποιότητα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Interbooks.

Bragança, L.; Mateus, R.; Koukari, H. (2010), Building Sustainability Assessment. *Sustainability* 2, 2010–2023, doi:10.3390/su2072010. Ανάκτηση 20-1-2014 από: <http://www.mdpi.com/journal/sustainability>

Braniš, M., Šafránek, J., Hytychová, A. (2009). Exposure of children to airborne particulate matter of different size fractions during physical education at school. *Building and Environment* 44(6):1246-1252. doi:10.1016/j.buildenv.2008.09.010.

BRE Global. (2014). *BREEAM UK New Construction. Non-Domestic Buildings. Technical Manual SD5076: 0.1. (Draft) -2014*. Watford, Hertfordshire, UK: BRE Global Ltd.

Bronzaft, A.L. (1981). The effect of a noise abatement program on reading ability. *Journal of Environmental Psychology*, 1, 215-222.

Bruner, J.S. (1966). On cognitive growth. Στο *Studies on Cognitive Growth*. Bruner, J.S., Olver, R.R., Greenfield, P.M. et al. New York: Wiley.

Buckley, J., Schneider, M., Shang, Y. (2004). The Effects of School Quality on Teacher Retention in Urban School Districts. National Clearinghouse for Educational Facilities, Washington DC. Ανάκτηση : 14-5-2007 από <http://edfacilities.org/pubs/teacherretention.html>

Γαλανός, Φ., Αλμπάνης, Κ. (1999). *Η Αειφορία και οι επιδράσεις της στα δάση, το περιβάλλον και την οικονομία*. Αθήνα: Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς.

Γερμανός, Δ. (1993). *Χώρος και Διαδικασίες Αγωγής. Η παιδαγωγική ποιότητα του χώρου*. Αθήνα: Gutenberg.

Γερμανός, Δ. (2002). *Οι τοίχοι της γνώσης- Σχολικός χώρος και Εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg.

Chaney, B., Lewis, L. (2007). Public School Principals Report on Their School Facilities. Fall 2005. NCES (2007-007), U.S. Department of Education, : National Center for Education Statistics, Washington DC.

CHPS. (2016α). Collaborative for High Performance Schools. Ανάκτηση 29-9-2016 από: <http://www.chps.net/dev/Drupal/>

CHPS. (2016β). High Performance Products Database. Ανάκτηση 29-9-2016 από: <http://www.chps.net/dev/Drupal/node/445>

Γκιζελή, Β.Δ., Αγγελάκης, Γ., Ιατρού, Κ., Μακρίδης, Γ. & Τσαλμά, Μ. (2007). Υλικοτεχνική Υποδομή. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*. 13, 99-112.

Cole, R.J.; Valdebenito, M.J. (2013). The importation of building environmental certification systems: International usages of BREEAM and LEED. *Building. Research and Information*, 41, 662–676. doi:10.1080/09613218.2013.802115. Ανάκτηση 21-3-2014 από: <http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2013.802115>

Committee to Review and Assess the Health and Productivity Benefits of Green Schools, National Research Council. (2006). *Green Schools: Attributes for Health and Learning*. Washington D.C.: National Academies Press. Ανάκτηση 21-1-2016 από: <http://nap.edu/catalog/11756.html>

Cooper, J.S., Fava, J. (2006). Life-cycle assessment practitioner Survey: Summary of results. *Journal of Industrial Ecology*, 10 (4), 12-14. doi: 10.1162/jiec.2006.10.4.12

Corgnati, S.P., Filippi, M., Viazzo, S. (2007). Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: Subjective preferences and thermal comfort. *Building and Environment*, 42, 951–959. doi:10.1016/j.buildenv.2005.10.027.

Crandell, C.C., Smaldino, J.J. & Flexer, C. (2004). *Sound Field Amplification: Applications to Speech Perception and Classroom Acoustics*. San Diego CA, USA: Singular.

Croninger, R. & Lee, V. (2001). Social capital and dropping out of high school: Benefits to at-risk students of teachers' support and guidance. *Teachers College Record* 103 : 548-581.

Curwell, S., Fox, B., Greenberg, M., March, C. (2002). *Hazardous Building Materials. A guide to the selection of environmentally responsible alternatives*. 2nd edition. London: Spon Press.

Dale, A. Ling, C. Newman, L. (2010). Community Vitality: The Role of Community-Level Resilience Adaptation and Innovation in Sustainable Development. *Sustainability*, 2, 215–231. doi:10.3990/su2010215.

Department of Education and Skills. (2006). *Schools for the Future: Design of Sustainable Schools; Case Studies*. London: TSO.

DfEE. (1996). *Schools' Environmental Assessment Method (SEAM)*. Building Bulletin 83. London: TSO.

DfES. (2002). *Schools for the future. Designs for Learning Communities*. Building Bulletin 95. London: TSO.

Diapouli E, Chaloulakou A, Spyrellis N. (2007). Indoor and Outdoor Particulate Matter Concentrations at Schools in the Athens Area. *Indoor and Built Environment*, 16(1), 55-61. doi:10.1177/1420326X06074502.

Diapouli, E., Chaloulakou, A., Mihalopoulos, N., Spyrellis, N. (2008). Indoor and Outdoor PM mass and number concentrations at Schools in the Athens Area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 136(1-3), 12-20. doi:10.1007/s10661-007-9724-0.

Dienel, P. (2002). *Die Planungszelle- Der Bürger als Chance*. (5. Aufl, Statusreport 2002). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

ΔΙΠΕ. (2000). *Οικολογική Δόμηση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.



- Dowdell, D. (2012). *Review of how Life Cycle Assessment is used in International Building Environmental Rating Tools – Issues for Consideration in New Zealand*. BRANZ Study Report (SR 272), Judgeford.
- Duke, D.L., DeRoberto, T. & Trautvetter, S. (2009). *Reducing the Negative Effects of Large Schools*. Washington, D.C.: National Clearinghouse for Educational Facilities.
- Durán-Narucki, V. (2008) School building condition, school attendance and academic achievement in New York public schools: A mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3): 278-286.
- Elfors, S. (2006) Research as tool for change? *International Journal of Sustainable Development*, 9, 1–15, doi:10.1504/IJSD.2006.010935. Ανάκτηση 19-1-2016 από: <http://www.inderscienceonline.com/loi/ijdsd>
- ΕΛΟΤ. (2012). ΕΛΟΤ EN 15643-3:2012 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη - Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 3: Πλαίσιο για την αξιολόγηση της κοινωνικής επίδοσης. Αθήνα: ΕΛΟΤ.
- ΕΛΟΤ. (2014). ΕΛΟΤ EN 15804+A1:2013 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – Κανόνες που διέπουν τις κατηγορίες των δομικών προϊόντων. Αθήνα: ΕΛΟΤ.
- Environmental Protection Agency. (2000). *Indoor air quality and student performance*. EPA report number EPA 402-F-00-009, Author, Washington DC Ανάκτηση 20/1/2016 από: <http://www.eric.ed.gov/?idED453639>
- Environmental Protection Agency. (2003). *America's Children and the Environment: Measures of Contaminants, Body Burdens, and Illnesses*, 2<sup>nd</sup> ed., EPA report number 240-R-03-001, Author, Washington DC.
- ENSI. (2016). *Popular Documents and Reports*. Ανάκτηση 29-9-2016 από: <http://www.ensi.org/Documents and Reports>
- Ευθυμίου, Η. (2005). *Κτίριο και Περιβάλλον*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- European Commission. (2016α). *Integrated Product Policy (IPP)*. Ανάκτηση 15-10-2016 από: [http://www.ec.europa.eu/environment/ipp/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/ipp/index_en.htm)
- European Commission. (2016β). *REACH*. Ανάκτηση 15-10-2016 από: [http://www.ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_en.htm)
- European Commission. (2016γ). *The classification, labelling and packaging of chemical substances and mixtures*. Ανάκτηση 15-10-2016 από: [http://www.ec.europa.eu/environment/chemicals/labelling/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/chemicals/labelling/index_en.htm)
- European Commission. (2016δ). *Public procurement for a better environment*. Ανάκτηση 15-10-2016 από: [http://www.ec.europa.eu/environment/gpp/gpp\\_policy\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/gpp/gpp_policy_en.htm)
- Ευρωπαϊκή Ένωση. (2011). Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 9ης Μαρτίου 2011, για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ. Ε.Ε.Ε.Ε. L 85/5 4.4.2011. Ανάκτηση 11-10-2016 από: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2011.088.01.0005.01.ELL&toc=OJ:L:2011:088:TOC](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2011.088.01.0005.01.ELL&toc=OJ:L:2011:088:TOC)
- Gauzin-Müller, D., (2003). *Οικολογική Αρχιτεκτονική*. Θεσσαλονίκη: Κτίριο – Επιλογή στη Δόμηση ΕΠΕ.
- Gough, N. (2013). *Thinking Globally in Environmental Education: A Critical History*. Στο *International Handbook of Research on Environmental Education*. Stevenson, R.B., Brody, M., Dillon, J., Wals, A.E.J., Επιμ. για την American Education Research Association. New York: Routledge Publishers. Σελ.: 33-44.
- Ζεπάτου, Β. (2009). Η σχέση σχολικού χώρου και διδασκαλίας στα νέα διδακτικά πακέτα μουσικής του δημοτικού σχολείου. Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου ΕΕΜΑΠΕ, Αθήνα 8-10/5/2009. (επιμ.) Αργυρίου, Μ. και Καμπύλης, Π., Αθήνα:ΕΕΜΑΠΕ, 330-335.
- Ζεπάτου, Β., Σπυρέλλης, Ν. (2007). Περιβαλλοντικές Συνθήκες στο Σχολικό Χώρο. Αντιλήψεις και Στάσεις Διευθυντών Σχολικών Μονάδων. (Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Συνεδρίου) Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, 5 (B):889-896. Ανάκτηση 28-9-2016 από: [http://www.kodipheet.chem.uoi.gr/fifth\\_conf/fifth\\_praktika.php](http://www.kodipheet.chem.uoi.gr/fifth_conf/fifth_praktika.php)
- Henderson, K. and Tilbury, D. (2004). *Whole-School Approaches to Sustainability: An International Review of Sustainable School Programs*. Report by the Australian Research Institute in Education for Sustainability (ARIES) for the Australian Government Department of the Environment and Heritage. Ανάκτηση 21-1-2016 από: <http://aries.mq.edu.au/projects/whole-school>

Higgins, S., Hall, E., Wall, K., Woolner, P., McCaughey, C. (2005). *The Impact of School Environments: A Literature Review*. Design Council, Centre for Learning and Teaching, University of Newcastle, UK. Ανάκτηση 19-1-2016 από: <http://www.cfbt.com/en-GB/Research/Research-library/2005/r-the-impact-of-school-environments-2005>

House of Commons Education and Skills Committee. (2007). *Sustainable Schools: Are we building schools for the future?* 7<sup>th</sup> Report of Session 2007-07. Volume II. London: The Stationery Office Ltd.

International Standards Organization. (2016α). ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. Ανάκτηση: 6-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=37456](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=37456)

International Standards Organization. (2016β). ISO 14044:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. Ανάκτηση: 6-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=38498](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38498)

International Standards Organisation. (2016γ). ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations – General principles. Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=34425](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=34425)

International Standards Organisation. (2016δ). ISO 14024:1999 Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling - Principles and procedures. Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=23145](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=23145)

International Standards Organisation. (2016ε). ISO 14021:2016 Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling) Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=66652](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=66652)

International Standards Organisation. (2016στ). ISO 14025:2006 Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures. Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?3FScsnumber%3D38131](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?3FScsnumber%3D38131)

International Standards Organisation. (2016ζ). ISO/DIS 21930: Sustainability in buildings and civil engineering works – Core rules for environmental declaration of construction products and services used in any type of construction. Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=38498](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38498)

International Standards Organisation. (2016η). Schematic overview of ISO 26000. Ανάκτηση: 10-10-2016 από: [http://www.iso.org/iso/sr\\_schematic-overview.pdf](http://www.iso.org/iso/sr_schematic-overview.pdf)

Jago, E. & Tanner, K., comp. (1999). Affects of the School Facility on Student Achievement- Thermal environment. University of Georgia. Ανάκτηση 20-1-2016 από: <http://sdpl.coe.uga.edu/researchabstracts/thermal.html>

Jago, E. & Tanner, K., comp. (1999). Affects of the School Facility on Student Achievement- lighting. University of Georgia: Ανάκτηση 20-1-2016 από: <http://sdpl.coe.uga.edu/researchabstracts/visual.html>

Jago, E. & Tanner, K., comp. (1999). Environmental Influence on Student Behavior and Achievement- Acoustical. University of Georgia. Ανάκτηση 20-1-2016 από: <http://sdpl.coe.uga.edu/researchabstracts/acoustical.html>

Jago, E. & Tanner, K., comp. (1999). Influence of the Physical Environment on Student Behaviour and Achievement- Aesthetic Factors. University of Georgia. Ανάκτηση 20-1-2016 από: <http://sdpl.coe.uga.edu/researchabstracts/aesthetic.html>

Καλαϊτζίδης, Δ. (2013). Το αειφόρο σχολείο: δείκτες αειφόρου σχολείου και μεθοδολογία οργάνωσης. Ανάκτηση από: <http://www.aeiforum.eu>

Καραβασίλη-Χονδρού, Μ. (1999). *Κτίρια για έναν Πράσινο Κόσμο. Οικολογική δόμηση, βιοκλιματική αρχιτεκτονική*. Αθήνα: π-Systems.

Καρδαμίτση-Αδάμη, Μ. (1984). Τα πρώτα ελληνικά νηπιαγωγεία. *Τεχνικά Χρονικά*, 3: 175-214.

ΚΕΝΑΚ: Δ6/Β/οικ.5825/30-3-2010 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (ΦΕΚ 407/τ. Β'9-4-2010).

Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας. (2005). *Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων*. Επιμ.: Κουλαϊδής, Β. et al. Αθήνα: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.

- Κεσίδου, Σ. (2010). Μονωτικά υλικά και περιβάλλον: Εναλλακτικά & ανακυκλώσιμα προϊόντα. *Κτίριο*, 03/2010, 79-84.
- Kibert, C.J. (2008). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons Inc.
- King Sturge LLP (2009). European Property Sustainability Matters. London: King Sturge. Ανάκτηση 17-9-2016 από: [http://resources.kingsturge.com/contentresources/library/31/research/2009/01Feb/200220095173\\_pdf.pdf](http://resources.kingsturge.com/contentresources/library/31/research/2009/01Feb/200220095173_pdf.pdf)
- Κοκκώσης, Χ. (2002). Ο Άνθρωπος, το περιβάλλον και ο χώρος. Στο *Άνθρωπος και Περιβάλλον στην Ελλάδα*. Κοκκώσης, Χ. (επιμ.). Αθήνα: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Σελ. 17-19.
- Konishi, Y., Boelman, E.C., Duijvestein, C.A.J. (2005). Ecological Architecture in the Netherlands: A case study on the “DCBA-Design Method” applied in Amersfoort Nieuwland. In SB05 Tokyo: Action for Sustainability - The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo, Japan, 27-29 September 2005. Πρακτικά συνεδρίου. Rotterdam: in-house publishing. Σελ. 679-686. Ανάκτηση στις 16-9-2016 από: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB3430.pdf>
- Koroneos, C., Dompros, A. (2007). Environmental assessment of brick production in Greece. *Building and Environment* 42(4): 2114-2123. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.03.006
- Κορωνάιος, Α.Γ., Σαργέντης Γ.Φ. (2003). *Δομικά Υλικά και Οικολογία*. Αθήνα: Εργαστήριο Τεχνικών Υλικών, Ε.Μ.Π.
- Kotaji, S., Schuurmans, A., Edwards, S. (2003). *Life-Cycle Assessment in Building and Construction: A state-of-the-art report, 2003*. Pensacola FL, USA: Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC).
- Κοτταρίδη, Γ., Βαλάση-Αδάμ, Ε., Μαλικιώση-Λοΐζου, Μ. (2007). Μεγαλώνοντας στην Αθήνα – Ποιότητα ζωής παιδιών και εφήβων: Εμπειρική έρευνα σε σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Δήμου Αθηναίων. *Επίκαιρα Θέματα* 2/2007, 1-70. Αθήνα: Ινστιτούτο Κοινωνικής Πολιτικής του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών.
- Krope, J., Goričanec, D. (2009). Energy Efficiency and Thermal Envelope στο *A Handbook of Sustainable Building Design & Engineering: an integrated approach to energy, health, and operational performance*. Mumovic, D., Santamouris, M. Eds. London: Earthscan. Σελ. 23-34.
- Κτριακές Υποδομές Α.Ε. (2013). Οπτικοακουστικό υλικό: Μουσικό Γυμνάσιο-Λύκειο Καλαμάτας/ΕΠΠΕΡΑΑ. Ανάκτηση 25-9-2016 από: [http://www.ktyp.gr/index.php?option=com\\_content&view=category&id=24&Itemid=140&lang=el](http://www.ktyp.gr/index.php?option=com_content&view=category&id=24&Itemid=140&lang=el)
- Κτριακές Υποδομές Α.Ε. (2015). Έκθεση Δραστηριότητας Ιανουάριος-Δεκέμβριος 2014. Ανάκτηση 25-9-2016 από: [http://www.ktyp.gr/files/KtYp\\_annual\\_report\\_2014.pdf](http://www.ktyp.gr/files/KtYp_annual_report_2014.pdf)
- Kunszt, G. (2003). Sustainable Architecture. *Periodica Polytechnica Ser. Civ. Eng.* 47 (1), 5-10. Δικτυακή δημοσίευση: [www.pp.bme.hu/ci/2003\\_1/pdf/ci2003\\_1\\_01.pdf](http://www.pp.bme.hu/ci/2003_1/pdf/ci2003_1_01.pdf)
- Labarge, A.S., McCaffrey, R.J. (2000). Multiple Chemical Sensitivity: A Review of the Theoretical and Research Literature. *Neuropsychology Review*, 10(4): 183-211. doi: 10.1023/A:1026460726965
- Larsson, N. (2015). SBTool 2015 – Overview. Ανάκτηση στις 16-9-2016 από: [http://iisbe.org/system/files/SBTool\\_Overview\\_04May15.pdf](http://iisbe.org/system/files/SBTool_Overview_04May15.pdf)
- Larsson, N., Bragança, L. Using the SBTool System as a platform for education in sustainable built environment. Ανάκτηση στις 16-9-2016 από: [http://www.iisbe.org/system/files/SBTool\\_System\\_as\\_a\\_platform\\_for\\_education\\_in\\_SBE.pdf](http://www.iisbe.org/system/files/SBTool_System_as_a_platform_for_education_in_SBE.pdf)
- Leaman, A. (1996). User Satisfaction. Στο *Building Evaluation Techniques*. Baird, G., Gray, J., Isaacs, N., Kernohan, D., McIndoe, G., Eds. New York, NY, USA: McGraw-Hill: Σελ. 36–43.
- Lee, S.C., Chang, M. (2000). Indoor and outdoor air quality investigation at schools in Hong Kong. *Chemosphere*, 41: 109-13.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., Flogaitis, E. (2014). *Profiles of Isolated Communities and Ways into Integration*. CoDeS (Schools and Communities – Working together on Sustainable Development): European Lifelong Learning Programme. ENSI i.n.p.a.

Λοϊζίδου, Μ., Κορωνάιος, Χ. et al. (2007). Βέλτιστες Πρακτικές Οικολογικού Σχεδιασμού στον Κατασκευαστικό Κλάδο. 2η έκδοση. Παραδοτέο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος LIFE-Περιβάλλον «Αειφόρος Κατασκευή στο Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα μέσω της Ολοκληρωμένης Πολιτικής Προϊόντων» (SusCon), Project LIFE05 ENV/GR/000235. Ανάκτηση 8-6-2016 από: [http://www.uest.gr/suscon/Proodos\\_Ergou.html](http://www.uest.gr/suscon/Proodos_Ergou.html)

Lyons, A. (2004). *Materials for Architects and Builders*. 2<sup>η</sup> έκδοση. Oxford, UK: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Maiden, J. & Foreman, B. A. (1998). Cost, Design and Climate: Building a Learning Environment. *School Business Affairs*, 64(1): 40-44.

Μαραγκού-Πρόκου, Σ. (1980). *Εκπαιδευτική Μεταρρύθμιση και Σχολικό Κτίριο*. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη: Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ.

Marion, P. *Adobe Mud Skyscrapers of Shibam, Yemen*. Ανάκτηση από <https://www.pinterest.com/pin/260364422177582613/>

Marshak, D. (1996). The emotional experience of school change: Resistance, loss, and grief. *NASSP Bulletin* 80(577): 72 -77.

Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2005). *Η Σχολική Τάξη. Χώρος, Ομάδα, Πειραρχία, Μέθοδος*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Mavrogianni, A. Tsoukatou, M. (2006). *The bioclimatic dimension of educational buildings in Greece*. International Workshop on Energy Performance and Environmental Quality of Buildings of the Hellenic Association for the Building and the Environment and the International Union of Architects, 6-7/7/2006. Ανάκτηση από [http://www.inive.org/members\\_area/medias/pdf/Inive%5CMilos2006%5C37\\_Mavrogianni\\_6P.pdf](http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5CMilos2006%5C37_Mavrogianni_6P.pdf)

Μαυρόγιαννος, Μ., Μουστάκας, Κ., Κορωνάιος, Χ. και Λοϊζίδου, Μ. (2009). Ανάπτυξη λογισμικού εργαλείου για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής απόδοσης κτηρίων. 7<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής, Συνεδριακό & Πολιτιστικό Κέντρο Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα 3-5/6/2009.

McManus, M.C., Taylor, C.M. (2015). The changing nature of life cycle assessment. *Biomass and Bioenergy*, 82: 13-26. doi:10.1016/j.biombioe.2015.04.024

Miller, C.S. (1996). Chemical sensitivity: symptom, syndrome or mechanism for disease? *Toxicology*, 111(1-3): 69-86. doi:10.1016/0030-483X(96)03393-8

Newman, M., Garret, Z., Elbourne, D., Bradley, S., Noden, P., Taylor, J. & West, A. (2006). Does secondary school size make a difference? A systematic review. *Educational Research Review* ,1 (2006): 41-60.

Νομικού, Χ., Καλαϊτζίδης, Δ. (2013). Η επίδραση του «Βραβείου Αειφόρου Σχολείου» στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, σύμφωνα με τους ίδιους». Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου “Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις” της Πανελληνίας Ένωσης Σχολικών Συμβούλων, Κόρινθος 23-24/11/2013. 544-553.

Ξανθάκου, Γ., Χριστοδουλάκης, Π.Τ. (2011). Περιβάλλον και σχολικά κτίρια: Έρευνα με μαθητές του δημοτικού για τις υποδομές και το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του σχολείου. Στο *Διεργασίες Σκέψης στο Σχολείο και την Κοινωνία. Τόμος Α΄* (επιμ.) Φώκιαλη, Π., Ανδρεαδάκης, Ν., Ξανθάκου, Γ. Αθήνα: Πεδίο. Σελ. 324-363.

OECD. (1996). *Επισκόπηση του Εκπαιδευτικού Συστήματος της Ελλάδας, Έκθεση Εμπειρογνομώνων*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ.

OECD. (2013). Resources Invested in Education (Chapter 3). Στο *Pisa 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV)*, PISA, OECD Publishing. Ανάκτηση στις 28-9-2016 από: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201156-en>

Olson, S.L., Kellum, S. (2003). *The Impact of Sustainable Buildings on Educational Achievements in K-12 Schools*. Madison, WI, USA: Leonardo Academy Inc. Ανάκτηση στις 20-1-2016 από: <http://cleanerandgreener.org/resources/reports.html>

Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων. (2008). Οδηγίες Βιοκλιματικού Σχεδιασμού Σχολικών Κτιρίων. Ανάκτηση 24-1-2016 από: [https://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes\\_paideias/Bioklimatika.pdf](https://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes_paideias/Bioklimatika.pdf)

Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων. (2012). Έργο δημοσιότητας στο πλαίσιο του ΕΠΠΕΡΑΑ: Εκπαιδευτική θεατρική παράσταση «Με τα Μάτια της Γης». Ανάκτηση 25-9-2016 από: [http://www.osk.gr/index.php?menu\\_id=164](http://www.osk.gr/index.php?menu_id=164)

Overbay, A. (2003). *School Size: A Review of Literature*. Raleigh, N.C.: Wake County Public School System, Dept. of Evaluation & Research, Report no. WCPSS-E&R-0.3.03.

Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center (2004). *Sustainable Design for Schools*. Ανάκτηση 15-7-2007 από: [www.pprc.org/pubs/schools/design.cfm](http://www.pprc.org/pubs/schools/design.cfm)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2008). *Η Ποιότητα στην Εκπαίδευση: Έρευνα για την αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών του συστήματος πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης*. Βλάχος, Δ., Δαγκλής, Ι.Α., Ζουγανέλη, Α. (συντ.) et al. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα. Ανάκτηση 8-3-2009 από: [http://www.pi-schools.gr/programs/erevnes/index\\_axiol.php](http://www.pi-schools.gr/programs/erevnes/index_axiol.php)

Palmer, J. (2009). Post-Occupancy Evaluation of Buildings. Στο *A Handbook of Sustainable Building Design & Engineering*. Mumovic, D., Santamouris, M., Eds. London, UK, Earthscan. Σελ.349–357.

Παπαδόπουλος, Μ., Ευμορφοπούλου, Κ. και Μπίκας, Δ. (1986). Ενέργεια και Περιβάλημα Κτιρίου : 22-25 Απριλίου 1986, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα: Συμπεράσματα. Θεσσαλονίκη: (οργ.) IABSE: International Association for Bridge and Structural Engineering, IASS: International Association for Shell and Spacial Structures, Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Παπαστυλιανού, Α. & Πολυχρονόπουλος, Μ. (2007). Οργανωτικό Κλίμα, Σύγκρουση – Ασάφεια Ρόλου και Επαγγελματική Εξουθένωση των Εκπαιδευτικών. *Νέα Παιδεία*, 122: 40-59.

Παπαχρήστου, Μ. (2002). *Οργάνωση και διοίκηση του φυσικού και παιδαγωγικού περιβάλλοντος και της υποδομής των κτιρίων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: διδακτορική διατριβή στο Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης Παντείου Πανεπιστημίου.

Passet, R. (1979). *L' Économique et le vivant*. Paris: Payot.

Pearce, A.R., & Vanegas, J.A. (2002). A Parametric Review of the Built Environment Sustainability Literature. *International Journal of Environmental Technology and Management*. 2(1-3):54-93.

Reed, R., Bilos, A., Wilkinson, S., Schulte, K.W. (2009). International Comparison of Sustainable Rating Tools. *Journal of Sustainable Real Estate*, 1, 1-22. Ανάκτηση 16-9-2016 από: <http://www.testing.josre.org/wp-content/uploads/2015/05/01-Volume-1.pdf>

RMIT. (2001). Background Report LCA Tools, Data and Application in the Building and Construction Industry. Centre For Design, RMIT University: <http://buildlca.rmit.edu.au/menu8.html>

Sanoff, H. (1996). A Collaborative Process for Designing a Responsive Elementary School. Στο *Building Evaluation Techniques*. Baird, G., Gray, J., Isaacs, N., Kernohan, D., McIndoe, G., Eds. New York, NY, USA: McGraw-Hill. Σελ. 98–110.

Santamouris, M., Mihalakakou, G., Patargias, P., Gaitani, N., Sfakianaki, K., Papaglastra, M., Pavlou, C., Doukas, P., Primikiri, E., Geros, V., Assimakopoulos, M.N., Mitoula, R., Zerefos, S. (2007). Using intelligent clustering techniques to classify the energy performance of school buildings. *Energy and Buildings*, 39(1), 45-61. doi:10.1016/j.enbuild.2006.04.018.

Schick, A., Klatter, M. & Meis, M. (2000). Noise Stress in Classrooms. *Contributions to Psychological Acoustics: Results of the 8th Oldenburg Symposium on Psychological Acoustics*. Σελ. 533-569. Oldenburg: Bibliotheks- und Informationssystem der Universität Oldenburg. Ανάκτηση 15-8-2005 από: <http://www.psychologie.uni-oldenburg.de/mub/schick.pdf>

Schot, J., Albert de la Bruheze, A. (2003). The Mediated Design of Products, Consumption, and Consumers in the Twentieth Century. Στο *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technologies*. Oudshoorn, N., Pinch, T., Επιμ. Cambridge, MA: The MIT Press. Σελ. 229-245.

Schneider, M. (2002). *Public School Facilities and Teaching: Washington, D.C. and Chicago*. Ανάκτηση: 8-6-2007 από <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED474242>

Shah, S. (2007). *Sustainable Practice for the Facilities Manager*. Oxford UK: Blackwell Publishing.

Shendell, D. G., Prill, R. (2003). Associations between classroom carbon dioxide concentrations and student attendance in elementary schools in Washington and Idaho. Lawrence Berkeley National Lab report no. 53586, *School Indoor Air Quality Newsletter for Northwest Schools*, Fall Quarter 2003.

Shibley, R.G. and Schneekloth, L.H. (1996). Evaluation as Placemaking: Motivations, Methods, and Knowledges. Στο *Building Evaluation Techniques*. Baird, G. et al. (ed.). New York: McGraw-Hill. Σελ. 15-23.

Sims, W.; Becker, F.; Quinn, K. (1996). Organizational Workplace Analysis for Selecting and Designing Alternative Workplace Strategies. Στο *Building Evaluation Techniques*. Baird, G., Gray, J., Isaacs, N., Kernohan, D., McIndoe, G., Eds. New York, NY, USA: McGraw-Hill. Σελ. 31–36.

Siskos, P. A., Bouba, K.E., & Stroubou A.E. (2001). Determination of Selected Pollutants and Measurement of Physical Parameters for the Evaluation of Indoor Air Quality in School Buildings in Athens, Greece. *Indoor and Built Environment*, 10 (3-4): 185-192.

Skarlatos, D., Manatakis, M. (2003). Effects of Classroom Noise on Students and Teachers in Greece. *Perceptual and Motor Skills*, 96 (2): 539-544. doi: 10.2466/pms.2003.96.2.539

Smith, M. (2002). The Acoustical Environment. University of Georgia. Ανάκτηση: 15-9-2006 από <http://www.coe.uga.edu/sdpl/acoustics/acousticalenvironmentsmith.html>

Σολομών, Ι. (1992). *Εξουσία και Τάξη στο Νεοελληνικό Σχολείο: Μια τυπολογία των σχολικών χώρων και πρακτικών 1820-1900*. Αθήνα: Αλεξάνδρεια.

Spencer, C., Blades, M. & Morsley, K. (1989). *The Child in the Physical Environment*. New York: Wiley & Sons.

Σπυρέλλης, Ν., Παυλάτου, Ε., και Γύφτου, Π. (2000). *Καθορισμός Προδιαγραφών για την Προμήθεια Εργαστηριακού Εξοπλισμού και την Οργάνωση Εργαστηριακών Χώρων. Τόμοι 1 και 2*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο- Γραφείο Προτυποποίησης, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Σπυρίδης, Χ. et al. (2006). Ακουστική μελέτη και εικονική ακουστική διαμόρφωση αμφιθεάτρου διδασκαλίας. 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Λάρισα, 1-2/4/2006.

Σταμάτης, Π.Ι. (2007). Κτιριολογικός σχεδιασμός εκπαιδευτικών μονάδων. Στο *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού 1*. Καλαβάσης, Φ. & Κοντάκος, Α. (επιμ.), Πανεπιστήμιο Αιγαίου-Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού- Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών. Αθήνα: Ατραπός. Σελ. 84-99.

Stevenson, K. R. (2006). School Size and Its Relationship to Student Outcomes and School Climate: A Review of Eight South Carolina State-wide Studies. Washington, D.C.: National Clearinghouse for Educational Facilities. Συγκολίτου, Ε. (1997). *Περιβαλλοντική Ψυχολογία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Sustainable Construction in Public and Private Works through IPP Approach (SUSCON). LIFE 05 ENV/GR/000235. Ανάκτηση 4-01-2016 από: <http://uest.ntua.gr/archive/suscon>

SUSCON. (2006β). Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την Κατασκευαστική Δραστηριότητα σε Ελλάδα και Κύπρο. 1<sup>η</sup> έκδοση. Πρόγραμμα LIFE- Περιβάλλον «Αειφόρος κατασκευή στο Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα μέσω της Ολοκληρωμένης Πολιτικής Προϊόντων. Ανάκτηση 4-1-2016 από [http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Task\\_2/Environmental\\_Impact\\_of\\_the\\_Construction\\_Activities.pdf](http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Task_2/Environmental_Impact_of_the_Construction_Activities.pdf)

SUSCON. (2007). Report: Ecodesign criteria study. 3<sup>rd</sup> ed. Ανάκτηση 4-1-2016 από [http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Eco\\_Criteria\\_analysis\\_final.pdf](http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Eco_Criteria_analysis_final.pdf)

*Τα Νέα* (2003). «Μάθημα πολλών ντεσιμπέλ !». 31 Οκτωβρίου.

Τσινίκας, Ν.Π. (2006). Ακουστικός Σχεδιασμός Μουσικού Γυμνασίου Γιαννιτσών. Εθνικό Συνέδριο Ελληνικού Ινστιτούτου Ακουστικής «Ακουστική 2006», Ηράκλειο, 18-19/9/2006.

Τσολάκης, Χ., Γκιζελή, Β., Βέικου, Χ. και Μακρίδης, Γ. (2000). *Ομίλοι Σχολικής Δράσης: Έρευνα για τη συγκρότηση Ομίλων σχολικών δραστηριοτήτων στα σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Τσουκαλά, Κ. (2000). *Τάσεις στη Σχολική Αρχιτεκτονική*. Β' έκδοση. Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής.

ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2007). Υπουργική Απόφαση ΣΤ1/37237/2-4-2007. Καθορισμός κριτηρίων καταλληλότητας και επιλογής χώρων, για την ανέγερση Δημοσίων διδαστηρίων Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης καθώς και χώρων μετά κτιρίων κατάλληλων για στέγαση Σχολικών Μονάδων. Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 635/τ. Β' /27-4-2007.

- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2015). Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις. Ανάκτηση στις 16-10-2016 από: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=533>
- UL Environment (2016). GREENGUARD Certification – GREENGUARD Gold. Ανάκτηση 5-10-2016 από: [http://www.greenguard.org/en/manufacturers/manufacturer\\_childrenSchools.aspx](http://www.greenguard.org/en/manufacturers/manufacturer_childrenSchools.aspx)
- UNESCO. (2005) The United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Standard presentation, draft 2, 7-6-2005. Ανάκτηση 3-9-2008 από: [www.unesco.org/education/desd](http://www.unesco.org/education/desd)
- United Nations (2012). The future we want. Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brazil, 20-22 June 2012. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. Ανάκτηση στις 6-9-2016 από: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>
- United Nations (2014). [Prototype Global Sustainable Development Report](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1454Prototype%20Global%20SD%20Report2.pdf) (Online unedited ed.). New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. Ανάκτηση στις 6-9-2016 από: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1454Prototype%20Global%20SD%20Report2.pdf>
- United Nations (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. Ανάκτηση στις 6-9-2016 από: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030\\_Agenda\\_for\\_Sustainable\\_Development\\_web.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030_Agenda_for_Sustainable_Development_web.pdf)
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2016). The Paris Agreement. Ανάκτηση στις 6-10-2016 από: [https://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](https://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)
- US Green Building Council (2009). *LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations Rating System. (Updated July 2016)*. Washington, D.C.: US Green Building Council. Ανάκτηση 30-9-2016 από: [http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED\\_2009\\_RS\\_SCHOOLS\\_7.01.16\\_clean.pdf](http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED_2009_RS_SCHOOLS_7.01.16_clean.pdf)
- US Green Building Council (2014). HAEF Preschool and Kindergarten. Ανάκτηση 30-9-2016 από: <http://www.usgbc.org/projects/haef-preschool-and-kindergarten>
- U.S. Green Building Council. Green Building Facts. Ανάκτηση στις 3-3-2016 από: <http://www.usgbc.org/articles/green-building-facts>
- Verghese, K.L., Grant, T., Horne, R.E. (2009). The development of life cycle assessment methods and applications. Chapter 2 στο *Life cycle assessment: principles, practice and prospects*. Collingwood VIC Australia: CSIRO Publishing. Σελ. 9-21.
- Wahlström, M., Laine-Ylijorki, J., Järnström, H. et al. (2014). Environmentally Sustainable Construction Products and Materials - Assessment of release and emissions. Nordic Innovation Report 2014:3. Oslo: Nordic Innovation.
- Wikipedia. (2016). Life-cycle assessment. Ανάκτηση 17-10-2016 από: [https://en.wikipedia.org/wiki/Life-cycle\\_assessment](https://en.wikipedia.org/wiki/Life-cycle_assessment)
- Wilbanks, J.T., Wilbanks, T.J. (2010). Science, Open Communication and Sustainable Development. *Sustainability*, 2, 993–1015, doi:10.3390/su2040993.
- Wong, L.T.; Mui, K.W.; Hui, P.S. (2008). A multivariate logistic model for acceptance of indoor environmental quality (IEQ) in offices. *Building and Environment*, 43: 1–6, doi:10.1016/j.buildenv.2007.01.001.
- Woolley, T., Kimmins, S., Harrison, P. and Harrison, R. (2001). *Green Building Handbook. Volume 1*. London: Spon Press.
- Woolley, T., Kimmins, S., (2002). *Green Building Handbook. Volume 2*. London: Spon Press.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ (Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.)**

Η επιστημονική έρευνα αποσκοπεί στο να δώσει λύση- απάντηση στο ερευνητικό πρόβλημα, τέτοια που βασίζεται και τεκμηριώνεται στα εμπειρικά δεδομένα (Παρασκευόπουλος, 1993α: σελ. 14). Στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής ακολουθήθηκαν επιστημονικές διαδικασίες και τεχνικές ανάλυσης, που καθορίστηκαν και διαμορφώθηκαν μέσα από τέσσερα στάδια. Τα στάδια αυτά είναι:

- 1) Η επιλογή και η διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος και των θεωρητικών ζητημάτων και των επιμέρους ερευνητικών ερωτημάτων που εξετάζει, ώστε το θέμα της έρευνας να είναι πρωτότυπο, να διαμορφώνεται μέσα από λεπτομερή επισκόπηση και ανασκόπηση της σύγχρονης ερευνητικής βιβλιογραφίας, η διερεύνησή του να είναι πραγματοποιήσιμη και να αποτελεί αφορμή για την αναζήτηση και εύρεση νέας, έγκυρης, αυθεντικής και σημαντικής επιστημονικής γνώσης ( Brause, 2000:98-103).
- 2) Η διαμόρφωση των ερευνητικών στρατηγικών που καθορίζουν: α) τι είδους δεδομένα πρέπει να εξασφαλιστούν και με ποια εργαλεία, ώστε να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, β) το αντιπροσωπευτικό δείγμα και τις διαδικασίες για τη συλλογή των δεδομένων, γ) τις διαδικασίες στατιστικής επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων και δ) την εγκυρότητα και αξιοπιστία των διαδικασιών που εφαρμόζονται (Brause, 2000:105).
- 3) Η διεξαγωγή της έρευνας με: α) τη συλλογή και καταγραφή των δεδομένων, β) τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων και γ) την εξαγωγή αποτελεσμάτων και την ερμηνεία των ευρημάτων (Brause, 2000:112).
- 4) Η συγγραφή της διδακτορικής διατριβής όπου καταγράφονται όλα τα προηγούμενα στάδια της έρευνας, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που διαμορφώνονται. Η παρουσίαση των παραπάνω πρέπει να είναι διεξοδική, να διακρίνεται από σαφήνεια, συνάφεια και λογική ακολουθία/συνέπεια και να επισημαίνονται τυχόν επιφυλάξεις ή προβληματισμοί που προκύπτουν (Brause, 2000:128).

### **2.1 Θέμα της έρευνας**

#### **2.1.1 Κύριο ερευνητικό πρόβλημα**

Τα δεδομένα και τα ζητήματα που εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν κατά τη λεπτομερή επισκόπηση και ανασκόπηση της ερευνητικής βιβλιογραφίας, και τα οποία παρουσιάστηκαν και αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 1 οδήγησαν στην επιλογή, οριοθέτηση και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος ως εξής:

#### **Θέμα: Μεθοδολογία επιλογής και αξιολόγηση υλικών χρήσης σε σχολικές μονάδες**

Με βάση την αρχή της συμμετοχής του κοινωνικού συνόλου σε διαδικασίες απόκτησης γνώσεων και δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων που αφορούν επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές στην κοινωνία, διερευνάται η υποκειμενική ανταπόκριση των χρηστών των Ελληνικών σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Μέσα από τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών, ζητούμενα είναι η αποτύπωση χαρακτηριστικών και η αξιολόγηση παραμέτρων της υπάρχουσας κατάστασης που αφορά το σχολικό χώρο, τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολικών κτιρίων και τη χρήση υλικών σ' αυτά. Επίσης, επιδιώκεται η εξακρίβωση των αντιλήψεων, στάσεων και απόψεων σχετικά με την αιεφόρο κατασκευή και την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Επιπρόσθετα ερευνάται εάν, και με ποιό τρόπο, τα εμπειρικά δεδομένα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν προς όφελος της χάραξης στρατηγικών και της υλοποίησης παρεμβάσεων για τη βελτίωση των σχολικών υποδομών και τη δημιουργία και λειτουργία σχολείων που πραγματώνουν και διδάσκουν την αιεφορία, επικεντρώνοντας στο πώς μπορούν τα δεδομένα να ενταχθούν σε μεθοδολογία επιλογής και αξιολόγηση υλικών χρήσης σε σχολικές μονάδες, θεωρώντας μάλιστα ως ειδικότερη μελέτη περίπτωσης το Μουσικό Σχολείο.

#### **2.1.2 Γενικότερα ερευνητικά ερωτήματα**

Το παραπάνω κύριο ερευνητικό πρόβλημα οδήγησε σε πέντε γενικότερα ερευνητικά ερωτήματα (Γ.Ε.Ε.):



Γ.Ε.Ε. 1: Ποιές είναι οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών για το σχολικό χώρο, τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης και τη χρήση υλικών του δικού τους σχολείου;

Γ.Ε.Ε. 2: Ποιές είναι οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών για αειφόρο κατασκευή και την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

Γ.Ε.Ε. 3: Πώς θα μπορούσαν τα υποκειμενικά εμπειρικά δεδομένα από τους χρήστες των σχολικών μονάδων να συμβάλλουν στη βελτίωση των σχολικών υποδομών, στην ανάπτυξη του αειφόρου σχολείου και στην επιλογή και αξιολόγηση υλικών σ' αυτό, καθώς και στη λειτουργία του ως εργαλείο μάθησης;

Γ.Ε.Ε. 4: Με ποιά μέθοδο θα μπορούσε να γίνει επιλογή και αξιολόγηση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου για χρήση σε σχολεία, στο πλαίσιο της αειφόρου κατασκευής, έτσι ώστε στη μεθοδολογία να εντάσσονται υποκειμενικά εμπειρικά δεδομένα από τους χρήστες των σχολικών μονάδων;

Γ.Ε.Ε. 5: Πώς θα μπορούσε η μεθοδολογία επιλογής και η αξιολόγηση υλικών να εφαρμοστεί στη γενική περίπτωση μιας σχολικής υποδομής αλλά και στην περίπτωση των ειδικών υποδομών που προβλέπονται για το θεσμό των Μουσικών Σχολείων;

Όπως επισημαίνει ο Παπαδόπουλος (1987:133), υπάρχει στενή σχέση μεταξύ θεωρίας και μεθόδου. Η θεωρία εμπεριέχει κατηγορίες και νομοτέλειες, ενώ στη μέθοδο βρίσκονται οι κανόνες που καθορίζονται από τις κατηγορίες και νομοτέλειες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη μελέτη του εκάστοτε φαινομένου, κατάστασης κτλ. Οι μεθοδολογικοί κανόνες μεσολαβούν ώστε ν' ανέβουμε από το αφηρημένο στο συγκεκριμένο. Η πορεία αυτή, από το αφηρημένο στο συγκεκριμένο, χαρακτηρίζει γενικότερα το μέρος της ερευνητικής προσπάθειας που αποσκοπεί να αναγάγει το «αφηρημένο» κεντρικό ερευνητικό πρόβλημα σε προσδιορισμένα «συγκεκριμένα» ερευνητικά ερωτήματα τα οποία θα απαντηθούν μέσα από κατάλληλα επιλεγμένη μεθοδολογία. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν μετασχηματιστικοί κανόνες που απορρέουν από την αφηρημένη έννοια (κατηγορία) της κοινωνικής συμμετοχής για να συγκεκριμενοποιήσουν, με βάση μετρήσιμα μεγέθη, την κάθε φορά εννοούμενη κοινωνική συμμετοχή.

Έχει επισημανθεί ότι «η πολυμεθοδολογική προσέγγιση των ερευνητικών προβλημάτων είναι ο κανόνας στη σύγχρονη επιστημονική έρευνα» όπου η συνύπαρξη διαφόρων ειδών μεθόδων σε ένα ερευνητικό πρόβλημα επιτρέπει την αλληλοσυμπλήρωση και συνεπικουρία τους στην στέρεα και ολοκληρωμένη οικοδόμηση της γνώσης (Παρασκευόπουλος, 1993α:40).

Τα παραπάνω Γ.Ε.Ε. αναλύονται, επομένως, περαιτέρω σε ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα και επιλέγονται κατάλληλες ερευνητικές στρατηγικές για την αντιμετώπισή τους. Λόγω συνάφειας, τα Γ.Ε.Ε. 1, 2 και 3 διαπραγματεύονται μέσα από μια ενιαία έρευνα, ενώ τα Γ.Ε.Ε. 4 και 5 μελετώνται στη συνέχεια ως Μέρος II της παρούσας διατριβής, με βάση τα ευρήματα της προαναφερόμενης ενιαίας έρευνας.

## **2.2. Έρευνα για τα Γ.Ε.Ε. 1, 2 και 3: Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.<sup>1</sup>**

### **2.2.1 Θέμα και περιεχόμενο της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Τα Γ.Ε.Ε. 1 και 2 θεωρήθηκαν ως ερωτήματα που αναφέρονται σε δύο πυλώνες ή αλλιώς ευρείες θεματικές ενότητες, αντίστοιχα:

Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας και

Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Οι ενότητες αυτές αποτέλεσαν το περιεχόμενο ενιαίας έρευνας με τίτλο:

**Πανελλαδική Έρευνα για το Σχολικό Χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την Αειφόρο Κατασκευή και την επιλογή και χρήση Υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.).**

Η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι ποσοτική έρευνα που έχει ως σκοπό τη διερεύνηση ποιοτικών, κυρίως, στοιχείων που αφορούν την κατάσταση του σχολικού χώρου, τα υλικά και τις συνθήκες

<sup>1</sup> Η συντομογραφία επεξηγείται στη συνέχεια του κειμένου.

περιβαλλοντικής άνεσης των δημοσίων σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης έτσι όπως αντιλαμβάνονται, γνωρίζουν και αποτιμούν τα στοιχεία αυτά οι άμεσοι χρήστες του σχολείου, δηλαδή ο διευθυντής, οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές αλλά και οι γονείς που όλοι μαζί αποτελούν, κατά το χρόνο της έρευνας, τα μέλη της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής κοινότητας που διαμορφώνεται με βάση το κάθε σχολείο. Αυτή, βέβαια, και συναποτελεί μέρος της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας που αντιπροσωπεύει τα σχολεία μιας ευρύτερης, διοικητικά, περιοχής. Επίσης, επιδιώκεται η εξακρίβωση των αντιλήψεων, στάσεων και απόψεων για την αιεφόρο κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, και με ειδικότερο πεδίο αναφοράς το σχολικό χώρο.

Η Γ.Ε.Ε. 3 απαντάται ως μέρος της συζήτησης στην παραπάνω έρευνα, όπου εντοπίζονται ποια στοιχεία και συμπεράσματα διαπιστώνονται από τα εμπειρικά δεδομένα, και τα οποία μπορούν να ληφθούν υπόψη και να αξιοποιηθούν προς όφελος της χάραξης στρατηγικών και της υλοποίησης παρεμβάσεων για τη δημιουργία και λειτουργία βελτιωμένων σχολικών υποδομών που πραγματώνουν και διδάσκουν την αιεφορία και ειδικότερα όσον αφορά την επιλογή υλικών.

### 2.2.2 Επιμέρους θεματικές ενότητες και ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Διερευνήθηκαν, ενταγμένες στις δύο προαναφερόμενες ευρείες θεματικές ενότητες της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., οι εξής δεκαέξι επιμέρους θεματικές ενότητες στοιχείων:

#### *A. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας*

- Χαρακτηριστικά και τρόποι χρήσης γης στο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου και τυχόν οχλήσεις που προέρχονται από αυτόν (Ev1)
- Πραγματοποίηση παρεμβάσεων στο σχολικό χώρο: σκοπιμότητα, παλαιότητα αυτών και είδος χρησιμοποιούμενων υλικών πριν και μετά την παρέμβαση (Ev2)
- Προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά και τη χρήση του (Ev3)
- Προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες του σχολείου διατείνονται ότι δημιουργούνται ή εντείνονται με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου (Ev4)
- Απόψεις των χρηστών για την ποιότητα της υλικοτεχνικής υποδομής του σχολείου, τη συντήρησή του και τη λειτουργικότητά του (Ev5)
- Συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σε ό, τι αφορά την ακουστική, το φωτισμό, τη θέρμανση, το δροσισμό, την ποιότητα εσωτερικού αέρα και την αισθητική (Ev6)
- Πραγματοποιημένη επιλογή και χρήση υλικών στο σχολείο φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Ev7)
- Απόψεις και προτάσεις για τη βελτίωση του υπάρχοντος σχολικού χώρου και (Ev8)

#### *B. Αιεφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου*

- Γνώση και ενημέρωση γύρω από θέματα σχετικά με τα περιβαλλοντικά φιλικά υλικά και την οικολογική δόμηση και απόψεις σε ό, τι αφορά τη σημασία τους για τα σχολεία, καθώς και για την επίδραση του σχολικού χώρου (εν γένει) στην απόδοση των μαθητών και εκπαιδευτικών (Ev9)
- Απόψεις για τη θέσπιση ειδικών μέτρων για την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, και για το ρόλο της σχολικής κοινότητας στις σχετικές διαδικασίες (Ev10)
- Επισημάνση εμποδίων για την υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον για χρήση στα σχολεία, καθώς και παραγόντων που επηρεάζουν σχετικές αποφάσεις (Ev11)
- Εκτίμηση τυχόν διαφοροποίησης κόστους ενός σχολείου με υλικά ειδικά επιλεγμένα να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου σε σχέση μ' ένα συμβατικό σχολείο (Ev12)
- Αξιολόγηση της σημασίας διαφόρων κριτηρίων που συνδέονται με συγκεκριμένα περιβαλλοντικά προβλήματα για την επιλογή υλικών χρήσης σε σχολεία που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Ev13)

- Αξιολόγηση της σημασίας διαφόρων επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με την επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Ev14)
- Απόψεις για τη λειτουργία των «πράσινων» σχολείων ως εργαλεία μάθησης και την καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου και των υλικών του για μάθηση (Ev15)
- Απόψεις για την πραγματοποίηση δημιουργικών καλλιτεχνικών (μουσικών, εικαστικών) δραστηριοτήτων σε διασύνδεση με στο σχολικό χώρο (Ev16)

Ως προς τις δεκαέξι ενότητες στοιχείων τέθηκαν είκοσι τέσσερα ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα (E.E.P.):

1. Ποια χαρακτηριστικά και χρήσεις γης συναντούνται στον περιβάλλοντα χώρο του σχολείου και τι είδους οχλήσεις δημιουργούνται για το σχολείο από το κοντινό εξωτερικό περιβάλλον και σε τι βαθμό;
2. Κατά πόσο έχουν πραγματοποιηθεί αλλαγές στον ευρύτερο σχολικό χώρο και το κτίριο κατά το χρόνο λειτουργίας του και πόσο ενημερωμένη είναι η διεύθυνση του σχολείου για τη φύση και το σκοπό αυτών των αλλαγών και τα υλικά που αντικαταστάθηκαν ή χρησιμοποιήθηκαν;
3. Κατά πόσο γνωρίζουν τα ενήλικα μέλη της σχολικής κοινότητας (διευθυντής, εκπαιδευτικοί και γονείς) εάν έχουν προκύψει προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου εξαιτίας της κατασκευής του, των δομικών υλικών του ή της χρήσης του, ποια είναι αυτά και αν αντιμετωπίστηκαν;
4. Κατά πόσο αναφέρονται προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία σχετίζουν οι χρήστες με την παραμονή τους σε συγκεκριμένο χώρο του σχολείου και ποια είναι τα κυριότερα;
5. Πόσο καλή θεωρείται η ποιότητα κατασκευής των σχολείων, τα δομικά υλικά και τα υλικά κατασκευής του εξοπλισμού τους, πόσο λειτουργικά είναι τα σχολεία ως προς το σχεδιασμό τους και ποιά προβλήματα συντήρησης υπάρχουν, εάν υπάρχουν;
6. Πώς αξιολογούνται οι συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων και συγκεκριμένα η ακουστική, ο φωτισμός, η θέρμανση, ο δροσισμός, η ποιότητα εσωτερικού αέρα και ακόμα η αισθητική;
7. Πόσο συμβάλλει η σχολική κοινότητα στην φροντίδα του σχολικού χώρου και στον εξαερισμό των αιθουσών;
8. Έχει εφαρμοστεί στα σχολεία η επιλογή και χρήση δομικών υλικών με ειδικά περιβαλλοντικά κριτήρια και ποιά ήταν αυτά;
9. Έχουν ληφθεί πρωτοβουλίες στα σχολεία για την επιλογή και προμήθεια υλικών (προϊόντα καθαρισμού, αναλώσιμα κ.ά.) με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα και ποιές είναι αυτές;
10. Κατά πόσο έχουν υλοποιηθεί προγράμματα ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίηση υλικών εντός σχολείου και ποια είναι αυτά;
11. Ποιές είναι οι προτάσεις των χρηστών για τη βελτίωση του δικού τους σχολικού χώρου ή της αίθουσας διδασκαλίας τους;
12. Πόσο ευεργετικός πιστεύουν οι χρήστες ότι μπορεί να είναι ο καλά σχεδιασμένος και ποιοτικός σχολικός χώρος για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς και να ενισχύσει το επιτελούμενο εκπαιδευτικό έργο;
13. Πόσο γνωστοί είναι οι όροι: «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον», «οικολογική δόμηση» και «αιεφόρος κατασκευή»;
14. Πόσο προσωπικό ενδιαφέρον υπάρχει για περισσότερη ενημέρωση γύρω από υλικά που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;
15. Πόσο σημαντικό είναι να επιλέγονται και να χρησιμοποιούνται σε σχολεία υλικά που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;
16. Πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/κριτήρια βάσει των οποίων να αξιολογούνται και να επιλέγονται υλικά ώστε τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;
17. Πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στο σχεδιασμό και επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών λύσεων για το σχολικό χώρο και τα υλικά του;

18. Κατά πόσο αποτελούν εμπόδιο οκτώ προτεινόμενοι παράγοντες –ενδεχομένως και άλλοι επιπρόσθετοι κατά την κρίση των χρηστών - για την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;
19. Πόσο μετράνε οι παράγοντες: «επιπτώσεις στο περιβάλλον», «επιπτώσεις στην υγεία» και «κόστος» στη λήψη αποφάσεων για την κατασκευή και λειτουργία ενός σχολείου πιο φιλικού προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;
20. Συνεπάγεται αυξημένο κόστος η κατασκευή σχολείου με οικολογική δόμηση και «πράσινα» υλικά και αν ναι, πόσο παραπάνω πρέπει να είναι μια τέτοια επένδυση;
21. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον για χρήση σε σχολεία τα έξι παρακάτω κριτήρια: α) τοξικότητα του υλικού, β) επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, γ) ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του, δ) υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, ε) εξάντληση πρώτων υλών και στ) καταστροφή στρώματος όζοντος;
22. Πόσο σημαντικό είναι το καθένα από δέκα προτεινόμενα αποτελέσματα –ενδεχομένως και άλλα επιπρόσθετα κατά την κρίση των χρηστών - που επιδιώκονται για το σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;
23. Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης και πώς;
24. Πόση σημασία έχουν οι πρωτότυπες και δημιουργικές καλλιτεχνικές (μουσικές και εικαστικές) δράσεις που σχετίζονται με το σχολικό χώρο;

### 2.2.3 Ερευνητικές στρατηγικές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

#### 2.2.3.1 Ταξινόμηση και βασικές αρχές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Υπήρξε πολυμεθοδική προσέγγιση για την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ώστε να καλυφθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα Γ.Ε.Ε. 1, 2 και 3. Οι συνεπικουρούσες ερευνητικές στρατηγικές που επιλέχθηκαν και αξιοποιήθηκαν για την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι:

- Βιβλιογραφική έρευνα
- Διερευνητική- Περιγραφική έρευνα
- Νατουραλιστική έρευνα
- Δημοσκοπική έρευνα
- Προκαταρκτική έρευνα (προ-έρευνα)
- Επαγωγική έρευνα και
- Εφαρμοσμένη έρευνα (Παρασκευόπουλος, 1993α:20).
- Η βιβλιογραφική έρευνα πραγματοποιήθηκε για όλα τα στάδια της έρευνας και καθοδήγησε την όλη πορεία του ερευνητικού εγχειρήματος, ώστε με βάση την ήδη υπάρχουσα γνώση να διαμορφωθεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο ώστε να συγκεντρωθούν τα εμπειρικά δεδομένα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. (Παρασκευόπουλος, 1993α:21-22).

Ο σκοπός της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι η μελέτη ενός μεγάλου αριθμού παραμέτρων που συνεπάγεται τον καθορισμό ενός μεγάλου αριθμού μεταβλητών, τη συλλογή των σχετικών τιμών τους και την ανάλυση αυτών, ώστε να καταγραφεί η υπάρχουσα κατάσταση και να διερευνηθούν οι πιθανές σχέσεις μεταξύ μεταβλητών καθώς «το περιεχόμενο σε κάθε ερευνητική υπόθεση-διερευνητικό ερώτημα αναφέρεται στη σχέση και στην αλληλεπίδραση μεταξύ μεταβλητών» (Παρασκευόπουλος, 1993α:94). Επομένως η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι αναγνωριστική και στοχεύει στην παρατήρηση και καταγραφή διαφόρων εκφάνσεων των φαινομένων που τίθενται μέσω των Γ.Ε.Ε. 1, 2 και 3 και για τα οποία υπάρχουν λίγες διαθέσιμες πληροφορίες όσον αφορά την ελληνική σχολική πραγματικότητα. Για τους λόγους αυτούς η έρευνα είναι διερευνητική-περιγραφική. Επίσης, η έρευνα είναι νατουραλιστική γιατί πραγματοποιείται στο φυσικό περιβάλλον των υποκειμένων και συλλέγονται μετρήσεις για τις μεταβλητές χωρίς να επιχειρείται «εκ των προτέρων» έλεγχος «τρίτων» παραγόντων που ενδεχομένως επιδρούν στις τιμές των μεταβλητών (Παρασκευόπουλος, 1993α:132).

Για την οικοδόμηση έγκυρης γνώσης που επαγωγικά αποτυπώνει τη γενική φυσική – πραγματική κατάσταση όσον αφορά την Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, θεωρήθηκε ορθό η έρευνα να είναι πανελλαδική σε τυχαίο δείγμα σχολείων, ώστε να είναι όσο το δυνατόν αντιπροσωπευτική των υπαρχουσών συνθηκών που συναντούν οι χρήστες των σχολικών υποδομών Δ.Ε. της χώρας κατά

το χρόνο διεξαγωγής της έρευνας αλλά και των απόψεων που έχουν οι χρήστες για την αιφόρο κατασκευή και τη χρήση στα σχολεία υλικών που είναι φιλικά στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου. Στην έννοια «χρήστες» περιελήφθησαν υποκείμενα από τέσσερις διακριτές ομάδες πληθυσμού που σχετίζονται στενά με το σχολείο και αποτελούν τα βασικά μέλη - θεσμικά και ουσιαστικά - της σχολικής κοινότητας: 1) διευθυντές, 2) εκπαιδευτικοί, 3) μαθητές και 4) γονείς-κηδεμόνες. Οι πρώτες τρεις ομάδες είναι άμεσοι χρήστες του σχολείου ενώ οι γονείς-κηδεμόνες είναι έμμεσοι χρήστες. Επομένως η έρευνα είναι δημοσκοπική καθώς αποτελεί «συστηματική συλλογή εμπειρικών δεδομένων για μιά υπάρχουσα κατάσταση σε μια χρονική στιγμή σε πληθυσμούς μεγάλου μεγέθους» (Παρασκευόπουλος, 1993α:28).

Ως αποκλειστικό εργαλείο της έρευνας επιλέχθηκε το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο διαμορφώθηκε ειδικά για την έρευνα αφού δοκιμάστηκε πρώτα μέσα από προκαταρκτική έρευνα (προ-έρευνα) η οποία λειτούργησε ως καθοδηγητική βάση για την κύρια έρευνα (Παρασκευόπουλος, 1993α:23).

Η ανάλυση και η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που αποτελούν «επιμέρους παρατηρήσεις των πραγματικών περιπτώσεων» αποσκοπούν στη «διατύπωση κάποιων γενικών προτάσεων- κανόνων- αρχών, που να ερμηνεύουν ευρύτερες ομάδες ομοειδών περιστατικών» και συνιστούν επαγωγική έρευνα (Παρασκευόπουλος, 1993α:31). Στην περίπτωση μας, αυτή αφορά την εξακρίβωση των αντιλήψεων, στάσεων και απόψεων διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων-κηδεμόνων. Επίσης, επειδή τα εμπειρικά δεδομένα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., δηλαδή κάποιες από τις μεταβλητές της, θα χρησιμοποιηθούν σε ειδική μεθοδολογία λήψης απόφασης επιλογής υλικού – προς απάντηση των Γ.Ε.Ε. 4 και 5 - η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ αποτελεί το αρχικό στάδιο εφαρμοσμένης έρευνας, καθώς «η εφαρμοσμένη έρευνα αποβλέπει στο να βελτιώσει ένα πρακτικό αποτέλεσμα ή μιά εφαρμοζόμενη τεχνική και στο να ελέγξει θεωρητικές αντιλήψεις για πραγματικά-πρακτικά προβλήματα» (Παρασκευόπουλος, 1993α:25).

#### 2.2.3.2. Κριτήρια επιλογής δείγματος- μονάδες δειγματοληψίας

Ο βαθμός βεβαιότητας με τον οποίο μπορεί να υποστηρίξει ο ερευνητής τα όσα δηλώνει για την πραγματική ουσία των συγκεκριμένων ευρημάτων αποτελεί την εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας (Παρασκευόπουλος, 1993α:104). Ο βαθμός ακρίβειας των μετρήσεων καθορίζει την αξιοπιστία της έρευνας και οι όποιες γενικεύσεις γίνονται για τον πληθυσμό στηρίζονται στις μετρήσεις που διεξάγονται στα υποκείμενα του δείγματος (Παρασκευόπουλος, 1993β:47). Ο βαθμός εγκυρότητας αυτών των γενικεύσεων αποτελεί την εξωτερική εγκυρότητα της έρευνας η οποία βασίζεται στο να είναι το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος σχετίζεται με τον τρόπο επιλογής των υποκειμένων και με το μέγεθος του δείγματος (Παρασκευόπουλος, 1993β:11-12). Προς αυτήν την κατεύθυνση, για την πραγματοποίηση της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ θεωρήθηκε σκόπιμο να τεθούν τα εξής κριτήρια όσον αφορά το δείγμα και την επιλογή του:

I) Τα κριτήρια δειγματοληψίας και η επιλογή του δείγματος βασίζονται στις πιο πρόσφατες και κατάλληλες για το σκοπό της έρευνας πληροφορίες που αφορούν συνολικά τον ερευνούμενο πληθυσμό. Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν για τον αριθμό των σχολικών μονάδων, εκπαιδευτικών και μαθητών Δ.Ε. τα στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Επιχειρησιακής Έρευνας και Στατιστικής της Διεύθυνσης Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΔΠΕΕ) του ΥΠ.Π.Ε.Θ για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Δημόσια και Ιδιωτική, στο σύνολο Ελλάδας για το σχολικό έτος 2003-2004 (στατ. στ. ΔΠΠΕ) (Διεύθυνση Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΔΠΠΕ), Τμήμα Επιχειρησιακής Έρευνας και Στατιστικής, 2005), τα οποία ήταν τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα κατά την περίοδο σχεδιασμού της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ και παρατίθενται ως Παράρτημα 2.8 της διατριβής.

II) Η έρευνα διεξάγεται έχοντας ως υποκείμενα μέλη τεσσάρων ομάδων πληθυσμών: διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς. Όμως η βασική μονάδα δειγματοληψίας είναι η σχολική μονάδα. Ο Goldstein, επισημαίνοντας τα προβλήματα που δημιουργούνται όταν κανείς αγνοεί την ιεραρχική δομή των πληθυσμών, αναφέρεται σε έρευνα στην εκπαίδευση του Bennett (1976), το συμπέρασμα της οποίας βασίστηκε στη θεώρηση του κάθε μαθητή ως μονάδα ανάλυσης και το πώς αργότερα οι Aitkin et al. (1981) έδειξαν ότι το συμπέρασμα αυτό ανατρέπεται όταν λαμβάνεται υπόψη η ομαδοποίηση μαθητών ανά σχολικές τάξεις (Goldstein, 2003:2.). Κατ'

αναλογία στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ η πολυπεπίεδη φύση της δειγματοληψίας λαμβάνεται υπόψη αναγνωρίζοντας ότι ένας αριθμός υποκειμένων επιλεγμένων από λιγότερους διαφορετικούς σχολικούς χώρους παρέχουν πιο «φτωχές» πληροφορίες από τον ίδιο αριθμό υποκειμένων επιλεγμένων από περισσότερους διαφορετικούς σχολικούς χώρους.

III) Η έρευνα βασίζεται λοιπόν στην επιλογή ενός τυχαίου, αντιπροσωπευτικού δείγματος δημοσίων ημερησίων σχολικών μονάδων Δ.Ε. απ' όλη τη χώρα, ώστε στο κάθε σχολείο του δείγματος να συλλεχθούν δεδομένα από τους αντίστοιχους διευθυντές, εκπαιδευτικούς -μόνιμους οποιασδήποτε ειδικότητας, ανεξάρτητα από έτη προϋπηρεσίας, φύλο και ηλικία- καθώς και από μαθητές της τελευταίας τάξης κάθε τύπου σχολείου - δηλαδή τους μαθητές της Γ' τάξης Γυμνασίου, Γ' τάξης Ενιαίου Λυκείου και της (τότε) Α' τάξης του Β' κύκλου Τεχνικού Επαγγελματικού Εκπαιδευτηρίου (Τ.Ε.Ε.) - και γονείς. Η επιλογή δημοσίων και όχι ιδιωτικών σχολείων αντικαθρεφτίζει την προσπάθεια το δείγμα να είναι όσο γίνεται αντιπροσωπευτικό των τυπικών σχολικών υποδομών της χώρας, έτσι όπως έχουν υλοποιηθεί σύμφωνα με γενικευμένες κανονιστικές διατάξεις του κράτους και έχουν εκφράσει τις επίσημες εκπαιδευτικές πολιτικές για σχολική στέγη στις διάφορες χρονικές περιόδους με βάση το Σύνταγμα και τη σχετική νομοθεσία. Αυτό απορρέει από το γεγονός ότι μετά την Ελληνική Επανάσταση του 1821 ο τρόπος με τον οποίο η εκπαίδευση τίθεται στην υπηρεσία του έθνους αναδεικνύει την εκπαίδευση σε αντικείμενο κρατικής διαχείρισης (Καλαφάτη, 1988:34). Επίσης, στην καλύτερη αντιπροσωπευτικότητα με χρήση μόνο των δημοσίων σχολείων Δ.Ε. συντείνει το γεγονός ότι τα περισσότερα ημερήσια σχολεία Δ.Ε είναι δημόσια, σύμφωνα με τα σχετικά στατ. στ. ΔΙΠΕΕ. Μάλιστα αποτελούν το 92,06% του γενικού συνόλου σχολικών μονάδων της χώρας ενώ τα ιδιωτικά αποτελούν το 7,94% όπως φαίνονται στον Πίνακα 2.1:

Είδος ημερήσιου σχολείου	Σύνολο σχολικών μονάδων	Δημόσια	Ιδιωτικά
Γυμνάσιο	1.897	1.781	116
	100%	93,88%	6,12%
Ενιαίο Λύκειο	1.298	1.193	105
	100%	91,91%	8,09%
Τ.Ε.Ε.	495	423	72
	100%	85,45%	14,55%
<b>Γενικό σύνολο</b>	<b>3.690</b>	<b>3.397</b>	<b>293</b>
	<b>100%</b>	<b>92,06%</b>	<b>7,94%</b>

Πίνακας 2.1: Σύνολα και ποσοστά δημοσίων και ιδιωτικών ημερησίων σχολικών μονάδων Δ.Ε.

IV) Το δείγμα των σχολείων αποτελείται και από τα τρία είδη σχολείων της Δ.Ε.: Γυμνάσια, Ενιαία Λυκεία και Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια που χαρακτηρίζουν συνολικά τους σκοπούς και τη λειτουργία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, και κατά συνέπεια τις εκπαιδευτικές υποδομές σε αυτήν τη βαθμίδα. Έτσι δίνεται η δυνατότητα να αναδειχθούν ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις στα δεδομένα ανάμεσα στα τρία αυτά είδη σχολείων που μπορεί να αντικατοπτρίζουν τις επιμέρους διαφοροποιήσεις στους σκοπούς και τη λειτουργία τους. Σημειωτέον ότι κατά τη διεξαγωγή της έρευνας στο πλαίσιο εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης, σύμφωνα με το Ν. 3475/2006, άρθ. 3, «Από την έναρξη του σχολικού έτους 2006-2007 τα Ενιαία Λύκεια μετονομάζονται σε Γενικά Λύκεια (ΓΕ.Λ.). Όπου στις κείμενες διατάξεις αναφέρεται Ενιαίο Λύκειο νοείται το Γενικό Λύκειο» Επίσης βάσει του Ν. 3475/2006, άρθ. 8, παρ. 3 ορίζεται ότι «Με απόφαση του Υπουργού Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων τα δημόσια Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια αρμοδιότητας του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων μετατρέπονται από την έναρξη του σχολικού έτους 2006-2007 σε Επαγγελματικά Λύκεια» (ΥΠ.Ε.Π.Θ. Ν. 3475/2006). Η αλλαγή αυτή όμως δεν επέφερε άμεσες και σημαντικές για την έρευνα διαφοροποιήσεις στις υπό μελέτη σχολικές μονάδες κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας διότι η νέα μεταρρύθμιση δεν όρισε

άμεσες αλλαγές και παρεμβάσεις στις υπάρχουσες κτιριακές υποδομές. Οι σχολικοί χώροι ήταν οι ίδιοι.

V) Το δείγμα των σχολείων αποτελείται μόνο από ημερήσια σχολεία διότι αυτά αποτελούν τον κύριο κορμό των μονάδων στα οποία φοιτά η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (94,77%), οι οποίοι είναι σε εφηβική ηλικία και στο ηλικιακό αυτό στάδιο συνεχίζουν να λαμβάνουν το αγαθό της παιδείας όπως δικαιούνται και όπως προβλέπεται από το Ελληνικό Σύνταγμα είτε ως μέρος της εννιάχρονης υποχρεωτικής εκπαίδευσης είτε ως εκπαίδευση στη γενική λυκειακή ή επαγγελματική λυκειακή βαθμίδα. Επίσης στα ημερήσια σχολεία εργάζεται η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (96,42%) της δημόσιας Δ.Ε.. Αυτό προκύπτει από τη σύγκριση με τα στοιχεία για τα εσπερινά σχολεία σύμφωνα με τα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα 2.2:

Είδος δημοσίου σχολείου	Μαθητές ημερησίων σχολείων	Μαθητές εσπερινών σχολείων	Σύνολο μαθητών	Διδάσκοντες ημερησίων σχολείων	Διδάσκοντες εσπερινών σχολείων	Σύνολο διδ/ντων
Γυμνάσια	300.734	10.235	310.969	37.252	915	38.167
	96,71%	3,29%	100%	97,60%	2,40%	100%
Ενιαία Λύκεια	216.557	8.262	224.819	22.103	502	22.605
	96,32%	3,68%	100%	97,78%	2,22%	100%
T.E.E.	103.518	15.737	119.255	16.119	1.384	17.503
	86,80%	13,20%	100%	92,09%	7,91%	100%
<b>Γενικό σύνολο</b>	<b>620.809</b>	<b>34.234</b>	<b>655.043</b>	<b>75.474</b>	<b>2.801</b>	<b>78.275</b>
	<b>94,77%</b>	<b>5,23%</b>	<b>100%</b>	<b>96,42%</b>	<b>3,58%</b>	<b>100%</b>

Πίνακας 2.2:Σύνολα και ποσοστά μαθητών & διδασκόντων σε ημερήσια και εσπερινά δημόσια σχολεία Δ.Ε.

VI) Προτιμήθηκε το δείγμα των μαθητών να αποτελείται από μαθητές της τελευταίας τάξης, δηλαδή αντίστοιχα της Γ΄ τάξης Γυμνασίου, της Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου και της Β΄ τάξης του Β΄ κύκλου T.E.E. (νυν Γ΄ τάξης ΕΠΑΛ), και όχι από μαθητές και των τριών τάξεων του κάθε είδους σχολείου. Η επιλογή αυτή έγινε για τους εξής λόγους:

A) Μαθητές από συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα αναμένεται να παρουσιάζουν περισσότερη ομοιογένεια ως προς το βαθμό κατανόησης και ανταπόκρισης στο ερωτηματολόγιο άρα να παρέχουν εμπειρικά δεδομένα με μεγαλύτερη αξιοπιστία και συγκρισιμότητα. Μειώνονται αποκλίσεις και σφάλματα λόγω διαφορετικής αντιμετώπισης του ερωτηματολογίου εξαιτίας της ύπαρξης διαφορετικών ηλικιών και σταδίων ανάπτυξης. Έτσι ενισχύεται η καλύτερη επεξεργασία των δεδομένων και η εσωτερική εγκυρότητα στην έρευνα.

B) Η επιδίωξη μεγαλύτερης ομοιογένειας στο πληθυσμό δημιουργεί καλύτερες προϋποθέσεις «οικονομίας» στο δείγμα γιατί «όσο πιο ανομοιογενής είναι ο πληθυσμός ...ως προς τη μελετώμενη μεταβλητή τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι το δείγμα για να εξασφαλίσουμε την ίδια ακρίβεια στη γενίκευσή μας» (Παρασκευόπουλος, 1993β:35).

Γ) Οι μαθητές της τελευταίας τάξης κάθε είδους σχολικής μονάδας αναμένεται να έχουν μεγαλύτερη ωριμότητα και υπευθυνότητα, πιο ανεπτυγμένες δεξιότητες λόγου και πιο ολοκληρωμένη αντίληψη και κρίση από τους μαθητές των δύο μικρότερων τάξεων. Ως εκ τούτου, η συμβολή τους στην έρευνα αναμένεται να είναι πιο εποικοδομητική. Επίσης, με την ύπαρξη δύο διακριτών ηλικιακών ομάδων: 14-15 χρόνων για το Γυμνάσιο και 17-18 χρόνων για το Ενιαίο Λύκειο και T.E.E. θα έχει ενδιαφέρον η διαπίστωση τυχόν ομοιοτήτων και διαφορών των ευρημάτων από τις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες.

Δ) Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των μαθητών του δείγματος μάλλον θα φοιτούν για τρίτη συνεχόμενη χρονιά στην ίδια σχολική μονάδα σημαίνει μακρύτερη περίοδο χρήσης του συγκεκριμένου σχολικού χώρου, από αυτούς των δύο μικρότερων τάξεων. Οι μαθητές της τελευταίας τάξης έχουν βιώσει μεγαλύτερο τμήμα του κύκλου ζωής του σχολικού κτιρίου άρα αναμένεται να έχουν νοιώσει, παρατηρήσει και γνωρίσει εξελικτικά και με μεγαλύτερη εμπάθυνση

τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης, τα προβλήματα, τις αλλαγές κτλ. του σχολικού χώρου. Επειδή έχουν χρησιμοποιήσει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα τους διάφορους επιμέρους χώρους του σχολείου, π.χ. αίθουσα διδασκαλίας του εκάστοτε τμήματός τους, εργαστήρια, βιβλιοθήκη, γυμναστήριο κτλ., είναι πιθανόν να έχουν ίδια άποψη για περισσότερους επιμέρους χώρους από μαθητές των δύο μικρότερων τάξεων. Επομένως μπορούν να εκφράσουν άποψη που είναι πιο αντιπροσωπευτική και αξιόπιστη για ολόκληρο το σχολικό χώρο.

Ε) Η οποιαδήποτε προσωπική ευαισθητοποίηση και ενημέρωση καθώς και γνώσεις που έχουν αποκομίσει οι μαθητές από δική τους ενασχόληση ή ενδιαφέρον σχετικά με το θέμα της έρευνας είναι παράμετροι που ενδεχομένως να επιδράσουν στον τρόπο αντιμετώπισης του ερωτηματολογίου. Όμως η ικανότητα ανταπόκρισης στο ερωτηματολόγιο δε διαμορφώνεται μόνο μέσα από άτυπες μορφές μάθησης, αλλά και μέσα από την εκπαίδευση που παρέχεται στο σχολείο. Η εξοικείωση με έννοιες που υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο παρέχεται σε αρχικό στάδιο μέσα από σχετικά γνωστικά αντικείμενα που έχουν διδαχθεί υποχρεωτικά στο σχολείο από το Νηπιαγωγείο και το Δημοτικό στο πλαίσιο αυτοτελούς μαθήματος (π.χ. Μελέτη Περιβάλλοντος) αλλά και με διαθεματική προσέγγιση μέσα από άλλα μαθήματα ή σχολικά προγράμματα δραστηριοτήτων (περιβαλλοντικών, αγωγής υγείας, πολιτιστικών). Οι γνώσεις και η εμπάθυνση σε έννοιες που αφορούν τις φυσικές και κοινωνικές επιστήμες και το περιβάλλον συνεχίζονται στη Δ.Ε. Έτσι, το γεγονός ότι η έρευνα απευθύνεται σε μαθητές της τελευταίας τάξης Γυμνασίου, Ενιαίου Λυκείου και Τ.Ε.Ε. στοχεύει να αξιολογήσει ένα πιο ολοκληρωμένο υπόβαθρο και τις πιο εμπλουτισμένες γνώσεις που αναμένεται να έχουν οι μαθητές αυτοί, συγκριτικά με τους μαθητές των δύο μικρότερων τάξεων του αντίστοιχου είδους σχολείου. Έτσι ο μαθητής της Γ΄ Γυμνασίου θα απαντήσει έχοντας διδαχθεί την προβλεπόμενη ύλη από τα αντίστοιχα αναλυτικά προγράμματα Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας και Τεχνολογίας κτλ. Ομοίως οι μαθητές Λυκείου και Τ.Ε.Ε. θα έχουν την περαιτέρω εμπάθυνση μέσα από τα προβλεπόμενα σχετικά υποχρεωτικά γενικά μαθήματα αλλά και τα κατ' επιλογή μαθήματα των κατευθύνσεων Λυκείου ή του κύκλου Τ.Ε.Ε., αντίστοιχα. Επίσης, κάποιοι μαθητές μπορεί να έχουν την εμπειρία συμμετοχής σε σχολικά προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης κ.ά.

### 2.2.3.3 Διαδικασία επιλογής δείγματος

Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος των σχολείων εξασφαλίζεται με τυχαία δειγματοληψία και μάλιστα «κατά στρώματα». Στην κατά στρώματα δειγματοληψία ο πληθυσμός, με βάση ορισμένα κριτήρια ταξινομείται σε επιμέρους ομάδες-κατηγορίες οι οποίες είναι αμοιβαία αποκλειόμενες (Παρασκευόπουλος, 1993β:20).

Όπως επισημαίνει ο Cochran, η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται συχνά για τους εξής κυρίους λόγους: α) μπορεί να επιδιώκεται η εξασφάλιση δεδομένων ορισμένης ακρίβειας για τις συγκεκριμένες υποδιαιρέσεις του πληθυσμού που συνιστούν τα στρώματα, β) διευκολύνει για διοικητικούς λόγους, γ) υπάρχουν διαφοροποιήσεις σε διάφορα τμήματα του πληθυσμού που πρέπει να αντιπροσωπεύονται μέσα από τη δειγματοληψία και δ) η στρωματοποίηση μπορεί να ενισχύσει την ακρίβεια των εκτιμήσεων χαρακτηριστικών ολόκληρου του πληθυσμού, γιατί ένας ετερογενής πληθυσμός μπορεί να χωριστεί σε στρώματα που εσωτερικά είναι ομογενή. Τότε το στατιστικό μέτρο ενός στρώματος, π.χ. ο μέσος μπορεί να υπολογιστεί από ένα μικρό δείγμα μέσα σ' αυτό το στρώμα και να συνδυαστεί με τις υπόλοιπες εκτιμήσεις για μία ακριβή εκτίμηση ως προς ολόκληρο τον πληθυσμό (Cochran, 1977:89-90). Μάλιστα, με σωστή εφαρμογή της, η κατά στρώματα τυχαία δειγματοληψία σχεδόν πάντα δίνει μικρότερη διακύμανση για το εκτιμώμενο μέσο ή το σύνολο απ' ότι ένα συγκρίσιμο δείγμα απλής τυχαίας δειγματοληψίας (Cochran, 1977:99).

Η κατά στρώματα δειγματοληψία χρησιμοποιείται σε μελέτη σχολείων όπου η δημοσκοπική έρευνα σχετίζεται με τον αριθμό των μαθητών. Επίσης η γεωγραφική στρωματοποίηση είναι διαδεδομένη και συνήθως συνοδεύεται από κάποια αύξηση ακρίβειας γιατί πολλοί παράγοντες λειτουργούν ώστε οι άνθρωποι - γενικότερα τα υπονήφια υποκείμενα μιας έρευνας- που ζουν στην ίδια περιοχή να παρουσιάζουν ομοιότητες στα κύρια χαρακτηριστικά τους (Cochran, 1977:101-102).

Στη συγκεκριμένη έρευνα το κριτήριο στρωματοποίησης ήταν η γεωγραφική κατανομή των σχολείων και έτσι επιλέχθηκε ένα δείγμα στο οποίο αντιπροσωπεύονται όλες οι γεωγραφικές-διοικητικές περιφέρειες της χώρας και με βάση το πλήθος των σχολείων και το είδος σχολείου. Η



διοικητική διαίρεση της Ελλάδας αποτελείται από 13 περιφέρειες, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία κατά το χρόνο πραγματοποίησης της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Με βάση αυτή, επιλέχθηκε από κάθε περιφέρεια ένας νομός (νυν περιφερειακό διαμέρισμα). Ο νομός που επιλέχθηκε ήταν αυτός που είχε το μεγαλύτερο αριθμό σχολικών μονάδων ημερήσιας φοίτησης σε σύγκριση με τους υπόλοιπους νομούς της ίδιας περιφέρειας. Η έννοια της επιμέρους ομάδας-κατηγορίας που αποτελεί «στρώμα» για τη δειγματοληψία συγκεκριμενοποιείται στη «γεωγραφική-διοικητική περιφέρεια» που ανάγεται στη συνέχεια σε «νομό» της. Ο καθορισμός του νομού έγινε σύμφωνα με τα μέχρι τούδε πιο πρόσφατα στοιχεία, δηλαδή τα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ, (βλ. Παραρτ. 2.8) σε συνδυασμό με τη βάση δεδομένων των σχολείων της χώρας με τους κωδικούς τους που ήταν διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (Π.Ι.): <http://www.pi-schools.gr> Οι κωδικοί τώρα βρίσκονται στην ιστοσελίδα του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής: [http://www.iep.edu.gr/index.php/el/?option=com\\_content&view=article&id=322](http://www.iep.edu.gr/index.php/el/?option=com_content&view=article&id=322) Σε περιπτώσεις διαφορών στα επιμέρους σύνολα για κάθε είδους σχολείου μεταξύ των δύο αυτών πηγών (ΔΠΠΕΕ και Π.Ι.) σε επίπεδο νομού, εκλήφθηκε για τους υπολογισμούς της έρευνας το σύνολο που προέκυπτε από τη βάση δεδομένων του Π.Ι., καθώς υπάρχει και ονομαστική αντιστοίχιση των σχολείων.

Κατά συνέπεια, επιλέχθηκαν, τελικά, οι νομοί που παρατίθενται στον Πίνακα 2.3 μαζί με τους αντίστοιχους συνολικούς πληθυσμούς σχολείων ανά νομό αλλά και τους πληθυσμούς ανά είδος σχολείου, καθώς και τα ποσοστά του κάθε είδους σχολείου ανά νομό:

ΓΕΩΓΡΑΦ. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΝΟΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣ. ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΝΟΜΟΥ – ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣ. ΕΝΙΑΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ ΝΟΜΟΥ – ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣ. Τ.Ε.Ε. ΝΟΜΟΥ – ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣ. ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΝΟΜΟΥ
1. Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	Καβάλας	24 (53,33%)	16 (35,56%)	5 (11,11%)	45 (100%)
2. Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλο-νίκης	148 (51,75%)	101 (35,31%)	37 (12,94%)	286 (100%)
3. Δυτικής Μακεδονίας	Κοζάνης	35 (61,40%)	14 (24,56%)	8 (14,04%)	57 (100%)
4. Ηπείρου	Ιωαννίνων	42 (58,33%)	23 (31,95%)	7 (9,72%)	72 (100%)
5. Θεσσαλίας	Λάρισας	54 (51,43%)	37 (35,24%)	14 (13,33%)	105 (100%)
6. Νήσων Ιονίου	Κέρκυρας	21 (55,26%)	13 (34,21%)	4 (10,53%)	38 (100%)
7. Δυτικής Ελλάδας	Αχαΐας	57 (52,78%)	37 (34,26%)	14 (12,96%)	108 (100%)
8. Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας	Εύβοιας	37 (50,00%)	26 (35,13%)	11 (14,87%)	74 (100%)
9. Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	32 (48,48%)	27 (40,91%)	7 (10,61%)	66 (100%)
10. Βορείου Αιγαίου	Λέσβου	25 (46,30%)	20 (37,04%)	9 (16,66%)	54 (100%)
11. Νοτίου	Κυκλάδων	37	29	19	85

Αιγαίου		(43,53%)	(34,12%)	(22,35%)	(100%)
12. Κρήτης	Ηρακλείου	48 (54,55%)	32 (36,36%)	8 (9,09%)	88 (100%)
13. Αττικής	Αθήνας	296 (49,50%)	229 (38,29%)	73 (12,21%)	598 (100%)
	Σύνολο:	856	604	216	1.676

Πίνακας 2.3: Πληθυσμοί σχολείων Δ.Ε. των στρωμάτων (νομών) και σύνολα και ποσοστά ανά είδος σχολείου

Επίσης, από την αντιπαραβολή στοιχείων για τον αριθμό μαθητών και διδασκόντων που υπάρχουν στα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ, προέκυψε ότι οι νομοί αυτοί έχουν το μεγαλύτερο αριθμό μαθητών και διδασκόντων σε σχέση με τους υπόλοιπους νομούς της ίδιας περιφέρειας (βλ. Παραρτ. 2.8).

Σύμφωνα με τα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ, κατά το σχολικό έτος 2003-2004 στη Δημόσια Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο σύνολο της Ελλάδας, υπήρχαν 3.397 σχολικές μονάδες ημερήσιας φοίτησης. Αυτές αποτελούνται από: 1.781 Γυμνάσια, 1.193 Ενιαία Λύκεια και 423 Τ.Ε.Ε. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι το σύνολο αυτό αποτελεί έναν πεπερασμένο πληθυσμό που για την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ είναι ο πληθυσμός ερευνητικού ενδιαφέροντος (population of interest). Η παραπάνω στρωματοποίηση αποσκοπεί στην καθορισμό του στατιστικού πληθυσμού (sampling frame).

Η δε τελευταία στήλη του Πίνακα 2.3 αντιστοιχεί σε σύνολο 1.676 σχολικών μονάδων και αποτελεί τον «αντιπροσωπευτικό πληθυσμό» σχολικών μονάδων των 13 νομών που έχουν επιλεγεί να αντιπροσωπεύουν τις αντίστοιχες περιφέρειές τους στο σύνολο της χώρας. Ο αντιπροσωπευτικός πληθυσμός αυτός, είναι ο στατιστικός πληθυσμός των σχολικών μονάδων της έρευνας καθώς είναι «το σύνολο των συγκεκριμένων-υπαρκτών μελών, από τα οποία παίρνουμε το δείγμα μας (Παρασκευόπουλος, 1993β:15).

Ο στατιστικός πληθυσμός δε συμπίπτει πάντα με τον πληθυσμό ερευνητικού ενδιαφέροντος και «με αυστηρούς όρους οι γενικεύσεις αναφέρονται στο στατιστικό πληθυσμό απ' όπου πάρθηκε το δείγμα, παρά σε ολόκληρο τον πληθυσμό, οπότε ο ερευνητής πρέπει να χρησιμοποιεί στατιστικό πληθυσμό που αντιστοιχεί όσο γίνεται πιο κοντά στον πληθυσμό» (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:39). Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2.3, κάθε στρώμα έχει διαφορετικό πληθυσμό  $N_h$ , το άθροισμα των οποίων αποτελεί το στατιστικό πληθυσμό:

$$\sum N_h = N, \text{ όπου } h=1, \dots, 13.$$

Επομένως, καθένας από τους 13 νομούς, με βάση τον αριθμό σχολικών μονάδων έχει τη δική του αναλογική αντιπροσώπευση στο σύνολο των 1.676 σχολείων που παρατίθεται στον Πίνακα 2.4.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΝΟΜΟΣ	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣ. ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΝΟΜΟΥ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΣΥΝΟΛΟΥ ΧΩΡΑΣ
1. Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	Καβάλας	45	2,69%
2. Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλονίκης	286	17,06%
3. Δυτικής Μακεδονίας	Κοζάνης	57	3,40%
4. Ηπείρου	Ιωαννίνων	72	4,30%
5. Θεσσαλίας	Λάρισας	105	6,26%
6. Νησιών Ιονίου	Κέρκυρας	38	2,27%
7. Δυτικής Ελλάδας	Αχαΐας	108	6,44%
8. Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας	Εύβοιας	74	4,42%

9. Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	66	3,94%
10. Βορείου Αιγαίου	Λέσβου	54	3,22%
11. Νοτίου Αιγαίου	Κυκλάδων	85	5,07%
12. Κρήτης	Ηρακλείου	88	5,25%
13. Αττικής	Αθήνας	598	35,68%
ΓΕΝ. ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ:	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ	1676	100%

Πίνακας 2.4: Αναλογία σχολικών μονάδων των 13 νομών στο στατιστικό πληθυσμό

#### 2.2.3.4 Μέγεθος του δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος, έτσι ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό, δεν αποτελεί μονοσήμαντα και συγκεκριμένα καθορισμένο ποσοτικό στοιχείο, αλλά επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες της έρευνας όπως το κόστος, ο χρόνος, η φύση του υπό διερεύνηση πληθυσμού και η δυνατότητα πρόσβασης σ' αυτόν, το είδος του ερευνητικού προβλήματος, το είδος της στατιστικής ανάλυσης που θα γίνει και ο επιθυμητός βαθμός ακρίβειας στις εκτιμήσεις (Παρασκευόπουλος, 1993β:33 · Cohen & Manion, 1994:127, 131-132).

Η θεωρία γενικά υποστηρίζει ότι το κατάλληλο μέγεθος δείγματος εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού και ότι μέχρι ενός σημείου, το μεγαλύτερο δείγμα βελτιώνει τη στατιστική ισχύ των ευρημάτων (Hill, 1998:2), καθώς περιορίζεται το τυπικό και το μεροληπτικό σφάλμα.

Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ, το μέγεθος του δείγματος δεν περιορίζεται μόνο στον καθορισμό ικανού αριθμού σχολείων από το στατιστικό πληθυσμό, αλλά περιλαμβάνει τον ορισμό του αριθμού σχολείων ανά στρώμα, και στη συνέχεια του αριθμού διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων από κάθε σχολείο. Για τη δειγματοληψία ελήφθησαν υπόψη οι εξής βασικοί κανόνες του Roscoe (1975):

- Δε συνίσταται στατιστική ανάλυση με δείγματα λιγότερα των 10,
- Στη σύγκριση διαφορετικών ομάδων (ex post facto σύγκριση) κατά τη νατουραλιστική στρατηγική χρειάζονται δείγματα των 30 ώστε να ισχύει το κεντρικό οριακό θεώρημα που επιτρέπει γενικεύσεις για τον πληθυσμό της ομάδας βάσει της δειγματοληπτικής κατανομής του μελετούμενου στατιστικού μέτρου. Ομοίως ισχύει για τη διάκριση και σύγκριση επιμέρους ομάδων του δείγματος,
- Στην ανάλυση πολλαπλών μεταβλητών το δείγμα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 φορές μεγαλύτερο από τον αριθμό των μεταβλητών που αναλύονται (Hill, 1998:3-4).

Επίσης λήφθηκε υπόψη ότι για παραγοντική ανάλυση πρέπει να υπάρχουν πάνω από 100 παρατηρήσεις (Bartlett, Kotrlik και Higgins, 2001:49).

Ερευνητές επισημαίνουν ότι ο αποδεκτός αριθμός υποκειμένων εξαρτάται από το είδος της έρευνας. Σε έρευνες συμπεριφοράς είναι τεκμηριωμένη η χρήση δειγμάτων > 30 και < 500. Μέσα σε αυτά τα όρια, συνίσταται το δείγμα να αποτελεί το 10% του πληθυσμού. Μάλιστα οι Alreck & Settle (1995) υποστηρίζουν ότι σπάνια χρειάζεται δείγμα πάνω από το 10% (Hill, 1998:2). Οι Gay & Diehl θεωρούν ότι για περιγραφική έρευνα το ελάχιστο επαρκές δείγμα είναι το 10% του πληθυσμού, για έρευνα συσχέτισης απαιτούνται τουλάχιστον 30 υποκείμενα για να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή όχι κάποιας σχέσης, και για αιτιακή-συγκριτική έρευνα επίσης 30 υποκείμενα (Gay & Diehl, 1992:140). Ο επιθυμητός βαθμός ακρίβειας μπορεί να παίζει ρόλο στον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος και συγκεκριμένα το επιθυμητό εύρος του διαστήματος εμπιστοσύνης και το επίπεδο εμπιστοσύνης (Παρασκευόπουλος, 1993β: 43).

Γενικά, ένα επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p=0,05$  είναι αποδεκτό για τα περισσότερα είδη ερευνών (Bartlett, Kotrlik και Higgins, 2001:45) και αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, δηλαδή βεβαιότητα ότι στο 95% των περιπτώσεων ισάριθμων τυχαίων δειγμάτων από τον ίδιο πληθυσμό η αληθής τιμή βρίσκεται σε ορισμένο διάστημα εμπιστοσύνης.

Με βάση τα προηγούμενα ορίστηκε ως μέγεθος του τυχαίου δείγματος το  $N= 170$  σχολεία. Αυτό μάλιστα αντιστοιχεί στο 10,14% του στατιστικού πληθυσμού των σχολείων.

Στη συνέχεια έπρεπε να γίνει ποσοτική κατανομή των 170 σχολείων στα 13 στρώματα. Ένας αποτελεσματικός τρόπος είναι το τυχαίο κατά στρώματα δείγμα «να επιλεγεί κατά τέτοιο τρόπο,

ώστε η κάθε επιμέρους κατηγορία να έχει, και στο δείγμα, το ποσοστό που της αντιστοιχεί στον πληθυσμό» (Παρασκευόπουλος, 1993γ: σελ. 16).

Αυτή η ποσοτική κατανομή, δηλαδή το μέγεθος του κάθε στρώματος στο δείγμα:  $n_h$  να αναλογεί στο μέγεθος του αντίστοιχου του στρώματος στον πληθυσμό:  $N_h$ , όπου  $h=1, \dots, 13$ , είναι δόκιμη ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχει λόγος να πιστεύεται ότι οι τυπικές αποκλίσεις διαφέρουν σημαντικά, καθώς και όταν το κόστος δειγματοληψίας είναι περίπου ίδιο σε όλα τα στρώματα (Manly, 2001:57-58).

Ο αριθμός των σχολικών μονάδων στα οποία στάλθηκαν ερωτηματολόγια σε κάθε επιλεγμένο νομό αντιστοιχεί επομένως στην αναλογία σχολικών μονάδων κάθε νομού στο στατιστικό πληθυσμό, όπως παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 2.4. Με βάση τις αναλογίες αυτές και μετά τις σχετικές στρογγυλοποιήσεις, το τυχαίο δείγμα σχολείων κατανέμεται ανά νομό σύμφωνα με τον Πίνακα 2.5:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΝΟΜΟΣ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΝΟΜΟ
1. Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	Καβάλας	2,69%	5
2. Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλονίκης	17,06%	29
3. Δυτικής Μακεδονίας	Κοζάνης	3,40%	6
4. Ηπείρου	Ιωαννίνων	4,30%	7
5. Θεσσαλίας	Λάρισας	6,26%	11
6. Νησιών Ιονίου	Κέρκυρας	2,27%	4
7. Δυτικής Ελλάδας	Αχαΐας	6,44%	11
8. Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας	Εύβοιας	4,42%	7
9. Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	3,94%	7
10. Βορείου Αιγαίου	Λέσβου	3,22%	5
11. Νοτίου Αιγαίου	Κυκλάδων	5,07%	9
12. Κρήτης	Ηρακλείου	5,25%	9
13. Αττικής	Αθήνας	35,68%	60
	ΣΥΝΟΛΑ:	100%	170

Πίνακας 2.5: Ποσοτική κατανομή σχολείων του δείγματος ανά νομό

Για να είναι το κάθε στρώμα στο δείγμα όσο περισσότερο αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού στον αντίστοιχο νομό, έγινε εντός κάθε στρώματος ποσοτική κατανομή των σχολείων με βάση την αναλογία Γυμνασίων, Ενιαίων Λυκείων και Τ.Ε.Ε. σε κάθε νομό, όπως παρατέθηκε στον Πίνακα 2.3. Έτσι το κάθε  $n_h$ , όπου  $h=1, \dots, 13$ , κατανέμεται, μετά τις σχετικές στρογγυλοποιήσεις, ανάμεσα στα τρία είδη σχολείων σύμφωνα με τον Πίνακα 2.6:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΝΟΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΝΟΜΟ $n_h$	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΕΝΙΑΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΤΕΕ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
1. Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	Καβάλας	5	3 (53,33 %)	2 (35,56%)	- (11,11%)

2. Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλονίκης	<b>29</b>	<b>15</b> (51,75%)	<b>10</b> (35,31%)	<b>4</b> (12,94%)
3. Δυτικής Μακεδονίας	Κοζάνης	<b>6</b>	<b>4</b> (61,40%)	<b>1</b> (24,56%)	<b>1</b> (14,04%)
4. Ηπείρου	Ιωαννίνων	<b>7</b>	<b>4</b> (58,33%)	<b>2</b> (31,95%)	<b>1</b> (09,72%)
5. Θεσσαλίας	Λάρισας	<b>11</b>	<b>6</b> (51,43%)	<b>4</b> (35,24%)	<b>1</b> (13,33%)
6. Νησιών Ιονίου	Κέρκυρας	<b>4</b>	<b>2</b> (55,26%)	<b>2</b> (34,21%)	<b>-</b> (10,53%)
7. Δυτικής Ελλάδας	Αχαΐας	<b>11</b>	<b>6</b> (52,78%)	<b>4</b> (34,26%)	<b>1</b> (12,96%)
8. Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας	Εύβοιας	<b>7</b>	<b>4</b> (50,00%)	<b>2</b> (35,13%)	<b>1</b> (14,87%)
9. Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	<b>7</b>	<b>3</b> (48,48%)	<b>3</b> (40,91%)	<b>1</b> (10,61%)
10. Βορείου Αιγαίου	Λέσβου	<b>5</b>	<b>2</b> (46,30%)	<b>2</b> (37,04%)	<b>1</b> (16,66%)
11. Νοτίου Αιγαίου	Κυκλάδων	<b>9</b>	<b>4</b> (43,53%)	<b>3</b> (34,12%)	<b>2</b> (22,35%)
12. Κρήτης	Ηρακλείου	<b>9</b>	<b>5</b> (54,55%)	<b>3</b> (36,36%)	<b>1</b> (09,09%)
13. Αττικής	Αθήνας	<b>60</b>	<b>30</b> (49,50%)	<b>23</b> (38,29%)	<b>7</b> (12,21%)
	<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>170</b>	<b>88</b>	<b>61</b>	<b>21</b>

Πίνακας 2.6: Κατανομή αριθμού σχολικών μονάδων δείγματος ανά είδος σχολείου σε κάθε νομό (περιφέρεια)

Το επόμενο στάδιο της δειγματοληψίας αφορούσε τον καθορισμό του αριθμού υποκειμένων από τις 4 ομάδες – μέλη της σχολικής κοινότητας και χρήστες των σχολικών υποδομών: διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές της τελευταίας τάξης και γονείς-κηδεμόνες σε κάθε σχολείο του δείγματος.

Κριτήρια για την επιλογή του αριθμού υποκειμένων σε κάθε σχολείο ήταν η αναλογική αντιπροσώπευση του πληθυσμού των τεσσάρων ομάδων σε σχέση με το είδος σχολείου. Θεωρήθηκε απαραίτητη η διαφοροποίηση ανά είδος σχολείου γιατί η μελέτη των στατ. στ. ΔΠΠΕΕ έδειξε ότι υπάρχουν διαφορές στην πυκνότητα ανθρώπινου δυναμικού ανά σχολική μονάδα στα τρία είδη σχολείων.

Από κάθε σχολείο θεωρήθηκε απαραίτητη η συλλογή ενός ερωτηματολογίου από το διευθυντή, προφανώς, και από τους γονείς ο ίδιος αριθμός ερωτηματολογίων που θα συλλέγονταν από τους μαθητές, καθώς η σχέση γενικότερα της κατηγορίας «γονείς-κηδεμόνες» με το θεσμό των σχολείων είναι μέσω των φοιτούντων παιδιών τους, επομένως στην κάθε ανταπόκριση παιδιού πρέπει να αντιστοιχεί μία ανταπόκριση γονέα-κηδεμόνα, που είναι ερωτηματολόγιο συμπληρωμένο είτε από τον ένα γονέα-κηδεμόνα είτε και από τους δύο γονείς-κηδεμόνες μαζί.

Για τους εκπαιδευτικούς και μαθητές το ιδανικό δείγμα από κάθε σχολείο θα ήταν ο ικανός αριθμός υποκειμένων σε κάθε ομάδα π.χ. 10% του πληθυσμού της κάθε ομάδας, που αντιστοιχεί στο συνολικό αριθμό εκπαιδευτικών και μαθητών αντίστοιχα στο συγκεκριμένο σχολείο. Αυτό προϋποθέτει να γνωρίζει κανείς εκ των προτέρων κάθε σχολείο που θα συμμετάσχει και πόσους εκπαιδευτικούς και μαθητές έχει, ώστε να ορίσει το δείγμα στο οποίο το κάθε σχολείο θα

αντιπροσωπεύονταν με το δικό του αριθμό εκπαιδευτικών και μαθητών που ενδεχομένως να διέφερε από σχολείο σε σχολείο. Σ' αυτή την περίπτωση το δείγμα θα ήταν 100% αντιπροσωπευτικό και θα απεικονιζόταν το μέγεθος του κάθε σχολείου σε ανθρώπινο δυναμικό.

Η εξασφάλιση ενός τέτοιου δείγματος δεν ήταν δυνατόν δεδομένων των κανονιστικών διατάξεων του ΥΠ.Ε.Π.Θ. που ισχύουν για την έγκριση και διεξαγωγή έρευνας σε σχολεία. Για να εγκριθεί η έρευνα από το ΥΠ.Ε.Π.Θ. πρέπει να υπάρχει προηγουμένως έγκριση από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο το οποίο γνωμοδοτεί θετικά με βάση το αναλυτικό σχέδιο της έρευνας που έχει υποβληθεί από τον ερευνητή. Στο αναλυτικό σχέδιο έρευνας πρέπει να ορίζεται όχι μόνο το μέγεθος του δείγματος αλλά και ο ονομαστικός κατάλογος και οι κωδικοί αριθμοί των συγκεκριμένων σχολείων που έχουν επιλεγεί να αποτελέσουν το δείγμα. Η έγκριση δίνεται επομένως για τα σχολεία αυτά, και μόνο κατόπιν της έγκρισης μπορεί ο ερευνητής να απευθυνθεί σ' αυτά και να ζητήσει τη συμμετοχή τους. Επίσης στο σχέδιο πρέπει να ορίζεται ο αριθμός υποκειμένων ανά σχολείο που απαιτείται για την έρευνα. Επομένως έπρεπε η δειγματοληψία για τις 4 ομάδες σε κάθε σχολείο να είναι προκαθορισμένη.

Ορίστηκε λοιπόν το τυχαίο δείγμα των μαθητών της τρίτης τάξης να καθοριστεί με βάση τη μέση αναλογία μαθητών τρίτης τάξης ανά σχολική μονάδα για κάθε είδος σχολείο που προκύπτει πανελλαδικά από το σύνολο (N = 3.397) των σχολικών μονάδων. Ο αριθμός μαθητών από κάθε σχολείο ανά είδος σχολείου στο δείγμα αντιστοιχεί στο 10% αυτής της αναλογίας. Ως εκ τούτου, ίδιος αριθμός μαθητών επιλέχθηκε από κάθε ομοειδές σχολείο.

Σύμφωνα με τα στατ. στ. ΔΠΙΕΕ, για το σχολικό έτος 2003-2004 σε σύνολο χώρας για τα ημερήσια Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ έχουμε:

Μαθητές Γ' Γυμνασίου: 95378 μαθητές/ 1781 Γυμνάσια = 53,55306 ≈ 54 μαθητές ανά σχολική μονάδα

Μαθητές Γ' Λυκείου: 68547 μαθητές/ 1193 Εν. Λύκεια = 57,457669 ≈ 58 μαθητές ανά σχολική μονάδα

Μαθητές Α' τάξης Β' κύκλου ΤΕΕ: 36800 μαθητές/ 423 ΤΕΕ = 86,997635 ≈ 87 μαθητές ανά σχολική μονάδα.

Ομοίως για τους εκπαιδευτικούς, ορίστηκε να υπάρχει στο τυχαίο δείγμα ο ίδιος, εν γένει, αριθμός εκπαιδευτικών από κάθε σχολείο ανά είδος σχολείου, ο οποίος αντιστοιχεί στο 10% της μέσης αναλογίας εκπαιδευτικών ανά σχολική μονάδα για κάθε είδος σχολείο που προκύπτει πανελλαδικά από το σύνολο (N = 3.397) των σχολικών μονάδων.

Σύμφωνα με τα στατ. στ. ΔΠΙΕΕ, για το σχολικό έτος 2003-2004 σε σύνολο χώρας για τα ημερήσια Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ έχουμε:

Γυμνάσιο: 37252 διδάσκοντες/1781 Γυμνάσια = 20,916339 ≈ 21 εκπαιδευτικούς ανά σχολική μονάδα

Ενιαίο Λύκειο: 22103 διδάσκοντες/1193 Εν. Λύκεια = 18,527242 ≈ 19 εκπαιδευτικούς ανά σχολική μονάδα

ΤΕΕ: 16119 διδάσκοντες/423 ΤΕΕ = 38,106382 ≈ 38 εκπαιδευτικούς ανά σχολική μονάδα

Έτσι σε κάθε Γυμνάσιο στάλθηκε:

**1** ερωτηματολόγιο διευθυντή, **2** ερωτηματολόγια εκπαιδευτικού, **5** ερωτηματολόγια μαθητή και **5** ερωτηματολόγια γονέα-κηδεμόνα.

Σε κάθε Ενιαίο Λύκειο στάλθηκε:

**1** ερωτηματολόγιο διευθυντή, **2** ερωτηματολόγια εκπαιδευτικού, **6** ερωτηματολόγια μαθητή και **6** ερωτηματολόγια γονέα

Σε κάθε ΤΕΕ στάλθηκε:

**1** ερωτηματολόγιο διευθυντή, **4** ερωτηματολόγια εκπαιδευτικού, **9** ερωτηματολόγια μαθητή και **9** ερωτηματολόγια γονέα.

Με βάση τους προηγούμενους υπολογισμούς ανά σχολική μονάδα και τα σύνολα στο δείγμα των Γυμνασίων, Λυκείων και ΤΕΕ του Πίνακα 2.6, προκύπτουν τα σύνολα των υποκειμένων για τις 4 ομάδες χρηστών που φαίνονται στον Πίνακα 2.7:

ΕΙΔΟΣ & ΑΡ. ΣΧΟΛΕΙΩΝ	ΑΡΙΘ. Δ/ΝΤΩΝ	ΑΡΙΘ. ΕΚΠ/ΚΩΝ	ΑΡΙΘ. ΜΑΘΗΤ.	ΑΡΙΘ. ΓΟΝ.	ΣΥΝ. ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΣΧΟΛ.
88 Γυμνάσια	88	88X2=176	88X5=440	88X5=440	88X13=1144

61 Λύκεια	61	61X2=122	61X6=366	61X6=366	61X15=915
21 ΤΕΕ	21	21X4=84	21X9=189	21X9=189	21X23=483
<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>170</b>	<b>382</b>	<b>995</b>	<b>995</b>	<b>2542</b>

Πίνακας 2.7: Σύνολα των 4 ομάδων χρηστών στο δείγμα των σχολείων

Μια εναλλακτική θεώρηση θα ήταν να οριστεί το δείγμα εκπαιδευτικών και μαθητών με βάση το 10% του πληθυσμού κάθε νομού αντίστοιχα για τις δύο ομάδες. Αυτή η προσέγγιση ήταν δυνατή για τους μεν εκπαιδευτικούς για τους οποίους τα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ έδιναν στοιχεία. Όμως στα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ, υπήρχαν οι πληθυσμοί μαθητών ανά νομό συνολικά και όχι αναλυμένοι ανά τάξη. Θα έπρεπε να αναζητηθούν επιπλέον. Για λόγους μη χρονικής καθυστέρησης της έναρξης της διαδικασίας έγκρισης της έρευνας από το Π.Ι. και το ΥΠ.Π.Ε.Θ. και της τυχόν διέλευσης της σχολικής χρονιάς, υιοθετήθηκε η αξιοποίηση των πληθυσμών των μαθητών της τελευταίας τάξης σε πανελλαδική κλίμακα που ήταν δεδομένοι στα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ ως μια καλή ρεαλιστική προσέγγιση. Για λόγους ομοιομορφίας χρησιμοποιήθηκε και για το δείγμα των εκπαιδευτικών ο πανελλαδικός μέσος όρος, ο οποίος αποδείχτηκε ότι δεν επιφέρει κάποια διαφοροποίηση σε σχέση με την εναλλακτική θεώρηση. Κατόπιν ελέγχου, προέκυψε ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών για τα τρία είδη σχολείων στο δείγμα.

Για τον έλεγχο αυτό, με βάση τον αριθμό εκπαιδευτικών ανά νομό στα στατ. στ. ΔΠΠΕΕ, βρέθηκε η αναλογία εκπαιδευτικών ανά σχολική μονάδα για κάθε είδος σχολείου σε καθέναν από τους 13 νομούς του στατιστικού πληθυσμού. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η μέση αναλογία αυτών. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον Πίνακα του Παραρτήματος 2.13. Συγκρίνοντας τις μέσες αναλογίες του στατιστικού πληθυσμού με τις μέσες αναλογίες για το σύνολο της χώρας βλέπουμε ότι δίνουν ως 10% στο δείγμα τον ίδιο αριθμό εκπαιδευτικών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.8:

	Καθορισμός δείγματος βάσει του N=1.676 σχολεία			Καθορισμός δείγματος βάσει του N=3.397 σχολεία		
Είδος σχολείου	Μέση αναλογία εκπ/κων ανά σχολείο	Αναγωγή μέσης αναλογίας σε ακέραιο	10% ακεραίου: αριθμός εκπ/κων στο δείγμα	Μέση αναλογία εκπ/κων ανά σχολείο	Αναγωγή μέσης αναλογίας σε ακέραιο	10% ακεραίου: αριθμός εκπ/κων στο δείγμα
Γυμνάσιο	20,262092	20	2 → 2	20,916339	21	2,1 → 2
ΓΕΛ	18,194408	18	1,8 → 2	18,527242	19	1,9 → 2
Τ.Ε.Ε.	35,930973	36	3,6 → 4	38,106382	38	3,8 → 4

Πίνακας 2.8: Σύγκριση 2 θεωρήσεων για τον καθορισμό του αριθμού καθηγητών στο δείγμα

Επίσης, για να υπάρχει η δυνατότητα να γίνει ενδεικτική διερεύνηση της αντιπροσωπευτικότητας του τυχαίου δείγματος, ζητήθηκαν επιπλέον ερωτηματολόγια με τη διαδικασία που περιγράφεται στο Παράρτημα 2.16.

## 2.3 Εργαλεία της έρευνας

### 2.3.1 Ερωτηματολόγια

Η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ έχει ως αποκλειστική μέθοδο συλλογής ποσοτικών και ποιοτικών στοιχείων το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο. Επιλέχθηκε αυτή η μέθοδος επειδή εξασφαλίζει ευρύτερη απεύθυνση σε σχέση με άλλες μεθόδους, π.χ. συνέντευξη. Δίνεται δυνατότητα συλλογής στοιχείων από μεγάλο πλήθος ατόμων για τα ίδια θέματα, και επομένως εξασφαλίζει συγκρισιμότητα, ποσοτική επεξεργασία και στατιστική ανάλυση μεγαλύτερου όγκου δεδομένων (Κυριαζή, 1998:119).

Όπως επισημαίνουν οι Frankfort-Nachmias και Nachmias, ιδιαίτερα αν ο πληθυσμός ερευνητικού ενδιαφέροντος είναι διάσπαρτος γεωγραφικά, το ερωτηματολόγιο έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να σταλεί ταχυδρομικά και εν γένει συνεπάγεται μικρότερο κόστος. Επίσης, υπάρχει μειωμένη αλληλεπίδραση με τον ερευνητή και η συνολική αξιοπιστία του ερωτηματολογίου υπερέρχει έναντι της συνέντευξης, καθώς δεν υπεισέρχονται ενδεχόμενα σφάλματα μεροληψίας που μπορεί να οφείλονται στην προσωπικότητα ή τη διαφοροποίηση δεξιοτήτων των συνεντευξιαστών.

Επιπλέον, το ερωτηματολόγιο εξασφαλίζει μεγαλύτερη ανωνυμία και δίνει στο υποκείμενο περιθώρια χρόνου, δυνατότητα προβληματισμού ή αναζήτησης συμβουλής προκειμένου να απαντήσει (Frankfort-Nachmias & Nachmias, 1996:225).

Τα ερωτηματολόγια είναι αυτό- συμπληρούμενα με στόχο να αποσταλούν ταχυδρομικά σε όλους τους νομούς.

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας διαμορφώθηκαν τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια που το καθένα απευθύνεται σε κάθε επιμέρους ομάδα πληθυσμού. Τα ερωτηματολόγια παρατίθενται στο Παράρτημα και αποτελούν αντίστοιχα τα Π2.4, Π2.5, Π2.6 και Π2.7.

Καθένα από τα ερωτηματολόγια χωρίζεται σε δύο μέρη σε απόλυτη αντιστοιχία με τις δύο ευρείες θεματικές ενότητες της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.:

Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας και

Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Ο αριθμός ερωτήσεων και η έκταση των ερωτηματολογίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.9:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	ΣΕΛΙΔΕΣ (Α4)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ Α΄ ΜΕΡΟΥΣ	ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ Β΄ ΜΕΡΟΥΣ
Διευθυντή	12	43	24	19
Εκπαιδευτικού	9	32	16	16
Μαθητή	8	32	18	14
Γονέα-κηδεμόνα	8	23	9	14

Πίνακας 2.9: Έκταση και αριθμός ερωτήσεων ερωτηματολογίων

Η διερεύνηση των δεκαέξι ενότητων στοιχείων που αποτελούν τις δύο ευρείες θεματικές ενότητες της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ πραγματοποιήθηκε μέσα από το ερωτηματολόγιο στο οποίο η κάθε ένότητα αντιστοιχεί σε μία ή περισσότερες ερωτήσεις ανάλογα με το εάν υπάρχει αναγκαιότητα αυτή να επιμεριστεί εννοιολογικά ή λειτουργικά σε λεπτομερέστερη θεώρηση ή να προσεγγιστεί σταδιακά προκειμένου να καλυφθεί επαρκώς και να διακρίνονται οι σχετικές μεταβλητές. Τα ζητούμενα της έρευνας είναι κατά βάση ενιαία και για τις τέσσερις ομάδες πληθυσμού (διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς-κηδεμόνες) και διαφοροποιούνται μερικώς έτσι ώστε να ανταποκρίνονται ορθολογικά στα χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας όπως ηλικία, χρηστική σχέση με το σχολείο, αρμοδιότητες και καθήκοντα σε σχέση με το σχολείο, καθώς και τη σχέση με τις άλλες τρεις ομάδες της σχολικής κοινότητας. Οι διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των τεσσάρων ομάδων πληθυσμού κατέστησαν αναγκαία την υλοποίηση τεσσάρων διαφορετικών ερωτηματολογίων, το καθένα προσαρμοσμένο στην ομάδα – στόχο. Οι ερωτήσεις στα τέσσερα ερωτηματολόγια αντιστοιχούν με τις δεκαέξι ερευνούμενες ενότητες στοιχείων που εκτίθενται στο κεφάλαιο 2.2.2. και οι ακριβείς αντιστοιχίες φαίνονται στο Παράρτημα 2.9.

### 2.3.2. Σχέση έρευνας με αρμοδιότητες και καθήκοντα ερευνούμενων ομάδων πληθυσμού

Το αντικείμενο της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ και κατά συνέπεια το περιεχόμενο των ερωτηματολογίων αφορούν άμεσα το ρόλο και τα ενδιαφέροντα των τεσσάρων ερευνούμενων ομάδων πληθυσμού. Εμπίπτει σε θέματα και καθήκοντα που περιλαμβάνονται στο έργο που ορίζεται για τα μέλη της σχολικής κοινότητας και τα θεσμικά όργανα των σχολείων, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία. Με βάση τις κείμενες διατάξεις, ο διευθυντής, ο σύλλογος ή εκπρόσωποι των διδασκόντων, οι μαθητές ή εκπρόσωποι τους καθώς και οι γονείς ή εκπρόσωποι τους συμμετέχουν σε θεσμικά όργανα τα οποία μπορούν να εισηγηθούν ή να αποφασίσουν για σχετικά θέματα, στο πλαίσιο των δοσμένων αρμοδιοτήτων τους.

Συγκεκριμένες αναφορές σχετικά με τον ρόλο του Διευθυντή, των διδασκόντων, του Συλλόγου Διδασκόντων, της Σχολικής Επιτροπής, του Σχολικού Συμβουλίου, των Μαθητικών Κοινοτήτων και του Συλλόγου Γονέων και Κηδεμόνων παρατίθενται στο Πίνακα του Παραρτήματος 2.10.

Επιπλέον, οι τιθέμενες ερωτήσεις έχουν ως βάση ένα γενικό πλαίσιο αναφοράς και ενδιαφέροντος και όχι ένα εξειδικευμένο πεδίο γνώσεων, έτσι ώστε να διαμορφωθεί ερωτηματολόγιο προσιτό σε διευθυντές και εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων, σε γονείς, ανεξάρτητα από το επίπεδο



μόρφωσης και την επαγγελματική ενασχόλησή τους, και σε μαθητές όλων των επιπέδων που συμπεριλήφθησαν στο δείγμα.

Για τη δημιουργία των ερωτήσεων και την κατασκευή των ερωτηματολογίων ελήφθησαν υπ' όψιν προγενέστερες σχετικές έρευνες, στοιχεία και συμπεράσματα από την προσωπική εμπειρία και ενασχόληση με το θέμα υπό διερεύνηση, καθώς και η ανατροφοδότηση που προέκυψε από τη διεξαγωγή προέρευνας.

### 2.3.3 Προέρευνα

Για την τελική διαμόρφωση των τεσσάρων ερωτηματολογίων διεξήχθη προέρευνα κατά την οποία:

- διαμορφώθηκε η αρχική μορφή κάθε ερωτηματολογίου
- χορηγήθηκε το κάθε ερωτηματολόγιο σε μικρό αριθμό ατόμων της αντίστοιχης ομάδας πληθυσμού, τα οποία συμμετείχαν εθελοντικά και προέρχονταν από διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα
- ανιχνεύθηκαν τυχόν προβλήματα, ασάφειες στη διατύπωση ερωτημάτων κτλ. σε σχέση με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, επίσης διαπιστώθηκε ο απαιτούμενος χρόνος συμπλήρωσης, και λήφθησαν υπόψη τα σχόλια και οι παρατηρήσεις των υποκειμένων που προέκυψαν κατά την ελεύθερη συζήτηση μαζί τους
- έγιναν οι απαραίτητες αλλαγές και αναδιατυπώσεις του περιεχόμενου του ερωτηματολογίου ώστε να είναι το βέλτιστο δυνατόν.

Συγκεκριμένα η προέρευνα έγινε με υποκείμενα από τρία διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα που δεν κληρώθηκαν στο δείγμα της έρευνας. Συμμετείχαν 3 διευθυντές, 6 εκπαιδευτικοί, 11 μαθητές και 8 γονείς συνολικά. Παρότι οι Converse και Presser συνιστούν από 25 έως 75 υποκείμενα για προέρευνα σε μεγάλη δημοσκόπηση, είναι σημαντικό να δοκιμαστεί ένα ερωτηματολόγιο έστω και με λίγα άτομα (Weisberg, Krosnick & Bowen, 1996:100). Η παραπάνω συμμετοχή ήταν επαρκής για χρήσιμη ανατροφοδότηση, γιατί υπάρχουν αρκετές κοινές ερωτήσεις και στα τέσσερα ερωτηματολόγια.

Δεν ανέκυψαν σοβαρά προβλήματα και οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι δεν αντιμετώπισαν δυσκολίες στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων. Κατόπιν της προέρευνας καταργήθηκε εντελώς μία ερώτηση και συμπύχθηκε μία άλλη ώστε να αποτελέσει δεύτερο μέρος μιας ερώτησης «φίλτρο». Έγιναν κάποιες αναδιατυπώσεις και βελτιώθηκαν κάποιες οδηγίες συμπλήρωσης ερωτήσεων και επεξηγήσεις. Επίσης, έγιναν βελτιώσεις στην οπτική παρουσίαση και τη χωροθέτηση του ερωτηματολογίου.

### 2.3.4. Σχεδιασμός και διάρθρωση ερωτηματολογίων

Δόθηκε προσοχή ώστε να τηρηθούν γενικές και ειδικές αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου. Ένα ορθά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο θα πρέπει να είναι, σύμφωνα με τον Davidson (1970), «σαφές, απαλλαγμένο από αοριστίες και δεκτικό ομοιόμορφου χειρισμού. Ο σχεδιασμός του θα πρέπει να ελαχιστοποιεί τα πιθανά σφάλματα εκ μέρους των απαντώντων... και αυτών που θα κάνουν την κωδικοποίηση. Και εφόσον η συμμετοχή των ανθρώπων είναι εθελοντική, ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να κεντρίζει το ενδιαφέρον τους, να ενθαρρύνει τη συνεργασία τους και να εκμιαεύει απαντήσεις όσο το δυνατόν πλησιέστερες στην αλήθεια» (Cohen & Manion, 1994:134).

Ένα καλοφτιαγμένο ερωτηματολόγιο που δημιουργεί ενδιαφέρον στηρίζεται όχι μόνο στην πετυχημένη χρήση της γλώσσας κατά τη διατύπωση των ερωτήσεων αλλά και στην οπτική τους παρουσίαση. Μετά τη δεκαετία του 1990 έχουν προκύψει ερευνητικά δεδομένα για το πώς ο γραφιστικός σχεδιασμός, η οπτική παρουσίαση και η χωροθέτηση των ερωτήσεων επηρεάζουν τα συμμετέχοντα υποκείμενα (Christian και Dillman, 2004· Tourangeau, Couper και Conrad, 2004, 2007, κ.ά.). Επίσης από τους Jenkins και Dillman, 1997· Redline, Dillman, Dajani και Scaggs, 2003, κ.ά. διερευνάται το πώς τα οπτικά στοιχεία μπορούν να διαμορφωθούν ώστε να διευκολύνουν τη νοηματική επεξεργασία και την πλοήγηση μέσα στο ερωτηματολόγιο (Dillman, Smyth και Christian, 2009:89-90).

Ως προς το λεκτικό σκέλος, δόθηκε προσοχή οι ερωτήσεις να είναι σαφείς και ακριβείς, λιτά διατυπωμένες, ολοκληρωμένες νοηματικά και δομικά, χωρίς να υποβάλουν ταυτόχρονα δύο ερωτήματα μαζί και να είναι απαλλαγμένες από διατυπώσεις που προκαλούν μεροληψία (καθοδηγητικές ερωτήσεις). (Dillman, Smyth και Christian, 2009:105-106). Παράλληλα τέθηκαν γενικές οδηγίες συμπλήρωσης και διευκρινίσεις στην αρχή του κάθε ερωτηματολογίου, αλλά και

ειδικότερα σε συγκεκριμένες ερωτήσεις ώστε ο απαντών να κατανοήσει πλήρως το πώς πρέπει να ανταποκριθεί. Μάλιστα σε κάποιες ερωτήσεις που ζητούσαν σύνθετες λεκτικές απαντήσεις δινόταν ένα πρότυπο απάντησης ώστε να διευκολυνθούν οι συμμετέχοντες, αλλά και να εκμαιευτούν απαντήσεις που θα είναι ενιαίας μορφής ώστε να γίνει σωστή κωδικοποίηση. Αυτό αφορούσε μία ερώτηση στα ερωτηματολόγια διευθυντή, εκπαιδευτικού και γονέα-κηδεμόνα για χώρους του σχολείου που οι χρήστες συσχετίζουν με προβλήματα υγείας ή συμπτώματα κατά την παραμονή τους εκεί, και ακόμα τρεις ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιο διευθυντή σχετικά με παρεμβάσεις και αντικατάσταση υλικών στο σχολικό χώρο, προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου και τυχόν χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Αντίστοιχα, οι ερωτήσεις για τους μαθητές διατυπώθηκαν με τρόπο ώστε να είναι άμεσα κατανοητές και πιο κοντά στους λεκτικό και επικοινωνιακό επίπεδο της ηλικίας τους. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι η παρακάτω ερώτηση που απευθύνεται στους διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς: *«Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;»*. Η ίδια ερώτηση με προσαρμοσμένη διατύπωση τίθεται στο ερωτηματολόγιο μαθητή ως εξής: *«Πόσο σημαντικό θεωρείτε το να διαλέγονται και να χρησιμοποιούνται υλικό στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;»*.

Ως προς την οπτική παρουσίαση του ερωτηματολογίου, λόγω του πλήθους των ερωτήσεων, χρησιμοποιήθηκε οριζόντια διάταξη σελίδας για να προκύψει ερωτηματολόγιο λιγότερων σελίδων απ' ότι με κατακόρυφη διάταξη, ώστε να μη φανεί κουραστικό στους συμμετέχοντες. Η πρώτη σελίδα κάθε ερωτηματολογίου λειτουργεί ως προπομπός με τα εξής έξι στοιχεία:

- 1) τον τίτλο της έρευνας,
- 2) τον χαρακτηρισμό του είδους ερωτηματολογίου (διευθυντή ή εκπαιδευτικού ή μαθητή ή γονέα-κηδεμόνα),
- 3) την εισαγωγή που ενημερώνει για τα δύο διακριτά μέρη του ερωτηματολογίου, τον αριθμό ερωτήσεων και για το τι ερευνάται. Μ' αυτό τον τρόπο διευκολύνεται το υποκείμενο να κατανοήσει ότι ζητούνται οι απαντήσεις του γύρω από ένα συγκεκριμένο χώρο, δηλαδή το σχολείο του, και στη συνέχεια για γενικότερα θέματα σχετικά με την αειφόρο κατασκευή, τα υλικά και τα σχολεία. Ειδικότερα στους μαθητές, γίνεται αποσαφήνιση της έκφρασης «επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» και ότι αυτά συχνά αναφέρονται και ως «περιβαλλοντικά φιλικά» ή «οικολογικά» ή «πράσινα» υλικά. Η αποσαφήνιση της έννοιας των υλικών μέσα στο ερωτηματολόγιο δίνεται ως εξής: *«Μπορεί τα υλικά να είναι οικοδομικά, δηλαδή να χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του σχολικού κτιρίου αλλά μπορεί να είναι και όποια άλλα υλικά ή προϊόντα χρησιμοποιούνται μέσα στο κτίριο και στον εξοπλισμό του, π.χ. έπιπλα, μοκέτες, πίνακες, καθαριστικά, εντομοκτόνα κτλ.»*,
- 4) οδηγίες συμπλήρωσης που προτείνουν το σύμβολο σημείωσης ( $\surd$ ) για το τετραγωνάκι της επιλεγμένης απάντησης σε κλειστές ερωτήσεις, διευκρινίσεις για κάποιες ερωτήσεις σε μορφή πίνακα και γνωστοποίηση ότι κάποιες ερωτήσεις απαιτούν μια σύντομη περιγραφή ή αναφορά,
- 5) δήλωση από την πλευρά των ερευνητών ότι διασφαλίζεται η τήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας σε ό, τι αφορά τους συμμετέχοντες και
- 6) ευχαριστίες στον συμμετέχοντα για το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή του.

Από τη 2<sup>η</sup> σελίδα ξεκινούν οι ερωτήσεις του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και συνεχίζουν αυτές του Β' μέρους. Μετά την τελευταία ερώτηση τίθεται φράση σηματοδότησης του τέλους του ερωτηματολογίου. Επίσης, για ευκολία εντοπισμού, χρησιμοποιήθηκε σε κάθε σελίδα υποσέλιδο προσδιορισμού με αναγραφή του είδους ερωτηματολογίου και του τίτλου της έρευνας.

Εκτός από λέξεις που συνθέτουν τις ερωτήσεις και το υπόλοιπο κείμενο του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκαν και άλλα στοιχεία οπτικού σχεδιασμού που μεταδίδουν πληροφορίες στους συμμετέχοντες, όπως αριθμοί, σύμβολα και γραφιστικά στοιχεία (Dillman, Smyth και Christian, 2009:91). Έτσι, οι αριθμοί σηματοδοτούν την ενιαία αρίθμηση όλων των ερωτήσεων και των δύο μερών κάθε ερωτηματολογίου με χρήση γραμμάτων για τα σκέλη της ίδιας ερώτησης, π.χ. 5.α), 5.β) κτλ. όπου χρειαζόταν ομαδοποίηση ερωτήσεων που σχετίζονται με συγκεκριμένο ζήτημα. Τα κύρια γραφιστικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν τα πεδία απαντήσεων. Έτσι στις

ερωτήσεις κλειστού τύπου, για τις εναλλακτικές απαντήσεις χρησιμοποιήθηκαν τετραγωνάκια μέσα στα οποία οι συμμετέχοντες, σύμφωνα με τις οδηγίες, σημείωναν √ καθώς σηματοδοτεί τρόπο με τον οποίο οι περισσότεροι άνθρωποι είναι εξοικειωμένοι (Cohen και Manion, 1994:140).

Σε ανοικτές ερωτήσεις, δημιουργήθηκαν κενές γραμμές με τελείες για να γραφτεί η λεκτική απάντηση. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν από 5 (ερωτηματολόγιο γονέα-κηδεμόνα) έως 9 πίνακες (ερωτηματολόγιο διευθυντή) για κάποιες ερωτήσεις σύνθετες, είτε ανοικτές είτε κλειστές.

Αξιοποιήθηκαν κάποιες ιδιότητες των στοιχείων οπτικού σχεδιασμού που, όταν διαφοροποιούνται, επηρεάζουν τη σημασία που αποδίδεται από τους συμμετέχοντες, όπως το μέγεθος και είδος γραμματοσειράς, το χρώμα και η σκίαση και η χωροθέτηση των στοιχείων. Οι όποιες διαφοροποιήσεις και ο τρόπος παρουσίασης έλαβαν υπόψη τις αρχές Gestalt που θέτουν πλαίσιο για το πώς ο άνθρωπος ομαδοποιεί και οργανώνει ερεθίσματα σε αντιληπτικές μορφές (Dillman, Smyth και Christian, 2009:91).

Με βάση την αρχή της «Pragnanz» - δηλαδή ότι στοιχεία οργανωμένα με τον πιο απλό, κανονικό και συμμετρικό τρόπο θα είναι πιο εύκολα αντιληπτά και θα απομνημονεύονται πιο εύκολα - χρησιμοποιήθηκε ενιαία γραμματοσειρά σε όλη την έκταση κάθε ερωτηματολογίου: Times New Roman. Επίσης τηρήθηκε, όσο γινόταν, ομοιογένεια στη σχεδίαση, τη διάταξη και τη στοίχιση των επιμέρους στοιχείων γιατί έχει διαπιστωθεί ότι οι συμμετέχοντες αναπτύσσουν ρυθμό ανταπόκρισης καθώς προχωρούν στο ερωτηματολόγιο. Η ομοιογένεια, δηλαδή η επαναληπτικότητα της μορφής όμοιων στοιχείων, από ερώτηση σε ερώτηση ενισχύει την ανταποκρισιμότητα του συμμετέχοντα (Dillman, Smyth και Christian, 2009:169). Στο «σχήμα»: «ερώτηση- απάντηση» στις κλειστές ερωτήσεις, όλες οι ερωτήσεις ήταν γραμμένες ως ρέον κείμενο ενώ οι εναλλακτικές απαντήσεις ακολουθούσαν από κάτω με οριζόντια κατεύθυνση, δηλαδή όλες ήταν στην ίδια γραμμή με το τετραγωνάκι συμπλήρωσης σε ίδια απόσταση αμέσως αριστερά από τη λεκτική απάντηση αλλά και με όμοιες οριζόντιες αποστάσεις μεταξύ των απαντήσεων στην ίδια γραμμή. Επίσης τηρήθηκαν ίδιες κατακόρυφες αποστάσεις ανάμεσα στις ερωτήσεις. Έτσι βάσει της αρχής της «Γεινίασης» (Proximity) η κοντινή διάταξη των πιθανών απαντήσεων τις κάνει αντιληπτές ως ομάδα που αναφέρεται στην υπερκείμενη ερώτηση. Επίσης, η ομαδοποίηση αυτή ενισχύθηκε περαιτέρω βάσει της αρχής της «Ομοιότητας» (Similarity) και μάλιστα με ομοιότητα μιάς αντίθεσης, διότι στις ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκαν μικρά γράμματα ενώ στις πιθανές απαντήσεις κεφαλαία. Έτσι καθίσταται σαφές το πού τελειώνει η ερώτηση και το πού αρχίζει το πεδίο συμπλήρωσης της απάντησης. Επίσης έχουμε ομοιότητα μεγέθους σε όλα τα τετραγωνάκια και στον τρόπο παρουσίασης όλων των εναλλακτικών απαντήσεων, ώστε να μη ξεχωρίζει κάποια η οποία μπορεί να «υπαγορεύει» μεροληψία από την πλευρά των συμμετεχόντων. Η αρχή της «Κοινής Περιοχής» (Common region), κατά την οποία στοιχεία εντός μιας διακριτής κλειστής περιοχής ομαδοποιούνται μαζί, είχε έκφανση σε ερωτήσεις όπου οι επιμέρους απαντήσεις τοποθετήθηκαν σε πίνακες, αποτελώντας εννοιολογικά και λειτουργικά επιμέρους παράγοντες μιας διερευνούμενης έννοιας- παραμέτρου (Dillman, Smyth και Christian, 2009:91).

Βάσει των παραπάνω αρχών, ορίστηκε ο τρόπος χρήσης και κάποιων άλλων οπτικών χαρακτηριστικών. Δόθηκε προσοχή ώστε να εμφανίζονται εξίσου σημαντικές όλες οι ερωτήσεις, καθώς δε χρησιμοποιήθηκε έντονη γραφή ή χρώμα ή κάποιος άλλος τρόπος διάκρισης κάποιων ερωτήσεων σε σχέση με άλλες. Έντονη γραφή χρησιμοποιήθηκε μόνο στις επικεφαλίδες τίτλων στις πρώτες δύο σελίδες και στους τίτλους διαχωρισμού των δύο μερών του ερωτηματολογίου, καθώς στην 1<sup>η</sup> γραμμή πινάκων που χρησιμοποιήθηκαν ως πεδίο συμπλήρωσης των απαντήσεων σε κλειστές πολυμεταβλητές ερωτήσεις. Εκεί η έντονη γραφή αφορά τον τίτλο της κατηγορίας μεταβλητών και τις εναλλακτικές απαντήσεις δοσμένης κλίμακας, ώστε να ξεχωρίζουν μέσα από το πλέγμα γραμμών του πίνακα. Επίσης χρησιμοποιήθηκε σε λιγοστά σημεία πλάγια γραφή (*italics*) και συγκεκριμένα στο υποσέλιδο προσδιορισμού σε κάθε σελίδα, και σε ειδικές οδηγίες συμπλήρωσης τοποθετημένες σε παρένθεση μέσα στο πεδίο συμπλήρωσης της ερώτησης, π.χ. στη μερικώς κλειστή ερώτηση για τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του περιβάλλοντος χώρου του σχολείου που υπάρχει και στα 4 είδη ερωτηματολογίου.

Το μέγεθος γραμματοσειράς ήταν ενιαίο (11) και διαφοροποιήθηκε μόνο στον τίτλο του είδους ερωτηματολογίου στην 1<sup>η</sup> σελίδα (14) και στο υποσέλιδο προσδιορισμού (9). Όλα τα ερωτηματολόγια ήταν μαυρόασπρα. Έγινε χρήση γκρι σκίασης σε κελιά πινάκων με παράδειγμα

σύνθετης λεκτικής απάντησης στις προαναφερόμενες τέσσερις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου διευθυντή και τη μία, αντίστοιχα των ερωτηματολογίων εκπαιδευτικού και γονέα.

### 2.3.5 Είδη ερωτήσεων

Τα τέσσερα ερωτηματολόγια δομήθηκαν με αποτέλεσμα να αποτελούνται από τις εξής βασικές μορφές ερωτήσεων:

- κλειστών στις οποίες ο ερωτώμενος επιλέγει μία από δύο ή περισσότερες καθορισμένες εναλλακτικές απαντήσεις που δεν έχουν κάποια σχέση διάταξης μεταξύ τους ούτε αριθμητικές σχέσεις μεταξύ τους, δηλαδή οι απαντήσεις αποτελούν ονομαστική κλίμακα (nominal) (Γιαλαμάς, 2004:26-29),
- κλειστών στις οποίες ο ερωτώμενος επιλέγει μία από δύο ή περισσότερες καθορισμένες εναλλακτικές απαντήσεις που έχουν κάποια σχέση διάταξης μεταξύ τους, δηλαδή οι απαντήσεις αποτελούν τακτική κλίμακα (ordinal) (Γιαλαμάς, 2004:26-29),
- κλειστών στο πρότυπο της κλίμακας διαστήματος (interval) του Λίκερτ όπου ο ερωτώμενος καλείται να εκφράσει το βαθμό που συμφωνεί ή διαφωνεί με κάποιο θέμα που διατυπώνεται στην ερώτηση (Κυριαζή, 1998: σελ. 70-76). Όλα τα διατεταγμένα σημεία της κλίμακας, δηλαδή η σειρά των πιθανών δοσμένων απαντήσεων, απέχουν μεταξύ τους κατά διαστήματα ίδιου εύρους (Γιαλαμάς, 2004:26-29· UCLA:Statistical Consulting Group). Η κλίμακα που έχει χρησιμοποιηθεί κατά βάση στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι πεντάβαθμη,
- ανοικτών ή λεκτικών, στις οποίες, κατά τον Youngmann (1986), η αναμενόμενη απάντηση δίνεται με μια λέξη ή μια πρόταση ή ένα εκτεταμένο σχόλιο (Bell, 1997:123-124) και
- ποσοτικών, στις οποίες, κατά τον Youngmann (1986) η απάντηση είναι αριθμός και δίνει το ποσοστό ορισμένων χαρακτηριστικών (Bell, 1997:123-124).

Επίσης συμπεριλήφθησαν μερικώς κλειστές ερωτήσεις που είναι υβριδική μορφή ανοικτών και κλειστών ερωτήσεων, όπου δίνονται συγκεκριμένες κατηγορίες απαντήσεων αλλά προστίθεται και η επιλογή «Άλλο», στην περίπτωση που ο συμμετέχων δεν καλύπτεται από τις δεδομένες απαντήσεις ή θέλει να εισάγει νέα κατηγορία απάντησης (Dillman, Smyth και Christian, 2009:75). Έτσι δίνεται η δυνατότητα για μη αναμενόμενες ή απρόβλεπτες απαντήσεις, οι οποίες μπορούν να υποδείξουν σχέσεις ή υποθέσεις που δεν έχουν εξετασθεί ως τώρα (Cohen, & Manion, 1994:381), καθώς και προλαμβάνεται η τάση να απαντούν τα υποκείμενα με τις προσφερόμενες εναλλακτικές απαντήσεις ακόμα και αν δεν αντιπροσωπεύουν τις αληθείς απόψεις τους (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:82). Αυτή η μορφή χρησιμοποιήθηκε και για εισαγωγή νέων ποιοτικών μεταβλητών σε πολυμεταβλητές ερωτήσεις αξιολόγησης σε κλίμακα τάξης τύπου Likert, π.χ. «Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:».

Ειδικότερα μία μερικώς κλειστή ερώτηση –σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του περιβάλλοντα χώρου του σχολείου- είναι πολλαπλής απάντησης καθώς ο συμμετέχων σημειώνει όσες κατηγορίες τον αφορούν από τις έξι συγκεκριμένες και τη μία «άλλη». Επιπλέον, σε κάποιες από τις κλειστές κατηγορίες ενσωματώνεται ανοικτό σκέλος για εξειδικευμένη περιγραφή, π.χ. «άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος):»

Σε αρκετές ερωτήσεις κλειστού τύπου στο Β΄ μέρος των ερωτηματολογίων που αφορούν απόψεις γύρω από την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών, εκτός από τη διαβαθμισμένη κλίμακα, δόθηκε επιπλέον δυνατότητα απάντησης με την εκδοχή “Δεν γνωρίζω” με στόχο οι απαντήσεις να είναι όσο το δυνατόν ειλικρινείς και ακριβείς. Η δυνατότητα μη-έκφρασης άποψης ή δήλωσης «Δεν γνωρίζω» μπορεί να είναι χρήσιμη στη διερεύνηση θεμάτων που είναι λιγότερο γνωστά και για τα οποία το ευρύτερο κοινό μπορεί να μην έχει ενημέρωση (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:89).

Στις ανοικτές ερωτήσεις που κατά βάση ζητούσαν μια περιγραφική απάντηση, αφέθηκε αρκετός χώρος, κατάλληλος για το ζητούμενο. Σε αρκετές περιπτώσεις, η ανοικτή ερώτηση είναι επακόλουθη ερώτηση που αφορά ορισμένα μόνο υποκείμενα (contingency question), τα οποία την απαντούν ανάλογα με το τι έχουν απαντήσει στην αμέσως προηγούμενη κλειστή και σχετιζόμενη ερώτηση «φίλτρο» (filter question) (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:255-257), π.χ. στο

ερωτηματολόγιο διευθυντή η ερώτηση: 11.α) «*Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα συντήρησης του σχολείου;*» φιλτράρει βάσει της απάντησης (Όχι ή Ναι) την υπο-ομάδα που θα απαντήσει στην 11.β) «*Αν ναι, ποια είναι αυτά;*».

Οι Cohen και Manion (1994:383) επισημαίνουν ότι οι ερωτήσεις διακρίνονται σε αυτές που ζητούν απαντήσεις στηριζόμενες σε γεγονότα, και αυτές που ζητούν γνώμη. Στα τέσσερα ερωτηματολόγια περιλαμβάνονται ερωτήσεις και των δύο αυτών ειδών. Μάλιστα ως προς το πρώτο είδος, η ζητούμενη στα ερωτηματολόγια αποτύπωση υφιστάμενων καταστάσεων, συνηθειών και πρακτικών που επικρατούν στο σχολικό χώρο χρησιμεύει ως ερέθισμα και αφορμή προβληματισμού για να εκφράσουν οι συμμετέχοντες με περισσότερη περίσκεψη τις απόψεις τους στις ερωτήσεις της δεύτερης κατηγορίας. Το γεγονός αυτό συνάδει με την επισήμανση των Frankfort-Nachmias και Nachmias (1996:262) ότι υπάρχουν ευρήματα που δείχνουν ότι οι απαντήσεις σε ερωτήσεις διερεύνησης απόψεων διαφοροποιούνται αισθητά ανάλογα με τις προηγούμενες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Γι' αυτό δόθηκε προσοχή στη θεματική διάταξη και εξελικτική κλιμάκωση των ερωτήσεων, ώστε να προηγηθούν απλές ερωτήσεις, να είναι μαζί οι ερωτήσεις αξιολόγησης περιβαλλοντικών παραμέτρων του σχολείου και να έπονται οι ερωτήσεις πιο γενικευμένων κρίσεων.

Όσον αφορά την τυπολογία των κλειστών ερωτήσεων κλίμακας τάξης και κλίμακας διαστήματος, έχει δειχθεί από διάφορους ερευνητές - Christian, Dillman και Smyth (2008), Krosnick και Fabrigar (1997), Schwarz, Knauper, Hippler, Noelle-Neumann και Clark (1991) Tourangeau, Couper και Conrad (2004, 2007) – ότι οι απαντήσεις μπορεί να διαφοροποιούνται ανάλογα με πόσες κατηγορίες (βαθμίδες) υπάρχουν στην κλίμακα, τους λεκτικούς και αριθμητικούς προσδιορισμούς της κλίμακας, τη σειρά παρουσίασης των κατηγοριών και την οπτική παρουσίασή τους (Dillman, Smyth και Christian, 2009:136). Είναι γενικότερα γνωστό ότι οι άνθρωποι δυσκολεύονται να βαθμονομήσουν αξιόπιστα όταν υπάρχουν περισσότερες από επτά βαθμίδες σε μια κλίμακα (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:82). Οι Dillman, Smyth και Christian (2009:137) συνιστούν όχι πάνω από 4 ή 5 βαθμίδες σε κλίμακες τάξης κλειστών ερωτήσεων.

Σε έρευνες που αφορούν την αξιολόγηση κτιρίων και συνθηκών περιβαλλοντικών άνεσης από χρήστες και ενοίκους, είναι δόκιμη η χρήση κλειστών ερωτήσεων κλίμακας τάξης ή κλίμακας διαστήματος και έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες κλίμακες κατά την κρίση των ερευνητών, και τεκμηριώνεται η επιλογή αξιολογικής κλίμακας που υπηρετεί καλύτερα τους σκοπούς της έρευνας. Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αντικείμενο διερεύνησης είναι μια σειρά ποικίλων παραμέτρων περιβαλλοντικής άνεσης για όλες από τις οποίες δεν έχουν επικρατήσει καθολικά αποδεκτές κλίμακες ή διεθνή πρότυπα, όπως στην περίπτωση της θερμικής άνεσης. Η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. δεν περιλαμβάνει φυσικές μετρήσεις συνθηκών παράλληλα με τις υποκειμενικές αξιολογήσεις, οπότε να απαιτείται η χρήση συγκεκριμένων μοντέλων, π.χ. η επτάβαθμη κλίμακα υποκειμενικού αισθήματος του Fanger, ώστε να υπολογιστεί το Predicted Mean Vote (PMV) και το Predicted Percent of Dissatisfied (PPD) για τη θερμική άνεση. Επίσης, οι ερωτήσεις ζητούν μια «γενική» αξιολόγηση, δηλαδή μία συνολική κρίση που, κατά τη γνώμη του υποκειμένου, ισχύει και αληθώς αποτυπώνει τη διερευνούμενη μεταβλητή για όλο το διάστημα ή το μεγαλύτερο μέρος του διαστήματος κατά το οποίο το υποκείμενο αντιλαμβάνεται την έννοια που αντιπροσωπεύεται από τη μεταβλητή. Δεν αφορά υποκειμενική κρίση κατά τη στιγμή συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου σε μία ή περισσότερες διακριτές χρονικές στιγμές, καθώς η έρευνα δεν είναι πειραματική όπου ο ερευνητής επηρεάζει μία ανεξάρτητη μεταβλητή, π.χ. θερμικές, ακουστικές ή άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες για να μελετήσει σχέσεις ερεθίσματος – απόκρισης (stimulus-response relationships). Οι υποκειμενικές κρίσεις διερευνούνται, όπως είναι το σύνθηες στις κοινωνικές επιστήμες, στο πλαίσιο των σχέσεων ιδιοτήτων – διαθέσεων (property-disposition relationships) όπου το εκλαμβανόμενο χρονικό διάστημα είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι αυτό των πειραματικών ερευνών (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:127-128).

Επομένως, για λόγους ομοιογένειας υιοθετήθηκε η χρήση ίδιας δύναμης κλίμακας διαστήματος σε όλες τις κλειστές ερωτήσεις αξιολόγησης περιβαλλοντικών παραμέτρων αλλά και βαθμονόμησης της σημασίας κάποιων ζητημάτων και επελέγη η πεντάβαθμη κλίμακα οριζόμενη σε κάθε ερώτηση με κατάλληλους λεκτικούς σχηματισμούς. Ο παραπάνω καθορισμός έγινε διότι:

α) η χρήση ενιαίας κλίμακας δημιουργεί καλύτερες προϋποθέσεις ροής κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, διότι το υποκείμενο δεν θα κληθεί να αναπροσαρμόζεται σε μεταβαλλόμενη αξιολογική κλίμακα ανάμεσα σε ερωτήσεις, κάνοντας ενίοτε περισσότερες ή λιγότερες διακρίσεις - γεγονός που είναι πολύπλοκο - καθώς έχει βρεθεί ότι μπορεί να δημιουργούνται ακούσιες επιδράσεις της διαδοχής των ερωτήσεων· προγενέστερες ερωτήσεις μπορεί να επηρεάσουν τη γνωστική επεξεργασία μεταγενέστερων ερωτήσεων (cognitive-based order effect) ή προγενέστερες ερωτήσεις μπορεί να καθιερώσουν κανόνες βάσει των οποίων απαντούνται οι επόμενες (normative-based order effect) (Dillman, Smyth και Christian, 2009:160-161),

β) η πεντάβαθμη κλίμακα είναι πιο απλή από την επτάβαθμη. Ό, τι είναι απλό καθίσταται περισσότερο βιωματικά προσιτό, γεγονός που είναι σημαντικό στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπου μια μεγάλη μελετούμενη ομάδα είναι οι μαθητές,

γ) η πεντάβαθμη κλίμακα πλεονεκτεί σε σχέση με την τετράβαθμη ή εξάβαθμη διότι περιλαμβάνει μια μεσαία, ουδέτερη επιλογή και δεν εξαναγκάζει το υποκείμενο να πάρει αναγκαστικά μια θετική ή αρνητική στάση αν δεν τον εκφράζει ούτε τη μία ή την άλλη κατεύθυνση της αξιολογικής κλίμακας (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:82),

δ) η πεντάβαθμη κλίμακα είναι ισορροπημένη και εξασφαλίζει περισσότερες ενδιάμεσες διαβαθμίσεις απ' ότι η τρίβαθμη ή δίβαθμη, και επομένως αποτυπώνει με περισσότερη ακρίβεια την άποψη του υποκειμένου,

ε) η χρήση ίδιας κλίμακας, και μάλιστα πεντάβαθμης, επιτρέπει καλύτερη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ διαφορετικών μεταβλητών μέσα στο ίδιο δείγμα, προσφέροντας περισσότερη αξιοπιστία και εγκυρότητα (Dillman, Smyth και Christian, 2009:137),

στ) η χρήση ίδιας κλίμακας για την ίδια μελετούμενη μεταβλητή στα 4 δείγματα, αντίστοιχα των 4 ομάδων πληθυσμού, εξασφαλίζει καλύτερη συγκρισιμότητα μεταξύ τους κατά τη στατιστική ανάλυση και

η) είναι πιο επικοινωνητικό και βοηθητικό η πεντάβαθμη κλίμακα απαντήσεων να παρατίθεται όχι αποκλειστικά σε αριθμητική κλίμακα από 1 έως 5 αλλά με λεκτικούς σχηματισμούς ώστε να διασαφηνίζονται πλήρως οι διαβαθμίσεις της κλίμακας σε σχέση με τη συγκεκριμένη ερώτηση (Weisberg, Krosnick και Bowen, 1996:82 · Dillman, Smyth και Christian, 2009:143).

Ειδικότερα στις ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου που αφορούν απόψεις για περιβαλλοντικά ζητήματα που στηρίζονται σε κάποιες βασικές γνώσεις ή εμπειρίες των συμμετεχόντων, και ιδίως στο πλαίσιο πολυμεταβλητών ερωτήσεων, τα σημεία της πεντάβαθμης κλίμακας έχουν τόσο αριθμητικό προσδιορισμό, από 1 έως και 5, όσο και συνοδευτικό λεκτικό σχηματισμό. Αυτή η συνδυασμένη κατηγοριοποίηση καθιστά πιο σαφές στο υποκείμενο το νόημα της αξιολόγησης που θα δώσει (Netemeyer, Bearden και Sharma, 2003:100· Krosnick και Fabrigar, 1997:149). Μάλιστα στις ερωτήσεις αυτές ζητείται από τα υποκείμενα να βαθμονομήσουν από 1 έως 5 την απάντησή τους. Έτσι αυτά αντιλαμβάνονται ότι εμφανώς πρόκειται για κλίμακα διαστήματος.

### 2.3.6 Ερωτηματολογία άλλων ερευνών που λήφθησαν υπόψη

Για τη διαμόρφωση του ερωτηματολογίου λήφθησαν υπόψη στοιχεία από συναφείς έρευνες ή εργαλεία και ιδιαίτερα:

- την έρευνα “Green Building White Paper Research- Schools” (2004) που διεξήχθη στις Η.Π.Α. ανάμεσα σε επαγγελματίες από το χώρο της διοίκησης της εκπαίδευσης και του σχεδιασμού των εκπαιδευτικών υποδομών (Association of School Business Officials International (ASBO), The Council of Educational Facility Planners (CEPFI) και National School Boards Association (NSBA) με θέμα τις αντιλήψεις, απόψεις και πρωτοβουλίες τους σχετικά με τα πράσινα σχολεία (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004),
- “The School Environment Survey” του προγράμματος Green Flag Schools στις Η.Π.Α. το οποίο είναι ερωτηματολόγιο περιβαλλοντικής αποτίμησης του σχολείου που συμπληρώνεται κατόπιν ομαδικής συνεργασίας μελών της σχολικής κοινότητας, δηλαδή διευθυντή, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων (Green Flag Schools),
- Το “Schools’ Environmental Assessment Method” (SEAM), εργαλείο αυτοαξιολόγησης του σχολείου για το κατά πόσο είναι περιβαλλοντικά φιλικό, το οποίο αναπτύχθηκε από το Αγγλικό Υπουργείο Παιδείας (Department for Education and Employment, 1996),

- “Student survey of school environment (High School)” και “Parent survey of school environment (High School)” της εκπαιδευτικής περιφέρειας Montgomery County Public Schools της πολιτείας Maryland των Η.Π.Α. τα οποία είναι εργαλεία γενικής αξιολόγησης της σχολικής μονάδας που απευθύνει η εκπαιδευτική διοίκηση στους μαθητές και γονείς των σχολείων δικαιοδοσίας της (Montgomery County Public Schools),
- “Pupil Survey” και “Parent Survey” της έρευνας “Children’s attitudes to sustainable transport” (2003) που διεξήχθη σε σχολεία της Σκωτίας για λογαριασμό του Σκωτικού δημοσίου (Scottish Executive Social Research, Derek Halden Consultancy, 2003),
- την έρευνα “Sustainable Development in Schools and Educational Institutions” (2001) που είναι θεματική αξιολόγηση για την πραγμάτωση της αειφόρου ανάπτυξης σε σχολεία και εκπαιδευτικά ιδρύματα της Φινλανδίας κατά τα έτη 1999 και 2000 με συγκριτικά στοιχεία και άλλων χωρών η οποία διεξήχθη για το Εθνικό Συμβούλιο Παιδείας της Φινλανδίας (Rajakorpi & Rajakorpi, 2001),
- το ερωτηματολόγιο της έρευνας “Who is responsible for sustainable development? Attitudes to environmental challenges: A survey of Finnish 9<sup>th</sup> grade comprehensive school students” του Τμήματος Εφαρμοσμένων Επιστημών της Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου του Ελσίνκι (Uitto, Juuti, Lavonen & Meisalo, 2004) και
- το “National Tenant Satisfaction Survey” (NTSS) 2002-03, του Public Works and Government Services Canada το οποίο άρχισε να διεξάγεται από το 2001 ανά διετία με τυποποιημένο ερωτηματολόγιο και διερευνά την ικανοποίηση υπαλλήλων από το εργασιακό τους περιβάλλον και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε γραφεία και υπηρεσίες που ανήκουν στη δικαιοδοσία του ομοσπονδιακού Υπουργείου Δημοσίων Έργων και Κυβερνητικών Υπηρεσιών του Καναδά (Public Works and Government Services Canada, 2003).

#### **2.4 Διαμόρφωση της αναλυτικής κατάστασης των σχολείων του δείγματος**

Με τη χρήση γεννήτριας τυχαίων αριθμών έγινε η επιλογή των σχολείων σε καθένα από τους 13 νομούς που αντιπροσωπεύουν την κάθε γεωγραφική-διοικητική περιφέρεια της χώρας, αφού από τη βάση δεδομένων των σχολικών μονάδων και των κωδικών τους της ιστοσελίδας του Π.Ι. δημιουργήθηκαν 13 κατάλογοι των ημερησίων σχολείων ανά είδος σχολείου (Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ). Έγιναν  $13 \times 3 = 39$  χρήσεις της γεννήτριας ώστε να παραχθούν 39 σειρές τυχαίων αριθμών που αντιπροσώπευαν την τοποθέτηση σε τυχαία σειρά του συνόλου των αυξόντων αριθμών για κάθε είδος σχολείου σε κάθε νομό. Στη συνέχεια ανάλογα με τα πόσα σχολεία έπρεπε να αποτελούν το δείγμα, επιλέχθηκαν τα σχολεία που αντιστοιχούσαν στους πρώτους αντίστοιχους αύξοντες αριθμούς που παρήχθησαν, π.χ. για το νομό Κυκλάδων η γεννήτρια τοποθέτησε σε τυχαία σειρά τους 29 αύξοντες αριθμούς που αντιστοιχούσαν σε όλα τα ημερήσια Ενιαία Λύκεια του νομού. Το δείγμα απαιτούσε την επιλογή τριών οπότε «κληρώθηκαν» τα 3 Ενιαία Λύκεια με αύξοντες αριθμούς: 17, 1 και 22, που ήταν οι πρώτοι 3 αριθμοί της τυχαίας σειράς κ.ο.κ. Η αναλυτική κατάσταση σχολείων που προέκυψαν ως δείγμα καθώς και οι κωδικοί τους παρατίθενται στο Παράρτημα 2.11.

Ως γνωστό, μια γενικά αποδεκτή και τηρούμενη αρχή στην ερευνητική δεοντολογία είναι αυτή της συνειδητής συναίνεσης. Η συνειδητή συναίνεση έχει οριστεί από τους Diener και Crandall ως «η διαδικασία με την οποία τα άτομα επιλέγουν το εάν θα συμμετάσχουν σε μια έρευνα αφού λάβουν σχετική ενημέρωση με στοιχεία που πιθανόν να επηρεάσουν την απόφασή τους» (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:83). Αυτή η αρχή σεβασμού της αυτοδιάθεσης του ατόμου εξάλλου υπογραμμίζεται στο έγγραφο έγκρισης της έρευνας όπου τίθενται ως προϋποθέσεις η έρευνα να γίνει με τη σύμφωνη γνώμη των διευθυντών των σχολείων, οι διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια ανώνυμα και εφόσον το επιθυμούν, και επισημαίνεται ότι η συμμετοχή στην έρευνα δεν είναι υποχρεωτική.

Για το ενδεχόμενο μη ανταπόκρισης κάποιων σχολείων του εγκεκριμένου δείγματος και επομένως μη επιστροφής των ερωτηματολογίων, και με δεδομένο ότι έρευνες έχουν δείξει ότι συνήθως ένα ποσοστό 60% του δείγματος επιστρέφει τελικά τα ερωτηματολόγια (Κυριαζή, 1998:121), εκτός από τα 170 σχολεία του τυχαίου δείγματος για τα οποία ζητήθηκε άδεια διεξαγωγής της έρευνας, υποβλήθηκε για έγκριση και αναπληρωματική κατάσταση με ένα δεύτερο τυχαίο δείγμα σχολείων από όλους τους νομούς, που αντιστοιχούν σε ένα ποσοστό πάνω από 40% του αριθμού σχολείων

του δείγματος σε κάθε νομό, μετά από στρογγυλοποίηση στον κοντινότερο ακέραιο. Τα σχολεία από αυτό το δεύτερο δείγμα χρησιμοποιήθηκαν αναπληρωματικά σε περίπτωση που κάποια σχολεία από τα 170 δεν επιθυμούσαν να συμμετάσχουν στην έρευνα ή αρχικά δήλωναν επιθυμία συμμετοχής αλλά τελικά δεν επέστρεψαν ερωτηματολόγια. Στον Πίνακα 2.10 παρουσιάζεται αριθμητικά ανά νομό το κανονικό δείγμα και το αναπληρωματικό εφεδρικό δείγμα που ζητήθηκαν συνολικά κατά τη διεξαγωγή της έρευνας από 22-2-2006 έως και 30-6-2007:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΝΟΜΟΣ	(ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ) + (ΑΝΑΠΛΗΡ. ΔΕΙΓΜΑ)	(ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΕΝΙΑΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ) + (ΑΝΑΠΛΗΡ. ΔΕΙΓΜΑ)	(ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΤΕΕ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ) + (ΑΝΑΠΛΗΡ. ΔΕΙΓΜΑ)
1. Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	Καβάλας	3 + 7	2 + 7	-
2. Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλονίκης	15 + 13	10 + 20	4 + 8
3. Δυτικής Μακεδονίας	Κοζάνης	4 + 6	1 + 3	1 + 3
4. Ηπείρου	Ιωαννίνων	4 + 6	2 + 5	1 + 3
5. Θεσσαλίας	Λάρισας	6 + 6	4 + 5	1 + 3
6. Νησιών Ιονίου	Κέρκυρας	2 + 5	2 + 3	-
7. Δυτικής Ελλάδας	Αχαΐας	6 + 6	4 + 5	1 + 3
8. Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας	Εύβοιας	4 + 5	2 + 3	1 + 2
9. Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	4 + 6	3 + 4	1 + 4
10. Βορείου Αιγαίου	Λέσβου	2 + 1	2 + 1	1 + 1
11. Νοτίου Αιγαίου	Κυκλάδων	4 + 4	3 + 3	2 + 4
12. Κρήτης	Ηρακλείου	5 + 5	3 + 3	1 + 3
13. Αττικής	Αθήνας	30 + 14	23 + 12	7 + 5

Πίνακας 2.10: Αθροίσματα κανονικού και αναπληρωματικού δείγματος ανά νομό

Η ονομαστική κατάσταση σχολείων και των κωδικών τους βρίσκεται στο Παράρτημα 2.11.

### 2.5 Εκτίμηση των ωρών απασχόλησης των υποκειμένων

Βάσει της προέρευνας που διεξήχθη, και σύμφωνα με τις αναφορές των συμμετεχόντων σ' αυτήν, εκτιμήθηκε ότι ο χρόνος απασχόλησης για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι:

Ερωτηματολόγιο Διευθυντή: 60 λεπτά

Ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού: 45 λεπτά

Ερωτηματολόγιο μαθητή: 45 λεπτά

Ερωτηματολόγιο γονέα: 30 λεπτά

Τα ερωτηματολόγια σχεδιάστηκαν ώστε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου να γίνεται ατομικά και εκτός ωρολογίου προγράμματος του σχολείου. Τα τέσσερα είδη ερωτηματολογίων είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο και δεν απαιτούσαν συνεργασία μεταξύ των ομάδων (π.χ. μαθητή



και γονέα) προκειμένου να απαντηθούν. Δεν χρειάστηκαν παρεμβάσεις από τον ερευνητή, ούτε εκ μέρους του από τη Διεύθυνση του σχολείου. Επίσης, δεν απαιτήθηκαν κάποιες ειδικές διαδικασίες εκ μέρους των συμμετεχόντων σχολείων πέραν από τις συνηθισμένες για έρευνες γραπτού ερωτηματολογίου με ταχυδρομική αποστολή.

## **2.6 Συνοδευτική επιστολή**

Συντάχθηκε συνοδευτική επιστολή με περιεχόμενο που ενημερώνει για το αντικείμενο, τους στόχους και τη σημασία της έρευνας, γνωστοποιώντας το φορέα διεξαγωγής της και διαβεβαιώνοντας για την τήρηση ανωνυμίας και εμπιστευτικότητας για τους συμμετέχοντες. Με την επιστολή επιδιώκεται να κερδηθεί η εμπιστοσύνη των παραληπτών των ερωτηματολογίων ώστε να συμμετάσχουν στην έρευνα και έτσι να επιτευχθεί μεγαλύτερο ποσοστό ανταπόκρισης (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:228 · Cohen και Manion, 1994:142-143).

Δημιουργήθηκε χωριστή δισέλιδη συνοδευτική επιστολή για καθένα από τα τρία είδη σχολικών μονάδων (Γυμνάσιο, Ενιαίο Λύκειο, ΤΕΕ), με όμοια όμως δομή. Η πρώτη σελίδα απευθύνεται στον Διευθυντή του σχολείου με το λογότυπο του Γενικού Εργαστηρίου Χημείας της Σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. και την υπογραφή του κου. Νικολάου Σπυρέλλη, που ήταν αρχικά ο επιβλέπων της παρούσας διδακτορικής διατριβής και ενημερώνει για τα προαναφερόμενα στοιχεία περιεχομένου της επιστολής. Η δεύτερη σελίδα έχει γενικές οδηγίες όπου αναφέρονται: α) το περιεχόμενο του φακέλου της έρευνας και τον αριθμό ερωτηματολογίων που αποστέλλονται, β) πρακτικές ενέργειες και αρχές για τη διανομή, τη συγκέντρωση και την αποστολή των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, γ) προθεσμία επιστροφής και δ) τα τηλέφωνα επικοινωνίας και ηλεκτρονική διεύθυνσή της αρμόδιας της έρευνας, για οποιαδήποτε απορία.

Οι συνοδευτικές επιστολές παρατίθενται στα Παραρτήματα Π2.1, Π2.2 και Π2.3, αντίστοιχα για Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ.

## **2.7 Διασφάλιση ανωνυμίας και προστασίας των υποκειμένων**

Η υποχρέωση να προστατευθεί η ανωνυμία των συμμετεχόντων σε μία έρευνα και να κρατηθούν τα στοιχεία της έρευνας εμπιστευτικά είναι ουσιαστική. Πρέπει να εξασφαλίζεται με κάθε κόστος, εκτός αν γίνουν ρυθμίσεις περί του αντίθετου και εκ των προτέρων με τους συμμετέχοντες (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:88-89).

Η ανωνυμία και η προστασία των υποκειμένων διασφαλίζεται στην παρούσα έρευνα, διότι στα πεδία συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων δεν περιλαμβάνεται κανένα πεδίο όπου ζητούνται προσωπικά στοιχεία ταυτότητας (όνομα, διεύθυνση κατοικίας, τηλέφωνο κτλ.), ούτε ως δυνατότητα προαιρετικής συμπλήρωσης. Επίσης δε χρησιμοποιούνται προκαθορισμένοι και προτυπωμένοι κωδικοί αρίθμησης των ερωτηματολογίων ώστε να μη δημιουργούνται λανθασμένες εντυπώσεις ταυτοποίησης αριθμών με πρόσωπα.

Τα μόνα στοιχεία που ζητούνται, αλλά που δεν προσκρούουν στη διατήρηση της ανωνυμίας, είναι: α) το φύλο των υποκειμένων, β) η ηλικία, στην περίπτωση των μαθητών, γ) η ειδικότητα (ΠΕ), στην περίπτωση των εκπαιδευτικών και δ) ο αριθμός παιδιών της οικογένειας που φοιτούν στη σχολική μονάδα, στην περίπτωση των γονέων.

Πέραν από τα άμεσα στοιχεία που παρέχονται από τα ερωτηματολόγια, με κανέναν τρόπο δεν επιδιώκεται έμμεση ή συμπληρωματική πληροφόρηση των προσωπικών στοιχείων του διευθυντή και των συμμετεχόντων μαθητών, εκπαιδευτικών και γονέων από κάθε σχολική μονάδα.

Η διατύπωση των ερωτημάτων είναι τέτοια ώστε να είναι σαφές ότι δεν ζητείται να αναφερθούν ονόματα προσώπων στις απαντήσεις που δίνονται. Δεν υπάρχουν ερωτήματα τα οποία «φωτογραφίζουν» συγκεκριμένα πρόσωπα ή επιτρέπουν ενδεχομένως αυθαίρετη μεροληψία σε βάρος κάποιου διακριτού προσώπου ή ιδιότητας, όπως του Διευθυντή του σχολείου.

Τα ερωτήματα που αφορούν την Ενότητα Στοιχείων 4: «Προβλήματα υγείας/ ευεξίας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες του σχολείου διατείνονται ότι δημιουργούνται ή εντείνονται με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου» δεν παρουσιάζουν πρόβλημα παραβίασης ιατρικού ή προσωπικού απόρρητου διότι: α) δεν ζητούνται μέσα από τα ερωτηματολόγια ή με κάποιο άλλο τρόπο τα προσωπικά στοιχεία ταυτότητας των ατόμων που απαντούν και αναφέρουν κάποιο προσωπικό τους πρόβλημα, και β) στο ερωτηματολόγιο διευθυντή και εκπαιδευτικού, προκειμένου ο διευθυντής και οι εκπαιδευτικοί να απαντήσουν εάν τους έχουν αναφερθεί προβλήματα από μαθητές, άλλους εκπαιδευτικούς ή γονείς, δίνεται δομημένη μορφή και

υπόδειγμα απάντησης όπου καθίσταται σαφές ότι ζητείται η ιδιότητα των ατόμων και όχι τα πρόσωπα που έχουν αναφέρει προβλήματα.

Όσον αφορά το Διευθυντή της σχολικής μονάδας, μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι «πιο διακριτός» λόγω του ότι υπάρχει ξεχωριστό ερωτηματολόγιο, και ως υπεύθυνος της σχολικής μονάδας αποστέλλει το σύνολο των απαντημένων ερωτηματολογίων στην ερευνήτρια. Για το λόγο αυτό, η απεύθυνση στο πρόσωπό του, τόσο στα έγγραφα όσο και σε τηλεφωνικές επικοινωνίες, έγινε πάντα με την επίκληση της ιδιότητάς του από την ερευνήτρια και δεν επιδιώχτηκε να μαθευτεί το όνομά του.

Για να αποφευχθούν γενικότερα τα οποιαδήποτε προβλήματα εμπιστοσύνης σχετικά με την τήρηση ανωνυμίας και εμπιστευτικότητας από την πλευρά της ερευνήτριας, ελήφθησαν τα εξής μέτρα:

α) Δόθηκε διαβεβαίωση στη συνοδευτική επιστολή για την τήρηση αρχών δεοντολογίας και εμπιστευτικότητας, και ότι τα δεδομένα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς της έρευνας, και ότι δεν θα παρέχονται σε τρίτους. Επίσης διευκρινίζεται στην επιστολή ότι τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα. Οι εγγυήσεις αυτές εξυπακούονται για όλους τους συμμετέχοντες στην έρευνα, και στις γενικές οδηγίες της επιστολής τονίζεται στο διευθυντή ότι το περιεχόμενο της επιστολής μπορεί να γνωστοποιηθεί στους εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς και

β) Στην αρχή κάθε ερωτηματολογίου παρατίθενται εισαγωγή και οδηγίες συμπλήρωσης για την ενημέρωση του συμμετέχοντος, όπου δίνεται εγγύηση για την τήρηση ανωνυμίας και εμπιστευτικότητας.

## **2.8 Οργάνωση και διεξαγωγή της έρευνας**

Μετά την τελική διαμόρφωση των ερωτηματολογίων και τον καθορισμό του δείγματος έγινε η συγγραφή του «Αναλυτικού Σχεδίου Έρευνας» και ετοιμάστηκαν όλα τα σχετικά έντυπα που ήταν απαραίτητα για υποβολή στο ΥΠ.Π.Ε.Θ. ώστε να εξασφαλιστεί η έγκριση διεξαγωγής της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Υποβλήθηκε η αίτηση στις 5/12/2005 στην Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του ΥΠ.Π.Ε.Θ. Στο διάστημα έως ότου αποφανθεί το Π.Ι. για το τι θα εισηγηθεί σχετικά με την υποψήφια έρευνα, δημιουργήθηκε κατάλογος με τις ταχυδρομικές διευθύνσεις και τα τηλέφωνα των σχολείων που είχαν επιλεγεί για το δείγμα καθώς και για το αναπληρωματικό δείγμα.

Μετά από τη θετική γνωμοδότηση του Τμήματος Ερευνών, Τεκμηρίωσης και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Π.Ι. (Πράξη 1/2006), εγκρίθηκε η διεξαγωγή της έρευνας με το υπ' αριθ. Πρωτ. 19395/Γ2/22-2-2006 έγγραφο του ΥΠ.Π.Ε.Θ. που παρατίθεται στο Παράρτημα 2.15. Η έγκριση αφορούσε το σχολικό έτος 2005-2006 και τις συγκεκριμένες σχολικές μονάδες που είχαν αρχικά υποβληθεί.

Έγιναν φωτοτυπίες των ερωτηματολογίων, της έγκρισης του ΥΠ.Π.Ε.Θ. και της συνοδευτικής επιστολής. Έγιναν σταδιακά τηλεφωνήματα σε όλα τα σχολεία του δείγματος ώστε να ενημερωθούν οι διευθυντές, και να διαπιστωθεί ποιά σχολεία επιθυμούσαν να συμμετάσχουν στην έρευνα. Ξεκίνησε η ταχυδρομική αποστολή των πρώτων φακέλων της έρευνας στα σχολεία εκτός Αττικής μέσα στην πρώτη εβδομάδα μετά την έγκριση διεξαγωγής της έρευνας. Ο κάθε φάκελος περιείχε τα ερωτηματολόγια σε περίσσιο αριθμό αντιτύπων, την έγκριση διεξαγωγής της έρευνας, τη συνοδευτική επιστολή και τον εσώκλειστο ταχυδρομικό φάκελο επιστροφής των ερωτηματολογίων με γραμματόσημα και ετικέτα στοιχείων και διεύθυνση επιστροφής. Για τα σχολεία εντός Αττικής έγινε προσωπική επίδοση του φακέλου από την ερευνήτρια, όπως και σε τρία σχολεία στην Πάτρα και ένα στην Εύβοια επειδή ζητήθηκε από τους διευθυντές. Η αποστολή/επίδοση του φακέλου της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σε όλα τα σχολεία ολοκληρώθηκε στις 10/4/2006. Είχε τεθεί προθεσμία επιστροφής 5/5/2006 στη συνοδευτική επιστολή, αφήνοντας περιθώρια τεσσάρων τουλάχιστον εβδομάδων. Στην πράξη, η προθεσμία αυτή μετακυλίστηκε και σχολεία έστειλαν πίσω συμπληρωμένα ερωτηματολόγια μέχρι και τον Ιούλιο του 2006. Μετά τις 10/5/2006 έγιναν ένα ή περισσότερα τηλεφωνήματα υπόμνησης σε όσα σχολεία δεν είχαν επιστρέψει ερωτηματολόγια. Η συλλογή των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων από τα σχολεία της Αττικής έγινε με επίσκεψη της ερευνήτριας στα σχολεία.

Κάποια σχολεία του δείγματος αρνήθηκαν συμμετοχή κατά την πρώτη τηλεφωνική επικοινωνία, ενώ σε άλλα οι διευθυντές συναίνεσαν στη συμμετοχή, όμως στη συνέχεια δε βρήκαν ανταπόκριση

από τα υπόλοιπα μέλη της σχολικής κοινότητας και δεν επέστρεψαν ερωτηματολόγια. Και στις δύο περιπτώσεις έγινε αντικατάσταση αυτών των σχολείων με σχολεία από το αναπληρωματικό δείγμα που επιθυμούσαν συμμετοχή.

Κρίθηκε αναγκαίο να ζητηθεί από το ΥΠ.Ε.Π.Θ. άδεια για τη συνέχιση της διεξαγωγής της έρευνας κατά το επόμενο σχολικό έτος 2006-2007 προκειμένου να εξασφαλιστεί ικανό δείγμα για τους εξής λόγους: α) προέκυψαν τα προαναφερόμενα προβλήματα μη ανταπόκρισης, β) κάποια σχολεία δεν πρόλαβαν να ανταποκριθούν λόγω Πάσχα, πενθήμερων εκδρομών και εξετάσεων, αλλά εξακολουθούσαν να επιθυμούν συμμετοχή με παράταση χρόνου, γ) σε κάποιους νομούς (Ιωαννίνων, Λάρισας και Εύβοιας) δεν εξασφαλίστηκε συνεργασία με σχολεία όχι μόνο του κανονικού δείγματος αλλά και του αναπληρωματικού δείγματος οπότε έπρεπε να εγκριθούν νέες σχολικές μονάδες και δ) για συμπλήρωση δεδομένων από σχολεία που επέστρεψαν λιγότερα ερωτηματολόγια από τα απαιτούμενα.

Εγκρίθηκε από το ΥΠ.Ε.Π.Θ. η συνέχιση διεξαγωγής της έρευνας με το υπ' αριθ. πρωτ. 69624/Γ2/10-7-2006 έγγραφο του ΥΠ.Ε.Π.Θ. που παρατίθεται στο Παράρτημα 2.15 και αφορούσε το σχολικό έτος 2006-2007. Κατά την ίδια σχολική χρονιά επίσης ζητήθηκε και δόθηκε με το υπ' αριθ. πρωτ. 30500/Γ2/15-3-2007 έγγραφο του ΥΠ.Ε.Π.Θ. επέκταση διεξαγωγής της έρευνας που αφορούσε τα σχολεία του νομού Μεσσηνίας και επίσης παρατίθεται στο Παράρτημα 2.15. Σε όλες τις φάσεις δεν υπήρχε αλλαγή στη μεθοδολογία της έρευνας. Εξακριβώθηκε τηλεφωνικά από τους διευθυντές των συμμετεχόντων σχολείων και στις δύο σχολικές περιόδους ότι δεν υπήρξε κάποια ουσιαστική μεταβολή στο σχολικό περιβάλλον τέτοια που το έκανε να διαφέρει από τη μία χρονιά στην άλλη ως προς τις διερευνούμενες παραμέτρους. Εξασφαλίστηκε δείγμα και από τους νομούς Σερρών και Ηλείας ως δεύτερα τυχαία και ανεξάρτητα δείγματα από τις Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας και Δυτικής Ελλάδας, αντίστοιχα, για να υπάρχει δυνατότητα ενδεικτικής διερεύνησης της αντιπροσωπευτικότητας του κανονικού δείγματος στις δύο αυτές Περιφέρειες.

Στις πρακτικές οδηγίες της συνοδευτικής επιστολής, τέθηκε ότι «Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να είναι οποιουδήποτε κλάδου αρκεί να ανήκουν οργανικά στο σχολείο ώστε να έχουν μεγαλύτερη εμπειρία του συγκεκριμένου σχολικού χώρου». Επίσης, ζητήθηκε από τους διευθυντές τα ερωτηματολόγια μαθητών να διανεμηθούν σε μαθητές από όλα τα τμήματα της τρίτης τάξης, έτσι ώστε οι γνώμες να αφορούν, όσο είναι δυνατόν, όλες τις αίθουσες διδασκαλίας αυτής της τάξης. Αναφέρθηκε ότι «Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιό τους εκτός διδακτικού χρόνου». Επίσης προτάθηκε να συμμετάσχουν οι γονείς των συμμετεχόντων μαθητών για λόγους πρακτικούς, ώστε οι μαθητές να λάβουν το ερωτηματολόγιο γονέα το οποίο να επιδώσουν στους γονείς τους για να συμπληρωθεί στο σπίτι, και εν συνέχεια να επιστραφεί στο διευθυντή μέσω του παιδιού πάλι. Η συμμετοχή του παιδιού επίσης θα μπορούσε να δημιουργήσει αμοιβαία κίνητρα για μεγαλύτερη ανταπόκριση του γονέα. Επειδή όμως, κάθε σχολείο και σχολική κοινότητα έχει τις όποιες ιδιαιτερότητες, δυναμικές και ενδοσχολικές σχέσεις, δόθηκε παράλληλα η οδηγία «Εάν υπάρχει κάποια δυσκολία ανταπόκρισης από τους συγκεκριμένους γονείς, μπορείτε να δώσετε τα ερωτηματολόγια σε γονείς άλλων μαθητών που δε συμμετέχουν στην έρευνα». Σε κάποιες περιπτώσεις, διευθυντές ανέφεραν σε τηλεφωνική επικοινωνία ότι έδωσαν τα ερωτηματολόγια γονέα σε μέλη του Συλλόγου Γονέων-Κηδεμόνων.

Ανά νομό η εικόνα ανταπόκρισης των σχολείων στις δύο σχολικές περιόδους κατά τις οποίες διεξήχθη η έρευνα παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.11:

NOMOS	nh	Αρ. σχολ. έως 31/7/2006	Αρ. σχολ. Από 1/9/2006 έως 30/6/2007	Αρ. μη συμμετ. σχολεία	Αρ. σχολ. απεύθυνσης
1.Καβάλας	5		5	4	9
2.Θεσσαλονίκης	29	15	13	1+15	44
3.Κοζάνης	6	4	1	1+1	7
4.Ιωαννίνων	7	3	4	4	11

5.Λάρισας	<b>11</b>	7	3	1+3	14
6.Κέρκυρας	<b>4</b>	3	1	0	4
7.Αχαΐας	<b>11</b>	5	6	8	19
8.Εύβοιας	<b>7</b>	6	1	3	10
9.Μεσσηνίας	<b>7</b>		7	4	11
10.Λέσβου	<b>5</b>	5	0	0	5
11.Κυκλάδων	<b>9</b>	8	1	1	10
12.Κρήτης	<b>9</b>	8	1	2	11
13.Αθήνας	<b>60</b>	49	11	11	71
ΣΥΝΟΛΟ:	<b>170</b>	113	54	59	226

Πίνακας 2.11. Στοιχεία συμμετοχής, μη συμμετοχής και απεύθυνσης σε σχολεία

Έγινε συνολική απεύθυνση σε 226 σχολεία για να εξασφαλιστεί το ζητούμενο δείγμα των 170 σχολείων. Τελικά συμμετείχαν 167 σχολεία από τα οποία το 67,66% επέστρεψαν ερωτηματολόγια έως τις 31/7/2006 ενώ το 32,34% από 1/9/2006 έως 30/6/2007. Επίσης μέχρι 31/7/2006 επιστράφηκαν: 6 ερωτηματολόγια από το νομό Σερρών και 7 από το νομό Ηλείας. Η εικόνα ανταπόκρισης των 4 ομάδων χρηστών ανά σχολική μονάδα και ανά Περιφέρεια υπάρχει στο Παράρτημα 2.12.

## 2.9 Καταχώριση, προετοιμασία, στατιστική επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων

Η καταγραφή και αποθήκευση των εμπειρικών δεδομένων, δηλαδή των απαντήσεων των τεσσάρων ειδών ερωτηματολογίων έγινε σε τέσσερα αρχεία – ένα για το δείγμα κάθε είδους πληθυσμού - χρησιμοποιώντας το λογισμικό SPSS, δηλαδή «Στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες» (Statistical Package for Social Sciences), version 13, και στη συνέχεια version 17.

Έγινε αρχικά καταχώριση των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια διευθυντών, έπειτα των εκπαιδευτικών, των μαθητών και τέλος των γονέων. Η κάθε οριζόντια γραμμή των αρχείων αντιστοιχεί σε κάθε υποκείμενο από το οποίο αναμένεται απαντημένο ερωτηματολόγιο. Η κάθε στήλη αντιστοιχεί σε κάθε μία μεταβλητή που περιλαμβάνεται στο ερωτηματολόγιο ή επιπλέον μεταβλητές που αφορούν το υποκείμενο. Οριζόντια, τηρήθηκε η αρίθμηση από 1-170 για τους διευθυντές σε αντιστοιχία με την αναλυτική κατάσταση σχολείων. Για τις υπόλοιπες ομάδες, εκτός από τον απόλυτα αύξοντα αριθμό ερωτηματολογίου, παράλληλα έγινε η καταχώριση *na*, *nβ*, *ny* κ.ο.κ. όπου  $n=1 \dots 170$ , ώστε να ανιχνεύεται το σχολείο προέλευσης.

### 2.9.1 Ανάλυση ελλιπών δεδομένων (missing data)

Με την καταχώριση των δεδομένων προέκυψαν και στα τέσσερα αρχεία ελλιπή δεδομένα λόγω μη ανταπόκρισης των υποκειμένων, και μάλιστα των δύο γνωστών μορφών: α) μη ανταπόκριση σε επίπεδο μονάδας-υποκειμένου (unit non response), όπου λείπουν ολόκληρα ερωτηματολόγια από υποκείμενα και β) μη ανταπόκριση σε επίπεδο ερώτησης-μεταβλητής (item non response), όπου υπάρχει επιστροφή συμπληρωμένου ερωτηματολογίου από το υποκείμενο αλλά λείπουν κάποιες απαντήσεις (Little, 1998:287). Όπως διατυπώνεται από τον Richardson (2000), τίθεται το θέμα εξασφάλισης εξωτερικής εγκυρότητας ή γενίκευσης των ευρημάτων στο στατιστικό πληθυσμό όπου ο ερευνητής πρέπει να απαντήσει ικανοποιητικά στο ερώτημα του εάν τα αποτελέσματα της έρευνας θα ήταν ίδια εάν είχε επιτευχθεί 100% ποσοστό ανταπόκρισης (Lindner, Murphy και Briers, 2001:50).

Η μη ανταπόκριση μπορεί να αποτελέσει πηγή σφάλματος (non response error) που, όπως ορίζεται από τον Groves (1989), είναι το αποτέλεσμα της μη ανταπόκρισης από υποκείμενα στο δείγμα που αν είχαν απαντήσει θα έδιναν διαφορετικές απαντήσεις από αυτά που συμμετείχαν στην έρευνα (Dillman, 1998:3). Επίσης, η μη ανταπόκριση μπορεί να απειλήσει την εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας, κυρίως σε θέματα στατιστικής ισχύος (Croninger και Douglas, 2005:33).

Στο πλαίσιο βιβλιογραφικών ερευνών έχει βρεθεί ότι σε εργασίες δημοσιευμένες σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά που αφορούν έρευνες δημοσκοπήσεων/ επισκοπήσεων (surveys), στο μεγαλύτερο ποσοστό των δημοσιεύσεων αυτών δε γίνεται αναφορά στο ζήτημα της μη

ανταπόκρισης και του πιθανού σφάλματος αυτής, ούτε σε διερεύνηση ή αντιμετώπισής της βάσει κάποιας ενδεδειγμένης μεθόδου. Η διαπίστωση αυτή αφορά διάφορους επιστημονικούς τομείς όπως: κοινωνικές επιστήμες (Lindner, Murphy και Briers, 2001:50 · Johnson και Owens, 2003), διοίκηση λειτουργιών παραγωγής (operations management) (Tsikriktsis, 2005), πληροφορική (King, 2005), βιβλιοθηκονομία και πληροφορική (Burkell, 2003) και εκπαίδευση (Kano, Franke, Afifi, και Bourque, 2008). Με στόχο την πιο ολοκληρωμένη στατιστική ανάλυση στο πλαίσιο της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ, έγινε διερεύνηση για την ύπαρξη πιθανής επίδρασης των δύο προαναφερόμενων ειδών μη ανταπόκρισης με βάση τα παρακάτω δεδομένα της ερευνητικής βιβλιογραφίας.

Εκτός από ενδεχόμενες διαφορές ανάμεσα στο υπάρχον δείγμα με ανταπόκριση  $\alpha\%$  και το ιδανικό δείγμα με ανταπόκριση 100%, υποστηρίζεται ότι το σφάλμα μη ανταπόκρισης - και η μεροληψία που συνεπάγεται - σχετίζεται επίσης με το μέγεθος της ανταπόκρισης  $\alpha$ . Σε έρευνες δημοσκοπήσεων/επισκοπήσεων η υψηλή ανταπόκριση μειώνει τον κίνδυνο μεροληψίας (Groves & Peytcheva, 2008:183). Η αντιμετώπιση μεροληψίας από μη ανταπόκριση πρέπει να γίνεται όταν υπάρχει χαμηλή ανταπόκριση (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:201). Οι Cohen και Cohen (1983) θεωρούν το 5% και ακόμα το 10% ως μικρά ποσοστά ελλিপών δεδομένων (Tsikriktsis, 2005:55), όποτε οι μη ανταποκρινόμενοι μπορούν να αγνοηθούν.

Υπάρχουν διάφορες ενδεδειγμένοι μέθοδοι αντιμετώπισης της μη ανταπόκρισης. Η επιλογή της κατάλληλης σχετίζεται με το μέγεθος της ανταπόκρισης, αλλά και το χαρακτήρα ή αλλιώς το μηχανισμό του ελλείμματος των δεδομένων, δηλαδή αν πρόκειται για δεδομένα που: α) λείπουν εξ ολοκλήρου τυχαία (MCAR: missing completely at random), β) λείπουν τυχαία (MAR: missing at random) ή γ) λείπουν όχι τυχαία (NMAR: not missing at random). Ο μηχανισμός αυτός μπορεί να αγνοηθεί στις περιπτώσεις MCAR και MAR δεδομένων (De Leeuw, 2001:150.).

Οι Miller και Smith (1983) δίνουν πέντε γενικές μέθοδοι ελέγχου για σφάλμα μη ανταπόκρισης, εφόσον γίνουν όλες οι δυνατές προσπάθειες συγκέντρωσης μεγαλύτερου αριθμού συμπληρωμένων ερωτηματολογίων πριν τη στατιστική επεξεργασία τους. Οι μέθοδοι ελέγχου είναι: 1) αγνοώντας τους μη ανταποκρινόμενους, 2) συγκρίνοντας τους ανταποκρινόμενους με τον πληθυσμό, 3) συγκρίνοντας τους ανταποκρινόμενους με τους μη ανταποκρινόμενους, 4) συγκρίνοντας τους αρχικά ανταποκρινόμενους με τους μετέπειτα ανταποκρινόμενους και 5) «διπλο-επικοινωνώντας» ('double-dipping') με τους μη ανταποκρινόμενους. Η 5<sup>η</sup> μέθοδος προτείνεται από τους Gall, Borg και Gall (1996) και τον Tuckmann (1999) όταν το ποσοστό ανταπόκρισης  $\alpha < 80\%$  και η 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> ή 4<sup>η</sup> από τους Ary, Jacobs Razavieh (1996) όταν το ποσοστό ανταπόκρισης  $\alpha < 75\%$  (Lindner, Murphy και Briers, 2001:44).

Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. επομένως, θεωρήθηκε αναγκαία κάποια ειδική μέριμνα για έλεγχο του σφάλματος μη ανταπόκρισης πέραν από την 1<sup>η</sup> μέθοδο, όταν  $\alpha < 75\%$ , όπου ως  $(1-\alpha) \%$  λαμβάνεται το άθροισμα των δύο επιμέρους ποσοστών: α) της μη ανταπόκρισης σε επίπεδο μονάδας-υποκειμένου και β) της μη ανταπόκρισης σε επίπεδο ερώτησης-μεταβλητής.

Για την αντιμετώπιση της μη ανταπόκρισης σε επίπεδο ερώτησης-μεταβλητής μπορεί να εφαρμοστούν διαδικασίες στη βάση της διαγραφής, είτε με εξ ολοκλήρου διαγραφή της περίπτωσης υποκειμένου από περαιτέρω στατιστική ανάλυση αν κάποιες μεταβλητές λείπουν (listwise deletion), είτε με διατήρηση του υποκειμένου αλλά αποκλείοντάς το από στατιστική ανάλυση μόνο σε μεταβλητές στις οποίες δεν έχουν απαντήσει (casewise deletion ή pairwise deletion). Εκτός από αυτές τις μεθόδους μπορούν να εφαρμοστούν τεχνικές στη βάση αντικατάστασης των ελλিপών δεδομένων, είτε με εκτιμήσεις της τιμής τους (π.χ. μέσο όρο ή παλινδρόμηση) που εξάγονται από τις υπάρχουσες τιμές της μεταβλητής, είτε με εκτιμήσεις που υπολογίζονται από τη δημιουργία μοντέλου κατανομής των ελλিপών δεδομένων (Tsikriktsis, 2005: 56).

Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. προτιμήθηκε ο αποκλεισμός των υποκειμένων μόνο σε μεταβλητές στις οποίες δεν έχουν απαντήσει. Ο τρόπος αυτός ενδείκνυται, σύμφωνα με μελέτες των Gleason και Staelin (1975), Kim και Curry (1977), Raymond (1986) και Roth (1994), όταν τα ελλιπή δεδομένα είναι τυχαία και λιγότερα από 10% και σε σύνθετες ερωτήσεις με υψηλή αξιοπιστία. Μάλιστα, σύμφωνα με τον Tsikriktsis (2005), στη διοίκηση λειτουργιών παραγωγής ενδείκνυται και για ποσοστά ελλিপών δεδομένων μεγαλύτερα του 10%, εφόσον τα ελλιπή δεδομένα είναι εξ ολοκλήρου τυχαία (MCAR). Ο τρόπος αυτός γενικότερα πλεονεκτεί έναντι της εξ ολοκλήρου διαγραφής διότι διατηρεί περισσότερα διαθέσιμα δεδομένα και είναι περισσότερο ακριβής.

Επίσης, αποφεύγονται οι σύνθετες διαδικασίες αντικατάστασης των ελλιπών δεδομένων, οι οποίες μπορούν να επιφέρουν περαιτέρω μεροληψία ως προς τον υπολογισμό διακυμάνσεων και των βαθμών ελευθερίας (Tsikriktsis, 2005: 57-58 και 60-61).

Ο παραπάνω τρόπος αντιμετώπισης των ελλιπών δεδομένων εξετάστηκε σε επίπεδο κάθε μεταβλητής των ερωτηματολογίων. Η καταγραφή των ελλιπών στοιχείων και η διάκρισή τους στα δύο είδη έγινε ως εξής: α) Στις περιπτώσεις όπου έλειπε ολόκληρο σχολείο ή ένα ή περισσότερα ολόκληρα ερωτηματολόγια από κάποιο σχολείο, αφήνονταν οι αντίστοιχες κενές γραμμές) στο αρχείο αποτελεσμάτων, οπότε η απουσία δεδομένων εξελαμβάνονταν ως “System Missing”, δηλαδή ως μόνιμη, συστηματική απουσία δεδομένων κατά τη στατιστική επεξεργασία.

β) Σε περιπτώσεις όπου υπήρχε επιστροφή ερωτηματολογίου από το υποκείμενο αλλά έλειπαν οι απαντήσεις κάποιων ερωτήσεων (discrete missing values), στην αντίστοιχη στήλη εισήχθη η απάντηση “No response” με κωδικό 999 ώστε να εκληφθεί από το λογισμικό ως περιστασιακή «Μη ανταπόκριση» του υποκειμένου.

Και στις δύο περιπτώσεις οι απύσες τιμές καταγράφηκαν ως τέτοιες από το SPSS και αντιμετωπίστηκαν ανάλογα από το λογισμικό ώστε να καταγραφούν οι απόλυτες συχνότητές τους αλλά να μην συμπεριληφθούν στον υπολογισμό των υπολοίπων στατιστικών μέτρων, δηλαδή στις έγκυρες επιμέρους και αθροιστικές ποσοστιαίες αναλογίες κ.ά..

### 2.9.2 Είδη μεταβλητών

Λόγω της φύσης των ερωτήσεων, π.χ. ανοικτές, με υποερωτήσεις, κλειστές ερωτήσεις με συγκεκριμένες πινακοποιημένες απαντήσεις κτλ., προέκυψε μεγάλος αριθμός μεταβλητών σε κάθε είδος ερωτηματολογίου. Παράλληλα έγινε καταχώριση κάποιων πληροφοριακών στοιχείων και στοιχείων ταξινόμησης, όπως το όνομα και το είδος σχολείου κ.ά. Στα δεδομένα συγκαταλέγονται μεταβλητές αριθμητικές και κατηγορικές, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.12 με περαιτέρω διάκριση των κατηγορικών σε ονομαστικής κλίμακας (nominal), κλίμακας τάξης (ordinal) και κλίμακας διαστήματος (interval) και διχοτομικές..

Είδος ερωτημα.	Αρ. ερωτησ.	Αρ. μεταβλητ.	Αρ. αριθμητ. μεταβλ.	Αρ. μεταβλ. ονομαστ. κλίμακας	Αρ. μεταβλ. κλίμακ. τάξης/διαστ.	Αρ. διχοτομ. μεταβλ.
Διευθυντή	43	173	14	87	58	14
Εκπ/κού	32	112	3	42	55	12
Μαθητή	32	114	3	43	45	23
Γονέα-κηδεμ.	23	97	3	38	47	9
Σύνολο	130	496	23	210	205	58

Πίνακας 2.12. Είδη μεταβλητών προκύπτουσών από τα εμπειρικά δεδομένα των ερωτηματολογίων

Οι μεταβλητές αυτές των τεσσάρων βασικών αρχείων αποτελούν τόσο πρωτογενείς μεταβλητές στις οποίες έχουν καταχωρηθεί άμεσα οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων, όσο και δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες έχουν καταχωρηθεί με στόχο τη διευκόλυνση της διεξαγωγής συγκεκριμένων στατιστικών αναλύσεων. Οι δευτερογενείς μεταβλητές αποτελούν είτε πρόσθετα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από άλλες πηγές, π.χ. η ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων της περιοχής του σχολείου, βάσει του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979, είτε μετασχηματισμούς ή εκ νέου κατηγοριοποίηση πρωτογενών μεταβλητών που συλλέχθηκαν κατά την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ, π.χ. επιστημονική κατηγοριοποίηση διευθυντών και εκπαιδευτικών με βάση τον εκπαιδευτικό τους κλάδο (ΠΕ). Οι μεταβλητές αυτές αξιοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές για τη διερεύνηση άλλων μεταβλητών του ερωτηματολογίου.

Οι δευτερογενείς μεταβλητές που καταχωρήθηκαν για τις τέσσερις ομάδες ήταν οι:

- `eidosis_xoi_monadas`: Καταχωρήθηκε το είδος της σχολικής μονάδας, δηλαδή Γυμνάσιο ή Λύκειο ή ΤΕΕ.
- `eidosis_perioxis`: Καταχωρήθηκε το είδος της περιοχής στην οποία ανήκει το σχολείο, δηλαδή αστική ή αγροτική. Η διάκριση αυτή βασίζεται στους ορισμούς και στις βασικές

έννοιες για την κατάσταση του πληθυσμού που δίνονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.) όπου «αστικό χαρακτηρίζεται κάθε Δημοτικό ή Κοινοτικό διαμέρισμα του οποίου ο πολυπληθέστερος οικισμός έχει 2.000 κατοίκους και άνω» ενώ «αγροτικό χαρακτηρίζεται κάθε Δημοτικό ή Κοινοτικό διαμέρισμα του οποίου ο πολυπληθέστερος οικισμός έχει λιγότερους από 2.000 κατοίκους» (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας, 2001α). Ο χαρακτηρισμός της περιοχής κάθε σχολείου έγινε με βάση τον πίνακα απογραφής πραγματικού πληθυσμού που έγινε το 2001 από την Ε.Σ.Υ.Ε. (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας, 2001β) η οποία αργότερα μετονομάστηκε σε Ελληνική Στατιστική Αρχή.

- *ch\_ch\_g\_i*,  $i=1,6$ : Καταχωρήθηκε η ερώτηση 7 πολλαπλών απαντήσεων (multiple responses) που αφορά τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης γύρω από το σχολείο με αριθμό στηλών που αντιστοιχεί στις πόσες από τις 7 απαντήσεις δόθηκαν. Έτσι προέκυψε:  $i=1-4$  για τους διευθυντές,  $i=1-5$  για τους εκπαιδευτικούς και  $i=1-6$  για τους μαθητές και γονείς.

- *Climatic\_zone*: Καταχωρήθηκε η ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων στην οποία κατατάχθηκε ο νομός του σχολείου, σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης του 1979, ο οποίος ορίζει για όλη τη χώρα τρεις ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων: Α, Β και Γ με κριτήρια: την θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα στη διάρκεια του χειμώνα και τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης (Υπουργείο Δημοσίων Έργων, 1979). Στο Παράρτημα 2.14 φαίνεται η κατάταξη για τους νομούς του δείγματος. Ο συγκεκριμένος κανονισμός ήταν ο ισχύον κατά την έναρξη και τη διεξαγωγή της έρευνας.

- *Oldnew*: Ορίστηκαν για τους σκοπούς της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ δύο ευρείες κατηγορίες: «Νέα» που αφορά σχολεία κτισμένα από το 1980 και μετά, δηλαδή μετά την ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979 που θέσπισε υποχρεωτικά τη θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων, και «Παλαιά» που αφορά σχολεία κτισμένα πριν από το 1980, δηλαδή πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το 2010 αντικαταστάθηκε ο Κανονισμός Θερμομόνωσης του 1979 από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Όμως, είναι έγκυρο να εξετάσουμε την ανεξαρτησία των μεταβλητών του ερωτηματολογίου σε σχέση με τις δευτερογενείς μεταβλητές *Climatic\_zone* και *Oldnew* όπως ορίστηκαν προηγουμένως, διότι όλα τα σχολεία του δείγματος είχαν χτιστεί μέχρι το 2006 οπότε ίσχυε ακόμα ο Κανονισμός Θερμομόνωσης του 1979.

Για λόγους συγκριτικής ανάλυσης καταχωρήθηκε επίσης οι μεταβλητές:

- *Kenak\_zone*: Η κλιματική ζώνη της περιοχής που ανήκει το σχολείο όπως προκύπτει από το νέο Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων. Ο ΚΕΝΑΚ ορίζει για την ελληνική επικράτεια τέσσερις κλιματικές ζώνες: Α, Β, Γ, και Δ, στις οποίες κατατάσσονται όλοι οι νομοί σύμφωνα με τον πίνακα Β.2 του άρθρου 6 της σχετικής Υπουργικής Απόφασης. Επίσης σύμφωνα με την παραγ. 2 του ίδιου άρθρου «σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω», δηλ. τον πίνακα Β.2 (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2010). Στο Παράρτημα 2.14 φαίνεται η σχετική κατάταξη για τους νομούς του δείγματος.

- *Megethos\_schol\_monadas*: Ορίστηκαν για τους σκοπούς της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ δύο ευρείες κατηγορίες χαρακτηρισμού του μεγέθους των σχολείων. «Μικρότερα» είναι τα σχολεία των οποίων ο συνολικός αριθμός μαθητών –δηλαδή και των τριών τάξεων – είναι μικρότερος από τον πληθυσμιακό μέσο όρο μαθητών ανά σχολική μονάδα για το συγκεκριμένο είδος σχολικής μονάδας. «Μεγαλύτερα» είναι αυτά όπου ο συνολικός αριθμός μαθητών του σχολείου είναι μεγαλύτερος ή ίσος με τον πληθυσμιακό μέσο όρο μαθητών ανά σχολική μονάδα για το συγκεκριμένο είδος σχολικής μονάδας. Βάσει των στατ. στ. ΔΙΠΠΕ βρέθηκε ότι ο πληθυσμιακός μέσος όρος μαθητών ανά σχολική μονάδα είναι: 169 μαθητές στο Γυμνάσιο, 182 μαθητές στο Λύκειο και 245 μαθητές στο Τ.Ε.Ε. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί είναι στο Παράρτημα 2.14.

Η θεώρηση αυτή έγινε με βάση τα ερευνητικά δεδομένα που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 1 επειδή: α) δεν υπάρχει ενιαίος ορισμός στην ελληνική εκπαιδευτική νομοθεσία που καθορίζει το μέγεθος ενός σχολείου με ποσοτικά κριτήρια βάσει του αριθμού φοιτούντων μαθητών και β) ο

χαρακτηρισμός του μεγέθους του σχολείου μπορεί να οριοθετηθεί από τον ερευνητή και η κατηγοριοποίηση να λαμβάνει υπόψη της τον πληθυσμό και το δείγμα των μαθητών, το είδος σχολείου εφόσον υπάρχουν διαφοροποιήσεις και το ερευνητικό πρόβλημα.

Μόνο για τους διευθυντές και εκπαιδευτικούς καταχωρήθηκε η μεταβλητή:

- *Epist\_kat*: Ορίστηκαν για τους σκοπούς της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ δύο ευρείες κατηγορίες που εξυπηρετούν τη διάκριση των επιστημονικών ειδικοτήτων των διευθυντών και εκπαιδευτικών (ΠΕ $i$ ), όπου  $i \in \mathbb{N}$ , σε αυτές των θετικών επιστημών και των θεωρητικών επιστημών. Έτσι στην μεν κατηγορία «Θετικές επιστήμες» ανήκουν αυτοί που διδάσκουν μαθηματικά, φυσικές επιστήμες, πληροφορική και τα διάφορα τεχνολογικά μαθήματα, δηλαδή οι κλάδοι: ΠΕ03, ΠΕ04, ΠΕ12, ΠΕ14, ΠΕ17, ΠΕ18, ΠΕ19 και ΠΕ20. Στη δε κατηγορία «Θεωρητικές επιστήμες» ανήκουν όλοι οι υπόλοιποι κλάδοι που βρέθηκαν στο δείγμα, δηλαδή οι: ΠΕ01, ΠΕ02, ΠΕ05, ΠΕ06, ΠΕ07, ΠΕ08, ΠΕ09, ΠΕ10, ΠΕ11, ΠΕ13, ΠΕ15 και ΠΕ16.

Ως προς το δεδομένα των διευθυντών καταχωρήθηκαν οι μεταβλητές:

- *Tmimata\_sum*: Άθροισμα των τμημάτων των τριών τάξεων του σχολείου
- *Mathites\_sum*: Άθροισμα των μαθητών των τριών τάξεων του σχολείου
- *Omad\_chr\_kt*: Ομαδοποίηση χρονολογιών ανοικοδόμησης των σχολικών κτιρίων ανά δεκαπενταετία που προέκυψε επαγωγικά ως ορθολογικό διάστημα κατηγοριοποίησης με βάση την αρχαιότερη και τη νεότερη χρονολογία στο δείγμα. Ωστόσο, κατά την περιγραφική στατιστική χρησιμοποιήθηκε η «δεκαετία» για την ομαδοποίηση για λόγους συνάφειας με άλλα γενικότερα στατιστικά δεδομένα, π.χ. απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ κ.ά.

Ως προς τους μαθητές καταχωρήθηκαν οι μεταβλητές:

- *Tr\_char\_1\_poiotita\_aera\_14i*, *Tr\_char\_2\_poiotita\_aera\_14ii*, *Tr\_char\_3\_poiotita\_aera\_14iii* και *Tr\_char\_1\_poiotita\_aera\_14iv*

Επίσης η μεταβλητή για τη συστέγαση ή όχι άλλων σχολείων στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο που ζητήθηκε από τους διευθυντές, καταχωρήθηκε για τα αντίστοιχα σχολεία στα δεδομένα των ερωτηματολογίων εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων.

Ως προς την καταχώρηση των απαντήσεων, στις αριθμητικές μεταβλητές έγινε απευθείας καταγραφή του σχετικού αριθμού ή χρονολογίας. Για τα άλλα είδη μεταβλητών έγινε κωδικοποίηση, δηλαδή ανάθεση αριθμού που αντιπροσωπεύει την παρατήρηση που έγινε, δηλαδή την απάντηση που έδωσε το υποκείμενο (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:335-340). Η κωδικοποίηση των απαντήσεων στις μεν κλειστές ερωτήσεις είναι απαγωγική, δηλαδή σύμφωνα με το είδος της μεταβλητής και πόσες αναμενόμενες κατηγορίες είχαν προκαθορισθεί με βάση τη θεωρία ή τυχόν βεβαιότητες (π.χ. φύλο) και από τις οποίες κατηγορίες το υποκείμενο θα επέλεγε μία ως απάντηση. Η κωδικοποίηση σ' αυτές τις ερωτήσεις ήταν ενσωματωμένη στην απάντηση.

Για τις ανοικτές ερωτήσεις η κωδικοποίηση ανταποκρίνεται στο είδος της ανάλυσης που ακολουθήθηκε, δηλαδή την ποσοτική ανάλυση περιεχομένου. Μάλιστα έγινε επαγωγική κατηγοριοποίηση, καθώς στόχος ήταν η ελεύθερη διερεύνηση μεταβλητών (π.χ. προτεινόμενες βελτιώσεις στο σχολικό χώρο ή σχολική αίθουσα) για τις οποίες δεν βρέθηκαν ευρέως καθιερωμένες από τη θεωρία κατηγορίες (Frankfort-Nachmias και Nachmias, 1996:335-340).

Γενικά στην κωδικοποίηση, είτε απαγωγική είτε επαγωγική, δόθηκε προσοχή ώστε οι κατηγορίες να είναι αμοιβαίως αποκλειόμενες, εξαντλητικές και να παρέχουν τον απαιτούμενο βαθμό λεπτομέρειας που αρμόζει στην ερευνούμενη μεταβλητή (Frankfort-Nachmias & Nachmias, 1996:335-340 · Παρασκευόπουλος, 1993β:125-126).

Γενικότερα, έγιναν έλεγχοι για παραλείψεις και λανθασμένες καταχωρίσεις κατά την ολοκλήρωση της καταχώρησης των δεδομένων με επανέλεγχο από τα ερωτηματολόγια. Επίσης με βάση το γνωστό αριθμό μη συμμετεχόντων υποκειμένων από κάθε ομάδα και τους άξοντες αριθμούς τους έγινε διασταύρωση από την κατανομή συχνοτήτων της εκάστοτε μεταβλητής για παραλείψεις ή λάθη καταχώρισης των απαντήσεων «Μη ανταπόκριση». Επίσης, από την κατανομή συχνοτήτων ελέγχθηκε η τυχόν εμφάνιση ανακόλουθων κωδικών λόγω λάθους καταχώρισης.

### 2.9.3 Στατιστική Ανάλυση

Κατά τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής και συγκεκριμένα οι εξής:

#### 2.9.3.1 Κλειστές ερωτήσεις



Για καθένα από τα τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια (Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, Μαθητών και Γονέων) στις κλειστές ερωτήσεις έγινε:

1. **Μονομεταβλητή στατιστική ανάλυση** με υπολογισμό του μεγέθους  $N$  του δείγματος για την εξεταζόμενη μεταβλητή, των απολύτων συχνοτήτων και των έγκυρων επιμέρους και αθροιστικών ποσοστιαίων αναλογιών απαντήσεων της ερώτησης. Εξετάστηκαν τα ποσοστά των ελλιπών δεδομένων οφειλόμενων στη μη ανταπόκριση ώστε να διαπιστωθεί αν χρειάζεται ειδική αντιμετώπιση. Αν όχι, στις έγκυρες ποσοστιαίες αναλογίες δεν συμπεριελήφθησαν τα ελλιπή δεδομένα οφειλόμενα στη μη-ανταπόκριση. Η ανάλυση αυτή έγινε σε όλα τα είδη πρωτογενών μεταβλητών (αριθμητικών, ονομαστικής κλίμακας, κλίμακας τάξης, κλίμακας διαστήματος και διχοτομικών), στις δευτερογενείς μεταβλητές και στις μετασχηματισμένες μεταβλητές. Ειδικότερα στις αριθμητικές μεταβλητές υπολογίστηκε και ο αριθμητικός μέσος όρος. Ομοίως, και στις μεταβλητές κλίμακας διαστήματος μπορούν να προστεθούν οι τιμές (συχνότητες) που καταγράφονται σε κάθε βαθμίδα της κλίμακας (Netemeyer, Bearden & Sharma, 2003:100), να υπολογιστούν οι διαφορές μεταξύ τιμών, μέσες τιμές κτλ. (Γιαλαμάς, 2004:27). Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης είναι περιγραφικά, μέσα από τα οποία φαίνεται το πώς απαντούν τα υποκείμενα του δείγματος στην ερώτηση.

2. **Μη παραμετρική ανάλυση με τον έλεγχο  $\chi^2$  καλής προσαρμογής (One-Sample Chi-Square Goodness-of-Fit Test)** όπου για όλες τις κλειστές ερωτήσεις υπολογίστηκε το στατιστικό  $\chi^2$  (Chi-Square), οι βαθμοί ελευθερίας (df) και η στατιστική σημαντικότητα (Asymp. Sig.) της τιμής  $\chi^2$  της εξεταζόμενης μεταβλητής. Η ανάλυση αυτή εντάσσεται στην επαγωγική στατιστική και συγκρίνει τις παρατηρούμενες συχνότητες ( $f_o$ ) των κατηγοριών της απάντησης στο τυχαίο μας δείγμα με τις αναμενόμενες συχνότητες ( $f_e$ ) μιας θεωρητικής κατανομής που υποθέτουμε ότι περιγράφει τον πληθυσμό από τον οποίο προέρχεται το δείγμα, δηλαδή  $\chi^2 = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e$ . Η μηδενική υπόθεση  $H_0$  θεωρεί ότι στον πληθυσμό οι συχνότητες των κατηγοριών είναι ίσες, ενώ η εναλλακτική υπόθεση ότι στον πληθυσμό οι συχνότητες των κατηγοριών διαφέρουν (Γιαλαμάς, 2004:152-157). Εφόσον η προκύπτουσα τιμή  $\chi^2$  είναι  $\geq$  της κρίσιμης τιμής  $\chi^2$  της κατανομής για συγκεκριμένους df και στατιστικά σημαντική για ορισμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha$ , τότε επαληθεύεται η εναλλακτική υπόθεση και αποφαινόμαστε ότι αυτές οι διαφορές είναι τόσο μεγάλες ώστε δεν μπορούν να θεωρηθούν ότι απορρέουν από την τυχαία δειγματοληψία αλλά είναι συστηματικές και αποδίδονται σε διαφορεική προτίμηση των υποκειμένων που υπάρχει, όχι μόνο στο δείγμα αλλά και στον πληθυσμό (Παρασκευόπουλος, 1993γ:253). Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίζεται το  $\alpha = 0,05$  που έχει καθιερωθεί γενικά στις στατιστικές έρευνες ως το ανώτερο ανεκτό όριο σφάλματος τύπου Ι ανάμεσα στο δείγμα και τον πληθυσμό (Παρασκευόπουλος, 1993γ:64).

Η χρήση μη παραμετρικής μεθόδου επιτρέπει την εξαγωγή στατιστικού μέτρου χωρίς την προϋπόθεση ότι ο πληθυσμός ακολουθεί κανονική κατανομή (George & Mallery, 2003:208), διότι στην περίπτωση των μεταβλητών της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ δεν υπήρχαν γνωστά στοιχεία για τους εξεταζόμενους πληθυσμούς. Επίσης παρακάμπτει τη δεύτερη προϋπόθεση των παραμετρικών μεθόδων, δηλαδή ότι πρέπει η μεταβλητή να είναι τουλάχιστον κατά διαστήματα αριθμητική (interval level measurement) (Frankfort-Nachmias & Nachmias, 1996:487). Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης μας επιτρέπουν να γενικεύσουμε τις απαντήσεις των υποκειμένων του δείγματος στο στατιστικό πληθυσμό από τον οποίο προέρχονται.

Ο έλεγχος  $\chi^2$  καλής προσαρμογής χρησιμοποιείται στις κλειστές ερωτήσεις εφόσον ικανοποιούνται οι τέσσερις απαιτούμενες προϋποθέσεις:

Προϋπόθεση 1: Έχουμε μία κατηγορική μεταβλητή που μπορεί να είναι διχοτομική, ονομαστική ή κλίμακας τάξης,

Προϋπόθεση 2: Υπάρχει ανεξαρτησία παρατηρήσεων,

Προϋπόθεση 3: Οι κατηγορίες (πιθανές απαντήσεις) της μεταβλητής είναι αμοιβαία αποκλειόμενες και

Προϋπόθεση 4: Πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 5 αναμενόμενες συχνότητες σε κάθε κατηγορία απαντήσεων της μεταβλητής (Laerd statistics, 2013).

Ο παραπάνω έλεγχος εφαρμόζεται και για μεταβλητές κλίμακας διαστήματος, διότι αυτές αποτελούν κατά βάση ειδική περίπτωση μεταβλητών κλίμακας τάξης με προσδιορισμένη ισοβαθμία ανάμεσα στις κατηγορίες διάταξης.

### 3. Διμεταβλητή ανάλυση με τον έλεγχο $\chi^2$ ανεξαρτησίας (Chi-Square Test of Independence)

όπου για όλες τις κλειστές ερωτήσεις υπολογίστηκαν –εξετάζοντας ανά δύο τις μεταβλητές - το στατιστικό  $\chi^2$  (Chi-Square), οι βαθμοί ελευθερίας (df) και η στατιστική σημαντικότητα (Asymp. Sig.) της τιμής  $\chi^2$ , όπου η τιμή  $\chi^2$  «αποτελεί μέτρο απόκλισης των παρατηρούμενων συχνοτήτων σε έναν πίνακα σύμπτωσης από τις αναμενόμενες συχνότητες, οι οποίες εκφράζουν την ανεξαρτησία των μεταβλητών» (Γιαλαμάς, 2004:161). Η μηδενική υπόθεση εδώ είναι ότι οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες στον πληθυσμό ενώ η εναλλακτική υπόθεση ότι υπάρχει σχέση ανάμεσά τους, οπότε για  $\chi^2 \geq$  της κρίσιμης τιμής  $\chi^2$  της κατανομής για συγκεκριμένους df και  $\alpha = 0,05$  επαληθεύεται ή όχι η εναλλακτική υπόθεση η οποία γενικεύεται στον πληθυσμό (Γιαλαμάς, 2004:157). Ο έλεγχος αυτός χρησιμοποιείται για να δείξει τη σχέση μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών αλλά και με ποσοτικές (συνεχείς) μεταβλητές οι οποίες έχουν κατηγοριοποιηθεί (Mallery, 2003:106).

Με βάση τις δυνατότητες του SPSS το στατιστικό  $\chi^2$  μπορούσε να υπολογιστεί με δύο διαφορετικές μεθόδους δίνοντας αντίστοιχα το Pearson Chi-Square ( $\chi^2 = \sum (f_o - f_e)^2 / f_e$ ) και το Maximum Likelihood Ratio, οι τιμές των οποίων σχεδόν συμπίπτουν για μεγάλα δείγματα. Επίσης στην περίπτωση που η μία, τουλάχιστον, μεταβλητή ήταν κλίμακας τάξης, μπορούσε να υπολογιστεί και το στατιστικό Linear-by-Linear Association που ελέγχει τις μεταβλητές για την ύπαρξη συνάφειας (George & Mallery, 2003:113) και θεωρείται πιο ισχυρή μέθοδος όταν και οι δύο μεταβλητές είναι κλίμακας τάξης. Σε περιπτώσεις πινάκων σύμπτωσης 2 X 2, το SPSS εκτελούσε την τεχνική ακριβούς ελέγχου του Fisher (Fisher's Exact Test).

Ένα πρόβλημα για την εγκυρότητα του ελέγχου  $\chi^2$  είναι η ύπαρξη πολλών κελιών στον πίνακα σύμπτωσης με μικρές αναμενόμενες συχνότητες. Ένα αποδεκτό κριτήριο χρήσης του ελέγχου είναι να μην ξεπερνούν το 25% τα κελιά που έχουν αναμενόμενες συχνότητες μικρότερες του 5. Στις περιπτώσεις που δεν εξασφαλίζεται η προϋπόθεση αυτή, μπορεί η ανάλυση να πραγματοποιηθεί με επιλογή περιπτώσεων (selection of cases) παραλείποντας σχετική(ες) κατηγορία(ες) απαντήσεων με τις χαμηλότερες συχνότητες (George & Mallery, 2003:113), το οποίο εφαρμόστηκε στις σχετικές περιπτώσεις διμεταβλητών της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Η τιμή  $\chi^2$  μπορεί να θεωρηθεί μέτρο της σημαντικότητας της συνάφειας (association) μεταξύ δύο μεταβλητών αλλά δεν αποτελεί μέτρο του βαθμού συνάφειας μεταξύ αυτών (Fleiss, 1981: σελ. 58). Ανάλογα με τα είδη μεταβλητών και τις διαστάσεις των πινάκων σύμπτωσης υπολογίστηκαν τα κατάλληλα στατιστικά που εκτιμούν το βαθμό συνάφειας μεταξύ δύο μεταβλητών. Τιμές αυτών των στατιστικών κοντά στο 0 εκφράζει απόλυτη έλλειψη συνάφειας, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η απόλυτη τιμή του μέτρου συνάφειας τόσο περισσότερη συνάφεια υπάρχει ανάμεσα στις δύο μεταβλητές (Γιαλαμάς, 2004:168-170). Έτσι, υπολογίστηκαν για κατηγορικές διμεταβλητές στις οποίες η μία τουλάχιστον μεταβλητή έχει περισσότερες από δύο κατηγορίες, ο συντελεστής σύμπτωσης:

$$C = \sqrt{\chi^2 / (\chi^2 + N)} \quad (\text{Contingency Coefficient}) \quad (\text{Παρασκευόπουλος, 1993δ:156}).$$

Για κατηγορικές διμεταβλητές με πίνακες σύμπτωσης 2 X 2, υπολογίστηκε ο συντελεστής

$$\phi = \sqrt{\chi^2 / N} \quad (\text{Phi}).$$

Επίσης για κατηγορικές διμεταβλητές με οποιοδήποτε συνδυασμό διαστάσεων του πίνακα σύμπτωσης υπολογίστηκε ο συντελεστής:

$$\text{Cramer's } V = \sqrt{\chi^2 / N(k - 1)} \quad \text{όπου } k \text{ ο μικρότερος από τους αριθμούς των γραμμών και των στηλών} \quad (\text{Γιαλαμάς, 2004:168-170}).$$

Ο πιο εύχρηστος συντελεστής είναι ο συντελεστής Cramer's V που κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1 ανεξάρτητα από τις διαστάσεις του πίνακα σύμπτωσης, ενώ ο  $\phi$  περιορίζεται σε πίνακες 2 X 2. Επίσης ο C είναι πιο δύσκολα ερμηνεύσιμος γιατί κυμαίνεται από το 0 έως κάποια μέγιστη τιμή, η τιμή της οποίας εξαρτάται από τις διαστάσεις του πίνακα σύμπτωσης (Γιαλαμάς, 2004:168-170).

4. **Παραγοντική ανάλυση** διεξήχθη σε σύνθετες – δηλαδή πολυμεταβλητές, κλειστές ερωτήσεις ώστε να διερευνηθεί και να προσδιοριστεί η δομή ενός πίνακα δεδομένων που αποτελείται από τις απαντήσεις των επιμέρους ερωτήσεων (μεταβλητών). Έτσι βάσει του πίνακα δεδομένων ελέγχθηκε το κατά πόσο αξιόπιστα οι επιμέρους μεταβλητές συγκροτούν μια κατασκευή η οποία είναι μια προτεινόμενη θεωρητική έννοια, δηλαδή το κατά πόσον αυτές αποτελούν μαζί το

λειτουργικό ορισμό της κατασκευής και συνεπώς η μέτρησή τους μπορεί να αντιπροσωπεύσει την προτεινόμενη θεωρητική έννοια (Γιαλαμάς, 2004:25-26), π.χ. στην ερώτηση που αφορά την έννοια «επιδιωκόμενα αποτελέσματα στο σχολικό χώρο» ορίζονται δέκα μεταβλητές στο σχετικό πίνακα δεδομένων. Επίσης με την παραγοντική ανάλυση μελετήθηκε η συσχέτιση των μεταβλητών δια μέσου της ομαδοποίησής τους σε παράγοντες και ερμηνεύτηκε ο κάθε παράγοντας σύμφωνα με το εννοιολογικό περιεχόμενο των μεταβλητών. Έτσι, βάσει των λιγότερων παραγόντων στους οποίους συγκεντρώνονται οι αρχικές πολλές μεταβλητές, μπορεί να δημιουργηθεί νέα μεταβλητή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί των πολλών μεταβλητών για στατιστική ανάλυση (Δημητριάδης, 2003:126-145).

Παραγοντική ανάλυση εφαρμόστηκε σε τρεις κοινές ερωτήσεις των ερωτηματολογίων Διευθυντών (37, 39 και 40), Εκπαιδευτικών (26, 28 και 29), Μαθητών (27, 28 και 29) και Γονέων (19, 21 και 22) αντίστοιχα, και σε μία κοινή ερώτηση των ερωτηματολογίων Διευθυντών (36), Εκπαιδευτικών (25) και Γονέων (18). Οι ερωτήσεις αυτές ήταν σε πεντάβαθμη κλίμακα τάξης αλλά υπήρχε και η 6<sup>η</sup> επιλογή «Δε γνωρίζω». Για τις ανάγκες της παραγοντικής ανάλυσης έγινε δημιουργία νέων αρχείων αυτών των δεδομένων όπου όμως, η απάντηση «Δε γνωρίζω» μετασηματίστηκε σε «No response» διότι η συγκεκριμένη καταχώριση δεν εκφράζει συμφωνία με κάποια από τις 5 βαθμίδες της δοσμένης κλίμακας, επομένως μπορεί να εκληφθεί ως μια απύσχα τιμή. Ο μετασηματισμός αυτός έγινε έτσι ώστε να διατηρηθούν τα κατάλληλα δεδομένα και να εξασφαλιστεί μία από τις βασικές προϋποθέσεις της παραγοντικής ανάλυσης που είναι ότι οι μεταβλητές πρέπει να είναι ποσοτικές σε οποιαδήποτε κλίμακα, συμπεριλαμβανομένων της κλίμακας τάξης όπου μια ποιοτική μεταβλητή μπορεί να διαβαθμιστεί σε αριθμητική κλίμακα με αντιπροσωπευτικούς συνεχείς ακέραιους αριθμούς, π.χ. 1-5. Επίσης εξασφαλίζεται σε κάθε ερώτηση η ύπαρξη τουλάχιστον τριών επιμέρους μεταβλητών.

Άλλες βασικές προϋποθέσεις που εξασφαλίστηκαν ήταν:

- οι μετρήσεις να είναι ανεξάρτητες, γεγονός που απορρέει από το ότι το κάθε υποκείμενο απαντούσε ατομικά τα ερωτηματολόγιό του,
- Το μέγεθος του δείγματος να μην είναι μικρότερο των 50 ατόμων και κατά προτίμηση να είναι μεγαλύτερο των 100 ατόμων με αναλογία τουλάχιστον 10 άτομα για κάθε μεταβλητή και
- Τα δεδομένα να ακολουθούν τη διμεταβλητή κανονική κατανομή για κάθε ζεύγος μεταβλητών (Δημητριάδης, 2003:126-145).

Εφαρμόστηκαν σχετικοί έλεγχοι για τον υπολογισμό δεικτών που ερμηνεύουν τις προηγούμενες, καθώς και άλλες προϋποθέσεις επάρκειας και καταλληλότητας των δεδομένων και των μεταβλητών για τη δημιουργία παραγόντων, και συγκεκριμένα:

- εξέταση των συντελεστών συσχέτισης του Πίνακα Συσχετίσεων για στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ όλων των ζευγών των μεταβλητών, ώστε η ύπαρξη κάποιων συσχετίσεων να δημιουργεί αρχικές προϋποθέσεις για περαιτέρω εξέταση της επάρκειας των δεδομένων, όπως,
- το στατιστικό Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) που είναι δείκτης σύγκρισης του σχετικού μεγέθους των συντελεστών συσχέτισης με τους μερικούς συντελεστές συσχέτισης, και αποφαίνεται για την καταλληλότητα των δεδομένων για παραγοντική ανάλυση. Οι τιμές του δείκτη KMO κυμαίνονται μεταξύ 0 και 1 και τιμές κάτω του 0,5 θεωρούνται μη αποδεκτές για συνέχιση της παραγοντικής ανάλυσης, ενώ όσο πιο κοντά είναι οι τιμές στο 1, τόσο πιο κατάλληλα είναι τα δεδομένα,
- το στατιστικό  $\chi^2$  ως αποτέλεσμα του Bartlett's Test of Sphericity δίνει την πιθανότητα ο πίνακας συσχέτισης να έχει σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ κάποιων μεταβλητών και δείχνει αν τα δεδομένα ακολουθούν πολυμεταβλητή κανονική κατανομή, άρα είναι δεκτά για παραγοντική ανάλυση – γεγονός που συμβαίνει αν το στατιστικό είναι στατιστικά σημαντικό για  $p=0,05$  - και
- οι δείκτες Measures of Sampling Adequacy (MSA) που για κάθε μεταβλητή είναι η διαγώνια τιμή του υποπίνακα Anti-Image Correlation του συνολικού πίνακα Anti-image Matrices και εξετάζει την καταλληλότητα κάθε μεταβλητής χωριστά και αν πρέπει να συμπεριληφθεί στην παραγοντική ανάλυση. Τιμές του MSA κοντά στο 1 δείχνουν ότι η μεταβλητή είναι πολύ καλή για να χρησιμοποιηθεί, ενώ για τιμές του MSA < 0,5 η μεταβλητή αποκλείεται από την παραγοντική ανάλυση (Δημητριάδης, 2003:126-145).

Μετά την αρχική αυτή ανάλυση και διαπίστωση της επάρκειας και καταλληλότητας των δεδομένων και μεταβλητών που θα συμπεριληφθούν στην παραγοντική ανάλυση, έγινε η οριστική ανάλυση όπου επιλέχθηκε για την εξαγωγή των παραγόντων η μέθοδος «Ανάλυση Βασικών Συνστώσεων»: **Principal Components Analysis (PCA)** - η οποία είναι προεπιλεγμένη στο SPSS- (Howitt & Cramer, 2003:231), διότι η ανάλυση ήταν διερευνητική και το ζητούμενο ήταν να προσδιοριστούν οι σύνθετες τιμές για τους 'υποφαινόμενους' παράγοντες που αναδεικνύονται προκειμένου να περιγράψουν τη ζητούμενη θεωρητική έννοια της κατασκευής, δηλαδή του ερωτήματος.

Σε έναν παράγοντα ή σε περισσότερους φορτίζουν σημαντικά οι μεταβλητές και έτσι αυτές μπορούν να υποκατασταθούν από τους παράγοντες και να επιτευχθεί η μείωση των μεταβλητών, που είναι συνακόλουθος στόχος της παραγοντικής ανάλυσης. Εξάγονται παράγοντες οι οποίοι αποτελούν συνδυασμοί των μεταβλητών των οποίων οι μεταξύ τους συσχετίσεις εξηγούν μεγάλο ποσοστό της συνολικής διακύμανσης (George & Mallery, 2003:246-7). Επίσης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος περιστροφής Varimax και παλινδρόμηση (Regression) για τον υπολογισμό των παραγοντικών σκορ. Η περιστροφή χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν περισσότεροι παράγοντες του ενός με στόχο να επιτευχθεί 'απλή παραγοντική δομή', δηλαδή μεγάλες παραγοντικές φορτίσεις μεταβλητών σε έναν παράγοντα και χαμηλές σε όλους τους υπόλοιπους. Με αυτό τον τρόπο η ανάλυση καθίσταται πιο ερμηνεύσιμη χωρίς να μεταβληθεί η μαθηματική ακρίβεια της ανάλυσης. Η περιστροφή Varimax είναι ορθογώνια περιστροφή, καθώς οι άξονες των παραγόντων περιστρέφονται διατηρώντας ορθή γωνία μεταξύ τους και οι εξαγόμενοι παράγοντες είναι μη συσχετισμένοι μεταξύ τους (George & Mallery, 2003:248-249). Μετά την περιστροφή παραμένουν ίδια: ο δείκτης KMO, το Bartlett's Test of Sphericity, οι δείκτες MSA και το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης. Διαφοροποιούνται μόνο τα επιμέρους ποσοστά διακύμανσης που οφείλονται σε κάθε παράγοντα.

Κατά την παραγοντική ανάλυση ο συνηθισμένος κανόνας είναι το κριτήριο του Kaiser (1960), δηλαδή το να θεωρούνται παράγοντες αυτοί οι οποίοι στον πίνακα συσχετίσεων έχουν ιδιοτιμές (eigen values)  $> 1$ . Αυτό αποτελεί και προεπιλογή (default) του SPSS (Δημητριάδης, 2002:134-George & Mallery, 2003:248). Αυτό εφαρμόστηκε (Θεώρηση Α'), αλλά στη συνέχεια επαναδιεξήχθη η παραγοντική ανάλυση, με στόχο να επιτευχθούν μεγαλύτερα ποσοστά της ερμηνεύσιμης συνολικής διακύμανσης, όπου τα ακόλουθα κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν ώστε να αποφασιστεί ο αριθμός των παραγόντων προς διατήρηση (Θεώρηση Β'): α) οι πρώτοι  $k$  παράγοντες που εξηγούν ένα «μεγάλο» ποσοστό της συνολικής διακύμανσης, δηλ. 70-80%, β) παράγοντες στον πίνακα συσχετίσεων με ιδιοτιμές μεγαλύτερες του 0,7, το οποίο όπως υποστηρίζει ο Jolliffe (1972), είναι καλύτερο από τον πρακτικό κανόνα διαχωρισμού (rule of thumb cut-off) στην τιμή: 1, γ) εξέταση του διαγράμματος: scree plot που απεικονίζει τις ιδιοτιμές ως προς τους υποψήφιους παράγοντες για εύρεση του σημείου καμπής πέραν από το οποίο οι ιδιοτιμές ελαττώνονται πιο βαθμιαία και ερμηνεύουν ελάχιστα παραπάνω τη διακύμανση και δ) θεώρηση του πόσο έχει νόημα και χρησιμότητα η ερμηνεία του παράγοντα (Bartholomew et al., 2002:122).

Τέλος έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας (Reliability Analysis) με προσδιορισμό του στατιστικού Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) για να διαπιστωθεί ο βαθμός εσωτερικής συνοχής της κάθε πολυμεταβλητής ερώτησης (George & Mallery, 2003:223). Το Cronbach's Alpha είναι προτιμητέο σε σχέση με άλλους ελέγχους διότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ερωτήσεις με διχοτομικές μεταβλητές αλλά και σε ερωτήσεις κλίμακας τάξης (Yu, 2001:1). Ο γενικός κανόνας που ισχύει για το χαρακτηρισμό της εσωτερικής συνοχής είναι:

$\alpha > 0,9$  – άριστη

$\alpha > 0,8$  – καλή

$\alpha > 0,7$  – ικανοποιητική

$\alpha > 0,6$  – αμφιλεγόμενη

$\alpha > 0,5$  – φτωχή

$\alpha < 0,5$  – μη αποδεκτή (George & Mallery, 2003:231).

Επισημαίνεται ότι με τον ίδιο τρόπο που διεξήχθη η παραγοντική ανάλυση για τις προαναφερόμενες κοινές πολυμεταβλητές ερωτήσεις που ανήκουν στο Β' μέρος των τεσσάρων ερωτηματολογίων και αφορούν αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του

ανθρώπου, θα μπορούσε να επιχειρηθεί παραγοντική ανάλυση για ερωτήσεις στο Α' μέρος των τεσσάρων ερωτηματολογίων που αφορούσαν τον υπάρχοντα σχολικό χώρο και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης. Παρότι οι σχετικές ερωτήσεις αυτές του Α' μέρους παρουσιάζονται αυτοτελώς στα ερωτηματολόγια και όχι ως επιμέρους ερωτήσεις μιας ενιαίας σύνθετης ερώτησης ώστε να συνδεθούν με μια αφηρημένη θεωρητική έννοια, η παραγοντική ανάλυση, εφόσον συνέτρεχαν οι προϋποθέσεις, θα μπορούσε να δοκιμαστεί για να διαπιστωθεί αν οι σχετικές μεταβλητές, π.χ. ποιότητα κατασκευής του σχολείου, λειτουργικότητα, θερμική άνεση, ποιότητα εσωτερικού αέρα, ακουστική, αισθητική κ.ά. μπορούν επαρκώς να συγκροτήσουν μια κατασκευή που περιγράφει την έννοια «γενικευμένη ποιότητα του σχολικού χώρου» και να ανιχνεύσει τους κύριους παράγοντες αυτής. Στο κεφάλαιο 3 των αποτελεσμάτων και σε αντίστοιχα τμήματα του Παραρτήματος παρουσιάζονται τα ευρήματα της PCA των τεσσάρων πολυμεταβλητών ερωτήσεων του Β' μέρους του ερωτηματολογίου κατά τη Θεώρηση Β' για κάθε ομάδα, και στο κεφάλαιο της Συζήτησης των αποτελεσμάτων και το Παράρτημά του, γίνεται μία σύγκριση των Θεωρήσεων Α και Β με την οποία τεκμηριώνονται τα πλεονεκτήματα της υιοθέτησης της Θεώρησης Β. Επίσης έγινε περιγραφική σύγκριση των αποτελεσμάτων της παραγοντικής ανάλυσης για τις κοινές πολυμεταβλητές ερωτήσεις μεταξύ των τεσσάρων ομάδων.

**5. Ανάλυση Διακύμανσης [Analysis of Variance (ANOVA)]** έγινε στις κλειστές ερωτήσεις για τη συγκριτική ανάλυση στα τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια (Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, Μαθητών και Γονέων), ώστε να συγκριθούν οι απαντήσεις σε κοινές ερωτήσεις έτσι όπως προέκυψαν από τη διάρθρωση των ερωτηματολογίων, δηλαδή για μεταβλητές και στις 4 ομάδες χρηστών αλλά και σε συνδυασμούς των 3 ομάδες χρηστών. Έτσι έγινε ANOVA για κοινές μεταβλητές στα:

- ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, Μαθητών και Γονέων
- ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών και Γονέων και
- ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών και Μαθητών.

Η ANOVA συγκρίνει τις μέσες τιμές περισσότερων των δύο διαφορετικών δειγμάτων για να δει αν υπάρχουν ενδείξεις ότι σημαντικές διαφορές της μέσης τιμής επαγωγικά υπάρχουν και στους πληθυσμούς των δειγμάτων. Επαληθεύεται ή διαψεύδεται η μηδενική υπόθεση  $H_0$  ότι οι μέσες τιμές όλων των διαφορετικών πληθυσμών είναι ίδιες, ενώ κάποια εναλλακτική υπόθεση θα μπορούσε να είναι ότι τουλάχιστον δύο μέσες τιμές διαφέρουν, ενώ και άλλες είναι πιθανές, στις οποίες όμως θα αναδεικνύονται διαφορές στις μέσες τιμές (Γιαλαμάς, 2004:180-196). Εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (One-way ANOVA) όπου ο ένας παράγοντας είναι ανεξάρτητη κατηγορική μεταβλητή, στην περίπτωση μας η ομάδα χρηστών, και με βάση τον παράγοντα αυτόν, εξετάζουμε τη διακύμανση μιάς εξαρτημένης μεταβλητής σε κλίμακα διαστήματος ή ηλίικου (George & Mallery, 2003:144).

Σε κάποιες περιπτώσεις ερωτήσεων οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν κλίμακας τάξης για τις οποίες κανονικά αρμόζουν μη παραμετρικές μέθοδοι, όπως το Kruskal-Wallis Test (Shah & Madden, 2004:33 · Παρασκευόπουλος, 1993γ:238). Γενικά όμως, οι παραμετρικές μέθοδοι είναι πιο ισχυρές από τις μη παραμετρικές (Alexander & Govern, 1994:92). Έτσι συχνά συναντάμε στις κοινωνικές επιστήμες τη χρήση παραμετρικών μεθόδων σε δεδομένα κλίμακα τάξης που αφορούν βαθμονόμηση συμπεριφοράς, συνθηκών ή προτιμήσεις των υποκειμένων. Όπως υποστηρίζουν οι Snedecor και Cochran (1989), για να είναι η ANOVA κατάλληλη για κατηγορικά δεδομένα κλίμακα τάξης, πρέπει κανείς να θεωρήσει ότι οι βαθμίδες στη κλίμακα απέχουν εξίσου μεταξύ τους (Shah & Madden, 2004:40), και η θεώρηση αυτή αφορά κλίμακες Likert και ιδιαίτερα με περισσότερες από 4 κατηγορίες (βαθμίδες) (UCLA:Statistical Consulting Group · Newsom). Όπως ήδη αναφέραμε, στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. θεωρήσαμε ότι η πεντάβαθμη κλίμακα αντιπροσωπεύει ισοδύναμες βαθμίδες που απέχουν εξίσου η μία από την άλλη, και επομένως οι μεταβλητές θεωρούνται ότι είναι σε κλίμακα διαστήματος οπότε μπορεί να εφαρμοστεί ANOVA. Περαιτέρω, ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis καθορίζει αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδων ως προς τη θεωρούμενη μεταβλητή, αλλά δε διακρίνει ανάμεσα σε ποιές ομάδες υφίστανται αυτές οι διαφορές (Hole, 2011).

Το βασικό στατιστικό της ANOVA είναι το F, το ηλίικό της διακύμανσης μεταξύ των ομάδων και της διακύμανσης εντός των ομάδων το οποίο, όταν αληθεύει η μηδενική υπόθεση, αναμένεται να

είναι μικρότερο από συγκεκριμένη κρίσιμη τιμή για  $\alpha = 0,05$  και συγκεκριμένους βαθμούς ελευθερίας  $df$ , και επομένως να αφορά μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των τιμών της μεταβλητής (Γιαλαμάς, 2004:180-196).

Για τη διεξαγωγή της ANOVA πρέπει να εξασφαλιστούν οι εξής προϋποθέσεις:

1. Οι πληθυσμοί από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα πρέπει να ακολουθούν κανονική κατανομή.
2. Οι πληθυσμοί από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα πρέπει να έχουν ίσες διακυμάνσεις.
3. Τα δείγματα να είναι ανεξάρτητα, δηλαδή η επιλογή μιας παρατήρησης μέσα σε κάποια ομάδα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από την επιλογή των υπολοίπων παρατηρήσεων (Γιαλαμάς, 2004:180-196).

Οι προϋποθέσεις αυτές εξασφαλίστηκαν. Για την 1η, είναι γνωστό ότι, ακόμα και σε πληθυσμούς όπου δεν μπορεί να υποστηριχθεί ότι ακολουθούν κανονική κατανομή, αν το δείγμα είναι αρκετά μεγάλο ( $N \geq 30$ ), ισχύει το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, σύμφωνα με το οποίο η δειγματοληπτική κατανομή της μέσης τιμής της μεταβλητής είναι κατά προσέγγιση κανονική, ανεξάρτητα από την κατανομή του πληθυσμού (Γιαλαμάς, 2004: 103-104· UCLA: Statistical Consulting Group).

Η 2<sup>η</sup> προϋπόθεση αφορά την ομοιογένεια της διακύμανσης, η οποία μπορεί να παραβιαστεί όταν τα μεγέθη των δειγμάτων είναι ίσα αλλά μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα με μεγάλες διαφορές στα μεγέθη των δειγμάτων. Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είχαμε διαφορές μεταξύ των μεγεθών των δειγμάτων κάθε ομάδας χρηστών, και επομένως έγινε ο έλεγχος Levene, που αποφαινεται για την ύπαρξη ή όχι στατιστικά σημαντικών διαφορών διακύμανσης μεταξύ των δειγμάτων, έχοντας ως μηδενική υπόθεση την ομοιογένεια της διακύμανσης (Γιαλαμάς, 2004:180-196). Σε περιπτώσεις μεταβλητών όπου δεν παρατηρήθηκε ομοιογένεια της διακύμανσης βάσει του στατιστικού, εφαρμόστηκε ο πιο ισχυρός (robust) έλεγχος Welch's variance-weighted ANOVA, καθώς και ο έλεγχος Brown-Forsythe που συνίστανται για άνισα μεγέθη δειγμάτων. Οι έλεγχοι αυτοί χρησιμοποιούνται ευρέως, μεταξύ άλλων, λόγω της υπολογιστικής ευκολίας που παρουσιάζουν και επειδή είναι ενσωματωμένοι σε αρκετά στατιστικά λογισμικά (Alexander & Govern, 1994:92 · Krishnamoorthy, Lu & Mathew, 2007:5732), συμπεριλαμβανομένου του SPSS.

Με μικρή ή μέτρια παραβίαση της 2<sup>ης</sup> προϋπόθεσης, η ANOVA μπορεί να θεωρείται ισχυρή, παρότι το στατιστικό Levene δείχνει στατιστικά σημαντικές διαφορές διακύμανσης. Μάλιστα, ερευνητές έχουν προτείνει πρακτικούς, εμπειρικούς κανόνες (rules of thumb), βάσει των οποίων η ανομοιογένεια της διακύμανσης αναμένεται να μη δημιουργήσει πρόβλημα. Ο Box (1954) θεωρεί ότι δε δημιουργούνται προβλήματα αν ο λόγος της μεγαλύτερης εντός ομάδας διακύμανσης προς την μικρότερη ( $V_{\max}/V_{\min}$ ) δεν ξεπερνά το 3:1. Ο Moore (1995) προτείνει 4: 1 για τον λόγο αυτό. Για λόγους  $>4$  έχουμε επαρκή παραβίαση της 2<sup>ης</sup> προϋπόθεσης (substantial violation of the assumption of homogeneity of variances), που μπορεί να οδηγήσει στην υποεκτίμηση ή υπερεκτίμηση της στατιστικής σημαντικότητας του F (Garson, 2009). Μάλιστα ο λόγος αυτός σχετίζεται με το πόσο άνισα είναι τα μεγέθη των δειγμάτων των ομάδων που εξετάζονται. Όταν δεν είναι πολύ άνισα, δηλαδή ο λόγος του μεγαλύτερου μεγέθους δείγματος προς το μικρότερο είναι  $N_{\max}/N_{\min} \leq 4:1$  και ο λόγος  $V_{\max}/V_{\min} \leq 10:1$  τότε θεωρείται ότι η ανομοιογένεια της διακύμανσης δε δημιουργεί πρόβλημα. Αν όμως υπάρχει μεγαλύτερη ανισότητα στα μεγέθη των δειγμάτων και  $N_{\max}/N_{\min} > 4:1$ , τότε πρέπει το  $V_{\max}/V_{\min} \leq 3:1$  για να μην υπάρχει πρόβλημα (Garson, 2010) Έτσι, σε κάθε εξαρτημένη μεταβλητή έγινε έλεγχος των λόγων  $N_{\max}/N_{\min}$  και  $V_{\max}/V_{\min}$  – για τις δε διακυμάνσεις υψώνοντας τις αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις στο τετράγωνο – ώστε να διαπιστωθεί αν ο λόγος  $V_{\max}/V_{\min} \leq 3:1$ .

Η 3<sup>η</sup> προϋπόθεση αναμένεται να εξασφαλιστεί γιατί το δείγμα ήταν τυχαίο, δηλαδή η επιλογή ενός συγκεκριμένου σχολείου δεν εξαρτήθηκε από την επιλογή κάποιου άλλου σχολείου. Άρα οι απαντήσεις μεταξύ των σχολείων ήταν ανεξάρτητες. Επίσης, για τις τέσσερις ομάδες χρηστών από ένα ίδιο σχολείο, η οργάνωση και η διεξαγωγή της έρευνας ήταν τέτοια ώστε να επιδιώκεται η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από κάθε υποκείμενο ατομικά, ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα υποκείμενα της ίδιας ομάδας χρηστών, αλλά και των άλλων ομάδων χρηστών προερχόμενων από το ίδιο σχολείο. Έγινε επαλήθευση αυτής της θεώρησης με υπολογισμό του συντελεστή συσχέτισης εντός ομάδας (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί αφού θεωρήθηκαν τα δεδομένα σε κλίμακα διαστήματος/πηλίκου. Τιμή του ICC

κοντά στο 0 δείχνει ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση (συσχέτιση) μεταξύ των παρατηρήσεων των μελών της ίδιας ομάδας (DeCoster, 2002:5-6). Επειδή διεξήχθη One-Way ANOVA, τότε επιλέχθηκε - με βάση τις ταξινομίες των Shrout και Fleiss (1979) και McGraw και Wong (1996) και την σχετική ενσωμάτωση στο SPSS - η περίπτωση του συντελεστή ICC (1,1) ο οποίος για τυχαίους στόχους, δηλαδή τα υποκείμενα ανά ομάδες, εξετάζει τη διαφορά μιας παρατήρησης από το μέσο όρο των υπολοίπων παρατηρήσεων για τον νιοστό στόχο. Έχουμε one-way random effects και μας ενδιαφέρει το εξαγόμενο single measure ICC (1,1) διότι οι μεταβλητές είναι πρωτογενείς μετρήσεις και όχι μετρήσεις από αναγωγή, π.χ. μέσος όρος (Yaffee, 1998).

Με το στατιστικό F εφόσον διαπιστώθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσης τιμής μεταξύ ομάδων, στη συνέχεια έγιναν έλεγχοι πολλαπλών συγκρίσεων (post hoc tests) ώστε να βρεθεί μεταξύ ποιών ομάδων υπάρχουν αυτές οι διαφορές μέσης τιμής και το μέγεθος αυτών, συγκρίνοντας τις ομάδες κατά ζεύγη. Επιλέχθηκαν δύο τεστ, βάσει υπόθεσης ομοιογένειας της διακύμανσης, το Scheffe Test και το Tukey's HSD (Honestly Significantly Different) Test. Το Tukey's HSD καθορίζει την ελάχιστη διαφορά που πρέπει να έχουν δύο δειγματικές μέσες τιμές ώστε η διαφορά να είναι σημαντική. (Γιαλαμάς, 2004:180-196 · George & Mallery, 2003:144). Και τα δύο τετ είναι συντηρητικά αλλά προσαρμόζονται και σε περιπτώσεις ύπαρξης διαφορών μεγέθους των δειγμάτων (Yaffee, 1998).

6. Για τη συγκριτική ανάλυση στα τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια (Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, Μαθητών και Γονέων) εφαρμόστηκε **τεστ  $\chi^2$**  στις κλειστές ερωτήσεις στις περιπτώσεις που οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν κλίμακας τάξης αλλά με λιγότερες από 5 βαθμίδες (κατηγορίες) ή ονομαστικές, είτε διχοτομικές είτε με περισσότερες κατηγορίες.

7. **Μετασχηματισμός της τετραμεταβλητής ερώτησης 14 (ποιότητα αέρα)** του ερωτηματολογίου μαθητή έγινε στο ερώτημα αυτό, όπου η ποιότητα αέρα ερευνάται μέσω 4 χαρακτηριστικών. Κάθε χαρακτηριστικό αποτελεί μία διχοτομική μεταβλητή που εκφράζει το χαρακτηριστικό είτε με τη θετική του υπόσταση είτε με την αρνητική του υπόσταση. Η θετική υπόσταση καταχωρείται ως 0, όπου συναντάται στις απαντήσεις, ενώ η αρνητική με 1. Προκειμένου αυτά τα 4 χαρακτηριστικά να συνδυαστούν ώστε να δημιουργηθεί ενιαία μεταβλητή για την ποιότητα αέρα η οποία μπορεί στη συνέχεια να συγκριθεί με τις αντίστοιχες μεταβλητές της ερώτησης 21 των Διευθυντών και της ερώτησης 13 των εκπαιδευτικών, κάνοντας ANOVA, θεωρήθηκε ότι η σύνθετη μεταβλητή, ποιότητα αέρα:  $A_{qual}$ , αποτελείται από το άθροισμα των τιμών των 4 χαρακτηριστικών:  $\chi_i$ , όπου  $i=1, 2, 3, 4$ . Έχουμε δηλαδή:

$$A_{qual} = \chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \chi_4$$

Για να μπορούν να γίνουν οι αθροίσεις και να αποδοθεί η θετική και αρνητική έννοια του κάθε χαρακτηριστικού, μετασχηματίζεται η μεταβλητή  $char\_i\_poiotita\_aera\_14i$  (με τιμές 0 ή 1) στη δευτερογενή μεταβλητή  $tr\_char\_i\_poiotita\_aera\_14i$  που επίσης παίρνει δύο τιμές. Το 0 αντικαθίσταται με +1 (θετική έννοια του χαρακτηριστικού) και το 1 αντικαθίσταται με -1 (αρνητική έννοια του χαρακτηριστικού). Η κάθε  $tr\_char\_i\_poiotita\_aera\_14i$  είναι το  $\chi_i$ . Στη συνέχεια δημιουργείται η νέα μεταβλητή  $sum\_charac\_poiot\_aera\_rup$  που είναι το άθροισμα των  $\chi_i$  και η οποία ταυτίζεται με την ποιότητα αέρα:  $A_{qual}$ . Οι δυνατές τιμές της  $A_{qual}$  είναι  $\{-4, -2, 0, +2, +4\}$  που αποτελεί μία πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert στην οποία το -4 εκφράζει το απόλυτα αρνητικά άκρο, δηλαδή τη χειρότερη ποιότητα αέρα, ενώ το 4 το απόλυτα θετικό άκρο, δηλαδή την καλύτερη ποιότητα αέρα. Οι πέντε τιμές απέχουν ισόβαθμα μεταξύ τους. Έγινε πάλι μετασχηματισμός της  $sum\_charac\_poiot\_aera\_rup$  σε  $tr\_sum\_charac\_poiot\_aera\_rup$ , όπου η τιμή -4 αντιστοιχίζεται στο 1, η τιμή -2 στο 2, η τιμή 0 στο 3, η τιμή +2 στο 4 και η τιμή +4 στο 5. Έτσι η μετασχηματισμένη μεταβλητή  $tr\_sum\_charac\_poiot\_aera\_rup$  εκφράζει την ποιότητα αέρα  $A_{qual}$  με τρόπο συμβατό με τις αντίστοιχες μεταβλητές της ερώτησης 21 των Διευθυντών και της ερώτησης 13 των εκπαιδευτικών όπου το 1: Πολύ κακή, 2: Κακή, 3: Μέτρια, 4: Καλή και 5: Πολύ καλή και οι πέντε βαθμίδες απέχουν ισότιμα μεταξύ τους. Έτσι μπορεί να γίνει ANOVA.

### 2.9.3.2 Ανοικτές ερωτήσεις

Υπάρχουν ανοικτές ερωτήσεις στα τέσσερα ερωτηματολόγια. Οι απαντήσεις στις ανοικτές ερωτήσεις ήταν σε εκθετικό-περιγραφικό-ρέοντα λόγο, κατά την κρίση του κάθε υποκείμενου. Αποτελούν μικρά κείμενα που κυμάνθηκαν από λέξεις έως μία ή περισσότερες προτάσεις. Για τα ποιοτικά αυτά δεδομένα έγινε ποσοτική ανάλυση περιεχομένου κατά την οποία επιχειρείται η μετατροπή του κειμένου (ποιοτικού υλικού) σε μετρήσιμες μονάδες (Μπονίδης, 2004:53). Η ποσοτική ανάλυση περιεχομένου είναι ενδεδειγμένη για απαντήσεις σε ανοικτές ερωτήσεις ερωτηματολογίων (Μπονίδης, 2004:47). Εντάσσεται ως είδος ποιοτικής έρευνας σε σχετικές ταξινομίες, π.χ. στο «δέντρο» των στρατηγικών ποιοτικής έρευνας στην εκπαίδευση του Wolcott (1992) και στα 27 είδη ποιοτικής έρευνας του Tesch (1990) (Miles & Huberman, 1994:5-7).

Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., χρησιμοποιώντας μία ενιαία τυπολογία για τη διάκριση μονάδων ανάλυσης στην ποσοτική ανάλυση περιεχομένου (Μπονίδης, 2004:53-54), οι μονάδες δειγματοληψίας είναι τα ερωτηματολόγια ενώ η μονάδα καταγραφής – κατά Weber (1986) – είναι το θέμα, δηλαδή «μια πρόταση, μια δήλωση, μια ιδέα, ένα επιχείρημα, μια διαπίστωση, αναφορικά με κάποια από τις υποθέσεις της έρευνας» (Μπονίδης, 2004:54). Πιο συγκεκριμένα, το θέμα είναι η έννοια για την οποία απαντούν τα υποκείμενα στις ανοικτές ερωτήσεις.

Γενικότερα, η ποιοτική ανάλυση αποτελείται από τρεις ταυτόχρονες ροές δραστηριοτήτων: αφαιρετική μείωση δεδομένων (data reduction), παρουσίαση δεδομένων (data display) και εξαγωγή συμπερασμάτων και επαλήθευση (conclusion drawing and verification) (Miles & Huberman, 1994:10). Στην ποσοτική ανάλυση περιεχομένου η αφαιρετική μείωση δεδομένων γίνεται με ταξινόμηση των στοιχείων του κειμένου σε έναν ορισμένο αριθμό κατηγοριών (Μπονίδης, 2004:51). Όπως ειπώθηκε, έγινε επαγωγική συγκρότηση του συστήματος των κατηγοριών, δηλαδή αυτές ορίστηκαν με βάση τις απαντήσεις. Έτσι για κάθε θέμα, καταχωρήθηκε πρωτογενώς η απάντηση κάθε υποκείμενου, κωδικοποιώντας το ουσιαστικό μέρος αυτής με βάση μία από τις κατηγορίες. Δημιουργήθηκαν τόσες κατηγορίες όσες ήταν εννοιολογικά διαφορετικές σε περιεχόμενο οι απαντήσεις.

Ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω κριτήρια για τη δημιουργία του συστήματος κατηγοριών. Το σύστημα πρέπει:

- Να ανταποκρίνεται επαρκώς στους σκοπούς της έρευνας και στις ερευνητικές υποθέσεις.
- Να είναι εξαντλητικό και πλήρες, δηλαδή να εντάσσονται σ' αυτό όλες οι δοσμένες απαντήσεις.
- Να εμφανίζει αποκλειστικότητα της κάθε κατηγορίας, όπου αυτό είναι δυνατόν και κατάλληλο.
- Να έχει στη δομή του, όπου είναι απαραίτητο, βασικές-γενικές κατηγορίες οι οποίες να διαιρούνται σε υποκατηγορίες (παραγωγική εξήγηση) ώστε τα δεδομένα να αποτυπώνονται με περισσότερη ακρίβεια ως προς τις βασικές κατηγορίες (επαγωγική εξήγηση).
- Να είναι αξιόπιστο, δηλαδή με ακριβή και σαφή διατύπωση κατηγοριών που μπορεί να οδηγήσει διαφορετικούς κωδικογράφους να κατατάξουν τις ίδιες απαντήσεις στις ίδιες κατηγορίες.
- Να είναι έγκυρο, δηλαδή να μετρά αυτό που επιδιώκει να μετρήσει.
- Να είναι παραγωγικό, δηλαδή να μπορεί να αξιοποιηθεί για την εξαγωγή συμπερασμάτων και νέων υποθέσεων καθώς και να παρέχει σώμα νέων αξιόπιστων δεδομένων (Μπονίδης, 2004:52).

Η επαγωγική κατηγοριοποίηση είναι περισσότερο τεκμηριωμένη εμπειρικά και οι διάφορες σχετικές ενέργειες οδηγούν σε προοδευτική παραγωγή κατηγοριών. Κατά τις ενέργειες αυτές, οι Lincoln και Guba (1985) θεωρούν ότι επιτελείται «συμπλήρωση» κατηγοριών, «επέκταση» κατηγοριών, «αναθεωρημένη διασύνδεση» κατηγοριών και «ανάδυση» νέων κατηγοριών (Miles & Huberman, 1994:62).

Λόγω του μεγάλου πλήθους κατηγοριών, έγινε στη συνέχεια μετασχηματισμός αυτών των κατηγοριών σε λιγότερες ευρείες κατηγορίες, ώστε οι απαντήσεις να μετασχηματιστούν σε ποσοτικά δεδομένα για περαιτέρω στατιστική ανάλυση (Παρασκευόπουλος, 1993β: σελ. 125-126) και με καλύτερη κατανομή συχνοτήτων. Ουσιαστικά οι βασικές-γενικές κατηγορίες προέκυψαν εκ των υστέρων, επαγωγικά. Η δεύτερη αυτή κωδικοποίηση έγινε θεματικά και σταδιακά κατά την



εξέταση του δείγματος με αρχικό καθορισμό κάποιων κατηγοριών και στη συνέχεια άλλων όπως προχωρούσε η εξέταση του δείγματος με βάση τις συχνότητες απαντήσεων. Δημιουργήθηκε κατηγορία «Διάφορα» για απαντήσεις που συναντήθηκαν με λιγότερη συχνότητα και δεν μπορούσαν να ταξινομηθούν σε άλλες κατηγορίες (Frankfort-Nachmias & Nachmias, 1996:335-340). Η δεύτερη αυτή κωδικοποίηση ξεκίνησε από το δείγμα των διευθυντών και συνεχίστηκε, δοκιμάστηκε και σταθεροποιήθηκε στα άλλα δείγματα (εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων-κηδεμόνων), με επιδίωξη να είναι ενιαίο το σύστημα και σε όλα τα δείγματα, εφόσον επρόκειτο για την ίδια μεταβλητή. Ομοίως, έγινε η κωδικοποίηση στο ανοικτό σκέλος των μερικά κλειστών ερωτήσεων.

Με την τελική κατηγοριοποίηση για κάθε μεταβλητή έγινε περιγραφική στατιστική ανάλυση των συχνοτήτων και των ποσοστών αυτών των κατηγοριών (Μπονίδης, 2004:59)

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π2.1 έως Π2.16)**

Alexander, R.A. & Govern, D.M. (1994). A New and Simpler Approximation for ANOVA Under Variance Heterogeneity. *Journal of Educational Statistics*, 19(2): 91-101.

Bartholomew, D.J., Steele, F., Moustaki, I. & Galbraith, J.I. (2002). *The Analysis and Interpretation of Multivariate Data for Social Scientists*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.

Bartlett, J.E. II, Kotrlik, J. W. & Higgins, C.C. (2001) Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. *Information Technology, Learning and Performance Journal*, 19(1), Spring: 43-50.

Bell, J. (1997). *Μεθοδολογικός Σχεδιασμός Παιδαγωγικής και Κοινωνικής Έρευνας*. Αθήνα: Gutenberg.

Brause, R.S. (2000). *Writing Your Doctoral Dissertation: Invisible Rules for Success*. London: Routledge-Falmer.

Building Design & Construction, Reed Research Group. (2004). *Green Building White Paper Research-Schools*. Ανακτήθηκε στις 18-1-2016 από: <http://web.archive.org/web/20071027181525/http://www.cefp.org/pdf/GreenBuildingPerceptions.pdf>

Burkell, J. (2003). The dilemma of survey nonresponse. *Library & Information Science Research*, 25(3): 239-263.

Γιαλαμάς, Β. (2004). *Στατιστικές Τεχνικές και Εφαρμογές στις Επιστήμες της Αγωγής*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons.

Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Croninger, R.G. & Douglas, K.M. (2005). Missing Data and Institutional Research. *New Directions in Institutional Research*. Vol. 2005, Is. 127: 33-49.

Department for Education and Employment (1996). *Building Bulletin 83. Schools' Environmental Assessment Method (SEAM)*. Norwich, UK: The Stationery Office.

DeCoster, J. (2002). Using ANOVA to examine Data from Groups and Dyads. Ανάκτηση: 20-3-2010 από: <http://www.stat-help.com/notes.html> σελ. 5-6.

De Leeuw, E.D. (2001). Reducing Missing Data in Surveys: An Overview of Methods. *Quality and Quantity*, 35: 147-160.

Δημητριάδης, Ε. (2003). *Στατιστικές Εφαρμογές με S.P.S.S*. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Διεύθυνση Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΔΠΠΕΕ), Τμήμα Επιχειρησιακής Έρευνας και Στατιστικής. (2005). *Στατιστικά Στοιχεία για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Δημόσια και Ιδιωτική, στο σύνολο Ελλάδας για το σχολικό έτος 2003-2004*. Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ.

Dillman, D.A. (1998). The Role of Behavioral Survey Methodologists in National Statistical Agencies. Ανάκτηση από: <http://www.sesrc.wsu.edu/dillman/papers/asa97rev.pdf> σελ. 3.

Dillman, D.A., Smyth, J.D. & Christian, L.M. (2009). *Internet, mail and mixed-mode surveys: the tailored design method*. 3<sup>rd</sup> ed. Hoboken, New Jersey USA: John Wiley & Sons.

Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (2001α). Έννοιες - Ορισμοί Απογραφής Πληθυσμού και Κατοικιών (Έτους 2001). σελ. 1. Ανάκτηση 7-12-2009 από: [http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1604\\_SAP01\\_MT\\_DC\\_00\\_2001\\_00\\_2001\\_01\\_F\\_GR.pdf](http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1604_SAP01_MT_DC_00_2001_00_2001_01_F_GR.pdf)

Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (2001β). Πραγματικός πληθυσμός. Νομοί, δήμοι, κοινότητες, δημοτικά και κοινοτικά διαμερίσματα και οικισμοί (Ετους 2001). Ανάκτηση 7-12-2009 από: [http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1604/Other/A1604\\_SAP01\\_TB\\_DC\\_00\\_2001\\_F\\_GR.pdf](http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1604/Other/A1604_SAP01_TB_DC_00_2001_F_GR.pdf)

Fleiss, J.L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons.

Frankfort-Nachmias, C. & Nachmias, D. (1996). *Research Methods in the Social Sciences*. 5<sup>th</sup> ed. London: Arnold.

Garson, G.D. (2009). *Univariate GLM, ANOVA and ANCOVA*. 2012 ed. Asheboro, NC, USA: Statistical Associates Publishing. Ανάκτηση 24-1-2016 από: [http://www.statisticalassociates.com/glm\\_univariate.pdf](http://www.statisticalassociates.com/glm_univariate.pdf)

Garson, G.D. (2012). *Testing Statistical Assumptions*. 2012 ed. Asheboro, NC, USA: Statistical Associates Publishing. Σελ. 38. Ανάκτηση 24-1-2016 από: <http://www.statisticalassociates.com/assumptions.pdf>

Gay, L.R. & Diehl, P.L. (1992). *Research Methods for Business and Management*. New York: Macmillan.

George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 11.0 Update*. 4<sup>th</sup> ed. Boston: Pearson Allyn and Bacon.

Goldstein, H. (2003). *Multilevel Statistics*. 3<sup>rd</sup> ed. London: Arnold.

Green Flag Schools. The School Environment Survey. Ανακτήθηκε στις 4-5-2005 από: <http://www.greenflags.org/Survey.pdf>

Groves, R.M. & Peytcheva, E. (2008). The Impact of Nonresponse Rates on Nonresponse Bias: A Meta-Analysis. *Public Opinion Quarterly*, 72(2): 167-189.

Hill, R. (1998). What sample size is “enough” in Internet survey research? *Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21<sup>st</sup> Century*. 6 (3-4):1-10. Ανάκτηση 10-10-09 από <http://www.emoderators.com/ipct-j/1998/n3-4/hill.html>

Hole, G. Research Skills Kruskal-Wallis handout, version 1. 2015. Ανάκτηση 3-3-2016 από: [http://users.sussex.ac.uk/~grahamh/RM1web/Kruskal-Wallis\\_Handout2011.pdf](http://users.sussex.ac.uk/~grahamh/RM1web/Kruskal-Wallis_Handout2011.pdf)

Howitt, D. & Cramer, D. (2003). *Στατιστική με το SPSS 11 για WINDOWS*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Johnson, T. & Owens, L. (2003). Survey response rate reporting in the professional literature. Στο American Association for Public Opinion Research: Proceedings of the Survey Research Methods Section. Σελ 127-133. Ανακτήθηκε στις 7-2-2010 από: <http://www.amstat.org/sections/SMRS/Proceedings/y2003/.../JSM2003-000638.pdf>

Καλαφάτη, Ε. (1988). *Τα Σχολικά Κτίρια της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης 1821-1929. Από τις προδιαγραφές στον προγραμματισμό*. Αθήνα: Ιστορικό Αρχείο Ελληνικής Νεολαίας, Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς.

Kano, M., Franke, T. Afifi, A.A. & Bourque, L.B. (2008). Adequacy of Reporting Results of School Surveys and Nonresponse effects: A review of the Literature and a Case Study. *Educational Researcher*. 37(8): 480-490.

King, W.R. (2005). External Validity in IS Survey Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 16: 880-894.

Krishnamoorthy, K., Lu, F. & Mathew, T. (2007). A parametric bootstrap approach for ANOVA with unequal variances: Fixed and random models. *Computational Statistics and Data Analysis*. 51(12): 5731-5742.

Krosnick, J.A. & Fabrigar, L.R. (1997). Designing Rating Scales for Effective Measurement in Surveys. Στο *Survey Measurement and Process Quality*. Lyberg, L., Biemer, P., Collins, M., de Leeuw, E., Dippo, C., Schwarz, N., Trewin, D. (επιμ.). New York, N.Y: John Wiley & Sons. Inc. Σελ. 141-164.

Κυριαζή, Ν. (1998). *Η Κοινωνιολογική Έρευνα. Κριτική Επισκόπηση των Μεθόδων και των Τεχνικών*. Αθήνα: Ελληνικές Επιστημονικές Εκδόσεις.

Laerd Statistics. (2013). Chi-Square Goodness-of-Fit Test in SPSS Statistics. Ανάκτηση 15-2-2016 από: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/chi-square-goodness-of-fit-in-spss-statistics.php>

- Lindner, J.R., Murphy, T.H. & Briers, G.E. (2001). Handling Nonresponse in Social Science Research. *Journal of Agricultural Education*, 42(4): 43-53.
- Little, R.J.A. (1998). Missing-Data Adjustments in Large Surveys. *Journal of Business and Economic Statistics*, 6(3). 287-296.
- Manly, B.F.J. (2001). *Statistics for environmental science and management*. Baton Roca, Florida: Chapman & Hall/CRC.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. 2<sup>nd</sup> ed. Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- Montgomery County Public Schools, Fink, S. (2007). Summary of the 2005-2006 Surveys of School Environment. Ανακτήθηκε στις 24-1-2016 από: <http://sharedaccountability.mcpsmd.org/reports/list.php?selection=743>
- Μπονίδης, Κ.Θ. (2004). *Το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας. Διαχρονική εξέταση της σχετικής έρευνας και μεθοδολογικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Netemeyer, R.G., Bearden, W.O., Sharma, S. (2003). *Scaling Procedures*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Newsom, J. Lecture 1: Types of scales and levels of measurement. Στο *Stats Notes: Web Lectures*. Ανακτήθηκε τελευταία στις 17-3-2010 από: <http://www.upa.pdx.edu/IOA/newsom/pa551/lecture1.htm>
- Παπαδόπουλος, Π. (1987). *Η ταξική διάρθρωση της σύγχρονης ελληνικής κοινωνίας*. 2<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Σύγχρονη Εποχή.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993α). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας. Τόμος Α'*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993β). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας. Τόμος Β'*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993γ). *Στατιστική- εφαρμοσμένη στις επιστήμες της συμπεριφοράς. Τόμος Β' Επαγωγική Στατιστική*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1993δ). *Στατιστική- εφαρμοσμένη στις επιστήμες της συμπεριφοράς. Τόμος Α' Περιγραφική Στατιστική*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Public Works and Government Services Canada. (2003). National Tenant Satisfaction Survey (NTSS) 2002-03. Ανακτήθηκε τελευταία στις 26-11-2009 από: <http://www.statcan.gc.ca/cgi-bin/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&SurvId=19647&SurvVer=21922&InstaVer=2&DDS=5000&lang=en&db=imdb&adm=8&dis=2>
- Rajakorpi, A. & Rajakorpi, H. (2001). *Sustainable Development in Schools and Educational Institutions Evaluation 7/2001*. National Board of Education. Finland. Ανακτήθηκε στις 3-6-2005 από: <http://www.edu.fi/julkaisut/kekenglish.pdf>
- Scottish Executive Social Research, Derek Halden Consultancy. (2003). *Children's attitudes to sustainable transport*. Ανακτήθηκε στις 2-6-2005 από: <http://www.scotland.gov.uk/socialresearch>
- Shah, D.A. & Madden, L.V. (2004). Nonparametric analysis of ordinal data in designed factorial experiments. *Phytopathology*, 94: 33-43.
- Stevens, J.J. (1999). Post Hoc Tests in ANOVA. Στο *Handouts for Multivariate Statistics*. School Psychology 620, University of Oregon. Ανακτήθηκε 19-3-2010 από: <http://www.uoregon.edu/~stevensj/posthoc.pdf>
- Tsikriktsis, N. (2005). A review of techniques for treating missing data in OM survey research. *Journal of Operations Management*, 24(1): 53-62.
- UCLA: Statistical Consulting Group. What is the difference between categorical, ordinal and interval variables? Ανακτήθηκε 3-3-2016 από: [http://www.ats.ucla.edu/stat/mult\\_pkg/whatstat/nominal\\_ordinal\\_interval.htm](http://www.ats.ucla.edu/stat/mult_pkg/whatstat/nominal_ordinal_interval.htm)
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J. & Meisalo, V. (2004). Who is responsible for sustainable development? Attitudes to environmental challenges: A survey of Finnish 9<sup>th</sup> grade comprehensive school students. Ανακτήθηκε 2-6-2005 από: <http://roseproject.no/network/countries/finland/fin-uitto-2003.pdf>
- Υπουργείο Δημοσίων Έργων (1979). *Προεδρικό Διάταγμα: Περί εγκρίσεως κανονισμού δια την θερμομόνωση των κτιρίων*. Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 362/τ. Δ'/4-7-1979, σελ. 3989-3993.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. Ν. 3475/2006. *Οργάνωση και λειτουργία της δευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης και άλλες διατάξεις*. Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 146/ τ. Α'/13-7-2006.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. (2010). *Κοινή Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/οικ. 5825/30-3-2010: Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*. Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 407/τ. Β' /9-4-2010.

Weisberg, H. B., Krosnick, J. A. & Bowen, B. D. (1996). *An Introduction to Survey Research, Polling, and Data Analysis*. 3<sup>rd</sup> ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

Yaffee, R.A. (1998). Enhancement of Reliability Analysis: Application of Intraclass Correlations with SPSS/Windows v.8. Ανακτήθηκε 20-3-2010 από: <http://www.nyu.edu/its/statistics/DOCS/intracls.htm>

Yu, C.H. (2001). An introduction to computing and interpreting Cronbach Coefficient Alpha in SAS. Proceedings of the SUGI (SAS Users Group International) 26 Conference, April 22-25, Long Beach, CA. Ανακτήθηκε 25-7-2008 από: <http://www2.sas.com/proceedings/sugi26/p246-26.pdf>

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται επιλεγμένα αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ όσον αφορά κυρίως τις κλειστές ερωτήσεις των ερωτηματολογίων των 4 ομάδων: Διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων/κηδεμόνων λόγω του μεγάλου όγκου αποτελεσμάτων από τα διάφορα είδη στατιστικής ανάλυσης που διεξήχθησαν. Επίσης παρουσιάζονται και επιλεγμένα χαρακτηριστικά του δείγματος και κάποιες δευτερογενείς μεταβλητές που προέκυψαν μέσα από τις προαναφερόμενες ερωτήσεις. Τα αναλυτικά αποτελέσματα σε όλες τις ερωτήσεις παρατίθενται στο Παράρτημα. (Π3.1, Π3.2, Π3.3, Π3.4 και Π3.5).

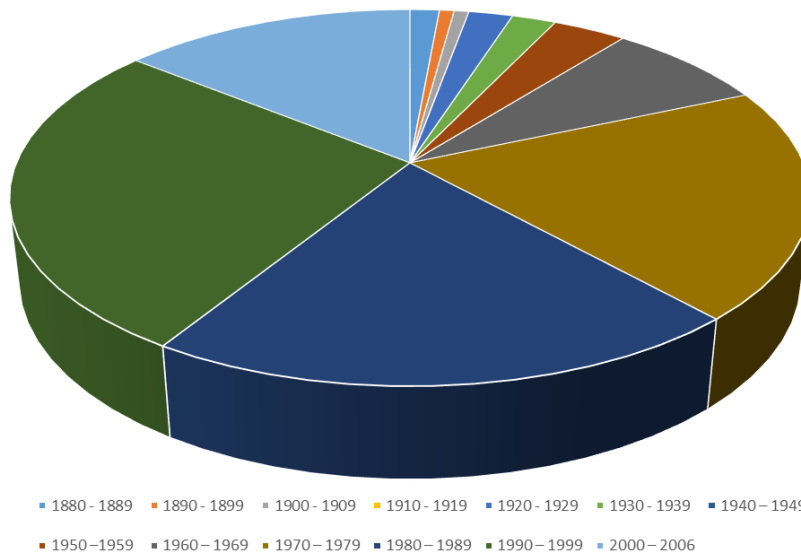
#### 3.1 Γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος και δευτερογενείς μεταβλητές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Από τα ερωτηματολόγια των 4 ομάδων συλλέχθηκαν δεδομένα και εξήχθησαν αποτελέσματα που αφορούν χαρακτηριστικά τους δείγματος, τόσο ως προς τις σχολικές μονάδες όσο ως προς τα συμμετέχοντα άτομα, και προέκυψαν κυρίως από ποσοτικές και ανοικτές ερωτήσεις. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Π3.1.

Σημειώνονται τα εξής κύρια αποτελέσματα:

- Συμμετοχή σχολικών μονάδων: 167 από 170 σχολεία (98,23%)
- Είδη συμμετεχόντων σχολείων: 86 Γυμνάσια (51,5%), 60 Γενικά Λύκεια (35,9%) και 21 ΕΠΑΛ (12,6%)
- Συμμετοχή ομάδων: 167 Διευθυντές (98,23%), 342 εκπαιδευτικοί (89,53%), 905 μαθητές (90,96%) και 822 γονείς/κηδεμόνες (82,61%), όπου τα ποσοστά υπολογίζονται ως προς το μέγεθος του αντίστοιχου δείγματος κάθε ομάδας.
- Ηλικία σχολικών κτιρίων: 54 «Παλαιά» σχολεία (38,3%) – ανοικοδόμηση περιόδου 1880-1979 και 87 «Νέα» σχολεία (61,7%) – ανοικοδόμηση περιόδου 1980-2006

Κατανομή χρονολογιών αποπεράτωσης σχολείων (N = 141)



Διάγραμμα 3.1: Χρονολογία αποπεράτωσης σχολείων δείγματος: κατανομή ανά δεκαετία μέχρι 2006

- Οικεία Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων της σχολικής μονάδας, σύμφωνα με το Κανονισμό Θερμομόνωσης του 1979:

Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων	Αριθμός σχολείων	Ποσοστό σχολείων (%)
A	25	15,0
B	87	52,1
Γ	55	32,9
Σύνολο	167	100,0

Πίνακας 3.1: Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων σχολείου βάσει Κ.Θ. του 1979

- Φύλο συμμετεχόντων ατόμων:  
Διευθυντές: 73,2 % άνδρες και 26,8% γυναίκες  
Εκπαιδευτικοί: 39,5% άνδρες και 60,5% γυναίκες  
Μαθητές: 36,5% αγόρια και 63,5% κορίτσια  
Γονείς: το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από: τη μητέρα (56,9%), τον πατέρα (21,6%) και από τους δύο γονείς (21,5%)
- Χαρακτηρισμός επιστημονικής κατηγορίας Διευθυντών και εκπαιδευτικών:  
Διευθυντές: 44% των Θεωρητικών επιστημών και 56% των Θετικών επιστημών  
Εκπαιδευτικοί: 51,5% των Θεωρητικών επιστημών και 56% των Θετικών επιστημών

### 3.2 Αποτελέσματα Διευθυντών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ

Ακολουθούν συνοπτικά αποτελέσματα. Τα αναφερόμενα ποσοστά υπολογίζονται ως προς τον αριθμό των Διευθυντών που απάντησε στην εκάστοτε ερώτηση. Στις ερωτήσεις με πεντάβαθμη κλίμακα αναφέρεται η άποψη της κλίμακας που συγκέντρωσε το μεγαλύτερο αριθμό και ποσοστό απαντήσεων. Ενδεικτικά σε κάποιες υπάρχουν διαγράμματα.

Η αριθμηση των ερωτήσεων αντιστοιχεί σε αυτήν του ερωτηματολογίου. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Π3.2 και σε ό,τι αφορά χαρακτηριστικά του δείγματος στο Παράρτημα Π3.1.

#### 3.2.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ : Διευθυντές

**Βαθμός συμμετοχής Διευθυντών:** Με δείγμα  $N=170$  σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 170 ερωτηματολογίων Διευθυντών, επιστράφησαν **167 ερωτηματολόγια Διευθυντών** που συνιστούν το 98,23% του δείγματος. Δε συμμετείχαν 2 Διευθυντές Γυμνασίου και 1 Διευθυντής Γενικού Λυκείου. (βλ. και Παράρτημα Π3.2.1)

##### 3.2.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Διευθυντές

###### 1. Πόσα τμήματα και μαθητές υπάρχουν στο σχολείο σας;

Αναφέρθηκε η ύπαρξη: από 1 έως 17 τμήματα της Α΄τάξης, από 1 έως 9 τμήματα της Β΄τάξης και από 1 έως 12 τμήματα της Γ΄ τάξης στα Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια και ΕΠΑΛ του δείγματος. (βλ. Παράρτημα Π3.2.1.1). Ο αριθμός των μαθητών βρίσκεται στο Π3.1.

###### 2. Ποια είναι η χρονολογία περάτωσης της ανοικοδόμησης του σχολικού κτιρίου;

Η κατανομή των χρονολογιών ανά δεκαετίες σχηματίζεται στο Διάγραμμα 3.1 και τα αριθμητικά αποτελέσματα είναι στο Π3.2.1.1.

###### 3. Συστεγάζεται άλλη σχολική μονάδα στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο;

Συστέγαση με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο αναφέρθηκε μόνο από 44 Διευθυντές (27,5%) (βλ. Παράρτημα Π3.2.1.1).

###### 4. Σημειώστε $\sqrt{\quad}$ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:

(βλ. Παράρτημα Π3.2.1.1).

Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, νi και νii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

###### 5. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.

Οχλήσεις/επιβαρύνσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος ανέφεραν μόνο 45 Διευθυντές (27,3%) (βλ. Παράρτημα Π3.2.1.1).

###### β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

###### 6. α) Κατά τα έτη λειτουργίας του υφιστάμενου σχολικού κτιρίου, γνωρίζετε

εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση/ τροποποίηση του σχολικού χώρου, π.χ. μετατροπές στη χρήση των χώρων, αναδιαμορφώσεις ή ανακαινίσεις αυτών, προσθήκες στην υπάρχουσα κατασκευή, επισκευή ζημιών λόγω σεισμού, διαμόρφωση

σχολικής αυλής, δημιουργία κήπου, εγκατάσταση ηχοπετασμάτων κ.ά. που είχαν ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών;

104 Διευθυντές (62,27%) ανέφεραν ότι πραγματοποιήθηκαν αλλαγές (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές, περιγράψτε i) το είδος της παρέμβασης και σε ποιο χώρο, ii) το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και ο σκοπός και iii) το είδος των υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν \***

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**7. α) Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;**

66 Διευθυντές (41,25%) ανέφεραν ότι προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε: i) το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii) πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii) τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποια χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα \***

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**8. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

Μόνο 5 Διευθυντές (3,1%) ανέφεραν προσωπικά προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε χώρους του σχολείου (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;**

Μόνο 11 Διευθυντές (6,9%) ανέφεραν παράπονα από άλλους για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε χώρους του σχολείου (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;**

(βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**Έγιναν οι εξής ενέργειες:**

Τα αποτελέσματα γι' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο δ) υπο-ερώτημα είναι στο κεφάλαιο των ανοικτών ερωτημάτων.

**9. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 75 Διευθυντές (45,2%) απήντησαν «Καλό» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**10. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 85 Διευθυντές (50,9%) απήντησαν «Ικανοποιητικά» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**11. α) Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα συντήρησης του σχολείου;**

Οι 91 Διευθυντές (57,2%) δήλωσαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Αν ναι, ποια είναι αυτά;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**12. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 70 Διευθυντές (42,4%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**13. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 89 Διευθυντές (54,6%) απήντησαν «Καλή» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**14. Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 73 Διευθυντές (44%) απήντησαν «Καθόλου ενοχλητικός» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**15. Απαριθμήστε τους επιμέρους χώρους του σχολείου σας (πόσοι όροφοι, πόσες αίθουσες διδασκαλίας, αριθμός γραφείων και αν υπάρχει βιβλιοθήκη, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής κτλ**

Τα αποτελέσματα είναι στο Παράρτημα Π3.1.

**16. α) Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;**

Οι 136 Διευθυντές (82,4%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**17. Ποιο τρόπο θέρμανσης διαθέτει το σχολείο για το χειμώνα (π.χ. ηλεκτρικό καλοριφέρ, άλλες βοηθητικές συσκευές κ.ά.);**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος είναι στο Παράρτημα Π3.1.

**18. Ποιο τρόπο δροσισμού διαθέτει το σχολείο για το καλοκαίρι (π.χ. ανεμιστήρες οροφής, κλιματιστικό κ.ά.);**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος είναι στο Παράρτημα Π3.1.

**19. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 85 Διευθυντές (51,2%) απήντησαν «Ικανοποιητική ζέστη» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**20. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;**

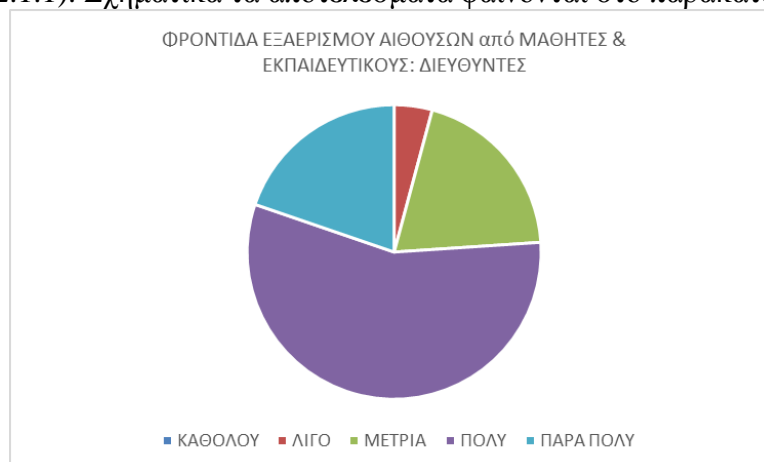
Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 69 Διευθυντές (42,1%) απήντησαν «Ικανοποιητική δροσιά» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**21. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 82 Διευθυντές (49,7%) απήντησαν «Καλή» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**22. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαιρισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

(βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1). Σχηματικά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.2: Φροντίδα εξαιρισμού αιθουσών από μαθητές & εκπαιδευτικούς – Δ22

**23. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**



Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 73 Διευθυντές (43,7%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**24. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**25. α) Στο σχολείο σας, είτε κατά την φάση κατασκευής του κτιρίου είτε με μεταγενέστερες παρεμβάσεις, για την επιλογή υλικών, (π.χ. κονιάματα, επιχρίσματα, χρώματα, βερνίκια, ξύλα, υλικά συγκόλλησης κ.ά.), δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να είναι το υλικό φιλικό προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινό για τον άνθρωπο;**

Οι 95 Διευθυντές (57,93%) απήντησαν «Δε γνωρίζω» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το είδος της παρέμβασης, ii) το είδος του υλικού που επιλέχθηκε, iii) ποιος/οι αποφάσισε την επιλογή του υλικού και iv) ποια τα κριτήρια επιλογής του**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο των ανοικτών ερωτημάτων.

**26. α) Στο σχολείο σας, έχει ληφθεί κάποια ειδικότερη πρωτοβουλία για την επιλογή και την προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά.);**

Οι 79 Διευθυντές (47,9%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) Αν ναι, περιγράψτε τη σχετική πρωτοβουλία:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**27. α) Στο σχολείο σας, έχει εφαρμοστεί κάποιο πρόγραμμα για την ανακύκλωση (π.χ. μελανιού/ γραφίτη εκτυπωτή κ.ά.) ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, ενταγμένο στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου;**

Οι 74 Διευθυντές (44,85%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.1).

**β) αν ναι, τι έχει εφαρμοστεί;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και στο Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

3.2.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Διευθυντές

**28. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 86 Διευθυντές (52,439%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

**29. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 94 Διευθυντές (57,317%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

**30. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;**

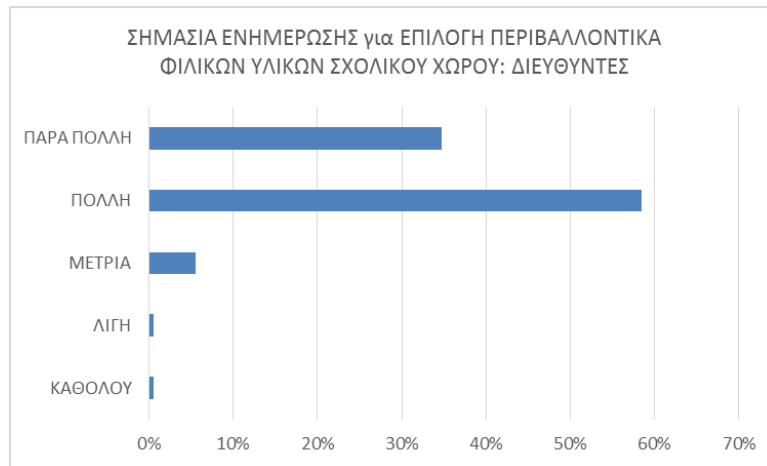
Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 67 Διευθυντές (41,4%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

**31. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 111 Διευθυντές (67,7%) απήντησαν «Πάρα πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

**32. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

(βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2). Σχηματικά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.3: Σημασία ενημέρωσης για επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών υλικών για το σχολικό χώρο—  
Δ32

**33. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 75 Διευθυντές (45,732%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**34. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

Οι 160 Διευθυντές (98,8%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**35. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

Οι 106 Διευθυντές (65,432%) απήντησαν «Ναι, οπωσδήποτε» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**36. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι Διευθυντές απήντησαν κυρίως ως εξής:

A. Μεγάλο αρχικό κόστος: «Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από 46 Διευθυντές (30,7%)

B. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης: «Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από 46 Διευθυντές (30,46%)

Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια: «Δεν γνωρίζω» από 42 Διευθυντές (29%)

Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων: «Μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από 46 Διευθυντές (31,9%)

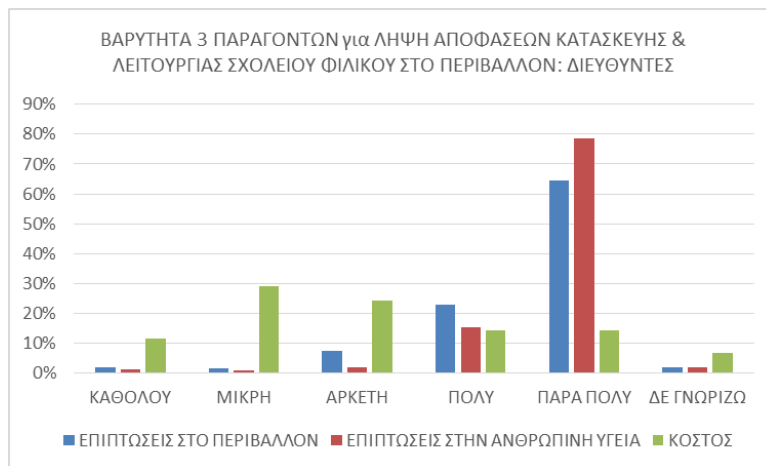
E. Έλλειψη τεχνογνωσίας: «Μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από 40 Διευθυντές (27,972%)

ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές: «Δεν γνωρίζω» από 36 Διευθυντές (25,4%)

Z. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά: «Μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από 39 Διευθυντές (28,3%) και

H. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς: «Αρκετής σημασίας εμπόδιο» από 30 Διευθυντές (22,2%) (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**37. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:** (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2). Σχηματικά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.4: Βαρύτητα 3 παραγόντων για λήψη αποφάσεων κατασκευής & λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία – Δ37

**38. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

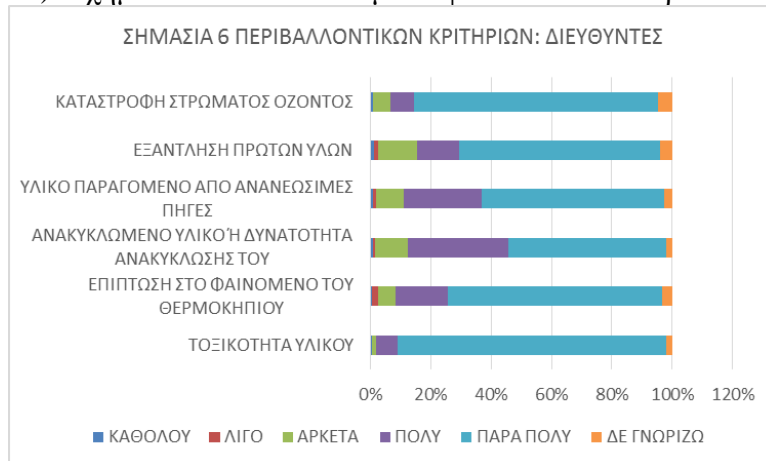
Οι 91 Διευθυντές (56,875%) απάντησαν «Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

Οι 35 Διευθυντές (36,1%) απάντησαν «+20%» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**39. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

(βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2). Σχηματικά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.5: Σημασία 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων για επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων σε σχολικά κτίρια – Δ39

**40. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι Διευθυντές απάντησαν κυρίως «Πάρα πολλή σημασία» σε όλα τα κριτήρια, ως εξής:

A. Καλύτερη ποιότητα αέρα: από 113 Διευθυντές (72,9%)

B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες: από 125 Διευθυντές (80,13%)

Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση: από 72 Διευθυντές (46,8%)

Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα): από 94 Διευθυντές (60,3%)

Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός: από 93 Διευθυντές (60%)

Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας: από 107 Διευθυντές (68,59%)

Ζ. Εξοικονόμηση νερού: από 81 Διευθυντές (54,7%)

Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο: από 81 Διευθυντές (54,7%)

Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον: από 93 Διευθυντές (62,8%) και

Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης: από 92 Διευθυντές (62,6%) (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**41. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

Οι 91 Διευθυντές (58,71%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παραρτ. Π3.2.1.2).

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**42. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και η μουσική με το σχολικό χώρο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 91 Διευθυντές (56,9%) απήντησαν «Πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

**43. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα, οι 95 Διευθυντές (59,375%) απήντησαν «Πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.2.1.2).

Απ' όλες τις ερωτήσεις Διευθυντών στις οποίες διεξήχθη μη παραμετρικό  $\chi^2$  test, μόνο σε δύο: την 11<sup>α</sup>) και την 36Η, εξήχθησαν μικρές τιμές του  $\chi^2$  με  $p > 0,05$ , οπότε τα αποτελέσματα δε μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα για τον πληθυσμό.

### 3.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Διευθυντές

Έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών, δηλαδή των απαντήσεων των ερωτημάτων, μέσω των: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association καθώς και εξήχθησαν οι δείκτες Phi statistic ( $\phi$ ) και Cramer's V. Ο έλεγχος έγινε με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, δηλαδή τιμές του  $p < 0,05$ . Τα αναλυτικά αποτελέσματα των προαναφερομένων δεικτών υπάρχουν στα πειραματικά δεδομένα διεξαγωγής του ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός έγινε σε διττό πλαίσιο: α) μεταξύ χαρακτηριστικών του δείγματος που ήταν πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές ως προς όλες τις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (φύλο, επιστημονική κατηγορία, παλαιότητα σχολείου, κλιματική ζώνη και είδος σχολείου) και β) μεταξύ μεταβλητών κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, δηλαδή μέχρι και την ερώτηση 23 αλλά και αυτών μεταξύ της δευτερογενούς μεταβλητής 'μεγέθους σχολείου' που δημιουργήθηκε από τον αριθμό τμημάτων και μαθητών και της 'συστέγασης' με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο. Η παρουσίαση των αναλυτικών αποτελεσμάτων γίνεται στο Παράρτημα (Π3.2.2) ως εξής:

- Οι περιπτώσεις μεταβλητών των Διευθυντών που βρέθηκαν να μην είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους παρουσιάζονται ως προς τις εξαγόμενες τιμές του  $\chi^2$  και  $p$  στο Παράρτημα (Π3.2.2.1).
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.2.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές απ' όλο το ερωτηματολόγιο διευθυντή που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε του διευθυντή είτε της σχολικής μονάδας. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους.
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.2.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου διευθυντή που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις.

Από τους δύο σχετικούς προηγούμενους πίνακες των αναλυτικών αποτελεσμάτων του Παραρτήματος Π3.2.2.2 και την υπο-ενότητα Π3.2.2.1 προκύπτουν τα εξής ευρήματα:

- Α. Υπάρχουν 35 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων όλου του ερωτηματολογίου Διευθυντή και πρωτογενών ή δευτερογενών μεταβλητών που χαρακτηρίζουν το δείγμα των σχολείων ή των διευθυντών. Οι εξαρτήσεις αυτές είναι σχετικά αδύναμες καθώς οι δείκτες  $\Phi$  ( $\phi$ ) κυμαίνονται από 0,175 έως 0,353.
- Β. Υπάρχουν 116 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου Διευθυντή που αφορούν τις συνθήκες του σχολείου όπως τις αντιλαμβάνονται και τις κρίνουν οι Διευθυντές. Οι εξαρτήσεις αυτές ποικίλουν από αδύναμες έως και σχετικά δυνατές καθώς οι δείκτες  $\Phi$  ( $\phi$ ) κυμαίνονται από 0,159 έως 0,547.
- Στην Α) περίπτωση ευρημάτων, οι περισσότερες εξαρτήσεις καταγράφονται μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων με το φύλο του Διευθυντή και ακολουθούν με φθίνουσα σειρά, η επιστημονική κατηγορία του Διευθυντή που έχει ίσο αριθμό εξαρτήσεων με την παλαιότητα του σχολείου και έπειτα το είδος σχολείου και τέλος η κλιματική ζώνη. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δύο μεταβλητές που συνδέονται με τα χαρακτηριστικά του Διευθυντή (φύλο και επιστημονική κατηγορία) κατατάσσονται σ' αυτές με τις περισσότερες εξαρτήσεις. Οι εξαρτήσεις όμως, κατανέμονται περισσότερο στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου, δηλαδή το φύλο έχει εξάρτηση με 1 μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 9 μεταβλητές του Β' μέρους, ενώ αντίστοιχα η επιστημονική κατηγορία έχει εξάρτηση με 3 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 6 μεταβλητές του Β' μέρους.  
Το αντίθετο συμβαίνει με τη μεταβλητή παλαιότητα σχολείου η οποία έχει εξάρτηση με περισσότερες μεταβλητές, συγκεκριμένα 8, του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, ενώ με 1 μεταβλητή του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Την ίδια τάση δεν έχουν οι άλλες δύο μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά του σχολείου. Έτσι το είδος σχολείου έχει εξάρτηση με 2 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 2 μεταβλητές του Β' μέρους. Η κλιματική ζώνη έχει εξάρτηση με 1 μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 2 μεταβλητές του Β' μέρους.
- Στη Β) περίπτωση ευρημάτων, κατόπιν άθροισης όλων των εξαρτήσεων κάθε μεταβλητής με άλλη μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου του Πίνακα π3.2.47 του Παραρτήματος και με βάση την υποενότητα Π3.2.2.1, προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη, κατά φθίνουσα σειρά, του πλήθους εξαρτήσεων:

α/α Ερωτ.	Μεταβλητή	Αρ. εξαρτήσεων
21	Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας	12
23	Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου	11
12	Λειτουργικότητα σχολείου (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων)	11
9	Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του	9
10	Συμβολή μαθητών, εκπαιδευτικών και αρμοδίων φορέων στη διατήρηση καλής κατάστασης του σχολείου (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών)	9
20	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι	9
19	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα	8
5α	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις (καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο	8

13	Ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου	7
7α	Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με κατασκευή, υλικά ή χρήση του	6
11α	Προβλήματα συντήρησης του σχολείου	6
14	Θόρυβος από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές	5
16α	Αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό	5
22	Φροντίδα μαθητών και εκπαιδευτικών για εξαερισμό των αιθουσών	4
3	Συστέγαση με άλλη σχολική μονάδα που λειτουργεί με αντίθετο ωράριο	4
6α	Γνώση για το εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές για επέκταση/βελτίωση/ τροποποίηση του σχολικού χώρου	1
8β	Παράπονα μαθητών, εκπαιδευτικών ή γονέων για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσε ή χώρους του σχολείου	1
	Σύνολο:	116

Πίνακας 3.2: Φθίνουσα κατάταξη εξαρτήσεων μεταβλητών Διευθυντών

Προκύπτει ότι η μεταβλητή «Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας» έχει τις περισσότερες εξαρτήσεις με άλλες μεταβλητές του ερωτηματολογίου και η πιο ισχυρή εξάρτησή της [ $\Phi(\varphi)=0,511$ ] είναι με τη μεταβλητή «Φροντίδα μαθητών και εκπαιδευτικών για εξαερισμό των αιθουσών». Οι 4 από τις 12 εξαρτήσεις είναι κάτω από το 0,3. Ακολουθούν, κατά φθίνουσα σειρά, η «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου» και η «Λειτουργικότητα σχολείου» με ίδιο αριθμό των 11 εξαρτήσεων, αλλά η πρώτη μεταβλητή έχει εν γένει πιο ισχυρές εξαρτήσεις, με 9 από τις 11 να είναι πάνω του 0,3 ενώ η δεύτερη έχει 6 από τις 11 πάνω από 0,3. Ωστόσο, η «Λειτουργικότητα σχολείου» έχει την πιο ισχυρή εξάρτηση [ $\Phi(\varphi)=0,547$ ] σε σύγκριση με όλες και συγκεκριμένα με τη μεταβλητή «Ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου».

### 3.2.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Διευθυντές

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, και συγκεκριμένα Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 36, 37, 39 και 40. Η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ΑΚΣ γίνεται στο Παράρτημα (Π3.2.3).

Τα τελικά, συνοπτικά αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Ερώτημα 36: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για 7 από τις 8 μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,677 και 0,909, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> κύριο παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 26,789% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι μεταβλητές: «Έλλειψη τεχνογνωσίας», «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» και «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά». Η 1<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 20,449% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από τις μεταβλητές: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση και κίνητρα».

ΚΣ 3: Ο 3<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 16,098% της συνολικής διακύμανσης έχει σχεδόν απόλυτη φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και θα μπορούσε να οριστεί «Θεσμικές προϋποθέσεις».

ΚΣ 4: Ο 4<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 15,979% της συνολικής διακύμανσης, έχει σχεδόν απόλυτη φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» και θα μπορούσε να οριστεί «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

Για τα δεδομένα και τις 7 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,680 φανερώνοντας περίπου ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 37: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,910 και 0,994, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο 1<sup>ος</sup> κυρίαρχος παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 55,796% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σχεδόν απόλυτα οι δύο μεταβλητές «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και οι «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,606% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να ονομαστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,024 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

Ερώτημα 39: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,711 και 0,857, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθη ένας παράγοντας [κύρια συνιστώσα (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο ένας Παράγοντας θα μπορούσε να ονομαστεί «Κριτήριο αειφόρου περιβάλλοντος» και οι τιμές φόρτισης όλων των μεταβλητών σ' αυτόν είναι σημαντικές (>0,5) και οι τρεις ψηλότερες φορτίσεις έχουν κατά σειρά: «Καταστροφή στρώματος όζοντος», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,858 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 40: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,645 και 0,903, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν τρεις παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο 1<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 36,212% της συνολικής διακύμανσης μπορεί να ερμηνευτεί ως παράγοντας που μετρά επιδιωκόμενα αποτελέσματα που αφορούν το σχεδιασμό και τη λειτουργία το σχολείου, βασισμένος σ' ένα ευρύ πεδίο γνωρισμάτων καθώς σ' αυτόν φορτίζουν 5 επιδιωκόμενα αποτελέσματα: «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Εξοικονόμηση νερού», «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο Παράγοντας 1 θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 25,148% της συνολικής διακύμανσης μπορεί να θεωρηθεί ως δισυπόστατος που μετρά 4 μεταβλητές οι οποίες αφενός αφορούν τη χημική ευαισθησία: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες», και αφετέρου στην περιβαλλοντική άνεση σε σχέση με το ενεργειακό σχεδιασμό και την ενεργειακή διαχείριση: «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Εξοικονόμηση ενέργειας» και «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)». Ο Παράγοντας 2 θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και αποδοτική ενέργεια για υψηλής ποιότητας περιβάλλον οπτικής και θερμικής άνεσης».

ΚΣ 3: Ο 3<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 13,079% της συνολικής διακύμανσης αποδίδει μία αποκλειστική μεταβλητή: «Καλύτερη ποιότητα αέρα» θα μπορούσε να οριστεί «Ποιότητα αέρα».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,912 φανερώνοντας άριστη εσωτερική συνοχή.

### **3.3 Αποτελέσματα Εκπαιδευτικών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Ακολουθούν συνοπτικά αποτελέσματα. Τα αναφερόμενα ποσοστά υπολογίζονται ως προς τον αριθμό των εκπαιδευτικών που απάντησε στην εκάστοτε ερώτηση. Στις ερωτήσεις με πεντάβαθμη κλίμακα αναφέρεται η άποψη της κλίμακας που συγκέντρωσε το μεγαλύτερο αριθμό και ποσοστό απαντήσεων. Ενδεικτικά σε κάποιες υπάρχουν διαγράμματα.

Η αρίθμηση των ερωτήσεων αντιστοιχεί σε αυτήν του ερωτηματολογίου. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Π3.3 και σε ό,τι αφορά χαρακτηριστικά του δείγματος στο Παράρτημα Π3.1.

#### 3.3.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ : Εκπαιδευτικοί

**Βαθμός συμμετοχής Εκπαιδευτικών:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 382 ερωτηματολογίων εκπαιδευτικών, επεστράφησαν **342 ερωτηματολόγια:** 89,53% του δείγματος (N=382, system missing=40).

#### 3.3.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Εκπαιδευτικοί

##### **1. Σημειώστε $\checkmark$ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(βλ. Παράρτημα Π3.3.1.1). Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, νi και νii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

##### **2. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

Οχλήσεις/επιβαρύνσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος ανέφεραν 114 εκπαιδευτικοί (34,1%) (βλ. Παράρτημα Π3.3.1.1).

##### **β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

##### **3. α) Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;**

135 εκπαιδευτικοί (39,28%) ανέφεραν ότι προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

##### **β) Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε: i) το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii) πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii) τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποια χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα \***

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τέσσερα σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

##### **4. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

Μόνο 18 εκπαιδευτικοί (5,3%) ανέφεραν προσωπικά προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε χώρους του σχολείου (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

##### **β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;**

Μόνο 16 εκπαιδευτικοί (4,8%) ανέφεραν παράπονα από άλλους για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε χώρους του σχολείου (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ.**



**κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;**

(βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**Έγιναν οι εξής ενέργειες:**

Τα αποτελέσματα γι' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο δ) υπο-ερώτημα είναι στο κεφάλαιο των ανοικτών ερωτημάτων

**5. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 148 εκπαιδευτικοί (43,92%) απήντησαν «Καλό» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**6. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);**

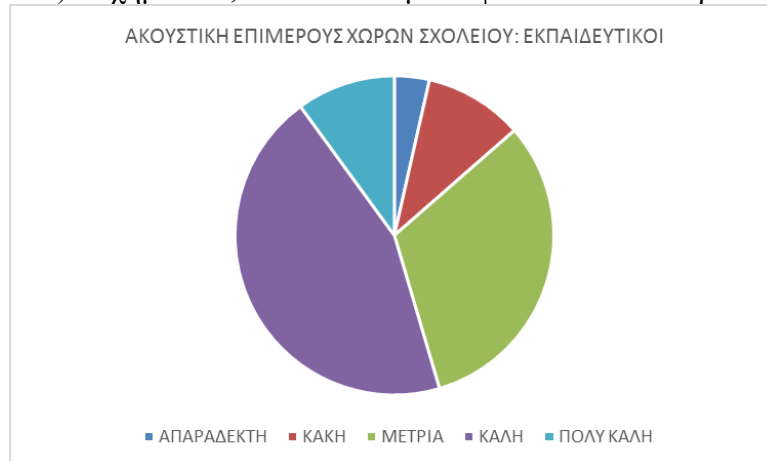
Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 160 εκπαιδευτικοί (47,2%) απήντησαν «Ικανοποιητικά» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**7. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 156 εκπαιδευτικοί (46%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**8. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;**

(βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1). Σχηματικά, τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.6: Ακουστική επιμέρους χώρων σχολείου – Ε8

**9. Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 115 εκπαιδευτικοί (33,9%) απήντησαν «Καθόλου ενοχλητικός» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**10. α) Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;**

Οι 254 εκπαιδευτικοί (76,5%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**β) Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**11. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;**

(βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1). Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.7: Θερμική άνεση επιμέρους χώρων σχολείου (χειμώνα) –E11

**12. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 144 εκπαιδευτικοί (43,1%) απήντησαν «Ζέστη» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**13. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 190 εκπαιδευτικοί (55,7%) απήντησαν «Καλή»(βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**14. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 193 εκπαιδευτικοί (56,6%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**15. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 132 εκπαιδευτικοί (38,9%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.1).

**16. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετώπιζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

3.3.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Εκπαιδευτικοί

**17. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 201 εκπαιδευτικοί (59,1%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**18. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 203 εκπαιδευτικοί (59,4%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**19. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιφόρο κατασκευή”;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 135 εκπαιδευτικοί (39,9%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**20. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 268 εκπαιδευτικοί (79,3%) απήντησαν «Πάρα πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**21. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 174 εκπαιδευτικοί (51,026%) απήντησαν «Πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**22. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 143 εκπαιδευτικοί (42,1%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**23. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

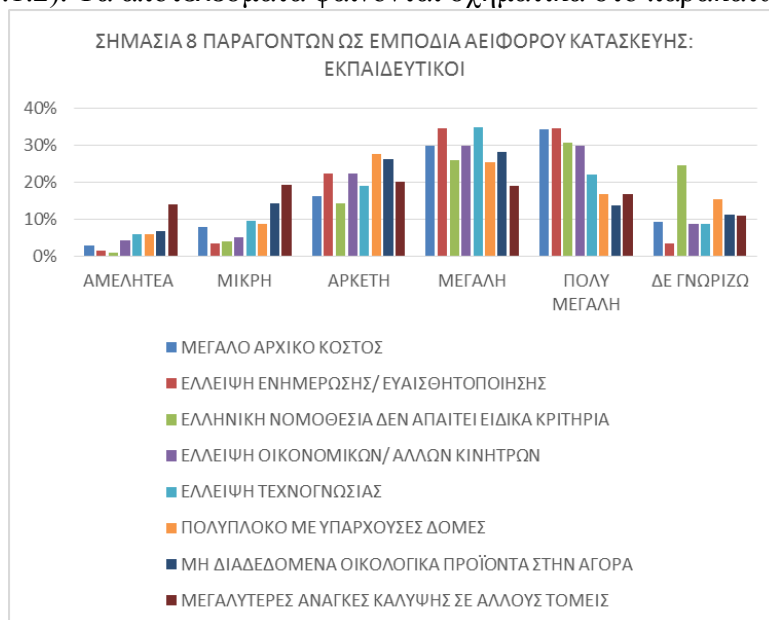
Οι 326 εκπαιδευτικοί (96,7%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**24. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

Οι 213 εκπαιδευτικοί (63,2%) απήντησαν «Ναι, οπωσδήποτε» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

**25. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

(βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2). Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα



Διάγραμμα 3.8: Σημασία 8 παραγόντων ως εμπόδια αειφόρου κατασκευής και επιλογής οικολογικών υλικών σε σχολεία – E25

**26. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι εκπαιδευτικοί απήντησαν κυρίως ως εξής:

Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον: «Πάρα πολύ σημασία» από 228 εκπαιδευτικούς (68,3%)

Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία: «Πάρα πολύ σημασία» από 286 εκπαιδευτικούς (85,6%)

Γ. Κόστος: «Αρκετή σημασία» από 91 εκπαιδευτικούς (27,8%) (βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2).

**27. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

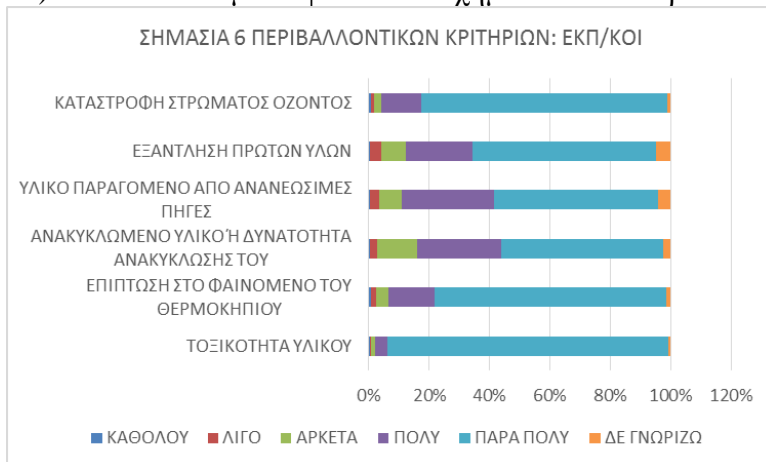
Οι 214 εκπαιδευτικοί (63,1%) απήντησαν «Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο» (βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2).

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

Οι 82 εκπαιδευτικοί (33,7%) απήντησαν «+20%» (βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2).

**28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

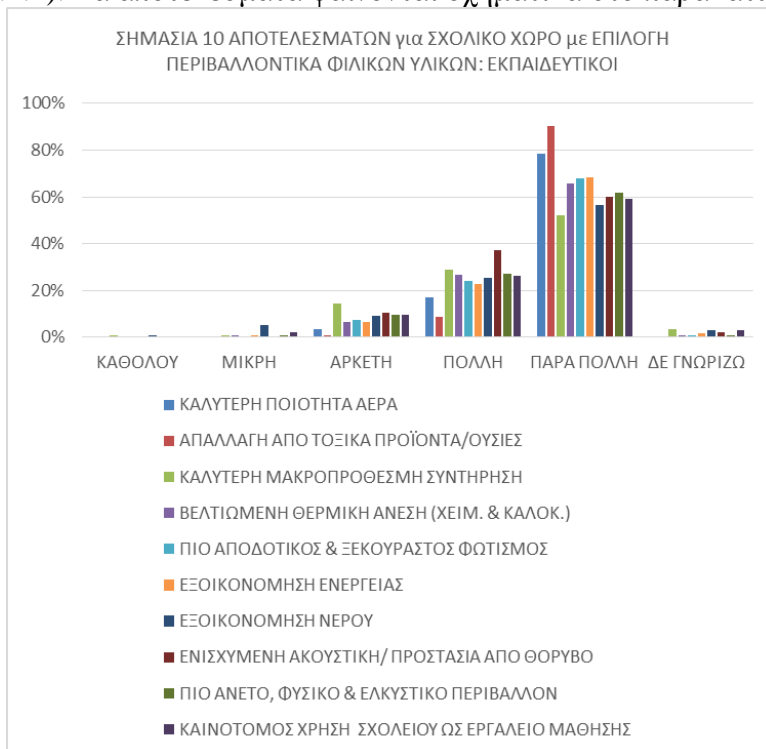
(βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2). Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.9 Σημασία 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων για επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων σε σχολικά κτίρια- E28

**29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

(βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2). Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.10: Σημασία 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για σχολικό χώρο κατά την επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών υλικών – E29

**30. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

Οι 188 εκπαιδευτικοί (57%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2).

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

### 31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και η μουσική με το σχολικό χώρο;

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 181 εκπαιδευτικοί (53,9%) απήντησαν «Πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

### 32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 182 εκπαιδευτικοί (54,2%) απήντησαν «Πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.3.1.2).

Σε όλες τις ερωτήσεις εκπαιδευτικών που διεξήχθη μη παραμετρικό  $\chi^2$  test, εξήχθησαν τιμές του  $\chi^2$  τέτοιες με  $p < 0,05$ , που καθιστούν τα αποτελέσματα να μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα για τον πληθυσμό.

#### 3.3.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Εκπαιδευτικοί

Έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών, δηλαδή των απαντήσεων των ερωτημάτων, μέσω των: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association καθώς και των Phi statistic και Cramer's V. Ο έλεγχος έγινε με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, δηλαδή τιμές του  $p < 0,05$ . Τα αναλυτικά αποτελέσματα των προαναφερομένων δεικτών υπάρχουν στα πειραματικά δεδομένα διεξαγωγής του ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός έγινε σε διττό πλαίσιο: α) μεταξύ χαρακτηριστικών του δείγματος που ήταν πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές ως προς όλες τις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (φύλο, επιστημονική κατηγορία, παλαιότητα σχολείου, κλιματική ζώνη και είδος σχολείου) και β) μεταξύ μεταβλητών κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, δηλαδή μέχρι και την ερώτηση 16 αλλά και αυτών μεταξύ της δευτερογενούς μεταβλητής 'μεγέθους σχολείου' που δημιουργήθηκε από τον αριθμό τμημάτων και μαθητών και της 'συστέγασης' με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο.

Η παρουσίαση των αναλυτικών αποτελεσμάτων γίνεται στο Παράρτημα (Π3.3.2) ως εξής:

- Οι περιπτώσεις μεταβλητών των εκπαιδευτικών που βρέθηκαν να μην είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους παρουσιάζονται ως προς τις εξαγόμενες τιμές του  $\chi^2$  και  $p$  στο Παράρτημα (Π3.3.2.1).
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.3.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές απ' όλο το ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε του εκπαιδευτικού είτε της σχολικής μονάδας. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους.
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.3.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις.

Από τους δύο σχετικούς προηγούμενους πίνακες των αναλυτικών αποτελεσμάτων του Παραρτήματος Π3.3.2.2 και την υπο-ενότητα Π3.3.2.1 προκύπτουν τα εξής ευρήματα:

- Α. Υπάρχουν 47 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων όλου του ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού και πρωτογενών ή δευτερογενών μεταβλητών που χαρακτηρίζουν το δείγμα των σχολείων ή των εκπαιδευτικών. Οι εξαρτήσεις αυτές είναι σχετικά αδύναμες καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται, κατά απόλυτη τιμή από 0,116 έως 0,283.
- Β. Υπάρχουν 142 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού που αφορούν τις συνθήκες του σχολείου, όπως τις αντιλαμβάνονται και τις κρίνουν οι εκπαιδευτικοί. Οι εξαρτήσεις αυτές ποικίλουν από αδύναμες έως και δυνατές καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται από 0,122 έως 0,702.
- Στην Α) περίπτωση, οι περισσότερες εξαρτήσεις καταγράφονται μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων με την επιστημονική κατηγορία του εκπαιδευτικού και ακολουθούν με φθίνουσα σειρά, το φύλο του εκπαιδευτικού που έχει ίσο αριθμό εξαρτήσεων με την παλαιότητα του σχολείου, και έπειτα το είδος σχολείου, στη συνέχεια το μέγεθος σχολείου που έχει ίσο αριθμό εξαρτήσεων με τη κλιματική ζώνη, και τέλος η συστέγαση.

Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δύο μεταβλητές που συνδέονται με τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού (επιστημονική κατηγορία και φύλο) κατατάσσονται σ'αυτές με τις περισσότερες εξαρτήσεις. Οι εξαρτήσεις όμως, κατανέμονται περισσότερο στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου, δηλαδή το φύλο έχει εξάρτηση με 1 μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 9 μεταβλητές του Β' μέρους και αντίστοιχα η επιστημονική κατηγορία έχει εξάρτηση με 4 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 8 μεταβλητές του Β' μέρους.

Το αντίθετο συμβαίνει με τη μεταβλητή παλαιότητα σχολείου η οποία έχει εξάρτηση με περισσότερες μεταβλητές, συγκεκριμένα 8, του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, και με 2 μεταβλητές του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Παρόμοια τάση έχουν οι άλλες τρεις μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά του σχολείου. Έτσι το είδος σχολείου έχει εξάρτηση με 4 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 3 μεταβλητές του Β' μέρους. Η κλιματική ζώνη έχει εξάρτηση με 2 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 1 μεταβλητή του Β' μέρους. Η τάση αυτή εμφανίζεται σε απόλυτο βαθμό όσον αφορά τη συστέγαση και το μέγεθος σχολείου, που έχουν όλες τις εξαρτήσεις τους με μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου καθώς εξετάστηκαν μόνο ως προς αυτό το μέρος του ερωτηματολογίου.

- Στη Β) περίπτωση, κατόπιν άθροισης όλων των εξαρτήσεων κάθε μεταβλητής με άλλη μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου του Πίνακα π3.3.37 του Παραρτήματος και με βάση την υποενότητα Π3.3.2.1, προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη κατά φθίνουσα σειρά του πλήθους εξαρτήσεων:

α/α Ερωτ.	Μεταβλητή	Αρ. εξαρτήσεων
5	Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του	13
3α	Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με κατασκευή, υλικά ή χρήση του	13
8	Ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου	13
13	Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας	12
7	Λειτουργικότητα σχολείου (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων)	12
15	Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου	12
9	Θόρυβος από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές	10
11	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα	9
6	Συμβολή μαθητών, εκπαιδευτικών και αρμοδίων φορέων στη διατήρηση καλής κατάστασης του σχολείου (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών)	9
14	Φροντίδα μαθητών και εκπαιδευτικών για εξαερισμό των αιθουσών	9
12	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι	8
2α	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις (καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο	8
10α	Αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό	6
4β	Παράπονα μαθητών, άλλων εκπαιδευτικών ή γονέων για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου	6

4α	Προσωπικά προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου	2
	Σύνολο:	142

Πίνακας 3.3: Φθίνουσα κατάταξη εξαρτήσεων μεταβλητών Εκπαιδευτικών

Προκύπτει ότι τρεις μεταβλητές έχουν εξίσου το μεγαλύτερο αριθμό εξαρτήσεων με άλλες μεταβλητές του ερωτηματολογίου, δηλαδή η η «Ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου», η «Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του» και η μεταβλητή «Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με κατασκευή, υλικά ή χρήση του». Ακολουθούν, κατά φθίνουσα σειρά με ίδιο αριθμό εξαρτήσεων η «Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας», η «Λειτουργικότητα σχολείου» και η «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου». Στη συνέχεια ακολουθούν οι υπόλοιπες μεταβλητές που φαίνονται στον πιο πάνω πίνακα.

Ωστόσο, η «Λειτουργικότητα σχολείου» έχει τις δύο πιο ισχυρές εξαρτήσεις σε σύγκριση με όλες τις εξαρτημένες μεταβλητές και συγκεκριμένα [ $Phi(\varphi)=0,702$ ] με τη μεταβλητή «Ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου» και [ $Phi(\varphi)=0,673$ ] με τη μεταβλητή «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου». Από τις 15 μεταβλητές του προηγούμενου πίνακα που βρέθηκαν με εξαρτήσεις, οι 11 είχαν τιμές του  $\varphi > 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, δηλαδή μέτριες έως ισχυρές εξαρτήσεις. Προέκυψαν όμως και 4 μεταβλητές με τιμές του  $\varphi < 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, δηλαδή αδύναμες εξαρτήσεις. Αυτές ήταν: «Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με κατασκευή, υλικά ή χρήση του», «Οχλήσεις/επιβαρύνσεις (καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο», «Αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό» και «Παράπονα μαθητών, άλλων εκπαιδευτικών ή γονέων για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου». Μόνο η μεταβλητή «Προσωπικά προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου» είχε μία αδύναμη εξάρτηση και μία ισχυρή εξάρτηση.

### 3.3.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Εκπαιδευτικοί

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, και συγκεκριμένα Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 25, 26, 28 και 29. Η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ΑΚΣ γίνεται στο Παράρτημα (Π3.3.3).

Τα τελικά, συνοπτικά αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Ερώτημα 25: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,741 και 0,855, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> κύριο παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 21,332% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά τρεις μεταβλητές: «Έλλειψη τεχνογνωσίας», «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» και «Πολύπλοκο με τι υπάρχουσες δομές». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 19,329% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Μεγάλο αρχικό κόστος» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Κίνητρα και οικονομικά ζητήματα».

ΚΣ 3: Ο 3<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 18,071% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» και «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση και θεσμικές προϋποθέσεις».

ΚΣ 4: Ο 4<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 15,122% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντική φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» και επομένως θα μπορούσε να οριστεί ως «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

Για τα δεδομένα και τις 8 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,714, φανερόντας ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 26: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,875 και 0,997, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 51,692% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και οι «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,523% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει σχεδόν απόλυτα μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,134 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

Ερώτημα 28: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,662 και 0,954, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν τρεις παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 34,847% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντικές φορτίσεις από τρεις μεταβλητές: «Ανακυκλώσιμο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσης», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 28,446% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Καταστροφή στρώματος όζοντος» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου», οπότε θα μπορούσε να οριστεί «Χημική ρύπανση αερίων στρωμάτων».

ΚΣ 3: Ο 3<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 17,525% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντική φόρτιση μόνο από μία μεταβλητή: «Τοξικότητα του υλικού» και επομένως θα μπορούσε να ονομαστεί «Τοξικότητα υλικών».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,824 φανερόντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 29: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,639 και 0,865, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν τρεις παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> Παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,568% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 6 από τις 10 μεταβλητές: «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)», «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» και «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 19,056% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».



ΚΣ 3:Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,962% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν δύο μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και «Καλύτερη ποιότητα αέρα». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και ποιότητα αέρα». Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,882 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

### **3.4 Αποτελέσματα Μαθητών: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Ακολουθούν συνοπτικά αποτελέσματα. Τα αναφερόμενα ποσοστά υπολογίζονται ως προς τον αριθμό των μαθητών που απάντησε στην εκάστοτε ερώτηση. Στις ερωτήσεις με πεντάβαθμη κλίμακα αναφέρεται η άποψη της κλίμακας που συγκέντρωσε το μεγαλύτερο αριθμό και ποσοστό απαντήσεων. Ενδεικτικά σε κάποιες υπάρχουν διαγράμματα. Η αρίθμηση των ερωτήσεων αντιστοιχεί σε αυτήν του ερωτηματολογίου. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Π3.4 και σε ό,τι αφορά χαρακτηριστικά του δείγματος στο Παράρτημα Π3.1.

#### 3.4.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ : Μαθητές

**Βαθμός συμμετοχής Εκπαιδευτικών:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 995 ερωτηματολογίων μαθητών, επεστράφησαν **905 ερωτηματολόγια:** 90,96% του δείγματος (N=995, system missing=90).

#### 3.4.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας: Μαθητές

##### **1. Σημειώστε $\surd$ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(βλ. Παράρτημα Π3.4.1.1). Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, ν<sub>1</sub> και ν<sub>ii</sub> του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

##### **2 α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

Οχλήσεις/επιβαρύνσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος ανέφεραν 226 μαθητές (25,7%) (βλ. Παράρτημα Π3.4.1.1).

##### **β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

##### **3. Σε ποιο όροφο βρίσκεται η αίθουσα του τμήματός σας;**

326 μαθητές (39,277%) ανέφεραν ότι η αίθουσά τους είναι στον 1<sup>ο</sup> όροφο (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

##### **4. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του και τα υλικά από το οποίο είναι φτιαγμένο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 345 μαθητές (38,3%) απήντησαν «Καλό» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

##### **5. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών);**

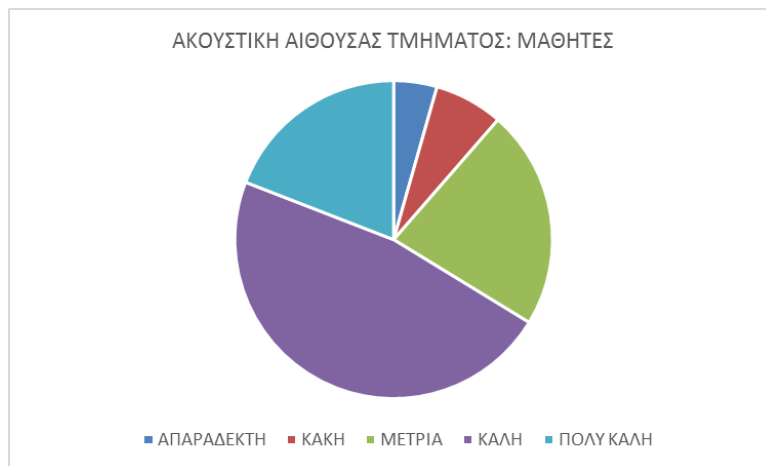
Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 370 μαθητές (40,97%) απήντησαν «Λίγο» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

##### **6. Πόσο λειτουργικό είναι το σχολείο σας (είναι δηλαδή, ευρύχωρο, προσφέρει άνεση και ευκολία μετακίνησης μέσα στο χώρο από τον τρόπο που είναι σχεδιασμένη η διάταξη των αιθουσών, η αυλή και άλλοι χώροι, οι διάδρομοι, οι σκάλες, τα υπόστεγα κτλ);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 342 μαθητές (37,9%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

##### **7. Πως είναι η ακουστική της αίθουσας του τμήματός σας;**

(βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1). Σχηματικά, τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.11: Ακουστική αίθουσας τμήματος μαθητών – Μ7

**8. Όταν είσαστε στην αυλή, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 292 μαθητές (32,4%) απήντησαν «Καθόλου ενοχλητικός» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**9. Την ώρα του μαθήματος και με ανοικτά παράθυρα, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 277 μαθητές (30,7%) απήντησαν «Λίγο ενοχλητικός» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**10. α) Πως θα χαρακτηρίζατε την αίθουσά σας ως προς το φυσικό φωτισμό; (φως από τον ήλιο);**

(βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1). Σχηματικά, τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.12: Φυσικός φωτισμός αίθουσας τμήματος μαθητών – Μ10α

**11. α) Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά σας (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από τον ήλιο το καλοκαίρι κτλ.);**

Οι 747 μαθητές (84,7%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**11.β) Αν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**12. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το χειμώνα; Η αίθουσά σας είναι:**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 296 μαθητές (32,82%) απήντησαν «Κρύα» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**13. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το καλοκαίρι; Η αίθουσά σας είναι:**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 329 μαθητές (36,6%) απήντησαν «Ικανοποιητική» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**14. Τα παρακάτω τέσσερα χαρακτηριστικά αφορούν την ποιότητα του αέρα μέσα στην τάξη.**

**Για το κάθε χαρακτηριστικό, επιλέξτε όποια από τις δύο εκδοχές ταιριάζει περισσότερο για τη δική σας αίθουσα:**

Χαρακτηριστικό 1: Οι 652 μαθητές (81,3%) νοιώθουν τον αέρα κανονικό, δηλαδή ξηρό

Χαρακτηριστικό 2: Οι 459 μαθητές (56,9%) νοιώθουν τον αέρα «βαρύ»

Χαρακτηριστικό 3: Οι 631 μαθητές (75,9%) δηλώνουν ότι η αίθουσα μυρίζει εύκολα, και

Χαρακτηριστικό 4: Οι 712 μαθητές (83,2%) δηλώνουν ότι η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα

Επίσης, στο Παράρτημα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την ενιαία μετασηματισμένη μεταβλητή της ποιότητας αέρα  $A_{qual}$  των μαθητών (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**15. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές τον εξαερισμό των αιθουσών (δηλαδή αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

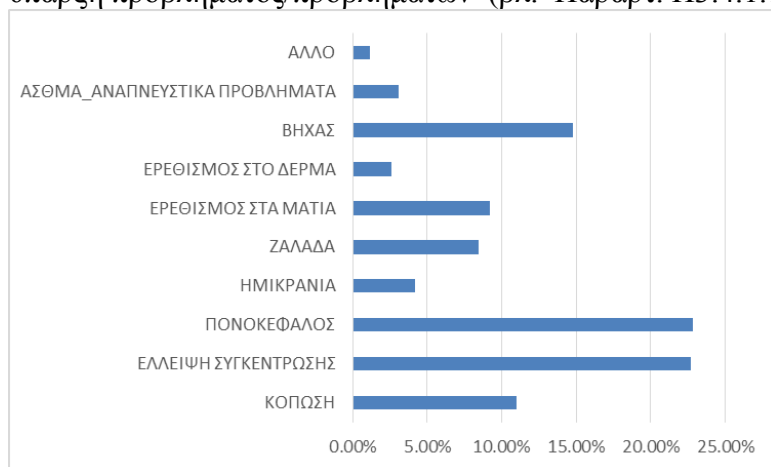
Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 336 μαθητές (37,2%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**16. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**

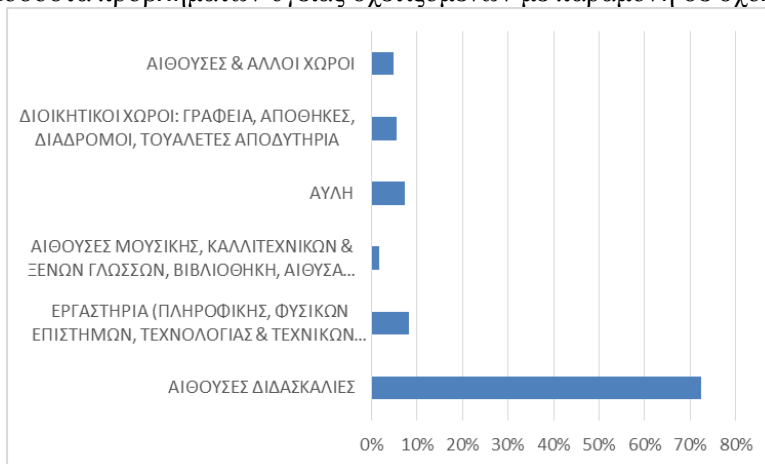
Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 313 μαθητές (34,8%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).

**17. Έχετε υποφέρει από κάποιο από τα παρακάτω προβλήματα που θεωρείτε ότι έχει σχέση με την παραμονή σας στην αίθουσά σας ή άλλο χώρο του σχολείου; Αν ναι, σημειώστε ποιο πρόβλημα ή ποια προβλήματα, αν είναι περισσότερα του ενός, και με ποιο χώρο του σχολείου συνδέεται:**

Σχηματικά τα αποτελέσματα φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα και αναλυτικά είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων. 497 μαθητές (54,92%) δήλωσαν την ύπαρξη προβλήματος/προβλημάτων (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.1).



Διάγραμμα 3.13 Ποσοστά προβλημάτων υγείας σχετιζόμενων με παραμονή σε σχολικούς χώρους-M17



Διάγραμμα 3.14: Ποσοστά είδους σχολικού χώρου σχετιζόμενων με προβλήματα υγείας-M17

**18. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για την αίθουσά σας και για το σχολείο γενικότερα; Σε τι θα βοηθούσαν αυτές;**

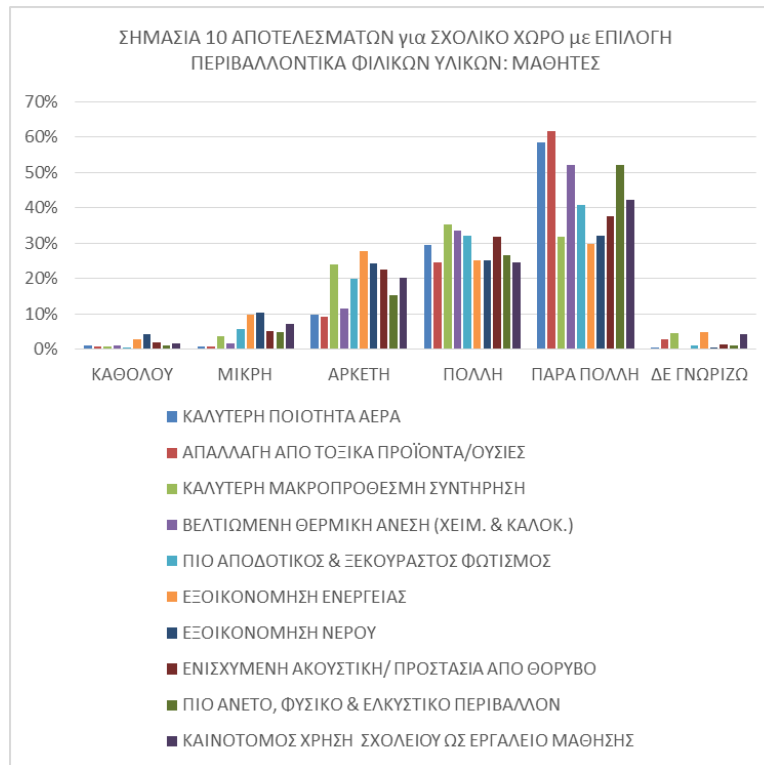
Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**3.4.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Μαθητές**

**19. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 399 μαθητές (44,2%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).

- 20. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο;**  
 Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 296 μαθητές (32,8%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 21. Πόσο καλά γνωρίζετε τι σημαίνουν οι όροι: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;**  
 Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 309 μαθητές (34,5%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 22. Πόσο σημαντικό θεωρείτε το να διαλέγονται και να χρησιμοποιούνται υλικά στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**  
 Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 546 μαθητές (60,5%) απήντησαν «Πάρα πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 23. Πόσο σας ενδιαφέρει να ενημερωθείτε περισσότερο για την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**  
 Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 331 μαθητές (36,9%) απήντησαν «Πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 24. Πιστεύετε ότι πρέπει να καθιερωθούν ειδικά μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**  
 Οι 802 μαθητές (89,4%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 25.α) Έχει γίνει στο σχολείο σας δραστηριότητα με θέμα τα οικολογικά υλικά;**  
 Οι 548 μαθητές (61,16%) απήντησαν «Όχι» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 26. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχουν οι μαθητές στη βελτίωση του σχολικού χώρου ώστε να γίνει πιο ελκυστικός και περισσότερο οικολογικός;**  
 Οι 513 μαθητές (57,25%) απήντησαν «Ναι, οπωσδήποτε» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).
- 27. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες προεκείμενοι να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε √ στο πεδίο –κουτάκι- που θα επιλέξετε).**  
 Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι μαθητές απήντησαν κυρίως ως εξής:  
 Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον: «Πάρα πολύ» από 457 μαθητές (51,3%)  
 Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία: «Πάρα πολύ» από 701 μαθητές (78,8%)  
 Γ. Κόστος: «Λίγο» από 267 μαθητές (30,1%) (βλ. Παραρτ. Π3.4.1.2).
- 28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια για την επιλογή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων που θα χρησιμοποιηθούν σε σχολεία; (Σημειώστε √ στο πεδίο –κουτάκι- που θα επιλέξετε).**  
**Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**  
 Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι μαθητές απήντησαν κυρίως «Πάρα πολύ» σε όλα τα κριτήρια, ως εξής:  
 Α. Τοξικότητα του υλικού: από 500 μαθητές (56,62%)  
 Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου: από 347 μαθητές (39,4%)  
 Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του: από 384 μαθητές (43,54%)  
 Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές από 306 μαθητές (34,932%)  
 Ε. Εξάντληση πρώτων υλών: από 298 μαθητές (34,0183%) και  
 ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος: από 454 μαθητές (52,4%) (βλ. Παραρτ. Π3.4.1.2).
- 29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα που επιδιώκουμε για το σχολικό χώρο, χρησιμοποιώντας υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε √ στο πεδίο –κουτάκι- που θα επιλέξετε). Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**  
 (βλ. Παραρτ. Π3.3.1.2). Σχηματικά, τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.15: Σημασία 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για σχολικό χώρο κατά την επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών υλικών – M29

**30. Είναι σημαντικό να μπορούν οι μαθητές να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά κτλ. μέσα από τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο τους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτό;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 329 μαθητές (36,7%) απήντησαν «Αρκετά» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 306 μαθητές (34,1%) απήντησαν «Πάρα πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).

**32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 268 μαθητές (29,8%) απήντησαν «Πάρα πολλή σημασία» (βλ. Παράρτ. Π3.4.1.2).

Σε όλες τις ερωτήσεις μαθητών που διεξήχθη μη παραμετρικό  $\chi^2$  test, εξήχθησαν τιμές του  $\chi^2$  τέτοιες με  $p < 0,05$ , που καθιστούν τα αποτελέσματα να μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα για τον πληθυσμό.

### 3.4.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Μαθητές

Έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών, δηλαδή των απαντήσεων των ερωτημάτων, μέσω των: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio Linear-by-Linear Association καθώς και των Phi statistic και Cramer's V. Ο έλεγχος έγινε με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, δηλαδή τιμές του  $p < 0,05$ . Τα αναλυτικά αποτελέσματα των προαναφερομένων δεικτών υπάρχουν στα πειραματικά δεδομένα διεξαγωγής του ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός έγινε σε διττό πλαίσιο: α) μεταξύ χαρακτηριστικών του δείγματος που ήταν πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές ως προς όλες τις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (φύλο, παλαιότητα σχολείου, κλιματική ζώνη και είδος σχολείου) και β) μεταξύ μεταβλητών κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, δηλαδή μέχρι και την ερώτηση 16 αλλά και αυτών μεταξύ της δευτερογενούς μεταβλητής 'μεγέθους σχολείου' που δημιουργήθηκε από τον αριθμό τμημάτων και μαθητών και της 'συστέγασης' με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο.

Η παρουσίαση των αναλυτικών αποτελεσμάτων γίνεται στο Παράρτημα (Π3.4.2) ως εξής:

- Οι περιπτώσεις μεταβλητών των μαθητών που βρέθηκαν να μην είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους παρουσιάζονται ως προς τις εξαγόμενες τιμές του  $\chi^2$  και  $p$  στο Παράρτημα (Π3.4.2.1).

- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.4.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές απ' όλο το ερωτηματολόγιο μαθητού που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε του μαθητή είτε της σχολικής μονάδας. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους.

- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.4.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου μαθητή που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις.

Από τους δύο σχετικούς προηγούμενους πίνακες των αναλυτικών αποτελεσμάτων του Παραρτήματος Π3.4.2.2 και την υπο-ενότητα Π3.4.2.1 προκύπτουν τα εξής ευρήματα:

- Α. Υπάρχουν 75 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων όλου του ερωτηματολογίου μαθητή και πρωτογενών ή δευτερογενών μεταβλητών που χαρακτηρίζουν το δείγμα των σχολείων ή των μαθητών. Οι εξαρτήσεις αυτές είναι σχετικά αδύναμες καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται, κατά απόλυτη τιμή από 0,086 έως 0,366.

- Β. Υπάρχουν 141 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου μαθητή που αφορούν τις συνθήκες του σχολείου όπως τις αντιλαμβάνονται και τις κρίνουν οι μαθητές. Οι εξαρτήσεις αυτές ποικίλουν από αδύναμες έως και σχεδόν απόλυτες καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται από 0,087 έως 0,914.

- Στην Α) περίπτωση, οι περισσότερες εξαρτήσεις καταγράφονται μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων με το είδος σχολείου που είναι πάνω από διπλάσιες απ'ότι αυτές με τις άλλες εξεταζόμενες μεταβλητές. Ακολουθούν με φθίνουσα σειρά, η κλιματική ζώνη, το φύλο του μαθητή που έχει ίσο αριθμό εξαρτήσεων με τη συστέγαση, έπειτα η παλαιότητα του σχολείου και τέλος, το μέγεθος σχολείου. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι δύο μεταβλητές που έχουν τις περισσότερες εξαρτήσεις συνδέονται με τα χαρακτηριστικά της σχολικής μονάδας παρά προσωπικά χαρακτηριστικά του μαθητή (φύλο). Οι εξαρτήσεις αυτές, κατανέμονται όμως περισσότερο στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου, δηλαδή το είδος σχολείου έχει εξάρτηση με 10 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 19 μεταβλητές του Β' μέρους και αντίστοιχα η κλιματική ζώνη έχει εξάρτηση με 3 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 9 μεταβλητές του Β' μέρους. Ομοίως το ίδιο συμβαίνει με το φύλο όπου όλες οι 10 εξαρτήσεις είναι με 10 μεταβλητές του Β' μέρους.

Το αντίθετο συμβαίνει με τη μεταβλητή παλαιότητα σχολείου η οποία έχει εξάρτηση με περισσότερες μεταβλητές, συγκεκριμένα 6, του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και με 2 μεταβλητές του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Η τάση αυτή εμφανίζεται σε απόλυτο βαθμό όσον αφορά τη συστέγαση και το μέγεθος σχολείου, που έχουν όλες τις εξαρτήσεις τους με μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου καθώς εξετάστηκαν μόνο ως προς το Α' μέρος του ερωτηματολογίου.

- Στη Β) περίπτωση, κατόπιν άθροισης όλων των εξαρτήσεων κάθε μεταβλητής με άλλη μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου του προηγούμενου Πίνακα π3.4.38 και με βάση την υποενότητα Π3.4.2.1, προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη κατά φθίνουσα σειρά του πλήθους εξαρτήσεων:

α/α Ερωτ.	Μεταβλητή	Αρ. εξαρτήσεων
4	Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του	17
6	Λειτουργικότητα σχολείου (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων)	17
5	Συμβολή μαθητών στη διατήρηση καλής κατάστασης του	17

	σχολείου (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών)	
12	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα	17
7	Ακουστική αίθουσας τμήματος	17
13	Θερμική άνεση (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι	17
11	Προβλήματα φωτισμού στην αίθυσά σας (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από ήλιο το καλοκαίρι κτλ.)	17
14ii	Ποιότητα αέρα 2: Ανανεωμένος αέρας ή βαρύς	17
14iii	Ποιότητα αέρα 3: Δεν υπάρχουν οσμές/η αίθουσα μυρίζει άκολα	17
16	Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου	16
8	Θόρυβος αυλής από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές	16
14iv	Ποιότητα αέρα 4: Όταν ανοίγονται πόρτες και παράθυρα, ο χώρος αερίζεται αποτελεσματικά/δεν αερίζεται αποτελεσματικά	16
9	Θόρυβος από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές την ώρα μαθήματος με ανοικτά παράθυρα	15
10α	Χαρακτηρισμός αίθουσας ως προς το φυσικό φωτισμό	15
15	Φροντίδα μαθητών για εξαερισμό των αιθουσών	15
14i	Ποιότητα αέρα 1: Κανονικός-ξηρός αέρας/υγρασία	14
2α	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις (καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο	13
3	Όροφος αίθουσας τμήματος	10
	Σύνολο:	282

Πίνακας 3.4: Φθίνουσα κατάταξη εξαρτήσεων μεταβλητών Μαθητών

Προκύπτει ότι ένας μεγάλος αριθμός μεταβλητών, συγκεκριμένα εννέα μεταβλητές, έχουν εξίσου το μεγαλύτερο αριθμό εξαρτήσεων, δηλαδή 17, με άλλες μεταβλητές του ερωτηματολογίου. Πρόκειται για τις πρώτες εννέα μεταβλητές του προηγούμενου πίνακα. Ακολουθούν τρεις μεταβλητές με 16 εξαρτήσεις, τρεις μεταβλητές με 15 εξαρτήσεις και στη συνέχεια τρεις μεταβλητές με 14, 13 και 10 εξαρτήσεις αντίστοιχα, όπως φαίνονται στον πιο πάνω πίνακα.

Ωστόσο, η πιο ισχυρή εξάρτηση [ $Phi(\varphi)=0,914$ ] είναι μεταξύ των μεταβλητών «Θόρυβος αυλής από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές» και «Θόρυβος από εξωτερικές (εκτός σχολείου) πηγές την ώρα μαθήματος με ανοικτά παράθυρα» ενώ ακολουθεί η εξάρτηση [ $Phi(\varphi)=0,715$ ] μεταξύ των μεταβλητών «Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του» και «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου». «Λειτουργικότητα σχολείου» έχει τις δύο πιο ισχυρές εξαρτήσεις σε σύγκριση με όλες τις εξαρτημένες μεταβλητές και συγκεκριμένα με τη μεταβλητή «Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του» [ $Phi(\varphi)=0,700$ ], και με τη μεταβλητή «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου» [ $Phi(\varphi)=0,613$ ]. Από τις 18 μεταβλητές του προηγούμενου πίνακα που βρέθηκαν με εξαρτήσεις, μόνο οι δύο είχαν τιμές του  $\varphi > 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, δηλαδή μέτριες έως ισχυρές εξαρτήσεις. Πρόκειται για τις μεταβλητές «Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του» και «Λειτουργικότητα σχολείου (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων)». Όλες οι υπόλοιπες 16 μεταβλητές του πίνακα ήταν με τιμές του  $\varphi \leq 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, καταδεικνύοντας, δηλαδή, αδύναμες εξαρτήσεις.

### 3.4.3 Παραγοντική Ανάλυση: Μαθητές

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, και συγκεκριμένα Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 27, 28 και 29. Η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ΑΚΣ γίνεται στο Παράρτημα (Π3.4.3).

Τα τελικά, συνοπτικά αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Ερώτημα 27: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,901 και 0,999, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ1: Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 54,317% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

ΚΣ2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,385% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,297 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

Ερώτημα 28: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,575 και 0,870, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 38,073% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 3 μεταβλητές: «Καταστροφή στρώματος όζοντος», «Τοξικότητα του υλικού» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Τοξικότητα υλικών και χημική ρύπανση αέρα/ατμόσφαιρας».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,430% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 3 μεταβλητές: «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,836 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 29: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,511 και 0,888, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 19,486% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)», «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» και «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Θερμική, οπτική και ακουστική άνεση».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 18,341% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».

ΚΣ 3: Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,924% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες», «Καλύτερη ποιότητα αέρα» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα, ποιότητα αέρα και μακροπρόθεσμη συντήρηση».

ΚΣ 4: Στον 4<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,162% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» και «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ελκυστικός και παιδαγωγικά καινοτόμος σχολικός χώρος».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,839 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.



### 3.5 Αποτελέσματα Γονέων/Κηδεμόνων: Κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Ακολουθούν συνοπτικά αποτελέσματα. Τα αναφερόμενα ποσοστά υπολογίζονται ως προς τον αριθμό των εκπαιδευτικών που απάντησε στην εκάστοτε ερώτηση. Στις ερωτήσεις με πεντάβαθμη κλίμακα αναφέρεται η άποψη της κλίμακας που συγκέντρωσε το μεγαλύτερο αριθμό και ποσοστό απαντήσεων. Ενδεικτικά σε κάποιες υπάρχουν διαγράμματα. Για οικονομία λόγου, όπου γίνεται αναφορά σε γονείς, εξυπακούεται ότι αφορά γονείς και κηδεμόνες.

Η αρίθμηση των ερωτήσεων αντιστοιχεί σε αυτήν του ερωτηματολογίου. Τα αναλυτικά αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Π3.5 και σε ό,τι αφορά χαρακτηριστικά του δείγματος στο Παράρτημα Π3.1.

#### 3.5.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος $\chi^2$ : Γονείς/Κηδεμόνες

**Βαθμός συμμετοχής Γονέων/κηδεμόνων:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 995 ερωτηματολογίων γονέων/κηδεμόνων, επεστράφησαν **822 ερωτηματολόγια Γονέων/κηδεμόνων:** 82,6% του δείγματος (N=995, system missing=173).

##### 3.5.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Γονείς/Κηδεμόνες

**4 Σημειώστε  $\surd$  σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(βλ. Παράρτημα Π3.5.1.1). Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης v, vi και vii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

**5 α) Έχετε αντιληφθεί ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για κάποιες οχλήσεις/επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

Οχλήσεις/επιβαρύνσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος ανέφεραν 172 γονείς (21,2%) (βλ. Παράρτημα Π3.5.1.1).

**β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**3.α) Γνωρίζετε εάν προέκυψαν ποτέ προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;**

155 γονείς (19%) ανέφεραν ότι προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**β) Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**6 α) Έχετε επισημάνει εσείς ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

124 γονείς (15,2%) ανέφεραν προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή τους ή του παιδιού τους σε χώρους του σχολείου (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, και ii) το είδος των προβλημάτων/συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**γ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;**

(βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**Έγιναν οι εξής ενέργειες:**

Τα αποτελέσματα γι' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο γ) υπο-ερώτημα είναι στο κεφάλαιο των ανοικτών ερωτημάτων.

**18. Ποια είναι η άποψή σας για το σχολείο του παιδιού σας ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 290 γονείς (35,63%) απήντησαν «Καλό» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**19. Θεωρείτε ότι το σχολείο του παιδιού σας διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών, καλή συντήρηση κτλ.);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 396 γονείς (48,6%) απήντησαν «Ικανοποιητικά» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**20. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο του παιδιού σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων κ.ά.);**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 339 γονείς (41,7%) απήντησαν «Μέτρια» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1).

**21. Πόσο καλαισθητός και ελκυστικός θεωρείτε ότι είναι ο σχολικός χώρος;**

(βλ. Παράρτ. Π3.5.1.1). Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.16: Βαθμός καλαισθησίας & ελκυστικότητας σχολικού χώρου –Γ8

**22. Ποιες βελτιώσεις θα προτείνατε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετώπιζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

3.5.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

**23. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ενεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 411 γονείς (50,1%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**24. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ενεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 389 γονείς (47,5%) απήντησαν «Πάρα πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**25. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 295 γονείς (36,3%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**26. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 525 γονείς (64,417%) απήντησαν «Πάρα πολλή» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**27. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Σε πεντάβαθμη κλίμακα οι 386 γονείς (47,2%) απήντησαν «Πολύ» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**28. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).



Διάγραμμα 3.17: Βαθμός ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης σχολικής κοινότητας-φορέων για περιβαλλοντικά φιλικά υλικά Γ15

**29. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

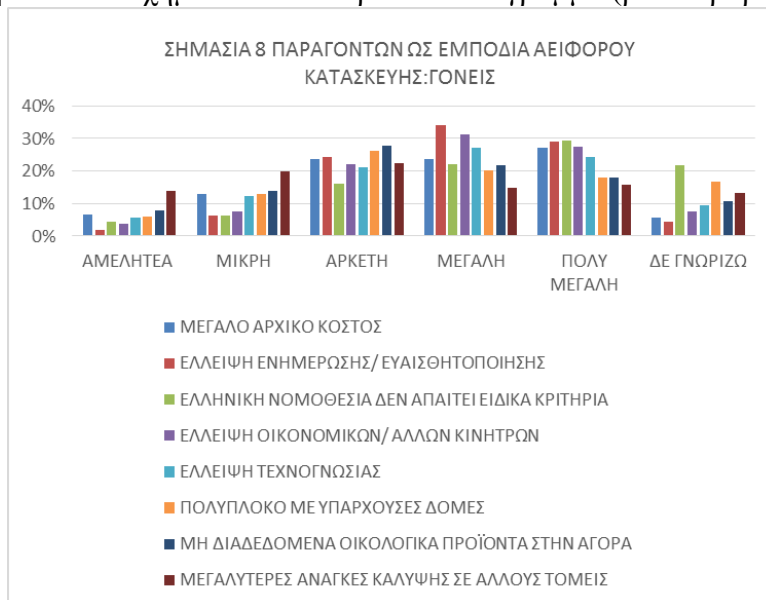
Οι 753 γονείς (92,6%) απάντησαν «Ναι» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**30. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

Οι 455 γονείς (56,03%) απάντησαν «Ναι, οπωσδήποτε» (βλ. Παράρτ. Π3.5.1.2).

**31. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).



Διάγραμμα 3.18: Σημασία 8 παραγόντων ως εμπόδια αειφόρου κατασκευής & επιλογής οικολογικών υλικών στα σχολεία – Γ18

**32. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι γονείς απάντησαν κυρίως ως εξής:

Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον: «Πάρα πολύ σημασία» από 427 γονείς (53,3%)

Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία: «Πάρα πολύ σημασία» από 591 γονείς (73,8%)

Γ. Κόστος: «Αρκετή σημασία» από 221 γονείς (27,6596%) (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).

**33. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

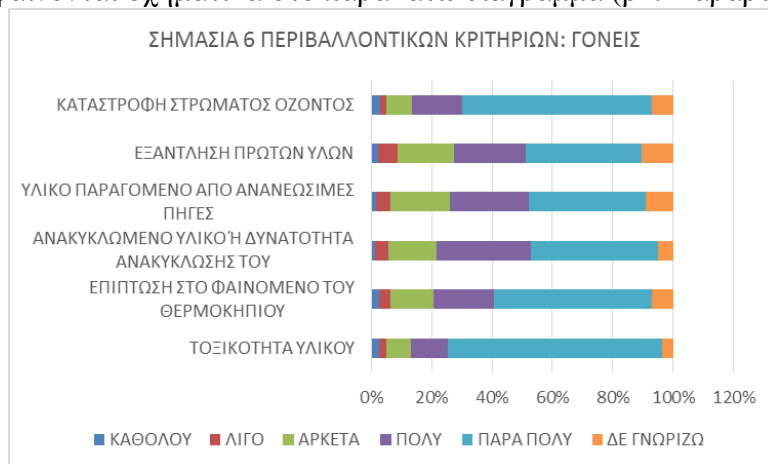
Οι 518 γονείς (64,4%) απήντησαν «Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο» (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

Οι 178 γονείς (27,4%) απήντησαν «+15%» (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).

**34. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

Τα αποτελέσματα φαίνονται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).



Διάγραμμα 3.19: Σημασία 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων για επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων σε σχολικά κτίρια-Γ21

**35. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

Με βάση την πεντάβαθμη κλίμακα οι γονείς απήντησαν κυρίως «Πάρα πολλή σημασία» σε όλα τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα, ως εξής:

A. Καλύτερη ποιότητα αέρα: από 567 γονείς (70,6%)

B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες: από 627 γονείς (78,2%)

Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση: από 366 γονείς (45,58%)

Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα): από 464 γονείς (58,36%)

Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός: από 412 γονείς (52,15%)

Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας: από 335 γονείς (42,5%)

Ζ. Εξοικονόμηση νερού: από 330 γονείς (41,88%)

Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο: από 386 γονείς (48,8%)

Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον: από 416 γονείς (52,72%) και

Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης: από 397 γονείς (50,4%) (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).

**36. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

Οι 542 γονείς (67,9%) απήντησαν «Ναι» (βλ. Παραρτ. Π3.5.1.2).

Σε όλες τις ερωτήσεις εκπαιδευτικών που διεξήχθη μη παραμετρικό  $\chi^2$  test, εξήχθησαν τιμές του  $\chi^2$  τέτοιες με  $p < 0,05$ , που καθιστούν τα αποτελέσματα να μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα για τον πληθυσμό.

### 3.5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Γονείς/Κηδεμόνες

Έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών, δηλαδή των απαντήσεων των ερωτημάτων, μέσω των: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio Linear-by-Linear Association καθώς και των Phi statistic και Cramer's V. Ο έλεγχος έγινε με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, δηλαδή τιμές του  $p < 0,05$ . Τα αναλυτικά αποτελέσματα των προαναφερομένων δεικτών υπάρχουν στα πειραματικά δεδομένα διεξαγωγής του ελέγχου. Ο έλεγχος αυτός έγινε σε διττό πλαίσιο: α) μεταξύ χαρακτηριστικών του δείγματος που ήταν πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές ως προς όλες τις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (φύλο γονέα, παλαιότητα σχολείου, κλιματική ζώνη, και είδος σχολείου) και β) μεταξύ μεταβλητών κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, δηλαδή μέχρι και την ερώτηση 8, αλλά και αυτών μεταξύ της δευτερογενούς μεταβλητής 'μέγεθος σχολείου' που δημιουργήθηκε από τον αριθμό τμημάτων και μαθητών και της 'συστέγασης' με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο.

Η παρουσίαση των αναλυτικών αποτελεσμάτων γίνεται στο Παράρτημα (Π3.5.2) ως εξής:

- Οι περιπτώσεις μεταβλητών των γονέων που βρέθηκαν να μην είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους παρουσιάζονται ως προς τις εξαγόμενες τιμές του  $\chi^2$  και  $p$  στο Παράρτημα (Π3.5.2.1).
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.5.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές απ' όλο το ερωτηματολόγιο γονέων που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε του εκπαιδευτικού είτε της σχολικής μονάδας. Οι δείκτες φανερώουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους.
- Παρουσιάζονται στο Παράρτημα (Π3.5.2.2) οι δείκτες Phi ( $\phi$ ) και Cramer's V για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου γονέων που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις.

Από τους δύο σχετικούς προηγούμενους πίνακες των αναλυτικών αποτελεσμάτων του Παραρτήματος Π3.5.2.2 και την υπο-ενότητα Π3.5.2.1 προκύπτουν τα εξής ευρήματα:

- Υπάρχουν 61 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων όλου του ερωτηματολογίου γονέα/κηδεμόνα και πρωτογενών ή δευτερογενών μεταβλητών που χαρακτηρίζουν το δείγμα των σχολείων ή των γονέων/κηδεμόνων. Οι εξαρτήσεις αυτές είναι σχετικά αδύναμες καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται, κατά απόλυτη τιμή από 0,079 έως 0,320.
- Β. Υπάρχουν 21 εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου γονέα/κηδεμόνα που αφορούν τις συνθήκες του σχολείου όπως τις αντιλαμβάνονται και τις κρίνουν οι γονείς/κηδεμόνες. Οι εξαρτήσεις αυτές ποικίλουν από αδύναμες έως και δυνατές καθώς οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) κυμαίνονται από 0,101 έως 0,841.
- Στην Α) περίπτωση, οι περισσότερες εξαρτήσεις καταγράφονται μεταξύ μεταβλητών των ερωτήσεων και το είδος του σχολείου οι οποίες είναι πολύ περισσότερες απ' αυτές που ακολουθούν με φθίνουσα σειρά. Αμέσως μετά, με ίσο αριθμό εξαρτήσεων, είναι η συστέγαση με άλλο σχολείο και η κλιματική ζώνη, ενώ ακολουθούν η παλαιότητα σχολείου, το ποιος συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο (μητέρα, πατέρας ή και οι δύο) και τέλος το μέγεθος του σχολείου. Αξιοσημείωτο είναι ότι η μεταβλητή που συνδέεται με τα χαρακτηριστικά του γονιού/κηδεμόνα (μητέρα, πατέρας ή και οι δύο) κατατάσσονται σ' αυτές με λιγότερες εξαρτήσεις. Οι εξαρτήσεις αυτές αφορούν 4 μεταβλητές του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Ομοίως, οι εξαρτήσεις της κλιματικής ζώνης είναι αποκλειστικά με μεταβλητές του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Η συστέγαση με άλλο σχολείο και το μέγεθος σχολείου έχουν εξαρτήσεις με μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου διότι εξετάστηκαν μόνο ως προς αυτό το μέρος ερωτηματολογίου. Η παλαιότητα σχολείου, παρότι εξετάστηκε ως προς όλο το ερωτηματολόγιο, βρέθηκε με εξαρτήσεις μόνο στο Α' μέρος. Το είδος σχολείου βρέθηκε να έχει εξάρτηση με 6 μεταβλητές του Α' μέρους του ερωτηματολογίου και 31 μεταβλητές του Β' μέρους.
- Στη Β) περίπτωση, κατόπιν άθροισης όλων των εξαρτήσεων κάθε μεταβλητής με άλλη μεταβλητή του Α' μέρους του ερωτηματολογίου του προηγούμενου Πίνακα π3.5.27 και με βάση

την υποενότητα 3.5.2.1, προκύπτει ότι οι 7 μεταβλητές που βρέθηκαν να έχουν εξαρτήσεις, έχουν όλες από 6 εξαρτήσεις η κάθε μία.

Παρότι οι μεταβλητές βρέθηκαν να έχουν ίσο αριθμό εξαρτήσεων, οι δύο πιο ισχυρές εξαρτήσεις υφίστανται μεταξύ των: «Ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του, των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του» και «Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση: σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών, καλή συντήρηση κτλ.» με  $\varphi = 0,841$  και μεταξύ των: «Λειτουργικότητα σχολείου (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων κ.ά.» και «Καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου» με  $\varphi = 0,794$ .

Από τις 7 μεταβλητές του προηγούμενου πίνακα που βρέθηκαν με εξαρτήσεις, οι 5 είχαν τιμές του  $\varphi > 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, δηλαδή μέτριες έως ισχυρές εξαρτήσεις. Προέκυψαν όμως και 2 μεταβλητές με τιμές του  $\varphi \leq 0,3$  για τις περισσότερες εξαρτημένες σχέσεις, δηλαδή αδύναμες εξαρτήσεις. Αυτές ήταν: «Οχλήσεις/επιβαρύνσεις (καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο» και «Παράπονα δικά σας ή του παιδιού σας για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου».

### 3.5.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Γονείς/Κηδεμόνες

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, και συγκεκριμένα Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 18, 19, 21 και 22. Η αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ΑΚΣ γίνεται στο Παράρτημα (Π3.5.3).

Τα τελικά, συνοπτικά αποτελέσματα έχουν ως εξής:

Ερώτημα 18: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,690 και 0,917, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 5 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 20,484% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά», «Πολύπλοκο με τι υπάρχουσες δομές», και «Έλλειψη τεχνογνωσίας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 17,279% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Μεγάλο αρχικό κόστος» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Κίνητρα και οικονομικά ζητήματα».

ΚΣ 3: Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 14,859% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Θεσμικές προϋποθέσεις».

ΚΣ 4: Στον 4<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 13,045% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

ΚΣ 5: Στον 5<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 12,659% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση».

Για τα δεδομένα και τις 8 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,635 φανερώνοντας περίπου ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 19: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,919 και 0,997, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

ΚΣ 2: Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» διότι φορτίζει σ' αυτόν μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,235 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

Ερώτημα 21: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,734 και 0,882, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 36,643% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά τρεις μεταβλητές: «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές», «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 34,710% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι υπόλοιπες τρεις μεταβλητές: «Τοξικότητα του υλικού», «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου» και «Καταστροφή στρώματος όζοντος». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Τοξικότητα υλικών και χημική ρύπανση αέρα/ατμόσφαιρας».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,850 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 22: Η ΑΚΣ γίνεται για τις 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Η οριστική παραγοντική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές και προέκυψε για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Οι τιμές φόρτισης ήταν μεταξύ 0,553 και 0,874, δηλαδή σημαντικές, διότι είναι μεγαλύτερες του 0,5. Εξήχθησαν τρεις παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)]:

ΚΣ 1: Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,329% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά έξι μεταβλητές: «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον», «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

ΚΣ 2: Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 20,044% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».

ΚΣ 3: Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 17,132% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά δύο μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και «Καλύτερη ποιότητα αέρα». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και ποιότητα αέρα».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,900 φανερώοντας άριστη εσωτερική συνοχή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Το κεφάλαιο αυτό χωρίζεται σε δύο μέρη όπου παρουσιάζονται:

- Αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και
- Αποτελέσματα των ανοικτών ερωτήσεων στα 4 είδη ερωτηματολογίων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

### **4.1 Αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Ανάλογα με τις κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., έγινε σύγκριση των 4 ομάδων-χρηστών των σχολικών μονάδων ως εξής:

- Κοινές ερωτήσεις στις 4 Ομάδες χρηστών
- Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/ κηδεμόνες
- Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και μαθητές

Τα αναλυτικά στατιστικά αποτελέσματα των συγκρίσεων όλων των ερωτήσεων περιέχονται στο Παράρτημα (Π4.1).

#### 4.1.1 Κοινές ερωτήσεις στις 4 Ομάδες χρηστών

Στις κοινές ερωτήσεις των 4 Ομάδων χρηστών η σύγκριση των αποτελεσμάτων έγινε ως εξής: σε 28 ερωτήσεις με One-way ANOVA και σε 4 ερωτήσεις με  $\chi^2$  test. Σύμφωνα με τα αναλυτικά αποτελέσματα που παρατίθενται στο Π4.1.1 στις περισσότερες ερωτήσεις αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων και μέσων μεταξύ των ομάδων (ANOVA) και απαντήσεις μη ανεξάρτητες από την ομάδα που ανήκουν τα υποκείμενα ( $\chi^2$  test). Εξαιρέση αποτελούν οι συγκεκριμένες 3 ερωτήσεις:

α) Ερώτηση 1<sup>η</sup> : Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του; και

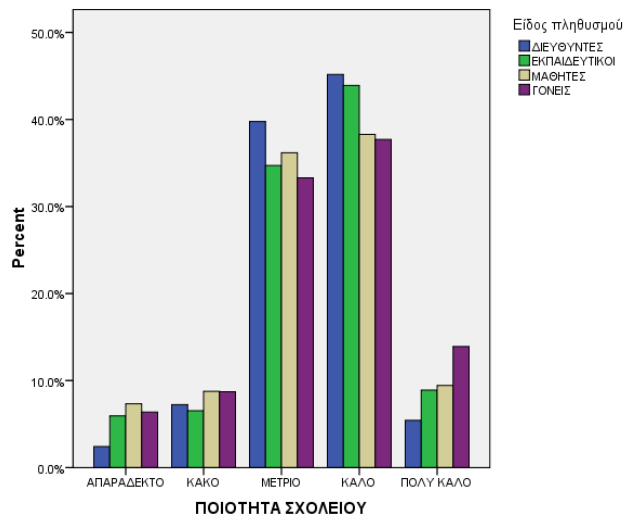
β) Ερώτηση 7<sup>η</sup> : Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;, που ανέδειξαν μεν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων αλλά μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ ομάδων, καθώς και η:

γ) Ερώτηση 21<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Γ. «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;, που ανέδειξε ομοιογένεια διακυμάνσεων αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ ομάδων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται γραφήματα με τα αποτελέσματα κάποιων χαρακτηριστικών ερωτήσεων των οποίων η αρίθμηση ακολουθεί αυτή των συνολικών αποτελεσμάτων στο Παράρτημα.

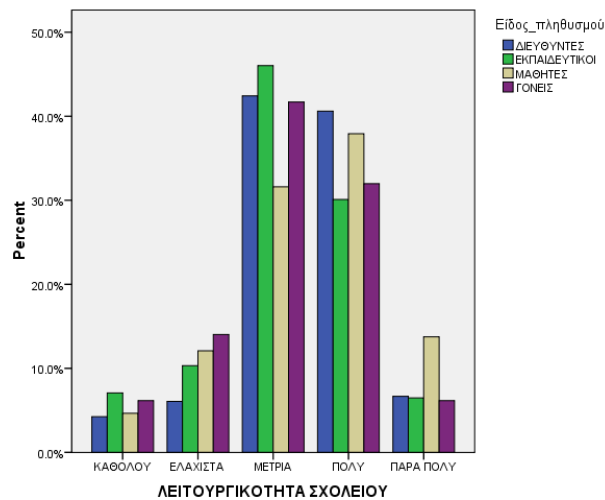
Ερώτηση 1<sup>η</sup> : Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;





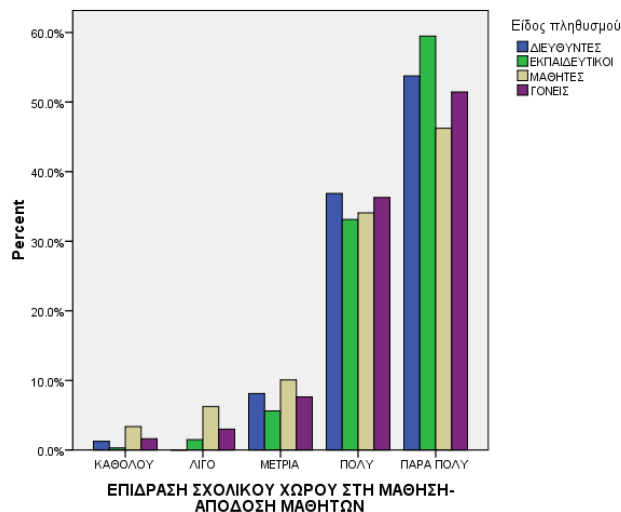
Διάγραμμα 4.1: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 1 - 4 ομάδων

Ερώτηση 3<sup>η</sup> : Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);



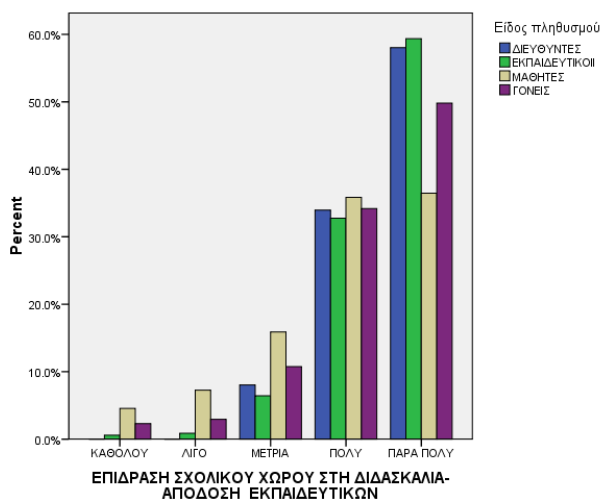
Διάγραμμα 4.2: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 3 - 4 ομάδων

Ερώτηση 5<sup>η</sup> : Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;



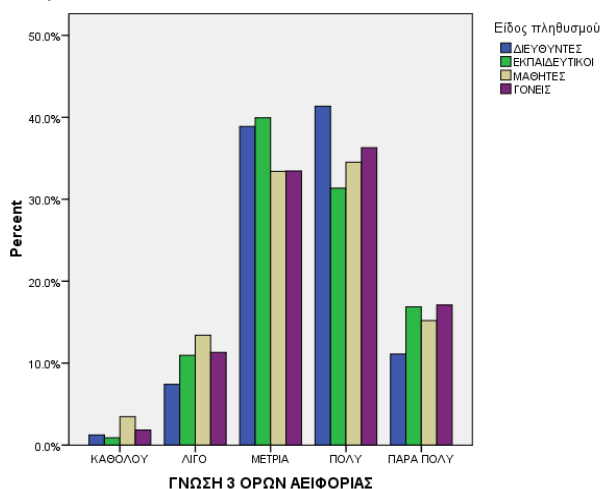
Διάγραμμα 4.3: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 5 - 4 ομάδων

Ερώτηση 6<sup>η</sup> : Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;



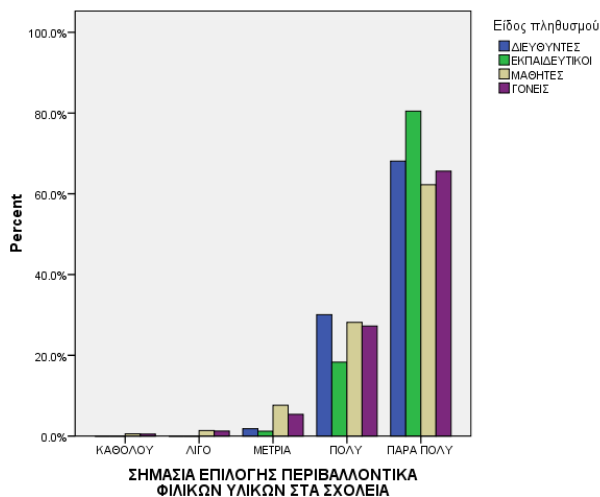
Διάγραμμα 4.4: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 6 - 4 ομάδων

Ερώτηση 7<sup>η</sup> : Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;



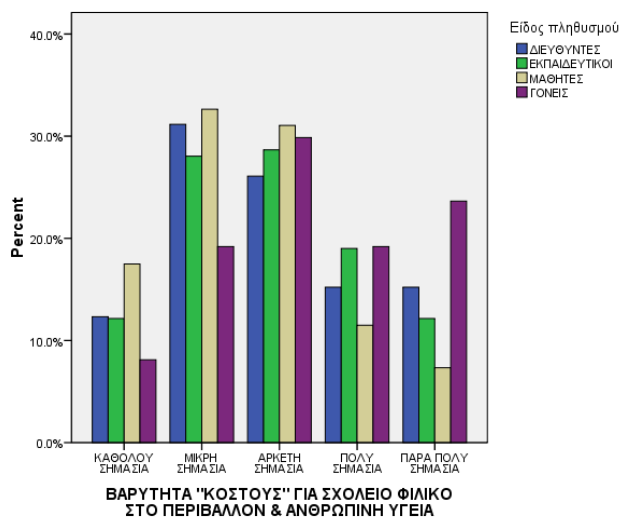
Διάγραμμα 4.5: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 7 - 4 ομάδων

Ερώτηση 8<sup>η</sup> : Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;



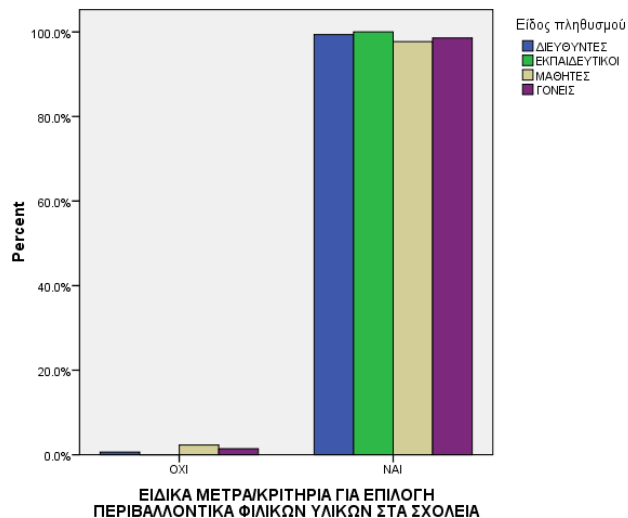
Διάγραμμα 4.6: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 8 - 4 ομάδων

Ερώτηση 12<sup>η</sup> : Πόση βαρύτητα έχει για σας ο παρακάτω παράγοντας Γ: «Κόστος» για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;



Διάγραμμα 4.7: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 6 - 4 ομάδων

Ερώτηση 30<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;



Διάγραμμα 4.8: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 30 - 4 ομάδων

#### 4.1.2 Κοινές Ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες

Στις κοινές ερωτήσεις των 3 Ομάδων: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες, η σύγκριση των αποτελεσμάτων έγινε ως εξής: σε 9 ερωτήσεις με One-way ANOVA και σε 6 ερωτήσεις με  $\chi^2$  test. Σύμφωνα με τα αναλυτικά αποτελέσματα που παρατίθενται στο Π4.1.2, στις 7 από τις 9 ερωτήσεις με ANOVA αναδείχθηκαν μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων και μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ των ομάδων. Οι 7 αυτές ερωτήσεις είναι:

α) Ερώτηση 31<sup>η</sup> : Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;

β) Ερώτηση 33<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Β. «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

γ) Ερώτηση 35<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Δ. «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

δ) Ερώτηση 36<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Ε. «Έλλειψη τεχνογνωσίας» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

ε) Ερώτηση 37<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: ΣΤ. «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

στ) Ερώτηση 38<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Ζ. «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; και

ζ) Ερώτηση 39<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Η. «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

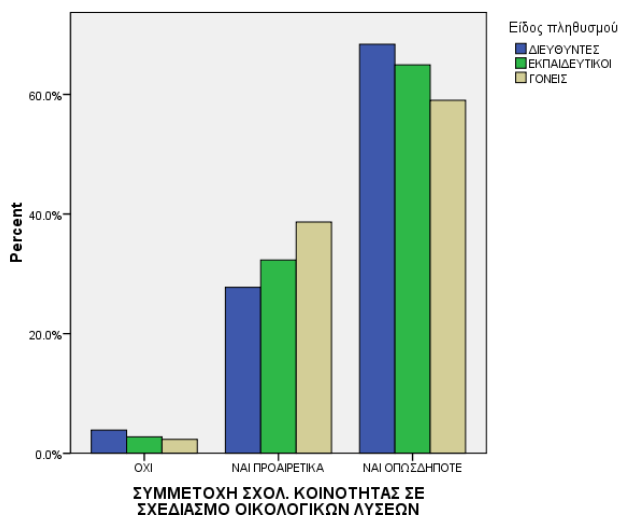
Επίσης στο  $\chi^2$  test αναδείχθηκαν απαντήσεις ανεξάρτητες από την ομάδα που ανήκουν τα υποκείμενα σε 2 από τις 6 ερωτήσεις, και συγκεκριμένα στις:

η) Ερώτηση 42<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι πρέπει η σχολική κοινότητα να συμμετέχει στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;

θ) Ερώτηση 43<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;

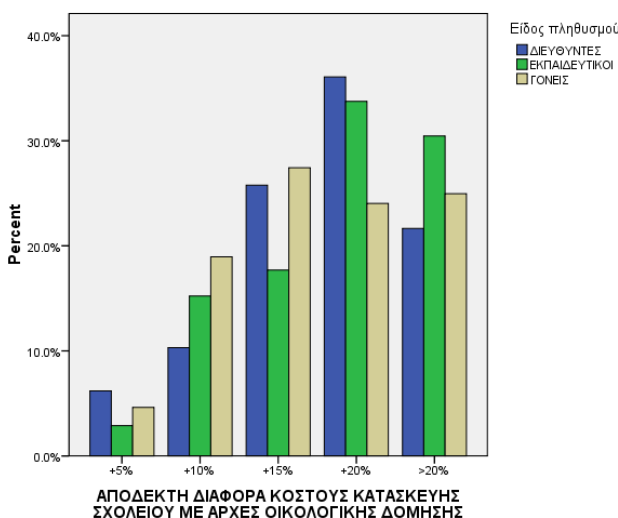
Στη συνέχεια παρουσιάζονται γραφήματα με τα αποτελέσματα κάποιων χαρακτηριστικών ερωτήσεων των οποίων η αρίθμηση ακολουθεί αυτή των συνολικών αποτελεσμάτων στο Παράρτημα.

Ερώτηση 42<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι πρέπει η σχολική κοινότητα να συμμετέχει στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;



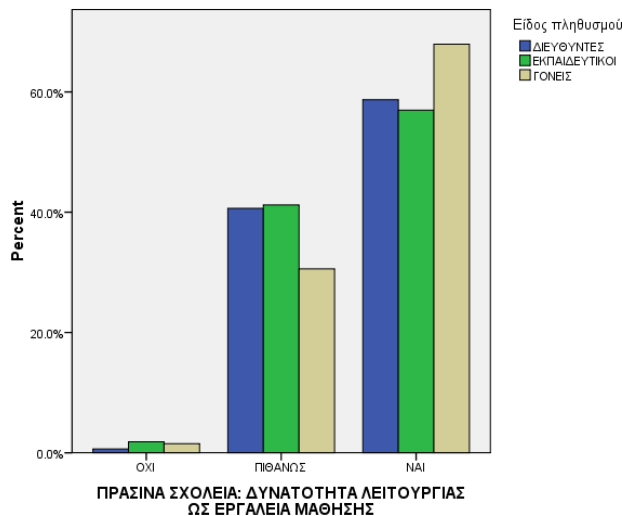
Διάγραμμα 4.9: Αποτελέσματα χ<sup>2</sup> test Ερωτ. 42 - ΔΕΓ

Ερώτηση 44<sup>η</sup> : Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;



Διάγραμμα 4.10: Αποτελέσματα χ<sup>2</sup> test Ερωτ. 44 - ΔΕΓ

Ερώτηση 45<sup>η</sup> : Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.;



Διάγραμμα 4.11: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 45 - ΔΕΓ

#### 4.1.3 Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες Χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές

Στις κοινές ερωτήσεις των 3 Ομάδων: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές, η σύγκριση των αποτελεσμάτων έγινε ως εξής: σε 8 ερωτήσεις με One-way ANOVA και σε 2 ερωτήσεις με  $\chi^2$  test. Σύμφωνα με τα αναλυτικά αποτελέσματα που παρατίθενται στο Π4.1.3, στις 6 από τις 8 ερωτήσεις με ANOVA αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των ομάδων. Εξαιρέση αποτελούν οι εξής δύο ερωτήσεις:

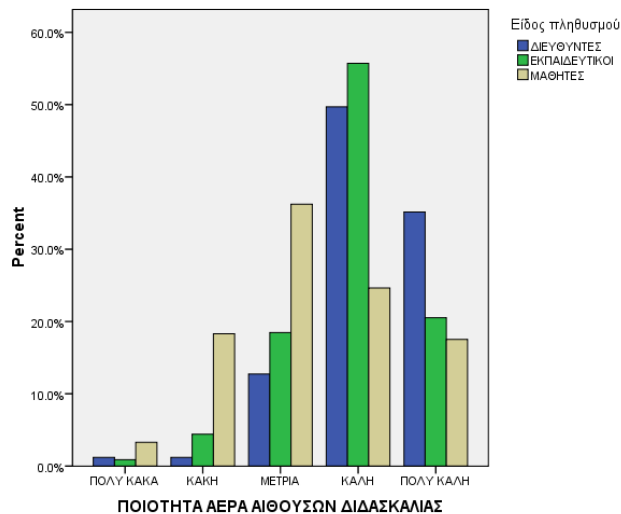
α) Ερώτηση 46<sup>η</sup> : Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου; η οποία θεωρήθηκε ισοδύναμη και αντίστοιχη με την ερώτηση «Πως είναι η ακουστική της αίθουσας του τμήματος σας;» του ερωτηματολογίου του μαθητή, όπου αναδείχθηκαν ομοιογένεια διακυμάνσεων αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των ομάδων, και

β) Ερώτηση 49<sup>η</sup> : Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;, όπου αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων αλλά μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των ομάδων.

Στις 2 ερωτήσεις με  $\chi^2$  test αναδείχθηκαν απαντήσεις μη ανεξάρτητες από την ομάδα που ανήκουν τα υποκείμενα.

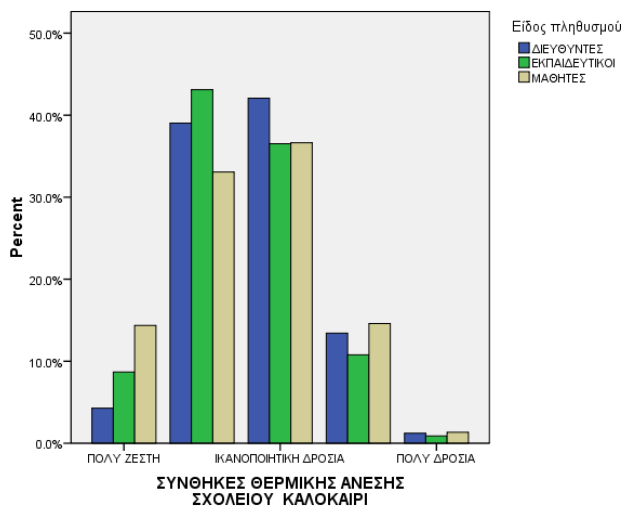
Στη συνέχεια παρουσιάζονται γραφήματα με τα αποτελέσματα κάποιων χαρακτηριστικών ερωτήσεων των οποίων η αρίθμηση ακολουθεί αυτή των συνολικών αποτελεσμάτων στο Παράρτημα.

Ερώτηση 47<sup>η</sup> : Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);



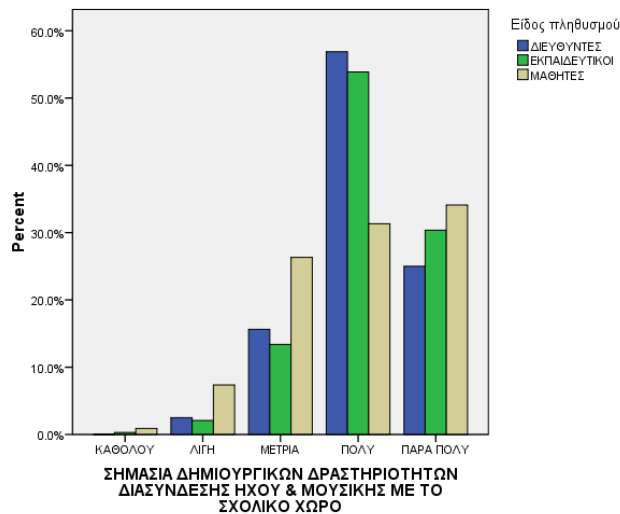
Διάγραμμα 4.12: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 47 - ΔΕΜ

Ερώτηση 49<sup>η</sup> : Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;



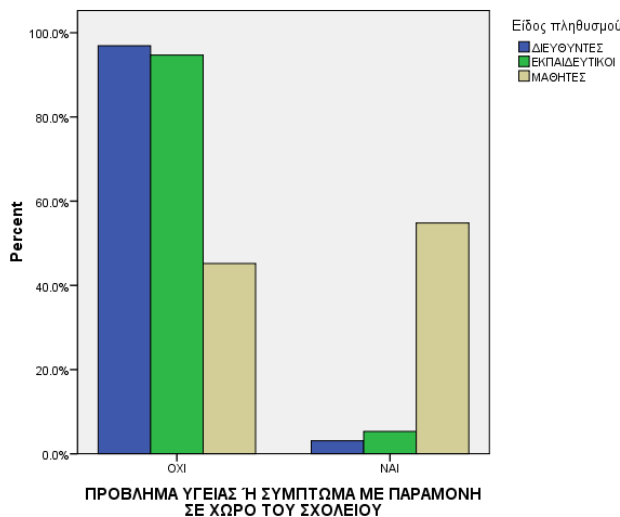
Διάγραμμα 4.13: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 49 - ΔΕΜ

Ερώτηση 52<sup>η</sup>: Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;



Διάγραμμα 4.14: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 52 - ΔΕΜ

Ερώτηση 54<sup>η</sup>: Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;



Διάγραμμα 4.15: Αποτελέσματα χ<sup>2</sup> test Ερωτ. 54 - ΔΕΜ

#### 4.2 Αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στα ανοικτά ερωτήματα και ανοικτά σκέλη ημίκλειστων ερωτημάτων στις 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων

##### 4.2.1 Τρόπος επεξεργασίας ανοικτών ερωτημάτων ή ανοικτών σκελών ημίκλειστων ερωτημάτων

Ο τρόπος επεξεργασίας των ανοικτών ερωτημάτων ή ανοικτών σκελών ημίκλειστων ερωτημάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και η χρήση αρχικής και τελικής κωδικοποίησης περιγράφονται στο αντίστοιχο τμήμα του Παραρτήματος Π4.2.1. Επίσης παρατίθενται συγκεντρωτικοί πίνακες με τον αριθμό των αρχικών κατηγοριών που εξήχθησαν σε κάθε ανοικτό ερώτημα/σκέλος των 4 ομάδων χρηστών. Λόγω του μεγάλου όγκου δεδομένων και της δυσκολίας αναλυτικής παρουσίασης αυτών, στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά τα τελικά αποτελέσματα τελικής κωδικοποίησης των ερωτημάτων. Στο Παράρτημα 4.2 και στις υπόλοιπες ενότητες (Π4.2.2 έως Π4.2.15) γίνεται πιο αναλυτική παρουσίαση αποτελεσμάτων και παρατίθενται: α) η αρχική κωδικοποίηση σε κάποια ενδεικτικά ερωτήματα λόγω της μεγάλης έκτασης των αρχικών κωδικοποιήσεων όλων των ανοικτών ερωτημάτων, β) η ανταπόκριση κάθε ομάδας στα ερωτήματα και πόσες τυχόν πολλαπλές αναφορές (απαντήσεις) έδωσαν, γ) ο τρόπος επεξεργασίας των κατηγοριών και τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των



απαντήσεων και δ) η αναγωγή των αρχικών κατηγοριών σε τελικές κατηγορίες απαντήσεων σε όσα ερωτήματα παρουσιάζεται και η αρχική κατηγοριοποίηση.

Η σειρά παρουσίασης των αποτελεσμάτων, τόσο στο παρόν κεφάλαιο όσο και στο αντίστοιχο Παράρτημα, ακολουθεί κατά βάση τη σειρά εμφάνισης των ερωτημάτων στο ερωτηματολόγιο Διευθυντή, συμπεριλαμβάνοντας στα κοινά ερωτήματα τα σχετικά αποτελέσματα και των άλλων ομάδων.

#### 4.2.2 Χαρακτηριστικά και είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο

Τα αποτελέσματα των περιγραφών για τα τρία τελευταία σκέλη ν, νι και νιι του κοινού στις 4 ομάδες χρηστών ερωτήματος, όσον αφορά το ανοικτό μέρος κάθε σκέλους σχετικά με τα χαρακτηριστικά και είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο (Δ4ν,νι & νιι – Ε1ν,νι & νιι – Μ1ν,νι & νιι – Γ1ν,νι & νιι) παρουσιάζονται στο Παράρτημα 4.2 λόγω των πολλών τελικών κατηγοριών. Οι συχνότερες απαντήσεις αυτών των σκελών παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αποτελεσμάτων των κλειστών ερωτημάτων, αντίστοιχα για κάθε ομάδα χρηστών. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα στο Παράρτημα 4.2.2 αφορούν αντίστοιχα τα τρία σκέλη:

ν) Άμεση γεινίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά. (Π4.2.2.1)

νι) Άμεση γεινίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Π4.2.2.2)

νιι) Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Π4.2.2.3)

#### 4.2.3 Εξωτερικές οχλήσεις/επιβαρύνσεις

Στο Παράρτημα (Π4.2.3) παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος, κοινού και στις 4 ομάδες (Δ5β-Ε2β-Μ2β-Γ2β) που διατυπώνεται ως εξής:

«5. β) Αν ναι, (σημ. : 5. α) έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις, π.χ. καυσαέριο, θόρυβο, οσμές κ.ά., στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο) περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της;»

Ενώ το ερώτημα ζητά τρία στοιχεία: περιγραφή, αιτία και συχνότητα της όχλησης/επιβάρυνσης η κωδικοποίηση έγινε ενιαία και όχι χωριστά για κάθε στοιχεία διότι οι απαντήσεις δεν περιείχαν πάντα και τα τρία ζητούμενα ή διατύπωναν αιτία, υπονοώντας το είδος της όχλησης, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπήρχε αναφορά συχνότητας οπότε ενδεχομένως αυτό να υπονοεί μόνιμη όχληση. Συχνά υπάρχουν περισσότερα είδη οχλήσεων οπότε και οι διάφοροι συνδυασμοί οχλήσεων απετέλεσαν διαφορετικές κατηγορίες στην κωδικοποίηση.

Τα συνοπτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στη συνέχεια. Κατόπιν συγκρότησης των γενικών κατηγοριών της τελικής κωδικοποίησης, οι συχνότητες των αποτελεσμάτων ως προς τις γενικές κατηγορίες και το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι ως εξής:

α/α γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας εξωτερικών οχλήσεων	Συχν. Δ/ντών	Συχν. Εκπ/κών	Συχν. Μαθητών	Συχν. Γον.
1.	Ηχορύπανση	7	29	22	29
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	10	32	40	41
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	7	11	21	12
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	4	7	2	3
5.	Ηχορύπανση & οσμές	2	3	6	8
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	2	8	11	4
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	4	8	36	22
8.	Οσμές	3	10	45	22
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	5	4	7	6

10.	Αέρια ρύπανση & οσμές	-	1	7	4
	Σύνολο:	44	113	197	151

Πίνακας 4.1: Συχνότητες 4 ομάδων στις Γενικές κατηγορίες ερωτ. Δ5β-E2β-M2β-Γ2β

Διευθυντές: NPar  $\chi^2 = 11,636$ ,  $df = 8$ ,  $asympt. sig. = 0,168$  Expected N = 4,9.

Εκπαιδευτικοί: NPar  $\chi^2 = 89,566$ ,  $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 11,3.

Μαθητές: NPar  $\chi^2 = 112,898$ ,  $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 19,7.

Γονείς: NPar  $\chi^2 = 99,000$   $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 15,1.

Στο δε Παράρτημα (Π4.2.3) παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης του παραπάνω ερωτήματος.

#### 4.2.4 Αλλαγές στο σχολικό χώρο με αντικατάσταση/προσθήκη υλικών

Παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος 6β που απευθύνεται μόνο στους Διευθυντές και που διατυπώνεται ως εξής:

«6β) Εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές περιγράψτε i) το είδος της παρέμβασης και σε ποιό χώρο, ii) το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και ο σκοπός και iii) το είδος των υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν»

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους παρέμβασης & χώρου (Δ6β, i)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Δημιουργία διοικητικών χώρων- Αλλαγή χρήσης χώρων	10 (7,246%)
2.	Δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών	11 (7,971%)
3.	Παρεμβάσεις σε αύλειο χώρο, κήπο, γυμναστήριο και γήπεδα	21 (15,217%)
4.	Προσθήκη προκατ αιθουσών, ορόφων, νέων αιθουσών ή κτιρίου στην αυλή	34 (24,638%)
5.	Νέες αίθουσες με αναδιαμόρφωση εσωτερικών χώρων ή χωρισμό αιθουσών	30 (21,740%)
6.	Επισκευές, ανακαινίσεις διάφορες λόγω παλαιότητας κτιρίου ή σεισμού, στις τουαλέτες, σύστημα θέρμανσης κτλ.	32 (23,188%)
	Σύνολο	138 (100%)

Πίνακας 4.2: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βi Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για έτος πραγματοποίησης παρέμβασης (Δ6β, iiα)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Έτος περιόδου πριν ή έως και το 2000	34 (36,17%)
2.	Έτος περιόδου 2001-2006	60 (63,83%)
	Σύνολο	94 (100%)

Πίνακας 4.3: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiiα Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για σκοπό πραγματοποίησης παρέμβασης (Δ6β, iiβ)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Αύξηση μαθητικού δυναμικού	32 (35,165%)
2.	Έλλειψη αιθουσών, συστέγαση χώρων ή συγχώνευση σχολείων, λειτουργικές ανάγκες	20 (21,978%)
3.	Επισκευές, παλαιότητα, σεισμός, προβλήματα θέρμανσης και υγρασίας	19 (20,879%)
4.	Παιδαγωγικές ανάγκες, δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών	20 (21,978%)
	Σύνολο	91 (100%)

Πίνακας 4.4: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiiβ Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για είδος υλικών που αντικαταστάθηκαν/χρησιμοποιήθηκαν (Δ6β, iii)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Υλικά βαρύτερων δομικών παρεμβάσεων	52 (61,2%)
2.	Υλικά ελαφρύτερων δομικών παρεμβάσεων	33 (38,8%)
	Σύνολο	85 (100%)

Πίνακας 4.5: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiii Διευθυντών

Ως βαρύτερες δομικές παρεμβάσεις νοούνται αυτές που αφορούν οικοδομικές εργασίες που χρησιμοποιούν τούβλα, τσιμέντο, μπετόν, πέτρα κ.ά. ενώ ως ελαφρύτερες δομικές παρεμβάσεις αυτές που χρησιμοποιούν υλικά όπως γυψοσανίδες, αλουμίνιο, ξύλο, βαφές κ.ά. Στο δε Παράρτημα (Π4.2.4) παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης του παραπάνω ερωτήματος.

#### 4.2.5 Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου, αντιμετώπισή τους και με ποια υλικά

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο – ανοικτό – σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος 7β των Διευθυντών, στους οποίους απευθύνεται με τέσσερα σκέλη απάντησης, ενώ στους εκπαιδευτικούς και γονείς απευθύνεται με ένα σκέλος για απάντηση. Το ερώτημα διατυπώνεται ως εξής:

Διευθυντές: «7β) Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε i) το είδος του προβλήματος και σε ποιό χώρο εμφανίστηκε, ii) πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii) τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποιά χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα»

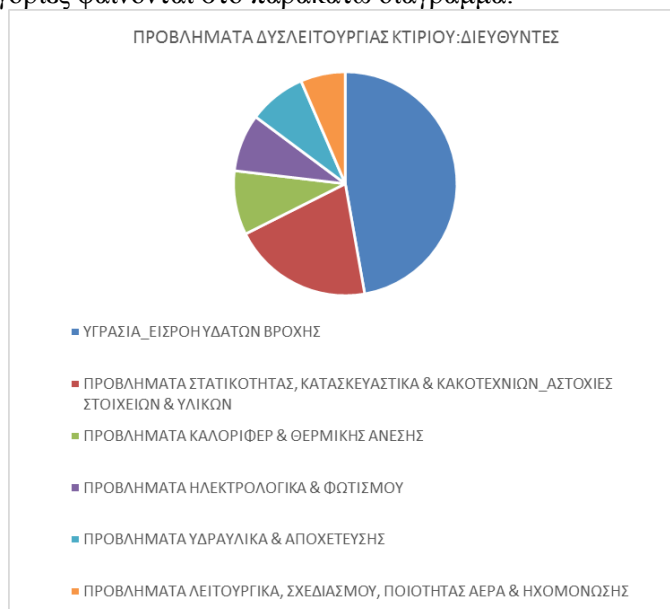
Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες: «3β) Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα»

##### 4.2.5.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 7β

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βι)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	51 (47,22%)
2.	Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών	22 (20,37%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	10 (9,27%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	9 (8,33%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	9 (8,33%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	7 (6,48%)
	Σύνολο	108 (100%)

Πίνακας 4.6: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βι Διευθυντών

Σχηματικά οι τελικές κατηγορίες φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:

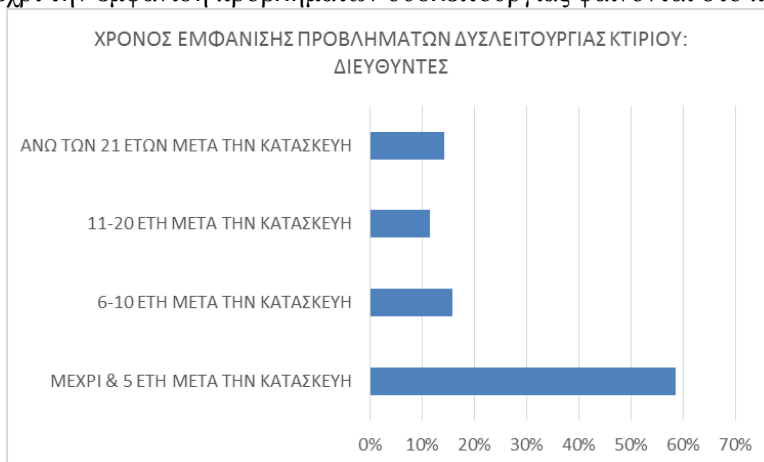


Διάγραμμα 4.16: Προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου ερωτ. 7βι Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας ετών μέχρι εμφάνιση δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βii)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Μέχρι & 5 έτη μετά την κατασκευή	41 (58,57%)
2.	6-10 έτη μετά την κατασκευή	11 (15,71%)
3.	11-20 έτη μετά την κατασκευή	8 (11,43%)
4.	Ανω των 21 ετών μετά την κατασκευή	10 (14,29%)
	Σύνολο	70 (100%)

Πίνακας 4.7: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βii Διευθυντών

Σχηματικά οι χρόνοι μέχρι την εμφάνιση προβλημάτων δυσλειτουργίας φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.17: Χρόνοι μέχρι εμφάνιση προβλημάτων δυσλειτουργίας σχολικού κτιρίου ερωτ. 7βii Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας διορθωτικών μέτρων και υλικών (Δ7βiii)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Για υγρασία_ εισροή υδάτων βροχής	28 (35,9%)
2.	Για στατικά-κατασκευαστικά προβλήματα_ μη λειτουργικά στοιχεία	14 (17,95%)
3.	Για καλοριφέρ_ θερμική άνεση	7 (8,97%)
4.	Για ηλεκτρολογικά προβλήματα_ φωτισμό	5 (6,41%)
5.	Για υδραυλικά_ αποχέτευση	5 (6,41%)
6.	Κανένα μέτρο_ μελλοντική επισκευή_ Δε γνωρίζω	19 (24,36%)
	Σύνολο	78 (100%)

Πίνακας 4.8: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βiii Διευθυντών

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας διορθωτικών μέτρων και υλικών (Δ7βiv)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Επίλυση προβλήματος	18 (28,12%)
2.	Μερική αποτελεσματικότητα_ Επανεμφάνιση προβλήματος	33 (51,60%)
3.	Καμία αποτελεσματικότητα	9 (14,06%)
4.	Δε γνωρίζω_ Όχι γνωστή αποτελεσματικότητα ακόμα	4 (6,2%)
	Σύνολο	64 (100%)

Πίνακας 4.9: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βiv Διευθυντών

#### 4.2.5.2. Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος 3β

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (E3β)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	50 (22,94%)

2.	Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών	62 (28,44%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	30 (13,76%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	8 (3,67%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	19 (8,71%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	49 (22,48%)
	Σύνολο	218 (100%)

Πίνακας 4.10: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 3β εκπαιδευτικών

#### 4.2.5.3. Γονείς/κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτήματος 3β

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 6 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές των γονέων/κηδεμόνων, οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Γ3β)	Σύν. & % ανά Γεν. Κατ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	47 (18,22%)
2.	Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών	72 (27,91%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	41 (15,89%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	12 (4,65%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	22 (8,53%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	64 (24,80%)
	Σύνολο	258 (100%)

Πίνακας 4.11: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 3β γονέων/κηδεμόνων

Στο δε Παράρτημα (Π4.2.5) και τα αντίστοιχα τμήματά του παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των σκελών του παραπάνω ερωτήματος.

#### 4.2.6 Προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης σχετικά με τους χώρους

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για τα δύο ανοικτά σκέλη των δύο τελευταίων υποερωτημάτων ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνεται στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς/κηδεμόνες για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης σχετικά με τους χώρους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα του αντίστοιχου, αλλά με διαφοροποιημένη διατύπωση ερωτήματος των μαθητών. Στο δε Παράρτημα (Π4.2.6) και τα αντίστοιχα τμήματά του παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των σκελών του παραπάνω ερωτήματος. Για τις τρεις πρώτες ομάδες χρηστών, τα ανοικτά σκέλη διατυπώνονται ως εξής:

I. (Δ8γ-E4γ): «Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ)....., περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (από άλλη ομάδα χρηστών ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)

(Γ4β): Για τους γονείς περιλαμβάνονται μόνο το περιεχόμενα των στοιχείων i και iii γιατί το κλειστό μέρος του ερωτήματος αναζητά το εάν οι ίδιοι ή το/α παι-δί/-διά του είχαν προβλήματα

II. (Δ8δ-E4δ-Γ4γ): Για όσους απάντησαν ΝΑΙ στο «Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;», ζητείτε να αναφέρουν ποιές ήταν αυτές.

#### 4.2.6.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 8γ και 8δ

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών (Δ8γi)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
---------------	--	----------------------------

1.	Αίθουσες διδασκαλίας	5 (50%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυστικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	1 (10%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	1 (10%)
4.	Αυλή	2 (20%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	1 (10%)
	Σύνολο	10 (100%)

Πίνακας 4.12: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γί Διευθυντών

α/α. κατ.	Τίτλος κατηγορίας χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους (Δ8γii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	5 (50%)
2.	Μαθητές	3 (30%)
3.	Μαθητές και μερικοί εκπαιδευτικοί	1 (10%)
4.	Διευθυντής και εκπαιδευτικοί	1 (10%)
	Σύνολο	10 (100%)

Πίνακας 4.13: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γii Διευθυντών

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Δ8γiii)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	1 (9,1%)	1 (9,1%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	1 (9,1%)	1 (9,1%)
3.	Πονοκέφαλος	3 (27,3%)	3 (27,3%)
4.	Ημικρανία	0 (0%)	0 (0%)
5.	Ζαλάδα	0 (0%)	0 (0%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	0 (0%)	0 (0%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	2 (18,2%)	2 (18,2%)
8.	Βήχας	1 (9,1%)	1 (9,1%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	2 (18,2%)	2 (18,2%)
10.	Άλλα	1 (9,1%)	1 (9,1%)
	Σύνολο	11 (100%)	11 (100%)

Πίνακας 4.14: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γiii Διευθυντών

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών του ερωτήματος 8δ των Διευθυντών είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

α/α. κατηγ.	Τίτλος περιγραφής ενέργειας επίλυσης προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Δ8δi)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Ζητήθηκε από το Δήμο αντιμετώπιση ασθενιών των πεύκων	1 (14,3%)	1 (14,3%)
2.	Αίτηση για συσκευή εξαερισμού	1 (14,3%)	1 (14,3%)
3.	Εντατικοποίηση καθαριότητας των WC	1 (14,3%)	1 (14,3%)
4.	Υπόσχεση του Δήμου για επισκευή και μόνωση ταράτσας	1 (14,3%)	1 (14,3%)
5.	Τμήματα εκ περιτροπής για λίγο στις προβληματικές αίθουσες	1 (14,3%)	1 (14,3%)
6.	Ψεκασμός πεύκων τον Οκτώβρη	1 (14,3%)	1 (14,3%)
7.	Η Νομαρχία έδωσε αίθουσα στον 1 <sup>ο</sup> όροφο	1 (14,3%)	1 (14,3%)
	Σύνολο	7 (100%)	11 (100%)

Πίνακας 4.15: Συχνότητες και ποσοστά κατηγοριών ερωτ. 8δ Διευθυντών

#### 4.2.6.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 4γ και 4δ

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών (Ε4γi)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.

1.	Αίθουσες διδασκαλίας	7 (41,2%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυστικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	2 (11,8%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	2 (11,8%)
4.	Αυλή	2 (11,8%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	0 (0%)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	4 (23,5%)
	Σύνολο	17 (100%)

Πίνακας 4.16: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γi εκπαιδευτικών

Ως προς το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι προφανές ότι δεν μπορεί να δείξει γενίκευση των αποτελεσμάτων διότι υπάρχουν πολύ λίγες συχνότητες σε κάθε κελί λόγω μικρού δείγματος. Ωστόσο έγινε το τεστ και επαληθεύτηκε η παραπάνω υπόθεση διότι  $Np_{\text{par}} \chi^2 = 5,647$ ,  $df=4$ ,  $p=0,227$ .

α/α. κατηγ.	Τίτλος κατηγορίας χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους (E4γii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	9 (50%)
2.	Μαθητές	6 (33,3%)
3.	Εκπαιδευτικοί	2 (11,1%)
4.	Ίδιος ο εκπαιδευτικός	1 (5,6%)
	Σύνολο	18 (100%)

Πίνακας 4.17: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γii εκπαιδευτικών

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (E4γiii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	0 (0%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	2 (10,5%)
3.	Πονοκέφαλος	4 (21,1%)
4.	Ημικρανία	0 (0%)
5.	Ζαλάδα	0 (0%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	1 (5,3%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	2 (10,5%)
8.	Βήχας	3 (15,8%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	1 (5,3%)
10.	Άλλα	6 (31,6%)
	Σύνολο	19 (100%)

Πίνακας 4.18: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γiii εκπαιδευτικών

Ως προς το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι προφανές ότι δεν μπορεί να δείξει γενίκευση των αποτελεσμάτων διότι υπάρχουν πολύ λίγες συχνότητες σε κάθε κελί λόγω μικρού δείγματος. Ωστόσο έγινε το τεστ και επαληθεύτηκε η παραπάνω υπόθεση διότι  $Np_{\text{par}} \chi^2 = 5,333$ ,  $df=6$ ,  $p=0,502$ .

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών του ερωτήματος 4δ είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

α/α. κατηγ.	Τίτλος περιγραφής ενέργειας επίλυσης προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (E4δi)	Συχν. & % Εκπ/κων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Καλύτερη λειτουργία καυστήρα	1 (9,1%)	1 (9,1%)
2.	Μείωση αριθμού μαθητών_Ανοικτές πόρτες άρα καλύτερος εξαερισμός	1 (9,1%)	1 (9,1%)
3.	Αναφορές στην Προϊστάμενη Αρχή	2 (18,2%)	2 (18,2%)
4.	Επανειλημμένα έχουν ζητηθεί ηχοπετάσματα	1 (9,1%)	1 (9,1%)
5.	Επισκευή	1 (9,1%)	1 (9,1%)
6.	Θύρες αυτόματος κλεισίματος αλλά είναι μη επαρκείς	1 (9,1%)	1 (9,1%)

7.	Ψεκασμός	1 (9,1%)	1 (9,1%)
8.	Υπό κατασκευή νέο κτίριο	1 (9,1%)	1 (9,1%)
9.	Προσπάθεια καλύτερου εξαερισμού αλλά είναι ψηλά τα παράθυρα	1 (9,1%)	1 (9,1%)
10.	Ψεκασμός για κάμπιες	1 (9,1%)	1 (9,1%)
	Σύνολο	11 (100%)	11 (100%)

Πίνακας 4.19: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4δ εκπαιδευτικών

#### 4.2.6.3 Γονείς/Κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 4β και 4γ

α/α γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών (Ε4γi)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	92 (52,27%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	7 (3,98%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	9 (5,11%)
4.	Αυλή	15 (8,52%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	31 (17,62%)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	22 (12,5%)
	Σύνολο	176 (100%)

Πίνακας 4.20: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4βi γονέων/κηδεμόνων

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Γ4γii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	15 (7,1%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	26 (12,4%)
3.	Πονοκέφαλος	60 (28,6%)
4.	Ημικρανία	5 (2,4%)
5.	Ζαλάδα	18 (8,6%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	17 (8,1%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	7 (3,3%)
8.	Βήχας	31 (14,8%)
9.	Ασθμα, αναπνευστικά προβλήματα	8 (3,8%)
10.	Άλλα	23 (10,9%)
	Σύνολο	210 (100%)

Πίνακας 4.21: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4βii γονέων/κηδεμόνων

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών του ερωτήματος 4γ είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

α/α. κατηγ.	Τίτλος περιγραφής ενέργειας επίλυσης προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Γ4δi)	Συχν. & % Γονέων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Ζητήθηκε επίσπευση νέου κτιρίου από τη Νομαρχία	1 (6,7%)	1 (6,7%)
2.	Αυστηρότερος έλεγχος των επιμελητών της τάξης	1 (6,7%)	1 (6,7%)
3.	Βάνιμο_Επισκευή οροφής και ηλεκτρικών_όχι τόσο αποτελεσματικά	1 (6,7%)	1 (6,7%)
4.	Ενέργειες μέσω Δήμου	1 (6,7%)	1 (6,7%)
5.	Επιπλέον μόνωση αποφυγή χρήσης	1 (6,7%)	1 (6,7%)
6.	Ηλεκτρολογικές επισκευές	1 (6,7%)	1 (6,7%)
7.	Κόπηκαν πεύκα που προκαλούσαν αλλεργία	1 (6,7%)	1 (6,7%)
8.	Καταλήψεις και αποχές από μαθητές	1 (6,7%)	1 (6,7%)
9.	Ενέργειες για θόρυβο, ηλεκτρολογικά και αποχέτευση	1 (6,7%)	1 (6,7%)



10.	Ζητήθηκαν ηχοπετάσματα και μεταφορά του σχολείου_Δε λύθηκαν τα προβλήματα	1 (6,7%)	1 (6,7%)
11.	Κλιματιστικό_Μόνωση οροφής_Αλλαγή δαπέδων	1 (6,7%)	1 (6,7%)
12.	Ενέργειες Συλλόγου Καθηγητών, Σχολικού Συμβουλίου, Σχολικής Επιτροπής και Συλλόγου Γονέων & Κηδεμόνων	1 (6,7%)	1 (6,7%)
13.	Σύλλογος Γονέων ζήτησε ηχοπετάσματα_δεν έγινε τίποτα	1 (6,7%)	1 (6,7%)
14.	Επισήμανση στους υπεύθυνους των σχολικών κτιρίων του Δήμου	1 (6,7%)	1 (6,7%)
15.	Ενημερώθηκε ο Σύλλογος Γονέων	1 (6,7%)	1 (6,7%)
	Σύνολο	15 (100%)	15 (100%)

Πίνακας 4.22: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γ γονέων/κηδεμόνων

#### 4.2.6.4 Μαθητές:Κωδικοποίηση ερωτήματος 17

Το ερώτημα των μαθητών είναι αναδιατυπωμένο σε σχέση με τα αντίστοιχα των Διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων. Υπάρχουν 9 πεδία για τα 9 είδη προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους που υπάρχουν ως κατηγορίες και στους άλλους χρήστες και ένα δέκατο πεδίο ως «Άλλο» το οποίο συμπληρώνεται. Εντελώς ελεύθερο πεδίο στο ερώτημα είναι οι χώροι που συνδέονται με τα όποια είδη προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η τελική κατηγοριοποίηση μετά την αναγωγή πρόσθετων προβλημάτων που γράφτηκαν στο πεδίο «Άλλο». Ο μέγιστος αριθμός αναφορών από το ίδιο υποκείμενο είναι 7. Οι κατηγορίες έχουν τις παρακάτω συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των μαθητών σε σχολικούς χώρους (M17)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	113 (10,97%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	234 (22,72%)
3.	Πονοκέφαλος	235 (22,82%)
4.	Ημικρανία	43 (4,17%)
5.	Ζαλάδα	87 (8,45%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	95 (9,22%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	27 (2,62%)
8.	Βήχας	152 (14,76%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	32 (3,11%)
10.	Άλλο	12 (1,16%)
	Σύνολο	1030 (100%)

Πίνακας 4.23: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 17 μαθητών

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων σχετιζόμενων με προβλήματα υγείας/εκδηλούμενα συμπτώματα κατά την παραμονή των χρηστών σάντους (M17)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	558 (72,37)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	63 (8,17%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	13 (1,69%)
4.	Αυλή	57 (7,39%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	42 (5,45%)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	38 (4,93%)
	Σύνολο	771 (100%)

Πίνακας 4.24: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 17 μαθητών

#### 4.2.7 Προβλήματα συντήρησης του σχολείου

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ11β) και αφορά την ύπαρξη

ιδιαίτερων προβλημάτων συντήρησης του σχολείου και διατυπώνεται ως εξής: «1.β) Αν ναι, ποιά είναι αυτά;»

Τα αναλυτικά αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης του παραπάνω σκέλους του ερωτήματος παρατίθενται στο Παράρτημα (Π4.2.7).

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προβλήματος συντήρησης του σχολείου (Δ11β)	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Θεσμική_διοικητική υποστήριξη	18 (17,5%)
2.	Έλλειψη χρηματοδότησης	13 (12,6%)
3.	Κουφώματα_Υαλοπίνακες Σιδηροκατασκευές	17 (16,5%)
4.	Βάψιμο Επιχρίσματα	12 (11,6%)
5.	Συχνή ή μεγάλη ανάγκη συντήρησης λόγω παλαιότητας	8 (7,8%)
6.	Ηλεκτρολογικά	8 (7,8%)
7.	Υδραυλικά_Αποχέτευση	9 (8,7%)
8.	Στέγη_Ταράτσα_Μονώσεις	5 (4,9%)
9.	Καλοριφέρ	4 (3,9%)
10.	Άλλα	9 (8,7%)
	Σύνολο	103 (100%)

Πίνακας 4.25: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών

#### 4.2.8 Στοιχεία πληροφοριακά για το σχολείο

Στο ερωτηματολόγιο Διευθυντή υπάρχει ένα ημίκλειστο ερώτημα (Δ15) και δύο ανοικτά ερωτήματα (Δ17 και Δ18) που αφορούν αντίστοιχα την απαρίθμηση επιμέρους χώρων του σχολείου, τον τρόπο θέρμανσης του σχολείου το χειμώνα και τον τρόπο δροσισμού το καλοκαίρι. Αυτά παρέχουν πληροφοριακά στοιχεία για τη σχολική μονάδα και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται στο Παράρτημα του κεφαλαίου 3 για τα χαρακτηριστικά του δείγματος.

#### 4.2.9 Προβλήματα φυσικού φωτισμού

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ16β) και στους εκπαιδευτικούς (Ε10β) που αφορά την ύπαρξη χώρων με προβληματικό φυσικό φωτισμός και διατυπώνεται ως εξής:

(Δ16β-Ε10β) Αν ναι, (σημ.16.α ή 10α: υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι –πλην αποθηκευτικών – που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό) αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πώς φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση.

Επίσης, παρόμοια αναδιατυπωμένο ερώτημα απευθύνθηκε στους μαθητές που αφορά όμως την αίθουσα του τμήματός τους που παρουσιάζεται πιο κάτω.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης του παραπάνω ερωτήματος παρουσιάζονται στο Παράρτημα, αντίστοιχα στο (Π4.2.9.1) για τους Διευθυντές, στο (Π4.2.9.2) για τους εκπαιδευτικούς και στο (Π4.2.9.3) για τους μαθητές.

##### 4.2.9.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 16β

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού (Δ16βi)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	12 (42,9%)
2.	Εργαστήρια	8 (28,6%)
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	7 (25%)
4.	Βοηθητικοί χώροι	1 (3,6%)
	Σύνολο	28 (100%)

Πίνακας 4.26: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16β(i:χώροι) Διευθυντών

$Npar \chi^2=8,857$ ,  $df=3$ ,  $p=0,031$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού μπορεί να γενικευθεί για τους Διευθυντές.

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (Δ16βii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως	2 (6,9%)
2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	6 (20,7%)
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών	13 (44,8%)
4.	Έμμεσος φωτισμός /Προβληματική θέση ή προσανατολισμός χώρου	2 (6,9%)
999.	No response	6 (20,7%)
	Σύνολο	29 (100%)

Πίνακας 4.27: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16β(ii:πρόβλημα) Διευθυντών  
 $Npar \chi^2=13,931$ ,  $df=4$ ,  $p=0,008$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων φυσικού φωτισμού μπορεί να γενικευθεί για τους Διευθυντές. Στον παραπάνω πίνακα η κατηγορία 999: No response έχει συμπεριληφθεί στις ενεργές απαντήσεις διότι δεν έχει αμελητέα συχνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες.

#### 4.2.9.2. Εκπαιδευτικοί : Κωδικοποίηση ερωτήματος 10.β

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού (E10βi)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	27 (39,7%)
2.	Εργαστήρια	24 (35,3%)
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	9 (13,2%)
4.	Βοηθητικοί χώροι	8 (11,8%)
	Σύνολο	68 (100%)
999.	No response	10

Πίνακας 4.28: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 10β(i:χώροι) εκπαιδευτικών  
 $Npar \chi^2=17,294$ ,  $df=3$ ,  $p=0,001$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τους χώρους με προβλήματα φυσικού φωτισμού μπορούν να γενικευθούν για τους εκπαιδευτικούς.

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (E10βii)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως	14 (28,6%)
2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	9 (18,4%)
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών	15 (30,6%)
4.	Έμμεσος φωτισμός /Προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου	11 (22,4%)
	Σύνολο	49 (100%)
999.	No response	29

Πίνακας 4.29: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 10β(ii:πρόβλημα) εκπαιδευτικών  
 $Npar \chi^2=1,857$ ,  $df=3$ ,  $p=0,603$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων δε μπορούν να γενικευθούν για τους εκπαιδευτικούς. Στον παραπάνω πίνακα η κατηγορία 999: No response δεν έχει συμπεριληφθεί στις ενεργές απαντήσεις αν και δεν αποτελεί αμελητέα ποσοστό των συχνοτήτων σε σχέση με αυτά των άλλων κατηγοριών.

#### 4.2.9.3. Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 11.β

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (E11β)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως και φθορές	14 (10,8)
2.	Θάμπωμα ήλιου/ Πίνακας γυαλίζει	70 (53,8)
3.	Ανεπάρκεια και προβλήματα παραθύρων	35 (26,9%)
4.	Ύπαρξη εμποδίων/ Προβληματική θέση ή προσανατολισμός της τάξης	11 (8,5%)
	Σύνολο	130 (100%)

Πίνακας 4.30: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 11β μαθητών  
 $Npar \chi^2=68,215$ ,  $df=3$ ,  $p=0,000$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων φυσικού φωτισμού στην τάξη μπορούν να γενικευθούν για τους μαθητές.

#### 4.2.10 Προτεινόμενες βελτιώσεις για το σχολείο και την αίθουσα διδασκαλίας μαθητών

Στις 3 ομάδες χρηστών (Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς/κηδεμόνες) απευθύνθηκε ερώτημα (Δ24-E16-Γ9, αντίστοιχα) που διατυπώνεται ως εξής:

«Ποιές βελτιώσεις θα προτείνατε για το σχολείο και ποια προβλήματα θα αντιμετώπιζονταν με αυτές;»  
Στους μαθητές, το αντίστοιχο ερώτημα (M18) ζητούσε βελτιώσεις τόσο για το σχολείο όσο και για την αίθουσα διδασκαλίας του τμήματός τους.

Στο παρόν παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των παραπάνω ερωτημάτων ενώ στο Παράρτημα (Π4.2.10) τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης.

##### 4.2.10.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος Δ24

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Δ24)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση επισκευές ανακαίνιση Πατώματα Σκάλες	20 (6,9%)
2.	Επάρκεια μέγεθος προσθήκη αιθουσών & χώρων	20 (6,9%)
3.	Νέο κτίριο Μεταστέγαση αδύνατον οι βελτιώσεις	19 (6,55%)
4.	Βάνιμο καλλωπισμός χώρων	20 (6,9%)
5.	Τουαλέτες αποχέτευση ύδρευση υδραυλικά	13 (4,48%)
6.	Αυλή πράσινο	39 (13,45%)
7.	Θέρμανση	10 (3,45%)
8.	Κουφώματα	21 (7,24%)
9.	Καθαριότητα	4 (1,38%)
10.	Καμία	6 (2,07%)
11.	Λειτουργικά θεσμικά εκπαιδευτικά αισθητικά ζητήματα	8 (2,76%)
12.	Εξαερισμός κλιματισμός δροσισμός	14 (4,83%)
13.	Σκεπή μονώσεις	16 (5,52%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	49 (16,9%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις φωτισμός	13 (4,48%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	6 (2,10%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	2 (0,69%)
	Σύνολο	290 (100%)

Πίνακας 4.31: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 24 Διευθυντών

Διευκρινίζεται ότι η Γενική Κατηγορία 16: Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας περιλαμβάνει βελτιώσεις που δεν εντάσσονται στις υπόλοιπες κατηγορίες, όπως: πάρκινγκ, περίφραξη, υποδομές για ΑΜΕΑ, θέματα κυλικείου, υπόστεγα, καθιστικό για επισκέπτες κ.ά.

##### 4.2.10.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος E16

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (E16)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση επισκευές ανακαίνιση Πατώματα Σκάλες	24 (5,82%)
2.	Επάρκεια μέγεθος προσθήκη αιθουσών & χώρων	30 (7,28%)
3.	Νέο κτίριο Μεταστέγαση αδύνατον οι βελτιώσεις	31 (7,52%)
4.	Βάνιμο καλλωπισμός χώρων	53 (12,86%)
5.	Τουαλέτες αποχέτευση ύδρευση υδραυλικά	17 (4,13%)
6.	Αυλή πράσινο	62 (15,05%)
7.	Θέρμανση	18 (4,37%)
8.	Κουφώματα	25 (6,07%)
9.	Καθαριότητα	14 (3,4%)
10.	Καμία	2 (0,48%)
11.	Λειτουργικά θεσμικά εκπαιδευτικά αισθητικά ζητήματα	10 (2,43%)
12.	Εξαερισμός κλιματισμός δροσισμός	9 (2,18%)
13.	Σκεπή μονώσεις	18 (4,37%)

14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	62 (15,05%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_ φωτισμός	10 (2,43%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	20 (4,85%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	7 (1,7%)
	Σύνολο	412 (100%)

Πίνακας 4.32: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16 εκπαιδευτικών

#### 4.2.10.3 Γονείς/κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτήματος Γ9

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Γ9)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση επισκευές ανακαίνιση Πατώματα Σκάλες	135 (12,71%)
2.	Επάρκεια μέγεθος προσθήκη αιθουσών & χώρων	60 (5,65%)
3.	Νέο κτίριο Μεταστέγαση αδύνατον οι βελτιώσεις	46 (4,33%)
4.	Βάνιμο καλλωπισμός χώρων	66 (6,22%)
5.	Τουαλέτες αποχέτευση ύδρευση υδραυλικά	76 (7,16%)
6.	Αυλή πράσινο	182 (17,14%)
7.	Θέρμανση	50 (4,71%)
8.	Κουφώματα	41 (3,86%)
9.	Καθαριότητα	55 (5,18%)
10.	Καμία	8 (0,75%)
11.	Λειτουργικά θεσμικά εκπαιδευτικά αισθητικά ζητήματα	58 (5,46%)
12.	Εξαερισμός κλιματισμός δροσισμός	22 (2,07%)
13.	Σκεπή μονώσεις	21 (1,98%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	104 (9,79%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_ φωτισμός	18 (1,69%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	50 (4,71%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	70 (6,59%)
	Σύνολο	1062 (100%)

Πίνακας 4.33: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 9 γονέων/κηδεμόνων

#### 4.2.10.4 Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος Μ18-Βελτιώσεις για το σχολείο

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Μ18)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση επισκευές ανακαίνιση Πατώματα Σκάλες	81 (6%)
2.	Επάρκεια μέγεθος προσθήκη αιθουσών & χώρων	61 (4,51%)
3.	Νέο κτίριο Μεταστέγαση αδύνατον οι βελτιώσεις	44 (3,26%)
4.	Βάνιμο καλλωπισμός χώρων	129 (9,55%)
5.	Τουαλέτες αποχέτευση ύδρευση υδραυλικά	141 (10,44%)
6.	Αυλή πράσινο	241 (17,84%)
7.	Θέρμανση	44 (3,26%)
8.	Κουφώματα	38 (2,81%)
9.	Καθαριότητα	90 (6,66%)
10.	Καμία	16 (1,18%)
11.	Λειτουργικά θεσμικά εκπαιδευτικά αισθητικά ζητήματα	77 (5,7%)
12.	Εξαερισμός κλιματισμός δροσισμός	6 (0,44%)
13.	Σκεπή μονώσεις	14 (1,04%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	159 (11,77%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_ φωτισμός	5 (0,37%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	117 (8,66%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	88 (6,51%)
	Σύνολο	1351 (100%)

Πίνακας 4.34: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 18 (βελτιώσεις σχολείου) μαθητών

Σχηματικά οι βελτιώσεις σχολείου φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Διάγραμμα 4.18: Κατηγορίες προτεινόμενων βελτιώσεων σχολείου από τους μαθητές

#### 4.2.10.5 Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος M18-Βελτιώσεις για την αίθουσα

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτιώσης για την αίθουσα (M18)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση επισκευές ανακαίνιση Πατώματα	26 (1,69%)
2.	Επάρκεια μέγεθος προσθήκη αιθουσών & χώρων	76 (4,94%)
3.	Καμία	10 (0,65%)
4.	Βάνιμο καλλωπισμός χώρων	245 (15,92%)
5.	Ύδρευση υδραυλικά βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	8 (0,52%)
6.	Πράσινο	5 (0,32%)
7.	Θέρμανση	143 (9,29%)
8.	Κουφώματα	178 (11,57%)
9.	Καθαριότητα	132 (8,58%)
10.	Λειτουργικά θεσμικά εκπαιδευτικά αισθητικά ζητήματα	116 (7,54%)
11.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις φωτισμός	69 (4,48%)
12.	Εξαερισμός κλιματισμός δροσισμός	123 (7,99%)
13.	Σκεπή μονώσεις	34 (2,21%)
14.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	374 (24,3%)
	Σύνολο	1539 (100%)

Πίνακας 4.35: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 18 (βελτιώσεις αίθουσας) μαθητών

Διευκρινίζεται ότι η Γενική Κατηγορία 6: «Πράσινο» αναφέρεται στην ύπαρξη φυτών στην τάξη.

#### 4.2.11 Έμφαση, κατά την κατασκευή του κτιρίου ή σε μεταγενέστερες παρεμβάσεις, σε υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ25β) και αφορά την τυχόν επιλογή και χρήση στο σχολικό κτίριο - είτε κατά τη φάση κατασκευής είτε με μεταγενέστερες παρεμβάσεις - υλικών (π.χ. κονιάματα, επιχρίσματα, χρώματα, βερνίκια, ξύλα, υλικά συγκόλλησης κ.ά.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο, και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το είδος της παρέμβασης, ii) το είδος του υλικού που επιλέχθηκε, iii) ποιός/οι αποφάσισε την επιλογή του υλικού και iv) ποια τα κριτήρια επιλογής του»

Στο ερωτηματολόγιο τα παραπάνω τέσσερα στοιχεία ζητήθηκαν σε τρία πεδία συμπλήρωσης, στο 3<sup>ο</sup> από τα οποία ήταν μαζί τα στοιχεία iii και iv. Δόθηκε δυνατότητα για δύο αναφορές. Οι Διευθυντές όμως συμπλήρωσαν μόνο μία αναφορά και προέκυψαν οι εξής συχνότητες για την αρχική κωδικοποίηση η οποία είναι και η τελική λόγω των χαμηλών συχνοτήτων απαντήσεων:

α/α. κατηγ.	Τίτλος παρέμβασης με επιλογή & χρήση στο σχολικό κτίριο υλικών φιλικών στο περιβάλλον & την υγεία (Δ25βi)	Σύνολο & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
0.	Βάψιμο σχολικών αιθουσών	10 (76,9%)	10 (76,9%)
1.	Απομάκρυνση αμιάντου	2 (14,4%)	2 (14,4%)
2.	Σκέπαστρο αίθριου χώρου	1 (7,7%)	1 (7,7%)
	Σύνολο	13 (100%)	13 (100%)

Πίνακας 4.36: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 25βi Διευθυντών

α/α. κατηγ.	Είδος υλικού φιλικού στο περιβάλλον & την υγεία που επιλέχθηκε για χρήση στο σχολικό κτίριο (Δ25βii)	Σύνολο & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
0.	Χρώμα ECOLAC	1 (16,7%)	1 (16,7%)
1.	Ξύλο_κεραμίδια	1 (16,7%)	1 (16,7%)
2.	Πλαστικό χρώμα	1 (16,7%)	1 (16,7%)
3.	Κεραμίδια	1 (16,7%)	1 (16,7%)
4.	Οικολογικό χρώμα εσωτερικών χώρων	1 (16,7%)	1 (16,7%)
5.	Δε γνωρίζω	1 (16,7%)	1 (16,7%)
	Σύνολο	6 (100%)	6 (100%)

Πίνακας 4.37: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 25βii Διευθυντών

α/α. κατηγ.	Κριτήρια επιλογής του υλικού φιλικού στο περιβάλλον & την υγεία για χρήση στο σχολικό κτίριο (Δ25βiii)	Σύνολο & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
0.	Κατασκευαστής	1 (8,3%)	1 (8,3%)
1.	Σχολική Επιτροπή	5 (41,7%)	5 (41,7%)
2.	Διεύθυνση_Σχολική Επιτροπή	1 (8,3%)	1 (8,3%)
3.	Δήμος	3 (25%)	3 (25%)
4.	Σχολική Επιτροπή_Δήμος	1 (8,3%)	1 (8,3%)
5.	Μηχανικός του έργου	1 (8,3%)	1 (8,3%)
	Σύνολο	12 (100%)	12 (100%)

Πίνακας 4.38: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 25βiii Διευθυντών

#### 4.2.12 Λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για την επιλογή και προμήθεια περισσότερο οικολογικά υλικά

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ26β) και αφορά τη λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για την επιλογή και την προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά., και διατυπώνεται ως εξής: «β) Αν ναι, περιγράψτε τη σχετική πρωτοβουλία»

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης είναι στο Παράρτημα (Π4.2.12).

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προμήθειας οικολογικών υλικών για το σχολείο (Δ26β)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αναλώσιμα εργαστηριακά υλικά καθαριστικά	21 (80,77%)
2.	Μόνιμος εξοπλισμός ή στοιχεία κτιρίου	5 (19,23%)
	Σύνολο	26 (100%)

Πίνακας 4.39: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 26β Διευθυντών

#### 4.2.13 Εφαρμογή προγράμματος για ανακύκλωση/ επαναχρησιμοποίηση υλικών/μείωση απορριμάτων/εξοικονόμηση ενέργειας

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ27β) και αφορά την εφαρμογή προγράμματος, ενταγμένου στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου, για την ανακύκλωση (π.χ. μελανιού/γραφίτη εκτυπωτή κ.ά.) ή

επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, τι έχει εφαρμοστεί;»

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης είναι στο Παράρτημα (Π4.2.13).

α/α. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας εφαρμογής προγράμματος ανακύκλωσης κτλ. (Δ27β)	Σύνολο & % ανά Κατ.
1.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	11 (7,29%)
2.	Ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση χαρτιού_Χρήση οικολογικού χαρτιού	64 (42,38%)
3.	Ανακύκλωση μπαταριών	50 (33,11%)
4.	Ανακύκλωση H/Y ή μελανιού_γραφίτη εκτυπωτή	19 (12,58%)
5.	Άλλα	7 (4,64%)
	Σύνολο	151 (100%)

Πίνακας 4.40: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 27β Διευθυντών

#### 4.2.14 Δραστηριότητες με οικολογικά υλικά

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους μαθητές (M25β) και αφορά το εάν έχει γίνει στο σχολείο τους δραστηριότητα με θέμα τα οικολογικά υλικά, και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, περιγράψτε τη δραστηριότητα και τον τρόπο που συμμετείχαν οι μαθητές σ' αυτή»

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης είναι στο Παράρτημα (Π4.2.14).

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας δραστηριοτήτων με θέμα τα οικολογικά υλικά (M25β)	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας	3 (6,5%)
2.	Ομάδα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης_Επισκέψεις_Συζητήσεις για διάφορα θέματα	18 (39,1%)
3.	Έρευνες και παρουσιάσεις	2 (4,3%)
4.	Ανακύκλωση	7 (15,2%)
5.	Φροντίδα του σχολείου_δραστηριότητες σχετικά με χλωρίδα και πανίδα	8 (17,4%)
6.	Παιδαγωγικές συνδέσεις στο πλαίσιο διάφορων μαθημάτων	3 (6,5%)
7.	Δραστηριότητες για αειφορία, φυσικούς πόρους και υλικά	5 (10,9%)
	Σύνολο	46 (100%)

Πίνακας 4.41: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 25β μαθητών

Το NPar  $\chi^2$  τεστ έδωσε  $\chi^2 = 27,652$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0,000$ .

#### 4.2.15 Τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης

Παρουσιάζονται τα συνοπτικά αποτελέσματα για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ41β) και στους εκπαιδευτικούς (E30β) και αφορά το εάν θεωρούν ότι τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης, δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ. ) και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;»

Τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης είναι στο Παράρτημα (Π4.2.15).

##### 4.2.15.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 41β

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενων δραστηριοτήτων μάθησης του «πράσινου» σχολείου (Δ41β)	Συχν. & % ανά κατηγ.
1.	Αγωγή Υγείας	10 (7,75%)
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_οικολογική ευαισθητοποίηση	34 (26,36%)
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_εργαστηριακές δραστηριότητες	7 (5,42%)
4.	Ανακύκλωση	13 (10,08%)
5.	Κήπος_χλωρίδα_πανίδα	5 (3,88%)



6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_ Ανακαινίσεις	9 (6,98%)
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	6 (4,65%)
8.	Αειφορία_φυσικοί πόροι_υλικά	10 (7,75%)
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	10 (7,75%)
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	5 (3,88%)
11.	Θέματα ενέργειας	7 (5,42%)
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	13 (10,08%)
	Σύνολο	129 (100%)

Πίνακας 4.42: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 41β Διευθυντών

#### 4.2.15.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος 30β

α/α. κατηγ.	Τίτλος γεν. κατηγ. προτεινόμενων δραστηριοτήτων μάθησης του «πράσινου» σχολείου (Ε30β)	Συχν. & % ανά κατηγ.
1.	Αγωγή Υγείας	11 (3,73%)
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_οικολογική ευαισθητοποίηση	49 (16,61%)
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_εργαστηριακές δραστηριότητες	13 (4,41%)
4.	Ανακύκλωση	27 (9,15%)
5.	Κήπος_γλωρίδα_πανίδα	29 (9,83%)
6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_ Ανακαινίσεις	11 (3,73%)
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	24 (8,14%)
8.	Αειφορία_φυσικοί πόροι_υλικά	36 (12,2%)
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	26 (8,81%)
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	7 (2,37%)
11.	Θέματα ενέργειας	32 (10,85%)
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	30 (10,17%)
	Σύνολο	295 (100%)

Πίνακας 4.43: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 30β εκπαιδευτικών

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ 4<sup>ου</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π4.1 και Π4.2)

Lund Research Ltd. (2013). Laerd Statistics: One-way ANOVA (cont.). Ανάκτηση 23/10/2016 από <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/one-way-anova-statistical-guide-3.php>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

### 5.1. *Περί των χαρακτηριστικών του δείγματος*

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η συζήτηση των κύριων αποτελεσμάτων που αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος. Συμπληρωματικά, η συζήτηση των υπόλοιπων αποτελεσμάτων υπάρχει στο Παράρτημα (Π5.1).

Η συμμετοχή στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ήταν πολύ μεγάλη τόσο των σχολικών μονάδων (98,23%), όσον των τεσσάρων ομάδων χρηστών (μεταξύ 82,61% και 98,23%). Οι διευθυντές ανταποκρίθηκαν περισσότερο απ' όλους, ακολουθούμενοι από τους μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς-κηδεμόνες κατά φθίνοντα ποσοστά. Η συμμετοχή αυτή υποδηλώνει ενδιαφέρον και επιθυμία των υποκειμένων να διατυπώσουν τις απόψεις τους για τις σχολικές υποδομές και τα ζητήματα που σχετίζονται με την αειφορία. Περαιτέρω ως προς το είδος σχολείου, τη μεγαλύτερη ανταπόκριση είχαν τα Επαγγελματικά Λύκεια (21 από τα 21 απαιτούμενα ΕΠΑΛ), ακολουθούμενα από τα Γενικά Λύκεια (60 από τα 61 απαιτούμενα ΓΕΛ) και τα Γυμνάσια (86 από τα απαιτούμενα 88 Γυμνάσια). Η καθολική ανταπόκριση των ΕΠΑΛ μπορεί να οφείλεται στο μικρότερο αριθμό σχολείων που απαιτήθηκε στο τυχαίο κατά στρώματα δείγματα αλλά και στο ότι ο τεχνικό-εκπαιδευτικός χαρακτήρας της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σχετίζεται άμεσα με το είδος εκπαίδευσης που παρέχεται στα ΕΠΑΛ.

Στην εξασφάλιση μεγάλης συμμετοχής συνέβαλαν και οι εξής παράγοντες: α) ότι υπήρχε δυνατότητα αναπλήρωσης μη συμμετεχόντων σχολείων από το εγκεκριμένο από το ΥΠ.Π.Ε.Θ. δεύτερο αναπληρωματικό τυχαίο δείγμα σχολείων, β) το εκτεταμένο χρονικό διάστημα διεξαγωγής της έρευνας (από 22-2-2006 έως και 30-6-2007) που επέτρεψε στα σχολεία να ανταποκριθούν, γ) η σχεδιασμένη σαφήνεια και ευκολία συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων συναρτήσεως της ομάδας χρηστών απεύθυνσης, δ) οι σαφείς οδηγίες και επαρκή ενημέρωση των συνοδευτικών επιστολών για κάθε είδος σχολείου ώστε οι διευθυντές να αντιληφθούν στους σκοπούς της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και να μεριμνήσουν για τη σωστή συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, καθιστώντας τα έγκυρα για καταχώριση, ε) αρχικά τηλεφωνήματα βολιδοσκόπησης επιθυμίας συμμετοχής, και επακόλουθα τηλεφωνήματα υπόμνησης επιστροφής των ερωτηματολογίων και στ) προσωπική επαφή από την ερευνήτρια στα σχολεία της Αττικής και σε κάποια της Πάτρας και της Εύβοιας, παρότι το μεγαλύτερο μέρος του υλικού της έρευνας απεστάλη και επεστράφη ταχυδρομικά.

Διαπιστώθηκε ευρύ φάσμα ηλικίας των σχολικών κτιρίων Β'θμιας εκπ/σης του δείγματος. Το 61,7% των σχολείων κτίστηκαν μετά το 1979 ενώ το 38,3% κτίστηκαν πριν. Οι αναλογίες αυτές είναι περίπου αντίστροφες με τις αναλογίες της ηλικίας του συνολικού αριθμού σχολικών κτιρίων Α'θμιας και Β'θμιας εκπ/σης κατά την απογραφή του 2000., όπου σε σύνολο 16.377 σχολικών κτιρίων, το 17,87% είχε κτιστεί από προ του 1919 έως το 1980, ενώ το 32,13% κτίστηκε ή ήταν υπό κατασκευή το διάστημα από 1981 έως 2000 (SUSCON, 2006α :12-13). Η αντιστροφή αυτή οφείλεται στα σχολικά κτίρια Α'θμιας εκπ/σης που έχουν μεγαλύτερη παλαιότητα και είναι περισσότερα από αυτά της Β'θμιας εκπ/σης. Ωστόσο το δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συνάδει με την «Αποτύπωση των σχολικών μονάδων» του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας, όπου για το σχολικό έτος 2003-04 σε σύνολο 3.596 σχολικών μονάδων Β'θμιας εκπ/σης και με διάκριση πέντε χρονικών περιόδων, τα σχολεία που είχαν κτιστεί οπωσδήποτε μετά την ισχύ του Κανονισμού Θερμονόμωσης του 1979, ήταν τουλάχιστον 50,11% (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:168), με τη μη δυνατότητα διάκρισης αυτών που κτίστηκαν μεταξύ 1979 και 1983 και ανήκουν στην 3<sup>η</sup> παλιότερη χρονική περίοδο. Επομένως, το δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. απηχεί τον πληθυσμό των σχολικών μονάδων Β'θμιας εκπ/σης ως προς την παλαιότητα των σχολικών κτιρίων με διάκριση σε δύο κατηγορίες ως προς το πριν και το μετά της εφαρμογής υποχρεωτικής θερμομόνωσης στα κτίρια εκπαίδευσης το 1979.

Διαπιστώθηκε ότι ελαφρώς περισσότερα ήταν τα «μεγαλύτερα» σχολεία (52,9%) από τα «μικρότερα» (47,1%). Ο χαρακτηρισμός μεγέθους δεν είναι αυθαίρετος διότι ως διαχωριστικό όριο χρησιμοποιείται ο πανελλαδικός μέσος όρος μαθητών ανά ημερήσια σχολική μονάδα για το 2003-04, όπως αναλύεται στο Παράρτημα (Π2.14.2). Με βάση τα συγκριτικά στοιχεία του Πίνακα του Παραρτήματος (Π2.14.3), οι διαχωριστικοί μέσοι όροι της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο και ΕΠΑΛ, συμφωνούν με τους όμοιους τους στην Αποτύπωση Σχολικών Μονάδων του ΚΕΕ για το 2003-04, με τη διαφορά ότι του ΚΕΕ περιλαμβάνουν επιπλέον τα εσπερινά σχολεία

(Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:54, 61, 67). Συγκριτικά με τους αντίστοιχους μέσους όρους των σχολικών ετών 2014-15 και 2015-16 (Ανδριανουπολίτης, 2015), φαίνεται ότι σε μία δεκαετία μετά τη διεξαγωγή της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., οι μέσοι όροι μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα έχουν αυξηθεί σημαντικά στα Γυμνάσια και ΓΕΛ με τις όποιες συνέπειες αυτό συνεπάγεται, διότι μειώνεται ο ωφέλιμος χώρος ανά άτομο μέσα στη σχολική υποδομή. Αιτίες της αύξησης μπορεί να είναι: η κατάργηση και συγχώνευση σχολικών μονάδων λόγω μείωσης μαθητικού πληθυσμού και εξοικονόμησης δημόσιων δαπανών και η εισροή μαθητών στα Γυμνάσια και τα ΓΕΛ από την ιδιωτική εκπαίδευση λόγω της οικονομικής κρίσης, αλλά και από την τεχνική εκπαίδευση. Η αύξηση αυτή ενδεχομένως να συνεπάγεται λειτουργικές δυσχέρειες και μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις μέσα στο σχολείο, π.χ. υποβάθμιση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα στις αίθουσες, ηχορρύπανση κτλ. Ωστόσο, αυτό χρήζει έρευνας διότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η επίδραση από τυχόν αλλαγές καταστάσεων στις υποδομές, π.χ. νέα κτίρια ή αναβάθμιση υπαρχόντων με μεγαλύτερη χωρητικότητα κ.ά.

Τα μη συστεγασμένα σχολεία στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο ήταν σχεδόν τριπλάσια (72,5%) από τα συστεγασμένα (27,5%). Συνήθως στις έρευνες, συστεγασμένα θεωρούνται και τα λειτουργούντα κατά το ίδιο ωράριο διαφορετικά σχολεία ενός ευρύτερου σχολικού συγκροτήματος. Έτσι, στο Δήμο Αθηναίων σε δείγμα 102 Δημοτικών, Γυμνασίων, Γενικών (Ενιαίων) Λυκείων και ΕΠΑΛ (ΤΕΕ) που συμμετείχαν σε έρευνα για την ποιότητα ζωής το 2006, η αναλογία ήταν 35,56% για τα μη συστεγασμένα και 64,44% για τα συστεγασμένα σχολεία Β΄/θμιας εκπ/σης (Κοτταρίδη, Βαλάσση-Αδάμ, Μαλικιώση-Λοΐζου, 2007:7, 12). Βλέπουμε εδώ, σχεδόν αντιστροφή των αντίστοιχων ποσοστών, συγκριτικά με την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Όμως στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. κρίθηκε σκόπιμο να διακριθεί ειδικότερα η διπλοβάρδια, λόγω της ημερήσιας παρατεταμένης χρήσης των ίδιων σχολικών χώρων και του μειωμένου χρόνου μη κατάληψης των αιθουσών που συνεπάγεται λιγότερο χρόνο για διασπορά ρυπαντών του εσωτερικού αέρα. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικό για τους μαθητές και εκπαιδευτικούς της απογευματινής βάρδιας που εισέρχονται λίγο μετά την πρωινή βάρδια για μάθημα.

Το 27,5% των συστεγασμένων με αντίθετο ωράριο σχολείων στο δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αποτελεί υψηλό ποσοστό, σε σχέση με τα συνολικά στατιστικά δεδομένα της περίπου ίδιας εποχής, διότι το 2003-04 η αποτύπωση των σχολικών μονάδων του ΚΕΕ έδειξε 264 τέτοια σχολεία σε σύνολο 3596 σχολικών μονάδων Β΄/θμιας εκπ/σης, δηλαδή 7,34%. (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:158,165). Απεναντίας, το 27,5% των σχολείων με διπλοβάρδια στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι μάλλον μικρότερο από το ποσοστό των σχολείων με διπλοβάρδια στο Δήμο Αθηναίων το 2002, διότι σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.), το 47,3% των υποκειμένων απάντησε ότι όλα ή τα περισσότερα σχολεία της περιοχής τους λειτουργούν πρωί – απόγευμα (VPRC, 2002:Διαγ.40). Επομένως, η συστέγαση αντίθετου ωραρίου είναι παράμετρος που μπορεί να επηρεάσει τις απαντήσεις των χρηστών και γι' αυτό έπρεπε να ληφθεί υπόψη στη Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Ως προς το φύλο των υποκειμένων, μεγαλύτερα ποσοστά είχαν οι γυναίκες/κορίτσια στις τρεις ομάδες: εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες ενώ οι άρρενες επικράτησαν στην ομάδα των διευθυντών. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με γενικότερα στατιστικά και ερευνητικά δεδομένα, ελληνικά και ευρωπαϊκά, σύμφωνα με τα οποία οι διευθυντές είναι περισσότερο άνδρες παρά γυναίκες και οι γυναίκες εκπαιδευτικοί είναι περισσότερες από τους άνδρες, μειούμενες ωστόσο στην ανώτερη δευτροβάθμια εκπαίδευση (Κανταρτζή και Ανθόπουλος, 2006:7-10· Κανταράκη, Παγκάκη και Σταματελοπούλου, 2008:63-67· Ευρωπαϊκή Επιτροπή, EACEA, Eurydice, 2013:20, 89, 125). Όμως η συμμετοχή των γυναικών εκπαιδευτικών (60,5% έναντι του 39,5% των ανδρών εκπαιδευτικών) είναι αυξημένη σε σχέση με τον πληθυσμό τους που ήταν 57,26% το 2006-07 (Βλ. Παράρτημα (Π5.2). Ομοίως, η ανταπόκριση μαθητριών (63,5%) είναι αυξημένη σε σχέση με τον πληθυσμό τους που ήταν 49,04% το 2006-07 (Βλ. Παράρτημα (Π5.2). Επίσης, θεωρώντας πληθυσμικά έχουμε 50% άνδρες και 50% γυναίκες, είχαμε αυξημένη συμμετοχή μητέρων (56,9% αποκλειστικά οι μητέρες και 21,5% οι δύο γονείς από κοινού συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο). Τα μεγαλύτερα ποσοστά συμμετοχής θηλέων στο δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στους εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς, και μάλιστα αυξημένα σε σχέση με την πληθυσμιακή τους αναλογία, δείχνει αυξημένη βούληση για συμμετοχή στην έρευνα που μπορεί να οφείλεται σε

περισσότερο ενδιαφέρον, ευαισθητοποίηση, διάθεση ή χρόνο για ενασχόληση με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Η σχετική διαφορά του ποσοστού αρρένων και θηλέων παρουσιάζει ομοιότητες αλλά και διαφορές σε σχέση με άλλες συναφείς έρευνες, π.χ. σε έρευνα του Παντείου Πανεπιστημίου και του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στο λεκανοπέδιο της Αττικής (Κοσκινάς κ.ά., 2000), από τους 2150 συμμετέχοντες μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεων Δημοτικού το 50,9% ήταν αγόρια και το 49,1% κορίτσια, από τους 2763 συμμετέχοντες μαθητές των Α΄ και Β΄ τάξεων Λυκείου το 46,8% ήταν αγόρια και το 53,2% κορίτσια και από τους 1568 ενήλικες το 42% ήταν άνδρες και το 58% γυναίκες (Κοσκινάς κ.ά., 2000: 61, 63, 65). Η τάση για συμμετοχή περισσότερων μαθητριών παρά μαθητών του Λυκείου εκδηλώνεται στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με αυξημένο βαθμό σε σχέση με την προαναφερόμενη έρευνα. Επίσης βρέθηκε στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ότι οι περισσότεροι γονείς (83,5%) είχαν ένα τέκνο που φοιτούσε στο σχολείο.

Οι Διευθυντές ερωτήθηκαν για τον τρόπο θέρμανσης του σχολείου. Κυριαρχεί η κεντρική θέρμανση με καλοριφέρ και καύση πετρελαίου στο 77,6% του δείγματος, ενώ θέρμανση με φυσικό αέριο υπάρχει στο 7,9% των σχολείων και σε 1,2% με κλιματιστικό και ακόμα σε 1,2% υπάρχει τηλεθέρμανση. Πέραν από τους αποκλειστικούς αυτούς τρόπους, σε κάποια σχολεία αυτοί συνυπάρχουν παράλληλα, όταν κάποιοι χώροι του σχολείου θερμαίνονται με τον έναν τρόπο και άλλοι χώροι με τον άλλον ή χρησιμοποιούνται πρόσθετες πηγές μαζί με το βασικό τρόπο θέρμανσης του κτιρίου. Έτσι, το 7,8% χρησιμοποιεί καλοριφέρ και κλιματιστικό, 2,4% θερμαίνεται με καλοριφέρ και φυσικό αέριο ενώ 1,8% χρησιμοποιεί καλοριφέρ και αερόθερμα. Βλέπουμε δηλαδή, ότι ήδη κατά το σχολικό έτος 2006-07, ήδη έχει εισαχθεί στα σχολικά κτίρια εναλλακτικό και πιο καθαρό από το πετρέλαιο καύσιμο σε συνολικά 10% των σχολείων του δείγματος, που δείχνει αποτελέσματα στη χάραξη μιας αειφόρου ενεργειακής πολιτικής. Αυτή η κατάσταση διαφέρει σημαντικά από την αποτυπωθείσα το 2003-04, όπου το καλοριφέρ κυριαρχεί σε πάνω από το 96% των σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με συμπληρωματικούς τρόπους όπως: κλιματισμός, θερμοσυσσωρευτές και σόμπες ηλεκτρικές, υγραερίου και πετρελαίου, και ξυλόσομπες (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:188). Όμως το φυσικό αέριο δεν αποτυπώθηκε σε κανένα σχολείο. Επομένως μπορεί να θεωρηθεί ότι η χρονική περίοδος διεξαγωγής της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συμπίπτει με την έναρξη μίας μετάβασης σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας για τη θέρμανση των ελληνικών σχολικών κτιρίων Β΄/θμιας εκπ/σης.

### **5.2 Η απάντηση «Δε γνωρίζω»**

Στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας της έρευνας γίνεται αναφορά για το σκεπτικό της χρήσης της απάντησης «Δε γνωρίζω» στα ερωτηματολόγια. Η ενσωμάτωση ή η παράλειψη της απάντησης κατά το σχεδιασμό ερωτηματολογίου είναι ζήτημα που έχει απασχολήσει ερευνητές, οι οποίοι το έχουν διερευνήσει λαμβάνοντας υπόψη το είδος των ερωτήσεων αλλά και τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων υποκειμένων. Έχουν υπάρξει ευρύματα υπέρ αυτής της δυνατότητας αλλά και κατά. Στα κατά, υποστηρίζεται ότι το «Δε γνωρίζω» δε βελτιώνει την ποιότητα των δεδομένων, ότι ενθαρρύνει την παροχή μιας δυνατής απάντησης χωρίς να προηγηθεί σε βάθος διερεύνηση για εξεύρεση της βέλτιστης απάντησης (satisficing), ότι δείχνει αμφισημία ή ασάφεια στο νόημα των ερωτήσεων, ότι υποδηλώνει τη δυσκολία των ερωτήσεων ή των διερευνούμενων θεμάτων ή ότι η απάντηση αυτή προτιμάται από συμμετέχοντες για να προστατεύσουν την αυτο-εικόνα τους. Κάποιες μελέτες δείχνουν προτιμητέο να παραληφθεί αυτή η δυνατότητα απάντησης, διότι τότε θα πρέπει οι συμμετέχοντες να δηλώσουν την άποψή τους, χωρίς να υπεκφύγουν, και αυτό συνιστά μία περισσότερο ουσιαστική ανταπόκριση (Krosnick & Fabrigar, 1997·Krosnick & Presser, 2010·Krosnick, Holbrook et al., 2002·Krosnick, 1991).

Επισημαίνεται ότι τα ερωτηματολόγια ήταν αυτο-συμπληρούμενα. Οι συμμετέχοντες μπορούσαν να τα πάρουν σπίτι για συμπλήρωση. Τα σχολεία είχαν επαρκή χρόνο για να τα συγκεντρώσουν και να τα επιστρέψουν συμπληρωμένα. Εξασφαλίστηκε η ανωνυμία των συμμετεχόντων με την αναπόφευκτη εξαίρεση του διευθυντή ο οποίος είναι ένας και επομένως διακριτός σε κάθε σχολείο. Οι προαναφερόμενες συνθήκες είχαν ως επιδίωξη να αποτρέψουν, όσο ήταν δυνατό, την καταγραφή «παραμορφωμένων» δεδομένων λόγω βιαστικών, μη βέλτιστων απαντήσεων που ενδεχομένως αποσκοπούσαν να προστατεύσουν την αυτο-εικόνα του συμμετέχοντα. Δόθηκε αρκετός χρόνος ώστε οι συμμετέχοντες να μπορούν να ανακαλέσουν, να εντοπίσουν και να

επεξεργαστούν πληροφορίες ή εμπειρίες που μπορούσαν να τους βοηθήσουν να σχηματίσουν άποψη χωρίς να καταφύγουν στο «Δε γνωρίζω» (Krosnick & Presser, 2010: σελ. 283). Η διατύπωση των βαθμίδων των πιθανών απαντήσεων στις ερωτήσεις κλίμακας ήταν σαφής, καταδεικνύοντας ισοδιαστηματικές βαθμίδες, κατά περίπτωση. Υπήρχε συνέπεια, με παρόμοια διατύπωση από ερώτηση σε ερώτηση ώστε ο συμμετέχων να διατηρεί ξεκάθαρα το νόημα του αξιολογικού φάσματος σε όλο το ερωτηματολόγιο.

Εν καταλείδι, οι κυριότεροι λόγοι ενσωμάτωσης της απάντησης «Δε γνωρίζω» σε ερωτήσεις κλίμακας διαστήματος και τακτικής κλίμακας στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι: α) να νοιώσουν άνετα οι συμμετέχοντες και ότι είναι αποδεκτό το να μη μπορούν να σχηματίσουν άποψη πάνω σε συγκεκριμένο ζήτημα και να το δηλώσουν, β) να ενθαρρυνθεί η ειλικρινής ανταπόκριση των υποκειμένων στις διάφορες ερωτήσεις και γ) να συγκεντρωθούν πληροφορίες για ενδεχόμενη έλλειψη γνώσεων ή πιθανές γνωστικές δυσκολίες αξιολόγησης της σημασίας περιβαλλοντικών ζητημάτων. Μία ακόμα επιδίωξη ήταν να καταστεί η συμμετοχή στην έρευνα μία προσωπική μαθησιακή εμπειρία, διότι οι συμμετέχοντες είχαν το χρόνο να ερευνήσουν μη οικείους όρους και άγνωστα σ' αυτούς σε δεδομένα που πιθανώς συνάντησαν, να προβληματιστούν και να λάβουν υπόψη τους ό, τι άλλο ήταν σχετικό με το θέμα.

Από τα εν γένει μικρά ποσοστά των απαντήσεων «Δε Γνωρίζω», φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες δεν εκμεταλλεύτηκαν αυτή τη δυνατότητα για αποφυγή ουσιαστικής έκφρασης γνώμης (satisficing). Εάν κάποιοι συμμετέχοντες επέλεξαν 'εύκολη λύση' ή ήταν αδιάφοροι, θα μπορούσαν απλώς να μην απαντήσουν κάποια ερώτηση. Ενδείξεις γι' αυτό υπάρχουν στις διαφορές του N μεταξύ των επιμέρους ερωτήσεων των πολυμεταβλητών ερωτήσεων του Β' μέρους του ερωτηματολογίου όπου κάποιοι συμμετέχοντες απάντησαν μερικώς στην ερώτηση.

### **5.3 Περί των αποτελεσμάτων μη παραμετρικού ελέγχου**

Μη-παραμετρικός έλεγχος ( $\chi^2$  test) έγινε στις μεταβλητές των κλειστών ερωτήσεων κατηγορικών μεταβλητών (διχοτομικών, ονομαστικών, με κλίμακα διαστήματος ή με κλίμακα τάξης) των ερωτηματολογίων των 4 ομάδων χρηστών και συγκεκριμένα σε 61 μεταβλητές των Διευθυντών, σε 55 των εκπαιδευτικών, σε 48 των μαθητών και σε 45 των γονέων/κηδεμόνων. Σε όλες τις μεταβλητές, πλην 2 των Διευθυντών, σχεδόν όλες οι εξαγόμενες τιμές του  $\chi^2$  σε συνδυασμό με τους βαθμούς ελευθερίας και την προκύπτουσα τιμή  $p = 0,000 < 0,05$  είναι τέτοιες που οδηγούν στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, δηλαδή ότι οι διαφορές ανάμεσα στις παρατηρούμενες και αναμενόμενες συχνότητες είναι τυχαίες και οφείλονται στο συγκεκριμένο τυχαίο δείγμα. Επομένως οι διαφορές αυτές είναι αληθινές, συστηματικές και στατιστικά σημαντικές. Το δείγμα μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού και ότι τα συμπεράσματα ως προς τις μεταβλητές αυτές ισχύουν και στο γενικό πληθυσμό των διευθυντών. Οι μόνες εξαιρέσεις είναι δύο μεταβλητές των Διευθυντών: α) η μεταβλητή κλίμακας τάξης Η: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» της ερώτησης 36 που αφορά παράγοντες που μπορεί να αποτελούν εμπόδια για την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία, και οριακά β) η διχοτομική μεταβλητή της ερώτησης 11<sup>α</sup> για την ύπαρξη προβλημάτων συντήρησης του σχολείου. Αυτές είχαν μικρές τιμές του  $\chi^2$  με  $p > 0,05$  και επομένως δίνουν αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν το συγκεκριμένο δείγμα και όχι τον πληθυσμό.

Στους διευθυντές, στα αποτελέσματα που χαρακτηρίζουν τον πληθυσμό γενικότερα, με ίδιους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 5$ ), η χαμηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 22,174 στη μεταβλητή Ζ: «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» της ερώτησης 36, ενώ η ψηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 424,463 στη μεταβλητή Β «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» της ερώτησης 37. Η μεγαλύτερη τιμή  $\chi^2$  συνολικά ήταν 467,59 ( $df = 4$ ) στη μεταβλητή Α «Τοξικότητα του υλικού» της ερώτησης 28.

Στους εκπαιδευτικούς, με ίδιους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 5$ ), η χαμηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 11,948 στη μεταβλητή Η: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» της ερώτησης 25, ενώ η ψηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 1397,265 στη μεταβλητή Α «Τοξικότητα του υλικού» της ερώτησης 28. Η μικρότερη τιμή  $\chi^2$  συνολικά ήταν 7,292 ( $df = 2$ ) στην ερώτηση 3<sup>α</sup> για τυχόν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου σχετιζόμενα με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του.

Στους μαθητές, με ίδιους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 5$ ), η χαμηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 287,684 στη μεταβλητή Γ: «Κόστος» της ερώτησης 27, ενώ η ψηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 2531,604 στη μεταβλητή Β «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» της ίδιας ερώτησης. Η μικρότερη τιμή  $\chi^2$  συνολικά ήταν 15,268 ( $df = 1$ ) στο χαρακτηριστικό νο. 2 της ερώτησης 14 που ζητάει αν ο μαθητής νοιώθει τον αέρα ανανεωμένο ή βαρύ στην αίθουσά του.

Στους γονείς/κδηδεμόνες, με ίδιους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 5$ ), η χαμηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 29,574 στη μεταβλητή Η: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» της ερώτησης 18, ενώ η ψηλότερη τιμή του  $\chi^2$  ήταν 2241,9 στη μεταβλητή Β: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» της ερώτησης 22.

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα τεκμηριώνουν τη θεωρία σύμφωνα με την οποία η τιμή του δείκτη  $\chi^2$  εξαρτάται από τον αριθμό των διαστάσεων (βαθμών ελευθερίας) και το μέγεθος του δείγματος (Mallery, 2003: 107). Έτσι βλέπουμε ότι για τους ίδιους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 5$ ) οι μέγιστες τιμές του  $\chi^2$  αυξάνουν όσο αυξάνει το δείγμα π.χ. από το μικρότερο δείγμα των διευθυντών στο μεγαλύτερο δείγμα των μαθητών. Αυτό αποτελεί ένδειξη πιο ισχυρής θεμελίωσης της γενίκευσης των αποτελεσμάτων στα μεγαλύτερα δείγματα. Επίσης, συγκρίνοντας τιμές του  $\chi^2$  μέσα στην ίδια ομάδα διαπιστώνεται ότι είναι μεγαλύτερες για μεταβλητές που έχουν μεγαλύτερους βαθμούς ελευθερίας.

Σε κάθε ομάδα για  $df = 5$ , στις δύο ακραίες τιμές (ελάχιστη και μέγιστη) του στατιστικού δείκτη  $\chi^2$  κυριάρχησαν μεταβλητές ερωτήσεων του Β' μέρους του ερωτηματολογίου που αφορούν την αειφόρο κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, διότι οι περισσότερες είχαν και την επιλογή απάντησης «Δε γνωρίζω». Ωστόσο και στις μεταβλητές με μικρότερους βαθμούς ελευθερίας αναδείχθηκαν δυναμικές επαγωγικές σχέσεις στην επαλήθευση της εναλλακτικής υπόθεσης, ακόμα και στο αντικείμενο του Α' μέρους για τη γνώμη των χρηστών για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης στο υπάρχον σχολείο. Οι τιμές του δείκτη  $\chi^2$  είναι εν γένει μεγάλες. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι 37 από τις 61 μεταβλητές Διευθυντών είχαν τιμές του  $\chi^2$  πάνω από 100, 38 από τις 55 των εκπαιδευτικών είχαν τιμές πάνω από 200, 39 από τις 48 των μαθητών ήταν πάνω από 300 και 34 από τις 45 των γονέων-κηδεμόνων ήταν πάνω από 300.

Περαιτέρω, όμοιο χαρακτηριστικό ήταν ότι οι μεταβλητές με τις μέγιστες τιμές του  $\chi^2$  αφορούν επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία στους μαθητές και διευθυντές, τοξικότητα του υλικού για τους εκπαιδευτικούς και απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες για τους γονείς-κηδεμόνες. Πρόκειται για μεταβλητές που εν κατακλείδι σχετίζονται με τη χημική ευαισθησία του ανθρώπινου οργανισμού και την προφύλαξη του από προϊόντα και υλικά που περιέχουν ή απελευθερώνουν βλαβερές ουσίες. Αυτό δείχνει ότι το τρίπτυχο υλικά-τοξικότητα-ανθρώπινη υγεία ξεχωρίζει για όλες τις ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων.

#### **5.4 Περί των αποτελεσμάτων της Περιγραφικής Στατιστικής και της Σύγκρισης των Ομάδων**

Ακολουθούν ως υπο-ενότητες τα ζητήματα που αποτέλεσαν το περιεχόμενο των κοινών κλειστών ερωτημάτων των ερωτηματολογίων των τεσσάρων ομάδων χρηστών. Γίνεται χρήση των συντομεύσεων της μορφής: (Δ9-Ε5-Μ4-Γ5) όπου το κεφαλαίο γράμμα είναι το αρχικό της ομάδας χρηστών και ο αριθμός, αυτός του ερωτήματος στο ερωτηματολόγιο. Η διάρθρωση της παρούσας ενότητας ακολουθεί περίπου αυτήν των αποτελεσμάτων της ANOVA και του  $\chi^2$  τεστ για τη σύγκριση των ομάδων χρηστών. Λόγω του μεγάλου αριθμού ερωτημάτων, στο παρόν κεφάλαιο αναπτύσσεται η συζήτηση ως προς κάποια κύρια ερωτήματα ενώ για τα υπόλοιπα περιλαμβάνεται στο Παράρτημα 5.3. Παρουσιάζεται πρώτα η συζήτηση για τα κοινά ερωτήματα στις 4 ομάδες, έπειτα στις 3 ομάδες: Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς και στη συνέχεια στις 3 ομάδες: Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Υπενθυμίζεται η ANOVA και το  $\chi^2$  τεστ έχουν ως επίπεδο σημαντικότητας: 0,05, το οποίο αφορά όλες τις παρακάτω αναφορές για τα στατιστικά σημαντικά ή μη σημαντικά αποτελέσματα.

##### 5.4.1 Άποψη χρηστών για το σχολείο τους ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του (Δ9-Ε5-Μ4-Γ5)

Η αξιολόγηση της ποιότητας κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του είναι παρόμοια και στις τέσσερις ομάδες χρηστών και είναι κυρίως στο άνω μεσαίο επίπεδο. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες σε όλες τις ομάδες αξιολόγησαν

το σχολείο τους ως «Καλό» που κυμαίνεται από 35,63% σε 45,2% στις 4 ομάδες, ενώ ακολουθεί από κοντά το «Μέτριο» που κυμαίνεται από 31,45% σε 39,8% στις 4 ομάδες. Οι βαθμολογίες αυτές αντιπροσωπεύουν την 4<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> ψηλότερη βαθμίδα, αντίστοιχα της πεντάβαθμης κλίμακας. Στις δύο αυτές βαθμίδες, οι Διευθυντές έχουν πιο θετική γνώμη για τα σχολικά κτίρια, ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί και στη συνέχεια οι μαθητές και γονείς. Όμως γενικότερα, υπάρχει ομοιομορφία στις απόψεις, καθώς βρέθηκαν στην ANOVA μη στατιστικά σημαντικές διαφορές των μέσων. Αναδείχθηκαν λίγες απόψεις στα άκρα της πεντάβαθμης κλίμακας, είτε ψηλά είτε χαμηλά. Στατιστικά σημαντικές διαφορές της διακύμανσης βρέθηκαν μεταξύ ομάδων χρηστών (στατιστικό Levene). Αυτό φαίνεται ιδιαίτερα στο ότι οι γονείς και οι μαθητές δίνουν αθροισμένα ποσοστά στους δύο μικρότερους βαθμούς της κλίμακας («Απαράδεκτο» και «Κακό») και στο ψηλότερο βαθμό της κλίμακας («Πολύ καλό») αντίστοιχα 27,49% και 25,5%, που είναι ψηλότερα από αυτά των εκπαιδευτικών: 21,36% και των Διευθυντών: 15%. Ως άμεσοι χρήστες, οι μαθητές αντιλαμβάνονται λίγο διαφορετικά το σχολικό περιβάλλον από τους ενήλικους άμεσους χρήστες, δηλαδή τους διευθυντές και εκπαιδευτικούς, δίνοντας περισσότερες «ακραίες» αξιολογήσεις. Ομοίως οι γονείς, τείνουν να είναι πιο κοντά στις απόψεις των μαθητών. Το χαμηλό ποσοστό 5,53% των γονέων/κηδεμόνων που δηλώνει «Δε γνωρίζω» δείχνει ενδιαφέρον και επαρκή γνώση του ζητήματος από την πλευρά των γονέων ώστε να μπορούν να εκφράσουν γνώμη, παρότι δεν το βιώνουν τόσο άμεσα όπως οι άλλες ομάδες.

Γενικότερα, οι κυρίαρχες απόψεις των 4 ομάδων χρηστών της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για την ποιότητα κατασκευής της σχολικής μονάδας τους δείχνουν παρόμοιες ή λίγο καλύτερες σχετικά με το «Μέτριο» που έχει υπερισχύσει κατά την υποκειμενική αξιολόγηση σχολικών κτιρίων και υποδομών σε άλλες ελληνικές έρευνες, όπως: πανελλαδική έρευνα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Παπαχρήστου, 2002:268-270), σε επισκόπηση κοινής γνώμης το 2002 στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας του τότε Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων που συγχωνεύτηκε στις Κτιριακές Υποδομές Α.Ε. όπου τα σχολεία βαθμολογήθηκαν με μέσο όρο 5,92 με άριστα το 10 (Αργυρόπουλος, 2005: 452-463) και σε έρευνα σχολεία Α΄/θμιας και Β΄/θμιας εκπ/σης του 4<sup>ου</sup> Διαμερίσματος του Δήμου Αθηναίων (Βασιλαδάκη, 2008:14). Στην αποτύπωση σχολικών μονάδων του ΚΕΕ, το 2003-04, το 52,28% των Διευθυντών Γυμνασίων, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ εκτίμησε ως «Καλή» την κατάσταση των σχολικών κτιρίων, στην 3βαθμιά κλίμακα: Κακή-Μέτρια-Καλή, όπως και το 52,06% εκτίμησε ως «Καλή» την κατάσταση του διδακτηρίου από δομική άποψη (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:171). Ομοίως, στο 12% των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, στην «αξιολόγηση της γενικής κατάστασης των υποδομών» οι 49 νηπιαγωγοί έδωσαν ποσοστό 52% και οι 54 δάσκαλοι 62%, με άριστα το 100%, ενώ στην «αξιολόγηση της ηλικίας του εξοπλιστικού υλικού» έδωσαν 57% και οι δύο ομάδες (Σταμάτης, 2007:93-94). Ωστόσο, σε έρευνα για παραμέτρους της ποιότητας σε δημοτικά σχολεία στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, οι διευθυντές και οι εκπαιδευτικοί προσδιόρισαν τη σχολική υποδομή ως το 2<sup>ο</sup> μεγαλύτερο ποιοτικό χαρακτηριστικό του σχολείου μετά το εκπαιδευτικό προσωπικό (Βιταντζάκης, 2006:34).

Από την άλλη, ένα αθροισμένο ποσοστό 84% Διευθυντών δημοσίων σχολείων σε έρευνα του 2005 στις ΗΠΑ αξιολόγησαν την σχολική υλική υποδομή τους στα δύο υψηλότερα επίπεδα τετράβαθμης κλίμακας (Chaney και Lewis, 2007:42). Η περιβαλλοντική ποιότητα των σχολείων αξιολογήθηκε σε τετράβαθμη κλίμακα με μέσο όρο 2,8 από τους εκπαιδευτικούς και με μέσο όρο 3,6 από τους μαθητές που συμμετείχαν στη δράση Sustainable Schools Project του 2003-2004 της πολιτείας Vermont των ΗΠΑ (Powers, Duffin και PEER Associates). Εκπαιδευτικοί δημοσίων σχολείων της πόλης Σικάγο των ΗΠΑ βαθμολόγησαν τις σχολικές υποδομές τους με 2,5 ενώ αυτοί της πόλης Ουάσιγκτον με 1,98 με κλίμακα αλφαβήτου από Α έως F που αντιπροσωπεύει αριθμητικές αξίες από το 4 έως το 0 (Schneider, 2003).

#### 5.4.2 Η συμβολή του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών (Δ28-E17-Γ10) /διάθεση και την απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο (M19)

Στην ANOVA βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων βρέθηκαν μεταξύ μαθητών και, αντίστοιχα, εκπαιδευτικών, Διευθυντών και γονέων, καθώς και μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων. Στην

5βαθμη κλίμακα περισσότερο πιστεύουν στη συμβολή του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών οι εκπαιδευτικοί (M=4,50), και ακολουθούν αντίστοιχα οι Διευθυντές (M=4,42), οι γονείς/κηδεμόνες (M=4,33) και οι μαθητές (M=4,14).

Και οι τέσσερις ομάδες χρηστών θεωρούν, κυρίως, ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου συμβάλλει «Πάρα πολύ» στη μάθηση και την απόδοση / διάθεση και απόδοση των μαθητών, με ποσοστά από 44,2% έως 59,1%, και ακολουθεί με μικρότερα ποσοστά το «Πολύ» με ποσοστά από 32,19% έως 35,976%. Τα ποσοστά αυτά στις δύο ψηλότερες βαθμίδες της 5βαθμης κλίμακας απέχουν πολύ από αυτά στις άλλες τρεις βαθμίδες που είναι αντίστοιχα μονοψήφια ποσοστά. Εμφανίζονται να μη γνωρίζουν περισσότερο οι μαθητές (4,4%) και οι γονείς (2,6%) από τους Διευθυντές (2,439%) και εκπαιδευτικούς (0,6%), αλλά συγκριτικά είναι πολύ μικρά τα ποσοστά αυτά.

Είναι αξιοσημείωτο ότι οι μαθητές με μικρότερα ποσοστά από τις άλλες τρεις ομάδες θεωρούν ότι ο χώρος μπορεί να επιδράσει πάνω τους, παρότι πιο έντονα αποδοκιμάζουν την έλλειψη καλαισθησίας και ελκυστικότητας στο σχολικό χώρο. Αυτό ίσως δείχνει μία ανεξάρτητη διαχείριση του «αν μου αρέσει» και του «πόσο επηρεάζομαι» ως προς το σχολικό χώρο και τις μαθησιακές και κοινωνικοποιητικές διαδικασίες που επιτελούνται μέσα στο χώρο και τη βούλησή τους να μάθουν και να συναναστρέφονται τους συμμαθητές τους ανεξάρτητα από τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η σημασία του σχολικού χώρου για τη μάθηση έχει αναδειχθεί και σε άλλες έρευνες.

Σε διεθνές επίπεδο, ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) ο οποίος διεξάγει το πρόγραμμα αξιολόγησης μαθητών: Programme for International Student Assessment (PISA), συμπεριέλαβε στα αποτελέσματα του 2012, το δείκτη ποιότητας της φυσικής υποδομής των σχολείων. Ο δείκτης είχε μέσο όρο -0,03 βασιζόμενος στις αντιλήψεις των διευθυντών των συμμετεχόντων σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από τις 65 χώρες που έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα. Ο δείκτης έχει μέση τιμή το 0 και οι θετικές τιμές αξιολόγησης δείχνουν ότι η σχολική υποδομή βοηθά τη μάθηση ενώ οι αρνητικές ότι την εμποδίζει. Ο μέσος όρος του δείκτη φυσικών υποδομών των σχολείων της Ελλάδας ήταν -0,19, δηλαδή 12 θέσεις χαμηλότερος από αυτόν όλων των χωρών και με κατάταξη στην 40<sup>η</sup> θέση ανάμεσα στις 65 χώρες (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013:104-105).

Σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, το 50,4% απάντησε ότι είναι πολύ σημαντικός ο ρόλος του σχολικού κτιρίου στη διαμόρφωση της προσωπικότητας των μαθητών και το 33,3% απάντησε «Αρκετά σημαντικός», δηλαδή στις δύο ψηλότερες βαθμίδες της 4βαθμης κλίμακας αξιολόγησης (VPRC, 2000:Διαγ.47).

Σε έρευνα ανάμεσα σε επαγγελματίες της εκπαιδευτικής διοίκησης και των σχολικών κτιρίων στις ΗΠΑ, στο ερώτημα για το εάν πιστεύουν ότι έχει βελτιωθεί η επίδοση των μαθητών σε περιπτώσεις σχολείων που ενσωμάτωσαν αειφόρες/πράσινες αρχές στο σχολικό κτίριο, το 38% απάντησε Ναι, το 5% Όχι και το 57% Δεν Ξέρω/Δεν είμαι σίγουρος, ενώ το 24% μπορεί να τεκμηριώσει τη βελτιωμένη επίδοση (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:22-23).

#### 5.4.3 Γνώση των όρων: «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον», «οικολογική δόμηση» και «αειφόρος κατασκευή» (Δ30-E19-M21-Γ12)

Σε μεγαλύτερο ποσοστό της πεντάβαθμης κλίμακας δήλωσε ότι γνωρίζει πολύ καλά τους όρους το 41,4% των διευθυντών (N=162), το 36,3% των γονέων (N=813) και το 34,5% των μαθητών (N=895), ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (39,9%) (N=338) δήλωσαν μέτρια καλά. Από την One-way ANOVA, η κύρια διαπίστωση είναι ότι η ομάδα στην οποία ανήκει ένα υποκείμενο δεν επιδρά στο πόσο καλά θεωρεί ότι γνωρίζει τους τρεις προαναφερθέντες όρους καθώς δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ των ομάδων. Στις τέσσερις ομάδες, πάνω από τα 2/3 των χρηστών δηλώνουν «μέτρια καλά» ή «πολύ καλά». Η εικόνα αυτή είναι δηλωτική κάποιας ενημέρωσης ή σχετικής γνώσης που λειτουργεί ως προϋπάρχον υπόβαθρο προσέγγισης της αειφορίας σε σχέση με τα κτίρια. Ωστόσο δείχνει ότι υπάρχουν περιθώρια για επιμόρφωση και εκπαίδευση για την αειφορία. Το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με έρευνα σε ειδικούς των σχολικών



κτιρίων και της εκπαιδευτικής διοίκησης στις ΗΠΑ οι οποίοι κατά τα 4/5 δήλωσαν ότι γνωρίζουν σχετικά καλά ή πολύ καλά τι σημαίνει ο όρος «υψηλής επίδοσης/αειφόρα/πράσινα σχολεία» (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:5).

Το δηλωμένο επίπεδο γνώσεων στις δύο ψηλότερες βαθμίδες της 5βαθμης κλίμακας από τους συμμετέχοντες στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αντικαθρεφτίζει το πόσο έχει διεισδύσει και έχει διαχυθεί στην κοινωνία το ζήτημα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αειφόρος ανάπτυξη, διότι σε παλιότερη έρευνα της Γενικής Γραμματείας Δια Βίου Μάθησης και Νέας Γενιάς και του ΑΠΘ μεταξύ 1.290 νέων, ηλικίας 18-25 ετών στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, μόνο το 25,1% δήλωνε ότι η ενημέρωσή του σε θέματα περιβάλλοντος είναι στο δύο υψηλότερα επίπεδα της 5βαθμης κλίμακας (Παντής, Παρασκευόπουλος, Σγαρδέλης, Στάμου και Κορφιάτης, 1996:41, 69). Η διατεινόμενη πολύ ή πολύ καλή γνώση των όρων των συμμετεχόντων μαθητών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. έρχεται σε αντίθεση με το χαμηλό, σχετικά, γενικότερο επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων ως προς τις περιβαλλοντικές επιστήμες και τις γεωεπιστήμες των Ελλήνων μαθητών, όπως διαπιστώθηκε από την αξιολόγηση PISA του 2006 στο αντικείμενο των φυσικών επιστημών. Από τις 108, συνολικά, ερωτήσεις οι 24 αφορούσαν τις περιβαλλοντικές επιστήμες από τις οποίες οι 14 εστίαζαν στις γεωεπιστήμες. Εξήχθησαν σχετικοί δείκτες επίδοσης (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:24-25). Η Ελλάδα κατέλαβε τη 35<sup>η</sup> θέση ανάμεσα σε 57 χώρες με μέση επίδοση 487, δηλαδή στατιστικά σημαντικά κάτω από τη μέση επίδοση του OECD για το δείκτη επίδοσης στις περιβαλλοντικές επιστήμες (environmental science performance index) (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:40). Ωστόσο η αντίληψη των μαθητών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για τις περιβαλλοντικές γνώσεις τους συνάδει με τα υψηλά ποσοστά των Ελλήνων μαθητών που συμμετείχαν στην επισκόπηση της PISA 2006 οι οποίοι δήλωσαν τα δύο υψηλότερα επίπεδα γνώσεων σε 4βαθμη κλίμακα ως προς έξι περιβαλλοντικά ζητήματα: ατμοσφαιρική ρύπανση, ελλείψεις ενέργειας, αφανισμός φυτών και ζώων, μείωση δασικών εκτάσεων για άλλες χρήσεις γης, ελλείψεις νερού και πυρηνικά απόβλητα. Τα ποσοστά αυτά κυμάνθηκαν από 79% έως 95% και στα περισσότερα ζητήματα, πλην αυτό της μείωσης των δασικών εκτάσεων, ήταν κοντά στο μέσο όρο του ΟΟΣΑ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:53).

5.4.4 Η σημασία της επιλογής και χρήσης υλικών: για το σχολικό χώρο τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ31-E20 –Γ13) /στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (M22)

Η επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου θεωρείται «Πάρα Πολύ» σημαντική και από τις τέσσερις ομάδες χρηστών καθώς η βαθμολόγηση αυτή συγκεντρώνει ποσοστά άνω του 60% των χρηστών, και συγκεκριμένα από 60,5% έως 79,3%. Ακολουθεί η βαθμολόγηση «Πολύ» με ποσοστά από 18% έως 29,9%. Σημειώνεται ότι σε κάθε ομάδα, αυτοί που δηλώνουν «Δε γνωρίζω» αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό, δηλαδή κάτω του 3%, ενώ αυτοί που βαθμολογούν στις τρεις χαμηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας, αθροισζόμενοι, αποτελούν ποσοστό κάτω του 10%. Η One-way ANOVA έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακύμανσης μεταξύ ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών και γονέων αλλά και μεταξύ διευθυντών και μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί αποδίδουν τη μεγαλύτερη σημασία (M=4,79) και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι διευθυντές (M=4,66), γονείς/κηδεμόνες (M=4,56) και μαθητές (M=4,50).

Η σημασία που δίνεται από τις 4 ομάδες χρηστών είναι ψηλότερη από το μέσο όρο M=4,17 που έδωσαν, σε 5βαθμη κλίμακα, ειδικοί της εκπαιδευτικής διοίκησης και των σχολικών κτιρίων για τη σημασία του αειφορικού σχεδιασμού των σχολείων σε έρευνα στις ΗΠΑ (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:9). Η χαμηλότερη σημασία που δίνουν οι μαθητές δείχνει την ανάγκη σχετικής εκπαίδευσης για την αειφορία που μπορεί να τους ευαισθητοποιήσει ως προς ενέργειες στις οποίες θα προτείνουν για το σχολείο ως μέλη των μαθητικών κοινοτήτων αλλά και μακροπρόθεσμα ως προς την ενήλικη ζωή τους. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με το εξής: Σε έρευνα του 2010 με μαθητές των Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεων δύο Δημοτικών σχολείων της Ρόδου, μόνο 13,73% των μαθητών σημειώνουν τη χρήση οικολογικών υλικών ως μέσο προστασίας του

περιβάλλοντος κατά την κατασκευή του σχολείου, θέτοντας αυτή την επιλογή ως 3<sup>η</sup> ψηλότερη ανάμεσα σε έξι επιλογές απαντήσεων (Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011:347).

#### 5.4.5 Η σημασία 6 δοσμένων κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια (Δ39-E28-M28-Γ21)

Σε όλα τα κριτήρια και στις 4 ομάδες χρηστών το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων είναι στην ανώτερη βαθμίδα της «Πάρα πολύ» σημασίας της 5βαθμης κλίμακας. Αυτό απέχει αρκετά από το αμέσως χαμηλότερο ποσοστό της «Πολύ» σημασίας. Κοινό σημείο, επίσης, στις 4 ομάδες είναι ότι τα ψηλότερα ποσοστά του «Πάρα πολύ» σημασία έχει το Α. «Τοξικότητα του υλικού» (από 56,62% έως 93,1%) και ακολουθεί το ΣΤ. «Καταστροφή στρώματος όζοντος» (από 52,4% έως 81,3%). Τρίτο κατά φθίνουσα σειρά στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς είναι το Β. «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» (από 52,5% έως 76,6%) ενώ στους μαθητές είναι το Γ. «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» με 43,54%.

Η κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών της «Πάρα πολύ» σημασίας για την 4<sup>η</sup>, 5<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> θέση πάλι συμπίπτει για τους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς και αφορά αντίστοιχα τα κριτήρια: Ε. «Εξάντληση Α' υλών», Δ. «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» και Γ. «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του». Η 5<sup>η</sup> θέση με το Δ. «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» επίσης συμπίπτει στους μαθητές και γονείς/κηδεμόνες, όπως συμπίπτει και η 6<sup>η</sup> θέση για τις δύο αυτές ομάδες όπου είναι το Ε. «Εξάντληση Α' υλών». Όμως διαφοροποιούνται στην 4<sup>η</sup> θέση την οποία κατέχει το Β. «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» στους μαθητές ενώ το Γ. «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» στους γονείς/κηδεμόνες. Επίσης, η συντριπτική πλειοψηφία των υποκειμένων έχει άποψη για τη σημασία των κριτηρίων διότι στα περισσότερα κριτήρια οι απαντήσεις «Δε γνωρίζω» είναι κάτω του 10%. Το κριτήριο Ε. «Εξάντληση πρώτων υλών» συγκεντρώνει τα περισσότερα «Δε γνωρίζω» στους μαθητές (12,6712%), γονείς (10,29%) και Εκπαιδευτικούς (4,9%) ενώ στους Διευθυντές το ΣΤ. «Καταστροφή στρώματος του όζοντος». Αυτό δείχνει ανάγκες για περισσότερη επιμόρφωση πάνω στο θέμα.

Τόσο από τα αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής όσο και από την ANOVA φαίνεται ότι οι μαθητές δίνουν λιγότερη εν γένει σημασία σε όλα τα κριτήρια σε σχέση με τις άλλες ομάδες, καθώς υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω και διακύμανσης. Μάλιστα και στα 6 κριτήρια υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω μεταξύ Διευθυντών και μαθητών καθώς και γονέων, όπως επίσης και μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, καθώς και γονέων. Φαίνεται ο τρόπος που αποτιμούν τα κριτήρια οι διευθυντές και εκπαιδευτικοί διαφέρει απ' αυτόν των μαθητών και των γονέων, αν και των γονέων μοιάζει λίγο περισσότερο μ' αυτόν του εκπαιδευτικού προσωπικού. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω μεταξύ γονέων και μαθητών παρατηρούνται μόνο στα κριτήρια Α και ΣΤ.

Ός προς την εικασία ότι η βαθμονόμηση της σημασίας ενός ζητήματος επηρεάζεται από τις γνώσεις του υποκειμένου για το εν λόγω ζήτημα, διαπιστώνεται ότι από τα 6 κριτήρια στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, τα 3 που είχαν τη μεγαλύτερη σημασία για τα περισσότερα υποκείμενα και στις 4 ομάδες: «Α. Τοξικότητα του υλικού», «ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος» και «Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου», με εξαίρεση τους μαθητές, όπου 3<sup>ο</sup> κατά σειρά αναδείχθηκε το «Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» μπορούν να συγκριθούν με αποτελέσματα άλλης έρευνας. Η 2<sup>η</sup> και η 3<sup>η</sup> κατά σειρά επιλογή στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. (κριτήρια Β και ΣΤ) απετέλεσε αντίστοιχα την 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> επιλογή στην κατάταξη περιβαλλοντικών προβλημάτων παγκόσμιου χαρακτήρα που έκαναν 41 εκπαιδευτικοί δημοτικών σχολείων της Ρόδου, με 3<sup>η</sup> κατά φθίνουσα κατάταξη επιλογή το «Ενεργειακό» (Τσακίρης και Πολεμικός, 2011:385).

Κάποια από τα 6 κριτήρια συμπίπτουν με περιβαλλοντικά θέματα για τα οποία μαθητές Δημοτικού και Λυκείου αλλά και άτομα από το γενικότερο ενήλικο πληθυσμό σε άλλη έρευνα έδωσαν πρώτες προτιμήσεις για περαιτέρω ενημέρωση, και συγκεκριμένα με την «Τρύπα του όζοντος» και την «Ανακύκλωση». Αντιθέτως, το «Φαινόμενο του θερμοκηπίου» ήταν στις χαμηλότερες προτεραιότητες για ενημέρωση (Κοσκινάς κ.ά., 2000:97, 138, 212).

Οι γνώσεις, όσον αφορά τους μαθητές γενικότερα, συνδέονται με την ηλικία. Έτσι, σε μία ανάλογη ερώτηση για τρόπους προστασίας του περιβάλλοντος στη φάση κατασκευής του σχολείου τους, 62 μαθητές των Ε΄ και Στ΄ τάξεων δύο Δημοτικών σχολείων της Ρόδου έδωσαν έξι κατηγορίες απαντήσεων οι οποίες με φθίνουσες συχνότητες ήταν κατά σειρά: «Διαχείριση απορριμάτων (κάδοι ανακύκλωσης)», «Προστασία του περιβάλλοντος γύρω από το σχολείο», «Οικολογικά υλικά», «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» «Διαρκής επιμόρφωση μέσα από την γνώση» και «Κάτι άλλο» (Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011:347-348). Βλέπουμε εννοιολογικά μία μετάβαση από το πιο απτό, συγκεκριμένο και άμεσα συνδεδεμένο με το σχολικό χώρο σε πιο αφηρημένες και γενικευμένες εννοιολογικές κατηγορίες. Στους μαθητές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. δε βλέπουμε τόσο έντονα αυτή την τάση, π.χ. η μεν πρώτη επιλογή (Τοξικότητα του υλικού) είναι η πιο άμεση απειλή για την υγεία των έμβιων όντων. Όμως, η Καταστροφή στρώματος όζοντος έχει τεθεί ως 2<sup>η</sup> πιο συχνή επιλογή, παρότι είναι ίσως πιο δύσκολα αντιληπτή έννοια σε σχέση με άλλες, π.χ. Εξάντληση πρώτων υλών. Οι ηλικίες και οι αναμενόμενες περισσότερες γνώσεις των μαθητών τους επιτρέπουν να αξιολογήσουν με περισσότερη άνεση πιο δύσκολες έννοιες.

Τα πρώτα δύο κριτήρια αυτού του ερωτήματος (Α. Τοξικότητα του υλικού και Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου») μπορούν να συσχετιστούν με τα αποτελέσματα της επισκόπησης της PISA 2006 όπου μαθητές ρώτηθηκαν για το πόσο εξοικειωμένοι ήταν με πιο σύνθετα περιβαλλοντικά φαινόμενα, μεταξύ των οποίων η όξινη βροχή και η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Το ποσοστό των Ελλήνων μαθητών που δήλωσε ενημερωμένο ή ότι έχει κάποιες γνώσεις είναι 84% για την όξινη βροχή και 58% για τα αέρια του θερμοκηπίου, που είναι πάνω από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ αντίστοιχα και στις δύο περιπτώσεις (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:58). Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. η βαθμονόμηση της σημασίας των μαθητών δείχνει κάποιες γνώσεις και μάλιστα οι μαθητές υποβλήθηκαν σε ερώτηση κρίσης όπου έπρεπε να συσχετίσουν τις γνώσεις τους για τα φαινόμενα αυτά με την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων σε σχολικά κτίρια. Μόνο το 6,23% δήλωσε ότι δε γνωρίζει πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η τοξικότητα του υλικού, και το 8,1% η επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου για την επιλογή αυτή.

Η βαθμολόγηση της σημασίας των 6 κριτηρίων οπωσδήποτε απορρέει από το προσωπικό σύστημα αξιών του κάθε υποκειμένου που συμμετείχε στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Η «Πάρα πολύ» σημασία και η «Πολύ σημασία» που δίνεται στα κριτήρια, το καθένα από τα οποία εκφράζει ένα περιβαλλοντικό ζήτημα, από τη μεγάλη πλειοψηφία των μαθητών δείχνει ευαισθητοποίηση και απηχεί τα αποτελέσματα της επισκόπησης της PISA 2006 για την ευθύνη που νιώθουν οι μαθητές απέναντι σε έξι περιβαλλοντικά προβλήματα που τέθηκαν. Η συντριπτική πλειοψηφία των Ελλήνων μαθητών που συμμετείχαν στην επισκόπηση δήλωσαν τα δύο υψηλότερα επίπεδα αίσθησης ευθύνης και προβληματισμού στην 4βαθμη κλίμακα, δηλαδή για τους ίδιους προσωπικά ή για άλλους ανθρώπους στη χώρα τους, ως προς: ατμοσφαιρική ρύπανση, ελλείψεις ενέργειας, αφανισμός φυτών και ζώων, μείωση δασικών εκτάσεων για άλλες χρήσεις γης, ελλείψεις νερού και πυρηνικά απόβλητα. Τα ποσοστά αυτά κυμάνθηκαν από 80% έως 96% σε όλα τα ζητήματα και είναι ψηλότερα από το αντίστοιχο μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ. Μάλιστα βρέθηκε θετική συσχέτιση αυτής της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης με τις επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στο τεστ PISA 2006 για τις φυσικές επιστήμες (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:54, 61).

Το θέμα των γνώσεων δεν αφορά μόνο τους μαθητές αλλά και τις άλλες ομάδες, ακόμα και αυτούς που έχουν εξειδικευμένες γνώσεις. Ενδεικτικά αναφέρουμε έρευνα στην Ινδία ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών (N=28) οι οποίοι έδειξαν αρκετά καλές γνώσεις για τη βιοενέργεια και τις θετικές επιπτώσεις της, αλλά είχαν κάποιες λάθος αντιλήψεις για το θέμα των εκπομπών του CO<sub>2</sub> από τη χρήση βιοενέργειας (Halder, Havu-Nuutinen, Zyadin και Pelkonen, 2014). Από την άλλη, έρευνα σε εκπαιδευτικούς Β΄/θμιας εκπ/σης στην Ελλάδα έδειξε ότι, ενώ γνωρίζουν για τις διάφορες ανανεώσιμες μορφές και πηγές ενέργειας, π.χ. τεχνολογίες αιολικής και ηλιακής ενέργειας, εν τούτοις δεν παίρνουν ξεκάθαρη θέση για διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με την ανανεώσιμη ενέργεια και την αειφόρο ανάπτυξη (Liarakou, Gavrilakis και Flouri, 2009).

5.4.6 Τα πράσινα σχολεία ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.) (Δ41α-Ε30α-Γ23) / Σημασία το να μπορούν οι μαθητές να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά κτλ. μέσα από τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο τους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτό (M30)

Πάνω από το 57% των διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων θεωρούν ότι τα «πράσινα σχολεία» μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση των μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ., με ψηλότερο ποσοστό το 67,90% των γονέων. Εάν μάλιστα λάβουμε υπόψη και τα ποσοστά όσων απάντησαν «Πιθανώς», που είναι πάνω από 30% και στις τρεις ομάδες, τότε η συντριπτική πλειοψηφία των χρηστών αυτών των ομάδων τείνει να θεωρεί ότι το «πράσινο» ή αλλιώς αειφόρο σχολείο έχει δυνατότητες παιδαγωγικής αξιοποίησης.

Το  $\chi^2$  test μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων/κηδεμόνων έδειξε, ότι οι απόψεις για το εάν τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα. Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι πολύ μικρή. Οι εκπαιδευτικοί είναι περισσότερο επιφυλακτικοί από τις δύο άλλες ομάδες, οι οποίοι είναι βέβαιοι αυτοί οι οποίοι καλούνται να πραγματοποιήσουν πιο άμεσα το εγχείρημα αυτό. Το αποτέλεσμα αυτό ενδεχομένως να υπονοεί ότι χρειάζονται επιμόρφωση και υποστήριξη στο έργο αυτό ώστε να μπορούν να υλοποιήσουν υπαρκτές καλές πρακτικές, αλλά και να αυτενεργήσουν και να διαμορφώσουν δικά τους πρωτότυπα διδακτικά σενάρια. Εξάλλου σε έρευνα στο Κόσοβο με καθηγητές βιολογίας που επιμορφώθηκαν στην αξιοποίηση εκπαιδευτικού πακέτου-εργαλείου για την εκπαίδευση στην αειφόρο ανάπτυξη, βρέθηκε ότι λίγοι κατάφεραν να το εφαρμόσουν σε σταθερή βάση και κύριος λόγος μη ένταξής του στο σχολικό πρόγραμμα ήταν η έλλειψη υποστήριξης από το διευθυντή και το διδακτικό προσωπικό του σχολείου (Hyseni, Spahiu και Lindemann-Matthies, 2015). Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., οι μαθητές απάντησαν στη δική τους ερώτηση ότι θεωρούν αρκετά σημαντικό (δηλαδή στην 3<sup>η</sup> βαθμίδα της 5βαθμης κλίμακας), να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά κτλ. μέσα από τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο τους και τα χρησιμοποιούμενα σ' αυτό υλικά.

Μία διάσταση του πράσινου σχολείου ως εργαλείο μάθησης είναι και η αξιοποίηση της σχολικής αυλής. Σε παρόμοια ερώτηση έρευνας με 41 εκπαιδευτικούς δημοτικών σχολείων της Ρόδου, το 87,8% απάντησαν θετικά στο ερώτημα για το εάν η σχολική αυλή μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία περιβαλλοντικών θεμάτων, αν και το 22% δε μπορούσε να ονομάσει ή να περιγράψει μία τέτοια εκπαιδευτική πρακτική. (Τσακίρης και Πολεμικός, 2011:385-388, 391).

Σε έρευνα επαγγελματιών της εκπαιδευτικής διοίκησης και των σχολικών κτιρίων στις ΗΠΑ, το 75% θεωρεί ότι τα πράσινα σχολικά κτίρια μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία διδασκαλίας, το 3% ότι δε μπορούν ενώ το 22% δεν είναι σίγουρο (Building Design & Construction, 2004:27). Βλέπουμε ότι οι επαγγελματίες είναι περισσότερο καταφατικοί στις απαντήσεις απ'ότι οι συμμετέχοντες στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

5.4.7 Θόρυβος στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου (Δ14-Ε9) / Θόρυβος την ώρα του μαθήματος με ανοικτά παράθυρα από τους γύρω δρόμους και κτίρια εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου (M9)

και Θόρυβος στην αυλή από τους γύρω δρόμους και κτίρια εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου (M8)

Ο εξωγενής θόρυβος δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερο πρόβλημα στα περισσότερα σχολεία, σύμφωνα με τους διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Μικρά ποσοστά από τις τρεις ομάδες τον χαρακτηρίζουν είτε ως πολύ ενοχλητικό (από 3,5% έως 7,4%) είτε ως αρκετά ενοχλητικό (από 7,8% έως 14,2%). Μάλιστα για το 44% των διευθυντών και το 33,9% των εκπαιδευτικών ο θόρυβος από πηγές εκτός σχολείου είναι «Καθόλου ενοχλητικός», ενώ οι μαθητές (30,7%) τον θεωρούν κυρίως «Λίγο ενοχλητικό».

Στη 2<sup>η</sup> θέση κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών των χρηστών, το 22,3% των Διευθυντών θεωρεί τον εξωγενή θόρυβο «Λίγο ενοχλητικό», το 26% των εκπαιδευτικών «Ανεκτό» και το 26,5% των

μαθητών «Καθόλου ενοχλητικό». Στη 3<sup>η</sup> θέση κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών των χρηστών, το 19,9% των Διευθυντών θεωρεί τον εξωγενή θόρυβο «Ανεκτό», το 22,4% των εκπαιδευτικών «Λίγο ενοχλητικό» και το 21,3% των μαθητών «Ανεκτό».

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και μόνο μία στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων (M) μεταξύ διευθυντών και μαθητών. Περισσότερο επικριτικοί του θορύβου από εξωτερικές πηγές είναι οι μαθητές (M=3,55), ενώ λιγότερο ενοχλητικό, κατά σειρά, τον θεωρούν οι εκπαιδευτικοί (M=3,69) και οι Διευθυντές (M=3,90). Πάλι η άποψη των μαθητών πρέπει να συνδεθεί με το ρόλο τους, διότι είναι περισσότερο «ακροατές» στην τάξη και υπό την πίεση να κατανοήσουν τα διδασκόμενα στο μάθημα, οπότε οι θόρυβοι αποσπούν περισσότερο την προσοχή τους καθώς παρεμβάλλονται στο ηχητικό πεδίο, είτε συνεχώς είτε διακριτά.

Επισημαίνεται ότι οι διευθυντές, όταν αναφέρουν οχλήσεις από τον περιβάλλοντα χώρο του σχολείου, θέτουν την ηχορύπανση ως το πιο συχνό είδος όχλησης, όπως φαίνεται στα αποτελέσματα της ανοικτής ερώτησης 5β του ερωτηματολογίου Διευθυντή. Έχει ενδιαφέρον επίσης ότι ο χαρακτηρισμός του επίπεδου εξωγενούς θορύβου δεν συνάδει πάντα με υποκειμενικά αναφερόμενη όχληση. Βρέθηκαν στο δείγμα 3 διευθυντές που χαρακτήρισαν τον θόρυβο «πολύ ενοχλητικό» και 6 που τον χαρακτήρισαν «αρκετά ενοχλητικό» οι οποίοι όμως, στο αντίστοιχο ερώτημα για πάσης φύσης οχλήσεις, δε δήλωσαν ηχητική όχληση.

Σε έρευνα, όμως, του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών σε σχολεία του Δήμου Αθήνας το 2006, το 61% των διευθυντών παραπονέθηκε για ηχορύπανση από εξωτερικές πηγές που ενοχλεί το μάθημα, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά στους εκπαιδευτικούς είναι 49% και στους μαθητές 80% (Κοτταρίδη et al., 2006:7, 13).

Ενδεχομένως οι διαφοροποιήσεις ως προς τις απόψεις σχετικά με παράγοντες όπως την ακουστική του χώρου, τις οχλήσεις και τον θόρυβο, να σχετίζονται και με το γεγονός ότι οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί βιώνουν το χώρο διδασκαλίας πιο άμεσα και κατά μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα σε καθημερινή βάση από το διευθυντή αλλά και λόγω της διαφοράς ηλικίας των μαθητών από τους ενήλικες εκπαιδευτικούς και διευθυντές.

Ενώ στην Πα.Ε.Σ.Α.Κ.Υ. οι μαθητές ενοχλούνται περισσότερο από εξωτερικούς θορύβους την ώρα του μαθήματος σε σχέση με τους διευθυντές και εκπαιδευτικούς, η κατάσταση αλλάζει όταν βρίσκονται στην αυλή, π.χ. την ώρα του διαλείμματος ή της γυμναστικής. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των ερωτημάτων M9 και M8 βλέπουμε ότι ο θόρυβος είναι κυρίως «καθόλου ενοχλητικός» για το 32,4% των μαθητών, και το ποσοστά φθίνουν κατά σειρά σε απόλυτη αντιστοιχία με την κλίμακα από το «Καθόλου» μέχρι το «Πολύ» ενοχλητικό θόρυβο. Επειδή οι δραστηριότητες στην αυλή είναι διαφορετικές από ότι στην τάξη και οι ίδιοι οι μαθητές παράγουν περισσότερο ήχο, π.χ. ομιλούν ή αθλούνται, φαίνεται ότι ο εξωτερικός θόρυβος δεν τους αποσπά την προσοχή τόσο ώστε να αποτελέσει όχληση.

Στο θέμα του ηχητικού περιβάλλοντος του σχολείου θα ήταν σκόπιμη η γενικότερη διεξαγωγή μετρήσεων έτσι ώστε να συσχετιστούν οι στάθμες θορύβου και άλλες παράμετροι ακουστικής με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας καθώς και άλλων. Είναι ανάγκη να απαντηθούν ερωτήματα όπως: η υποκειμενική ηχητική όχληση συνάδει με αντικειμενικές μετρήσεις; Αντιλαμβανόμαστε εγκαίρως και ορθά την επίδραση της ακουστικής και του ηχοτοπίου του σχολείου ώστε να ενεργήσουμε αποτελεσματικά με σκοπό την εξασφάλιση βέλτιστων συνθηκών ακουστικής; Ο θόρυβος είναι τελικά ένα μικρό ή μεγάλο πρόβλημα στα ελληνικά σχολεία; Πώς αντιμετωπίζουμε το ηχητικό περιβάλλον του ελληνικού σχολείου στο πλαίσιο της αειφορίας; Ποιές λύσεις και ποιά υλικά μπορούν να προταθούν για τη βελτίωση της ακουστικής και του ηχοτοπίου του σχολείου; Πώς μπορεί το ηχοτοπίο του σχολείου να αξιοποιηθεί για ολοκληρωμένες αισθητηριακές εμπειρίες στο πλαίσιο της Αγωγής;

Τα ερωτήματα αυτά έχουν μεγάλη σημασία καθώς το σχολείο είναι ένα δομημένο περιβάλλον όπου ακούμε και μαθαίνουμε ν' ακούμε τους μαθητές, τους δασκάλους, τις αφηγήσεις, τις μουσικές, τα παιχνίδια, τις σιωπές και τον κοντινό και μακρινό κόσμο που μας περιβάλλει και τον οποίο μπορούμε να γνωρίσουμε. Όπως λέει και ο R. Murray Schafer, «Το ηχοτοπίο κάθε κοινωνίας διαμορφώνεται από τα κυρίαρχα υλικά με τα οποία κατασκευάζεται.» (“The soundscape of every society is conditioned by the predominant materials from which it is constructed.”) (Murray Schafer, 1992).

#### 5.4.8 Συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) που επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα (Δ19-E11)/Συνθήκες θερμικής άνεσης της αίθουσας το χειμώνα (M12)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) μεταξύ διευθυντών και μαθητών και μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Πάλι διαφέρουν οι μαθητές από τους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς ως προς το πώς νοιώθουν τις θερμικές συνθήκες. Λιγότερο καλές συνθήκες θερμικής άνεσης επικρατούν το χειμώνα κατά την άποψη των μαθητών (M=2,80), ενώ πιο καλές, κατά σειρά, τις θεωρούν οι εκπαιδευτικοί (M=3,09) και οι Διευθυντές (M=3,25).

Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών είναι παρόμοιες διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες θερμικής άνεσης ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (51,2% και 59,8% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο «Ικανοποιητική ζέστη», ακολουθεί το «Αρκετή ζέστη» με 31,32% και 19,4% αντίστοιχα, το «Κρύο» με 11,45% και 15,2% αντίστοιχα, το «Πολύ ζέστη» με 4,22% και 4,1% αντίστοιχα, και το «Πολύ κρύο» με 1,81% και 1,51% αντίστοιχα. Από την άλλη, οι μαθητές κατά το ψηλότερο ποσοστό (32,82%) θεωρούν την αίθουσά τους «Κρύα» και ακολουθεί το «Ικανοποιητικά ζεστή» με 32,70%. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες του «Κρύα» και «Πολύ κρύα» είναι μεγαλύτερα στους μαθητές με 41,58%, ενώ τα αντίστοιχα στους εκπαιδευτικούς είναι 16,7% και στους Διευθυντές, 13,26%.

Το γεγονός ότι οι μαθητές νοιώθουν πιο υποβαθμισμένες τις συνθήκες θερμικής άνεσης τους κρύους μήνες σε σχέση με τους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς, μπορεί να σχετίζεται με το ό,τι οι μαθητές κυρίως είναι καθισμένοι στην τάξη και επομένως είναι σωματικά στατικοί για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους, με αποτέλεσμα να αισθάνονται περισσότερο το κρύο. Οι εκπαιδευτικοί συνήθως κινούνται περισσότερο την ώρα του μαθήματος και ίσως αυτό βοηθά να μη νοιώθουν τόσο έντονα το κρύο.

Οι απόψεις των χρηστών της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. χρησιμεύουν ως βάση για ανίχνευση προβλημάτων παρότι δε συνοδεύονται από αντικειμενικές μετρήσεις, διότι έχει δείχθει ότι η υποκειμενική αίσθηση ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, δηλαδή συσχετίζεται αναλογικά με τα πειραματικά δεδομένα. Έρευνα σε αίθουσες διδασκαλίας σχολείων Β΄/θμιας Εκπ/σης και του Πολυτεχνείου του Τορίνου στην Ιταλία κατά την περίοδο θέρμανσης από Ιανουάριο έως Απρίλιο του 2002 με αντικειμενικές μετρήσεις και υποκειμενικές γνώμες των μαθητών και αντίστοιχα των φοιτητών με την 7-βαθμη κλίμακα θερμικής άνεσης του Fanger, έδειξε ότι θερμικές συνθήκες που κρίνονται ουδέτερες ή ζεστές είναι αποδεκτές, αλλά αυτές που κρίνονται λίγο ζεστές προτιμούνται. Για θερμικές συνθήκες που μετρώνται λίγο κρύες, οι περισσότεροι χρήστες τις θέλουν πιο ζεστές ενώ αυτές που μετρώνται λίγο ζεστές οι περισσότεροι χρήστες δηλώνουν ότι δεν επιθυμούν αλλαγή θεσμικών συνθηκών (Corgnati, Filippi και Viazzo, 2007). Έρευνα σε πανεπιστημιακές αίθουσες διδασκαλίας στην Ιταλία έδειξε ότι οι χρήστες τείνουν να τονίσουν περισσότερο δυσάρεστες θερμικές συνθήκες αλλά και ότι η σύγκριση των Productive Mean Votes βάσει πειραματικών μετρήσεων και ερωτηματολογίου με τη Λειτουργική θερμοκρασία (Operative Temperature:  $T_o$ ) βρίσκει τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου να είναι 0,5 βαθμό πάνω από τα δεδομένα μέτρησης, έχοντας στην ίδια καμπυλότητα (Buratti και Ricciardi, 2009).

Στην αποτύπωση των σχολικών μονάδων του ΚΕΕ για το 2003-04, μόνο οι διευθυντές ρωτήθηκαν για την επάρκεια λειτουργίας της θέρμανσης με 3βαθμη κλίμακα (Επαρκώς-Ανεπαρκώς-Καθόλου). Οι διευθυντές Γυμνασίων, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ απάντησαν επαρκώς σε ποσοστά 87,6%, 86,6% και 81,6% αντίστοιχα (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:189). Επίσης, σε επισκόπηση του 2005 του Υπουργείου Παιδείας των ΗΠΑ, το 82% των Διευθυντών βαθμολόγησαν τη θέρμανση του σχολείου τους είτε με τη ψηλότερη βαθμίδα είτε με τη δεύτερη ψηλότερη βαθμίδα 4βαθμης κλίμακας (Chaney και Lewis, 2007). Η καλή άποψη που έχουν οι Διευθυντές για τη θέρμανση στο σχολείο παρατηρείται και στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Σε έρευνα του ΕΚΚΕ σε σχολεία του Δήμου Αθήνας το 2006, το 83,33% των διευθυντών και το 61,39% των εκπαιδευτικών κρίνει τη θερμοκρασία στις αίθουσες τους κρύους μήνες ως ικανοποιητική ενώ ως μη ικανοποιητική το 16,67% και το 38,61% αντίστοιχα. Από τους μαθητές

Β'θμιας εκπ/σης μόνο το 30% είναι ικανοποιημένοι (Κοτταρίδη et al., 2006:7, 13). Επισημαίνεται ότι παρατηρείται και στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. η ίδια τάση της έρευνας της ΕΚΚΕ, δηλαδή οι μαθητές περισσότερο από τους ενήλικες χρήστες (Διευθυντές και εκπαιδευτικούς) να παραπονιούνται για τις συνθήκες θερμικής άνεσης.

Σε έρευνα κοινής γνώμης ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, τα σχολικά κτίρια βαθμολογήθηκαν ως προς τις συνθήκες θερμικής άνεσης το χειμώνα με 6,42, με άριστα το 10 (VPRC, 2002:Διαφ. 22). Η μέτρια και λίγο προς τα πάνω απόψη επιβεβαιώνεται και στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

5.4.9 Ποιότητα αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ. το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς) (Δ21-E13) και

Ποιότητα αέρα της τάξης ως προς 4 χαρακτηριστικά: 1. Αέρας κανονικός, δηλαδή ξηρός ή αίσθηση υγρασίας; 2. Αίσθηση ότι ο αέρας ανανεώνεται ή παραμένει «βαρύς»; 3. Δεν υπάρχουν οσμές ή η αίθουσα μυρίζει εύκολα; και 4. Όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά ή όχι; (M14)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών, χρησιμοποιώντας την ενιαία μετασχηματισμένη μεταβλητή  $A_{qual}$  στην περίπτωση των μαθητών, έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) μεταξύ διευθυντών και μαθητών, μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών και μεταξύ Διευθυντών και εκπαιδευτικών. Λιγότερο καλή θεωρούν την ποιότητα του αέρα οι μαθητές (M=3,35), ενώ πιο καλή, κατά σειρά, τη θεωρούν οι εκπαιδευτικοί (M=3,91) και οι Διευθυντές (M=4,16).

Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών είναι παρόμοιες διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες ποιότητας αέρα ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (49,7% και 55,7% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο «Καλή» ποιότητα αέρα, ακολουθεί το «Πολύ καλή» με 35,2% και 20,5% αντίστοιχα, το «Μέτρια» με 12,7% και 18,5% αντίστοιχα, το «Κακή» με 1,2% και 4,4% αντίστοιχα, και το «Πολύ κακή» με 1,2% και 0,9% αντίστοιχα. Από την άλλη, οι μαθητές, βάσει των 4 χαρακτηριστικών αναδεικνύουν, κατά το ψηλότερο ποσοστό (36,23%), την ποιότητα αέρα στην αίθουσά τους ως «Μέτρια», και ακολουθεί το «Καλή» με 24,64%. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες του «Κακή» και «Πολύ κακή» είναι μεγαλύτερα στους μαθητές με 31,6% ενώ τα αντίστοιχα στους εκπαιδευτικούς είναι 5,3% και στους Διευθυντές, 2,4%.

Οι μαθητές, κατά συντριπτική πλειοψηφία (81,3%), νοιώθουν τον αέρα κανονικό, χωρίς υγρασία (χαρακτηριστικό 1). Από την άλλη, πάνω από τους μισούς μαθητές (56,9%), νοιώθουν τον αέρα «βαρύ» παρά ανανεωμένο, και πάνω από τα  $\frac{3}{4}$  των μαθητών (75,9%) δηλώνουν ότι η αίθουσα μυρίζει εύκολα. Παρόλα αυτά, το 83,2% των μαθητών αναφέρει ότι η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα. Το γεγονός ότι ο αέρας είναι βαρύς και ότι η αίθουσα μυρίζει εύκολα μπορεί να οφείλεται σε χημικούς ρύπους από υλικά που υπάρχουν μέσα στην αίθουσα ή που βρίσκονται στην κατασκευή, αλλά και στους χρήστες και τις δραστηριότητές τους ή από το εξωτερικό περιβάλλον. Τέτοιες περιπτώσεις χρήζουν μετρήσεων. Ωστόσο, η επιβάρυνση φαίνεται να αίρεται ή τουλάχιστον να βελτιώνεται όταν λαμβάνονται συστηματικά μέτρα από τους χρήστες για το σωστό εξαερισμό, σε ό, τι αφορά τη δική τους συμβολή.

Όπως και με άλλες μεταβλητές περιβαλλοντικής άνεσης, οι μαθητές αναδεικνύουν την ποιότητα αέρα ως χειρότερη απ' ότι οι εκπαιδευτικοί και οι Διευθυντές. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με το γεγονός ότι οι μαθητές εν γένει παραμένουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στην ίδια αίθουσα κατά τη διάρκεια της ημέρας, και εάν δεν εξασφαλίζεται σωστός εξαερισμός, ενδεχομένως να νοιώθουν δυσφορία καθώς συσσωρεύονται ρύποι κατά τη διάρκεια του ωραρίου.

Έρευνα με ερωτηματολόγιο για υποκειμενικές γνώμες και οι βαθμολογίες σε αντικειμενικά τεστ έδειξαν ότι η μάθηση βελτιώνεται με τη μείωση του ποσοστού των μαθητών που είναι δυσαρεστημένοι με τον εσωτερικό αέρα (Kameda, Murakami, Ito και Kaneko, 2007). Η βελτίωση του εξαερισμού και της ποιότητας εσωτερικού αέρα με αποτέλεσμα τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών έχει δειχθεί και σε άλλες έρευνες (Clements-Croome, Awbi, Bako-Biro, Kochhar και Williams, 2008· Bako-Biro, Kochhar, Clements-Croome, Awbi και Williams, 2007).

#### 5.4.10 Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο (Δ42-E31-M31)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων (M) μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Λιγότερο σημασία δίνουν στην πραγματοποίηση μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο οι μαθητές (M=3,90), ενώ πιο σημαντική, κατά σειρά, τη θεωρούν οι Διευθυντές (M=4,04) και οι εκπαιδευτικοί (M=4,12).

Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών είναι παρόμοιες διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες του βαθμού σημασίας για τους χρήστες ως προς τις πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης ήχου και μουσικής με το σχολικό χώρο, ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (56,9% και 53,9% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο «Πολλή» σημασία, ακολουθεί το «Πάρα πολλή» με 25% και 30,4% αντίστοιχα, το «Μέτρια» με 15,6% και 13,4% αντίστοιχα, το «Λίγο» με 2,5% και 2,1% αντίστοιχα, και το «Καθόλου» με 0% και 0,3% αντίστοιχα. Από την άλλη, οι μαθητές θεωρούν, κατά το ψηλότερο ποσοστό (34,1%), ότι έχουν «Πάρα πολλή» σημασία οι πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης ήχου και μουσικής με το σχολικό χώρο, και ακολουθεί το «Πολλή» με 31,3%. Στη συνέχεια η διάταξη των βαθμίδων ακολουθεί αυτή των άλλων δύο ομάδων. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες του «Λίγη» και «Καθόλου» είναι μεγαλύτερα στους μαθητές με 8,3%, ενώ τα αντίστοιχα στους εκπαιδευτικούς είναι 2,4% και στους Διευθυντές, 2,5%. Παρόλου αυτά, το ποσοστό των μαθητών που δίνει «Παρά πολλή σημασία» είναι μεγαλύτερο από τα αντίστοιχα των άλλων δύο ομάδων στη βαθμίδα αυτή.

Η θετική στάση των χρηστών του σχολείου απέναντι σε μουσικές δραστηριότητες που διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα, απηχεί μία υπαρκτή ελληνική πραγματικότητα. Στην έρευνα «Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων» του Κ.Ε.Ε., η χορωδία, στα Γυμνάσια, έχει το μεγαλύτερο ποσοστό διεξαγωγής (58,4%) ανάμεσα σε διάφορα είδη σχολικών δραστηριοτήτων (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005). Επίσης, στην ίδια έρευνα, βρέθηκε στα τότε Ενιαία, νυν Γενικά Λύκεια, και στα τότε Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, νυν Επαγγελματικά Λύκεια, η χορωδία να έχει το αμέσως μεγαλύτερο ποσοστό (37,7% και 27,5% αντίστοιχα) μετά τις αθλητικές δραστηριότητες. Η πραγματικότητα αυτή ευνοεί την εξοικείωση με καινοτόμες μουσικές δραστηριότητες και τη δυναμική που μπορεί να έχουν για το σχολείο. Η στάση που αναδεικνύεται στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι πολύ ενθαρρυντική για την ανάπτυξη, μεταξύ άλλων, καινοτόμων δράσεων που σχετίζονται με το ερευνητικό πεδίο της Ακουστικής Οικολογίας.

Ο χώρος του σχολείου και το διαμορφούμενο ηχοτοπίο του προσφέρουν πολλές και ενδιαφέρουσες δυνατότητες μελέτης σχέσεων και αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μέσα σ' αυτό και γύρω απ' αυτό. Ζητήματα του ηχητικού περιβάλλοντος με αισθητικές, οικολογικές, φιλοσοφικές, κοινωνιολογικές, παιδαγωγικές και πολιτισμικές διαστάσεις μπορούν να προσδιοριστούν και να εξειδικευτούν ως προς το σχολικό χώρο και τους χρήστες του.

Στην κατεύθυνση αυτή, σημαντικοί παράγοντες για την ταυτότητα και τη λειτουργία του σχολείου μπορούν να προσεγγιστούν μέσα από την Ακουστική Οικολογία, π.χ. ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός, η κατασκευή και τα υλικά του σχολείου μπορούν να οδηγήσουν, στο πλαίσιο της αειφορίας, σ' ένα ακουστικά ισορροπημένο, ποιοτικό και ελκυστικό ηχητικό περιβάλλον. Επίσης, μέσα από την εκπαιδευτική πράξη, οι χρήστες του σχολείου μπορούν να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα ήχου και της σημασίας του, να οξύνουν ακουστικές ικανότητες και να υλοποιήσουν δημιουργικές μουσικές, καλλιτεχνικές, πολιτιστικές, επιστημονικές και άλλες δράσεις, αξιοποιώντας το δεδομένο πλαίσιο του σχολείου και τις δυνατότητες αγωγής που προσφέρονται μέσα από αυτό: π.χ. τη διαθεματικότητα των προγραμμάτων σπουδών των μαθημάτων, το μάθημα Μουσικής στο γενικό σχολείο, τα ειδικά μουσικά μαθήματα και τα μουσικά σύνολα στα Μουσικά Σχολεία, τη Μουσική Αγωγή στην απογευματινή ζώνη του Ολοήμερου Δημοτικού Σχολείου και στο Ολοήμερο Νηπιαγωγείο, την Ευέλικτη Ζώνη, τα διάφορα προγράμματα: πολιτιστικά, περιβαλλοντικά, αγωγής υγείας κ.ά.

#### **5.5 Ημίκλειστες ερωτήσεις και Ανοικτές ερωτήσεις**



Η βιβλιογραφία προτείνει τους εξής τύπους ελέγχου αξιοπιστίας της ποσοτικής ανάλυσης περιεχομένου: α) την αναπαραγωγιμότητα κατά την οποία ελέγχεται το πόσο όμοια διαφορετικοί κωδικογράφοι, ανεξάρτητα μεταξύ τους, ταξινομούν τις απαντήσεις σε βασικές κατηγορίες και υποκατηγορίες, β) τη σταθερότητα, δηλαδή με έλεγχο και επανέλεγχο σε διαφορετικές χρονικές περιόδους ώστε να διαπιστωθεί αν μένει διαχρονικά ίδιος ο τρόπος κατάταξης και γ) την ακρίβεια, δηλαδή το πόσο η διαδικασία συμφωνεί με ένα δεδομένο, προκαθορισμένο πρότυπο (Μπονίδης, 2004: σελ. 58).

Δε στάθηκε δυνατόν να ελεγχθεί η αξιοπιστία λόγω: α) του μεγάλου όγκου των δεδομένων και των σχετικών στατιστικών αναλύσεων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., β) του ότι η παρούσα εργασία αποτελεί επιβλεπούμενη ατομική ερευνητική προσπάθεια και δεν υπήρχε ερευνητική ομάδα που θα μπορούσε να εργαστεί ώστε να οριστούν παράλληλες, ανεξάρτητες κωδικογραφήσεις, γ) ο σχεδιασμός της έρευνας δεν περιλαμβάνει επαναληπτική διεξαγωγή της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ και δ) δεν βρέθηκαν από τη βιβλιογραφία ευρέως καθιερωμένα τυπολόγια κατηγοριοποίησης για τις μελετούμενες μεταβλητές των ανοικτών ερωτήσεων και του ανοικτού σκέλους ημίκλειστων ερωτήσεων. Ο έλεγχος αξιοπιστίας μπορεί να γίνει στο πλαίσιο μιας μελλοντικής έρευνας.

#### 5.5.1. Προτεινόμενες βελτιώσεις από τους χρήστες για το σχολείο και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές (Δ24-E16-M18β-Γ9)

Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των διευθυντών, 74,9%, πρότεινε τουλάχιστον μία βελτίωση για το σχολείο του, ενώ περίπου οι μισοί κάθε φορά συνέχισαν με μία ακόμα βελτίωση, φθάνοντας στο 4,2% που πρότειναν συνολικά 7 βελτιώσεις. Η ικανοποιητική αυτή ανταπόκριση καταδεικνύει ενδιαφέρον για ένα πιο ποιοτικό περιβάλλον και η υπόδειξη συγκεκριμένων μέτρων υπογραμμίζει την ανάγκη αντιμετώπισης προβλημάτων και ελλείψεων που είναι υπαρκτά, είτε μακροχρόνια είτε έκτακτα. Λιγότερη ανταπόκριση έδειξαν οι εκπαιδευτικοί όπου το 57,6% πρότεινε μία βελτίωση, το 31,87% δύο βελτιώσεις ενώ το 1,17% έφθασε να προτείνει 7 βελτιώσεις. Οι γονείς κυμάνθηκαν περίπου στα επίπεδα των εκπαιδευτικών με το 51,46% να προτείνει μία βελτίωση, το 33,7% δύο, και το 1,09% να προτείνουν 7. Αντιθέτως, περισσότερο συμμετείχαν οι μαθητές με το 74,92% να προτείνει μία βελτίωση, το 39,23% δύο βελτιώσεις, φθάνοντας στο 0,66% να προτείνει επτά.

Και στις 4 ομάδες χρηστών χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες 17 τελικές γενικές κατηγορίες βελτιώσεων για το σχολείο. Η βελτίωση που προτάθηκε με τα μεγαλύτερα ποσοστά στους Διευθυντές (16,9%) και στους εκπαιδευτικούς (15,05%) είναι η «14. Εξειδικευμένες αίθουσες» ενώ στους εκπαιδευτικούς ισοβαμεί η «6. Αυλή\_πράσινο». Στους μαθητές (17,84%) και στους γονείς/κηδεμόνες (17,14%) πρώτη θέση έχει η «6. Αυλή\_πράσινο», ενώ αποτελεί 2<sup>η</sup> θέση στους Διευθυντές με 13,45%, ακολουθούμενη από την «8. Κουφώματα» με 7,24%. Στους εκπαιδευτικούς, 2<sup>η</sup> θέση έχει η «4. Βάψιμο\_καλλωπισμός χώρων» (12,86%) και 3<sup>η</sup> θέση η «3. Νέο κτίριο\_Μεταστέγαση\_αδύνατον οι βελτιώσεις» (7,52%). Στους μαθητές, 2<sup>η</sup> θέση έχει η «14. Εξειδικευμένες αίθουσες» (11,77%) και 3<sup>η</sup> θέση η «5. Τουαλέτες\_αποχέτευση\_ύδρευση\_υδραυλικά» (10,44%). Αντίστοιχα στους γονείς/κηδεμόνες, 2<sup>η</sup> θέση έχει η «1. Συντήρηση\_επισκευές\_ανακαίνιση\_Πατώματα\_σκάλες» (12,71%) ενώ 3<sup>η</sup> θέση η «14. Εξειδικευμένες αίθουσες» (9,79%).

Έτσι και στις 4 ομάδες, μέσα στις 3 πιο συχνά προτεινόμενες βελτιώσεις συγκαταλέγονται οι εξειδικευμένες αίθουσες ως προς διάφορα μαθήματα, π.χ. εργαστήρια φυσικών επιστημών, αίθουσες μουσικής, καλλιτεχνικών κ.ά., δηλαδή ο χώρος να μπορεί να καλύψει καλύτερα εκπαιδευτικές ανάγκες του σχολείου. Επίσης, κοινό στοιχείο στις 4 ομάδες είναι ότι συγκαταλέγεται στις τρεις πρώτες θέσεις η βελτίωση της αυλής και/ή η αύξηση του πράσινου, δηλαδή φυτών και δέντρων στο σχολικό χώρο ευρύτερα. Αρκετές άλλες κατηγορίες βελτιώσεων αφορούν πρακτικά ζητήματα και συνηθισμένα στοιχεία της υποδομής που χρήζουν συντήρησης. Αυτές οι γενικές κατηγορίες προέκυψαν λόγω του «πραγματιστικού» χαρακτήρα των αρχικών κατηγοριών βελτιώσεων που πρότειναν οι χρήστες, παραμένοντας στο πλαίσιο του εφικτού και στην κάλυψη των βασικών απαιτήσεων και την επίλυση υπαρκτών προβλημάτων. Δεν αναδείχθηκαν προτάσεις «οραματικές» ή ιδιαίτερα καινοτόμες ή ριζοσπαστικές ή με φαντασία. Επίσης δεν αναδείχθηκε κάποια ιδιαίτερη τάση για προτάσεις με έμφανώς οικολογικό ή βιοκλιματικό χαρακτήρα.

Πέραν από τις αρκετές προτάσεις για δενδροφύτευση και πρασίνισμα της αυλής αλλά και του εσωτερικού του κτιρίου, στους Διευθυντές καταγράφηκε ένας που πρότεινε την αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης καύσης πετρελαίου με φυσικό αέριο, και ένας που πρότεινε βάψιμο με οικολογικά χρώματα. Στους εκπαιδευτικούς, τρεις πρότειναν τη χρήση πιο εκλεκτών υλικών που είναι φιλικά στο περιβάλλον, ένας πρότεινε τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας (αιολικής και ηλιακής) και ένας πρότεινε μεταβλητά συστήματα σκίασης στις νότιες αίθουσες για αντιμετώπιση του έντονου φωτός και της θερμοκρασίας. Στους γονείς, τέσσερις πρότειναν οικολογική δόμηση του σχολείου και χρήση οικολογικών υλικών, δεκαεπτά πρότειναν βάψιμο με οικολογικά χρώματα, ένας πρότεινε τη διαμόρφωση χώρου για υπαίθρια αίθουσα διδασκαλίας και ένας πρότεινε να τοποθετηθούν ηλιακοί συλλέκτες στην ταράτσα. Στους μαθητές, 14 πρότειναν την τοποθέτηση εικαστικών έργων με ζωηρά χρώματα και τη δημιουργία χώρου έκθεσης μαθητικών έργων, 8 πρότειναν τη βελτίωση του χώρου από μαθητές με οικολογικές, καλλιτεχνικές και κοινωνικές ευαισθησίες, ένας πρότεινε να υπάρχουν μοκέτες ή τάπητες που είναι φιλικές στο περιβάλλον και ένας πρότεινε τη χρησιμοποίηση οικολογικών προϊόντων καθαριότητας.

Στο σύνολο των προτεινόμενων βελτιώσεων αναδείχθηκε επίσης, ότι παρεμβάσεις για το ηχητικό περιβάλλον έχουν ελάχιστη προτεραιότητα και προέχουν άλλα ζητήματα για το σχολικό χώρο. Ενδεικτικά, στους Διευθυντές, κατά την αρχική κωδικοποίηση, συναντήθηκαν μόνο 7 προτάσεις σχετικές με το ηχητικό περιβάλλον από τις οποίες οι 4 επικαλούνται προβλήματα θορύβου και ηχορύπανσης από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου, ενώ οι 3 στοχεύουν σε βελτίωση του εξοπλισμού και της λειτουργίας της σχολικής υποδομής ως προς αίθουσες όπου διεξάγονται δραστηριότητες με έμφαση στον ήχο και τη μουσική. Από τις 7 περιπτώσεις προτάσεων, οι 4 απετέλεσαν την πρώτη καταγεγραμμένη βελτίωση. Οι ελάχιστες προτάσεις βελτίωσης σχετικά με το ηχοτόπιο του σχολείου καταδεικνύουν την ανάγκη επιμόρφωσης και ευαισθητοποίησης των διευθυντών σε θέματα ήχου και ηχητικού περιβάλλοντος και της σημασίας αυτών για τον άνθρωπο και την επαφή του με το περιβάλλον.

Οι βελτιώσεις και οι γενικές κατηγορίες αυτών που προέκυψαν από την Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συνάδουν με στοιχεία του σχολικού χώρου που δημιουργούν τα μεγαλύτερα προβλήματα τα οποία, σύμφωνα με τις απόψεις εκπαιδευτικών που συμμετείχαν σε πανελλαδική έρευνα σε σχολεία Β΄/θμιας εκπ/σης, είναι: η ανυπαρξία χώρων άθλησης και εκδηλώσεων, το «γυμνό» προαύλιο, οι κακές εγκαταστάσεις και η έλλειψη δεδομένων ασφαλείας (Παπαχρήστου, 2002:266-268).

Σε έρευνα με δείγμα το 12% των υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, κατά κύριο λόγο οι παρεμβάσεις για αναβάθμιση του σχολικού χώρου που επιζητούν οι νηπιαγωγοί είναι: α) αναβάθμιση της αυλής και αυτονόμηση από άλλα συστεγασμένα νηπιαγωγεία, β) κατασκευή ή διεύρυνση άλλων χώρων για ειδικές χρήσεις (π.χ. για ολοήμερα, απθήκη κ.ά.) και γ) εξόπλιση με έπιπλα και παιδαγωγικό υλικό ενώ οι δάσκαλοι επιζητούν: α) προσθήκη αίθουσας πολλαπλών χρήσεων, β) διεύρυνση αιθουσών διδασκαλίας και γ) ανανέωση εξοπλισμού και παιδαγωγικού υλικού (Σταμάτης, 2007:94).

Σε έρευνα με 62 μαθητές των Ε΄ και Στ΄ τάξεων δύο Δημοτικών σχολείων της Ρόδου, οι προτάσεις των μαθητών για αλλαγές στο σχολείο τους αφορούν περισσότερο το ίδιο το κτίριο (34,57%) παρά την αυλή του σχολείου (28,40%), με τελευταία κατηγορία αλλαγές ως προς το εκπαιδευτικό σύστημα (Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011:355-356). Οι μαθητές στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. πρότειναν βελτιώσεις σε 17 γενικές κατηγορίες και δίνουν το μεγαλύτερο ποσοστό, 17,84%, στην κατηγορία «Αυλή\_πράσινο». Η έμφαση στον αύλειο χώρο μπορεί να εκφράζει την επιθυμία τους για πιο ικανοποιητικό έξω χώρο, διότι οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, με πιο εντατικό και απαιτητικό πρόγραμμα σχολικών μαθημάτων και εργασιών διάγουν μάλλον περισσότερο χρόνο σε εσωτερικούς χώρους για να αντεπεξέλθουν στις υποχρεώσεις τους, και έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για ανάπαυση ή άθληση σένα πιο ποιοτικό αύλειο χώρο. Απεναντίας, οι μαθητές του Δημοτικού ίσως δεν έχουν τόσες αξιώσεις για τη σχολική αυλή διότι έχουν θεωρητικά περισσότερο χρόνο για παιχνίδι σε εξωτερικούς χώρους, π.χ. παιδικές χαρές, πέραν του σχολικού ωραρίου.

Σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, για το τι θα έπρεπε να διαθέτει από πλευράς κτιρίου και υποδομών το «ιδανικό σχολείο», όπως το φαντάζονται, τα χαρακτηριστικά με τις μεγαλύτερες συχνότητες ήταν: μεγάλη αυλή/μεγάλους χώρους (15,5%), να είναι καθαρό/καθαριότητα (13,2%),

να έχει αθλητικά γήπεδα (13,1%), να έχει εργαστήρια (χημείας, φυσικής) (9,8%), να έχει μοντέρνα αρχιτεκτονική (7,8%), να έχει θέρμανση/κλιματισμό (6,6%), να έχει πράσινο/δένδρα (6,4%), να έχει εξοπλισμό (θρανία, καρέκλες) (4,7%) και να έχει αίθουσες Η/Υ – Internet (4,1%) (VPRC, 2000:Διαγ.50).

Η σχολική υλική υποδομή αναδεικνύεται σημαντική ακόμα και στο πλαίσιο γενικότερων προτάσεων βελτιώσεων για τα παιδιά. Στην έρευνα του ΕΚΚΕ του 2006 οι διευθυντές και εκπαιδευτικοί ρωτήθηκαν σε ποιές ανάγκες θα έπρεπε να ανταποκριθεί ο Δήμος Αθηναίων ως προς την ποιότητα ζωής των παιδιών. Στις 9 ομαδοποιημένες κατηγορίες που προέκυψαν, μετά την 1<sup>η</sup> πιο συχνή κατηγορία «χώροι για παιχνίδι και άθληση», η 2<sup>η</sup> πιο συχνή κατηγορία ήταν «βελτιώσεις του σχολικού κτηρίου, επέκταση σε αίθουσες, υπόστεγο, εργασίες συντήρησης (Κοτταρίδη et al., 2007:14).

#### 5.5.2 Τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης: Περιγραφή δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν (Δ41β-E30β)

Οι εκπαιδευτικοί ανταποκρίθηκαν λίγο περισσότερο από τους Διευθυντές με ιδέες και προτάσεις για δραστηριότητες μέσα από τις οποίες το «πράσινο» σχολείο μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο μάθησης. Το 31,1% των Διευθυντών έκανε 129 προτάσεις, ενώ το 34,2% των εκπαιδευτικών έκανε 295 προτάσεις. Και στις δύο ομάδες χρηστών αυτές ομαδοποιήθηκαν σε 12 Γ.Κ. Περισσότερες είναι οι δραστηριότητες που ανήκουν στη Γ.Κ. «Περιβαλλοντική εκπαίδευση\_οικολογική ευαισθητοποίηση» με 26,36% στους Διευθυντές και 16,61% στους εκπαιδευτικούς. Στη 2<sup>η</sup> θέση οι Διευθυντές αναδεικνύουν την «Ανακύκλωση» και τις «Καλλιτεχνικές δραστηριότητες» εξίσου με 10,08%, ενώ οι εκπαιδευτικοί την «Αειφορία\_φυσικοί πόροι\_υλικά» με 12,2%. Στην 3<sup>η</sup> θέση στους Διευθυντές είναι εξίσου η «Αειφορία\_φυσικοί πόροι\_υλικά», η «Αγωγή υγείας» και η «Σύνδεση με κοινωνία και φορείς» με 7,75%, ενώ στους εκπαιδευτικούς «Θέματα ενέργειας» με 10,85%. Στην 4<sup>η</sup> θέση στους Διευθυντές βρίσκουμε τη «Χρήση όλων και των εξωτερικών χώρων σχολείου\_Ανακαινίσεις», ενώ στους εκπαιδευτικούς είναι οι «Καλλιτεχνικές δραστηριότητες».

Ανάμεσα στις αρχικές προτάσεις, έχει ενδιαφέρον ότι υπάρχουν αρκετές που είναι βιωματικές και ερευνητικές με άμεσες παρεμβάσεις και διεξαγωγή διαδικασιών στο ίδιο το σχολείο και το οικείο περιβάλλον, π.χ. «Μετρήσεις CO<sub>2</sub>», «Μετρήσεις ποιότητας αέρα στο μάθημα της Χημείας», «Μετρήσεις εξοικονόμησης ενέργειας», «Εργαστηριακή λειτουργία του σχολείου», «Περιποίηση κήπου, αυλής και δημιουργία πρασίνου», «Έλεγχος αποβλήτων και σκουπιδιών», «Διερεύνηση υλικών, ποιότητας αέρα και θέρμανσης στο σπίτι, τη γειτονιά και δημόσια κτίρια του κοντινού περιβάλλοντος», «Εξοικείωση με υλικά και τεχνολογία δόμησης του σχολείου και μελέτη πλεονεκτημάτων πράσινων χαρακτηριστικών», «Αποθήκευση βρόχινου νερού, μελέτη της καθημερινής χρήσης και εξοικονόμηση νερού», «Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών», «Αίθουσα οικολογικής διδασκαλίας και έκθεση υλικών της περιοχής» κ.ά.

#### **5.6 Περί της ανεξαρτησίας μεταβλητών**

Στα κεφάλαια των αποτελεσμάτων κάθε ομάδας χρηστών παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των εξαρτήσεων των μεταβλητών μεταξύ τους, εντοπίζοντας τις πιο δυναμικές παραμέτρους.

Ακολουθούν εδώ κάποιες επιλεγμένες επισημάνσεις για ζητήματα που αποτέλεσαν το περιεχόμενο των κοινών κλειστών ερωτημάτων των ερωτηματολογίων των τεσσάρων ομάδων χρηστών. Γίνεται αναφορά στις εξαρτήσεις των μεταβλητών με το φύλο των χρηστών, την επιστημονική κατηγορία των Διευθυντών και εκπαιδευτικών, την παλαιότητα του σχολείου, το είδος του σχολείου και την κλιματική ζώνη στην οποία βρίσκεται αυτό. Τα ευρήματα βασίζονται στα Crosstabulations του Pearson  $\chi^2$  test ανεξαρτησίας. Γίνεται υπενθύμιση της άριθμησης των ερωτημάτων σε κάθε ερωτηματολόγιο με χρήση των συντομεύσεων της μορφής: (Δ9-E5-M4-Γ5) όπου το κεφαλαίο γράμμα είναι το αρχικό της ομάδας χρηστών και ο αριθμός είναι ο αριθμός του ερωτήματος. Στο Παράρτημα Π5.3. υπάρχει συμπληρωματική συζήτηση και για επιπλέον ερωτήματα των ερωτηματολογίων.

#### 5.6.1 Άποψη χρηστών για το σχολείο τους ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του (Δ9-E5-M4-Γ5)

Σε όλες τις ομάδες χρηστών υπάρχει εξάρτηση μεταξύ της αξιολόγησης της ποιότητας κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του με την παλαιότητα του σχολείου. Από τους σχετικούς πίνακες των crosstabulations προκύπτει ότι οι παρατηρούμενες και αναμενόμενες συχνότητες διαφέρουν σημαντικά και ότι τα «Νέα» Σχολεία, τα οποία ανήκουν στη μεταγενέστερη περίοδο της υποχρεωτικής θερμομόνωσης, δηλαδή από το 1980 και μετά, έχουν αυξημένες αξιολογήσεις του «Καλό» σε σύγκριση με τα «Παλαιά» σχολεία της προγενέστερης περιόδου της μη υποχρεωτικής θερμομόνωσης. Ομοίως, ο Schneider (2003:20) έδειξε ότι η ηλικία του κτιρίου επηρεάζει την αξιολόγηση των σχολικών υποδομών από εκπαιδευτικούς. Θα έχει ενδιαφέρον να διερευνηθεί εάν αυτή η τάση αλλάξει σε νεότερα σχολεία λόγω της σταδιακής ένταξης αρχών βιοκλιματικής κατασκευής και της χρήσης προσομοιωμένων στρατηγικών σχεδιασμού παθητικού κτιρίου και ενεργών στρατηγικών για ενεργειακή αποδοτικότητα (Kang, Ahn, Park και Schuetze, 2015).

Επίσης, και στις 4 ομάδες χρηστών, η γνώμη τους για την ποιότητα του σχολείου τους δεν είναι ανεξάρτητη από το είδος του σχολείου. Καλύτερη γνώμη εκφράζουν οι χρήστες των Γενικών Λυκείων και ακολουθούν αυτοί των Γυμνασίων, ενώ χειρότερη γνώμη έχουν αυτοί των Επαγγελματικών Λυκείων. Η τάση αυτή είναι κοινή στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς-κηδεμόνες. Μπορεί διάφοροι παράγοντες να συμβάλουν, ενδεχομένως, σε αυτή τη διαπίστωση, όπως π.χ. ότι τα Γυμνάσια είναι περισσότερα και γενικότερα πιο παλιά κτίρια, ότι μπορεί να έχει δοθεί μεγαλύτερη προτεραιότητα στις υποδομές των ΓΕΛ διότι είναι η βαθμίδα από την οποία οι μαθητές εισάγονται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, ότι τα Επαγγελματικά Λύκεια είναι πιο πολύπλοκες και απαιτητικές ως προς τον εργαστηριακό εξοπλισμό σχολικές υποδομές, και επομένως συντηρούνται πιο δύσκολα κ.ά. Πάντως η ταυτόσημη τάση των γνωμών των 4 ομάδων χρηστών ανά είδος σχολείου αποτελεί ένδειξη που πρέπει να ληφθεί υπόψη σε σχεδιασμούς για ανακαινίσεις και για τη συντήρηση των σχολικών υποδομών.

#### 5.6.2 Λοιπές Ερωτήσεις Α' μέρους ερωτηματολογίου για το υπάρχον σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του

Στις ερωτήσεις αυτές, και ιδιαίτερα στους Διευθυντές και τους εκπαιδευτικούς, οι απαντήσεις επηρεάζονται από την παλαιότητα του σχολείου, θεωρώντας τις δύο κατηγορίες που ορίστηκαν στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για τα «Παλαιά» που κτίστηκαν πριν την ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης του 1979, και για τα «Νέα» που κτίστηκαν μετά την ισχύ του. Από τα crosstabulations του Pearson  $\chi^2$  test, εντοπίζεται ότι και στις τέσσερις ομάδες χρηστών είναι ποσοστιαία περισσότερες από τις αναμενόμενες οι οχλήσεις/επιβαρύνσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος στα παλαιά σχολεία απ'ότι στα νέα. Ομοίως είναι περισσότερα τα προβλήματα συντήρησης και δυσλειτουργίας στα παλιά σχολεία, όπως αναφέρουν οι Διευθυντές. Οι Διευθυντές και μαθητές τα θεωρούν λιγότερο ζεστά το χειμώνα. Εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς τα θεωρούν λιγότερο λειτουργικά, εκπαιδευτικοί και γονείς πιστεύουν ότι η σχολική κοινότητα σέβεται λιγότερο το χώρο, ενώ οι Διευθυντές ότι οι μαθητές και εκπαιδευτικοί φροντίζουν λιγότερο τον εξαερισμό. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν χειρότερη την ακουστική και χειρότερο το φυσικό φωτισμό στα παλιά σχολεία. Οι Διευθυντές τα θεωρούν λιγότερο καλαίσθητα, ομοίως και οι μαθητές και οι γονείς, οι οποίοι ωστόσο στη βαθμίδα «Πάρα Πολύ» καλαίσθητο έχουν περισσότερες συχνότητες από τις αναμενόμενες. Αντιθέτως, στα παλιά σχολεία οι μαθητές χαρακτηρίζουν λιγότερο ενοχλητικό το θόρυβο στην αυλή σε σχέση με τα αναμενόμενα.

Στις ερωτήσεις αυτού του μέρους διαπιστώθηκε ότι λίγες εξαρτήσεις έχει η κλιματική ζώνη ως προς την υφιστάμενη κατάσταση στα σχολεία. Ωστόσο επισημαίνουμε τη σχέση μεταξύ αυτής και της θερμικής άνεσης το χειμώνα που είναι εξαρτημένη στους καθηγητές και τους μαθητές. Και στις δύο ομάδες δηλώνουν τις δύο ανώτερες βαθμίδες, δηλαδή «Αρκετή Ζέστη» και «Πολύ Ζέστη», περισσότερο από το αναμενόμενο οι χρήστες που μένουν στη ψυχρότερη Ζώνη Γ παρά αυτοί της Ζώνης Α και Ζώνης Β, που δηλώνουν λιγότερο ικανοποιημένοι. Αυτό δείχνει κάλυψη των αναγκών θέρμανσης στις πιο δύσκολες κλιματικές συνθήκες της χώρας. Επίσης, και ως προς τις άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους, φαίνεται ότι τα σχολεία δεν «πάσχουν» εξαιτίας της τοποθεσίας τους και των εκεί κλιματικών χαρακτηριστικών. Φαίνεται ότι έχει ληφθεί μέριμνα, ώστε τα χαρακτηριστικά του κτιρίου σε συνδυασμό με τις συνθήκες λειτουργίας του σχολείου να υπερνικούν τυχόν αρνητικές επιρροές που συνδέονται με την οικεία κλιματική ζώνη.

Πιο πολλές εξαρτήσεις από την κλιματική ζώνη έχει η «Επιστημονική κατηγορία», και μάλιστα στους εκπαιδευτικούς παρά στους Διευθυντές. Και στις δύο ομάδες, περισσότερο αντιλαμβάνονται τις εξωτερικές οχλήσεις/επιβαρύνσεις οι ανήκοντες στις «Θεωρητικές Επιστήμες» από αυτούς των «Θετικών Επιστημών». Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί των «Θεωρητικών Επιστημών» ενοχλούνται περισσότερο από τους εξωτερικούς θορύβους σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς «Θετικών Επιστημών». Στους Διευθυντές, αυτοί των «Θετικών Επιστημών», εκφράζουν, περισσότερο από το αναμενόμενο, γνώμη για ελάχιστα ή λίγο λειτουργικό σχολείο. Ομοίως, οι εκπαιδευτικοί των «Θετικών Επιστημών», εκφράζουν, λιγότερο θετική γνώμη από αυτούς των «Θεωρητικών Επιστημών» για τη φροντίδα εξαερισμού των χώρων από μαθητές και εκπαιδευτικούς, καθώς και για τις συνθήκες θερμικής άνεσης το χειμώνα.

Τις πιο λίγες εξαρτήσεις έχει το φύλο των υποκειμένων για την αξιολόγηση του υπάρχοντος σχολικού χώρου και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Αυτές δεν υφίστανται στους μαθητές και τους γονείς/κηδεμόνες. Στους εκπαιδευτικούς οι άνδρες εκφράζονται περισσότερο θετικά από τις γυναίκες για τη θερμική άνεση το χειμώνα στις βαθμίδες του «Ικανοποιητική ζέστη» και «Αρκετά Ζέστη». Στις γυναίκες Διευθυντές παρά στους άνδρες, εκφράζουν πιο πολύ οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί παράπονα για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα αδιαθεσίας σε σχέση με χώρους του σχολείου.

Το είδος σχολείου, όπως φαίνεται από τα αντίστοιχα κεφάλαια αποτελεσμάτων των τεσσάρων ομάδων έχει ελάχιστες εξαρτήσεις στους Διευθυντές, λίγες στους εκπαιδευτικούς αλλά πάρα πολλές για τους μαθητές και τους γονείς/κηδεμόνες, όσον αφορά τη γνώμη τους για το σχολείο τους. Ως προς τις περισσότερες περιβαλλοντικές παραμέτρους και στις τέσσερις ομάδες χρηστών, εκφράζονται πιο θετικές γνώμες για τα Γενικά Λύκεια ενώ ακολουθούν τα Γυμνάσια κατά φθίνουσα σειρά, και τέλος τα Επαγγελματικά Λύκεια. Αυτή η τάση υπάρχει στη σχέση μεταξύ του είδους σχολείου και των εξής παραμέτρων: «Λειτουργικότητα του σχολείου» και στις 4 ομάδες, «Φυσικός φωτισμός» στους εκπαιδευτικούς και μαθητές και «Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών» στους εκπαιδευτικούς. Επίσης στους γονείς υπάρχει στην: «Διατήρηση καλής κατάστασης και σεβασμός το σχολικό χώρο». Στους μαθητές υπάρχει στην: «Ακουστική της αίθουσας» και στον «Θόρυβο στην αυλή».

Σε κάποιες άλλες παραμέτρους, καλύτερη γνώμη εκφράζεται από τους χρήστες των Γυμνασίων και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά αυτοί του Γενικού Λυκείου και πάλι τελευταίοι αυτοί των Επαγγελματικών Λυκείων. Αυτό συμβαίνει στους γονείς για «Πρόβλημα υγείας ή συμπτώματα σε σχέση με παραμονή σε σχολικό χώρο» και «Καλαισθησία του χώρου». Στους μαθητές συμβαίνει για «Θερμική άνεση-χειμώνας», «Κανονικό-ξηρό αέρα έναντι υγρού», «Ανανεωμένο αέρα έναντι βαρύ» και «Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών». Επίσης συμβαίνει στους γονείς για «Γνώση για προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολείου», μόνο που εκεί έχει μεγαλύτερα ποσοστά το «Δε γνωρίζω» στους γονείς μαθητών των ΕΠΑΛ και ακολουθούν αυτοί των Λυκείων και των Γυμνασίων.

Η μόνη παράμετρος που δεν είναι στην τελευταία θέση στα ΕΠΑΛ είναι η «Θόρυβος την ώρα του μαθήματος με παράθυρα ανοικτά» στους μαθητές, όπου λιγότερο ενοχλούνται αυτοί των Λυκείων, ακολουθούν των ΕΠΑΛ και περισσότερο ενοχλημένοι είναι οι μαθητές των Γυμνασίων.

Οι τάσεις που διακρίνονται στους μαθητές ίσως έχουν να κάνουν με την ηλικία και την ωριμότητά τους. Οι μαθητές που τελειώνουν το Λύκειο είναι σε ηλικία που μπορούν να έχουν περισσότερη αυτοσυγκέντρωση και σωματικές αντοχές σε περιβαλλοντικές συνθήκες απ'ότι μαθητές της Γ' Γυμνασίου και ίσως δεν παραπονιούνται τόσο για τις συνθήκες του σχολικού χώρου. Ωστόσο, οι μαθητές των Επαγγελματικών Λυκείων που βρίσκονται στην ίδια και ενδεχομένως μεγαλύτερη ηλικία με τους μαθητές Λυκείου είναι οι περισσότερο επικριτικοί των τριών υπο-ομάδων των μαθητών. Αυτό χρήζει περισσότερης διερεύνησης, ώστε να εντοπιστεί αν αυτή η «χειρότερη» γνώμη οφείλεται στην κατάσταση των υποδομών ή αν οφείλεται και σε στοιχεία της προσωπικότητας και του προφίλ των μαθητών των Επαγγελματικών Λυκείων.

5.6.3 Η σημασία της επιλογής και χρήσης υλικών: για το σχολικό χώρο τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ31-E20 –Γ13) /στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και

στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (M22)

Κατά κύριο λόγο οι απόψεις των χρηστών στο ζήτημα της επιλογής και χρήσης υλικών για το σχολικό χώρο τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου δεν επηρεάζονται από τις συνθήκες του δικού τους σχολείου ως προς την «Παλαιότητα» ή την «Κλιματική Ζώνη», με την εξαίρεση των μαθητών όπου υπάρχει εξάρτηση της γνώμης από την «Παλαιότητα» και από το «Φύλο». Από το σχετικό πίνακα των crosstabulations, προκύπτει ότι οι μαθητές των «Νέων» σχολείων δίνουν μεγαλύτερη σημασία στις δύο άνω βαθμίδες της κλίμακας από τους μαθητές των «Παλαιών» σχολείων. Επίσης οι μαθήτριες δίνουν μεγαλύτερη σημασία στην άνω βαθμίδα από τους μαθητές. Επίσης, υπάρχει εξάρτηση στους γονείς από το είδος του σχολείου. Οι γονείς των μαθητών Γενικού Λυκείου δίνουν μεγαλύτερη σημασία από αυτούς των Γυμνασίων και των ΕΠΑΛ που ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά.

#### 5.6.4. Η σημασία 6 δοσμένων κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια (Δ39-E28-M28-Γ21)

Δεν υπάρχει εξάρτηση στους εκπαιδευτικούς αλλά υπάρχουν τρεις στους Διευθυντές. Οι δύο αφορούν το κριτήριο 39γ και προκύπτει ότι οι Διευθύντριες αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από τους Διευθυντές στο «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του», όπως και οι Διευθύντριες/ντριες Γυμνασίου σε σχέση με τους συναδέλφους τους των ΓΕΛ και ΕΠΑΛ. Αντίθετα, οι άντρες Διευθυντές δίνουν μεγαλύτερη σημασία από τις γυναίκες στο κριτήριο 39δ «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές».

Η τάση εξαρτήσεων διαφοροποιείται στους μαθητές και γονείς/κηδεμόνες, όπου προκύπτουν εξαρτήσεις σε όλα τα κριτήρια στους μαθητές και σε 5 από τα 6 κριτήρια στους γονείς/κηδεμόνες. Οι μαθητές ΓΕΛ δίνουν μεγαλύτερη σημασία στα 6 κριτήρια απ'ότι οι μαθητές Γυμνασίου και στη συνέχεια από τους μαθητές των ΕΠΑΛ. Το ίδιο παρατηρείται και στην ομάδα των γονέων για τα 5 εξαρτώμενα κριτήρια από το είδος σχολείου. Μόνο το κριτήριο Γ21γ «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» δεν είναι εξαρτημένο. Επιπλέον, οι μαθήτριες δίνουν μεγαλύτερη σημασία από τους μαθητές στα κριτήρια M28γ «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του», M28ε «Εξάντληση πρώτων υλών» και M28στ «Καταστροφή στρώματος όζοντος». Στο κριτήριο M28γ μεγαλύτερη σημασία δίνουν μαθητές σχολείων της μεσαίας κλιματικής ζώνης Β ενώ ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά αυτοί της πιο ψυχρής κλιματικής ζώνης Γ και τέλος της πιο θερμής ζώνης Α. Στο κριτήριο M28ε των μαθητών η φθίνουσα σειρά ξεκινά με τη ζώνη Γ και ακολουθεί η ζώνη Β και τέλος η ζώνη Α. Η ίδια αυτή φθίνουσα σειρά υπάρχει στις κλιματικές ζώνες των γονέων για τα κριτήρια 21<sup>α</sup> «Τοξικότητα του υλικού» και 21δ «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές».

### **5.7. Περί της διεξαγωγής και των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών**

#### 5.7.1 Σύγκριση Θεωρήσεων Α' και Β'

Στο κεφάλαιο της Μεθοδολογίας εξηγείται η σκοπιμότητα δοκιμής διεξαγωγής της ΑΚΣ αρχικά με τη Θεώρηση Α' και στη συνέχεια με τη Θεώρηση Β', η οποία τελικά υιοθετήθηκε και τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στα σχετικά κεφάλαια κάθε ομάδας χρηστών. Τα πλεονεκτήματα αυτής της θεώρησης τεκμηριώνονται στη συνέχεια με βάση τις τέσσερις πολυμεταβλητές ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου, κοινές και στις 4 ομάδες χρηστών.

Η σύγκριση της διεξαγωγής της ΑΚΣ σύμφωνα με τον κανόνα του Joliffe, δηλαδή θεωρώντας κύριες συνιστώσες αυτές που είχαν ιδιοτιμές μεγαλύτερες του 0,7 (Θεώρηση Β') αντί του 1 κατά Kaiser (Θεώρηση Α') ανέδειξε τρία γενικά χαρακτηριστικά:

I) Είχε όφελος η Θεώρηση Β' γιατί εξασφαλίστηκε ερμηνεία, μέσα από τους συνιστώσες, μεγαλύτερου ποσοστού της συνολικής διακύμανσης, επομένως μια πιο ακριβής μαθηματική λύση. Αυτό συνέβη σε όλες τις πολυμεταβλητές ερωτήσεις και στις 4 ομάδες - όπως φαίνεται στους πίνακες π5.4.1, π5.4.2, π5.4.3 και π5.4.4- εκτός από την ερώτηση για τα κριτήρια στην ομάδα των διευθυντών όπου το ποσοστό παρέμεινε ίδιο.

II) Κατά τη Θεώρηση Β' έγινε εξαγωγή περισσότερων συνιστωσών ανά ερώτηση σε όλες τις πολυμεταβλητές ερωτήσεις και στις 4 ομάδες - όπως φαίνεται στους πίνακες π5.4.1, π5.4.2, π5.4.3

και π5.4.4- εκτός από την ερώτηση για τα κριτήρια στην ομάδα των διευθυντών όπου εξάχθηκε πάλι ένας παράγοντας.

III) Η ΑΚΣ ίδιων μεταβλητών επηρεάζεται από την ομάδα πληθυσμού που διερευνάται καθώς από ομάδα σε ομάδα στην ίδια ερώτηση διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στον αριθμό εξαχθείσων ΚΣ, όπως φαίνεται στους πίνακες π5.4.1, π5.4.2, π5.4.3 και π5.4.4 αλλά και διαφοροποιήσεις στο ποιές μεταβλητές φορτίζουν σε ΚΣ και τις συγκροτούν, όπως φαίνεται στα σχήματα 5.1, 5.2, 5.3 και 5.4. Αναλυτικά για τις τέσσερις ερωτήσεις παρατίθενται στο Παράρτημα (Π5.4) οι προαναφερόμενοι πίνακες με τα συγκριτικά στοιχεία της Θεώρησης Α' και της Θεώρησης Β' και σχετικά σχόλια που τεκμηριώνουν το προτέρημα της Β' έναντι της Α'.

Η εύρεση διαφορετικού αριθμού παραγόντων δε συνιστά αντιφατικές λύσεις σ'ένα ευριστικό πλαίσιο αλλά ένα διαφορετικό ή και εναλλακτικό τρόπο οργάνωσης και θεώρησης δεδομένων. Έτσι, π.χ. οι λιγότεροι παράγοντες είναι ένδειξη πιο απλής θεωρίας που διέπει τα δεδομένα ενώ οι περισσότεροι παράγοντες δείχνουν μια θεωρία που υποστηρίζει καλύτερα τα δεδομένα (Darlington, 1997). Αυτό αφορά βέβαια την ΑΚΣ που αποτελεί είδος παραγοντικής ανάλυσης.

Ειδικά στην ερώτηση για τη βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία – κόστος) για τη λήψη αποφάσεων, από μία ΚΣ που εξήχθη κατά τη Θεώρηση Α' και στις τέσσερις ομάδες, είχαμε κατά τη Θεώρηση Β' σχεδόν πανομοιότυπη εξαγωγή δύο ΚΣ. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι διαπιστώθηκε μη αποδεκτή αξιοπιστία για τη συγκεκριμένη ερώτηση σε όλες τις ομάδες, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στον αριθμό των μεταβλητών στην ερώτηση που είναι αποδεκτός μεν για ΑΚΣ αλλά λιγιστός για καλή εσωτερική συνοχή στην ερώτηση. Αυτό προκύπτει από το μαθηματικό τύπο του Cronbach's Alpha:  $a = kr/1+(k-1)r$ , όπου  $k$ : ο αριθμός των μεταβλητών και  $r$ : ο μέσος όρος συσχέτισης μεταξύ των ζευγών των μεταβλητών. Έτσι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των μεταβλητών σε μια πολυμεταβλητή ερώτηση ή κλίμακα ή κατασκευή, τόσο αυξάνει το  $a$ . Στη μη καλή εσωτερική συνοχή που διαπιστώθηκε, επίσης μπορεί να συμβάλει το γεγονός ότι υπήρχε πάντα στα αποτελέσματα αρνητική συσχέτιση μεταξύ της τρίτης μεταβλητής (κόστους) με τις άλλες δύο. Αυτό είναι ένδειξη ότι στην ερώτηση η μεταβλητή «Κόστος» μετρά το αντίθετο αυτού που μετράνε οι άλλες δύο μεταβλητές ενώ η καλή εσωτερική συνοχή σε μια ερώτηση/κλίμακα/κατασκευή σημαίνει ότι όλες οι μεταβλητές εννοιολογικά μετράνε το ίδιο ζητούμενο (George & Mallery, 2003: σελ. 222-223).

Ποιοτικά, τα αποτελέσματα αυτής της ερώτησης δείχνουν ότι όλοι οι χρήστες θεωρούν σε αντίθετους πόλους το δίπτυχο «Περιβάλλον-υγεία» που αποτελεί μία ΚΣ και το «Κόστος» που αποτελεί μία άλλη. Έτσι όταν δίνεται θετική βαρύτητα στην πρώτη ΚΣ, διαλεκτικά τοποθετείται με αρνητική βαρύτητα η δεύτερη ΚΣ, δηλαδή λαμβάνουμε αποφάσεις με ύψιστη μέριμνα για περιβάλλον και υγεία με όποιο κόστος συνεπάγεται.

Στις υπόλοιπες τρεις πολυμεταβλητές ερωτήσεις δεν προέκυψαν κάποιες τάσεις, ούτε ανά ομάδα ούτε ανά ερώτηση για την αύξηση του αριθμού των ΚΣ.

#### 5.7.2 Σύγκριση της ΑΚΣ των 4 ομάδων χρηστών

Η σύγκριση αφορά τα αποτελέσματα της ΑΚΣ κάθε ομάδας χρηστών για τις τέσσερις πολυμεταβλητές ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου, κοινές και στις 4 ομάδες χρηστών. Γενικότερα, η ΑΚΣ στις 4 προαναφερόμενες πολυμεταβλητές ερωτήσεις ανέδειξε ότι αποτελούν 4 αντίστοιχα δομήματα:

- **I. Δόμημα των 3 παραγόντων κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην υγεία**
- **II. Δόμημα των 8 εμποδίων στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής & επιλογής περισσότερο οικολογικών υλικών**
- **III. Δόμημα των 10 Επιδιωκόμενων Αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με επιλογή και χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία**
- **IV. Δόμημα των 6 κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών στο περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια**

Στις περιπτώσεις των δομημάτων II, III και IV, η τυπολογία μεταβλητών μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αξιοπιστία και στις τέσσερις ομάδες της σχολικής κοινότητας και τα δομήματα, έχοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή, μπορούν να μετρήσουν τη σημασία που αποδίδουν τα υποκείμενα της κάθε ομάδας στις υπο- διερεύνηση επιμέρους μεταβλητές κάθε ερώτησης. Επίσης, εξήχθησαν

ουσιώδεις και ερμηνεύσιμες ΚΣ οι οποίες μπορούν με αξιοπιστία να αντικαταστήσουν τις αρχικές αυτές μεταβλητές όταν υπάρχει ανάγκη μείωσης των δεδομένων. Κάθε μεταβλητή έχει διακριτή κυρίαρχη φόρτιση σε μία ΚΣ.

Ωστόσο, από την εν γένει διαφοροποιημένη διαμόρφωση των ΚΣ κάθε ερώτησης ανάμεσα στις 4 ομάδες, δεν προέκυψε μία ενιαία δομή για υποκατάσταση των μεταβλητών από τις ίδιες εξαγόμενες ΚΣ όταν εξετάζουμε μαζί και τις τέσσερις ομάδες. Η εξαίρεση είναι η ερώτηση για τη βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία –κόστος) για τη λήψη αποφάσεων αλλά με την επιφύλαξη της μη αξιοπιστίας της συνοχής των μεταβλητών της ερώτησης. Η μόνη άλλη μερική εξαίρεση είναι η ερώτηση για τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα όπου μπορούμε να έχουμε τις ίδιες ΚΣ ως νέες μετασηματισμένες μεταβλητές για τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ερωτήσεων η ΑΚΣ της παρούσας εργασίας μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο μελέτης της κάθε ομάδας ξεχωριστά. Επίσης η παρούσα ΑΚΣ μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μετα-ανάλυση, έχοντας αναδείξει τους ΚΣ που μπορούν να επεξεργαστούν.

Έτσι, για μία ενιαιοποιημένη θεώρηση και για τις τέσσερις ομάδες μαζί, πρέπει να γίνει περαιτέρω διερεύνηση για τη σύνθεση σχετικού μοντέλου που μπορεί να αποτελέσει έγκυρο όργανο μέτρησης με μειωμένες μεταβλητές, κοινές και στις 4 ομάδες· π.χ. η έρευνα των Porter, Leviston, Nancarrow, Po και Syme για τις προτιμήσεις νοικοκυριών σχετικά με την αξιολόγηση συστημάτων παροχής ύδρευσης χρησιμοποίησε structural equation modeling ώστε να καταλήξει σε ένα τελικό μοντέλο που επιτρέπει την απεικόνιση μεταβλητών που μετρήθηκαν και κρυφών (latent) μεταβλητών που ανιχνεύτηκαν ως παράγοντες (Porter, Leviston, Nancarrow, Po & Syme, 2005: 55). Η ανάλυση αυτή είναι πέραν από τους άμεσους σκοπούς αυτής της διατριβής και θα μπορούσε να αποτελέσει αντικείμενο για περαιτέρω έρευνα. Εξάλλου σε διάφορους τομείς, έχει δειχθεί ότι οι απόψεις και οι προτεραιότητες των διαφόρων ενδιαφερόμενων και χρηστών συγκλίνουν ως προς διάφορα ζητήματα αειφορίας, και με κατάλληλες διεργασίες και κατάλληλα εργαλεία, αναδεικνύονται οι βαρύνουσες σημασίας απόψεις, και μπορεί να επιτευχθεί συναίνεση (Grafakos, Flamos και Enseñado, 2015·Cohen, Wiek, Kay και Harlow, 2015).

Έρευνες για την αειφόρο κατασκευή με χρήση της παραγοντική ανάλυσης περιλαμβάνουν αυτή των Fadamiro & Bobadoye (2006). Η συγκεκριμένη διεξήχθη μεταξύ επαγγελματιών στο χώρο της κατασκευής σε μια περιφερειακή πρωτεύουσα αναπτυσσόμενης χώρας της Αφρικής και εξήχθησαν 5 παράγοντες για 22 μεταβλητές που αφορούσαν τόσο εμπόδια, κριτήρια και επιδιωκόμενα αποτελέσματα που σχετίζονται με τον επιτυχή σχεδιασμό, την εκτέλεση και τη λειτουργία ποιοτικών κτιρίων που είναι αειφόρα. Η παραγοντική δομή επομένως δεν είναι άμεσα συγκρίσιμη με τα αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Ως προς το πώς οι μεταβλητές φορτίζουν στις ΚΣ και τη δόμηση των ΚΣ στις 4 ομάδες κατά τη Θεώρηση Β', παρατηρήθηκαν τα εξής:

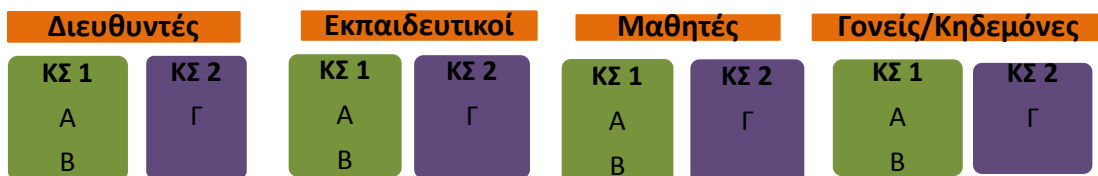
Α) Οι περισσότερες ομοιότητες μεταξύ ομάδων είναι, όπως συζητήθηκε προηγουμένως, στην ερώτηση για τη βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία –κόστος) για τη λήψη αποφάσεων όπου είχαμε πανομοιότυπη συγκρότηση δύο ΚΣ και στις τέσσερις ομάδες, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1, παρακάτω.

Στα τέσσερα σχήματα της ΑΚΣ, η σειρά αναγραφής των μεταβλητών που φορτίζουν περισσότερο σε κάθε συνιστώσα είναι κατά φθίνουσα σειρά ανάλογα με το μέγεθος της φόρτισης στο αντίστοιχο rotated component matrix. Επίσης στα τέσσερα σχήματα, κύριες συνιστώσες με την ίδια συγκρότηση ανάμεσα σε ομάδες απεικονίζονται με το ίδιο χρώμα ενώ οι διαφορετικές συγκροτήσεις κύριων συνιστωσών ανάμεσα στις ομάδες απεικονίζονται με διαφορετικά χρώματα.



### Δόμημα των 3 παραγόντων κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην υγεία

- A. Επιπτώσεις στο περιβάλλον
- B. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία
- Γ. Κόστος



Σχήμα 5.1: Δόμημα ΑΚΣ των 3 παραγόντων κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην υγεία

### Δόμημα των 8 εμποδίων στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής & επιλογής περισσότερο οικολογικών υλικών

- A. Μεγάλο αρχικό κόστος
- B. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης
- Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια
- Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων
- Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας
- ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές
- Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά
- Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς



Σχήμα 5.2: Δόμημα ΑΚΣ των 8 εμποδίων στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής & επιλογής περισσότερο οικολογικών υλικών

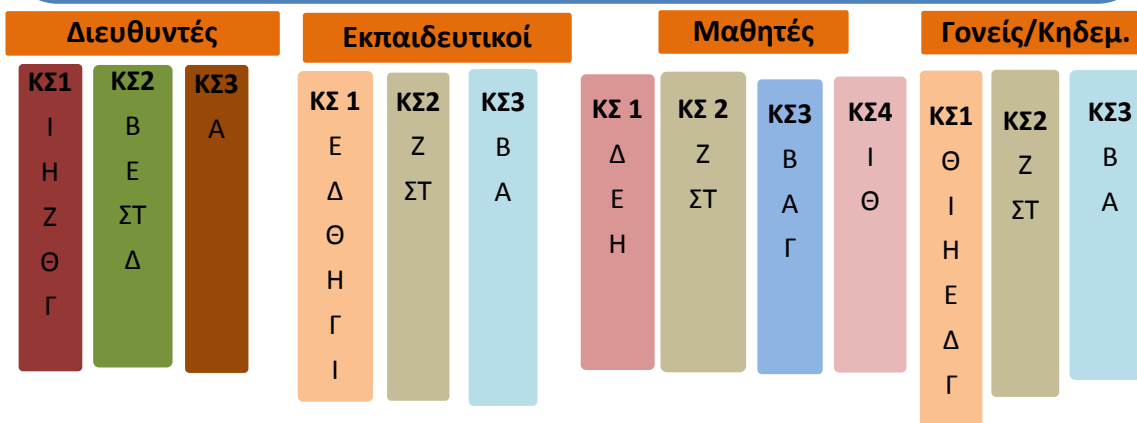
B) 2<sup>η</sup> κατά σειρά σε κοινές ΚΣ είναι η ερώτηση για τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία. Όπως φαίνεται από το σχήμα 5.2, η πρώτη ΚΣ «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης» ήταν κοινή και στις τρεις ομάδες (διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς), όπως κοινή ήταν και η τέταρτη ΚΣ «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς». Επίσης, κοινή ήταν η 3<sup>η</sup> ΚΣ «Θεσμικές προϋποθέσεις» για διευθυντές και γονείς, ενώ κοινή ήταν η 2<sup>η</sup> ΚΣ «Κίνητρα και οικονομικά ζητήματα» για εκπαιδευτικούς και γονείς. Είναι αξιοσημείωτες οι πολλές ταυτίσεις ΚΣ στην ερώτηση αυτή, αν

λάβουμε υπόψη ότι είχε απορριφθεί η μεταβλητή Α, από την ΑΚΣ των διευθυντών. Η μεταβλητή που φαίνεται ότι έπαιξε διαφοροποιητικό ρόλο ήταν η «Β. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» ως προς τη θέση της σε διάφορες ΚΣ.

Γ) 3<sup>η</sup> κατά σειρά σε κοινές ΚΣ είναι η ερώτηση για τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 5.3, οι διευθυντές δεν είχαν κοινές ΚΣ με καμία άλλη ομάδα. Οι τρεις ΚΣ των εκπαιδευτικών και των γονέων προέκυψαν ταυτόσημες κατά περιεχόμενο αλλά όχι πάντα κατά σειρά. Η 2<sup>η</sup> απ' αυτές: «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας» απετέλεσε τη 2<sup>η</sup> ΚΣ και στους μαθητές.

**Δόμημα των 10 Επιδιωκόμενων Αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με επιλογή και χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία**

- A. Καλύτερη ποιότητα αέρα
- B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες
- Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση
- Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)
- Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός
- ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας
- Ζ. Εξοικονόμηση νερού
- Η. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο
- Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον
- Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης



Σχήμα 5.3: Δόμημα ΑΚΣ των 10 Επιδιωκόμενων Αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με επιλογή και χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία

Δ) 4<sup>η</sup> κατά σειρά σε κοινές ΚΣ είναι η ερώτηση για τα κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 5.4, κοινές ΚΣ μπορούσαν να υπάρχουν μόνο στις τρεις ομάδες καθώς στους διευθυντές εξήχθη μόνον μία ΚΣ. Έτσι προέκυψε κοινή η ΚΣ «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών» που ήταν η 1<sup>η</sup> ΚΣ στους εκπαιδευτικούς και γονείς, ενώ 2<sup>η</sup> στους μαθητές. Επίσης κοινή σε δύο ομάδες ήταν η

ΚΣ «Τοξικότητα υλικών και χημική ρύπανση αέρα/ατμόσφαιρας» ως 1<sup>η</sup> στους μαθητές και 2<sup>η</sup> στους γονείς.



Σχήμα 5.4: Δόμημα ΑΚΣ των 6 κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών στο περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια

Τα δομήματα μπορούν, επομένως, να χρησιμοποιηθούν σε διαδικασίες δημόσιας διαβούλευσης σε ό,τι αφορά τα αειφόρα σχολεία και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, στις οποίες εμπλέκονται μία ή περισσότερες από τις 4 ομάδες χρηστών. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα της ανάλυσης ΚΣ είναι χρήσιμα, ιδιαίτερα για περπτώσεις όπου υπάρχουν περιορισμοί, π.χ. οικονομικοί ή χρονικοί, οι οποίοι δεν επιτρέπουν εκ νέου έρευνα στους χρήστες, διότι οι μετρήσεις και οι σχέσεις που αναδείχθηκαν στην παρούσα έρευνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν διότι απεδείχθηκαν αντιπροσωπευτικές του πληθυσμού κάθε ομάδας χρηστών στο πλαίσιο του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος και μάλιστα για σχολεία που κτίστηκαν πριν ή σύμφωνα με το ΚΘ του 1979.

Από τα δομήματα παρήχθησαν λύσεις αντικατάστασης τους με λιγότερες διαστάσεις. Έτσι π.χ. το δόμημα των 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων μειώθηκε σε τρεις ή τέσσερις κατά περίπτωση κύριες συνιστώσες που δείχνουν ότι υποκρύπτεται μία ορισμένη δομή και ότι λειτουργούν ως λανθάνουσες μεταβλητές, αντιπροσωπώντας τις αρχικές μεταβλητές (Tacq, 1997:266-271). Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε διαδικασίες όπου πρέπει να χρησιμοποιηθούν και να επεξεργαστούν λιγότερα δεδομένα και σε μελέτες μεγάλης κλίμακας. Ενδεικτικά αναφέρουμε το δείκτη ποιότητας της φυσικής υποδομής των σχολείων των PISA τεστ του 2012 του ΟΟΣΑ, ο οποίος βασίζεται στο

κατά πόσο εμποδίζεται η μάθηση από τις εξής τρεις μεταβλητές: α) Έλλειψη ή ανεπάρκεια σχολικών κτιρίων και χώρων, β) Έλλειψη ή ανεπάρκεια συστημάτων θέρμανσης/ψύξης και φωτισμού και γ) Έλλειψη ή ανεπάρκεια χώρων διδασκαλίας. Στη συνέχεια ο δείκτης υποδομών χρησιμοποιείται σε στατιστική επεξεργασία που αφορά διάφορες παραμέτρους, όπως διαφορές μεταξύ δημοσίων και ιδιωτικών σχολείων, διαφορές μεταξύ προνομιούχων και μη προνομιούχων σχολείων κ.ά. (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013:104-105).

#### **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π5.1 έως Π5.4)**

Ανδριανουπολίτης, Κ. (2015). Στατιστικά στοιχεία Γυμνασίων, ΓΕΛ, ΕΠΑΛ 2015-16 - Οι πρώτες παρατηρήσεις - εκτιμήσεις. Διαδικτυακό άρθρο στις 24-11-2015. Ανάκτηση 19-10-2016 από: <https://www.alfavita.gr/arhron/statistika-stoiheia-gymnasion-gel-epal-2015-2016-oi-protos-paratiriseiw-ektimiseis>

Bako-Biro, Z., Kochhar, N., Clements-Croome, D.J., Awbi, H.B., Williams, M. (2007). Ventilation rates in schools and learning performance. Στο *CLIMA 2007*, 10-14/6/2007, Ελσίνκι, Φινλανδία.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., Barret, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89:118-133. doi:10.1016/j.build.env.2015.02.013

Βασιλαδάκη, Σ. (2008). Αξιολόγηση της επάρκειας του κοινωνικού εξοπλισμού και συγκεκριμένα των κτιρίων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του 4<sup>ου</sup> Διαμερίσματος του Δήμου Αθηναίων. *Τεχνικά Χρονικά*, τ. Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου, 2008. Αθήνα: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος.

Becker, R., Goldberger, I., Paciuk, M. (2007). Improving energy performance of school buildings while ensuring indoor air quality of ventilation. *Building and Environment*, 42(9): 3261-3276. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.08.016

Bernardi, N. Kowaltowski, D.C.C.K. (2006). Environmental Comfort in School Buildings: A Case Study of Awareness and Participation of Users. *Environment and Behavior*, 38: 155-172. doi: 10.1177/0013916505275307

Βιταντζάκης, Ν.Β. (2006). *Η Ποιότητα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Interbooks:

Building Design & Construction, Reed Research Group. (2004). Green Building White Paper Research – Schools. Ανάκτηση 18-1-2016 από: <http://web.archive.org/web/20071027181525/http://cefpi.org/pdf/GreenbuildingPerceptions.pdf>

Buratti, C., Ricciardi, P. (2009). Adaptive analysis of thermal comfort in university classrooms: Correlation between experimental data and mathematical models. *Building and Environment*, 44(4), 674-687. doi:10.1016/j.buildenv.2008.06.001

Burch, A.L., Jr. Middle School Facilities for the Twenty-First Century: An Identification of Critical Design Elements by Selected Architects, Administrators and Teachers. Ph.D. Thesis, Texas A & M University, Tyler, TX, USA, 1994.

Chaney, B., Lewis, L. (2007). *Public School Principals Report on Their School Facilities: Fall 2005 (NCES 2007-007)*; U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics: Washington, DC, USA.

Γκιζελή, Β.Δ., Μακρίδης, Γ., Τσάλμα, Μ., Ιατρού, Κ., Αγγελάκης, Γ. (2008). Υλικοτεχνική Υποδομή στο *Η Ποιότητα στην Εκπαίδευση: Έρευνα για την Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών του συστήματος Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Βλάχος, Δ., Δαγκλής, Ι.Α., Ζουγανέλη, Α. (επιμ.) ΥΠ.Π.Ε.Θ. – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο: Αθήνα: 281- 326.

Clements-Croome, D.J., Awbi, H.B., Bako-Biro, Z., Kochhar, N., Williams, M. (2008). Ventilation rates in schools. *Building and Environment*, 43(3): 362-7. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.03.018

Cohen, M., Wiek, A., Kay, B., Harlow, J. (2015). Aligning Public Participation to Stakeholders' Sustainability Literacy—A Case Study on Sustainable Urban Development in Phoenix, Arizona. *Sustainability*, 7: 8709–8278. doi: 10.3390/su.7078709.

Corgnati, S.F., Filippi, M., Viazzo, S. (2007). Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: Subjective preferences and thermal comfort. *Building and Environment*, 42(2): 951-959. doi: 10.1016/j.buildenv.2005.10.027

Da Graça, V.A.C., Knatz Kowaltowski, D.C.C., Petreche, J.R.D. (2007). An evaluation method for school building design at the preliminary phase with optimization of aspects of environmental comfort for the school system of the State São Paulo in Brazil. *Building and Environment*, 42(2): 984-999. doi: 10.1016/j.buildenv.2005.10.020

Darlington, R.B. (1997). *Factor Analysis*. Ανάκτηση 25/7/2008 από: <http://www.psych.cornell.edu/darlington/factor.htm>

Education Institute of Scotland. EIS Survey of New and Refurbished Schools. Ανάκτηση 19/1/2016 από: [http://www.assembly.wales/NAfWDocuments/fin\\_3\\_ppp-003\\_-\\_071105\\_-\\_eis.pdf\\_-\\_28012008/fin\\_3\\_ppp-003\\_-\\_071105\\_-\\_eis-English.pdf](http://www.assembly.wales/NAfWDocuments/fin_3_ppp-003_-_071105_-_eis.pdf_-_28012008/fin_3_ppp-003_-_071105_-_eis-English.pdf)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, EACEA, Eurydice.(2013). *Αριθμοί Κλειδιά για Εκπαιδευτικούς και Διευθυντές Σχολείων στην Ευρώπη. Έκδοση 2013. Έκθεση Ευριδική*. Λουξεμβούργο: Γραφείο Δημοσιεύσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ανάκτηση στις 20-10-2016 από: <http://doi:10.2797/15178>

Fadamiro, J.A. & Bobadoye, S. (2006). Managing the Building Design Process for Sustainability and Improved Quality. *Civil Engineering Dimension*, 8(1): 1-7.

George, D. & Mallery, P.(2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 11.0 Update*. 4<sup>th</sup> ed. Boston: Pearson Allyn and Bacon.

Grafakos, S., Flamos, A., Enseñado, E.M. (2015). Preferences Matter: A Constructive Approach to Incorporating Local Stakeholders' Preferences in the Sustainability Evaluation of Energy Technologies. *Sustainability*, 7: 10922–10960. doi:10.3390/su.70810922.

Halder, P., Havu-Nuutinen, S., Pietarinen, J., Zyadin, A., Pelkonen, P. (2014). Subject Knowledge and Perceptions of Bioenergy among School Teachers in India: Results from a Survey. *Resources*, 3: 599-613. doi:10.3390/resources3040599.

Hyseni Spahiu, M.,Korca, B.,Lindemann-Matthies, P. (2014). Environmental education in high schools in Kosovo – A teachers' perspective. *International Journal of Science Education*, 36: 2750-2771.

Hyseni Spahiu, M.,Lindemann-Matthies, P. (2015). Effect of a Toolkit and a One-Day Teacher Education Workshop on ESD Teaching Content and Methods – A Study from Kosovo. *Sustainability*, 7: 8051-8066. doi:10.3390/su7078051.

Ignell, C., Davies, P. Lundholm, C. (2013). Swedish Upper Secondary School Students' Conceptions of Negative Environmental Impact and Pricing. *Sustainability*, 5: 982-996. doi:10.3390/su5030982.

Kameda, K., Murakami, S., Ito, K., Kaneko, T. (2007) Study on productivity in the classroom. Nationwide questionnaire survey on the effects of IEQ on learning performance. In *CLIMA 2007*, 10-14/6/2007, Ελσίνκι, Φινλανδία.

Kang, J.E., Ahn, K.U., Park, C.S., Schuetze, T. (2015). Assessment of Passive vs. Active Strategies for a School Building Design. *Sustainability*, 7: 15136–15151. doi:10.3390/su71115136.

Κανταράκη, Μ., Παγκάκη, Μ., Σταματελοπούλου, Ε. (2008): *Κατά Φύλο Επαγγελματικός Διαχωρισμός (Κάθετος και Οριζόντιος): Διακρίσεις και Ανισότητες κατά των Γυναικών στην Εκπαίδευση*. Μελέτη για το Παρατηρητήριο για την Ισότητα στην Εκπαίδευση, Πράξη 4.1.1.ε, ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ, ΚΠΣ. Αθήνα: Κέντρο Ερευνών για Θέματα Ισότητας.

Κανταρτζή, Ε., Ανθόπουλος, Κ. (2006). Η συμμετοχή των δύο φύλων στη στελέχωση της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 11:5-19. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανάκτηση 20-10-2016: [http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos\\_11/f3.pdf](http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos_11/f3.pdf)

Κατσαρός, Ι. (2008). *Οργάνωση και Διοίκηση της Εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας. (2005). *Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων*. Επιμ.: Κουλαϊδής, Β. et al. Αθήνα: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.

Κορδής, Ν. (2016). *Η Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση το 2016 σε αριθμούς*. Διαδικτυακό άρθρο 19-2-2016. Ανάκτηση 21-10-2015 από: <http://www.esos.gr/arthra/42542/i-deyterovathmia-ekpaiadaysi-2016-se-arithmoys>

Κοσκινάς, Κ., Παπαστάμου, Σ., Μαντόγλου, Σ., Προδρομίτης, Γ., Αλεξιάς, Γ. (2000). *Περιβάλλον και Αναβάθμιση της Ποιότητας Ζωής. Οι Κοινωνικές Αναπαραστάσεις του περιβάλλοντος*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Κοτταρίδη, Γ., Βαλάσση-Αδάμ, Ε. & Μαλικιώση-Λοΐζου, Μ. (2007). «Μεγαλώνοντας στην Αθήνα – Ποιότητα ζωής παιδιών και εφήβων: Εμπειρική έρευνα σε σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Δήμου Αθηναίων». *Επίκαιρα Θέματα 2/2007*, 1-70. Αθήνα: Ινστιτούτο Κοινωνικής Πολιτικής του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών.

Krosnick, J.A., Fabrigar, L.R. (1997). Designing Rating Scales for Effective Measurement in Surveys. Στο *Survey Measurement and Process Quality*; Lyberg, L., Biemer, P., Collins, M., de Leeuw, E., Dippo, C., Schwarz, N., Trewin, D. Eds. New York, U.S.A.: John Wiley & Sons. Inc. Σελ. 141-164.

Krosnick, J.A., Presser, S. (2010). Question and Questionnaire Design. Στο *Handbook of survey research*, 2<sup>nd</sup> ed.. Marsden, P.V.; Wright, J.D. Eds. Bingley, U.K.: Emerald Group Publishing Ltd. Σελ. 263-313.

Krosnick, J.A., Holbrook, A.L., Berent, M.K., Carson, R.T., Michael Hanemann, W., Kopp, R.J., Cameron Mitchell, R., Presser, S., Ruud, P.A., Kerry Smith, V., Moody, W.R., Green, M.C., Conaway, M. (2002). The Impact of “No Opinion” Response Options on Data Quality: Non-Attitude Reduction or an Invitation to Satisfice? *Public Opinion Quarterly*, 66(3): 371-403. doi: 10.1086/341394

- Krosnick, J.A. (1991). Response strategies for coping with the cognitive demands of attitudes measures in surveys. *Applied Cognitive Psychology*, 5(3): 213-236. doi: 10.1002/acp.2350050306
- Liarakou, G., Gavrilakis, C., Flouri, E. (2009). Secondary school teachers' knowledge and attitudes towards renewable energy sources. *Journal of Science Education and Technology*, 18 (2): 120-129. doi: 10.1007/s10956-008-9137-z
- Mumovic, D., Palmer, J., Davies, M., Orme, M., Ridley, I., Oreszczyn, T., Judd, C., Medina, H.A., Pilmoor, G., Pearson, C., Critchlow, R., Way, P. (2008). Winter indoor air quality, thermal comfort and acoustic performance of newly built schools in England. *Building and Environment*, 44 (7): 1466-1477. doi: 10.1016/j.buildenv.2008.06.014
- Murray Schafer, R. (1992). The Glazed Soundscape. *The Soundscape Newsletter*, 4, Sept. Ανάκτηση 23-9-2007 από: [http://interact.uoregon.edu/MediaLit/wfae/library/articles/schafer\\_glazed\\_soundscape.pdf](http://interact.uoregon.edu/MediaLit/wfae/library/articles/schafer_glazed_soundscape.pdf)
- Ξανθάκου, Ι., Χριστοδουλάκης, Π.Τ. (2011). Περιβάλλον και σχολικά κτίρια: Έρευνα με μαθητές του δημοτικού για τις υποδομές και το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του σχολείου. Στο *Διεργασίες Σκέψης στο Σχολείο και την Κοινωνία*; Φώκιαλη, Π., Ανδρεαδάκης, Ν., Ξανθάκου, Ι. (επιμ.); τμ. 1. Αθήνα: Πεδίο. Σελ. 324-363.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *Green at Fifteen?: How 15-Year-Olds Perform in Environmental Science and GeoScience in PISA 2006*. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264063600-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). Resources Invested in Education (Chapter 3). In *What makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices*. Vol. IV. Ανάκτηση 7-3-2016 από: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/Vol4Ch3.pdf>
- Παντής, Ι., Παρασκευόπουλος, Σ., Σγαρδέλης, Σ., Στάμου, Γ., Κορφιάτης, Κ. (1996). *Καταγραφή των απόψεων, της στάσης και της συμπεριφοράς των νέων σχετικά με το περιβάλλον στην ευρύτερη περιοχή Αθηνών*. Έρευνα της Γ.Γ.Ν.Γ. και του Α.Π.Θ. Αθήνα: «Νέα Σύνορα»-Εκδοτικός Οργανισμός Λιβάνη.
- Παπαχρήστου, Μ. (2002). *Οργάνωση και διοίκηση του Φυσικού και Παιδαγωγικού Περιβάλλοντος και της Υποδομής των Κτιρίων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Τμήμα Δημόσιας Διοίκησης, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Porter, N.B., Leviston, Z., Nancarrow, B.E., Po, M., Syme, J.G. (2005). *Interpreting householder Preferences to Evaluate Water Supply Systems: An Attitudinal Model*. Perth: CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship, Land and Water.
- Powers, A.L., Duffin, M. Program Evaluation & Educational Research (PEER) Associates. An Evaluation of the Sustainable Schools Project 2003–2004. Ανάκτηση: 18-1-2016 από: [http://www.peecworks.org/PEEC/PEEC\\_Reports/S01795C80-01795F0F](http://www.peecworks.org/PEEC/PEEC_Reports/S01795C80-01795F0F)
- Rosen, M.A. (2013). Engineering and Sustainability: Attitudes and Actions. *Sustainability*, 5: 372–386. doi:10.3390/su.5010372.
- Sanoff, H. (1996). A Collaborative Process for Designing a Responsive Elementary School. Στο *Building Evaluation Techniques*; Baird, G., Gray, J., Isaacs, N., Kernohan, D., McIndoe, G., Eds. New York, NY, USA: McGraw-Hill. Σελ. 98–110.
- Schneider, M. Public School Facilities and Teaching: Washington, DC and Chicago. Report. 21st Century School Fund. Ανάκτηση 18-1-2016 από: [http://www.21csf.org/csf-home/Documents/Teacher\\_Survey/SCHOOL\\_FACS\\_AND\\_TEACHING.pdf](http://www.21csf.org/csf-home/Documents/Teacher_Survey/SCHOOL_FACS_AND_TEACHING.pdf)
- Σταμάτης, Π. (2007). Κτιριολογικός σχεδιασμός εκπαιδευτικών μονάδων. Στο *Θέματα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού*. Καλαβάσης, Φ., Κοντάκος, Α. (επιμ.) τμ. 1:84-99. Αθήνα Άτραπος.
- SUSCON. (2006α). *Ανασκόπηση της Κατασκευαστικής Δραστηριότητας σε Ελλάδα και Κύπρο*. 1<sup>η</sup> έκδοση. Ανάκτηση 21-9-2016 από: [http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Task\\_2/AnalysisoftheconstructionsectorinGreeceandCyprus.pdf](http://uest.ntua.gr/archive/suscon/Task_2/AnalysisoftheconstructionsectorinGreeceandCyprus.pdf)
- Tacq, J. (1997). *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research*. London, UK: Sage Publications.
- Tippayawong, N., Khuntong, P., Nitatwichit, C., Khuntong, Y., Tantakitti, C. (2009). Indoor/outdoor relationships of size-resolved particle concentrations in naturally ventilated school environments. *Building and Environment*, 44(1): 188-197. doi:10.1016/j.buildenv.2008.02.007
- Τσακίρης, Ι., Πολεμικός, Ν. (2011). Η σχολική αυλή ως χώρος μάθησης και η συμβολή του στη δημιουργία περιβαλλοντικά υπεύθυνων πολιτών: Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της πόλης της Ρόδου. Στο *Διεργασίες Σκέψης στο Σχολείο και την Κοινωνία*. Φώκιαλη, Π., Ανδρεαδάκης, Ν., Ξανθάκου, Ι. (επιμ.) τμ. 1: 364-396. Αθήνα: Πεδίο.
- VPRC (2002). *Έρευνα για τα Σχολικά Κτίρια και την εικόνα του Ο.Σ.Κ.* Αθήνα: Ο.Σ.Κ..
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. (2010). *Κοινή Υπουργική Απόφαση Δ6/Β/οικ. 5825/30-3-2010: Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*. Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 407/τ. Β' /9-4-2010.

## ΜΕΡΟΣ Β

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

#### *6.1 Διατύπωση ερευνητικού προβλήματος και καθορισμός των βασικών στοιχείων της μεθοδολογίας επιλογής υλικών σε σχολικά κτίρια*

Το περιεχόμενο του Μέρους Β διαπραγματεύεται τα Γενικά Ερευνητικά Ερωτήματα 4 και 5 που τέθηκαν στο Κεφάλαιο 2 τα οποία, υπενθυμίζεται, είναι:

Γ.Ε.Ε. 4: Με ποιά μέθοδο θα μπορούσε να γίνει επιλογή και αξιολόγηση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου για χρήση σε σχολεία, στο πλαίσιο της αειφόρου κατασκευής, έτσι ώστε στη μεθοδολογία να εντάσσονται υποκειμενικά εμπειρικά δεδομένα από τους χρήστες των σχολικών μονάδων;

Γ.Ε.Ε. 5: Πώς θα μπορούσε η μεθοδολογία επιλογής και η αξιολόγηση υλικών να εφαρμοστεί στη γενική περίπτωση μιας σχολικής υποδομής αλλά και στην περίπτωση των ειδικών υποδομών που προβλέπονται για το θεσμό των Μουσικών Σχολείων;

Στην παρούσα εργασία η επιλογή υλικών για χρήση σε σχολικές μονάδες καθορίζεται ως προς ένα συγκεκριμένο πεδίο και με τον ευρύτερο όρο «υλικά» νοούνται τα προϊόντα δομικών κατασκευών που δύνανται να επιλεγούν για χρήση στην κατασκευή νέων σχολικών κτιρίων ή την ανακαίνιση ή αναβάθμιση υπαρχόντων. Αυτά απετέλεσαν το αντικείμενο έρευνας της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Επομένως, η ίδια εννοιολογική σημασία υφίσταται κατά την ανάπτυξη της μεθοδολογίας επιλογής αυτών. Επίσης, ο ευρύτερος όρος «σχολική μονάδα» χρησιμοποιείται νοώντας πιο στοχευμένα την υλική υποδομή του σχολείου, δηλαδή το σχολικό κτίριο και τον αύλειο χώρο.

Το ερευνητικό πρόβλημα εντοπίζεται λοιπόν στην επιλογή προϊόντων δομικών κατασκευών (ΠΔΚ) για χρήση σε σχολικό κτίριο έτσι ώστε να βρεθεί η καλύτερη λύση η οποία να είναι πιο φιλική προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, και στη διαδικασία λήψης απόφασης για την επιλογή αυτή να ληφθούν υπόψη παράμετροι μέσω των οποίων εκφράζεται η άποψη χρηστών των σχολικών κτιρίων.

Η λήψη απόφασης έγκειται στη θεώρηση δύο ή περισσότερων εναλλακτικών λύσεων προϊόντων δομικών κατασκευών που προορίζονται για χρήση σε σχολικό κτίριο. Οι εναλλακτικές λύσεις συγκρίνονται με βάση κάποια χαρακτηριστικά με χρήση κάποιων κανόνων ανάλυσης και διακρίνεται η καλύτερη ή προτιμητέα λύση. Επομένως η λήψη απόφασης αποτελεί πρόβλημα πολυκριτηριακής ανάλυσης και χρήζει καθορισμού μιας σειράς στοιχείων που συγκροτούν τη μεθοδολογία και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη λήψη αυτής της απόφασης. Ως γνωστόν, η πολυκριτηριακή ανάλυση (ΠΚΑ) αποτελεί περιοχή της Επιχειρησιακής Έρευνας και αποσκοπεί στη λήψη αποφάσεων που στηρίζονται σε μία σφαιρική και επιστημονική θεώρηση των παραμέτρων που τις επηρεάζουν. (Διακουλάκη, 1988: 85).

Κατόπιν διερεύνησης της βιβλιογραφίας και των ερευνητικών δεδομένων, σχεδιάστηκε και έγινε εφαρμογή της μεθοδολογίας που παρουσιάζεται στη συνέχεια και αποτελείται από τα εξής βασικά στοιχεία που συνδυάζονται μεταξύ τους:

1. Πραγματοποιείται σύγκριση εναλλακτικών λύσεων προϊόντων δομικών κατασκευών για τα οποία έχουν εκδοθεί αντίστοιχες Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (ΠΔΠ) βάσει των ίδιων διεθνών και ευρωπαϊκών κανονισμών και κανόνων (πρότυπα ISO και CEN) που αφορούν την κατηγορία προϊόντων στην οποία ανήκουν.

2. Η μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης που χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων είναι η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (ΑΙΔ) [Analytic Hierarchy Process (AHP)] η οποία διαμορφώθηκε από τον Thomas L. Saaty (Saaty, 1980).

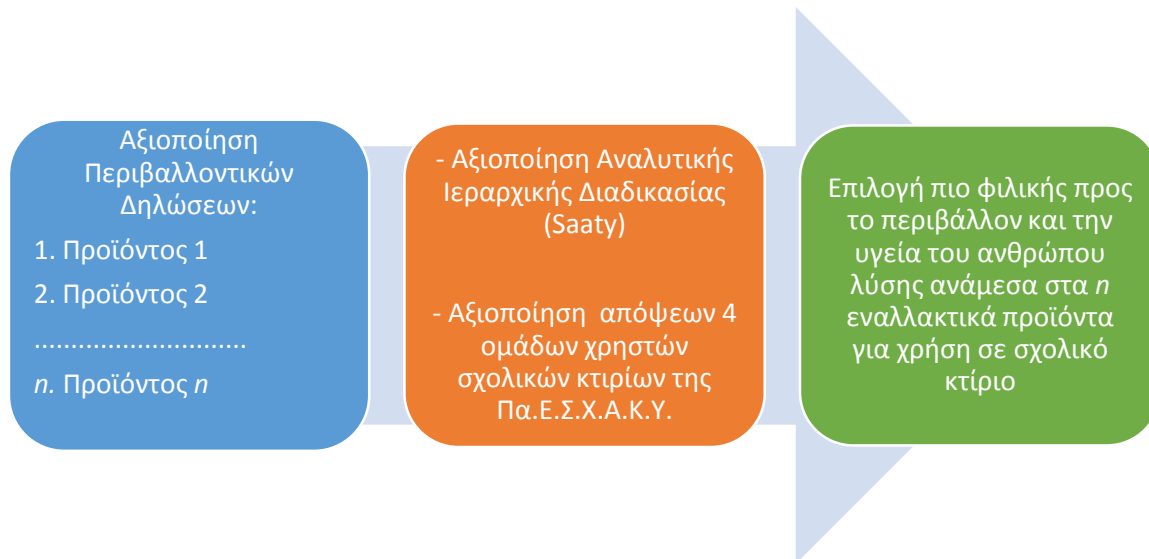
3. Τα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη για τη σύγκριση των εναλλακτικών ΠΔΚ αντιστοιχούν σε ερωτήματα και υποερωτήματα των ερωτηματολογίων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Έτσι με βάση τα εξαγόμενα

στατιστικά μέτρα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. υπολογίζονται συντελεστές βαρύτητας για τα κριτήρια αυτά και στη λήψη απόφασης υπάρχει συμμετοχή των απόψεων των 4 ομάδων χρηστών.

4. Οι δείκτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εισροές, εκροές και άλλα στοιχεία που υπολογίζονται με βάση την Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) του προϊόντος και δηλώνονται στην ΠΔΠ αποτελούν τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά που εκφράζουν τα εξεταζόμενα κριτήρια είτε εξ ολοκλήρου είτε ως υποκριτήρια ενός σύνθετου κριτηρίου.

5. Το αποτέλεσμα της εφαρμογής της μεθοδολογίας είναι η κατάταξη των  $n$  εναλλακτικών προϊόντων δομικών κατασκευών από το λιγότερο έως το περισσότερο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου ώστε να ληφθεί απόφαση για την επιλογή της πιο φιλικής προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου λύσης για χρήση σε σχολικό κτίριο.

Η βασική μεθοδολογική δομή και πορεία απεικονίζεται παρακάτω στο σχήμα 6.1.



Σχήμα 6.1: Βασικά στοιχεία της Μεθοδολογίας Επιλογής Προϊόντων Δομικών Κατασκευών για χρήση σε σχολικά κτίρια.

Ο ισχυρισμός ότι ένα ΠΔΚ είναι φιλικό στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου ή εναλλακτικά περισσότερο ή λιγότερο φιλικό στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου σε σχέση με ένα άλλο ΠΔΚ αποτελεί ένα γενικό χαρακτηρισμό που χρήζει προσδιορισμού. Απαιτείται από το αφηρημένο να πάμε στο συγκεκριμένο και να ορίζονται οι παράμετροι που τεκμηριώνουν το χαρακτηρισμό αυτό. Υπάρχει ευρύ πεδίο φαινομένων που μπορούν να μετρηθούν ή να εκτιμηθούν, όπως η εξάντληση πρώτων υλών, η τοξικότητα των υλικών, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κ.ά., τα οποία αποτελούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή συνδέονται μ' αυτές, και στις οποίες ενδέχεται να συμβάλει ένα ΠΔΚ που δημιουργείται και ενσωματώνεται σ' ένα κτίριο.

Η επιλογή, επομένως, ενός προϊόντος φιλικού στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου ανάμεσα σε κάποιες εναλλακτικές λύσεις μπορεί να επηρεάζεται από πολλαπλούς παράγοντες και επομένως μπορεί να αντιμετωπιστεί ως πρόβλημα λήψης απόφασης βάσει πολυκριτηριακής ανάλυσης (Multi-criteria decision-making: MCDM). Το σκεπτικό για τον καθορισμό των παραπάνω στοιχείων θα αναλυθεί πιο κάτω, στην ενότητα 6.2.

Επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθοδολογίας να γίνει συγκεκριμένα για προϊόντα πετροβάμβακα προορισμένα να λειτουργήσουν ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική τοιχοποιία σχολικού κτιρίου και μάλιστα για δύο περιπτώσεις δομικών στοιχείων: α) εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας και β) εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου. Η επιλογή αυτή έγινε για τους εξής δύο κύριους λόγους: α) τη σημασία του ήχου αλλά και τις επιπτώσεις του θορύβου στην



εκπαιδευτική διαδικασία και β) τη μεγάλη έκταση, σε m<sup>2</sup> που καταλαμβάνει, σε σχέση με άλλα δομικά στοιχεία, η εσωτερική τοιχοποιία σε σχολικά κτίρια, και μάλιστα σε Μουσικά Σχολεία.

Ο ήχος είναι ένα αναπόσπαστο μέρος των ερεθισμάτων του σχολικού χώρου. Τα ηχητικά αυτά ερεθίσματα μπορεί να είναι κωδικοποιημένα σχήματα επικοινωνίας, όπως η προφορική ομιλία κατά τη διδασκαλία και την κοινωνική διάδραση, η ακρόαση και η εκτέλεση μουσικής, καθώς και ηχητικές σηματοδοτήσεις όπως το κουδούνι ανάμεσα στις διδακτικές ώρες, η σφυρίχτρα του γυμναστή κ.ά. Λόγω της λειτουργίας του σχολείου, δημιουργούνται αυξομειώσεις της ηχοστάθμης, π.χ. με περιοδικές και επιμέρους ομαδοποιήσεις νεαρών ατόμων στους χώρους διδασκαλίας, αλλά και με ενιαία συνάθροισή τους κατά τα διαλείμματα στην αυλή και σε όλο το σχολικό χώρο. Παράλληλα, η τοποθεσία του σχολείου, το καθιστά δέκτη των ήχων από τον περιβάλλοντα χώρο του. Έτσι διαμορφώνεται ένα ηχοτόπιο που συνδέεται με τα ειδικά χαρακτηριστικά του σχολικού χώρου και τη λειτουργία του. Έχουμε τον ήχο που αποτελεί ένα βασικό μέσο πραγμάτωσης της οργανωμένης αγωγής καθώς και της κοινωνικοποίησης που λαμβάνει χώρα, αλλά και τον ήχο που εισέρχεται από τον περιβάλλοντα χώρο, ενώ κάποιοι ήχοι που παράγονται εντός και εκτός σχολείου μπορεί να αποτελούν ενοχλητικό θόρυβο. (Ζεπάτου, 2009). Ο θόρυβος έχει αναδειχθεί ως σημαντική αρνητική περιβαλλοντική παράμετρος στο δομημένο περιβάλλον και ειδικότερα στα κτίρια εκπαίδευσης.

## **6.2 Θεμελιώδεις έννοιες της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και Επιλογή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας**

### 6.2.1 Θεμελιώδεις και κοινές έννοιες στις μεθόδους ΠΚΑ

Η λήψη αποφάσεων βασισμένων σε μία επιστημονική μεθοδολογία άρχισε να αναπτύσσεται από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, με αφορμή την ανάγκη αξιοποίησης περιορισμένων πόρων με μέγιστη αποτελεσματικότητα σε διάφορες δραστηριότητες. Αναπτύχθηκαν διάφοροι μέθοδοι και τεχνικές στο πλαίσιο της Επιχειρησιακής Έρευνας και η πρόοδος της πληροφορικής τις τελευταίες δεκαετίες έδωσε νέα ώθηση και εξέλιξη στις μεθόδους ΠΚΑ και στο εύρος εφαρμογών τους (Διακουλάκη, 1988: 85-86). Παρότι υπάρχει πληθώρα μεθόδων ΠΚΑ, πολλές έχουν κοινά στοιχεία για την επίλυση των προβλημάτων λήψης απόφασης. Συνοπτικά, έχουμε τα εξής: α) Υπάρχει ένα εύρος δυνατών ενεργειών, β) Κάθε ενέργεια χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο επιπτώσεων εκ των οποίων κάποιες είναι ευεργετικές και άλλες λιγότερο ευεργετικές και γ) Ο αποφασίζων πρέπει να συγκρίνει τα υπέρ και τα κατά πριν καταλήξει στην προτιμώμενη/επιλεγόμενη ενέργεια, και για τη διαδικασία αυτή μπορεί να χρησιμοποιήσει μία σειρά κανόνων λήψης αποφάσεων (Sen και Yang, 1998:2).

Για την παραπάνω κοινή πορεία, υπάρχουν κοινές βασικές έννοιες και κοινή ορολογία στις οποίες στηρίζονται οι μέθοδοι ΠΚΑ. Οι έννοιες και οι όροι αυτοί επιτρέπουν τον καθορισμό των διαστάσεων που θα ληφθούν υπόψη στο πρόβλημα και θα εκφράζουν την πραγματικότητα, σύμφωνα με έναν αντικειμενικό ή υποκειμενικό τρόπο θεώρησής της ή με συνδυασμό και των δύο τρόπων. Έτσι διακρίνουμε (Chen και Hwang, 1991: 16-19· Διακουλάκη, 1998: 92-97):

Εναλλακτικές λύσεις: Αποτελούν τις διαφορετικές επιλογές ενεργειών που είναι διαθέσιμες στον αποφασίζοντα. Μπορεί να είναι απεριόριστες ή πεπερασμένες, ανάλογα με το πρόβλημα. Ο αποφασίζων εξετάζει τις λύσεις, θέτει γι' αυτές προτεραιότητες και τις κατατάσσει.

Χαρακτηριστικά/Γνωρίσματα: Περιγράφουν την πραγματικότητα και αποτελούν τις διαστάσεις που καθορίζονται να εξεταστούν από κοινού σε όλες τις υπό θεώρηση εναλλακτικές λύσεις και να συγκριθούν προκειμένου να ληφθεί απόφαση. Ανάλογα με το είδος του προβλήματος, τα χαρακτηριστικά/γνωρίσματα μπορεί να αποτελούν στόχοι ή κριτήρια απόφασης του προβλήματος.

Επιπτώσεις: Αναφέρονται επίσης στην περιγραφή της πραγματικότητας, αλλά αφορούν εννοιολογικά στις μετρήσιμες ή χαρακτηρισμένες συνέπειες που επιφέρουν τα χαρακτηριστικά/γνωρίσματα των εναλλακτικών λύσεων, ως αποτέλεσμα της απόφασης επιλογής τους.

Στόχοι: Αφορούν τις ανάγκες και τις επιθυμίες του αποφασίζοντα και επομένως έχουν υποκειμενικό χαρακτήρα, και συνδέονται άμεσα με τα χαρακτηριστικά/γνωρίσματα και τις επιπτώσεων των διαθέσιμων επιλογών. Μία απόφαση μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους στόχους. Ένας στόχος μπορεί να αποτελεί επιθυμητό αποτέλεσμα που συντίθεται από δύο ή περισσότερα χαρακτηριστικά και κατόπιν

επίλυσης του προβλήματος να καταλήγει κανείς σε μία άριστη λύση ή ιδανική λύση ή ακόμα και σε περισσότερες λύσεις που βάσει του στόχου/των στόχων θεωρούνται εφικτές, αποτελεσματικές ή προτιμητέες/αποτελεσματικότερες από άλλες.

**Κριτήρια:** Τα κριτήρια αποτελούν τις διαστάσεις, τα μέτρα, τους υπολογιστικούς κανόνες ή τις συναρτήσεις που λαμβάνονται υπόψη για τη λήψη απόφασης, και επιλέγονται και καθορίζονται από τον αποφασίζοντα ώστε να σχετίζονται με το στόχο/τους στόχους της απόφασης. Τα κριτήρια μπορεί να αναφέρονται σε χαρακτηριστικά/γνωρίσματα και επιπτώσεις των υπό εξέταση εναλλακτικών λύσεων. Σε περίπτωση πολλών κριτηρίων, υπάρχουν μέθοδοι ΠΚΑ στις οποίες αυτά μπορούν να οργανωθούν σε ιεραρχίες και κάποια να είναι κύρια κριτήρια και το καθένα από αυτά να αποτελείται από υποκριτήρια. Τα κριτήρια, επειδή αντιπροσωπούν διαφορετικές διαστάσεις των εναλλακτικών λύσεων, μπορεί να έρχονται σε «σύγκρουση» μεταξύ τους, δηλαδή η καλύτερη επίδοση σε κάποιο κριτήριο να συνεπάγεται χειρότερη επίδοση σε άλλο κριτήριο. Επίσης, τα διάφορα κριτήρια μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικές μονάδες μέτρησης, π.χ. η χρήση ενέργειας για την παραγωγή ενός ΠΔΚ μετριέται σε Mega Joule (MJ) ενώ τα απόβλητα που προκύπτουν από αυτή την παραγωγή μετριούνται σε κιλά (kg). Η ασύμβατότητα των μονάδων μέτρησης είναι ζήτημα που καλούνται να λάβουν υπόψη και να ξεπεράσουν οι μέθοδοι ΠΚΑ προκειμένου να μπορούν να συγκρίνουν τα κριτήρια.

**Συντελεστές Βαρύτητας:** Οι περισσότερες μέθοδοι ΠΚΑ ενσωματώνουν την ανάθεση συντελεστών βαρύτητας στα υπό θεώρηση κριτήρια, ώστε να προσδιορίζονται οι σχέσεις προτίμησης ή βαρύνουσας σημασίας που υφίστανται μεταξύ των κριτηρίων για τη λήψη της απόφασης. Οι συντελεστές αυτοί προκύπτουν ή υπολογίζονται βάσει αντικειμενικών ή και υποκειμενικών τρόπων, ανάλογα με το υπο θεώρηση πρόβλημα και τον τρόπο επίλυσης από τον αποφασίζοντα. Συνήθως τα βάρη αυτά κανονικοποιούνται ώστε το άθροισμά τους να είναι η μονάδα.

**Πίνακας Απόφασης:** Συνήθως, το πρόβλημα της ΠΚΑ μπορεί να εκφραστεί από μαθηματικό πίνακα από τον οποίο προκύπτει η ζητούμενη λύση. Έτσι ο πίνακας απόφασης  $A$  είναι ένας πίνακας διαστάσεων  $m \times n$  στον οποίο το στοιχείο  $a_{ij}$  εκφράζει την επίδοση της εναλλακτικής λύσης  $A_i$  (για  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ) ως προς το κριτήριο της απόφασης  $C_j$  (για  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ). Επίσης, ο αποφασίζων καθορίζει τα σχετικά βάρη των κριτηρίων:  $w_j$  (για  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ). Ο πίνακας απόφασης  $A$  έχει επομένως τη μορφή:

#### Κριτήρια

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	...	$C_n$
Εναλ. λύσεις	$(w_1$	$w_2$	$w_3$	...	$w_n)$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	...	$a_{2n}$
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	$a_{m3}$	...	$a_{mn}$

Πίνακας 6.1: Τυπική μορφή πίνακα απόφασης  $A$

### 6.2.2 Ταξινόμηση των μεθόδων ΠΚΑ

Είναι καθιερωμένη η ταξινόμηση των μεθόδων της ΠΚΑ σε δύο ευρείες κατηγορίες με βάση το πώς ορίζονται τα κριτήρια. Έτσι έχουμε:

A) Λήψη απόφασης για την επιλογή λύσης από μία σειρά εναλλακτικών λύσεων όπου ως κριτήρια τίθενται **χαρακτηριστικά ή γνωρίσματα** των εναλλακτικών λύσεων (Multiple attribute decision making ή MADM)

B) Λήψη απόφασης για την επιλογή ή σύνθεση λύσης ή λύσεων από μία σειρά εναλλακτικών λύσεων όπου ως κριτήρια τίθενται **στόχοι προς επίτευξη** από τις εξεταζόμενες περιπτώσεις στο πλαίσιο του προβλήματος (Multiple objective decision making ή MODM)

Η πρώτη κατηγορία μεθόδων εφαρμόζεται σε προβλήματα σύγκρισης και κατάταξης των εναλλακτικών λύσεων βάσει της προτεραιότητας ή της βαρύτητας που αποδίδεται σε κάθε κριτήριο. Εδώ οι εναλλακτικές λύσεις προκαθορίζονται και θεωρούμε ότι έχουμε διακριτές μεταβλητές (διακριτός χώρος αποφάσεων). Η δεύτερη κατηγορία μεθόδων χρησιμοποιείται κυρίως σε προβλήματα βελτιστοποίησης και εδώ θεωρούμε ότι έχουμε συνεχείς μεταβλητές (συνεχής χώρος αποφάσεων) (Sen και Yang, 1998:18-19· Triantaphyllou, 2000:1· Zhao, Su, Chen και Yu, 2016).

Η μεθοδολογία επιλογής προϊόντων δομικών υλικών που εφαρμόζεται στην παρούσα εργασία ανήκει στην πρώτη κατηγορία (MADM), δηλαδή είναι πρόβλημα λήψης απόφασης με κριτήρια τα χαρακτηριστικά/γνωρίσματα που απορρέουν από τις θεωρούμενες εναλλακτικές λύσεις προϊόντων.

Πέραν από την προαναφερόμενη ταξινόμηση των μεθόδων ΠΚΑ, συχνά αυτές κατηγοριοποιούνται με άλλους τρόπους, όπως με βάση το είδος των δεδομένων που αξιοποιούν και έτσι έχουμε σαφώς καθορισμένες (deterministic), στοχαστικές ή ασαφείς (fuzzy) μεθόδους ΠΚΑ ή και συνδυασμούς αυτών. Επίσης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τον αριθμό των αποφασιζόντων στη διαδικασία. Έτσι έχουμε μεθόδους ΠΚΑ με έναν μοναδικό αποφασίζοντα αλλά και μεθόδους που αφορούν διαδικασία λήψης απόφασης με πολλαπλούς συμμετέχοντες ή ομάδες αποφασιζόντων (Triantaphyllou, 2000:3). Επιπλέον, οι μέθοδοι μπορεί να διακρίνονται βάσει του πώς αποκτώνται και απεικονίζονται τα δεδομένα προτίμησης γνωρισμάτων/κριτηρίων σ' αυτές (Sen και Yang, 1998:22-26).

Στην περίπτωσή μας, τα δεδομένα είναι σαφώς καθορισμένα (ντετερμινιστικά) και μάλιστα αριθμητικά, διότι έχουμε: α) συγκεκριμένα ποσοτικά δεδομένα από τις Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων των εναλλακτικών λύσεων και β) τα στατιστικά δεδομένα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που θα αξιοποιηθούν στη λήψη απόφασης. Περαιτέρω, η λήψη απόφασης είναι ομαδική διότι θεωρούμε ότι συμμετέχουν ισότιμα σ' αυτήν οι 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων: Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες.

Στις μεθόδους ΠΚΑ που χρησιμοποιούνται ευρέως για αριθμητικά δεδομένα, συγκαταλέγονται οι εξής: Μέθοδος σταθμισμένου αθροίσματος (Weighted sum model), Μέθοδος σταθμισμένου προϊόντος (Weighted product model), Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (Analytic Hierarchy Process), ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality) και TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) (Triantaphyllou, 2000: 4-21).

Κοινά βήματα σε οποιαδήποτε μέθοδο ΠΚΑ με αριθμητική ανάλυση ως προς τις εναλλακτικές λύσεις είναι τα εξής, συνοφασμένα με την επιλογή κατάλληλης μεθόδου ΠΚΑ που να ανταποκρίνεται στις συνθήκες και τις ιδιαιτερότητες του υπό μελέτη προβλήματος.:

1. Καθορισμός του προβλήματος με περιγραφή των στόχων και ορισμό των απαιτούμενων κριτηρίων και των εναλλακτικών λύσεων,
2. Παραμετροποίηση των κριτηρίων και εύρεση της μαθηματικής έκφρασης αυτών και της σχετικής τους βαρύτητας, καθώς και των επιπτώσεων των εναλλακτικών λύσεων ως προς τα κριτήρια,
3. Επεξεργασία των αριθμητικών δεδομένων για τη σύγκριση και κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων για τη λήψη απόφασης (Triantaphyllou, 2000: 5-6· Διακουλάκη, 1988:97-98).

### 6.2.3 Επιλογή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας

Όπως προαναφέρθηκε, επελέγη ως πιο κατάλληλη για το ερευνητικό πρόβλημα της παρούσας εργασίας η Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία. Η επιλογή αυτή έγινε κατόπιν μελέτης της βιβλιογραφίας και των

συγκεκριμένων ζητημάτων και των διαθέσιμων δεδομένων του προβλήματος. Ιδιαίτερα, αξιοποιήθηκε το δένδροδιάγραμμα αποφάσεων Μεθόδου MADM των Sen και Yang (Sen και Yang, 1998:27):

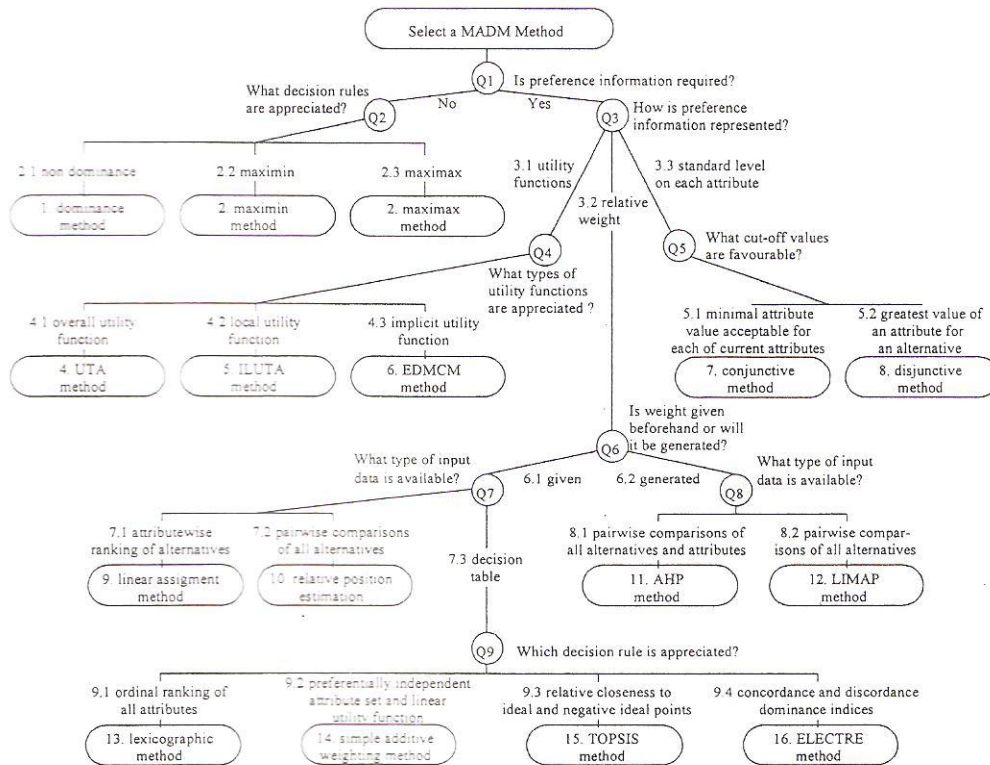


Figure 3.4. Decision Tree for Selecting an MADM Method

Σχήμα 6.2: Δενδροδιάγραμμα αποφάσεων Επιλογής Μεθόδου MADM (Σχήμα 3.4 των Sen και Yang, 1998:27)

Τα ερωτήματα παρίστανται με  $Q_i$ , όπου  $i=1, 2, \dots, 9$ . Ανάλογα με το είδος της απάντησης, οδηγείται ο χρήστης σε προκαθορισμένη πορεία, η οποία προχωράει είτε σε επόμενη ενδιάμεσο ερώτημα είτε σε τελική απάντηση όσον αφορά την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου MADM.

Στην περίπτωσή μας, η πορεία που ακολουθήθηκε στο δενδροδιάγραμμα, σύμφωνα με τα δεδομένα και τις ιδιαιτερότητες του προβλήματος ήταν η εξής:

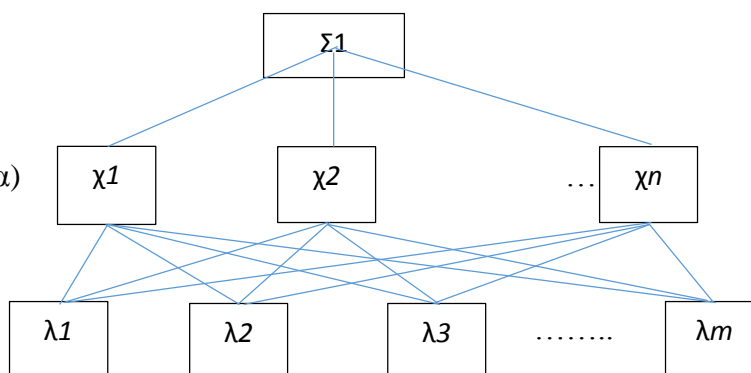


Σχήμα 6.3: Πορεία Επιλογής Μεθόδου MADM με δενδροδιάγραμμα αποφάσεων των Sen και Yang  
 Η μέθοδος της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (ΑΙΔ) βρέθηκε ως η πιο κατάλληλη διότι έχει τα εξής προτερήματα:

Επίπεδο 1 (Γενικός στόχος)

Επίπεδο 2 (Χαρακτηριστικά/κριτήρια)

Επίπεδο 3 (εναλλακτικές λύσεις)



Σχήμα 6.4: Ιεραρχία με ενιαίο επίπεδο χαρακτηριστικών και συνολικές συγκρίσεις (Σχήμα 3.1 των Sen και Yang, 1998:23)

1. Η ΑΙΔ αποτελεί μία προσιτή μέθοδο που συγκρίνει χαρακτηριστικά και εναλλακτικές λύσεις. Αποσυνθέτει ένα πολύπλοκο πρόβλημα ΠΚΑ, καθιστώντας το ένα σύστημα ιεραρχιών που αποτελείται από επίπεδα και το οποίο έχει την τυπική μορφή:

Στο ανώτατο επίπεδο ιεραρχίας βρίσκεται ο γενικός στόχος του προβλήματος και τα στοιχεία ενός επιπέδου συσχετίζονται με τα στοιχεία του αμέσως χαμηλότερου επιπέδου. Γίνεται σχετική σύγκριση των στοιχείων του ίδιου επιπέδου για το πόσο προτιμητέα ή σημαντικά είναι, όσον αφορά ένα στοιχείο του αμέσως ανώτερου επιπέδου. Οι κατά ζεύγη συγκρίσεις επεξεργάζονται αξιοποιώντας τη μέθοδο ιδιοδιανυσμάτων (eigenvector method) και σε κάθε επίπεδο προκύπτει κατάταξη όλων των στοιχείων αναφορικά με στοιχείο του αμέσως ανώτερου επιπέδου. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται διασχίζοντας όλα τα επίπεδα ώστε να προκύψει μία τελική κατάταξη μέσω του τελικού πίνακα αποφάσεων (βλ. Πίνακα 6.1) έτσι ώστε να εκπληρώνεται ο γενικός στόχος του Επιπέδου 1 (Sen και Yang, 1998:49). Επισημαίνεται ότι στην ιεραρχία μπορούν να διακριθούν υποκριτήρια στα κύρια κριτήρια και να προστεθούν περισσότερα επίπεδα στη θεώρηση του προβλήματος (Saaty, 1996:33).

Στα πλεονεκτήματα της ιεραρχικής απεικόνισης ενός συστήματος συγκαταλέγονται ότι μπορούν να περιγράψουν το πώς αλλαγές προτεραιοτήτων στα ανώτατα επίπεδα επηρεάζουν τα στοιχεία στα χαμηλότερα επίπεδα. Οι ιεραρχίες είναι σταθερές και ευέλικτες και παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σε όλη τη διαστρωμάτωση που διακρίνεται (Saaty, 1996:14). Ουσιαστικά, με απλές τεχνικές η ΑΙΔ συνθέτει μερικές σχέσεις προτίμησης/σημασίας σε μία συνολική σχέση και το πολυκριτηριακό πρόβλημα ανάγεται σε μονοκριτηριακό (Διακουλάκη, 1988:96).

2. Στην ΑΙΔ δημιουργούνται πίνακες σχετικής σύγκρισης κατά ζεύγη των χαρακτηριστικών που έχουν οι  $m$  εναλλακτικές λύσεις, τα οποία εκφράζουν τα  $n$  κριτήρια που έχουν οριστεί στο πρόβλημα. Έτσι αν για κάποιο κριτήριο  $C_j$  (για  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) οι τιμές των χαρακτηριστικών αυτού του κριτηρίου για τις εναλλακτικές λύσεις είναι το διάνυσμα:

$$A_j = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_k \\ \vdots \\ a_m \end{bmatrix}$$

τότε δημιουργούμε τον πίνακα σχετικής σύγκρισης των λόγων των τιμών αυτών κατά ζεύγη ο οποίος έχει τη μορφή:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_1/a_1 & a_1/a_2 & \dots & a_1/a_k & \dots & a_1/a_m \\ a_2/a_1 & a_2/a_2 & \dots & a_2/a_k & \dots & a_2/a_m \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_k/a_1 & a_k/a_2 & \dots & a_k/a_k & \dots & a_k/a_m \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_m/a_1 & a_m/a_2 & \dots & a_m/a_k & \dots & a_m/a_m \end{bmatrix}$$

και απεικονίζεται με τους όρους:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1k} & \dots & \alpha_{1m} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2k} & \dots & \alpha_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \alpha_{k1} & \alpha_{k2} & \dots & \alpha_{kk} & \dots & \alpha_{km} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \alpha_{m1} & \alpha_{m2} & \dots & \alpha_{mk} & \dots & \alpha_{mm} \end{bmatrix}$$

και ο οποίος μετά από αναγωγές γίνεται:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1k} & \dots & a_{1m} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2k} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1k} & 1/a_{2k} & \dots & 1 & \dots & a_{km} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1m} & 1/a_{2m} & \dots & 1/a_{km} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως, ο πίνακας σύγκρισης έχει κύρια διαγώνιο με στοιχεία που ισούνται με 1 ενώ τα στοιχεία άνω της διαγωνίου αντιστοιχίζονται στα αντίστροφα τους κάτω από τη διαγώνιο διότι:  $a_{ki} = 1/a_{ik}$ , όπου  $i = 1, 2, \dots, k, \dots, m$ .

Κάθε στοιχείο του πίνακα δείχνει πόσο πιο σημαντική είναι η τιμή της  $i$  εναλλακτικής λύσης από την τιμή της  $k$  εναλλακτικής τιμής για το  $j$  κριτήριο.

Η σχετική αυτή σημασία στην ΑΙΔ μετριέται ή ανάγεται από τις πραγματικές μετρήσεις των χαρακτηριστικών σε μία κλίμακα συγκρίσεων η οποία είναι κλίμακα λόγων. Η κλίμακα μετράει την ένταση της διαφοράς της σημασίας μεταξύ δύο συγκρινόμενων τιμών  $a_i$  και  $a_k$  όταν εξετάζουμε το λόγο τους. Η χρήση της κλίμακας έχει υποκειμενικό χαρακτήρα καθώς ο αποφασίζων κρίνει ποια τιμή της κλίμακας θα δώσει σε κάθε κατά ζεύγος σύγκριση. Στην περίπτωση μας χρησιμοποιούμε την κλίμακα που όρισε ο Saaty στην ΑΙΔ, δηλαδή από το 1 έως το 9, η οποία περιγράφεται στον πίνακα 6.2.

Ένταση σχετικής σημασίας	Ορισμός	Επεξήγηση
1	Ίσης σημασίας	Οι δύο ενέργειες συμβάλλουν ισότιμα στο στόχο
3	Ασθενώς μεγαλύτερης σημασίας	Εμπειρία και κρίση προκρίνουν μία ενέργεια ως ασθενώς μεγαλύτερης σημασίας έναντι της άλλης
5	Ουσιαστικής ή μεγάλης σημασίας	Εμπειρία και κρίση προκρίνουν μία ενέργεια ως ουσιαστικής ή μεγάλης σημασίας έναντι της άλλης
7	Πολύ μεγάλης ή αποδεδειγμένης σημασίας	Μία ενέργεια προκρίνεται πολύ μεγάλης ή αποδεδειγμένης σημασίας έναντι της άλλης
9	Απόλυτης ή μέγιστης σημασίας	Μία ενέργεια προκρίνεται <i>απόλυτα</i> έναντι της άλλης και τεκμηριώνεται με επιβεβαίωση του ανώτατου βαθμού
2, 4, 6, 8	Ενδιάμεσες τιμές μεταξύ των δύο διαδοχικών σημείων (τιμών) της κλίμακας	Για χρήση σε συμβιβασμούς όταν απαιτούνται
<b>Αντίστροφοι ανωτέρω μη μηδενικών τιμών</b>	Αν σε μία ενέργεια $i$ δοθεί μία από τις ανωτέρω μη μηδενικές τιμές συγκρινόμενη με την ενέργεια $j$ , τότε η $j$ έχει την αντίστροφη τιμή, συγκρινόμενη με την $i$ .	Αποτελεί θεμιτή υπόθεση
<b>Λόγοι (Rationals)</b>	Οι λόγοι που προκύπτουν από την κλίμακα	Επιβολή αξιοπιστίας με απόκτηση $n$ αριθμητικών τιμών να εκτείνονται στον πίνακα

Πίνακας 6.2 Η 9-βαθμή κλίμακα συγκρίσεων της ΑΙΔ (βάσει Saaty, 1996:53, πίνακα 3-1)

Στον εν λόγω πίνακα αναφέρονται οι όροι: «ενέργεια» (activity) και «στόχος» (objective) που χρησιμοποιεί ο Saaty (Saaty, 1996: 53-54) οι οποίοι είναι γενικευμένοι, τυπικοί όροι που αφορούν τη λήψη αποφάσεων αλλά μπορεί να αντικαθίστανται εννοιολογικά από «κριτήριο», «υποκριτήριο», «χαρακτηριστικό» κ.ά., ανάλογα με το επίπεδο ιεραρχίας στο οποίο εφαρμόζεται η 9-βαθμη κλίμακα για τις κατά ζεύγη συγκρίσεις λόγων.

Η κλίμακα κατά βάση λειτουργεί ως πεντάβαθμη καθώς αποτελείται από 5 διαδοχικά σημεία: 1, 3, 5, 7 και 9 που απέχουν ισότιμα το ένα από το διπλανό του. Η κλίμακα θεωρείται γραμμική και οι πέντε αξίες είναι ίσα κατανομημένες. Αντίστοιχα, οι αντίστροφοι όροι αυτών είναι: 1, 1/3, 1/5, 1/7 και 1/9. Έτσι, κατά την αντίστροφη σύγκριση κατά ζεύγη, οι όροι του πίνακα σύγκρισης θα βρίσκονται στο διάστημα [1, 1/9], με κατανομή μετατοπισμένη προς το δεξί άκρο του διαστήματος (Triantaphyllou, 2000: 24-26). Η κλίμακα αυτή είναι ικανοποιητική και υπάρχουν λόγοι που τίθεται το άνω όριο του 9. Η κλίμακα παρότι είναι αριθμητική, ορίζεται σε συνδυασμό με ποιοτικά, περιγραφικά στοιχεία που προσδίδουν νόημα για την κάθε μία από τις 5 βαθμίδες. Αυτό είναι χρήσιμο σε προβλήματα της πραγματικής ζωής και ιδιαίτερα εάν τα συγκρινόμενα αντικείμενα είναι της ίδιας τάξης μεγέθους και με πολύ κοντινές τιμές (Saaty, 1996:55). Η προαναφερόμενη διάρθρωση της κλίμακας στηρίζεται στα επιστημονικά ευρήματα για τη σχέση ερεθισμάτων και της ανθρώπινης αισθητηριακής ανταπόκρισης (αίσθησης) σ' αυτά, και μάλιστα της αισθητηριακής αντίληψης του μεγέθους (έντασης) του ερεθίσματος. Κυρίως βασίζεται: α) στο νόμο του Weber (1846) ο οποίος ορίζει ότι η μεταβολή στην αισθητηριακή ανταπόκριση (sensation) γίνεται διακριτή όταν το ερέθισμα αυξηθεί κατά σταθερό ποσοστό του ίδιου του ερεθίσματος, β) στις εργασίες του Fechner με βάση το νόμο του Weber, ο οποίος το 1860 διέτεινε ότι σε μία ακολουθία από ερεθίσματα με μόλις διακριτά αυξανόμενη ένταση, τα ερεθίσματα αυτά ακολουθούν γεωμετρική πρόοδο και ισχύει ο ψυχοφυσικός νόμος Weber-Fechner:  $M = a \log s + b$ ,  $a \neq 0$ , όπου  $M$  είναι η αισθητηριακή ανταπόκριση,  $s$  είναι το ερέθισμα,  $a$  είναι παράμετρος που υπολογίζεται βάσει των πειραματικών δεδομένων και  $b$  η σταθερά του ολοκληρώματος, γ) στον εκθετικό νόμο του Stevens (1957) ο οποίος επέκτεινε τη θεώρηση των ερεθισμάτων και ανταποκρίσεων σε ευρήματα, σαν να διαπερνώνται διαφορετικά ιεραρχικά επίπεδα, εκτιμώντας την ανταπόκριση ως εκθετική δύναμη του ερεθίσματος μέσω καμπυλών, η μορφή των οποίων προσεγγίζει ευρέως κατανομημένα δεδομένα. Ο εκθετικός νόμος μπορεί να θεωρηθεί ότι προσεγγίζει ένα αποτέλεσμα που εξάγεται μέσω ιεραρχικής αποσύνθεσης (Saaty, 1996: 53-55). Ο εκθετικός νόμος του Stevens διατυπώνεται ως εξής:  $\psi = k\phi^\beta$ , όπου  $\psi$  είναι το μέγεθος της αίσθησης,  $\phi$  είναι το μέγεθος του ερεθίσματος, η σταθερά  $k$  εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης ενώ ο εκθέτης  $\beta$  συνδέεται με το αισθητηριακό συνεχές (sensory continuum) και μπορεί να διαφέρει από ένα συνεχές σε άλλο (Stevens, 2008: 13).

Έχει επισημανθεί ότι ο άνθρωπος πολύ ικανά κάνει ποιοτικούς χαρακτηρισμούς όταν υπάρχουν οι εξής πέντε περιγραφικές βαθμίδες: ίσο, ασθενές, μεγάλο, πολύ μεγάλο, μέγιστο. Μπορεί να υπάρχουν συμβιβασμοί μεταξύ ενδιάμεσων καταστάσεων ότι χρειάζεται μεγαλύτερη ακρίβεια, γεγονός που επιτυγχάνεται με συνολικό εύρος των εννέα αξιών καθώς έρευνες έχουν δείξει δεν απαιτούνται κλίμακες με περίπου πάνω από επτά βαθμίδες για τη διάκριση ερεθισμάτων ενώ υφίσταται το ψυχολογικό όριο των  $7 \pm 2$  αντικείμενων (Miller, 1956) που μπορούν να συγκρίνονται ταυτόχρονα. Η πεπερασμένη κλίμακα αξιολόγησης/σύγκρισης είναι χρήσιμη διότι η ανθρώπινη κρίση δεν μπορεί να λειτουργήσει με κλίμακα κατά ζεύγη συγκρίσεων από το 0 έως το  $\infty$  (Saaty, 1996: 55-57).

3. Η μέθοδος της ΑΙΔ έχει το πλεονέκτημα ότι με τον ίδιο τρόπο που συγκρίνονται οι εναλλακτικές λύσεις ως προς κάποιο χαρακτηριστικό/κριτήριο, έτσι μπορούν να συγκριθούν τα κριτήρια μεταξύ τους ως προς ένα στόχο και τα υποκριτήρια μεταξύ τους ως προς το κριτήριο που εκφράζουν. Η ΑΙΔ προσδιορίζει τη βαρύτητα που έχουν όλα τα στοιχεία ενός επιπέδου ιεραρχίας, και μπορεί να εφαρμοστεί κανονικοποίηση διότι οι όροι των πινάκων σύγκρισης και του πίνακα απόφασης αποτελούν λόγους (Saaty, 1989). Περαιτέρω, η χρήση της ίδιας κλίμακας σχετικών μεγεθών σε όλα τα χαρακτηριστικά αντί των πραγματικών μεγεθών αποτρέπει τη δημιουργία προβλημάτων παραμόρφωσης ενός πίνακα σε σχέση με κάποιον άλλον, και ιδίως όταν αξιολογούνται ποιοτικοί παράμετροι (Coyle, 2004:4). Έτσι στην περίπτωση μας, εξασφαλίζεται η προϋπόθεση να μπορούν να καθοριστούν προτεραιότητες



(βαρύτητα) μεταξύ διαφορετικής φύσης και τάξης μεγέθους χαρακτηριστικά που αφορούν περιβαλλοντικές παραμέτρους. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στην εξέταση των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα κατά το αρχικό στάδιο παραγωγής το χαρακτηριστικό: Δυναμικό Θέρμανσης του πλανήτη [Global Warming Potential (GWP)] είχε τιμές από 34,35 έως 107 kgCO<sub>2</sub>Eq ενώ το Δυναμικό εξάντλησης αβιοτικών ορυκτών πόρων [Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF)] είχε τιμές από 512,14 έως 1450 MJ.

4. Η ΑΙΔ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πρόβλημα όπου έχει χρησιμοποιηθεί ερωτηματολόγιο για να εκμαιευθούν τα στοιχεία που θα δομήσουν την ιεραρχία που το αφορούν ή για να αποσπαστούν κρίσεις και γνώμες για στοιχεία που αποτελούν την ιεραρχία. Για την αξιολόγηση των στοιχείων χρησιμοποιείται κλίμακα (Saaty, 1996:34-35). Η δυνατότητα αυτή είναι θεμελιώδους σημασίας, διότι αξιοποιούνται κάποια από τα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για τη δόμηση ιεραρχιών και οι απαντήσεις των υποκειμένων διαμορφώνουν τους συντελεστές βαρύτητας.

5. Η ΑΙΔ, επειδή χρησιμοποιεί σχετικές τιμές αντί για τις πραγματικές, μπορεί να αξιοποιηθεί είτε σε μονοδιάστατες είτε σε πολυδιάστατες λήψεις αποφάσεων, δηλαδή καταστάσεις που ο λαμβάνων την απόφαση είναι ένας και μοναδικός ή υπάρχουν περισσότεροι του ενός που αποφασίζουν, οι οποίοι αποτελούν ομάδες αποφασιζόντων (Triantaphyllou, 2000:9-11· Saaty, 1989). Οι κρίσεις όλων που ανήκουν σε μία ομάδα για ένα κριτήριο ή ενέργεια μπορούν να συνδυαστούν με εύρεση του γεωμετρικού μέσου:  $(\prod_{i=1}^n x_i)^{1/n} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}$ , που ορίζεται ως η νιοστή ρίζα του προϊόντος  $\nu$  ( $n$ ) αριθμών:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , ώστε να προκύψει μία ενιαία κρίση της ομάδας για να μπορεί να ικανοποιείται η συνθήκη της αντίστροφης ιδιότητας για την ομάδα που είναι απαραίτητη στη διεξαγωγή των συγκρίσεων στη ΑΙΔ (Saaty, 1986). Ικανοποιείται δηλαδή με το γεωμετρικό μέσο ( $\gamma.μ.$ ) η συνθήκη η αντίστροφη τιμή της σύνθεσης των κρίσεων να ισούται με τη σύνθεση των αντίστροφων τιμών των κρίσεων, γεγονός που δε συμβαίνει με τον αριθμητικό μέσο των κρίσεων. Έτσι η ΑΙΔ είναι κατάλληλη για την περίπτωση μας όπου έχουμε τέσσερις ομάδες στη λήψη απόφασης, αλλά και για διαφοροποιημένες λήψεις απόφασης όπου δεν επιλέγεται η συμμετοχή όλων των ομάδων χρηστών στην απόφαση αλλά μίας, δύο ή τριών από τις ομάδες.

6. Η ΑΙΔ αντιμετωπίζει αποτελεσματικά προβλήματα του «πραγματικού κόσμου», όπου αλληλεπιδρούν αντικειμενικοί και υποκειμενικοί παράμετροι. Τα χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχίας πρέπει να αντικατοπτρίζουν τις γνώσεις και τα δεδομένα της αντικειμενικής πραγματικότητας τα οποία κατάλληλα συνδέονται με τα ανώτερα επίπεδα της ιεραρχίας που εκφράζουν υποκειμενικές κρίσεις και προτιμήσεις του αποφασίζοντα (Saaty, 1996: A-187). Αυτό επιτρέπει τη χρήση των εξαγόμενων παραμέτρων των ΠΔΠ των εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως χαρακτηριστικά στο χαμηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας τα οποία θα συνδέονται με κριτήρια για τη βαρύτητα των οποίων έχουν εκφράσει τη γνώμη τους οι 4 ομάδες χρηστών σε ψηλότερο επίπεδο.

Επιπλέον, η ΑΙΔ επιτρέπει τη σύνθεση προτεραιοτήτων εναλλακτικών λύσεων που αποκτήθηκαν από διαφορετικές ιεραρχίες μέσω του αριθμητικού μέσου όρου. Ομοίως, με τον αριθμητικό μέσο όρο μπορεί να γίνει η σύνθεση προτεραιοτήτων της ίδιας ιεραρχίας που αποκτήθηκαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές ενώ όταν έχουμε πολλαπλές προτεραιότητες (ομάδες αποφασιζόντων) της ίδιας ιεραρχίας που αποκτήθηκαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, αυτές συντίθενται με το γεωμετρικό μέσο (Saaty, 1996: A-187). Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει ερευνητικές προεκτάσεις και επακολουθίες, καθώς μπορούν τα ευρήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. να αξιοποιηθούν και σε μελλοντικές περιστάσεις.

7. Η ΑΙΔ προτιμήθηκε έναντι άλλων μεθόδων που προαναφέρθηκαν, όπως της ELECTRE και TOPSIS, διότι αυτές θεωρούνται περιορισμένης αποδοχής από την επιστημονική κοινότητα (Triantaphyllou, 2000:13). Η μέθοδος ELECTRE δημιουργεί ένα σύνολο κατά ζεύγη σχέσεων υπεροχής μεταξύ εναλλακτικών λύσεων, υπολογίζοντας δείκτες συμφωνίας και ασυμφωνίας, αξιοπιστίας και διυλίζοντας τις λύσεις. Έτσι προσδιορίζει τις καλύτερες λύσεις και τις χειρότερες λύσεις. Μερικές φορές δε μπορεί να διακρίνει την πιο προτιμητέα λύση. Η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη για αποφάσεις με λίγα κριτήρια αλλά μεγάλο αριθμό εναλλακτικών λύσεων (Διακουλάκη, 1988:177-184· Triantaphyllou, 2000:13-18). Στην περίπτωση μας όμως, έχουμε μικρό αριθμό εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα και ζητούμενο είναι η εκτίμηση της καλύτερης λύσης.

Η μέθοδος TOPSIS, που διαμορφώθηκε ως παραλλαγή της μεθόδου ELECTRE, στηρίζεται στην αρχή ότι η εναλλακτική λύση που επιλέγεται πρέπει να έχει τη μικρότερη απόσταση από την ιδανική λύση και τη μεγαλύτερη απόσταση από την αρνητική της ιδανικής λύσης με χρήση γεωμετρικών εννοιών (Triantaphyllou, 2000:18-21). Δεν προκρίνεται στην περίπτωση μας διότι δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν τιμές αναφοράς ως ιδανικές προκειμένου να συγκριθούν οι εναλλακτικές λύσεις.

8. Η μέθοδος ΑΙΔ είναι ευέλικτη, δοκιμασμένη και ευρείας αποδοχής μέθοδος που έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλά επιστημονικά πεδία και για ποικιλία προβλημάτων, όπως η διανομή ενέργειας σε βιομηχανίες, η αναπτυξιακή προοπτική εταιρείας με μέτρηση επιπτώσεων από περιβαλλοντικούς παράγοντες στην ανάπτυξη της κ.ά. (Saaty, 1986).

Ως προς τις επιστήμες των μηχανικών, την αειφορία και την επιλογή υλικών για προϊόντα, η ΑΙΔ έχει χρησιμοποιηθεί, και μάλιστα συχνά για καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους ΠΚΑ (Prasad, Chakraborty, 2013). Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι χρησιμοποιήθηκε η ΑΙΔ σε συνδυασμό με την Ανάπτυξη Συνάρτησης Ποιότητας [Quality Function Deployment (QFD)] για επιλογή υλικού για πτερόγιο αστροναυτικής εφαρμογής (Fatchurrohman et al., 2012) και για κέλυφος αυτοκινητιστικών οχημάτων (Mayyas et al., 2011). Επίσης, η ΑΙΔ χρησιμοποιήθηκε μαζί με Ανάλυση Συσχέτισης Grey [Grey Rational Analysis (GRA)] για να εκτιμηθεί πόσο περιβαλλοντικά φιλικά είναι τρία πολυμερή υλικά: πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE), προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως πλαστικές σωληνώσεις (Zhao, Su, Chen, Yu, 2016). Η ΑΙΔ προτείνεται για τον καθορισμό συντελεστών βαρύτητας για δείκτες λειτουργικών χαρακτηριστικών κτιρίου, κατόπιν απόκτησης της γνώμης των εν δυνάμει χρηστών του κτιρίου όταν αξιολογούνται εναλλακτικές λύσεις δόμησης για το πόσο αειφόρες είναι (Bragança, Ricardo, 2005). Επίσης, η ΑΙΔ προτείνεται ως μία θεμιτή μέθοδο η οποία μπορεί να εξεταστεί για αξιοποίηση ή για χρήση σε συνδυασμό μαζί με άλλες μεθόδους για τον υπολογισμό συντελεστών βαρύτητας περιβαλλοντικών δεικτών και παραμέτρων σε μεθοδολογίες αξιολόγησης της αειφορίας κτιρίων, όπως την Πορτογαλική SBTool<sup>PT</sup> e H (Mateus, Bragança, 2011). Ως προς τα ελληνικά δεδομένα, η ΑΙΔ χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αειφορίας 5 εναλλακτικών συστημάτων χρήσης των υπολειμμάτων καλαμποκοκαλλιέργειας ως πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοαιθανόλης και την ταυτόχρονη παραγωγή άλλων προϊόντων λιγνοσουλφονικών ενώσεων, λιγνίνης και ηλεκτρικής ενέργειας (Πέτρου, 2015).

9. Υπάρχουν λογισμικά για την εφαρμογή της ΑΙΔ, και μάλιστα με διαδικτυακή εφαρμογή, όπως το Expert Choice<sup>TM</sup> (<http://www.expertchoice.com>) και το Super Decisions (<http://www.superdecisions.com>). Όμως, μπορούν οι υπολογισμοί να γίνουν και με υπολογιστικό φύλλο Excel και επομένως η χρήση της είναι προσιτή από άποψη χρησιμοποιούμενου εργαλείου. Στην περίπτωση μας, χρησιμοποιήθηκε Excel για να παρακολουθηθεί αναλυτικά το κάθε βήμα της διαδικασίας, ώστε να εντοπιστούν ενδεχόμενα ενδιάμεσα προβλήματα. Για επίσπευση της διαδικασίας χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό υπολογιστικό εργαλείο για πίνακες bluebit (<http://www.bluebit.gr/matrix-calculator>) για τον υπολογισμό των ιδιοδιανυσμάτων και της μέγιστης ιδιοτιμής  $\lambda_{\max}$  κάθε πίνακα.

#### 6.2.4 Στοιχεία υπολογισμών στην ΑΙΔ

A. Όπως ήδη περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα, κατασκευάζονται οι πίνακες  $A_{ij}$ , των συγκρίσεων των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών λύσεων  $i = 1, 2, \dots, k, \dots, m$  αντίστοιχα για όλα τα κριτήρια  $C_j$  (για  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) του προβλήματος ή τα υποκριτήρια, εάν κάποια κριτήρια δομούνται από περισσότερα υποκριτήρια. Τόσο τα κριτήρια όσο τα υποκριτήρια παραμετροποιούνται μέσω χαρακτηριστικών. Υπενθυμίζεται ότι  $\alpha_{ki} = 1/\alpha_{ik}$ , όπου  $i = 1, 2, \dots, k, \dots, m$  και για  $i \neq k$  ενώ  $\alpha_{ii} = 1$  για όλα τα  $i$ . Έχουμε πίνακες με θετικούς αντίστροφους όρους.

B. Σε κάθε πίνακα  $A$  πρέπει να υπολογιστούν οι συντελεστές βαρύτητας. Αυτοί βρίσκονται μέσω υπολογισμού του ιδιοδιανύσματος  $w$  με τη μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max}$  του  $A$ , θεωρώντας ότι το  $w$  ικανοποιεί τη σχέση  $Aw = \lambda_{\max}w$ . Ουσιαστικά το ιδιοδιάνυσμα είναι τέτοιο ώστε ο πίνακας των λόγων του να είναι η καλύτερη προσέγγιση του πίνακα  $A$  (Saaty, Vargas, 1984). Επειδή η βαρύτητα βασίζεται στην ανθρώπινη υποκειμενικότητα, πρέπει να γίνεται έλεγχος της συνέπειας (consistency). Στη θεωρητική

περίπτωση που τα δεδομένα ήταν απόλυτα ακριβώς μετρημένα θα είχαμε βάρη με μεταβατική ιδιότητα και αυτά θα ήταν συνεπή, δηλαδή,  $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$  για το ιδιοδιάνυσμα  $w$  της τάξης  $m$ , όπου  $m$  ο αριθμός των εναλλακτικών λύσεων, και για μία ιδιοτιμή  $\lambda$ , θα είχαμε συνεπή πίνακα  $A$  με  $\lambda = m$ . Όμως, επειδή οι κρίσεις των ανθρώπων είναι λιγότερο ή περισσότερο ασυνεπή, τότε θεωρούμε την εξίσωση  $Aw = \lambda_{\max}w$  όπου  $\lambda_{\max} \geq m$ . Η τυχόν διαφορά μεταξύ του  $\lambda_{\max}$  και της  $m$  είναι ένδειξη ασυνέπειας στις κρίσεις (Coyle, 2004:10). Η ασυνέπεια πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την κατασκευή κριτηρίων, καθώς μερικές φορές δημιουργεί ανωμαλία στην κατάταξη των λύσεων σε μία απόφαση. Όταν υπάρχει συνέπεια, πάντα μία λύση είναι καλύτερη από μία άλλη, ενώ όταν υπάρχει ασυνέπεια μπορεί με κάποιες κρίσεις η  $\alpha$  λύση να είναι καλύτερη από τη  $\beta$ , δηλαδή  $\alpha > \beta$ , ενώ με άλλες κρίσεις η  $\alpha$  λύση να είναι χειρότερη από τη  $\beta$ , δηλαδή  $\alpha < \beta$ . Ενδεχομένως δηλαδή να έχουμε αναστροφή της κατάταξης (rank reversing) (Saaty, Vargas, 1984).

Ο Saaty στην ΑΙΔ διαμόρφωσε δύο δείκτες: το δείκτη συνέπειας [consistency index (C.I.)] και το λόγο συνέπειας [consistency ratio (C.R.)] ώστε να ελέγχεται η ακρίβεια των σχετικών βαρών και η συνέπεια της υποκειμενικής κρίσης, δηλαδή ότι δεν έγινε τυχαία και ανακόλουθη κρίση (Zhao, Su, Chen, Yu, 2016). Συγκεκριμένα οι δείκτες αυτοί είναι, αντίστοιχα:

$$C.I. = (\lambda_{\max} - m)/(m - 1)$$

$$C.R. = C.I./R.I.$$

όπου R.I. είναι ο τυχαίος δείκτης συνέπειας (random index) και εξαρτάται από την τάξη μεγέθους  $m$  του πίνακα  $A$ . Η τιμή του R.I. βρίσκεται από πίνακα όπου έχουν χρησιμοποιηθεί μεγάλα δείγματα πινάκων κρίσεων για διάφορες τιμές του  $m$ . Για κάθε τιμή του  $m$  ο R.I. είναι ο αριθμητικός μέσος των δεικτών συνέπειας τυχαίων πινάκων που έχουν δημιουργηθεί με προσομοίωση. Διάφοροι ερευνητές έχουν εφαρμόσει διάφορες μεθόδους προσομοίωσης για τυχαία δείγματα από 100 τρεξίματα έως και 100000 τρεξίματα. Στην περίπτωση μας, ελέγχουμε με τον κλασικό πίνακα που χρησιμοποιείται ευρέως στην ΑΙΔ τον οποίο δημιούργησε ο Saaty στο Wharton School του Πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας βάσει δείγματος 500 τυχαίων πινάκων: (Alonso, Lamata, 2006).

<i>m</i> :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
<i>R.I.</i> :	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Πίνακας 6.3: Πίνακας τυχαίων δεικτών συνέπειας (R.I.) του Saaty

Σημειώνεται ότι οι πίνακες 1X1 και 2X2 είναι εξ ορισμού συνεπείς λόγω κατασκευής (Cooper, 2014:47) Για το λόγο αυτό ο R.I. είναι μηδέν. Επίσης, έχουμε C.I. = 0, δηλαδή απόλυτη συνέπεια, όταν σε πίνακα σύγκρισης κατά ζεύγη όλα τα στοιχεία έχουν την ίδια σημασία, δηλαδή οι λόγοι τους ισούνται με 1 (Sen και Yang, 1998:52).

Έτσι για κάθε πίνακα σύγκρισης  $A$  με όρους σχετικής σημασίας βάσει της 9-βαθμης κλίμακας, το ιδιοδιάνυσμα  $w$  που υπολογίζεται έχει  $m$  στοιχεία τα οποία είναι οι συντελεστές βαρύτητας κάθε εναλλακτικής λύσης ως προς το εξεταζόμενο κριτήριο ή υποκριτήριο  $j$ . Οι  $m$  αυτοί συντελεστές έχουν άθροισμα ίσο με 1, δηλαδή έχουμε κανονικοποίηση. Στην ΑΙΔ ισχύει η αρχή της προσθετικότητας των βαρών και έτσι ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών των υποκριτηρίων/κριτηρίων με τους συντελεστές βαρύτητας δίνει:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}w_j \quad i = 1, \dots, m \quad \text{και} \quad j = 1, \dots, n$$

η οποία εκφράζει αριθμητικά την προτεραιότητα ή τη σχετική σημασία κάθε λύσης για το θεωρούμενο επίπεδο ιεραρχίας, και επομένως προκύπτει η καλύτερη λύση. Η αρχή αυτή γενικεύεται και σε αλυσίδες πινάκων και έτσι προχωράμε από ένα επίπεδο της ιεραρχίας στο επόμενο (Triantaphyllou, 2000:9-11· Saaty, 1996:73-78).

Γ. Στην περίπτωση που κάθε κριτήριο αποτελείται από δύο ή περισσότερα υποκριτήρια, οι προηγούμενοι υπολογισμοί γίνονται στο χαμηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας και οι εναλλακτικές λύσεις

εξετάζονται ως προς τα υποκριτήρια, δηλαδή συγκρίνονται τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά για κάθε υποκριτήριο .

Το αμέσως ψηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας είναι αυτό που ορίζει τη δομή των υποκριτηρίων σε σχέση με τα κριτήρια και για κάθε κριτήριο πρέπει να οριστεί το ιδιοδιάνυσμα που εκφράζει τους συντελεστές βαρύτητας όλων των υποκριτηρίων οι οποίοι έχουν άθροισμα ίσο με 1, δηλαδή έχουμε πάλι κανονικοποίηση.

Δ. Στο αμέσως ψηλότερο επίπεδο ιεραρχίας ορίζεται η δομή των κριτηρίων σε σχέση με το κύριο στόχο και πρέπει να οριστεί το ιδιοδιάνυσμα που εκφράζει τους συντελεστές βαρύτητας όλων των κριτηρίων ως προς τον κύριο στόχο της απόφασης, οι οποίοι αθροιζόμενοι ισούνται με 1.

Ε. Εάν υπάρχουν αποφασίζοντες ή ομάδες αποφασιζόντων περισσότεροι του ενός, προστίθεται άνωθεν ένα ακόμα επίπεδο ιεραρχίας. Τότε η διαδικασία του Δ διεξάγεται για κάθε ομάδα αποφασιζόντων, και επιπλέον στο επίπεδο των ομάδων θα πρέπει να οριστεί το ιδιοδιάνυσμα με τους συντελεστές βαρύτητας όλων των ομάδων ως προς τον κύριο στόχο της απόφασης, οι οποίοι αθροιζόμενοι ισούνται με 1.

ΣΤ. Στη συνέχεια γίνεται σύνθεση των ιδιοδιανυσμάτων  $w$  όλων των επιπέδων:

1. Για κάθε κριτήριο, τα  $w$  των εναλλακτικών λύσεων/υποκριτηρίων (υπολογισμοί Β) συγκροτούν έναν πίνακα που πολλαπλασιάζεται με το ιδιοδιάνυσμα συντελεστών βαρύτητας υποκριτηρίων ως προς το κριτήριο (υπολογισμοί Γ). Το αποτέλεσμα είναι οι συντελεστές βαρύτητας των εναλλακτικών λύσεων συνολικά ως προς το κριτήριο με σύνθεση των υποκριτηρίων.

2. Ως προς το γενικό σκοπό, τα  $w$  των κριτηρίων (υπολογισμοί Δ) όλων των ομάδων αποφασιζόντων συγκροτούν έναν πίνακα που πολλαπλασιάζεται με το ιδιοδιάνυσμα συντελεστών βαρύτητας των ομάδων ως προς το γενικό σκοπό (υπολογισμοί Ε). Το αποτέλεσμα είναι η βαρύτητα όλων των κριτηρίων ως προς το γενικό σκοπό ως ενιαία έκφραση, κατόπιν σύνθεσης των κριτηρίων απ' όλες τις ομάδες αποφασιζόντων.

3. Ως τελικό στάδιο, καταρτίζεται ο τελικός πίνακας απόφασης. Συγκροτείται πρώτα ο πίνακας όλων των κριτηρίων με τους αντίστοιχες συντελεστές βαρύτητας των εναλλακτικών λύσεων ως προς αυτά. Αυτός πολλαπλασιάζεται με τον πίνακα των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων ως προς το γενικό σκοπό. Το γινόμενο των δύο αυτών πινάκων είναι ο πίνακας απόφασης και απ' αυτόν προκύπτει η πιο προτιμητέα ή καλύτερη λύση, καθώς και η κατάταξη των υπόλοιπων εναλλακτικών λύσεων.

### 6.3 Η δομή και το σκεπτικό λειτουργίας της ιεραρχίας στην ΑΙΔ

Όπως διατυπώθηκε στην ενότητα 6.1, η μεθοδολογία αξιοποιεί τις Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (ΠΔΠ) και τα ερωτήματα/υποερωτήματα των ερωτηματολογίων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. των 4 ομάδες χρηστών. Τα δεδομένα αυτά διαμορφώνουν τη δομή της ιεραρχίας στην οποία διεξάγεται η ΑΙΔ και οι τιμές των αποτελεσμάτων των ΠΔΠ των εναλλακτικών λύσεων και τα στατιστικά μέτρα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. εισάγονται ως αριθμητικά δεδομένα στην ΑΙΔ. Τα παραπάνω οδήγησαν σε ιεραρχία με 5 επίπεδα. Για την εφαρμογή της ΑΙΔ για επιλογή προϊόντων πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία σχολικού κτιρίου, επιλέχθηκε το εξής ερώτημα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.: *Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;*

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω
Α. Τοξικότητα του υλικού						
Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου						
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του						
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές						
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών						
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος						

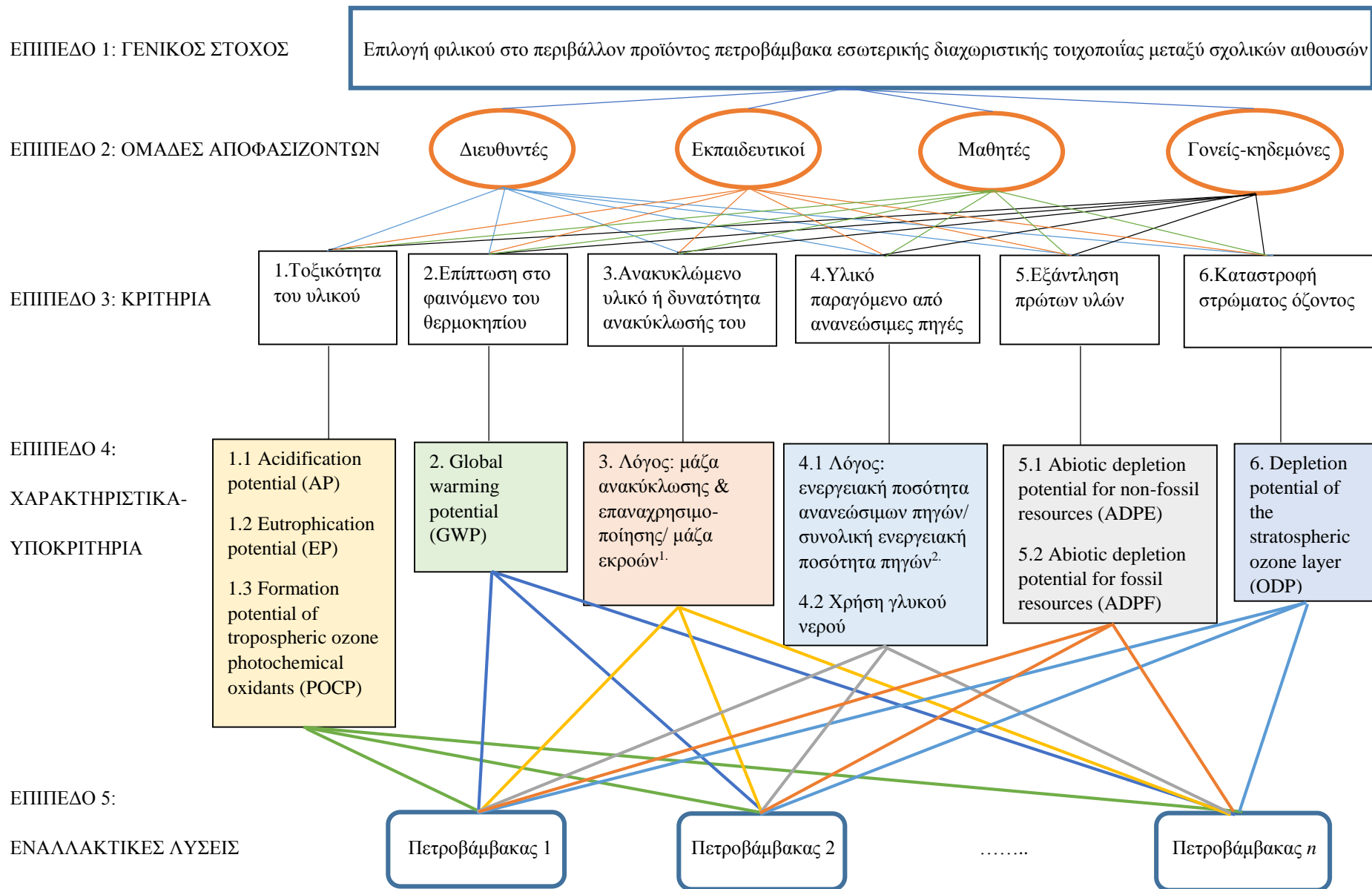
Πίνακας 6.4 Ερώτημα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με 6 κριτήρια για την ΑΙΔ

Το ερώτημα ήταν κοινό και στις 4 ομάδες χρηστών ως ερώτημα 39 των Διευθυντών, ερώτημα 28 των Εκπαιδευτικών, ερώτημα 28 των Μαθητών και ερώτημα 21 των Γονέων/κηδεμόνων. Το ερώτημα θέτει το κεντρικό στόχο της λήψης απόφασης για την επιλογή προϊόντος και τοποθετείται στο επίπεδο 1 της ιεραρχίας της ΑΙΔ. Το γεγονός ότι έχουμε υποκειμενικές ανταποκρίσεις από 4 ομάδες χρηστών που λαμβάνονται υπόψη στη λήψη της απόφασης οδηγεί στην ύπαρξη του επιπέδου 2, ως αυτό των πολλαπλών συμμετεχόντων στη λήψη απόφασης. Τα έξι κριτήρια του ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αποτελούν το πολυκριτηριακό πλαίσιο της λήψης απόφασης και τα κριτήρια αυτά συγκροτούν το επίπεδο 3 της ιεραρχίας της ΑΙΔ.

Οι εναλλακτικές λύσεις προϊόντων πετροβάμβακα που αξιολογήθηκαν έχουν όλες ΠΔΠ για δηλωμένη ποσότητα (declared product): 1 m<sup>3</sup> προϊόντος και η ΠΔΠ έχει διεξαχθεί σύμφωνα με το ίδιο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15804:2012-04: Sustainability of construction works – Environmental Product Declaration – Core rules for the product category of construction products, το οποίο έχει διαμορφωθεί βάσει του Διεθνούς Προτύπου ISO 14025:2010-07: Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures. Το συγκεκριμένο ISO 14025 αποτελεί αναθεώρηση του αρχικού του 2006, ενώ για τον EN 15804 έγινε η τροποποίηση +A1 του 2013. Οι ΠΔΠ, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα, εκδίδονται υπολογίζοντας αποτελέσματα για 7 παραμέτρους περιβαλλοντικών επιπτώσεων (environmental impacts), 10 παραμέτρους χρήσης πηγών (resource use) και 8 παραμέτρους εκροών και κατηγοριών αποβλήτων (output flows and waste categories) για όλα τα στάδια ζωής της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ) του προϊόντος που έχουν περιληφθεί στην εκάστοτε ΠΔΠ. Οι παράμετροι λοιπόν της ΠΔΠ αποτελούν τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά που αντιπροσωπεύουν είτε κριτήρια είτε υποκριτήρια κριτηρίων. Ανήκουν στο επίπεδο 4 της ιεραρχίας της ΑΙΔ και μπορεί να είναι είτε υποκριτήρια ενός κριτηρίου είτε να αποδίδουν εξ ολοκλήρου κάποιο κριτήριο που ανήκει στο επίπεδο 3 της ιεραρχίας. Το 5<sup>ο</sup> επίπεδο δηλώνει τις εναλλακτικές λύσεις προϊόντων. Η δομή της ιεραρχίας απεικονίζεται παρακάτω στο σχήμα 6.5.

Σε διαδικασίες διαμεσολάβησης που στοχεύουν στη συμμετοχή των χρηστών και του κοινού στη συνδιαμόρφωση αποφάσεων, ενεργειών, επιλογών και το σχεδιασμό και την παραγωγή νέων προϊόντων που αφορούν τεχνολογικές εφαρμογές και καινοτομίες, οι χρήστες μπορούν να θεωρηθούν και να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: προβαλλόμενοι χρήστες, πραγματικοί χρήστες και αντιπροσωπευόμενοι χρήστες (Schot και Albert de la Bruheze, 2003:235). Η πρώτη κατηγορία αποτελεί μία κατασκευασμένη απεικόνιση χρηστών με συγκεκριμένα στοχεύσιμα χαρακτηριστικά, η δεύτερη κατηγορία αποτελεί άμεσους και πραγματικούς χρήστες και η τρίτη κατηγορία αποτελεί μία αντιπροσωπευτική απεικόνιση ή συμμετοχή εκ μέρους ενός συνολικού πληθυσμού.

Στην παρούσα μεθοδολογία, ο τρόπος διεξαγωγής της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων στην πολυκριτηριακή ανάλυση καθιστά τις 4 ομάδες χρηστών ως αντιπροσωπευόμενους χρήστες, καθώς τα χρησιμοποιούμενα στατιστικά μέτρα προκύπτουν από ένα τυχαίο, στρωματοποιημένο και αντιπροσωπευτικό δείγμα καθενός εκ των τεσσάρων πληθυσμών.



Σχήμα 6.5: Δομή ιεραρχίας επιλογής προϊόντος πετροβάμβακα με ΑΙΔ για εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών

$${}^1\text{Κριτήριο 3} = \frac{MFR+MER+CRU}{(MFR+MER+CRU)+(HWD+NHWD+RWD)} \quad (6.1)$$

$${}^2\text{Κριτήριο 4.1} = \frac{PERE+PERM+RSF}{(PERE+PERM+RSF)+(PENRE+PENRM+NRSF)} \quad (62.2)$$

Για όλα τα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στην ΑΙΔ, παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας 6.5 των παραμέτρων έτσι όπως εμφανίζονται κατά τυποποιημένη σειρά σε μία ΠΔΠ ως αποτελέσματα της ΑΚΖ σύμφωνα με το EN 15804, με πλήρη ονομασία, συντομογραφία, μονάδες μέτρησης ενώ επικουρικά έχει προστεθεί το κριτήριο/υποκριτήριο στο οποίο αντιστοιχεί ή εντάσσεται η κάθε παράμετρος κατά την παρούσα ΑΙΔ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΚΖ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ βάσει EN 15804 και αντιστοίχιση σε κριτήρια και υποκριτήρια της ΑΙΔ			
Παράμετρος	Συντομογρ.	Μονάδα μέτρησης	Κριτήριο/ υποκριτήριο ΑΙΔ
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>			
Global warming potential	GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	2
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	ODP	kg CFC11-Eq.	6
Acidification potential of land and water	AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	1.1
Eutrophication potential	EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	1.2
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	1.3
Abiotic depletion potential for non-fossil resources	ADPE	kg Sb-Eq.	5.1
Abiotic depletion potential for fossil resources	ADPF	MJ	5.2
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>			
Renewable primary energy as energy carrier	PERE	MJ	4.1
Renewable primary energy resources as material utilization	PERM	MJ	4.1
Total use of renewable primary energy resources	PERT	MJ	-
Non- renewable primary energy as energy carrier	PENRE	MJ	4.1
Non- renewable primary energy as material utilization	PENRM	MJ	4.1
Total use of non-renewable primary energy resources	PENRT	MJ	-
Use of secondary material	SM	kg	-
Use of renewable secondary fuels	RSF	MJ	4.1
Use of non-renewable secondary fuels	NRSF	MJ	4.1
Use of net fresh water	FW	m <sup>3</sup>	4.2
<b>Γ. ΕΚΡΟΕΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>			
Hazardous waste disposed	HWD	kg	3
Non-hazardous waste disposed	NHWD	kg	3
Radioactive waste disposed	RWD	kg	3
Components for re-use	CRU	kg	3
Materials for recycling	MFR	kg	3
Materials for energy recovery	MER	kg	3
Exported electrical energy	EEE	MJ	3
Exported thermal energy	EET	MJ	3

Πίνακας 6.5: Παράμετροι ΑΚΖ μιας ΠΔΠ (EN 15804) & αντιστοίχιση σε κριτήρια/υποκριτήρια της ΑΙΔ

Διαπιστώνεται ότι στην κατηγοριοποίηση των 6 κριτηρίων αξιοποιήθηκαν σχεδόν όλοι οι παράμετροι που περιλαμβάνονται ως αποτελέσματα της AKZ σε μία ΠΔΠ. Επειδή  $PERT=PERE+PERM$  και  $PENRT=PENRE+PENRM$ , ως αθροίσματα άλλων παραμέτρων δεν έχουν ενταχθεί ονομαστικά στα κριτήρια διότι έχουν ενταχθεί οι επιμέρους αθροιζόμενες παράμετροι PERE, PERM, PENRE και PENRM. Επομένως μόνο μία παράμετρος: Use of secondary material (SM) δεν αξιοποιείται στην δομούμενη ιεραρχία διότι παρέχει ποσοτικοποιημένη πληροφορία για τα κιλά δευτερεύοντος υλικού που χρησιμοποιείται στην κατασκευή του προϊόντος ώστε να διακρίνεται από την πρωτεύουσα πρώτη ύλη, αλλά η παράμετρος αυτή δε συνεισφέρει αυτοδύναμα στη θεώρηση του συστήματος των κριτηρίων και υποκριτηρίων. Τυχόν επιπτώσεις από τη χρήση του ενσωματώνονται στους ενιαίους υπολογισμούς άλλων παραμέτρων, π.χ. περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Το σκεπτικό της ιεραρχίας βασίζεται σε δομή 6 κριτηρίων στην ΑΙΔ που ταυτίζονται με τα 6 κριτήρια του ερωτήματος του ερωτηματολογίου (Πίνακας 6.4). Τα κριτήρια αυτά εννοιολογικά αποτελούν κατηγορίες οι οποίες ορίζονται με συγκεκριμένα μετρήσιμα χαρακτηριστικά που ταυτίζονται με τις παραμέτρους ή συναρτήσεις αυτών των παραμέτρων που απορρέουν από τις ΠΔΠ των προϊόντων. Βέβαια, ακολουθώντας τους κανόνες της ΑΙΔ, μία παράμετρος χρησιμοποιείται μόνο σε ένα κριτήριο της ιεραρχίας και όχι σε περισσότερα.

Σε κάποια κριτήρια, όπως το 2 και 6, το κριτήριο χαρακτηρίζεται εξ ολοκλήρου από ένα χαρακτηριστικό, δηλαδή μία παράμετρο της ΠΔΠ. Τα κριτήρια 1, 4 και 5 αποτελούνται από υποκριτήρια, δηλαδή αναλύονται σε πολλαπλές παραμέτρους της ΠΔΠ διότι έτσι έχουμε πιο ολοκληρωμένο χαρακτηρισμό των κριτηρίων. Εδώ η βαρύτητα κάθε κριτηρίου επιμερίζεται στα αντίστοιχα υποκριτήρια. Στο κριτήριο 5 (Εξάντληση πρώτων υλών) διακρίνονται οι 2 παράμετροι που αντιστοιχούν σε μη-ορυκτές ύλες και ορυκτές ύλες. Το κριτήριο 1 (Τοξικότητα του υλικού) διατυπώνεται γενικευμένα στο ερωτηματολόγιο. Σ' αυτό ομαδοποιούνται οι 3 προσιδιάζουσες παράμετροι AP, EP και POCP. Η οξίνιση (acidification) με την αυξημένη απόθεση οξέων στα επιφανειακά εδάφη και στα υδάτινα περιβάλλοντα μπορεί να προκαλέσει μείωση της δενδροφορίας και το μαζικό θάνατο ψαριών και άλλων υδάτινων έμβιων οργανισμών (Summerscales, 2006 & 2015). Ο ευτροφισμός (eutrophication) με την αυξημένη απόθεση θρεπτικών ουσιών - κυρίως νιτρικών και φωσφορούχων αλάτων - σε υδάτινα οικοσυστήματα, ελαττώνει το οξυγόνο του νερού, ενδεχομένως μέχρι και ανοξίας. Έτσι δημιουργούνται ανισορροπίες σ' αυτά, μαζικοί θάνατοι ψαριών και άλλων οργανισμών και διαταραχή της βιοποικιλότητας (Παναγιωτίδης, 2009:7). Η δημιουργία φωτοχημικής ρύπανσης (photochemical oxidant formation) με αυξημένο όζον στην τροπόσφαιρα οδηγεί σε μειωμένη φωτοσυνθετική λειτουργία των φυτών και ενδεχομένως στο θάνατό τους καθώς και σε αναπνευστικά προβλήματα και άλλα προβλήματα υγείας σε ζώα και ανθρώπους (Summerscales, 2006 & 2015). Ως γνωστό, η τοξικότητα με την ευρεία έννοια είναι ο βαθμός στον οποίο μία ουσία μπορεί να προκαλέσει βλάβη σ' έναν οργανισμό. Έτσι, παρά το γεγονός ότι οι παράμετροι AP, EP και POCP αφορούν σε διαφορετικά φυσικο-χημικά φαινόμενα, πεδία και διεργασίες, έχουν κοινό το ότι εκφράζουν τη δυνατότητα πρόκλησης κάποιας μορφής τοξικού αποτελέσματος που απορρέει απ' όλο τον κύκλο ζωής του υπό θεώρηση προϊόντος.

Το κριτήριο 3 (Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσης) χαρακτηρίζεται από τη συνάρτηση στον τύπο 6.1 και αποτελεί λόγο που συντίθεται από διάφορες παραμέτρους της ΠΔΠ. Στον αριθμητή εκφράζεται η συνολική ποσότητα (kg) των «χρήσιμων» υλικών εκροών, δηλαδή αυτών που μπορούν να ανακυκλωθούν (MFR) και να χρησιμοποιηθούν για ανάκτηση ενέργειας (MER) καθώς και των εξαρτημάτων που προορίζονται για επαναχρησιμοποίηση (CRU). Στον παρανομαστή εκφράζεται η συνολική ποσότητα (kg) του αθροίσματος των υλικών εκροών του αριθμητή (MFR+MER+CRU) και των υλικών απόβλητων, δηλαδή των αθροιζόμενων επικίνδυνων απόβλητων (HWD) και μη επικίνδυνων απόβλητων (NHWD) για απόρριψη, καθώς



και των ραδιοενεργών απόβλητων (RWD). Στο κριτήριο η δυνατότητα ανακύκλωσης νοείται διασταλτικά ώστε να περιλαμβάνει μέρη για επαναχρησιμοποίηση τα οποία δεν καταλήγουν να είναι απόβλητα. Ο λόγος επομένως χαρακτηρίζει την αναλογία του ανακυκλώμενου/επαναχρησιμοποιούμενου μέρους προς τις συνολικές κατηγορίες εκροών και απόβλητων, και προφανώς όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος, τόσο μεγαλύτερη σημασία έχει για την απόφαση.

Παρόλο που ο παραπάνω ορισμός του κριτηρίου 3 εκφράζει την ουσία βάσει των τυποποιημένων παραμέτρων ενός ΠΔΠ, κατά τη διεξαγωγή της ΑΙΔ για τους πετροβάμβακες έγινε αναγκαστική τροποποίησή του διότι στις συγκεκριμένες εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν, οι παράμετροι MFR, MER και CRU ήταν είτε μηδέν ή μη διαθέσιμοι με αποτέλεσμα να μηδενίζεται ή να ακυρώνεται στην πράξη το κριτήριο 3. Προκειμένου να μη δημιουργηθούν στρεβλώσεις στους υπολογισμούς των πινάκων των συντελεστών βαρύτητας στην ΑΙΔ από την παράλειψη του κριτηρίου και την παράλειψη συμβολής των άλλων παραμέτρων απόβλητων στο περιβαλλοντικό αντίκτυπο των προϊόντων, έγινε τροποποίηση του ορισμού του κριτηρίου 3, ώστε αυτό να προσδιορίζεται με διαλεκτικό τρόπο βάσει των διαθέσιμων χαρακτηριστικών (παραμέτρων της ΠΔΠ). Έτσι το τροποποιημένο κριτήριο 3 ορίζεται ως η αναλογία απόβλητων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.:} = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1 m}^3\text{)}} \quad (6.3)$$

Ο παραπάνω ορισμός ορίζεται βάσει του αντιθετικού χαρακτήρα της έννοιας των απόβλητων σε σχέση με τα ανακυκλώσιμα/επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά. Η δυνατότητα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών ή χρήσης ανακυκλωμένων υλικών αποσκοπεί στη μείωση απόβλητων, δηλαδή ένα μέρος υλικών δεν καθίσταται άχρηστο ώστε να απορρίπτεται ως απόβλητο. Επομένως, διασταλτικά για τη δηλωμένη ποσότητα προϊόντος (1 m<sup>3</sup>) μίας δεδομένης πυκνότητας, μειωμένα απόβλητα μπορούν να θεωρηθούν ότι ισοδυναμούν με αυξημένη ανακυκλωσιμότητα. Η έννοια των απόβλητων αναπληρώνει αντίστροφα την έννοια της ανακυκλωσιμότητας ελλείψει αυτής, και όσο μειωμένα είναι τα απόβλητα σε μία εναλλακτική λύση τόσο μεγαλύτερη σημασία έχει για την απόφαση. Η σύγκριση των ποσοτήτων απόβλητων προσεγγίζει τη σύγκριση της ανακυκλωσιμότητας/επαναχρησιμοποίησης υλικών.

Το κριτήριο 4 (Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές) χαρακτηρίζεται από δύο υποκριτήρια. Το 2<sup>ο</sup> υποκριτήριο είναι αυτοδύναμη παράμετρος της ΠΔΠ που αφορά τη χρήση γλυκού νερού (FW) ενώ το 1<sup>ο</sup> υποκριτήριο είναι η συνάρτηση όπως ορίζεται στον τύπο 6.2 και αποτελεί λόγο παραμέτρων της ΠΔΠ που αφορούν τη χρήση πηγών ενέργειας οι οποίες εκφράζονται σε μονάδες Mega Joules (MJ). Ο αριθμητής εκφράζει το άθροισμα χρήσεων ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, δηλαδή ως ενεργειακός μεταφορέας (PERE), για χρήση υλικών (PERM) και ως δευτερεύοντα καύσιμα (RSF). Ο παρονομαστής εκφράζει τη συνολική χρησιμοποιούμενη ενέργεια, τόσο από ανανεώσιμες πηγές (PERE+PERM+RSF) όσο από μη ανανεώσιμες πηγές για τις ίδιες αντίστοιχες χρήσεις (PENRE+PENRM+NRSF).

Κατά τη σύγκριση κατά ζεύγη των χαρακτηριστικών μεταξύ επιπέδων 4 και 5 της ιεραρχίας, δηλαδή των αποτελεσμάτων της ΑΚΖ της ΠΔΠ που αποτελούν υποκριτήρια των εναλλακτικών λύσεων, η προτεραιότητα ή η μεγαλύτερη σημασία μίας λύσης έναντι της άλλης έγκειται, ανάλογα με το εξεταζόμενο υποκριτήριο, είτε στη μεγιστοποίηση είτε στην ελαχιστοποίησή του. Σε τρεις περιπτώσεις, τα υποκριτήρια ταυτίζονται με τα κριτήρια (κριτήρια 2, 3 και 6). Έτσι στο συγκεκριμένο σύστημα ιεραρχίας ισχύουν τα παρατιθέμενα στον Πίνακα 6.6 για τα 10 υποκριτήρια/κριτήρια. Διαπιστώνεται ότι στα 9 από τα 10 υποκριτήρια/κριτήρια η μεγαλύτερη σημασία αποδίδεται με την ελαχιστοποίηση αυτών, ενώ μόνο στο 1 υποκριτήριο (4.1) με μεγιστοποίησή του.

Αρ. υποκριτηρίου ή κριτηρίου	Υποκριτήριο ή κριτήριο	Μεγαλύτερη σημασία υποκριτηρίου ή κριτηρίου με:
1.1	Acidification potential of land and water (AP)	Ελαχιστοποίηση
1.2	Eutrophication potential (EP)	Ελαχιστοποίηση
1.3	Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP)	Ελαχιστοποίηση
2	Global warming potential (GWP)	Ελαχιστοποίηση
3 (τροπ.)	$\frac{(HWD + NHWD + RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1 m}^3\text{)}}$	Ελαχιστοποίηση
4.1	$\frac{PERE + PERM + RSF}{(PERE + PERM + RSF) + (PENRE + PENRM + NRSF)}$	Μεγιστοποίηση
4.2	Use of net fresh water (FW)	Ελαχιστοποίηση
5.1	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE)	Ελαχιστοποίηση
5.2	Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF)	Ελαχιστοποίηση
6	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	Ελαχιστοποίηση

Πίνακας 6.6: Κατεύθυνση κλίμακας σχετικής σημασίας υποκριτηρίων/κριτηρίων

#### 6.4 Καθορισμός των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα για την ΑΙΔ

Στις προηγούμενες ενότητες περιγράφεται η ΑΙΔ που θα εφαρμοστεί μεταξύ  $n$  εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα για τις δύο περιπτώσεις δομικών στοιχείων που αναφέρθηκαν στην ενότητα 6.1: α) εσωτερική τοιχοία μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας και β) εσωτερική τοιχοία μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Ωστόσο, προηγουμένως, πρέπει να επιλεγούν οι εναλλακτικές περιπτώσεις προϊόντων πετροβάμβακα οι οποίες θα συγκριθούν με την ΑΙΔ ώστε να καταταχθούν και να αναδειχθεί η καλύτερη λύση. Το στάδιο αυτό της προεπιλογής δεν εντάσσεται στην ΑΙΔ αλλά έγινε με κάποια αρχικά κριτήρια λειτουργικών απαιτήσεων. Η ΑΙΔ επικεντρώνεται στην περιβαλλοντική επίδοση των προϊόντων δομικών κατασκευών, αλλά, ως γνωστό, τα προϊόντα αυτά οφείλουν να ανταποκρίνονται στις υπόλοιπες λειτουργικές απαιτήσεις κατά τη χρήση τους σε κτίρια, βάσει των ισχυόντων κανονισμών και των λοιπών σχετικών διατάξεων. Επομένως καθορίστηκαν τα εξής αρχικά κριτήρια για την επιλογή των προϊόντων πετροβάμβακα:

1. Τα προϊόντα πετροβάμβακα πρέπει να έχουν ισχύουσα Περιβαλλοντική Δήλωση Προϊόντος σύμφωνα με το ίδιο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15804:2012-04: Sustainability of construction works – Environmental Product Declaration – Core rules for the product category of construction products, το οποίο επικυρώθηκε από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) το 2012 και στη συνέχεια αντικαταστάθηκε στις 16-9-2014 με το ΕΛΟΤ EN 15804+A1 κατόπιν της Α1 τροποποίησής του που εγκρίθηκε από την CEN στις 10-9-2013. Βασική προϋπόθεση συγκρισιμότητας των ΠΔΠ προϊόντων δομικών κατασκευών σύμφωνα με το πρότυπο είναι η χρήση των ίδιων κανόνων, δηλαδή του ίδιου πρότυπου (ΕΛΟΤ, 2014:15).
2. Τα προϊόντα πετροβάμβακα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική τοιχοποιία και η ενδεχόμενη χρήση αυτή να αναφέρεται στην ΠΔΠ. Επιπλέον τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προϊόντων πρέπει να είναι τέτοια ώστε

να τα καθιστούν κατάλληλα για τις δύο περιπτώσεις δομικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν, π.χ. τιμή συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$ , πυκνότητα υλικού σε σχέση με τη δυνατότητα συμβολής στην ηχομείωση μεταξύ των αιθουσών κ.ά.

3. Πρέπει να πληρούνται οι όροι που τίθενται από το πρότυπο EN 15804+A1 για τη σύγκριση ΠΔΠ. Συγκεκριμένα ισχύει ότι:
  - Η σύγκριση των ΠΔΚ βάσει των ΠΔΠ τους γίνεται στο πλαίσιο της εφαρμογής των ΠΔΚ μέσα σ' ένα κτίριο.
  - Η σύγκριση των ΠΔΚ βάσει των ΠΔΠ ορίζεται ως η σύγκριση της συνεισφοράς των ΠΔΚ στην περιβαλλοντική επίδοση ολόκληρου του κτιρίου στο οποίο μελετάται η χρήση τους.
  - Η σύγκριση των ΠΔΚ χρησιμοποιώντας τις ΠΔΠ θα λάβει υπόψη ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων.
  - Επιτρέπονται συγκρίσεις σε επιμέρους επίπεδα, π.χ. δομικά συστήματα, δομικά στοιχεία και δομικά προϊόντα για ένα ή περισσότερα στάδια του κύκλου ζωής. Για τη διατήρηση της αρχής ότι η σύγκριση γίνεται με στόχο την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης ολόκληρου του κτιρίου, πρέπει να εξασφαλίζονται τα εξής στις αντίστοιχες ΠΔΠ: α) πρέπει να πληρούνται οι ίδιες λειτουργικές απαιτήσεις, π.χ. δεν μπορεί να συγκριθεί πετροβάμβακας που θα χρησιμοποιηθεί σε οροφή με πετροβάμβακα που θα χρησιμοποιηθεί σε τοίχο, β) τυχόν περιβαλλοντικές ή τεχνικές επιδόσεις που παραλείπονται στις ΠΔΠ να είναι ίδιες, γ) στάδια του κύκλου ζωής που τεκμηριωμένα παραλείπονται είναι ίδια και δ) λαμβάνεται υπόψη η επίδραση των προϊόντων στα λειτουργικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (ΕΛΟΤ, 2014:15).

### **6.5 Υπολογισμός γεωμετρικών μέσων των 6 κριτηρίων της ΑΙΔ**

Στην ενότητα 6.2.3 εξηγήθηκε γιατί χρησιμοποιείται ο γεωμετρικός μέσος για κριτήρια/ενέργειες όπου επιζητείται ενιαία έκφραση αξίας για το κριτήριο/ενέργεια, η οποία όμως προκύπτει από ομάδα όπου πολλοί έχουν εκφράσει την κρίση τους. Τα 6 κριτήρια της ΑΙΔ απορρέουν από τις επιμέρους μεταβλητές του προαναφερόμενου στην ενότητα 6.3 πολυμεταβλητού ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που είναι κοινό στις 4 ομάδες χρηστών. Επομένως είναι απαραίτητη η εύρεση του γεωμετρικού μέσου κάθε επιμέρους μεταβλητής. Η εργασία αυτή έγινε ξεχωριστά για κάθε μία από τις 4 ομάδες χρηστών

Ο υπολογισμός αυτός έγινε ως εξής:

1. Στο αρχείο δεδομένων του SPSS με τις απαντήσεις κάθε ομάδας δημιουργήθηκε για κάθε μία από τις έξι επιμέρους μεταβλητές του προαναφερόμενου ερωτήματος νέα μετασχηματισμένη μεταβλητή: την  $\log_{\text{όνομα αρχικής μεταβλητής}}$ , δηλαδή το δεκαδικό λογάριθμο της αρχικής μεταβλητής.
2. Εξήχθη στο SPSS ο αριθμητικός μέσος της νέας μεταβλητής.
3. Με αριθμομηχανή υπολογίστηκε ο γεωμετρικός μέσος ως το 10<sup>ψωμένο</sup> στη δύναμη του αριθμητικού μέσου της νέας μεταβλητής.

### **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

Alonso, J.A., Lamata, T. (2006). Consistency in the Analytic Hierarchy Process: A New Approach. *International Journal of Uncertainty, Fuziness and Knowledge-Based Systems*, 14(4): 445-459. doi:10.1142/S0218488506004114

Bragança, L., Ricardo, M. (2005). Sustainability Assessment of Building Solutions: A Methodological Approach. Ανακτήθηκε τελευταία στις 6-7-2016 από: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7323/1/Sustainability\\_Assessment\\_of\\_Building\\_Solutions\\_-\\_A\\_methodological\\_approach.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7323/1/Sustainability_Assessment_of_Building_Solutions_-_A_methodological_approach.pdf)

Chen, S.J., Hwang, C.L. (1992). *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. No. 375, *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*. Albach, H., Beckmann, M. et al. (Eds.) Berlin, Germany: Springer-Verlag.

Cooper, J. (2014). Decision making. Based on Bourell, D.L. (1997) Decision Matrices in Materials Selection, Section 4.32 in ASM Handbook, Volume 20: Materials Selection and Design. Ανακτήθηκε τελευταία στις 14-6-2016 από: [http://faculty.washington.edu/cooperjs/DFE\\_Website/files\\_ME395/5-Decisions2014.pdf](http://faculty.washington.edu/cooperjs/DFE_Website/files_ME395/5-Decisions2014.pdf)

Coyle, G. (2004). *Practical Strategy. Open Access Material. AHP*. Pearson Education Ltd. Ανακτήθηκε τελευταία στις 6-7-2016 από: [http://booksites.net/download/coyle/student\\_files/AHP\\_Technique.pdf](http://booksites.net/download/coyle/student_files/AHP_Technique.pdf)

Διακουλάκη, Δ. (1988). *Ανακύκλωση Υλικών Συσκευασίας. Πολυκριτηριακή Θεώρηση*. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Χημικών Μηχανικών- Τομέας ΙΙ. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Αθήνα.

ΕΛΟΤ (2014). *EN 15804+A1: Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη- Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – Κανόνες που διέπουν τις κατηγορίες των δομικών προϊόντων*. Αθήνα: ΕΛΟΤ.

Fatchurrrohman, N., Sulaiman, S., Sapuan, S.M., Ariffin, M.K.A., Baharudin, B.T.H.T. (2012). A new concurrent engineering – multi criteria decision making techniques for conceptual design selection. *Applied Mechanics and Materials*, 225:293-298. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.225.

Forman, E.H. (1996). Facts and Fictions about the Analytic Hierarchy Process. Στο *The Analytic Hierarchy Process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. Saaty, T.L. Auth. & Ed. Pittsburgh: RWS Publications. Σελ. A83- A96.

Ζεπάτου, Β. (2009). Η σχέση σχολικού χώρου και διδασκαλίας στα νέα διδακτικά πακέτα μουσικής του δημοτικού σχολείου. Πρακτικά 3ου Διεθνούς Συνεδρίου ΕΕΜΑΠΕ, Αθήνα 8-10/5/2009. (επιμ.) Αργυρίου, Μ. και Καμπύλης, Π., Αθήνα:ΕΕΜΑΠΕ, 330-335.

Mateus, R., Bragança, L. (2011). Sustainability assessment and rating of building: Developing the methodology SBTool<sup>PT</sup>-H. *Buildings and Environment*, 46: 1962-1971. doi:10.1016/j.buildenv.2011.04.023.

Mayyas, A. Shen, Q., Mayyas, A. Abdelhamid, M., Shan, D., Qattawi, A. et al. (2011). Using quality function deployment and analytic hierarchy process for material selection of body-in-white. *Materials and Design*, 32(5): 2771-2782; doi:10.1016/j.matdes.2011.01.001.

Παναγιωτίδης, Π. (2009). *Τύποι Υδατικών Οικοσυστημάτων*. Σημειώσεις Διατμηματικού Προγράμματος Σπουδών «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» Ε.Μ.Π. Ανακτήθηκε τελευταία στις 14-7-2016 από: [http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/11/parajiotidis/Panayotidis\\_text\\_2009.pdf](http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/11/parajiotidis/Panayotidis_text_2009.pdf)

Πέτρου, Ε. (2015). *Συμβολή στην εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών και οικονομικών παραμέτρων των εφοδιαστικών αλυσίδων: η περίπτωση των βιοκαύσιμων*. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Επιβλ. Κ.Π. Παπλής. Ανάκτηση 7-11-2016 από: <http://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/37251>

Prasad, K., Chakraborty, S. (2013). A quality function deployment-based model for materials selection. *Materials and Design*, 49: 525-535. doi:10.1016/j.matdes.2013.01.035

Saaty, T.L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T.L., Vargas, L.G. (1984). Inconsistency and Rank Preservation. *Journal of Mathematical Psychology*, 28(2):205-214; doi:10.1016/0022-2496(84)90027-0

Saaty, T.L. (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 32 (7): 841-855; doi:10.1287/mnsc.32.7.841.

Saaty, T.L. (1987). Rank Generation, Preservation, and Reversal in the Analytic Hierarchy Decision Process. *Decision Sciences*, 18 (2): 157-177. doi:10.1111/j.1540-5915.1987.tb01514.x

Saaty, T.L. (1989). Decision Making, Scaling, and Number Crunching. *Decision Sciences*, 20 (2): 404-409. doi:10.1111/j.1540-5915.1989.tb01887.x.

Saaty, T.L. (1996). *The Analytic Hierarchy Process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. Pittsburgh: RWS Publications.

Schot, J., Albert de la Bruheze, A. (2003). The Mediated Design of Products, Consumption, and Consumers in the Twentieth Century. Στο *How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technologies*. Oudshoorn, N., Pinch, T., Eds. Cambridge, MA: The MIT Press. Σελ. 229-245.

Sen, P., Yang, J-B. (1998). *Multiple Criteria Decision Support in Engineering Design*. London: Springer-Verlag Ltd.

Stevens, S.S. (2008). *Psycho-Physics: An Introduction to Its Perceptual, Neural, and Social Prospects*. 2<sup>η</sup> έκδοση. New Brunswick, NJ, USA: Transaction Publishers.

Summerscales, J. (2006 & 2015). Adisa Azapagic et al's environmental impact classification factors (EICF) στο *Quality Management and Safety Engineering (BSc) – MST 326*. Ανακτήθηκε τελευταία στις 14-7-2016 από: [http://www.tech.plym.ac.uk/sme/mst324/MST324-05\\_Azapagic.htm](http://www.tech.plym.ac.uk/sme/mst324/MST324-05_Azapagic.htm)

Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Vl. 44, *Applied Optimization*. Pardalos P.M., Hearn, D., Eds. Dodrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Zhao, R., Su, H., Chen, X., Yu, Y. (2016). Commercially Available Materials Selection in Sustainable Design: An Integrated Multi-Attribute Decision Making Approach. *Sustainability*, 8, 79. doi:10.3390/su8010079.

## **7. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΔΥΟ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΠΙΑΝΟΥ/ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ΣΕ ΜΟΥΣΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ**

Επιλέχθηκε για τη Β' εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης στην οποία ενσωματώνεται η συμμετοχή των χρηστών στη μεθοδολογία επιλογής και αξιολόγηση υλικών για το σχολείο η περίπτωση ενός δομικού στοιχείου και συγκεκριμένα ο διαχωριστικός τοίχος - δηλαδή εσωτερική τοιχοποιία με ηχομονωτικό/θερμομονωτικό υλικό - ανάμεσα σε δύο αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου (στούντιο) σε Μουσικό Σχολείο. Η εφαρμογή αυτή παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 8.2, αλλά προηγουμένως στο παρόν κεφάλαιο, περιγράφονται και καθορίζονται τα δεδομένα που αφορούν το γενικότερο και ειδικότερο πλαίσιο αυτού του είδους των χώρων διδασκαλίας, καθώς και οι επιθυμητές συνθήκες ηχομόνωσης μεταξύ των δύο στούντιο που επηρεάζουν την επιλογή των υποψηφίων προϊόντων πετροβάμβακα του διαχωριστικού τοίχου .

### **7.1 Ο Θεσμός των Μουσικών Σχολείων στην Ελλάδα**

Τα Μουσικά Σχολεία αποτελούν θεσμό της Ελληνικής δημόσιας Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από το 1988. Η ίδρυση και η λειτουργία τους ορίστηκε με με το αρθ. 16 του Ν. 1824/1988 που κυρώνει την υπ' αρ. Γ2/3345/2-9-1988 Υπουργική Απόφαση. Στην παράγραφο 1 ορίζεται ότι «Σκοπός των μουσικών σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (γυμνασίων και λυκείων) είναι η προετοιμασία και η κατάρτιση των νέων που επιθυμούν να ακολουθήσουν την επαγγελματική κατεύθυνση της μουσικής χωρίς να υστερούν σε γενική παιδεία, εάν τελικά επιλέξουν άλλο τομέα επιστημονικής ή επαγγελματικής έκφρασης». Επίσης στην παράγραφο 2 ορίζεται ότι «Το αναλυτικό πρόγραμμα των μουσικών σχολείων περιλαμβάνει μαθήματα γενικής παιδείας, μαθήματα αισθητικής παιδείας, άσκηση στα εργαστήρια ειδικότητας, καθώς και απογευματινή μελέτη. Η διδασκαλία των μαθημάτων μουσικής και η άσκηση στα εργαστήρια μπορεί να είναι συλλογική ή και εξατομικευμένη». Βάσει της παραγράφου 9 ιδρύθηκε το πρώτο Μουσικό Σχολείο της χώρας – το Πειραματικό Μουσικό Γυμνάσιο Παλλήνης - που λειτούργησε από το σχολικό έτος 1988-89 (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 1988).

Κατά το σχολικό έτος 2016-17 είναι ιδρυμένα και λειτουργούν 45 Μουσικά Σχολεία σ' όλη τη χώρα. Συγκεκριμένα λειτουργούν τα Μουσικά Σχολεία: Αγρινίου, Αθήνας, Αλεξανδρούπολης, Αλίμου, Αμυνταίου, Άμφισσας, Αργολίδας, Άρτας, Βαρθολομιού, Βέροιας, Βόλου, Γιαννιτσών, Δράμας, Ζακύνθου, Ηρακλείου, Θερίσου-Χανίων, Θεσσαλονίκης, Ιλίου, Ιωαννίνων, Καβάλας, Καλαμάτας, Καρδίτσας, Κατερίνης, Κέρκυρας, Κομοτηνής, Κορίνθου, Λαμίας, Λάρισας, Λευκάδας, Μυτιλήνης, Ξάνθης, Παλλήνης, Πάτρας, Πειραιά, Πρέβεζας, Πτολεμαΐδας, Ρεθύμνου, Ρόδου, Σερρών, Σιάτιστας, Σπάρτης, Τρικάλων, Τρίπολης, Χαλκίδας και Χίου.

Τα Μουσικά Σχολεία περιλαμβάνουν ενιαία Γυμνάσιο και Γενικό Λύκειο, και στα γενικά μαθήματα, με ελάχιστες αποκλίσεις, ακολουθούν το ωρολόγιο και αναλυτικό πρόγραμμα των Γυμνασίων και Γενικών Λυκείων. Βάσει του ισχύοντος ωρολογίου προγράμματος των Μουσικών Σχολείων, τα μουσικά μαθήματα αποτελούνται από υποχρεωτικά και υποχρεωτικά κατ' επιλογή μαθήματα που αφορούν τόσο την κεντροευρωπαϊκή μουσική παράδοση όσο και την ελληνική παραδοσιακή μουσική (βυζαντινή και δημοτική). Τα μουσικά μαθήματα είναι κατά βάση ομαδικά, αλλά προβλέπεται και ατομική διδασκαλία μουσικών οργάνων. Ως προς την κεντροευρωπαϊκή μουσική παράδοση διδάσκεται υποχρεωτικά μία ώρα την εβδομάδα μέχρι και την Α' τάξη Λυκείου το πιάνο ως σχετικό όργανο αναφοράς. Ως προς την ελληνική παραδοσιακή μουσική διδάσκεται υποχρεωτικά επίσης μία ώρα την εβδομάδα στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου σχετικό όργανο αναφοράς, όπως ο ταμπουράς ή άλλο όργανο που συνδέεται με την κύρια τοπική μουσική παράδοση όπως το κλαρίνο στην Ήπειρο, η κρητική λύρα στην Κρήτη κ.ά. Η διδασκαλία του υποχρεωτικού ταμπουρά δύναται να γίνει σε μικρές ομάδες των 3-4 ατόμων, εάν υπάρχει έλλειψη καθηγητών. Επιπλέον κάθε μαθητής υποχρεωτικά επιλέγει ένα μουσικό όργανο το οποίο το διδάσκεται ατομικά δύο ώρες την εβδομάδα σε όλες τις τάξεις Γυμνασίου και Λυκείου. Το όργανο αυτό μπορεί να είναι ξανά το πιάνο ή ο ταμπουράς ή κάποιο διαφορετικό, π.χ. κιθάρα, βιολί, λαούτο, σαντούρι κ.ά. Επίσης, σε όλες τις τάξεις Γυμνασίου και Λυκείου διδάσκεται το μάθημα «Μουσικό Σύνολο (Οργανοχρησίας ή άλλου είδους)» δύο ώρες εβδομαδιαία, όπου πέραν των μεγάλων μουσικών συνόλων όπως χορωδία, ορχήστρα, μπάντα, χορωδία βυζαντινής μουσικής,

σύνολα παραδοσιακής μουσικής κτλ., προβλέπεται και η δημιουργία μικρότερων μουσικών συνόλων μουσικής δωματίου (τρίο, κουαρτέτο, κουιντέτο κτλ.), παραδοσιακής μουσικής κτλ. Επιπλέον, στο Λύκειο προστίθεται και το «Μουσικό Σύνολο (Μουσικής Έκφρασης και Δημιουργίας)» για επίσης δύο διδακτικές ώρες την εβδομάδα (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016).

Καθίσταται φανερό, μέσα από το ωρολόγιο πρόγραμμα αλλά και τα αναλυτικά προγράμματα των μουσικών μαθημάτων (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2015), ότι τα Μουσικά Σχολεία έχουν ανάγκη ιδιαίτερων και εξειδικευμένων κτιριακών υποδομών. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα περισσότερα Μουσικά Σχολεία ξεκίνησαν τη λειτουργία τους με προσωρινή στέγαση σε υπάρχοντα σχολικά κτίρια, ενώ σταδιακά στη συνέχεια σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν νέα κτίρια με «ειδικά διαμορφωμένες αίθουσες για ατομικά μαθήματα μουσικών οργάνων, συναυλίες, μουσική τεχνολογία κ.ά. με ακουστικό σχεδιασμό των χώρων» (Ζεπάτου, 2008:100). Οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις των Μουσικών Σχολείων απετέλεσαν νέα πρόκληση για τα δεδομένα των Ελληνικών σχολικών υποδομών, για τις οποίες εργάστηκαν κατά την έως τώρα ύπαρξη του θεσμού αρμόδιοι φορείς όπως ο Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.), η Καλλιτεχνική Επιτροπή Μουσικών Σχολείων του ΥΠ.Π.Ε.Θ, η πολιτική ηγεσία και οι σχετικές διοικητικές υπηρεσίες του ΥΠ.Π.Ε.Θ, οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, μελετητές και κατασκευαστές, αλλά ακόμα και Διευθυντές, καθηγητές και μέλη των σχολικών κοινοτήτων Μουσικών Σχολείων. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι κατά το σχεδιασμό του πρώτου μόνιμου κτιρίου του Μουσικού Σχολείου Παλλήνης από το 1989 και μετά, για το οποίο δεν υπήρχε άλλο σχολικό κτιριακό προηγούμενο στην Ελλάδα, η Διεύθυνση Προγραμματισμού και Επιχειρησιακών Ερευνών (ΔΠΠΕΕ) του ΥΠ.Π.Ε.Θ (τότε ΥΠ.Ε.Π.Θ.) ετοίμασε κτιριολογικό πρόγραμμα αφού διεξήγαγε συζητήσεις με τους υπεύθυνους του Μουσικού Σχολείου Παλλήνης, δηλαδή τη Διεύθυνση και τους εκπαιδευτικούς και μάλιστα με εκπαιδευτικούς που δίδασκαν μουσικά και εργαστηριακά μαθήματα με διαφοροποιημένες ανάγκες χώρου, π.χ. πιάνο, ταμπουρά, πνευστά, κρουστά, χορωδία, ορχήστρα, εικαστικά, θέατρο κ.ά. Οι παρατηρήσεις και οι πληροφορίες των χρηστών ελήφθησαν υπόψην τόσο στο πρώτο κτιριολογικό πρόγραμμα Μουσικού Σχολείου στην Ελλάδα που αποτέλεσε πρότυπο για τα επακόλουθα Μουσικά Σχολεία που ιδρύθηκαν και λειτούργησαν, όσο και στο τεύχος της ΔΠΠΕΕ: «Σχολικό Κτήριο 11: Μουσικό Σχολείο –Σημειώσεις», όπου καταγράφηκαν οι ιδιαιτερότητες του Μουσικού Σχολείου με στόχο να εντοπισθούν οι επιπτώσεις του νέου θεσμού στο σχολικό κτίριο, και να προσδιοριστούν αριθμητικά και να περιγραφούν ποιοτικά και λειτουργικά οι επιμέρους χώροι που είναι απαραίτητοι για τη σωστή λειτουργία του σχολείου αυτού στο σύνολό του (ΔΠΠΕΕ-ΥΠ.Ε.Π.Θ, 1992:2, 18).

Από τα 45 υπάρχοντα Μ.Σ., τα περισσότερα είναι εγκατεστημένα οριστικά σε ειδικά σχεδιασμένες υποδομές. Μάλιστα, σε 2 περιπτώσεις που πρόσφατα λειτούργησαν σε νέα σχολικά κτίρια: τα Μουσικά Σχολεία Καλαμάτας (2013) και Τρίπολης (2015) και Αθήνας (2016), εντάχθηκαν αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού και άλλες εφαρμογές φιλικές προς το περιβάλλον. Ομοίως σχεδιάστηκαν τα νέα κτίρια των Μουσικών Σχολείων Σπάρτης και Αθήνας, η παράδοση των οποίων αναμένεται μέσα στο σχολικό έτος 2016-17.

Από τις μορφές διδασκαλίας που αναπτύσσονται στα Μουσικά Σχολεία είναι φανερή η ανάγκη ύπαρξης διαφόρων ειδών εργαστηριακών αιθουσών διδασκαλίας. Σ' αυτές συγκαταλέγονται οι εργαστηριακές αίθουσες ατομικής διδασκαλίας (στούντιο) πιάνου και άλλων μουσικών οργάνων που προορίζονται για χρήση κατά βάση από δύο άτομα, τον καθηγητή και το μαθητή. Σ' αυτές διεξάγεται η διδασκαλία του οργάνου με άμεσες λειτουργικές πηγές ήχου μέσα στην αίθουσα: την ανθρώπινη ομιλία καθώς και τη μουσική που εκτελείται στο διδασκόμενο μουσικό όργανο. Οι αίθουσες αυτές επίσης προσφέρονται για μελέτη στο όργανο και επίσης φιλοξενούν τα μικρά μουσικά σύνολα, π.χ. μέχρι 4-5 άτομα για διδασκαλία, συλλογικές δραστηριότητες μουσικής εκτέλεσης, σύνθεσης κ.ά.

Λόγω του μικρού αριθμού ανθρώπων που παρίστανται στην αίθουσα, τα στούντιο αυτά είναι μικρά σε διαστάσεις. Επίσης, η υποδομή ενός Μουσικού Σχολείου απαιτεί έναν αρκετά μεγάλο αριθμό τέτοιων στούντιο ατομικών μουσικών μαθημάτων. Αυτό οφείλεται σε δύο κυρίους λόγους: α) το ωρολόγιο πρόγραμμα που προβλέπει οπωσδήποτε 2-4 διδακτικές ώρες ατομικών μουσικών μαθημάτων την εβδομάδα για κάθε μαθητή και β) η λειτουργικότητα του ωρολογίου προγράμματος σε σχέση με την υποδομή, καθώς το κάθε τμήμα «σπάει» και διοχετεύεται στα

στούντιο ώστε να γίνει στη διάρκεια των παραπάνω ωρών ταυτόχρονη, πολλαπλή διεξαγωγή ατομικών μαθημάτων διδασκαλίας πιάνου, ταμπουρά ή άλλων οργάνων, όπως επίσης η παράλληλη εργαστηριακή άσκηση μικρών μουσικών συνόλων.

Στη συζήτηση σχετικά με ακουστικές απαιτήσεις για χώρους που προορίζονται για τη δημόσια εκτέλεση και ακρόαση μουσικής, έχει δείχθει ότι στη σύγχρονη Ελλάδα χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση για το πώς είναι αυτοί οι χώροι και αν ανταποκρίνονται σε νεότερες προδιαγραφές και ισχύοντες κανονισμούς. Σε έρευνα των Schubert, Μόσχο et al. που διεξήχθη το 1990-93 με την καταγραφή 200 ανοικτών και κλειστών αξιόλογων χώρων σε όλη την ελληνική επικράτεια, κατάλληλων για την πραγματοποίηση συναυλιών σοβαρής μουσικής, τα παρουσιαζόμενα ακουστικά στοιχεία δείχνουν ότι ακουστική μελέτη είχε πραγματοποιηθεί για ορισμένους από τους 200 χώρους (Schubert και Μόσχος, 1993). Επίσης, έχουν επισημανθεί προβλήματα σε συγκεκριμένους χώρους, π.χ. για τη σύγχρονη εκτέλεση μουσικών έργων σε αρχαία ελληνικά ανοικτά θέατρα τίθεται ζήτημα επαρκών αντανάκλασεων, που συσχετίζεται με τη μη ύπαρξη, πλέον, του κτίσματος (σκηνοθήκη και παρασκήνιο) πίσω από την ορχήστρα (Schubert και Tzekakis, 1999).

Κατ' αναλογία, στην περίπτωση που μελετάμε, για τη μικρή αίθουσα διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων των Μουσικών Σχολείων, δεν έχει υπάρξει μελέτη καταγραφής των χαρακτηριστικών αυτού του τύπου αίθουσας στο σύνολο των 45 Μουσικών Σχολείων που λειτουργούν στη χώρα. Από στοιχεία και πληροφορίες από τους Διευθυντές των Μουσικών Σχολείων, προκύπτουν κυρίως δύο κατηγορίες συνθηκών ως προς την κτιριακή τους υποδομή. Κάποια από τα Μουσικά Σχολεία, π.χ. Ρεθύμνου, Αλίμου, Ιωαννίνων κ.ά. λειτουργούν ακόμα σε κτίρια όπου στεγάστηκαν αρχικά ή προσωρινά τα οποία ήταν διαθέσιμα, αλλά χωρίς να έχουν κτιστεί με βάση ειδικότερες προδιαγραφές για τη μόνιμη στέγαση Μουσικού Σχολείου. Η όποια μέριμνα και οι παρεμβάσεις, π.χ. διαχωρισμοί μεγαλύτερων αιθουσών ή χωρών και μετατροπή σε στούντιο, έγιναν εκ των υστέρων. Τα υπόλοιπα Μουσικά Σχολεία λειτουργούν σε ειδικά μελετημένα κτίρια με ακουστική μελέτη για τους διάφορους τύπους αιθουσών: αίθουσα συναυλιών, ατομικά και μεγαλύτερα στούντιο διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων, εργαστήρια μουσικών συνόλων, χορωδιών κτλ.

## **7.2 Σχεδιαστικές και λειτουργικές απαιτήσεις αιθουσών ατομικής διδασκαλίας/μελέτης (στούντιο) πιάνου/μουσικών οργάνων**

Διάφοροι ερευνητές και μελετητές, όπως οι Lane και Mikeska, 1955· Gade, 1981· Teuber και Voelker, 1993· Mehta et al., 1999 κ.ά., έχουν περιγράψει τις απαιτήσεις για το σχεδιασμό μικρών αιθουσών ατομικής διδασκαλίας/μελέτης πιάνου και άλλων μουσικών οργάνων (στούντιο) (Koskinen, 2010:16). Επίσης από διάφορους φορείς έχουν δημιουργηθεί κανονισμοί, οδηγοί και προτεινόμενες προδιαγραφές για την υλοποίηση τέτοιων αιθουσών σε εκπαιδευτικά ιδρύματα όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης.

### **7.2.1 Χωροθέτηση και διαστάσεις**

Γενικότερα, τα κτίρια μουσικής εκπαίδευσης διαφέρουν από τα υπόλοιπα κτίρια εκπαίδευσης διότι σε αντίθεση με τα υπόλοιπα - που έχουν ως κύριο τρόπο ακουστικής επικοινωνίας και διαμεσολάβησης του γνωστικού αντικειμένου την ομιλία - αυτά έχουν τη μουσική που είναι «τονική» σε φύση και επομένως ακούγεται πιο εύκολα και καθίσταται πιο αξιοπρόσεχτη από κάποιον σε διπλανό ή κοντινό χώρο. Επίσης, κατά κανόνα η μουσική είναι πιο δυνατή απ' ό τι η φωνή ενός εκπαιδευτικού. Έτσι μια τυπική ηχοστάθμη της φωνής ενός εκπαιδευτή - με ή χωρίς ενίσχυση - μπορεί να φθάνει τα 65- 75 dB, ενώ η μουσική μπορεί να πλησιάσει τα 100 dB (Bonner, 2006:10).

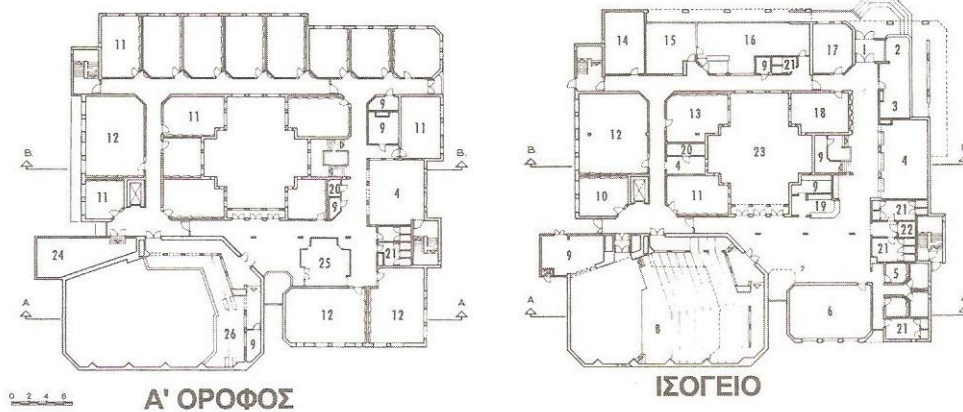
Για λόγους λειτουργικούς συνυφασμένους με την ακουστική και την ηχομόνωση, οι αίθουσες ατομικής διδασκαλίας/μελέτης πιάνου και άλλων μουσικών οργάνων (στούντιο) σε εκπαιδευτήρια μουσικής εκπαίδευσης συνήθως υλοποιούνται σε ομαδοποιημένες διατάξεις, δηλαδή μαζί, με χωροθέτηση τέτοια ώστε να υπάρχει διαχωρισμός από άλλες αίθουσες ομαδικής διδασκαλίας, βιβλιοθήκη ή χώρους στους οποίους θα μπορούσε να δημιουργηθεί ηχητική παρενόχληση από τις δραστηριότητες μουσικής, αλλά και αντίστροφα τα στούντιο να μην επηρεάζονται αρνητικά από πηγές θορύβου εντός και εκτός σχολείου, π.χ. μέρη της αυλής όπου διεξάγονται θορυβώδεις



δραστηριότητες, παρακείμενο δρόμο μεγάλης κυκλοφορίας, ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτλ. (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 1997:8-9).

Σε κάποιες περιπτώσεις δημιουργείται ξεχωριστό κτίριο μόνο με στούντιο, μη συνδεδεμένο με το υπόλοιπο κυρίως κτίριο, π.χ. Μουσικό Σχολείο Βόλου. Επίσης μπορεί η ομαδοποίηση να γίνει σε κάποιο όροφο, π.χ. Μουσικό Σχολείο Τρίπολης όπου όλες οι αίθουσες ατομικών μαθημάτων είναι στο Β' όροφο με εξαίρεση τις αίθουσες πνευστών και κρουστών που είναι στο ισόγειο. Στο Μουσικό Σχολείο Πτολεμαΐδας τα στούντιο είναι στον Α' όροφο. Ομοίως, στο Μουσικό Σχολείο Τρικάλων είναι σε όροφο πάνω από άλλες συμβατικές τάξεις. Ως προς την επιλογή της θέσης του κτιρίου/πτέρυγας των στούντιο στο σχολικό οικοπέδο, μπορεί να ληφθεί υπόψη ότι ο διπλασιασμός της απόστασης από μια θορυβώδη πηγή του δρόμου ή από πηγή άλλου ήχου επιφέρει μείωση της ηχοστάθμης θορύβου κατά 6 dB (Alton Everest, 1998:161). Υπάρχουν, όπως επισημαίνει ο Ευθυμιάτος, κάποιες καλές πρακτικές αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του εσωτερικού του κτιρίου που βοηθούν στον έλεγχο θορύβου όπως:

- Η τοποθέτηση των στούντιο μπορεί να είναι δίπλα-δίπλα κατά μήκος ενός διαδρόμου, ο οποίος αν έχει θύρες και στις δύο άκρες μπορεί να χρησιμεύσει ως χώρος απομόνωσης των στούντιο.
- Τα στούντιο μπορούν να τοποθετηθούν εξωτερικά με ανοιγόμενα παράθυρα, αρκεί να μην είναι κοντά στο όριο του σχολικού οικοπέδου και να μη βλέπουν απευθείας σε θορυβώδη δρόμο. Βέβαια δημιουργείται ανάγκη για παράθυρα με μεγάλη ηχομείωση, αλλά αφενός αποφεύγεται τρίτη μεσοτοιχία απευθείας με άλλη αίθουσα διδασκαλίας και αφετέρου διασφαλίζεται καλύτερη περιβαλλοντική άνεση ως προς το φυσικό φωτισμό και δροσισμό.
- Ο χώρος των εγκαταστάσεων και τυχόν κλιμακοστάσια καλό είναι να βρίσκονται στο άκρο του συγκροτήματος και να διαχωρίζονται με προθάλαμο και θύρα από το διάδρομο των στούντιο.
- Εάν υπάρχουν στούντιο εκατέρωθεν του ίδιου διαδρόμου, καλό είναι οι θύρες τους να μην είναι αντικρυστά στην ίδια ευθεία αλλά διαγώνια. Μάλιστα εάν οι έξοδοι του στούντιο διαμορφωθούν με θύρες μη παράλληλες με το διαχωριστικό τοίχο στούντιο-διαδρόμου, ελαττώνεται η δίοδος της ηχητικής ισχύος. Επίσης, για στούντιο στην ίδια πλευρά του διαδρόμου, οι θύρες να βρίσκονται σε ομοθεσία και σε - όσο το δυνατόν - σε μεγαλύτερη απόσταση, π.χ. όχι και δεξιά και αριστερά του ίδιου τοίχου που είναι κάθετος στο διάδρομο και διαχωρίζει δύο διπλανά στούντιο.
- Σε περίπτωση θορυβωδών οργάνων, π.χ. κρουστά, μπορεί να δημιουργηθεί μία αποθήκη ή άλλος βοηθητικός χώρος ως ενδιάμεσος «ηχομονωτικός» χώρος ανάμεσα στα στούντιο αυτών των οργάνων (Ευθυμιάτος, 2007:443-444). Επίσης, καλό είναι τα στούντιο κρουστών και χάλκινων πνευστών να βρίσκονται στο ισόγειο ώστε να ελαχιστοποιηθεί μετάδοση ήχου μέσω δαπέδου (Architects and Building Branch Department for Education and Skills, 2003:64).



- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Είσοδος</li> <li>2. Θυρωρείο</li> <li>3. Φωτοαντιγραφικά</li> <li>4. Βεστιάριο</li> <li>5. Χώρος εξάσκησης</li> <li>6. Προσωπικό</li> <li>7. Foyer</li> <li>8. Αίθουσα συναυλιών</li> <li>9. Αποθήκη</li> <li>10. Καμαρίνι</li> <li>11. Studio διδασκαλίας οργάνου</li> <li>12. Αίθουσα διδασκαλίας</li> <li>13. Αίθουσα συσκέψεων</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Αρχεία</li> <li>15. Βιβλία</li> <li>16. Γραφείο</li> <li>17. Υποδιευθυντής</li> <li>18. Διευθυντής</li> <li>19. Κουζίνα</li> <li>20,21. Τουαλέτες</li> <li>22. Συντήρηση</li> <li>23. Αίθριο</li> <li>24. Η/Μ Εγκαταστάσεις</li> <li>25. Βιβλιοθήκη</li> <li>26. Εξώστης</li> </ol> |
|---|--|

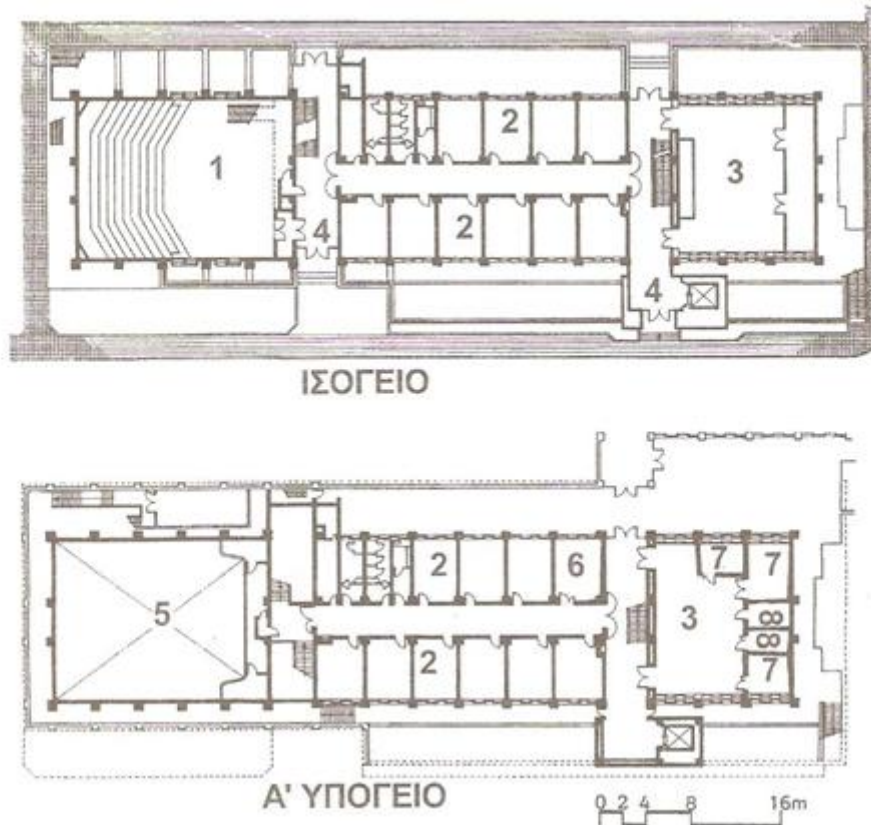
Οι εξοδοι των studio διδασκαλίας οργάνου έχουν διαμορφωθεί ούτως ώστε να ελαχιστοποιείται η δίοδος της ηχητικής ισχύος.

Ο διάδρομος χρησιμεύει ως χώρος απομόνωσης αυτών και έχει θύρες από τις δύο πλευρές. Ο χώρος των εγκαταστάσεων ευρίσκεται στο άκρο του συγκροτήματος και έχει προθάλαμο. Η αίθουσα συναυλιών έχει διπλό κέλυφος και είναι ανεξάρτητη (με αρμό) από το υπόλοιπο κτίριο. Το κλιμακοστάσιο ευρίσκεται στο άκρο του συγκροτήματος και απομονώνεται από τον διάδρομο των studio με θύρα. Η κεντρική είσοδος της αίθουσας έχει προθάλαμο, ο οποίος έχει είσοδο από ελεγχόμενο χώρο, χαμηλής στάθμης θορύβου. Τα περισσότερα στούντιο διδασκαλίας οργάνου έχουν τοποθετηθεί εξωτερικά, με ανοιγόμενα παράθυρα. Αυτό έχει οδηγήσει στην ανάγκη χρησιμοποιήσεως παραθύρων με μεγάλο δείκτη ηχομείωσης.

**Σχήμα 3.48**

Σχολή Μουσικής Eindhoven (Ολλανδία)

Σχήμα 7.1: Σχολή Μουσικής Eindhoven (Ολλανδία) (Ευθυμιάτος, 2007:443, σχήμα 3.48)



1. Δοκιμές χορωδίας
2. Studio διδασκαλίας οργάνου
3. Αίθουσα διδασκαλίας
4. Είσοδος

5. Δοκιμές όπερας
6. Κρουστά μη ιδιαίτερα θορυβώδη
7. Κρουστά
8. Αποθήκη κρουστών

Σε αντίθεση με το κτίριο του σχήματος 3.67, όλα τα studio διδασκαλίας οργάνου, καθώς και οι αίθουσες διδασκαλίας, είναι εσωτερικά. Έχει καταβληθεί προσπάθεια, ώστε οι θύρες μεταξύ των studio να είναι στην μεν ίδια σειρά στην μεγαλύτερη δυνατή απόσταση, στις δε απέναντι σειρές διαγώνια. Ο διάδρομος κυκλοφορίας διέρχεται μπροστά από τις αίθουσες διδασκαλίας και υπάγχει θύρα μεταξύ αυτού και τον διάδρομο των studio διδασκαλίας οργάνου. Οι τοιχαλέτες, έχουν είσοδο από τον διάδρομο αυτό αλλά έχουν προθάλαμο. Ο δεύτερος διάδρομος κυκλοφορίας διέρχεται εμπρός από την αίθουσα δοκιμών χορωδίας, η οποία έχει προθάλαμο. Οι διάδρομοι κυκλοφορίας έχουν θύρες και από τις δύο πλευρές. Τα κρουστά είναι τοποθετημένα στο υπόγειο. Η αίθουσα διδασκαλίας χρησιμεύει ως προθάλαμος αυτών, επομένως δεν είναι δυνατή η ταυτόχρονη χρήση. Οι αποθήκες χρησιμεύουν ως ενδιάμεσος χώρος μεταξύ των δύο από τις αίθουσες διδασκαλίας κρουστών

**Σχήμα 3.49**

Σχολή Μουσικής Kunitachi, Κτίριο 3, Tachikawa, Tokyo

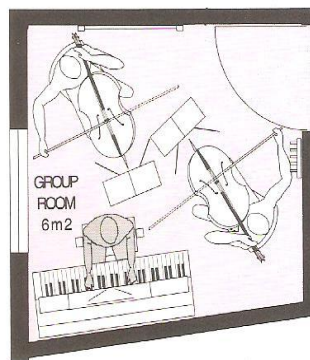
Σχήμα 7.2: Σχολή Μουσικής Kunitachi, Κτίριο 3, Tachikawa, Tokyo (Ευθυμιάτος, 2007:444, σχήμα 3.49)

Γενικότερα, τα δύο κύρια ζητήματα που επηρεάζουν την ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος σε μία αίθουσα που προορίζεται για την εκτέλεση μουσικής είναι: α) η ηχομόνωση του χώρου, δηλαδή η προστασία από άλλες πηγές ήχου εκτός αίθουσας που ενδεχομένως να δημιουργήσουν όχληση και β) η ακουστική του χώρου, δηλαδή η ποιότητα του ήχου εντός της αίθουσας (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 1997:32). Τα δύο αυτά ζητήματα επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη μορφολογία (σχήμα, διαστάσεις) της αίθουσας και τα υλικά που υπάρχουν μέσα στην αίθουσα, καθώς και αυτά από τα οποία είναι κατασκευασμένη η αίθουσα.

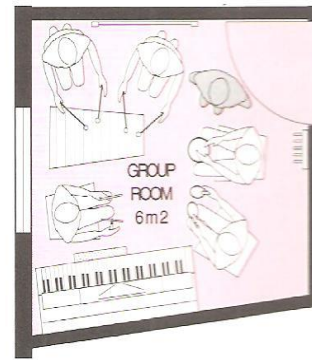
Μια αίθουσα ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλων μουσικών οργάνων (στούντιο) διαφέρει από μία αίθουσα συναυλίας, διότι το ζητούμενο είναι η μουσική να ακουστεί μόνο από τον (τους) εκτελεστ-ή(ές) και τον εκπαιδευτικό και να δημιουργείται ακουστική άνεση γι' αυτό το σκοπό (Long, 2006:764). Οι διαστάσεις του στούντιο είναι τέτοιες ώστε να εκπληρώνουν δύο κύριους στόχους: α) την επαρκή χωρητικότητα για την προοριζόμενη χρήση του και β) τη συμβολή στη δημιουργία ενός άρτιου ακουστικού περιβάλλοντος. Τίθεται θέμα για το αν μπορεί ο περιορισμένος όγκος της αίθουσας να είναι κατάλληλος ώστε να δεχτεί και να διασπείρει τη δημιουργούμενη ηχητική ενέργεια.

Όσον αφορά το μέγεθος σχολικών αιθουσών, ο κανονισμός Building Bulletin 86 “Music Accommodation in Secondary Schools” του Υπουργείου Παιδείας και Δεξιότητων του Ηνωμένου Βασιλείου διακρίνει ένα εύρος από εμβαδά ανάλογα με τον αριθμό μαθητών. Ειδικότερα για στούντιο μουσικής συνιστά 6-8 m<sup>2</sup> για τα χαρακτηριζόμενα ως practice/group rooms που επαρκούν –εκτός από το ατομικό μάθημα μουσικού οργάνου- για ένα όρθιο πιάνο μαζί με 2-4 επιπλέον μαθητές για δοκιμή μουσικής δωματίου. Ενδεικτικές διατάξεις φαίνονται στο Σχήμα 7.3 πιο κάτω.

Figure 2/5  
6m<sup>2</sup> group room  
A: an instrumental lesson  
B: small group composition work

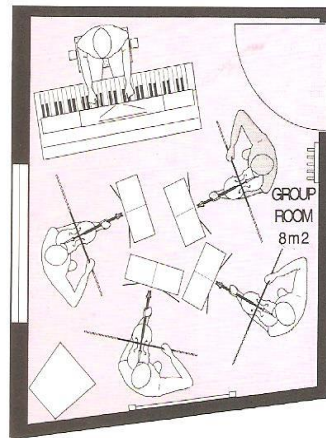


A

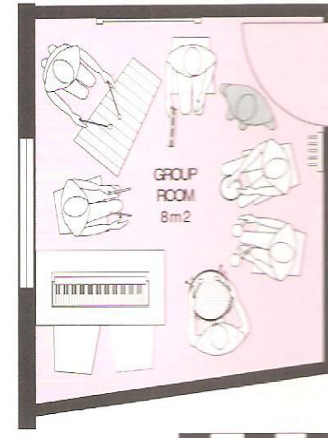


B

Figure 2/6  
8m<sup>2</sup> group room  
A: an instrumental lesson  
B: small group composition work



A



B

Σχήμα 7.3: 4 περιπτώσεις λειτουργικών διατάξεων για στούντιο μουσικής 6m<sup>2</sup> και 8m<sup>2</sup> (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 1997:16)

Επίσης προτείνει και μεγαλύτερα στούντιο στα 20-25 m<sup>2</sup>, τα ensemble rooms, που επαρκούν για ατομικό μάθημα μουσικού οργάνου σε πιο ευνοϊκό ακουστικό περιβάλλον αλλά χωρούν ένα πιάνο και ακόμα 8-12 μαθητές-εκτελεστές μουσικών οργάνων για δοκιμές μουσικών συνόλων (10 Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 1997:16-18). Παράλληλα στον κανονισμό Building Bulletin 93 “Acoustic Design of Schools: A Design Guide” της ίδιας χώρας, θεωρείται ότι ένα practice/group room μπορεί να έχει εμβαδόν 8m<sup>2</sup> (Architects and Building Branch Department for Education and Skills, 2003:65). Παράδειγμα συνδυασμού

διαφόρων απαιτούμενων χώρων μουσικής διδασκαλίας, δοκιμών και άλλων βοηθητικών χώρων για ένα μουσικό εκπαιδευτικό ίδρυμα φαίνεται στο Σχήμα 7.4 πιο κάτω.

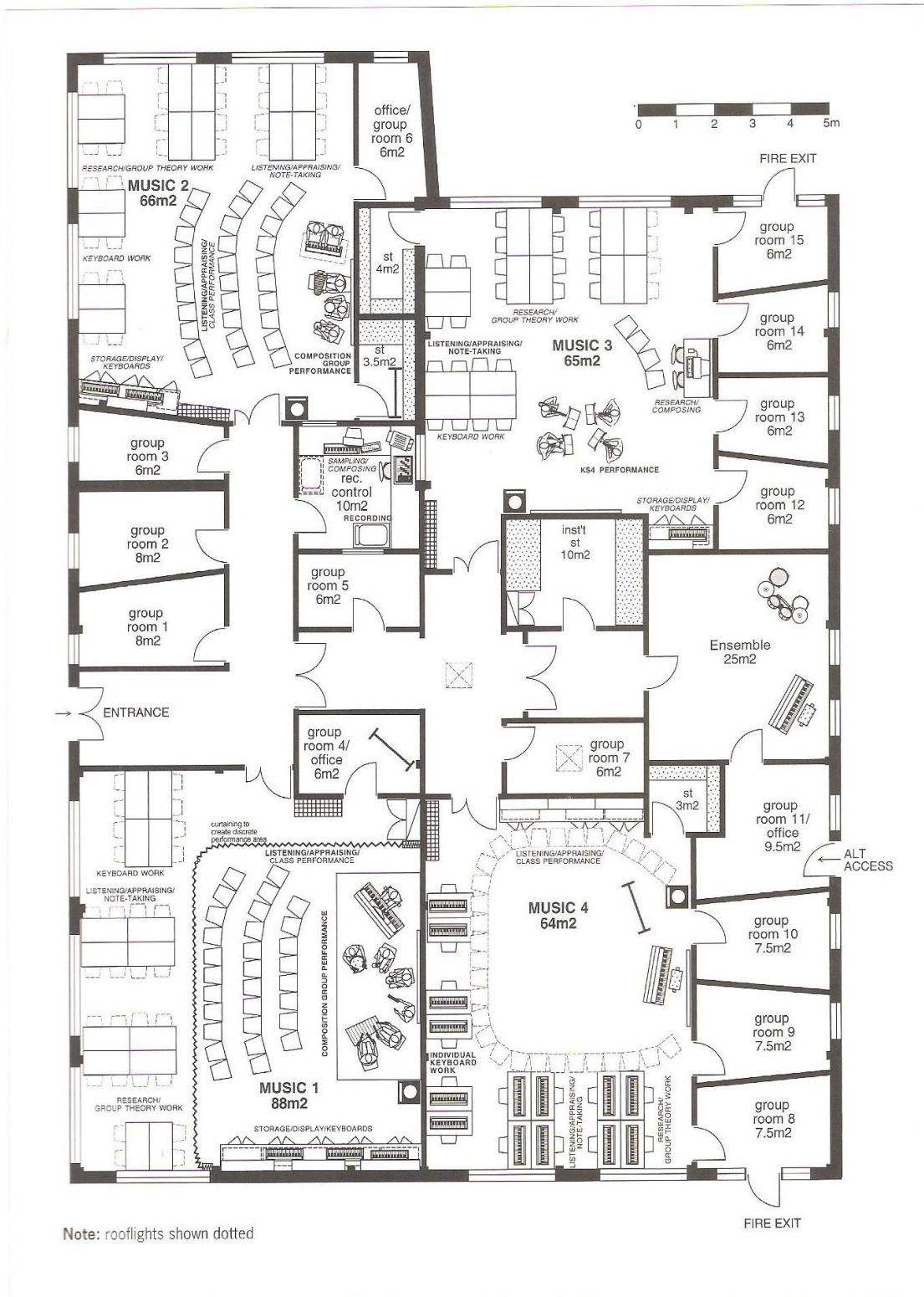


Figure 5/8  
Case Study 3 - furnished layout

Σχήμα 7.4: Ολοκληρωμένη διάταξη τμήματος μουσικής διδασκαλίας (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 1997:51)

Αντίστοιχα, στις ΗΠΑ, σε προδιαγραφές που δημιουργήθηκαν από τον εθνικό επαγγελματικό και επιστημονικό φορέα των εκπαιδευτικών Μουσικής, το Music Educators National Conference (MENC), προτείνονται τουλάχιστον 55 sq. ft, δηλαδή 5,110 m<sup>2</sup> για μικρά στούντιο ενώ τουλάχιστον 350 sq. ft, δηλαδή 32,516 m<sup>2</sup> για μεγαλύτερα στούντιο (Music Educators National Conference, 1994).

Οι διαστάσεις των περισσότερων στούντιο όπου διεξήχθη έρευνα στο Greensboro School of Music του Πανεπιστημίου της North Carolina, αναφέρονται ως 3,05 m X 3,66 m X 2,29 m, που συμπεραίνουμε ότι προσδιορίζουν εμβαδόν 11,163 m<sup>2</sup> και όγκο 25,563 m<sup>3</sup>. Ειδικά τα στούντιο κρουστών ήταν 3,35 m X 3,96 m X 2,28 m, δηλαδή με εμβαδόν 13,266 m<sup>2</sup> και όγκο 30,246 m<sup>3</sup> (Philips & Mace, 2008:39).

Από τον επαγγελματικό και επιστημονικό φορέα καθηγητών τριτοβάθμιων Ιδρυμάτων Μουσικής στις ΗΠΑ, το Music College Society, προτεινόμενες διαστάσεις για στούντιο με πιάνο είναι 14 ft (πλάτος) X 17 ft (μήκος) X 11 ft (ύψος) που αντιστοιχεί σε 4,267 m X 5,1816 m X 3,3528 m και εμβαδόν 22,11 m<sup>2</sup> και όγκο 74,13 m<sup>3</sup>. (Bonner, 2006:8)

Ο κανονισμός 85/2006 του Φινλανδικού Ινστιτούτου της Υγείας της Εργασίας συνιστά ελάχιστο όγκο για κάθε όργανο, και συγκεκριμένα: 80 m<sup>3</sup> για πιάνο με ουρά ή σύνολο κρουστών (drum set), 30 m<sup>3</sup> για πνευστά όργανα και 10 m<sup>3</sup> για τα υπόλοιπα όργανα (Pätynen, 2007:46).

Ως προς τα ελληνικά Μουσικά Σχολεία, ποικίλλουν οι πρακτικές που έχουν ακολουθηθεί, βάσει επίσημων οδηγιών και προδιαγραφών. Έτσι, για τις προϋποθέσεις λειτουργίας των νέων Μουσικών Σχολείων Αργινίου, Βαρθολομιού, Γιαννιτσών και Καβάλας, οι οδηγίες της Καλλιτεχνικής Επιτροπής του ΥΠ.Π.Ε.Θ του 1996 όριζαν εμβαδόν 12-15 m<sup>2</sup> για τα στούντιο (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 1996). Στη μελέτη του κτιρίου του Μουσικού Σχολείου Καρδίτσας (2004) προβλέφθηκαν δύο μεγέθη: μικρές αίθουσες ατομικών μουσικών μαθημάτων 3 m X 3,50 m (εμβαδόν: 10,50 m<sup>2</sup>) και μεσαίες αίθουσες ατομικών μουσικών μαθημάτων 3 m X 7 m (εμβαδόν: 21 m<sup>2</sup>) (Ηχοπαρέμβαση, 2004:19). Από στοιχεία που ζητήθηκαν από το Γραφείο Μουσικών Σχολείων του ΥΠ.Π.Ε.Θ, και σύμφωνα με την πληροφόρηση που δόθηκε από τους Διευθυντές των σχολείων, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στη μελέτη του νέου κτιρίου του Μουσικού Σχολείου Αργινίου (2006) υπήρξαν διάφορα εμβαδά, όπως: 8,54 m<sup>2</sup>, 10,55 m<sup>2</sup>, 12,36 m<sup>2</sup>, 17,49 m<sup>2</sup> και 20,46 m<sup>2</sup>. Το Μουσικό Σχολείο Καβάλας, που δεν είναι όμως σε δικό του κτίριο σχεδιασμένο με ειδικές προδιαγραφές, έχει 12 αίθουσες: 2,52 X 2,77 = 6,9804 m<sup>2</sup>, 3 αίθουσες: 2,36 X 3,56 = 17,088 m<sup>2</sup>, 3 αίθουσες: 2,36 X 2,38 = 5,6168 m<sup>2</sup>, 3 αίθουσες: 2,36 X 3,67 = 8,6612 m<sup>2</sup> και 3 αίθουσες: 2 X 2,32 = 4,64 m<sup>2</sup>. Στη μελέτη του νέου Μουσικού Τρίπολης (2008), όπως φαίνεται από το σχετικό σχέδιο κάτοψης του Β' ορόφου προβλέπονται: 3 αίθουσες: 2,75 X 4,95 = 13,6125 m<sup>2</sup>, 5 αίθουσες: 2,80 X 4,95 = 13,86 m<sup>2</sup>, 4 αίθουσες: 2,90 X 3,45 = 8,80 m<sup>2</sup>. Υπάρχουν ακόμα 3 ορθογώνιες αίθουσες διαφόρων διαστάσεων με εμβαδόν: 7,65 m<sup>2</sup>, 7,90 m<sup>2</sup> και 10,20 m<sup>2</sup>, αντίστοιχα, ενώ υπάρχουν τρεις γωνιακές πολυγωνικές αίθουσες – η μία με εμβαδόν 8,50 m<sup>2</sup> και οι άλλες δύο με 10,25 m<sup>2</sup> (Ο.Σ.Κ. ΑΕ. – Διεύθυνση Μελετών Συμβατικών Έργων, 2008α: Α.04). Επίσης, προβλέπονται στο ισόγειο αίθουσα πνευστών και αίθουσα κρουστών μουσικών οργάνων.



### 7.2.2. Ακουστική ποιότητα και γεωμετρία της αίθουσας

Οι αναλογίες των τριών διαστάσεων του στούντιο, δηλαδή η γεωμετρία της αίθουσας και ο όγκος που διαμορφώνεται, παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση ενός άρτιου ακουστικού περιβάλλοντος. Σ' ένα τέτοιο κλειστό χώρο, μέσα στον οποίο υπάρχει ηχητική πηγή, μας ενδιαφέρει η ανάκλαση του ήχου, η απορρόφηση του ήχου, ο συντονισμός του χώρου, η διάδοση του ήχου και ο χρόνος αντήχησης. Λόγω του μικρότερου μεγέθους των στούντιο από άλλες αίθουσες, είναι πιο κρίσιμα τα φαινόμενα των χαμηλών συχνοτήτων, όπως τα στάσιμα κύματα (Long, 2006:745-746) Βασικά προβλήματα μπορεί να είναι η υπερβολική ακουστότητα (ένταση) του ήχου (loudness), ο ηχητικός χρωματισμός (coloration) και τα φαινόμενα ηχούς που τρεμοπαίζει (flutter echoes) (Long, 2006:764).

Η ακουστότητα του ήχου είναι υποκειμενικό κριτήριο που απορρέει από τη λειτουργία του αυτιού και του εγκεφάλου και το υποκειμενικό αίσθημα που δημιουργείται σε σχέση με ηχητικό ερέθισμα κάποιας έντασης (amplitude) (dB) και συχνότητας (Hz) σ' ένα συγκεκριμένο χώρο. Έτσι, κάποια μουσική ή κάποιο όργανο μπορεί να ακούγεται υπερβολικά δυνατά σ' ένα μικρό χώρο (Smith, Peters & Owen, 1996:17). Το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με αύξηση του όγκου της αίθουσας και με τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στην οροφή της (Long, 2006:764).

Όταν παράγεται ήχος σ' ένα δωμάτιο, ο ακροατής δέχεται πρώτα τον απευθείας ήχο, αμέσως μετά τις «πρώιμες» ανακλάσεις αυτού, και τελευταία τις αντηχήσεις του. Στις χαμηλές συχνότητες οι αντηχήσεις «χρωματίζονται» από τους τρόπους δόνησης (ιδιορυθμούς) του δωματίου (room modes), δηλαδή δίνεται περισσότερη έμφαση σε κάποιες συχνότητες σε βάρος άλλων (Long, 2006:588) και έτσι δημιουργείται μια ακουστική ανισορροπία. Στους ιδιορυθμούς αποθηκεύεται ηχητική ενέργεια με αποτέλεσμα να μεγεθυνθεί αυτή και να διαρκεί περισσότερο από τα μη συντονιζόμενα ηχητικά πεδία (non resonant sound fields) (Long, 2006:313). Ουσιαστικά έχουμε συνήχιση του δωματίου σε κάποια θεμελιώδη συχνότητα που συσχετίζεται με τον όγκο και τις διαστάσεις του, δηλαδή κάθε δωμάτιο έχει την ιδιοσυχνότητά του. Η θεμελιώδης συχνότητα παράγεται από την πηγή του ήχου, π.χ. παίξιμο μιας νότας στο πιάνο η οποία συνοδεύεται επίσης από τη συνήχιση των αρμονικών ήχων αυτής, δηλαδή ακούγονται ήχοι από άλλες νότες, ενώ δεν έχουν πατηθεί τα αντίστοιχα πλήκτρα, π.χ. στο πιάνο (Τσινίκας, 2005:38-39).

Τα στάσιμα κύματα προκύπτουν από την επαλληλία δύο ομοειδών ελεύθερα διαδιδόμενων κυμάτων με την ίδια συχνότητα, την ίδια διεύθυνση ηχοδιάδοσης, αλλά αντίθετη φορά (Τσινίκας, 2005:34). Μπορεί να δημιουργηθεί όταν ένα κύμα πηγαινοέρχεται ανάμεσα σε δύο παράλληλες σκληρές επιφάνειες ενός περιορισμένου χώρου (Smith Peters και Owen, 1996:96). Αποτέλεσμα είναι να δημιουργηθεί μεγάλη ηχητική πίεση στις άκρες του χώρου και ελάχιστη σε άλλα σημεία του χώρου, π.χ. στο κέντρο του δωματίου, δηλαδή μη ομοιόμορφη ηχητική πίεση στο δωμάτιο. Στα μικρά στούντιο, αυτή η μη ομοιόμορφη ηχητική πίεση ακούγεται όταν η θεμελιώδης συχνότητα συντονισμού (first mode) είναι να μεν χαμηλή, αλλά βρίσκεται στην περιοχή του ακουστού ήχου για τον άνθρωπο (20 έως 20000 Hz για φυσιολογικό αντί σε νεαρή ηλικία). Έτσι οι χαμηλές συχνότητες θα ακούγονται πολύ έντονα στις άκρες του δωματίου ενώ σχεδόν καθόλου στο κέντρο του δωματίου (Long, 2006:745-746). Όμοια φαινόμενα μπορούν ν' αναπτυχθούν ανάμεσα και στις άλλες δύο διαστάσεις του δωματίου, οπότε έχουμε αξονικά στάσιμα κύματα όταν ο προσανατολισμός του στάσιμου κύματος είναι παράλληλος με μία ακμή του δωματίου. Υπάρχουν όμως και τα εφαπτομενικά στάσιμα κύματα όταν ο προσανατολισμός είναι παράλληλος με μία διαγώνιο τοίχου ή δαπέδου, καθώς και τα πλάγια στάσιμα κύματα με προσανατολισμό παράλληλο με μια κύρια διαγώνιο του δωματίου, θεωρώντας το ως ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο (Σπυρίδης, 2003:34).

Αποφεύγονται λοιπόν τετράγωνα δωμάτια (πλάτος = μήκος) διότι θα έχουν μηδενισμό ηχητικής πίεσης στις ίδιες συχνότητες και στο ίδιο σημείο, δηλαδή στο κέντρο του δωματίου. Επίσης αποφεύγονται διαστάσεις που είναι η μία πολλαπλάσια της άλλης, διότι προκύπτουν πάλι

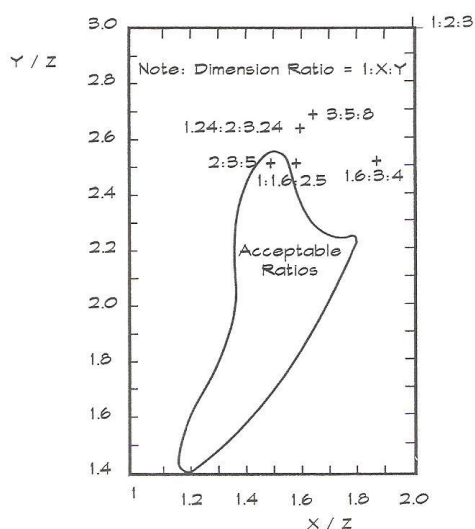


υπερκαλυπτόμενα ηχητικά κενά στο κέντρο, π.χ. αν έχουμε 2:1 για δύο διαστάσεις, τότε ο 2<sup>ος</sup> αρμονικός (second mode) συντονισμού της μεγαλύτερης διάστασης συμπίπτει με τη θεμελιώδη συχνότητα συντονισμού της μικρότερης διάστασης. Επίσης για την αποφυγή των παραπάνω φαινομένων, πρέπει να μην χρησιμοποιείται υλικό κατασκευής της αίθουσας που είναι πολύ ανακλαστικό στις χαμηλές συχνότητες, όπως το σκυρόδεμα, και επίσης μπορεί να αναρτηθεί στη μία άκρη του δωματίου ηχοαπορροφητικό υλικό που είναι αποτελεσματικό στις χαμηλές συχνότητες (Long, 2006:745-746).

Διάφοροι επιστήμονες έχουν προτείνει προτιμητέους λόγους διαστάσεων για παραλληλεπίπεδες αίθουσες ακρόασης και στούντιο όπως οι Bolt, Rettinger κ.ά. με στόχο τον έλεγχο των φαινομένων των χαμηλών συχνοτήτων. Το παρακάτω σχήμα του Bolt μπορεί να είναι χρήσιμο και για μικρά στούντιο (Long, 2006:297-298).

FIGURE 8.9 Preferred Dimensions of a Rectangular Room (Bolt, 1946)

The curve encloses dimension ratios of width to length of a rectangular room having a unity ceiling height to give a smooth response at low frequencies.



Σχήμα 7.6: Προτιμητέες διαστάσεις ορθογωνίου δωματίου κατά Bolt, 1946 (Long, 2006:297, figure 8.9)

Όπως παρουσιάζεται από τον Τσινίκα, βασικές αναλογίες από άλλους ερευνητές για ύψος, πλάτος και μήκος σε παραλληλεπίπεδους χώρους για καλή ακουστική είναι: 1 X 2 X 3 (αρμονική αναλογία), 1,6 X 3 X 4 (Knudsen), 3 X 5 X 8 (ευρωπαϊκή αναλογία), 1 X 1,6 X 2,5 (Volkmann), 2 X 3 X 5 (Sabine) και 0,618034 X 1 X 1,618034 (χρυσή τομή) (Τσινίκας, 2005:43).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό πρόβλημα των μικρών αιθουσών μουσικής είναι τα φαινόμενα τρεμοπαξίματος ηχούς (flutter echoes) ή αλλιώς η επαναλαμβανόμενη ηχώ. Πρόκειται για μια σύντομη διαδοχή διακριτών ηχών που ακολουθούν σύντομους ήχους, όπως ένα παλαμάκι, λόγω το ότι η πηγή ήχου και ο δέκτης είναι σε κοντινή απόσταση. Κυρίως συμβαίνει ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους που προκαλούν επαναλαμβανόμενες ανακλάσεις. Ενώ η συνηθισμένη αντιμετώπιση είναι η τοποθέτηση ηχοαπορροφητικού υλικού σ' έναν από τους δύο τοίχους, σε στούντιο μπορεί να παρουσιάζεται δυσκολία ελέγχου τους, διότι σ' αυτές τις αίθουσες δεν είναι επιθυμητή η προσθήκη μεγάλης ποσότητας ηχοαπορροφητικού υλικού. Ένας άλλος τρόπος ελέγχου είναι οι μη παράλληλοι τοίχοι, δηλαδή σχεδιάζοντας τον έναν από τους δύο με απόκλιση λίγων χιλιοστών από τον άλλον (Smith, Peters και Owen, 1996:36 · Long, 2006:753). Το μειονέκτημα όμως της δεύτερης λύσης είναι το αυξημένο κόστος που συνεπάγεται η αλλαγή κλίσης, ακόμα της τάξης των 5° (Lamberty, 1980:152). Μάλιστα το ακουστικό όφελος από μια τέτοια λύση αμφισβητείται από κάποιους, όπως τον Gilford, που αναφέρει ότι η κλίση των τοίχων δεν απομακρύνει τους χρωματισμούς, απεναντίας τους καθιστά πιο δύσκολα προβλέψιμους (Alton Everest, 1998:264).

Η αντήχηση είναι το φαινόμενο κατά το οποίο διατηρείται το ηχητικό πεδίο μέσα σε ένα κλειστό χώρο, ακόμα και μετά το σταμάτημα της ηχητικής πηγής και οφείλεται στις πολλαπλές ανακλάσεις πάνω στις επιφάνειες του χώρου. Διαμορφώνεται, δηλαδή, ένα αντηχητικό πεδίο (reverberant field) που προέρχεται από τη συμβολή απ' ευθείας και ανακλώμενων ηχητικών κυμάτων. Στο πεδίο αυτό μπορούμε να έχουμε πλήρη διάχυση του ήχου, δηλαδή η πυκνότητα της ακουστικής ενέργειας να είναι σταθερή μέσα στο χώρο (diffuse field) (Σπυρίδης, 2003:101). Καθοριστική παράμετρος σ' ένα στούντιο είναι ο χρόνος αντήχησης που ορίζεται - για έναν ολικά ή μερικά κλειστό χώρο και σε ορισμένη συχνότητα - ως ο χρόνος που απαιτείται μετά την παύση εκπομπής ήχου από μια πηγή για να ελαττωθεί η μέση πυκνότητα ηχητικής ενέργειας του χώρου στο  $10^{-6}$  της τιμής της σταθερής κατάστασης με την πηγή σε λειτουργία, δηλαδή να ελαττωθεί η στάθμη ηχητικής πίεσης κατά 60 dB. Ο χρόνος αντήχησης μετριέται σε δευτερόλεπτα (sec) και για το είδος του χώρου που μελετάμε, δίνεται προσεγγιστικά από τον τύπο του Sabine:

$$RT_{60} = 0,163 V / A$$

όπου: V είναι ο όγκος του χώρου σε  $m^3$  και A είναι η απορρόφηση του χώρου σε  $m^2sab$ . Η απορρόφηση του χώρου υπολογίζεται από τον τύπο:

$$A = S_1\alpha_1 + S_2\alpha_2 + \dots + S_n\alpha_n$$

όπου:  $S_i$  είναι η κάθε επιμέρους επιφάνεια του χώρου και  $\alpha_i$  είναι ο συντελεστής απορρόφησης των υλικών των αντίστοιχων επιφανειών (Τσινίκας, 2005:38-39). Ο συντελεστής απορρόφησης ενός ίδιου υλικού μπορεί να διαφέρει από συχνότητα σε συχνότητα του ήχου, οπότε αντίστοιχα θα διαφέρουν οι χρόνοι αντήχησης του ίδιου δωματίου στις διάφορες συχνότητες. Ο χρόνος αντήχησης υπολογίζεται σε ζώνες συχνοτήτων οκταβικές ( $f_2/f_1 = 2$ ) ή με μεγαλύτερη ανάλυση σε ζώνες τριτοοκτάβας ( $f_2/f_1 = 2^{1/3}$ ), όπου  $f_1$  και  $f_2$  είναι αντίστοιχα η αρχική και η τελική συχνότητα της ζώνης. Ο γεωμετρικός μέσος αυτών των δύο άκρων είναι η κεντρική συχνότητα  $f_0$  της οκτάβας. Η συνηθισμένη πρακτική είναι να υπολογίζεται ο χρόνος αντήχησης ενός χώρου σε 3 ή 4 επιλεγμένες κεντρικές συχνότητες: στα 125 Hz (χαμηλή συχνότητα), 500 Hz (μεσαία συχνότητα) και στα 2000 Hz ή ακόμα και στα 4000 Hz (ψηλές συχνότητες) (Smith, Peters και Owen, 1996:40]. Συχνά γίνεται αναφορά σε μία τιμή, αυτή που αντιστοιχεί στα 500 Hz.

Γενικότερα η αντήχηση αυξάνει την ισχύ του ήχου και τον κάνει πιο γεμάτο και ζωντανό. Η επιθυμητή αντήχηση ή αλλιώς βέλτιστη αντήχηση εξαρτάται από τον όγκο του χώρου, τη χρήση του (δηλαδή αν προορίζεται για ακρόαση ομιλίας, μουσικής, στούντιο διδασκαλίας ή ακρόασης κ.ά.) και - αν πρόκειται για μουσική - το είδος της μουσικής που θα παιχθεί. Βασικός στόχος είναι η αντήχηση να τέτοια που μην μειώνει τη διαύγεια του ήχου στο χώρο (Τσινίκας, 2005:117-119). Μία αίθουσα μουσικής πολύ απορροφητική με ελάχιστη αντήχηση δεν εμπνέει και κουράζει, ενώ μία με υπερβολική αντήχηση δίνει θολό άκουσμα με συγκεκριμένους φθόγγους και ψηλότερη ηχητική πίεση. Έτσι σε διάφορους κανονισμούς ακουστικής/ ηχοπροστασίας του χώρου με προδιαγραφές που αφορούν τον χρόνο αντήχησης, όπως ο Γερμανικός κανονισμός DIN 18041 (2004-5), ο Αγγλικός BB93 και ο EN 12354-6 (2003), οι μέθοδοι υπολογισμού ή οι προτεινόμενες τιμές του χρόνου αντήχησης συναρτώνται με το μέγεθος και τη χρήση της αίθουσας. Έτσι, π.χ. σε μεγάλο κλειστό χώρο συναυλιών, κινηματογράφου, θεάτρου κ.ά. πρέπει να ληφθεί υπόψη και η ηχοαπορρόφηση του αέρα στον χώρο κατά τον υπολογισμό του χρόνου αντήχησης (Σπυρίδης, 2003:284). Συνήθως για τα μικρά στούντιο, βέλτιστος χρόνος αντήχησης θεωρείται αυτός που κυμαίνεται από 0,4 έως 0,6 sec στα 500 Hz (Τσινίκας, 2005:78). Ένας καλός χρόνος αντήχησης μπορεί να επιτευχθεί με σωστή κατασκευή και γεωμετρία της αίθουσας, χρήση κατάλληλων δομικών υλικών και με προσθήκη ηχοαπορροφητικών υλικών στις επιφάνειές της. Επίσης, στόχος είναι - κατά την ηχοδιάδοση στο αντηχητικό πεδίο - η δημιουργία ενός διαχυτικού ηχητικού πεδίου, δηλαδή να υπάρχει όσο το δυνατόν τυχαία κατανομή των διευθύνσεων ηχοδιάδοσης σε κάθε σημείο. Έτσι η πυκνότητα ηχητικής ενέργειας έχει την ίδια τιμή σε κάθε σημείο και η ηχητική ένταση είναι ίδια προς όλες τις διευθύνσεις (Τσινίκας, 2005:36-37).

### 7.2.3. Ηχομόνωση της αίθουσας

Τα προηγούμενα ακουστικά φαινόμενα κλειστού χώρου αφορούν τα αποτελέσματα από τη διάδοση ήχου από ηχητική πηγή μέσα στον ίδιο το χώρο. Όμως ένας κλειστός χώρος, κάτω από κανονικές συνθήκες, δεν βρίσκεται ποτέ απομονωμένος ή στο κενό, αλλά σε εγγύτητα με κάποια μορφή περιβάλλοντος και επομένως σε εγγύτητα με τους ήχους αυτού του παρακείμενου περιβάλλοντος. Τόσο μάλλον μία σχολική αίθουσα που είναι μέρος μιας συνολικής σχολικής υποδομής, η οποία με τη σειρά της εντάσσεται σε ένα ευρύτερο χωρικό περιβάλλον. Αναμενόμενο λοιπόν είναι η σχολική αίθουσα, όπως και κάθε επιμέρους χώρος του σχολείου να δέχεται κάποιες μορφές ακουστών ήχων από πηγές έξω απ' αυτήν. Οι ήχοι αυτοί μπορεί να είναι ανεπιθύμητοι, δηλαδή να αποτελούν θόρυβο, είτε είναι ήχοι με μελωδικά χαρακτηριστικά είτε ήχοι τυχαίας πηγής και φάσματος χωρίς καθαρούς τόνους (Τζεκάκης και Τσινίκας, 1986:47-49).

Στην περίπτωση που μελετάμε, το στούντιο διδασκαλίας/μελέτης πιάνου και άλλων μουσικών οργάνων, οι εξωτερικοί αυτοί ήχοι μπορεί να προέρχονται από:

- Δραστηριότητες ή στοιχεία του περιβάλλοντος εκτός περιμέτρου του σχολείου, π.χ. κυκλοφοριακός θόρυβος κ.ά.
- Δραστηριότητες ή στοιχεία του περιβάλλοντος στην αυλή και τους υπαίθριους χώρους του σχολείου, π.χ. μάθημα φυσικής αγωγής κ.ά.
- Δραστηριότητες από κοντινές αίθουσες ή άλλους χώρους εντός του κτιρίου, π.χ. μουσική από παρακείμενα στούντιο κ.ά.
- Θόρυβο ηλεκτρομηχανολογικών κοινόχρηστων εγκαταστάσεων.

Οι ήχοι αυτοί γίνονται θόρυβος όταν ενοχλούν με δυσμενείς επιπτώσεις, όπως παρεμβολή στην εργασία και στη δραστηριότητα, παρεμπόδιση στην επικοινωνία, επιρροή στην ακουστική ιδιωτικότητα και ακόμα καταστροφή της ακοής – υγείας (Τζεκάκης και Τσινίκας, 1986:47-49). Η βλαπτικότητα του θορύβου για την ακοή εξαρτάται από την ένταση, τη συχνότητα και το χρόνο έκθεσης (Σπυρίδης, 2003:129). Για το μουσικό, τόσο το μαθητή που παίζει στην ώρα του μαθήματος όσο τον καθηγητή του μουσικού οργάνου, αυξάνεται η ηχοστάθμη μέσα στο στούντιο, επιβαρύνοντας το αυτί αλλά και αποσπάται η προσοχή από την ηχητική πηγή ενδιαφέροντός του, δηλαδή το μουσικό όργανο που παίζεται. Ο εκτελεστής εμποδίζεται να ακούσει με συγκέντρωση αυτό που παίζει και να πετύχει τη μουσική ερμηνεία που επιδιώκει, αλλά και ενδεχομένως να μην είναι συγκεντρωμένος στην ομιλία του καθηγητή του κατά τη διδασκαλία.

Σε ένα στούντιο η διάδοση ήχων από γειτονικούς χώρους γίνεται κυρίως με τη μορφή αερόφερτου ήχου αλλά και από κτυπογενείς ήχους, π.χ. βήματα, μετακινήσεις επίπλων κ.ά. που προσκρούουν στα δάπεδα και μεταδίδονται ιδιαίτερα σε υποκείμενους χώρους όταν το στούντιο βρίσκεται σε όροφο υπεράνω του ισόγειου. Έτσι ο ήχος ταξιδεύει:

- αερόφερτα μέσα από τοίχους, δάπεδα, οροφές, θύρες, παράθυρα
- άνω και κάτω των τοίχων μέσω δαπέδων και οροφών
- διαμέσου και περί των αεραγωγών, σωληνώσεων, καλωδιώσεων
- μέσω διέγερσης δομικών στοιχείων της κατασκευής είτε από ήχο αερόφερτης προέλευσης είτε από απευθείας επαφή μουσικών οργάνων, π.χ. πιάνο, κρουστά με το δάπεδο (Bonner, 2006:10).

Στόχος, επομένως, είναι η καλή ηχομόνωση του στούντιο, ώστε με τα δομικά του στοιχεία να εξασφαλίζεται ένα ήσυχο περιβάλλον εντός της αίθουσας. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην τοιχοποιία, στο δάπεδο και την οροφή είναι τέτοια ώστε να επιτευχθεί έλεγχος του θορύβου κατά τη διαδρομή του εισερχόμενου ήχου μέσα από αυτά τα δομικά στοιχεία. Ουσιαστικά δεσμεύεται ένα μέρος της ηχητικής ενέργειας που προσπίπτει στην εξωτερική ως προς το στούντιο διαχωριστική επιφάνεια του δομικού στοιχείου. Απορροφάται καθώς περνάει μέσα από το πάχος του στοιχείου, δηλαδή μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, με αποτέλεσμα να είναι μειωμένη η ηχητική ενέργεια που εισέρχεται από την εσωτερική διαχωριστική επιφάνεια του δομικού στοιχείου. Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πλευρικές μεταδόσεις ήχου, δηλαδή η ακτινοβολία

ήχου μέσω άλλων επιφανειών (τοιχών, δαπέδων, οροφής) που είναι συζευγμένες με την εξεταζόμενη διαχωριστική επιφάνεια.

Η ηχομείωση που επιτυγχάνεται εξαρτάται από την ένταση και τη συχνότητα της ηχητικής πηγής και την ηχοαπορροφητικότητα των υλικών των δομικών στοιχείων. Έτσι, υλικά με μεγαλύτερη ηχοαπορροφητικότητα καθιστούν δομικά στοιχεία πιο ηχομονωτικά από άλλα. Επίσης το ίδιο υλικό δεν είναι εξίσου ηχοαπορροφητικό σε όλες τις συχνότητες. Στη δομική ηχομόνωση το φάσμα συχνοτήτων που ενδιαφέρει κυμαίνεται από 100 έως 4000 Hz, σύμφωνα με τους κανονισμούς (Τζεκάκης & Τσινίκας, 1986:47-49). Ο λόγος είναι ότι η ευαισθησία του αυτιού μειώνεται έντονα για μείωση της συχνότητας κάτω από 100 Hz, και για υψηλές συχνότητες μετά τα 3200 Hz η ηχομονωτική ικανότητα όλων των δομικών στοιχείων είναι πολύ μεγάλη και η ένταση ήχων αυτής της περιοχής είναι πολύ περιορισμένη (Wendehorst, 1981:417).

Ιδιαίτερα όσον αφορά συστήματα HVAC (θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού) όπου γίνεται χρήση αεραγωγών, ο Bonner τονίζει ότι η ορθή πρακτική για στούντιο διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων είναι να χαράσσεται όδευση των αεραγωγών τέτοια ώστε να αποφεύγονται διασταυρώσεις (“cross-talk”) μεταξύ στούντιο, δηλαδή οι αεραγωγοί να μην διέρχονται μέσω διαχωριστικών τοίχων μεταξύ διαδοχικών στούντιο. Όπως φαίνεται στο σχήμα 7.7,

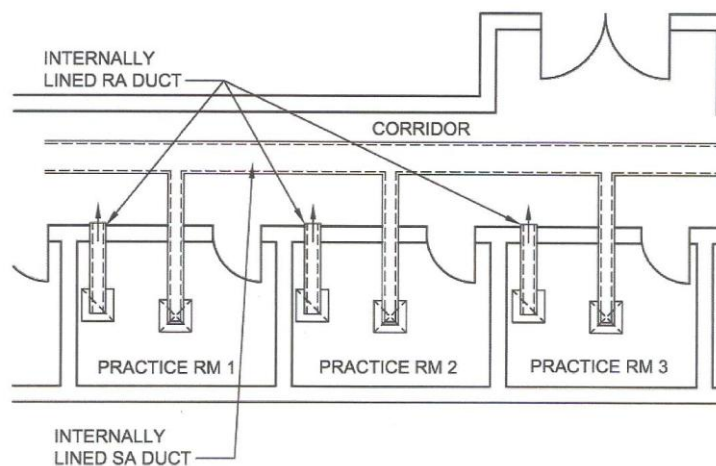


FIGURE 3 Illustration of a row of practice rooms or studios with correct duct design. SA = supply air; RA = return air

Σχήμα 7.7: Διάταξη από στούντιο μουσικής με σωστό σχεδιασμό αεραγωγών (Bonner, 2006:12, figure 3)

οι αγωγοί προσαγωγής αέρα συνδέονται με κεντρικό αγωγό που βρίσκεται κατά μήκος του διαδρόμου μέσω του διαχωριστικού τοίχου στούντιο και διαδρόμου, και αντίστοιχα οι αγωγοί απαγωγής αέρα μέσω του ίδιου τοίχου διοχετεύουν ξανά τον αέρα στο διάδρομο. Το όλο σύστημα πρέπει βέβαια να έχει εσωτερική επένδυση ηχοαπορροφητικού υλικού (Bonner, 2006:11-12).

#### 7.2.4. Ποιοτικά χαρακτηριστικά του στούντιο και η διδασκαλία/μελέτη πιάνου/ άλλων μουσικών οργάνων

Η ποιότητα του φυσικού-υλικού περιβάλλοντος και του ακουστικού περιβάλλοντος του στούντιο έχουν επίπτωση στο μάθημα αλλά και στη μελέτη του πιάνου και των άλλων μουσικών οργάνων, επειδή διαμορφώνουν περιβαλλοντικές συνθήκες που δημιουργούν υποκειμενική αίσθηση στα άτομα- χρήστες της αίθουσας, δηλαδή στους μαθητές/σπουδαστές των μουσικών οργάνων και στους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι δέχονται τις επιδράσεις αυτού του περιβάλλοντος. Οι επιδράσεις αυτές μπορούν να αφορούν την περιβαλλοντική άνεση που νιώθουν, η οποία λειτουργεί θετικά και συνεπικουρεί στην απρόσκοπτη διεξαγωγή του μαθήματος ή της μελέτης του μουσικού οργάνου.

Παράλληλα, προστρέχοντας και στο πλαίσιο της αειφορίας, η ακουστική, θερμική και οπτική άνεση, καθώς και άλλες περιβαλλοντικές παράμετροι του στούντιο πρέπει να διασφαλίζουν σε βάθος χρόνου ένα χώρο φιλικό στην υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον, όπου δεν θα δημιουργούνται προβλήματα με επίδραση συσσωρευτική. Χαρακτηριστικό πρόβλημα είναι η απώλεια ακοής από υπερέκθεση για μεγάλο χρόνο σε υψηλά επίπεδα ηχητικής ισχύος. Τέτοιου είδους προβλήματα μάλιστα έχουν διαπιστωθεί και σε νεαρές ηλικίες. Ενδεικτικά αναφέρουμε μελέτη τριών χρόνων σε προπτυχιακούς φοιτητές πανεπιστημιακής σχολής Μουσικής όπου το 52% παρουσίασαν μείωση της ακοής σε υψηλές συχνότητες (6000 Hz), που συνάδει με ακουστική υπερέκθεση. Η μείωση αυτή εμφανίστηκε σε φοιτητές όλων των μουσικών οργάνων και του τραγουδιού, και μάλιστα περισσότερο στο δεξί αντί παρά το αριστερό, ενώ ο εξωτερικός περιβαλλοντικός θόρυβος δεν αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα (Phillips, Shoemaker, Mace και Hodges, 2008).

Επίσης, οι επιδράσεις του χώρου μπορεί να αφορούν την ακουστική ποιότητα του στούντιο ως προς τη μουσική μάθηση - και μάλιστα τόσο στο καλλιτεχνικό αποτέλεσμα της, δηλαδή την εκμάθηση και εκτέλεση ενός μουσικού έργου, όσο και στην ενεργή και συνεχή όξυνση των αισθήσεων και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του εκκολαπτόμενου μουσικού. Έχει επανειλημμένα τονιστεί ότι ο τρόπος εκτέλεσης μουσικής και το συνολικό ηχητικό πεδίο αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτό διαφαίνεται και στο ιστορικό πλαίσιο της δυτικο-ευρωπαϊκής μουσικής παράδοσης, όπου οι κοινωνικές και πολιτισμικές αλλαγές επέφεραν αλλαγές στην αρχιτεκτονική, στους χώρους εκτέλεσης μουσικής - επομένως και στην ακουστική τους - αλλά και στην τεχνολογία των μουσικών οργάνων. Οι αλλαγές αυτές επηρέασαν συνθέτες και εκτελεστές.

Ο Haydn έγραψε πολλές συμφωνίες, προοριζόμενες να παιχτούν σε συγκεκριμένες αίθουσες μουσικής, και τροποποιούσε ανάλογα τον αριθμό των εκτελεστών και την ενορχήστρωση των έργων ώστε να ανταποκρίνονται στα ακουστικά χαρακτηριστικά της αίθουσας. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι περισσότερες συμφωνίες που γράφτηκαν για τον πρίγκιπα Νικόλαο 1<sup>ο</sup> των Esterházy, δημιουργήθηκαν σε δύο εκδοχές: μία για εκτέλεση σε διάφορους χώρους, ακόμα και υπαίθριους, που συμπεριελάμβανε τρομπέτες και συμφωνικά τύμπανα, και η άλλη χωρίς αυτά τα όργανα για εκτέλεση στην αίθουσα μουσικής του κάστρου των Esterházy (Forsyth, 1985: 56-57).

Ο φημισμένος φλαουτίστας του 18<sup>ου</sup> αιώνα, Johann Joachim Quantz δίδασκε τους μουσικούς να συνειδητοποιούν και να ενσωματώνουν τις επιδράσεις της ακουστικής του χώρου στο παίξιμό τους. Στην κλασική εποχή με τις αίθουσες μουσικής των ευγενών κτίστηκαν οι αίθουσες δημοσίων συναυλιών. Ο Beranek (1996) συγκέντρωσε μαρτυρίες διαφόρων ερμηνευτών όπου φαίνεται η σημασία της αντήχησης στην ερμηνεία μουσικών έργων του 19<sup>ου</sup> αιώνα σε αίθουσες αυτής της εποχής (Blesser & Salter, 2007:102).

Η βιομηχανική επανάσταση το 19<sup>ο</sup> αιώνα ήταν ταυτόχρονα μία επανάσταση αισθητηριακής αντίληψης, με περισσότερο θόρυβο και δυνατότερους ήχους και πιο δυνατά μουσικά όργανα που έπαιζαν σε μεγαλύτερες αίθουσες συναυλιών. Η τεχνολογία των ηχογραφήσεων οδήγησε σε νέες απαιτήσεις κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, τόσο σε επίπεδο μεγάλων δημόσιων χώρων εκτέλεσης μουσικής όσο και σε μικρότερους «ιδιωτικούς» χώρους για ηχογραφήσεις, μουσική διδασκαλία και μελέτη. (Blesser και Salter, 2007:104-111). Σε όλες αυτές τις αλλαγές προσαρμόστηκαν οι μουσικοί, οι συνθέτες και επηρεάστηκαν οι τεχνικές εκτέλεσης των μουσικών οργάνων.

Η σχέση μουσικής εκτέλεσης και ακουστικής του χώρου είναι μία πτυχή του γενικότερου ζητήματος της σχέσης του χώρου - με τα ακουστικά του γνωρίσματα - με τον πολιτισμικό χαρακτήρα της μουσικής, δηλαδή με τις διάφορες εκφάνσεις της, τα υλικά και τα εργαλεία της, διαχρονικά αλλά και συγχρονικά. Ο Sabine (1922) είχε σχολιάσει ότι πολιτισμοί (cultures) με συνάθροιση ατόμων σε κλειστούς χώρους ανέπτυξαν μουσικές μορφές στις οποίες κυριαρχούν η μελωδία και η αρμονία, ενώ πολιτισμοί όπου η μουσική παιζόταν σε ανοικτούς υπαίθριους χώρους ανέπτυξαν μουσικές μορφές όπου κυριαρχούν κρουστοί ήχοι με έντονους ρυθμούς (Blesser & Salter, 2007:144).

Επίσης, οι Blesser και Salter διακρίνουν μια πολιτικοκοινωνική διάσταση στην επιδίωξη σχεδιαστών αιθουσών συναυλιών το 20<sup>ο</sup> αιώνα να δημιουργήσουν αίθουσες όπου η ακουστική θα ήταν εξίσου καλή σε όλα τα σημεία του χώρου, δηλαδή για όλους τους ακροατές, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις, π.χ. Radio City Music Hall στη Νέα Υόρκη, με δυνατότητα ταυτόχρονης ραδιοφωνικής μετάδοσης της ζωντανής συναυλίας. Όπως χαρακτηριστικά παραλληλίζει: «*Ήταν μια τέλεια δημοκρατία, ένα τέλειο Ελληνικό υπαίθριο θέατρο χωρίς ακουστική χώρου* (σημ. τα μειονεκτήματα αυτής), με προορισμό όλους τους πολίτες και όχι μόνο την ελίτ» (Blesser και Salter, 2007:109-111)..

Εξετάζοντας την παλιότερη και την πιο πρόσφατη ερευνητική πραγματικότητα, βρίσκουμε ότι έχουν διερευνηθεί οι εργασιακές συνθήκες μουσικών συμφωνικής ορχήστρας, π.χ. ο Harper (2002) διαπίστωσε μέσω ερωτηματολογίου που απευθύνθηκε σε Άγγλους (n=817) και Γερμανούς (n=187) μουσικούς ορχήστρας, ότι ο θόρυβος και ο περιορισμένος ατομικός χώρος παιξίματος ήταν τα κύρια προβλήματα για τους Άγγλους ενώ αντίστοιχα για τους Γερμανούς ο θόρυβος και ο εξαερισμός (Gabrielson, 2003:254). Όμως οι γενικότερες περιβαλλοντικές συνθήκες του στούντιο μουσικής, ιδωμένες μέσα από το πλαίσιο της αειφορίας, δεν έχουν ακόμα μελετηθεί επαρκώς. Ο Janssen et al. (1982) διερεύνησαν με αντικειμενικές μετρήσεις και υποκειμενικές αξιολογήσεις την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στο μουσικό τμήμα (αίθουσα δοκιμών σχολικής μπάντας, 2 αίθουσες χορωδίας, 9 στούντιο και βοηθητικοί χώροι) ενός Γυμνασίου, όπου υλοποιήθηκε σύστημα αυτόματου εξαερισμού βασιζόμενο στον έλεγχο της θερμοκρασίας και του CO<sub>2</sub>. Πέραν από εξοικονόμηση ενέργειας 20%, βρέθηκε σημαντική διάδραση μεταξύ υποκειμένων, συγκεντρώσεων CO<sub>2</sub> και της standard effective temperature (SET\*). Με ίδια θερμοκρασία SET\*, οι μαθητές περιέγραφαν πιο ικανοποιητική θερμική άνεση όταν γινόταν ενεργοποίηση του εξαερισμού εξαιτίας των συγκεντρώσεων CO<sub>2</sub>.

Κάποιες έρευνες έχουν αναδείξει προτιμήσεις χρηστών ως προς τα μορφολογικά και ακουστικά χαρακτηριστικά των στούντιο του εκπαιδευτικού ιδρύματος όπου μαθαίνουν ή μελετούν ένα μουσικό όργανο. Ο Lamberty (1980), διερευνώντας τις απόψεις σπουδαστών Μουσικής στο Royal Scottish Academy of Music and Drama για 6 στούντιο με διαφοροποιημένα φυσικά χαρακτηριστικά και ακουστικές ιδιότητες, διαπίστωσε διαφορές ανάμεσα στα διάφορα άτομα και τα διαφορετικά μουσικά όργανα. Όμως γενικότερα, ως προς τις διαστάσεις του στούντιο, προέκυψε ως ιδανικό μέγεθος τα 20 m<sup>2</sup>, ενώ τα 15 m<sup>2</sup> ήταν πολύ αποδεκτά. Η ιδιωτικότητα ήταν σημαντική για καλύτερη αυτοσυγκέντρωση και οι περισσότεροι είχαν αντίρρηση στην ύπαρξη ένθετου παραθύρου στην πόρτα. Το 95% προτιμούσε εξωτερικό παράθυρο τοποθετημένο έτσι ώστε να μην υπάρχουν όμως οχλήσεις από τα έξω. Ως προς παράγοντες που συσχετίζονται με το ακουστικό περιβάλλον, φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες προτιμήσεις για τρία συγκεκριμένα στούντιο διαμορφώθηκαν με βάση τον όγκο, το χρόνο αντήχησης και τις στάθμες θορύβου βάθους (background noise level) των στούντιο. Προτιμητέος χρόνος αντήχησης ήταν περίπου 0,75 sec. Επίσης, το 92% των σπουδαστών θεωρούσαν περισσότερο ενοχλητικό τον ήχο άλλων σπουδαστών που μελετούσαν σε άλλες αίθουσες και μάλιστα στο ίδιο μουσικό όργανο, παρά οποιαδήποτε άλλη ηχητική όχληση (κυκλοφορία στους δρόμους, θόρυβος εξαερισμού). Μάλιστα, συνεχόμενη ηχητική στάθμη 45 dB(A) κυκλοφοριακού θορύβου βρέθηκε να είναι λιγότερο ενοχλητική από ηχοστάθμη 23 dB(A) προερχόμενη από άλλο άτομο που μελετούσε σε διπλανή αίθουσα. Βλέπουμε στα τελευταία ευρήματα τη σημασία της ηχομόνωσης των στούντιο μεταξύ τους.

Ο Koskinen ερεύνησε τις απόψεις και το βαθμό ικανοποίησης καθηγητών Μουσικής σε Φινλανδικό μουσικό ινστιτούτο ως προς διάφορες αίθουσες, περιλαμβάνοντας και μικρά στούντιο διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων, όγκου περίπου 35 m<sup>3</sup>. Παλιότερες μετρήσεις της ηχομόνωσης και του χρόνου αντήχησης διαπίστωσαν ότι κάποιες αίθουσες δεν πληρούσαν τους σχετικούς κανονισμούς. Έτσι έγιναν παρεμβάσεις ακουστικής βελτίωσης σε 7 αίθουσες. Παρόλο το μικρό δείγμα, (n=33: αίθουσες χωρίς ή πριν τις παρεμβάσεις και n=8: καθηγητές των βελτιωμένων αιθουσών), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι περισσότεροι καθηγητές δήλωσαν ικανοποιημένοι από την ηχομόνωση, αν και δεν γνώριζαν αν ενοχλούν τους διπλανούς τους.

Επίσης θεώρησαν βελτιωμένες τις ηχοστάθμες μετά τις παρεμβάσεις. Περίπου οι μισοί (12/26) ισχυρίζονται ότι το είδος της μουσικής που παίζουν δεν επηρεάζει την άποψή τους για την αίθουσα. Σχεδόν όλοι (16/17) θεώρησαν το ξύλο ως το καταλληλότερο υλικό δαπέδου, οι απόψεις για σκληρή ή όχι επιφάνεια τοίχου ήταν ποικίλες (Koskinen, 2010:31, 34-35, 49-52 & 55-57).

Ως προς την ηχοστάθμη της μουσικής, έχουν γίνει έρευνες μετρήσεων (Westmore και Eversden, 1981· Royster, Royster και Killion, 1991· Sabesky και Korczynski, 1995 κ.ά.) για επαγγελματίες μουσικούς ορχήστρας, όπου βρέθηκε, είτε σε συναυλίες είτε σε πρόβες, έκθεση σε πάνω από 85 dB(A) κατά μέσο όρο για οκτώ ώρες ή λιγότερο χρόνο σε κάποιες περιπτώσεις (Philips και Mace, 2008:37). Επίσης έχουν μελετηθεί σε μεγάλες αίθουσες συναυλιών οι βοηθητικοί χώροι δοκιμών και μελέτης των μουσικών ορχήστρας και των τραγουδιστών ώστε να βελτιωθούν ως προς τις υπερβολικές ηχοστάθμες και άλλα μειονεκτήματα ακουστικής του χώρου (Zha, Fuchs και Drotleff, 2002). Όμως, δεν υπάρχουν πολλά δεδομένα για την έκθεση στον ήχο σε μικρά στούντιο κατά την ατομική διδασκαλία ή μελέτη.

Οι Phillips και Mace (2008) εξέτασαν τη στάθμη ηχητικής ισχύος σε στούντιο κατά τη διάρκεια ατομικής μελέτης 50 φοιτητών Μουσικής από 5 ομάδες οργάνων: χάλκινα πνευστά, ξύλινα πνευστά, έγχορδα, κρουστά και φωνή (τραγουδι). Μέσα επίπεδα ηχητικής στάθμης ήταν 87-95 dB(A), με ψηλότερα αυτά των στούντιο όπου μελετούσαν οι φοιτητές των χάλκινων πνευστών. Γενικότερα, στο 48% των συμμετεχόντων η έκθεση υπερέβαινε τα επιτρεπτά όρια για τον ήχο σύμφωνα με τα κριτήρια του National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) των Η.Π.Α. Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα επίπεδα αυτά συνηγορούν στην υλοποίηση προγράμματος προστασίας της ακοής.

Η προσομοίωση, μέσω υπολογιστή, της αντήχησης από τους Schroeder και Logan (1961) και οι μετέπειτα εξελίξεις στον ψηφιακό ήχο και στην πληροφορική προκάλεσαν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον και μέχρι το τέλος του 20<sup>ου</sup> αιώνα ερευνητές είχαν δημιουργήσει συστήματα που προσέγγισαν, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις ξεπέρασαν, την ακουστική ποιότητα πραγματικών αιθουσών συναυλιών (Blessner & Salter, 2007:124). Το ενδιαφέρον αυτό επεκτάθηκε και στη μελέτη μικρών χώρων μουσικής διδασκαλίας/μελέτης χρησιμοποιώντας τεχνικές προσομοίωσης της ακουστικής ώστε με ηλεκτροακουστικά συστήματα να βρεθούν οι βέλτιστες ακουστικές συνθήκες (Gunnlaugsdóttir, 2008) ή ο χώρος να αποκτήσει εικονική μεταβαλλόμενη ακουστική κατ' επιλογήν του χρήστη (Pätynen, 2007). Μάλιστα η τελευταία καινοτομία οδήγησε στην εμπορική παραγωγή τυποποιημένων προκατασκευασμένων στούντιο μουσικής διδασκαλίας/μελέτης που συναρμολογούνται στο εκπαιδευτικό ίδρυμα με τη δυνατότητα μάλιστα να γίνεται ηλεκτρονικά η ρύθμιση της ακουστικής και των ηχητικών εφέ του χώρου, π.χ. εταιρεία Wenger στις ΗΠΑ κ.ά.

Παράλληλα έχει ανοιχτεί πεδίο διερεύνησης της διατροφικής διάδρασης οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων, και μια σειρά από έρευνες (Ando, 1996· Nathanail et al., 1997· Larsson et al., 2002· Västfjäll et al., 2002 κ.ά.) δείχνουν ότι οπτικά χαρακτηριστικά όπως μέγεθος, υλικά, χρώμα και αισθητικά χαρακτηριστικά της αίθουσας, φωτισμός κ.ά. επηρεάζουν την υποκειμενική αντίληψη για την ακουστική της αίθουσας, είτε πραγματικής είτε εικονικής (Larsson, Västfjäll & Kleiner, 2002).

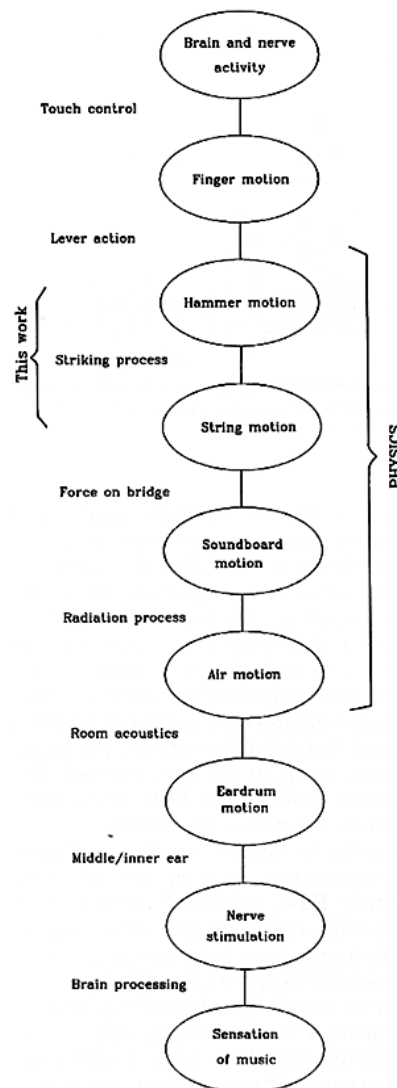
#### 7.2.5 Η ακουστική του χώρου, το πιάνο και ο πιανίστας

Τα στάδια στη διαδικασία του παιξίματος του πιάνου και η επακόλουθη ακουστική εμπειρία συνοψίζονται από τον Hall (2000) στο σχήμα 7.8 παρακάτω.

Όπως φαίνεται, στο σχήμα, τα στάδια της διαδικασίας επηρεάζονται από διάφορους κύριους παράγοντες που αναγράφονται αριστερά, ανάμεσα στους οποίους είναι και η ακουστική της αίθουσας που «διαμεσολαβεί» στην ακουστική εντύπωση που φθάνει στο ανθρώπινο αυτί και στη συνέχεια επεξεργάζεται από τον εγκέφαλο, ώστε να αποτελέσει μουσική αίσθηση.

Τα προαναφερόμενα στο 7.2.2 κύρια προβλήματα ακουστικής ποιότητας του στούντιο μπορεί να είναι δυσχερή για το πιάνο, διότι έχει το ευρύτερο ηχητικό φάσμα σε σχέση με άλλα όργανα. Κάθε

πλήκτρο του πιάνου αντιστοιχεί σε μια θεμελιώδη συχνότητα που αποτελεί συγκεκριμένο μουσικό τόνο, ο οποίος αντιπροσωπεύεται με συγκεκριμένο φθόγγισμο στη μουσική σημειογραφία. Στη δυτικό συγκερασμένο μουσικό σύστημα οι μουσικοί φθόγγοι είναι 7 (Λα, Σι, Ντο, Ρε Μι, Φα και Σολ) και επαναλαμβάνονται, συγκροτώντας διαδοχικές οκτάβες ( $\Lambda_{ai}, \Sigma_{ti} \dots \Lambda_{ai+1}$ ) όπου  $i=1,2,3,\dots$  και οι συνώνυμοι μουσικοί φθόγγοι που απέχουν μία οκτάβα ψηλότερα, π.χ.  $\Lambda_{ai+1}$  με  $\Lambda_{ai}, \Sigma_{ti+1}$  με  $\Sigma_{ti}$ , κ.ο.κ., έχουν λόγο μήκους κύματος 2:1. Θεωρώντας το πιάνο με 88 πλήκτρα, αυτά περιλαμβάνουν 7 οκτάβες και 4 επιπλέον φθόγγους, και ξεκινούν έχοντας ως χαμηλότερο φθόγγο το  $\Lambda_{a-1}$  με συχνότητα 27,5 Hz και μήκος κύματος  $\lambda = 12,36$  m, και καταλήγουν στο ψηλότερο φθόγγο, το  $\text{N}_{\text{το}-7}$  στα 4186 Hz με  $\lambda = 0,08$  m. Έτσι οι ψηλοί φθόγγοι, που έχουν πολύ μικρά μήκη κυμάτων αναπτύσσονται ελεύθερα σε μικρούς χώρους, χωρίς παραμορφώσεις, ενώ οι χαμηλοί φθόγγοι που έχουν μεγάλα μήκη κυμάτων πρέπει να έχουν τον κατάλληλο χώρο ν' αναπτυχθούν, χωρίς συμπίεση και παραμορφώσεις (Τσινίκας, 2005:111-112). Βέβαια ο κάθε μουσικός τόνος χαρακτηρίζεται από μια αντίστοιχη θεμελιώδη συχνότητα αλλά στην πραγματικότητα, ως περιοδικός ήχος, αποτελείται από τη θεμελιώδη συχνότητα και τους αρμονικούς της, δηλαδή αναλύεται φασματικά ως μια κατανομή συχνοτήτων γύρω από την αντίστοιχη θεμελιώδη συχνότητα (Ευθυμιάτος, 2007:33-34).

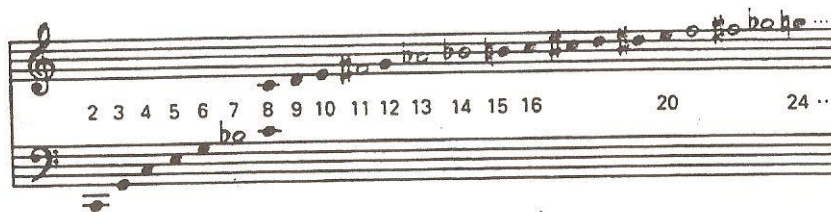


Σχήμα 7.8: Βήματα κατά το παίξιμο του πιάνου (Steps in the playing of the piano) (Hall, 2000, figure 1)



Η στάθμη ηχητικής ισχύος  $L_p$  του πιάνου παρουσιάζει ελάχιστες τιμές 77 dB στα 8000 Hz (υποθετικό Do-8) ενώ η στάθμη ηχητικής ισχύος  $L_p$  του πιάνου παρουσιάζει μέγιστες τιμές 104 dB ανάμεσα στα 125 έως τα 1000 Hz, δηλαδή περίπου από το Si- 1 έως περίπου το Do-5 (Τσινίκας, 2005:111-112). Οι ελάχιστες  $L_p$  αντιστοιχούν σε ιδεατή περιοχή του οργάνου, ενώ οι μέγιστες  $L_p$  σε μία έκταση που αποτελεί τις τρεις κεντρικές οκτάβες του πιάνου οι οποίες είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες του οργάνου. Σε μικρές αίθουσες, η έκθεση σε υψηλές στάθμες ήχου για μεγάλες χρονικές περιόδους μπορεί μακροπρόθεσμα να οδηγήσει σε προβλήματα ακοής των εκπαιδευτικών αλλά και σπουδαστών που μελετούν. Εξάλλου, έχει βρεθεί (Pierce, 1983) ότι το ανθρώπινο αυτί μπορεί - ανάλογα με τη συχνότητα του ήχου και την επικρατούσα ηχοστάθμη - να αντιληφθεί μία ανεπαίσθητη διαφορά (just noticeable difference) της τάξης λιγότερο από 1 dB όταν μεταβληθεί η ηχοστάθμη, προκειμένου για επικρατούσες ηχοστάθμες πάνω από 40 dB και συχνότητες πάνω από 100 Hz (Long, 2006:88).

Επιπλέον, το πιάνο κατά κανόνα, λειτουργεί ως πολυφωνική πηγή ήχου, δηλαδή συνηθούν ταυτόχρονα μουσικοί τόνοι περισσότεροι του ενός επειδή μπορούν να παιχθούν μαζί πλήκτρα, ενώ σε μονοφωνικά όργανα οι μουσικοί τόνοι παίζονται ένας - ένας σε διαδοχή. Το παίξιμο ενός μόνο πλήκτρου διεγείρει έτσι και αλλιώς όχι μόνο τις δικές του χορδές, αλλά και άλλες χορδές του πιάνου. Επομένως το πολυφωνικό άκουσμα αποτελεί ένα ακόμα πιο σύνθετο ακουστικό πεδίο σε μια κλειστή αίθουσα, καθώς έχουμε συνδυασμούς ταυτόχρονων ηχητικών πηγών με το παίξιμο των πλήκτρων, όπου παράγονται μουσικοί τόνοι ο καθένας από τους οποίους αποτελεί μια σύνθεση διαφόρων ψηλών, μεσαίων και χαμηλών συνιστωσών συχνοτήτων, ανάλογα με την ανάλυση Fourier (θεμελιώδης συχνότητα και αρμονικές) που παρουσιάζει ο καθένας. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η σειρά των αρμονικών για τη νότα Ντο1 με θεμελιώδη συχνότητα 32,7 Hz



Σχήμα 8: Η πλήρης σειρά των αρμονικών με θεμέλια συχνότητα αυτήν των 32,7 Hz. Οι νότες των οποίων οι συχνότητες δεν πέφτουν κοντά σε κάποια νότα της συγκεκριμένης κλίμακας είναι σημειωμένες με κύκλο. Περισσότερες αριθμητικές πληροφορίες δίνονται στον Πίνακα I.

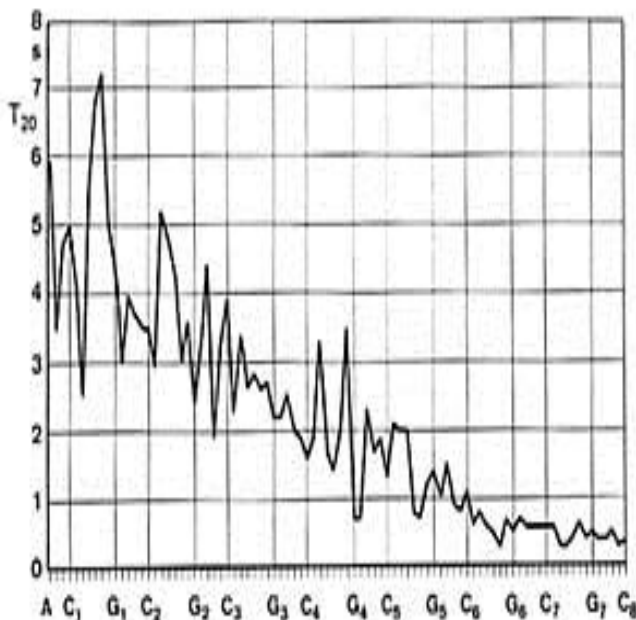
Σχήμα 7.9: Η πλήρης σειρά των αρμονικών με θεμέλια συχνότητα αυτήν των 32,7 Hz (Σπυρίδης, 2003:28, σχήμα 8)

Όπως επισημαίνει ο Σπυρίδης (2003:28-30) «η παρουσία αρμονικών προσδίδει στον ήχο ενδιαφέρον και ιδιαιτερότητα. Μάλιστα ο ρόλος κάθε αρμονικού είναι συγκεκριμένος μέσα στο ηχόχρωμα... Τα πλέον ευαίσθητα αυτιά αντιλαμβάνονται μέχρι και τον έκτο αρμονικό στο φάσμα ενός μουσικού ήχου». Οι πρώτοι έξι αρμονικοί κυρίως ενισχύουν και είναι εύφωνοι ήχοι σε σχέση με τη θεμέλιο νότα, ενώ ο 7ος αρμονικός και όλοι οι ανώτεροι αρμονικοί περιττής τάξης θεωρούνται διάφωνοι λόγω διακροτημάτων. Ο Schenker (1980:25-28) υποστηρίζει ότι οι αρμονικοί με λειτουργική χρησιμότητα για το δυτικό τονικό σύστημα είναι αυτοί μέχρι τον 5<sup>ο</sup> αρμονικό, ως πιο άμεσα αντιληπτοί. Η θεμέλιος, ο 3<sup>ος</sup> αρμονικός (Σολ) και ο 5<sup>ος</sup> αρμονικός (Μι) απηχούν τη δομή της μείζονας συγχορδίας που είναι θεμέλιος λίθος του τονικού μουσικού συστήματος, και την οποία θεωρεί ως εννοιολογική συντομογραφία της φύσης.

Η σημασία των αρμονικών ήχων φαίνεται σε συνθέτες της κλασικής εποχής όπως Mozart, Beethoven και Schubert. π.χ. ο Mozart αξιοποιούσε τη θέση των φθόγγων και τις μεταξύ τους αποστάσεις στην αρμονική δομή των πιανιστικών έργων του για να προκαλέσει συμπαθητική διέγερση μεταξύ των μουσικών ήχων αλλά δεν σημείωνε χρήση του πεντάλ. Μετέπειτα ρομαντικοί συνθέτες, όπως ο Chopin, Schumann και Liszt, δημιούργησαν νέα πιανιστική παράδοση που επαναστατικοποίησε το ηχοτοπίο του πιάνου. Εκεί επιστρατεύτηκε το πεντάλ ώστε όχι απλώς να διατηρήσει και να δυναμώσει τον ήχο, αλλά να αναδείξει αρμονικούς ήχους που ενσωματωνόταν πιο ενεργά και συνειδητά στη μουσική γραφή (Rosen, 1998:21-22). Έτσι οι αρμονικοί, χρησιμοποιούμενοι ως συνθετικό εύρημα και ηχητικό εφέ γίνονται αντικείμενο επεξεργασίας από τον ερμηνευτή και εισέρχονται στο πεδίο διαλεκτικής μεταξύ του ερμηνευτή και του χώρου.

Το σύγχρονο πιάνο, ως μια μηχανική κατασκευή, έχει - σε σχέση με άλλα έγχορδα μουσικά όργανα - τη δυνατότητα να παράγει δυνατό αλλά και συνεχιζόμενο ήχο (aftersound). Έτσι ένας ήχος που παίζεται δυνατά, εξασθενεί ραγδαία σε ένταση, αλλά έχοντας φθάσει σε μια χαμηλή ηχοστάθμη, στη συνέχεια παρουσιάζει μικρότερο ρυθμό ηχοεξασθένησης, με αποτέλεσμα να δίδεται η εντύπωση ότι ο αρχικός δυνατός ήχος έχει μια ουρά, πιο σιγανή. Η αρχική ηχοεξασθένηση καθορίζεται από την ηχομετάδοση ανάμεσα στη χορδή και το soundboard και εκφράζει τον κύριο κατακόρυφο τρόπο δόνησης που προκύπτει από τη διέγερση της χορδής από το σφυρί. Όμως το σφυρί ενεργοποιεί και οριζόντιο τρόπο δόνησης, καθώς κάθε πλήκτρο αντιστοιχεί είτε σε δύο (στις χαμηλότερες συχνότητες) είτε σε τρεις (στις ψηλότερες συχνότητες) χορδές, οπότε προκαλείται ηχομετάδοση ανάμεσα στις χορδές κατά την οριζόντια διεύθυνση. Το γεγονός αυτός συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση του ήχου, με αποτέλεσμα το συνεχιζόμενο ήχο (Weinreich, 2000).

Ο Wogram (2000) τονίζει ότι η αρχική εξασθένηση είναι σημαντική για την αξιολόγηση της ποιότητας του ήχου ενός φθόγγου. Γι' αυτό έχει νόημα η μέτρηση του T20: του χρόνου εξασθένησης από την αρχική ένταση του ήχου μέχρι να εξασθενήσει κατά 20 dB. Αναφέρει ότι οι χρόνοι αυτοί μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από φθόγγο σε φθόγγο, όπως φαίνεται από το Σχήμα 7.9 που απεικονίζει μετρήσεις του T20 σε ένα μικρό όρθιο πιάνο. Χαρακτηριστικά, για δύο διπλανούς φθόγγους, τους F#4 (Φα#4) και G4 (Σολ4), οι T20 είναι αντίστοιχα 3,5 sec. και 0,7 sec. Αυτή η μεγάλη διαφορά (5:1) στο χρόνο αρχικής εξασθένησης είναι ενδεικτικό διαφοράς στους αντίστοιχους συνεχιζόμενους ήχους που γίνεται αντιληπτή ως ανισορροπία. Ομοίως, επιπτώσεις μπορούμε να έχουμε και σε συγχορδίες, π.χ. στο συγκεκριμένο πιάνο οι διαφορές του T20 ήταν για τη συγχορδία: Nτο3-Nτο4-Σολ4: (3,8-1,7-0,7 sec.) και για τη συγχορδία (Ρε3-Ρε4-Λα4): (3,4-3,4-2,3 sec.). Οι ανομοιομορφίες στη πρώτη συγχορδία σημαίνει ότι με το άκουσμά της, θα δεσπόζει ο χαμηλότερος φθόγγος ενώ οι δύο ψηλότεροι θα εξασθενίσουν γρήγορα. Στη δεύτερη



διπλανούς φθόγγους, τους F#4 (Φα#4) και G4 (Σολ4), οι T20 είναι αντίστοιχα 3,5 sec. και 0,7 sec. Αυτή η μεγάλη διαφορά (5:1) στο χρόνο αρχικής εξασθένησης είναι ενδεικτικό διαφοράς στους αντίστοιχους συνεχιζόμενους ήχους που γίνεται αντιληπτή ως ανισορροπία. Ομοίως, επιπτώσεις μπορούμε να έχουμε και σε συγχορδίες, π.χ. στο συγκεκριμένο πιάνο οι διαφορές του T20 ήταν για τη συγχορδία: Nτο3-Nτο4-Σολ4: (3,8-1,7-0,7 sec.) και για τη συγχορδία (Ρε3-Ρε4-Λα4): (3,4-3,4-2,3 sec.). Οι ανομοιομορφίες στη πρώτη συγχορδία σημαίνει ότι με το άκουσμά της, θα δεσπόζει ο χαμηλότερος φθόγγος ενώ οι δύο ψηλότεροι θα εξασθενίσουν γρήγορα. Στη δεύτερη

Σχήμα 7.10: Μετρήσεις του T20 σε μικρό όρθιο πιάνο (Wogram, 2000)

συγχορδία όπου υπάρχει περισσότερη ομοιομορφία του T20, το φάσμα της συγχορδίας δεν θα μεταβληθεί τόσο γρήγορα και θα ακουστεί πιο γεμάτη και έντονη από την πρώτη συγχορδία.

Έτσι ο πιανίστας, ανάλογα με την ακουστική του αντίληψη, μουσική ευαισθησία και τεχνική κατάρτιση, αλλά και ανάλογα με τη λειτουργική σχέση φθόγγων και συγχορδιών με ανομοιομορφους χρόνους ηχοεξασθένησης που μπορεί να έχουν τεθεί διαδοχικά σε μια μουσική

σύνθεση ή άσκηση, θα χρειαστεί να τροποποιήσει τον τρόπο παιζίματος του, ώστε μία ενδεχόμενη ανισορροπία της διαδοχής των φθόγγων ή συγχορδιών να μην διαταράσσει το νόημα της μουσικής και την ερμηνευτική επιδίωξη του πιανίστα. Από τα παραπάνω, βλέπουμε ότι ο πιανίστας χειρίζεται ένα πολύπλοκο ηχητικό πεδίο λόγω των προαναφερόμενων, αλλά και άλλων, ακουστικών φαινομένων που σχετίζονται με το μηχανισμό παραγωγής ήχου, τα υλικά και την ποιότητα κατασκευής του οργάνου και την αλληλεπίδραση αυτών με το χώρο. Ο χειρισμός αυτός μπορεί να γίνεται διαισθητικά από κάποιους, χωρίς να γνωρίζουν ακριβώς τους φυσικούς νόμους που διέπουν την παραγόμενη ακουστική. Όμως ο χειρισμός του ηχητικού πεδίου και η παραγωγή ωραίου ήχου αποτελούν πεδίο συστηματικής εκπαίδευσης και όξυνσης της ακουστικής αντίληψης του αυτιού σε συνάρτηση με την ανάπτυξη της πιανιστικής τεχνικής και ερμηνείας, και μπορεί να εμπλουτιστεί με περισσότερες γνώσεις γύρω από την ακουστική και το χώρο, σε σχέση με το πιάνο. Έτσι ο πιανίστας μπορεί να γίνει πιο ευέλικτος και πλαστικός, προσαρμόζοντας την τέχνη του στα ιδιότυπα χαρακτηριστικά του οργάνου και του χώρου όπου καλείται να παίξει.

Ο Beranek ισχυρίζεται ότι οι πιανίστες δε φαίνεται να δυσχεραστούν με χώρους με λιγότερη αντήχηση σε σχέση με εκτελεστές άλλων οργάνων διότι το πιάνο από μόνο του είναι δυνατό και αντηχητικό αλλά διαθέτει και το δεξί πεντάλ που χρησιμεύει τόσο για αργές διαδοχές συγχορδιών, καθώς επιμηκύνει τον ήχο και όσο και για «καθάρισμα» του ήχου σε γρήγορες διαδοχές φθόγγων (Beranek, 1962:54). Ο φημισμένος πιανίστας Artur Schnabel είχε αντίρρηση σε εκδόσεις μουσικών έργων για μαθητές και σπουδαστές του πιάνου να υπάρχει οριστικά προκαθορισμένη χρήση του πεντάλ, διότι πρέπει να υπάρχει ευελιξία να αντιμετωπιστεί από το δάσκαλο και το μαθητή η επακριβώς χρήση, ανάλογα με τις ακουστικές συνθήκες που δημιουργούνται από την αίθουσα ή το πιάνο ή και τα δύο (Wolff, 1979:159). Η κορυφαία πιανίστρια Alicia de Larrocha, μιλώντας για την παραγωγή ωραίου πιανιστικού ήχου, υποστήριζε ότι: «Ο ήχος επίσης εξαρτάται από το όργανο που παίζεις, τον χώρο στον οποίο βρίσκεσαι, την ακουστική και το ποιός σε ακούει. Ο προσωπικός σου ήχος αλλάζει συνεχώς, από αίθουσα σε αίθουσα» (Elder, 1989:110).

Η χρήση, πέραν από τα παραδοσιακά, ακουστικά πιάνα, των ηλεκτρικών πιάνων που ελέγχονται από υπολογιστή, όπου ο μουσικός ήχος μεταφράζεται σε δεδομένα MIDI, επιτρέπει την λεπτομερέστερη ανάλυση, μελέτη και συσχέτιση ηχητικών παραμέτρων του τρόπου εκτέλεσης του πιανίστα σε σχέση με το χώρο και το πώς αντιλαμβάνεται τον ήχο που παράγει μέσα σ' αυτόν. Ο Ando, μελετώντας κυρίως αίθουσες συναυλιών, επισημαίνει τη σημασία του πώς η εκτελούμενη μουσική εναρμονίζεται με το ηχητικό πεδίο του χώρου μέσω του τρόπου που ο εκτελεστής επεξεργάζεται τα ηχητικά σήματα που δέχεται από το παίξιμό του. Αυτή η υποκειμενική επεξεργασία επηρεάζει τον τρόπο παιζιματός του και τροποποιεί την τεχνολογία του ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του χώρου, έτσι ώστε να προσεγγίσει μία εκτέλεση όπου επιχειρείται ο συγκερασμός του είδους της μουσικής με το χώρο, προς ικανοποίηση του ιδίου και του ακροατή. Ως προς αυτό, μεταξύ άλλων, ο Ando μελέτησε το autocorrelation function (ACF) του σήματος 11 μουσικών παραδειγμάτων εκτελεσμένων από μουσικά όργανα και φωνή, μεταξύ των οποίων και μια πιανιστική άσκηση (Hanon no. 1). Η λειτουργία ACF αναλύει τον ήχο ως προς το χρόνο και δείχνει πόσο όμοιο είναι το ηχητικό του σήμα και η καθυστερημένη του εκδοχή, καθώς μεταδίδεται χρονικά και εξασθενεί. Ειδικότερα στις διάφορες πιανιστικές εκτελέσεις, ο πιανίστας προσπαθούσε να προσδώσει αποτελεσματική διάρκεια στο ACF, ελέγχοντάς την μέσω της ταχύτητας εκτέλεσης, της δυναμικής, της άρθρωσης (staccato, legato κτλ.), του συγχρονισμού των χεριών, του πεντάλ και της ουράς κατά την εξασθένιση του ήχου όταν έχει παύσει να παίζει το πλήκτρο (Ando, 1998:7-25).

Η επίδραση της ακουστικής του χώρου στον τρόπο εκτέλεσης του πιανίστα δεν έχει διαπιστωθεί μόνο σε μεγάλες αίθουσες συναυλιών αλλά και σε στούντιο. Οι Bolzinger και Risset (1992) ηχογράφησαν 5 πιανίστες που σε Yamaha Disklavier έπαιξαν 16 αποσπάσματα πιανιστικών έργων διαφόρων στιλ σε 4 διαφορετικές συνθήκες ακουστικής. Χρησιμοποιώντας λογισμικό MAX μέτρησαν 15 παραμέτρους σε πραγματικό χρόνο. Βρέθηκε ότι οι αντιθέσεις δυναμικής, ο τονισμός και η χρήση του αριστερού (σιγανού) πεντάλ δεν επηρεάστηκαν από τις διαφορετικές συνθήκες

ακουστικής. Όμως σε σχεδόν όλες τις περιπτώσεις, η ταχύτητα κρούσης (midi velocity), η διάρκεια σιωπής διαχωρισμού των ήχων, η αναλογία του staccato, η χρήση του δεξιού (δυνατού) πεντάλ και η μέση ρυθμική αγωγή άλλαζαν σύμφωνα με την ακουστική του χώρου. Μάλιστα με αύξηση του χρόνου αντήχησης, οι πιανίστες έπαιζαν πιο σιγανά (μικρότερη ταχύτητα κρούσης), με περισσότερο διαχωρισμού των φθόγγων (αυξημένη αναλογία staccato και διάρκεια ενδιάμεσων σιωπών) και πιο αργά. Όλες οι επηρεαζόμενες παράμετροι συσχετίζονται με την ένταση του ήχου. Με την αύξηση του χρόνου αντήχησης οι πιανίστες έπαιζαν πιο σιγανά, κατά 3 dB ανάμεσα στις δύο πιο ακραίες συνθήκες αντήχησης, αλλά λόγω των αντανακλάσεων υπήρχε αύξηση της ηχοστάθμης κατά 9 dB, οπότε άκουγαν τους εαυτούς τους 6 dB πιο δυνατά. Επίσης βρέθηκαν ενδείξεις ότι η ηχοστάθμη της κύριας – συνήθως ψηλότερης - μελωδικής γραμμής δεν επηρεάζεται τόσο από τη διαφορετική ακουστική του χώρου, όσο η ηχοστάθμη των υπολοίπων φθόγγων. Πιθανολογείται ότι αυτό μπορεί να οφείλεται στον αντιληπτικό διαχωρισμό μελωδίας και συνοδείας από τον πιανίστα ή από τις διαφορές στους χρόνους αντήχησης ανάμεσα σε ψηλές και χαμηλές συχνότητες.

Άλλη έρευνα των Bolzinger, Warusfel και Kahle (1994) μελέτησε την επίδραση της ακουστικής ανατροφοδότησης (auditory feedback) σε παραμέτρους εκτέλεσης του πιανίστα. 7 πιανίστες έπαιζαν μια σειρά από ασκήσεις και κομμάτια σε πιάνο με ουρά 9 φορές. Σε κάθε μία από τις 8 φορές επικρατούσαν διαφορετικές συνθήκες ακουστικής στην αίθουσα με προσομοιώσεις ακουστικής αίθουσας συναυλιών. Η μία φορά ήταν επανάληψη κάποιας από τις οκτώ ρυθμίσεις όπου γινόταν διαφοροποίηση 4 ακουστικών παραμέτρων: του χρόνου αντήχησης, της στάθμης αντήχησης (reverberation level), του λόγου απευθείας ήχου προς τις πρώτες ανακλάσεις και των φασματικών χαρακτηριστικών της αντήχησης. Η ακουστική αντίληψη αυτών των παραμέτρων από τον πιανίστα αντιστοιχεί στην αντήχηση, στην απόκριση της αίθουσας, στη διαύγεια του ήχου και την «βουή» (boominess) του ήχου. Εκτός από τη μελέτη των εκτελέσεων, αφού ψηφιοποιήθηκαν με λογισμικό LabView, δόθηκαν ερωτηματολόγια στους πιανίστες ώστε να αξιολογήσουν, με βάση υποκειμενική αντίληψή τους, τις ακουστικές συνθήκες σε κάθε μία από τις 9 εκτελέσεις. Η αίσθηση της αντήχησης των πιανιστών συσχετίζεται περισσότερο με τον χρόνο αντήχησης στις μεσαίες και ψηλές συχνότητες παρά στις χαμηλές, γεγονός που έχει διαπιστωθεί και με ακροατές. Όλοι, σχεδόν, οι πιανίστες προτίμησαν μία από τις συνθήκες ακουστικής, γεγονός που ενδεικνύει το ενδεχόμενο να υπάρχει βέλτιστο ακουστικό πεδίο για όλους τους πιανίστες. Η μέση διαφορά δυναμικής και η μέση ταχύτητα εκτέλεσης (tempo) δεν επηρεάστηκαν από τις διαφοροποιήσεις ακουστικής. Η αντήχηση όμως επηρεάζει την ηχητική ισχύ της εκτέλεσης.

Ο Repp μελέτησε το πώς αντιλαμβάνονται ακροατές και πιανίστες την πτώση του ήχου με την απελευθέρωση πλήκτρου του πιάνου που μόλις έχει παίξει (postrelease decay rate) και την επίδραση αυτού του ακουστικού χαρακτηριστικού στην επίτευξη συνδεδεμένου (legato) παιξίματος. Ο χρόνος αυτής της πτώσης, επισημαίνει ο Repp, μάλλον αντικαθρεφτίζει το χρόνο αντήχησης της αίθουσας του πειράματος, και το μελετούμενο θέμα συνδέεται με το ζήτημα της προσαρμογής των πιανιστών σε διαφορετικά πιάνα και ακουστικά περιβάλλοντα (Repp, 1997:1888-1889).

Ο Gabrielsson παρατηρεί ότι η σύγχρονη έρευνα της μουσικής εκτέλεσης έχει προτείνει διάφορα θεωρητικά μοντέλα που επιχειρούν να περιγράψουν και να εξηγήσουν τη μουσική εκτέλεση, και τα οποία θεμελιώνονται σε διάφορα επιστημονικά πεδία, π.χ. φυσική και φυσιολογία, βιωματικές παρατηρήσεις μουσικών κ.ά. Όμως, τα μέχρι στιγμής αυτά μοντέλα πρέπει να επιβεβαιωθούν μέσα από τον πειραματισμό και δεν αντιπροσωπεύουν ένα συνολικό γενικευμένο (all-inclusive) μοντέλο μουσικής εκτέλεσης, όπου θα έπρεπε να περιλαμβάνονται και να παραμετροποιούνται και άλλοι παράγοντες, μεταξύ αυτών και οι ακουστικές συνθήκες (Gabrielsson, 2003:235).

Οι Blesser και Salter, ως προς το ζήτημα της θεώρησης του χώρου ως ένα νέο «σύνορο» στη μουσική, δηλαδή την ενεργή, ενσυνείδητη και δημιουργική ενσωμάτωσή του στη μουσική δημιουργία και εκτέλεση από συνθέτες και εκτελεστές και την αξιοποίησή του ως ένα συστατικό όπως ο ρυθμός, η μελωδία, το ηχόχρωμα κτλ., θέτουν τη σημασία, αλλά και τις δυσκολίες,

διαχείρισής του από το μουσικό. Η αξιοποίησή του βασίζεται στην ακουστική χωρική αντίληψη (auditory spatial awareness) που στηρίζεται κυρίως στη συνεισφορά από τρία επιστημονικά πεδία: στη φυσική ακουστική που περιγράφει ακουστικά φαινόμενα μέσω μαθηματικών εξισώσεων, στην αντιληπτική ψυχολογία που δημιουργεί τον πιο ειδικό χώρο της ψυχοακουστικής και περιγράφει μέσω υποκειμενικών μετρήσεων και την πολιτισμική ανθρωπολογία που εξετάζει φαινομενολογικά την ακουστική ως στοιχείο των πολιτισμών και των κοινωνιών. Ο μουσικός, αλλά και γενικότερα ένας μελετητής, μπορεί να μην κατέχει επαρκώς στοιχεία από όλους τους τομείς ή να υπάρχουν πολυπλοκότητες που δεν περιγράφονται εξίσου σε όλους τους τομείς, π.χ. η φυσική ακουστική μετρά παραμέτρους όπως το χρόνο αντήχησης και την πυκνότητα ηχητικών αντανακλάσεων. Όμως, ενώ μια μικρή αλλαγή στο χρόνο αντήχησης είναι αντιληπτή στο ανθρώπινο αυτί, ο διπλασιασμός της πυκνότητας ηχητικών αντανακλάσεων από 10.000 σε 20.000 ανά sec δεν είναι (Blessner & Salter, 2007:216-217).

### 7.3 Η μετάδοση ήχου μεταξύ γειτονικών αιθουσών

Ο ήχος που παράγεται σε μία αίθουσα (αίθουσα εκπομπής) μπορεί ως αερόφερτος να προσπέσει στο διαχωριστικό τοίχο με γειτονική αίθουσα (αίθουσα λήψης) και ένα μέρος της ηχητικής ενέργειας να μεταδοθεί μέσω του διαχωριστικού τοίχου στην αίθουσα λήψης. Όμως αυτή η διαδρομή δεν είναι η μόνη διότι παράλληλα διεγείρονται και οι υπόλοιπες επιφάνειες της αίθουσας λήψης οι οποίες γίνονται δευτερεύουσες πηγές ήχου και μεταδίδουν μέρος της ηχητικής τους ενέργειας σε γειτονικές επιφάνειες, τόσο του ίδιου χώρου όσο και του γειτονικού χώρου (Ευθυμιάτος, 2007:297). Μέσα από την κατασκευή ο ήχος μπορεί να μεταδοθεί πλευρικά με ακόμα 3 τρόπους όπως φαίνεται στο σχήμα 7.11:

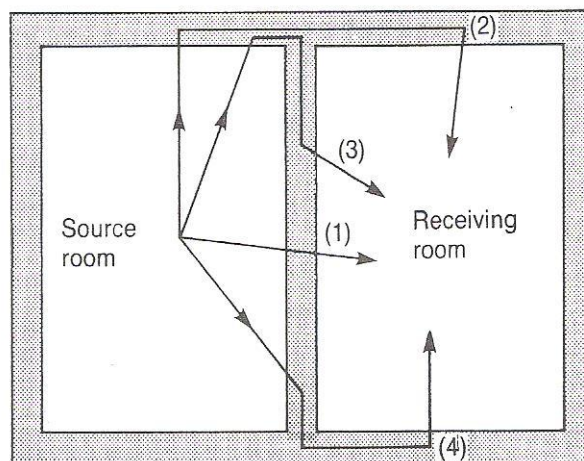


Fig. 5.12 Four different transmission paths from source room to receiving room

Σχήμα 7.11: 4 διαφορετικές διαδρομές διάδοσης από αίθουσα εκπομπής σε αίθουσα λήψης (Smith, Peters & Owen, 1996:66).

Συνολικά έχουμε:

1. Απευθείας μετάδοση στην αίθουσα λήψης όταν ο διαχωριστικός τοίχος διεγείρεται και πάλλεται από αερόφερτο ήχο που παράγεται στην αίθουσα εκπομπής. Το πόσο ηχομείωση θα έχουμε καθώς ο ήχος περνάει από τη μία αίθουσα στην άλλη, εξαρτάται από τη συχνότητα του ήχου, τη μάζα του τοίχου, τον τρόπο δόμησης και στερέωσης του τοίχου και επομένως από τις συχνότητες συντονισμού του.
2. Πλευρική μετάδοση όταν ο ήχος στην αίθουσα εκπομπής διεγείρει άλλο τοίχο από το διαχωριστικό, και η ηχητική ενέργεια μεταδίδεται μέσα από την κατασκευή και στη συνέχεια στην αίθουσα λήψης από άλλο τοίχο της.

3. Πλευρική μετάδοση όταν ο ήχος στην αίθουσα εκπομπής διεγείρει άλλο τοίχο από το διαχωριστικό, και η ηχητική ενέργεια μεταδίδεται μέσα από την κατασκευή στον διαχωριστικό τοίχο ο οποίος στη συνέχεια τη διοχετεύει στην αίθουσα λήψης.
4. Πλευρική μετάδοση όταν ηχητική ενέργεια από το διαχωριστικό τοίχο περνάει μέσα από την κατασκευή και μεταδίδεται στην αίθουσα λήψης από άλλο τοίχο της. (Smith, Peters & Owen, 1996:66-67).

Επειδή θεωρούμε ότι, τόσο στην αίθουσα εκπομπής όσο στην αίθουσα λήψης, έχουμε διάχυτα αντηχητικά πεδία, κατά τη μετάδοση αερόφερτου ήχου από την αίθουσα εκπομπής στην αίθουσα λήψης μέσω του κοινού διαχωριστικού τοίχου τους, η ηχομείωση του κοινού διαχωριστικού τοίχου  $R$  μπορεί να δοθεί γενικότερα από την εξίσωση:

$$R = SPL_1 - SPL_2 + 10 \log S/A$$

όπου:  $SPL_1$ : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής ηχητικής πίεσης στην αίθουσα εκπομπής (dB)

$SPL_2$ : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής ηχητικής πίεσης στην αίθουσα λήψης (dB)

$S$ : το εμβαδόν της επιφάνειας μετάδοσης του διαχωριστικού τοίχου ( $m^2$ )

$A$ : η απορρόφηση (ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης) στην αίθουσα λήψης (mSab: μετρικά Sabine)

Η εξίσωση αυτή χρησιμοποιείται για εργαστηριακές μετρήσεις αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόβλεψη σε αληθινές καταστάσεις με διάχυτα αντηχητικά πεδία. Δεν περιλαμβάνει όμως τις πλευρικές μεταδόσεις (Smith, Peters & Owen, 1996:152). Ο δείκτης ηχομείωσης (sound reduction index)  $R$  εκφράζει την ηχομονωτική ικανότητα του χωρίσματος, δηλαδή το ποσοστό της ηχητικής ενέργειας  $W_d$  που μεταδίδεται δια μέσου του τοίχου σε σχέση με την προσπίπτουσα στον τοίχο ηχητική ενέργεια  $W_\pi$  (Σπυρίδης, 2003:318). Δεδομένου ότι το  $R$  αφορά συγκεκριμένη ζώνη συχνοτήτων, οι διάφορες τιμές του  $R$  στις διάφορες συχνότητες ανάγονται – για πρακτικούς λόγους – σε μία τιμή που χαρακτηρίζει το συγκεκριμένο διαχωριστικό τοίχο και αποτελεί το σταθμισμένο δείκτη ηχομείωσης  $R_w$  (weighted sound reduction index) (Ευθυμιάτος, 2007:342).

Στην πράξη, η συνεισφορά των πλευρικών μεταδόσεων μπορεί να είναι μεγάλη, με αποτέλεσμα ο τοίχος τελικά να εμφανίζει μειωμένη ηχομείωση/αυξημένη μετάδοση. Γι' αυτό χρησιμοποιείται ο φαινόμενος δείκτης ηχομείωσης (apparent sound reduction index)  $R'$  που περιλαμβάνει τις πλευρικές μεταδόσεις και εκφράζει το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου της προσπίπτουσας στον τοίχο ηχητικής ισχύος προς την ολική ηχητική ισχύ που μεταδίδεται στην αίθουσα λήψης (από το διαχωριστικό τοίχο και από πλευρικά δομικά στοιχεία). Εφόσον το πεδίο είναι διάχυτο, ο  $R'$  μπορεί να αποδοθεί από τον τύπο (Ευθυμιάτος, 2007:335-338):

$$R' = L_{εκπομπής} - L_{λήψης} + 10 \log_{10} S/A$$

όπου:  $L_{εκπομπής}$ : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στο δωμάτιο εκπομπής,  $L_{λήψης}$ : η ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στο δωμάτιο λήψης,  $S$ : το εμβαδό του χωρίσματος και  $A$ : η ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης.

Επίσης, από τον  $R'$  υπολογίζεται το αντίστοιχο μονότιμο μέγεθος - ο σταθμισμένος φαινόμενος δείκτης ηχομείωσης  $R'_w$  (weighted apparent sound reduction index).

Υπάρχουν κανονισμοί και πρότυπα που αφορούν την ακουστική και την ηχομόνωση/ηχοπροστασία και τις ακουστικές μελέτες κτιριακών έργων, τόσο σε επίπεδο προσδιορισμού απαιτήσεων και επιδόσεων κτιριακών στοιχείων, όσο σε επίπεδο ορισμού και μεθοδολογιών υπολογισμού των μετρούμενων μεγεθών και κριτηρίων που περιγράφουν τις απαιτήσεις και επιδόσεις. Στον ελληνικό χώρο ακολουθούνται οι ελληνικές διατάξεις -νομοθετικές και προτυποποίησης- π.χ. το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού, τα σχετικά πρότυπα ΕΛΟΤ κ.ά., και όπου δεν υπάρχουν ειδικότερες ελληνικές προδιαγραφές τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές ή άλλων χωρών. Τα προαναφερόμενα μεγέθη ( $R$ ,  $R_w$ ,  $R'$  και  $R'_w$ ) χρησιμοποιούνται μαζί με άλλα στο άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού.

Επίσης, ανάμεσα στις δύο αίθουσες, εκτός του ήχου μέσω των τοίχων, έχουμε έμμεση μεταβίβαση του ήχου λόγω διέγερσης των πατωμάτων της αίθουσας εκπομπής. Έτσι γίνεται μεταβίβαση σαν

στέρεος ήχος στα συνεχόμενα πατώματα της αίθουσας λήψης από όπου επανεκπέμπεται (Wendehorst, 1981:435).

#### **7.4 Προσδιορισμός και περιγραφή μελετούμενων στοιχείων αίθουσας ατομικής διδασκαλίας/μελέτης (στούντιο) πιάνου/μουσικών οργάνων**

Θεωρούμε ότι η αίθουσα ατομικής διδασκαλίας/μελέτης (στούντιο) πιάνου/μουσικών οργάνων είναι ορθογώνια παραλληλεπίπεδη (ΑΒΓΔ), βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου και, συνορεύει:

- i) κατά την πλευρά ΑΒ (τη μία μικρότερη διάσταση, δηλαδή το πλάτος  $\pi$ ): με το εξωτερικό περιβάλλον όπου στον αντίστοιχο εξωτερικό τοίχο υπάρχει παράθυρο και βλέπει βορεινά,
- ii) κατά την πλευρά ΓΔ (την άλλη μικρότερη διάσταση,  $\pi$ ): με εσωτερικό διάδρομο που διατρέχει εγκάρσια το μέρος του κτιρίου στο οποίο εντάσσεται η αίθουσα, ενώ στον εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο υπάρχει πόρτα,
- iii) κατά την πλευρά ΒΓ (τη μία μεγαλύτερη διάσταση, δηλαδή το μήκος  $\mu$ ): με όμοια αίθουσα ατομικής διδασκαλίας/μελέτης πιάνου/μουσικών οργάνων με διαχωριστική μεσοτοιχία συνεχόμενη, δηλαδή χωρίς πόρτα ή παράθυρο, και
- iv) κατά την πλευρά ΔΑ (κατά την άλλη μεγαλύτερη διάσταση,  $\mu$ ): επίσης με όμοια αίθουσα ατομικής διδασκαλίας/μελέτης πιάνου/μουσικών οργάνων με συνεχόμενη διαχωριστική μεσοτοιχία.

Όλοι οι τοίχοι και τα κουφώματα πρέπει να κατασκευαστούν με θερμομονωτική και ηχομονωτική αξία. Η αίθουσα αυτή αποτελεί την αίθουσα λήψης (receiving room) και εξετάζουμε τη μετάδοση ήχου από την παρακείμενη αίθουσα εκπομπής (source room) που συνορεύει με την πλευρά ΒΓ.

Το ειδικότερο πρόβλημα που μελετάμε είναι η επιλογή του δομικού στοιχείου της εσωτερικής τοιχοποιίας της αίθουσας, δηλαδή η κάθετη στο δάπεδο διαχωριστική τοιχοποιία των δύο στούντιο, κατά την πλευρά ΒΓ. Η επιλογή αυτή θα γίνει με πολυκριτηριακή ανάλυση, τα κριτήρια και η μεθοδολογία της οποίας θα περιγραφούν αναλυτικά παρακάτω. Η επιλογή αυτή θα γίνει ανάμεσα σε κάποιες διαφορετικές υποψηφίες λύσεις οι οποίες θα συγκριθούν με βάση την πολυκριτηριακή ανάλυση. Η προεπιλογή των υποψηφίων λύσεων γίνεται στη βάση ότι είναι κατάλληλες για την προοριζόμενη χρήση τους.

Θεωρούμε ότι η αίθουσα δροσίζεται φυσικά, δηλαδή δεν υπάρχουν ανεμιστήρες ούτε μηχανικό σύστημα αερισμού/κλιματισμού. Ως εσωτερικός διαχωριστικός τοίχος, ο τοίχος της πλευράς ΒΓ δεν είναι σύνθετος, δηλαδή να έχει κάποια πόρτα ή παράθυρα. Παρότι υπάρχει κεντρική θέρμανση ο συγκεκριμένος τοίχος δε φέρει θερμαντικό σώμα (καλοριφέρ) – π.χ. μπορεί να τοποθετηθεί στην πλευρά ΑΒ. Επίσης θεωρούμε ότι δεν υπάρχει διακόπτης ή μπρίζα ηλεκτρικού στο συγκεκριμένο τοίχο και βέβαια, λόγω χρήσης της αίθουσας, δεν υπάρχουν υδραυλικές εγκαταστάσεις για παροχή νερού σε βρύσες. Επομένως ο τοίχος ΒΓ είναι συμπαγής και δε διακόπτεται η συνοχή του από άλλα στοιχεία που δεν αποτελούν τα υλικά της τοιχοποιίας.

Στο πρόβλημα που εξετάζουμε, βασικός κανονισμός είναι το άρθρο 12 «Ηχομόνωση – Ηχοπροστασία» του Κτιριοδομικού Κανονισμού του 1989 που αποτελεί το κεφάλαιο ΣΤ' (άρθρα 344-380) του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού. Σ' αυτόν ορίζονται οι παράμετροι και οι κατηγορίες ακουστικής άνεσης και τα κριτήρια ηχομόνωσης-ηχοπροστασίας για διάφορα είδη κτιρίων, μεταξύ των οποίων και τα κτίρια εκπαίδευσης. Προσδιορίζονται μεγέθη κατάλληλης ηχομόνωσης αλλά δεν περιλαμβάνονται απαιτήσεις για τον χρόνο αντήχησης. Επίσης η αναφορά είναι γενική για χώρους σχολείου και διευκρινίζεται ότι «για κτίρια στα οποία συνυπάρχουν επιμέρους τμήματα διαφορετικών κυρίως χρήσεων, η επιλογή των τιμών των κριτηρίων γίνεται έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις σε ηχομόνωση-ηχοπροστασία κάθε χώρου κύριας χρήσης. Η επιλογή ακολουθεί τις τιμές των χώρων με περισσότερο αυξημένες απαιτήσεις, έτσι ώστε να καλύπτονται και οι απαιτήσεις των άλλων χώρων» (Κτιριοδομικός Κανονισμός, 1989).

Συνάγεται, επομένως, ότι για τα κτίρια εκπαίδευσης τα κριτήρια διαμορφώθηκαν μάλλον έχοντας υπόψη τις μέχρι τότε υπάρχουσες δομές, και κυρίως τη γενική αίθουσα διδασκαλίας όπου κύρια πηγή ήχου είναι η ομιλία. Τα Μουσικά Σχολεία είχαν ξεκινήσει ως θεσμός λίγους μήνες νωρίτερα,

το 1988, οπότε ακόμα δεν είχαν ωριμάσει και θεμελιωθεί οι πρακτικές που εισήγαγαν ένα ειδικό πλαίσιο υλικοτεχνικής υποδομής στα κτίριο εκπαίδευσης, μέρος του οποίου είναι τα στούντιο διδασκαλίας πιάνου/μουσικών οργάνων και σημαντικές πηγές μεταδιδόμενου ήχου είναι οι μουσικοί ήχοι.

Ωστόσο η εξέλιξη του θεσμού των Μουσικών Σχολείων έχει συμβάλλει στη θέσπιση ειδικότερων προδιαγραφών από τις Κτιριακές Υποδομές Α.Ε. που αποτελεί το διάδοχο φορέα του Οργανισμού Σχολικών Κτιρίων Α.Ε. Ορίζονται σχετικά με το υπό εξέταση ζήτημα ότι για τις ηχομονώσεις εσωτερικών τοίχων, «στο διάκενο διαχωριστικών τοίχων μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας (παρ. 8.2) τοποθετείται ηχομονωτικό υλικό κατ'ελάχιστον 5 cm (πλάκες πετροβάμβακα). Επίσης, ότι για τα Μουσικά Σχολεία απαιτείται μελέτη ηχομόνωσης (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29,83).

Το ειδικότερο χαρακτηριστικό που αφορά την μελετούμενη εσωτερική τοιχοποιία του στούντιο είναι η ελάχιστη απαιτούμενη ηχομονωτική αξία σχεδιασμού η οποία πρέπει να προσδιοριστεί προκειμένου να γίνει προεπιλογή των υποψηφίων λύσεων που μπορούν να εξασφαλίσουν αυτή την αξία. Στην περίπτωση μας η ηχομόνωση αφορά τη μείωση μόνο του αερόφερτου ήχου που μεταδίδεται μέσα από τον τοίχο της πλευράς ΒΓ και προέρχεται από τη διπλανή αίθουσα εκπομπής διότι δεν θεωρούμε ότι θα έχουμε κτυπογενείς ήχους που θα παράγονται πάνω στον τοίχο στη διπλανή αίθουσα ως μέρος των κανονικών, διαρκών ή επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα εκεί. Επίσης, ο τοίχος - λόγω της προηγουμένως εκτιθέμενης θεώρησης - δεν διατρέχεται ούτε διακόπτεται από διατάξεις που σχετίζονται με ηλεκτρολογικές/μηχανολογικές εγκαταστάσεις, ούτε συνορεύει με ειδικό χώρο με τέτοιες εγκαταστάσεις, οπότε δεν συμπεριλάβαμε στο πρόβλημα την ειδικότερη παράμετρο που αφορά την ηχοπροστασία από αερόφερτο θόρυβο που παράγεται από κοινόχρηστες εγκαταστάσεις του κτιρίου. Επομένως, το τελικό ζητούμενο μέγεθος είναι ο ελάχιστος απαιτούμενος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης  $R_w$  του τοίχου ο οποίος υπολογίζεται με βάση το σταθμισμένο φαινόμενο δείκτη ηχομείωσης  $R'_w$ .

Για την επιλογή κατάλληλου χωρίσματος, μία βασική μέθοδος είναι η κατ' ευθείαν αποδοχή της ελάχιστης τιμής του  $R'_w$  εφόσον αυτός περιλαμβάνεται ως προδιαγραφή στους Κανονισμούς (Ευθυμιάτος, 2007:448). Η επιλογή αυτή έχει το χαρακτήρα προεπιλογής και το ζητούμενο μέγεθος αποτελεί τιμή εκτίμησης. Στην πράξη θα έπρεπε να πιστοποιηθεί με βάση μια ολοκληρωμένη ακουστική μελέτη. Με βάση αυτή τη μέθοδο, διερευνήθηκαν δύο τρόποι καθορισμού του απαιτούμενου  $R_w$ : α) βάσει του ελληνικού Κτιριοδομικού Κανονισμού και β) βάσει της μεθοδολογίας που προτείνεται στον Αγγλικό κανονισμό Building Bulletin 93 (BB93) "Acoustic Design of Schools: A Design Guide" ο οποίος εξειδικεύει ακουστικές απαιτήσεις και επιδόσεις για σχολεία και περιλαμβάνει ειδικότερες προδιαγραφές για στούντιο διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων. Ο BB93 δημιουργήθηκε το 2003 και είναι υποχρεωτικός για νέα σχολεία και χρησιμεύει ως πλαίσιο προδιαγραφών για την ακουστική βελτίωση υπάρχοντων σχολείων.

Σύμφωνα με τον Ευθυμιάτο, στο άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού του 1989 γίνεται μια πρώτη εκτίμηση της επίδρασης των πλευρικών μεταδόσεων και η Επιτροπή διαμόρφωσης του άρθρου έδωσε έναν απλό τρόπο εκτίμησης τους, σύμφωνα με τα τότε δεδομένα. Όμως το μεταγενέστερο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 12354.1 του 2000 καθόρισε ακριβή μέθοδο υπολογισμού των πλευρικών μεταδόσεων (Ευθυμιάτος, 2007:455).

Ο λόγος αξιοποίησης των δύο τρόπων είναι, αφενός η χρήση του άρθρου 12 του ελληνικού Κτιριοδομικού Κανονισμού επειδή αυτή ισχύει, και αφετέρου η επιλογή της μεθοδολογίας του κανονισμού BB93 λόγω του εξειδικευμένου χαρακτήρα του, λόγω των πιο πρόσφατων και επικαιροποιημένων διεθνών και ευρωπαϊκών προτύπων που λαμβάνει υπόψη. Προτιμήθηκε έναντι άλλου ειδικού κανονισμού ακουστικής για σχολεία, του ANSI S12.60-2002: American National Standards Institute Acoustic Performance Criteria, design requirements, and guidelines for schools, λόγω του ότι είναι πολύ αναλυτικός ως προς τους χώρους μουσικής εκπαίδευσης, είναι ευκολόχρηστος και παρέχει οδηγίες, παραδείγματα και υποστηρικτικό υλικό για την εφαρμογή του. Είναι επίσης πιο συμβατός με το Κτιριοδομικό Κανονισμό ως προς τα ζητούμενα ηχομονωτικά



μεγέθη και τα δεδομένα της ελληνικής κατασκευαστικής πραγματικότητας, καθώς τα μεγέθη αυτά χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν την ηχομονωτική αξία των σχετικών προϊόντων που διατίθενται στην ελληνική αγορά.

Σε διάφορους γενικότερους κανονισμούς άλλων χωρών για την ακουστική, το θόρυβο και την ηχομόνωση σε κτιριακά έργα, ενσωματώνονται απαιτήσεις που αφορούν σχολεία και κτίρια εκπαίδευσης, π.χ. ο κανονισμός DIN 4109/1989 της Γερμανίας, ο DL 129/2002 της Πορτογαλίας, ο SS 02 5268 της Σουηδίας, ο NPR 3438 της Ολλανδίας κ.ά. (Evans, 2005:78).

Οι υπολογισμοί κατά τους δύο προαναφερόμενους τρόπους παρατίθενται αναλυτικά στο Παράρτημα (Π7.1).

Με τον Α' τρόπο, σύμφωνα με το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού, πρέπει ο κατακόρυφος τοίχος να έχει ελάχιστο  $R_w = 57 + 6 = 63$  dB.

Με τον Β' τρόπο, κατά το BB93, πρέπει ο κατακόρυφος τοίχος να έχει ελάχιστο  $R_w = 57 + 5 = 62$  dB. Συγκρίνοντας τις δύο μεθόδους βλέπουμε ότι η  $R'_w$  και  $R_{w,est}$  έχουν την ίδια τιμή: 57 dB που καλύπτεται από  $R_w$  στα 62-63 dB. Επομένως η επιλογή της τοιχοποιίας θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται τουλάχιστον  $R_w = 63$  dB. Η επιλογή αυτή θα γίνει βάσει δημοσιευμένων ερευνητικών δεδομένων από επιστημονικούς φορείς, κατασκευαστών προϊόντων δόμησης τοίχων κ.ά. που έχουν διεξάγει εργαστηριακές μετρήσεις για προσδιορισμό του  $R$ , και κατά συνέπεια του  $R_w$ , για διάφορα είδη τοιχοποιίας – ως κατασκευαστικά παραδείγματα - που προκύπτουν ως συνδυασμοί διαφόρων υλικών και προϊόντων με διάφορα μεγέθη πάχους και μάζας, με διάφορες μορφές και διαφορετικούς τρόπους στήριξης και σύζευξης.

#### **7.5. Επιλογή ανάμεσα σε υποψηφίους διαχωριστικούς τοίχους με $R_w = 63$ dB**

Η επιλογή ανάμεσα σε υποψηφίους διαχωριστικούς τοίχους που μπορούν να αποτελέσουν το δομικό στοιχείο ανάμεσα σε στούντιο στο οποίο θα ενσωματωθεί ο πετροβάμβακας που υπόκειται στην πολυκριτηριακή ανάλυση της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής, έγινε λαμβάνοντας υπόψη δύο βασικούς παράγοντες:

1) Εκπλήρωση της απαίτησης για  $R_w = 63$  dB και κατάλληλη λύση για την προοριζόμενη χρήση, δηλαδή εσωτερική τοιχοποιία ανάμεσα σε δύο στούντιο διδασκαλίας/μελέτης μουσικών οργάνων σε Μουσικό Σχολείο και

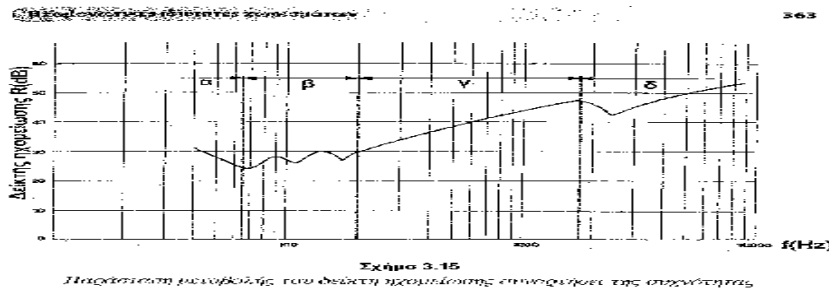
2) Η ύπαρξη των απαιτούμενων έγκυρων και πιστοποιημένων πληροφοριών για τα προϊόντα και υλικά που συναποτελούν την υποψήφια δομική λύση ως προς τις άλλες ιδιότητές τους: αντοχή, πυρασφάλεια κ.ά., που δε θα ληφθούν υπόψη στην πολυκριτηριακή ανάλυση διότι εξασφαλίζουν ισοδύναμα ή περίπου ισοδύναμα τις βασικές απαιτήσεις για τα προϊόντα δομικών κατασκευών, όπως απαιτούνται από τον Κανονισμό 305/2011/EE και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για το εξεταζόμενο δομικό στοιχείο, σύμφωνα με τον Κτιριοδομικό Κανονισμό και ειδικότερους κανονισμούς ή προδιαγραφές για σχολεία και Μουσικά Σχολεία.

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 7.3, η ηχομείωση ενός διαχωριστικού τοίχου ως προς τον αερόφερτο ήχο εξαρτάται από τη συχνότητα του ήχου, τη μάζα του τοίχου, τον τρόπο δόμησης και στερέωσης του τοίχου και επομένως και τις συχνότητες συντονισμού του. Συγκεκριμένα ένας συμπαγής τοίχος για μια δεδομένη συχνότητα παρουσιάζει αύξηση της ηχομονωτικής του ικανότητας όταν αυξάνει την επιφανειακή του πυκνότητα (φαινόμενο βάρος) ( $\text{kg/m}^2$ ) (Σπυρίδης, 2003:321). Η αύξηση αυτή του βάρους επιτυγχάνεται με αύξηση του πάχους του τοίχου (Wendehorst, 1981:425). Ομοίως, όταν αυξάνει η συχνότητα του ήχου, γενικότερα αυξάνει η ηχομονωτική αξία του τοίχου. Η μορφή αυτής της αύξησης αλλά και οι τιμές των  $R$  που επιτυγχάνονται διαφοροποιούνται από υλικό σε υλικό και εξαρτώνται από την καμπτική δυσκαμψία του τοίχου (Wendehorst, 1981:425).

Σε ένα απλό διαχωριστικό στοιχείο η μεταβολή της ηχομείωσης με την αύξηση της συχνότητας χωρίζεται σε 4 περιοχές ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  και  $\delta$ ):

- 1) Στην περιοχή ( $\alpha$ ), όπου κυριαρχούν οι νόμοι της ακαμψίας,
- 2) Στην περιοχή ( $\beta$ ), όπου κυριαρχεί η επίδραση των συντονισμών,

- 3) Στην περιοχή (γ), όπου έχουμε γραμμική αύξηση της ηχομείωσης και  
 4) Στην περιοχή (δ), όπου η κρίσιμη συχνότητα προκαλεί βύθιση της ηχομείωσης αλλά στη συνέχεια ακολουθεί σημαντική αύξησή της λόγω της απόσβεσης των ταλαντώσεων (Ευθυμιάτος, 2007:362-363) (βλ. Σχήμα 7.12.)



Σχήμα 7.12: Παράσταση μεταβολής του δείκτη ηχομείωσης συναρτήσει της συχνότητας (Ευθυμιάτος, 2007:363, Σχήμα 3.15)

Σε απλούς διαχωριστικούς τοίχους ο διπλασιασμός της μάζας δίνει αύξηση 5-6 dB στο  $R_w$ . Όμως, για τοίχους με υψηλές απαιτήσεις ηχομόνωσης – όπως στην περίπτωσή μας – η λύση του απλού τοίχου δεν είναι προτιμητέα διότι θα χρειαζόταν πολύ μεγάλο πάχος με συνέπεια αυξημένο κόστος κατασκευής αλλά και απώλεια χώρου.

Άλλοι τρόποι δόμησης είναι ο διπλός διαχωριστικός τοίχος και ο τριπλός διαχωριστικός τοίχος. Οι πολλαπλοί διαχωριστικοί τοίχοι κατασκευάζονται με κενά αέρα ανάμεσα στα επιμέρους στοιχεία τους, τα οποία πληρούνται με ηχομονωτικό υλικό και έτσι επιτυγχάνονται σημαντικές αυξήσεις ηχομείωσης σε σχέση με απλούς διαχωριστικούς τοίχους, ιδιαίτερα στις ψηλές συχνότητες (Long, 2006:333). Γενικότερα, οι διπλοί διαχωριστικοί τοίχοι είναι πιο αποτελεσματικοί για την ηχομόνωση απέναντι στη μουσική, όπου υπάρχουν ζητήματα με χαμηλές συχνότητες, ενώ οι τριπλοί διαχωριστικοί τοίχοι για την ομιλία (Long, 2006:344).

Στο διπλό διαχωριστικό τοίχο, ο αέρας ανάμεσα στα δύο διαχωριστικά στοιχεία λειτουργεί ως ελατήριο και σε κάποια συχνότητα δημιουργείται συντονισμός ανάμεσα στο σύστημα μάζας-αέρα-μάζας. Η κριτική αυτή συχνότητα  $f_0$  δίνεται από τον τύπο:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3,6\rho_0 c_0^2}{m'd}}$$

$$m' = \frac{2m_1 \times m_2}{m_1 + m_2}$$

όπου  $m'$  είναι η επιδραστική (effective) μάζα ανά μονάδα εμβαδού της κατασκευής ( $\text{kg/m}^2$ ),  $d$  είναι το διάκενο διαχωρισμού (m) και  $\rho_0 c_0$  είναι χαρακτηριστική ακουστική αντίσταση του μέσου πρόσπτωσης (περίπου  $412 \text{Ns/m}^3$ -mks rayls στον αέρα).

### 7.5.1. Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης

Κατά το σχεδιασμό του τοίχου της πλευράς ΒΓ, ακόμα και να επιλεγεί λύση με τιμή του  $R_w > 63$  dB, η αξία αυτή στην πράξη μπορεί να είναι μειωμένη λόγω των πλευρικών μεταδόσεων. Οι τιμές των  $R_w$  των τοίχων της αίθουσας λήψης συμψηφίζονται και εφόσον υπάρχουν χαμηλότερες τιμές  $R_w$  των δομικών στοιχείων στα οποία έχουμε πλευρικές διαδρομές, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια μέρους της ηχομονωτικής αξίας του τοίχου ΒΓ. Το ίδιο συμβαίνει όταν υπάρχουν κατασκευαστικές ατέλειες, π.χ. ένας τοίχος με ηχομονωτική ικανότητα 50 dB μπορεί να καταλήξει στα 20 dB από μια οπή μεγέθους του 1/100 της συνολικής του επιφάνειας (Smith, Peters και Owen, 1996:73). Επίσης μείωση θα έχουμε σε τοίχο στον οποίο υπάρχει κούφωμα που έχει δικό του  $R_w$ . Το επιμέρους στοιχείο με το χαμηλότερο  $R_w$  βαραίνει στη διαμόρφωση της τελικής ηχομονωτικής αξίας, π.χ. ένα παράθυρο (91,5 cm x 122 cm) με  $R_w = 25$ dB αποτελεί μέρος ενός τοίχου (6,1 m x 2,4 m) από γυψοσανίδα ο οποίος ως συμπαγής θα είχε  $R_w = 45$ dB. Με το παράθυρο το τελικό  $R_w = 35,5$ dB (Long, 2006:353).

Το πόσο συμμετέχουν οι πλευρικές μεταδόσεις στη συνολική μεταβίβαση του ήχου εξαρτάται από τις σχέσεις βάρους των επιμέρους στοιχείων. Έτσι, όταν αυξάνεται π.χ. το βάρος του διαχωριστικού τοίχου, το ποσοστό συμμετοχής του παραμένει στο 50%, μετά μία μέση μόνωση των 52 dB, περίπου, οπότε δεν ωφελεί η παραπέρα αύξηση του πάχους (βάρους) του τοίχου, ως τρόπο αύξησης του  $R_w$  (Wendehorst, 1981:435-436). Η απώλεια ηχομονωτικής αξίας λόγω πλευρικών μεταδόσεων δεν αντισταθμίζεται με αύξηση του  $R_w$  του ίδιου του τοίχου, αλλά με ενίσχυση του  $R_w$  των πιο αδύναμων διαχωριστικών στοιχείων της αίθουσας. Ομοίως σε τοίχους με κουφώματα πρέπει να ενισχύεται το μικρότερο  $R_w$  και στην περίπτωση κατασκευαστικών προβλημάτων, αυτά να διορθώνονται ώστε να εξαλείφονται οι ηχογέφυρες ή τουλάχιστον να μειώνεται η επίδρασή τους.

Ο ακριβής υπολογισμός των πλευρικών μεταδόσεων του αερόφερτου ήχου, βάσει των ευρωπαϊκών προτύπων EN 12354 – 1 και 3 (2000) είναι αρκετά σύνθετος και εκτείνεται πέρα από το άμεσο επιστημονικό αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Στο Παράρτημα (Π7.1.3) παρουσιάζονται κάποιες λύσεις - σε πιο γενικό επίπεδο - οι οποίες μπορούν να συντελέσουν στη μείωση των πλευρικών μεταδόσεων και επομένως στη μη απώλεια της ηχομονωτικής αξίας  $R_w = 63$  dB στο διαχωριστικό τοίχο της πλευράς ΒΓ.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 7<sup>ου</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π7.1 έως Π7.2)**

Alton Everest, F. (1998). *Εγχειρίδιο Ακουστικής*. 3<sup>η</sup> έκδοση. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Α. Τζιόλα Ε.

Ando, Y. (1998). *Architectural Acoustics. Blending Sound Sources, Sound Fields, and Listeners*. New York: Springer-Verlag.

Architects and Building Branch Department for Education and Employment (1997). *Building Bulletin 86: Music Accommodation in Secondary Schools*. London: The Stationery Office.

Architects and Building Branch Department for Education and Skills (2003). *Building Bulletin 93: Acoustic Design of Schools*. London: The Stationery Office.

Beranek, L.L. (1962). *Music, Acoustics and Architecture*. New York: John Wiley & Sons.

Blessner, B., Salter, L.R. (2007). *Spaces Speak, Are You Listening?* Cambridge, MA: MIT Press.

Bolzinger, S. & Risset, J.C. (1992). A Preliminary Study on the influence of room acoustics on piano performance. *Journal de Physique IV. Colloque C1, supplement de Physique III*, VI. 2, avril 1992.

Bolzinger, S., Warusfel, O. & Kahle, E. (1994). A study of the influence of room acoustics on piano performance. *Journal de Physique IV. Colloque C5, supplement au Journal de Physique III*, VI. 4, mai 1992.

Bonner, C. (2006). Music Building Acoustics (Chapter X). Στο *Musical Chairs: A Management Handbook for Music Executives in Higher Education*. Miller, F., Werner, R.J., Hipp, W. eds. Missoula MT: The College Music Society. 15 σελ.

Cox, T.J., D'Antonio, P., Avis, M.R. (2004). Room Sizing and Optimization at Low Frequencies. *Journal of the Audio Engineering Society*, 52(6): 640-651.

DIN 18041. (2004-5). *Acoustic Quality in small to medium-sized rooms*. Berlin: DIN.

DIN 4109. (1989). *Φυλλάδιο 1 του DIN 4109- Ηχοπροστασία στα Κτίρια. Παραδείγματα Εφαρμογής και Μέθοδοι Υπολογισμού*. Βερολίνο: BEUTH VERLAG GMBH.

- ΔΙΠΕΕ-ΥΠΕΠΘ. (1992). *Σχολικό Κτήριο ΙΙ: Μουσικό Σχολείο-Σημειώσεις*. Αδημοσίευτο. Αθήνα: ΔΙΠΕΕ-ΥΠΕΠΘ.
- Elder, D. (1989). Music Is the Expression of Humanity. To Alicia de Larrocha. Στο *Pianists at Play. Interviews, Master Lessons and Technical Regimes*. Elder, D. ed. London: Kahn and Averill.
- EN 12354-1. (2000). *Εκτίμηση της ακουστικής επίδοσης των κτιρίων από την επίδοση των στοιχείων τους: Ηχομόνωση έναντι αερόφερτου ήχου μεταξύ δωματίων*. Brussels: CEN.
- EN 12354-3. (2000). *Εκτίμηση της ακουστικής επίδοσης των κτιρίων από την επίδοση των στοιχείων τους: Ηχομόνωση έναντι αερόφερτου ήχου μεταξύ δωματίων*. Brussels: CEN.
- EN 12354-6. (2003). *Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements. Sound absorption in enclosed spaces*. Brussels: CEN.
- Ευθυμιάτος, Δ. (2007). *Ακουστική και Κτιριακές Εφαρμογές. Θεωρία και Πράξη*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Evans, J.B. (2005). Acoustical Standards for Classroom Design Comparison of International Standards and Low Frequency Criteria. Στο *Low Frequency 2004*. Proceedings of 11<sup>th</sup> Annual Meeting on “Low Frequency Noise and Vibration and Its Control”. Leventhall, H.G. & Tempest, W. ed. Maastricht, 30th Aug. – 1<sup>st</sup> Sept. 2004. Multi-Science Publishing: 75-82.
- Forsyth, M. (1985). *Buildings for Music. The Architect, the Musician, and the Listener from the Seventeenth Century to the Present Day*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gabrielsson, A. (2003). Music Performance Research at the Millenium. *Psychology of Music*, 31(3): 221-272. doi: 10.1177/03057356030313002
- Gunnlaugsdóttir, G. (2008). *Optimization of acoustic conditions in music practice rooms*. Joint Baltic-Nordic Acoustics Meeting 2008, 17-19-08. Ανάκτηση 1-2-2010 από: <http://www.ver.is/bnam2008/Session%20II%20Room%20Acoustics/Gigia%20Gunnlaugsdottir.pdf>
- Hall, D.E. (2000). The hammer and the string. Στο *Five Lectures on The Acoustics of the Piano*. Askenfelt, A. ed. Internet edition: Royal Swedish Academy of Music. Ανάκτηση 23-4-2010 από: [http://www.speech.kth.se/music/5\\_lectures/hall/hall.html](http://www.speech.kth.se/music/5_lectures/hall/hall.html)
- Ηχοπαρέμβαση (Ζήσιμος, Ι.) (2004). *Μελέτη Ακουστικής και Ηχομόνωσης-Αίθουσες Μουσικής Διδασκαλίας & Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων: Μουσικό Γυμνάσιο - Λύκειο Καρδίτσας*. Αθήνα: Ηχοπαρέμβαση.
- Ζεπάτου, Β. (2008). Χώρος και Υλικοτεχνική Υποδομή για τη Σχολική Μουσική Εκπαίδευση. *Μουσική σε Πρώτη Βαθμίδα*, 1-2 (2008): 89-103.
- Janssen, J.E., Hill, T.J., Woods, J.E. & Maldonado, E.A.B. (1982). Ventilation of Control of Indoor Air Quality: A Case Study. *Environment International*, 8(1-6): 485-496. doi: 10.1016/0160-4120(82)90067-8
- Jones, D. (2005). Small Room Acoustics. Στο *Handbook for Sound Engineers*. Ballou, G.M. ed. Paperback edition. Burlington MA: Focal Press (Elsevier). Σελ. 89-108.
- Koskinen, H. (2010). *Hearing Conservation among classical musicians; needs, means and attitudes*. Doctoral dissertation, Faculty of Electronics, Communications & Automation, Aalto University School of Science & Technology, Espoo, Finland. Ανάκτηση 2-5-2010 από: <http://lib.tkk.fi/Diss/2010/isbn97895260307461/isbn97895260307461.pdf>
- ΚΤΥΠ Α.Ε. (2015). Τεχνική Περιγραφή – Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών για το Έργο. Ανάκτηση 23-5-2016 από: [http://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes\\_paideias/teknikh\\_perigrafh\\_2015.pdf](http://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes_paideias/teknikh_perigrafh_2015.pdf)
- Lachot, W. (2007). Architectural and Musical Scales in Sound Room Design. Ανάκτηση 23-5-2010 από: [http://weslachotdesign.com/new/articles\\_scales.html](http://weslachotdesign.com/new/articles_scales.html)
- Lamberty, D.C. (1980). Music Practice Rooms. *Journal of Sound and Vibration*, 69(1): 149-155. doi: 10.1016/0022-460X(80)90442-3
- Larsson, P., Väastfjäll, D. & Kleiner, M. (2002). Auditory-Visual Interaction in Real and Virtual Rooms. Forum Acusticum Sevilla, 16-20/9/2002. Ανάκτηση 26-4-2010 από: <http://www.sea-acustica.es/Sevilla02/psy05004.pdf>
- Long, M. (2006). *Architectural Acoustics*. Burlington, MA: Elsevier Academic Press.
- Music Educators National Conference. (1994). Opportunity-To-Learn Standards for Music Instruction. Ανάκτηση 24-2-2010 από: <http://www.menc.org/resources/view/opportunity-to-learn-standards-for-music-instruction-grades-prek-12>
- Μουσιάδης, Χ.Θ. & Σπυρίδης, Χ.Χ. (1994). *Εφαρμοσμένα Μαθηματικά στην Επιστήμη της Μουσικής*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

- Ξενάκης, Ι. (2001). Επιστημονική Σκέψη και Μουσική (1975). Στο *Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής* του ίδιου και επιμ. Μ. Σολωμού. Αθήνα: Ψυχογιός, Σελ. 113-152.
- Ο.Σ.Κ. Α.Ε. – Διεύθυνση Μελετών Συμβατικών Έργων (2008α). Κατόψη Β' ορόφου: Σχέδιο Α.04. Στην *Αρχιτεκτονική Μελέτη του Μουσικού Γυμνασίου-Λυκείου Τρίπολης*. Αθήνα: Ο.Σ.Κ., Α.Ε.
- Ο.Σ.Κ. Α.Ε. – Διεύθυνση Μελετών Συμβατικών Έργων (2008β). *Οδηγός Μελετών Διδακτηρίων όλων των Βαθμίδων Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Ο.Σ.Κ., Α.Ε.
- Pätynen, J. (2007). *Virtual acoustics in practice rooms*. Master's Thesis: Helsinki University of Technology. Superv.: Adj. Prof. Lokki, T. Ανάκτηση 30-1-2010 από: <http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn010084.pdf>
- Philips, S.L., Mace, S. (2008). Sound level measurements in music practice rooms. *Music Performance Research*, vol. 2: 36-47. Ανάκτηση: 1-2-2010 από: <http://mpr-online.net/pdfs/Volume%202%205B2008%5D/Phillips%20&%20Mace.pdf>
- Phillips, S.L., Shoemaker, J., Mace, S.T. & Hodges, D.A. (2008). Environmental Factors in Susceptibility to Noise-Induced Hearing Loss in Student Musicians. *Medical Problems of Performing Artists*, 23(1): 20-28.
- Repp, B.H. (1997). Acoustics, perception and production of *legato* articulation on a computer-controlled grand piano. *Journal of the Acoustical Society of America*. 102(3): 1878-1890. doi: 10.1121/1.420110
- Rosen, C. (1998). *The Romantic Generation (The Charles Elliot Norton Lectures)*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Schenker, H. (1980). *Harmony*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Smith, B.J., Peters R.J. & Owen, S. (1996). *Acoustics and Noise Control*. Harlow, England: Pearson Longman.
- Schubert, G., Μόσχος, Κ. et al. (1993). Ερευνητικό Πρόγραμμα: Χώροι Μουσικών Εκδηλώσεων στην Ελλάδα. Αθήνα: «Μουσηγέτης» και Ινστιτούτο Έρευνας, Μουσικής και Ακουστικής (ΙΕΜΑ).
- Schubert, G., Tzekakis, E.M. (1999). The Ancient Greek Theater and its Acoustical Quality for Contemporary Performances. CD-Rom proceedings of Joint Meeting ASA/EAA/DEGA on Acoustics, Berlin, 14-19/3/1999.
- Σπυρίδης, Χ. (2003). *Ακουστική Χώρων*. Διδακτικό σύγγραμμα μαθήματος «Ακουστική Σχεδίαση Κλειστών Χώρων» Τμήματος Μουσικών Σπουδών Πανεπιστημίου Αθηνών. Αθήνα.
- Τζεκάκης, Μ. & Τσινίκας, Ν. (1986). *Πολεοδομική Ηχοπροστασία*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Τσινίκας, Ν. (2005). *Ακουστικός Σχεδιασμός Χώρων*. (2<sup>η</sup> έκδοση). Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Weinreich, G. (2000). The coupled motion of piano strings. Στο *Five Lectures on The Acoustics of the Piano*. Askenfelt, A. ed. Internet edition: Royal Swedish Academy of Music. Ανάκτηση 23-4-2010 από: [http://www.speech.kth.se/music/5\\_lectures/weinreic/weinreic.html](http://www.speech.kth.se/music/5_lectures/weinreic/weinreic.html)
- Wendehorst, R. (1981). *Δομικά Υλικά*. Αθήνα: Μ. Γκιούρδας.
- Wogram, K. (2000). The strings and the soundboard. Στο *Five Lectures on The Acoustics of the Piano*. Askenfelt, A. ed.. Internet edition: Royal Swedish Academy of Music. Ανάκτηση 23-4-2010 από: [http://www.speech.kth.se/music/5\\_lectures/wogram/decay.html](http://www.speech.kth.se/music/5_lectures/wogram/decay.html)
- Wolff, K. (1979). *Schnabel's Interpretation of Piano Music*. New York: W.W. Norton & Company.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (1988). Ν. 1824/1988, αρθ. 16, Ι: Υ.Α. Γ2/3345/2-9-1988. «*Ίδρυση και λειτουργία Μουσικών Σχολείων*». Αθήνα: Φ.Ε.Κ. 296/τ. Α' /30-12-1988.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (1996). Η υπ'αρ. πρωτ. Γ2/4566/20-8-1996 Υπουργική Απόφαση με θέμα «*Προϋποθέσεις λειτουργίας των νέων Μουσικών Σχολείων*». Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2015). Η υπ'αρ. πρωτ. 203617/Δ2/11-12-2015 Υπουργική Απόφαση με θέμα «*Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Μαθημάτων Μουσικής παιδείας για τα Μουσικά Σχολεία (Γυμνάσια, Λύκεια)*». Αθήνα: ΦΕΚ 2858/τ.Β' /28-12-2015.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2016) Η υπ'αρ. πρωτ. 108340/Δ2/1-7-2016 Υπουργική Απόφαση με θέμα «*Τροποποίηση της υπ' αριθμ. 130085/Δ2/18.8.2015 υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 1817/τ.Β' /21.08.2015) με θέμα «Ωρολόγιο Πρόγραμμα των μαθημάτων των Α', Β' και Γ τάξεων Μουσικού Γυμνασίου και των Α', Β' και Γ' τάξεων Γενικού Μουσικού Λυκείου*». Αθήνα: ΦΕΚ 2182/τ. Β' /2016.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. (1989). Η υπ'αρ. 3046/304/89 Υπουργική Απόφαση με θέμα «*Κτιριοδομικός Κανονισμός*», Φ.Ε.Κ. 59/τ. Δ' /3-2-1989, όπως έχει συμπληρωθεί και τροποποιηθεί. Αθήνα: Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.

Zha, X., Fuchs, H.V. & Drotleff, H. (2002). Improving the acoustic working conditions for musicians in small spaces. *Applied Acoustics*, 63(2): 203-221. doi: 10.1016/50003-682X(01)00024-X

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΆΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των τριών παρακάτω εφαρμογών και υπολογισμών:

Α. Εφαρμογή Α΄ Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας (Ενότητα 8.1)

Β. Εφαρμογή Β΄ Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα 8.2) και

Γ. Εξαγωγή συντελεστών βαρύτητας από άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με δυνατότητα χρήσης σε άλλα προβλήματα πολυκριτηριακής ανάλυσης (Ενότητα 8.3)

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί και η επεξεργασία των αρχικών δεδομένων παρουσιάζονται σε αντίστοιχα τμήματα του Παραρτήματος.

### **8.1 Α΄ Εφαρμογή Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διδασκαλίας**

#### 8.1.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Α΄ εφαρμογής

Η αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα έγινε σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 6.4 του κεφαλαίου 6, και δεν εντάσσεται στην ΑΙΔ. Η ΑΙΔ εφαρμόζεται για τις πεπερασμένες αυτές λύσεις, κατόπιν επιλογής τους. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί της ΑΙΔ παρατίθενται στο Παράρτημα 8.1.

Έγινε αρχικά διερεύνηση των υπαρχόντων προϊόντων πετροβάμβακα στην ελληνική αγορά και αναζητήθηκαν προϊόντα για τα οποία είναι σε ισχύ ΠΔΠ βάσει του πρότυπου EN 15804. Διαπιστώθηκε ότι δεν έχει εκδοθεί ΠΔΠ βάσει του EN 15804 για κανένα προϊόν πετροβάμβακα που παράγεται στην Ελλάδα. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην αναζήτηση και εύρεση ανάλογων προϊόντων που παράγονται σε άλλες, και μάλιστα διαφορετικές μεταξύ τους, χώρες που διαθέτουν ΠΔΠ βάσει του EN 15804. Ακόμα και εάν τα συγκεκριμένα προϊόντα δεν είναι διαδεδομένα στην ελληνική αγορά, θεωρητικά είναι διαθέσιμα για παραγγελία, εισαγωγή και χρήση σε ελληνικές κατασκευές. Βέβαια η ανάγκη μεταφοράς τους στην Ελλάδα και στην οικοδομή (ενότητα Α4 της ΑΚΖ) θα προσέδιδε άλλο μέγεθος επίπτωσης απ'ότι προβλέπεται στο σενάριο των ΠΔΠ. Έτσι η εφαρμογή της μεθοδολογίας γίνεται με 3 σημαντικές παραδοχές:

**Παραδοχή 1<sup>η</sup>:** Η μεθοδολογία επιλογής του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για εσωτερική τοιχοία δεν αποτελεί πλαισιωμένο μοντέλο σε εθνικό επίπεδο, ελλείπει δεδομένων που αντιπροσωπεύουν τις ελληνικές συνθήκες, αλλά έχει γενικό χαρακτήρα ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί για διάφορους γεωγραφικούς χώρους συνδυάζοντας σχετικούς περιβαλλοντικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες.

**Παραδοχή 2<sup>η</sup>:** Θεωρούμε ότι η μεθοδολογία επιλογής του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για εσωτερική τοιχοία έχει πεδίο αναφοράς ένα «ιδεατό» γεωγραφικό χώρο στον οποίο μπορούν να ισχύουν και να είναι έγκυροι οι υπολογισμοί και τα σενάρια της ΑΚΖ των ΠΔΠ των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα και τα στατιστικά μέτρα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

**Παραδοχή 3:** Η σύγκριση των ΠΔΠ διεξάγεται ενιαία για τις εναλλακτικές λύσεις οι οποίες μπορεί να αφορούν ένα προϊόν πετροβάμβακα ή μία σειρά προϊόντων πετροβάμβακα που ωστόσο αντιπροσωπεύονται από μία ΠΔΠ.

Εν δυνάμει, η μεθοδολογία αυτή μπορεί να καταστεί μοντέλο προσαρμοσμένο στις ελληνικές συνθήκες μελλοντικά, εφόσον εκδοθούν ΠΔΠ πετροβάμβακων ελληνικής παραγωγής για να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις σύγκρισης στη μεθοδολογία.

Από την ιστοσελίδα του Οργανισμού Eco Platform: <http://www.eco-platform.org/list-of-all-eco-epd.html> όπου διατίθενται ΠΔΠ βάσει του EN 15804 που έχουν εκδοθεί από διάφορους διαπιστευμένους φορείς, εξετάστηκαν όλα τα υπάρχοντα ΠΔΠ πετροβάμβακα.

Εντοπίστηκαν 4 περιπτώσεις προϊόντων πετροβάμβακα που μπορούσαν να ανταποκριθούν στα εξής κριτήρια ώστε να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις στην ΑΙΔ της Εφαρμογής Α΄:

- i. Διαθέτουν ισχύουσα Περιβαλλοντική Δήλωση Προϊόντος σύμφωνα με το ίδιο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15804.
- ii. Η AKZ έχει διεξαχθεί για την ίδια μονάδα αναφοράς: τη δηλωμένη μονάδα (declared unit) του  $1 \text{ m}^3$  προϊόντος.
- iii. Η ΠΔΠ πληροφορεί ότι το προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία κτιρίου.
- iv. Το γεγονός ότι όλα είναι προϊόντα πετροβάμβακα και άκαυστα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του ΚΤΥΠ Α.Ε. για αυτές τις δύο ιδιότητες προκειμένου για τη χρήση του πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό στο διάκενο εσωτερικής τοιχοποιίας που διαχωρίζει χώρους διδασκαλίας σε σχολικά κτίρια (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29).
- v. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$  (W/mK), η πυκνότητα ή οι διαθέσιμες πυκνότητες ( $\text{kg/m}^3$ ), το πάχος ή τα διαθέσιμα πάχη (cm), είναι τέτοια ώστε: α) να καλύπτουν την απαίτηση του ΚΤΥΠ Α.Ε. για τουλάχιστον 5cm πάχος πετροβάμβακα ως ηχομονωτικού υλικού στο διάκενο εσωτερικών διαχωριστικών τοίχων μεταξύ χώρων διδασκαλίας σε σχολικό κτίριο (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29,83), β) το επιλεγόμενο πάχος του πετροβάμβακα σε συνδυασμό με τα λοιπά στοιχεία της τοιχοποιίας, όπως περιγράφονται στην παράγραφο 8.2 (με βάση τον ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00) του τεύχους «Τεχνική Περιγραφή – Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών για το Έργο» για έργα υποδομών παιδείας (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29,83), να μπορούν να πετύχουν ηχομόνωση  $R'_w = 57 \text{ dB}$  μεταξύ των διαχωριζόμενων σχολικών αιθουσών που είναι η απαίτηση σύμφωνα με τον Πίνακα 2 του άρθρου 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού για κτίρια εκπαίδευσης κατηγορίας Α: «Υψηλή ακουστική άνεση» (Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., 1989) και γ) όλα τα προϊόντα έχουν συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$  και επομένως μπορούν λειτουργικά να συμβάλουν ισοδύναμα στη θερμομόνωση του τοίχου.
- vi. Το Στάδιο Παραγωγής, αποτελούμενο από τις ενότητες: Α1: Παροχή πρώτων υλών, Α2: Μεταφορά και Α3: Επεξεργασία, είναι το μοναδικό στάδιο της AKZ που είναι κοινό και στις 4 ΠΔΠ. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται και στο ότι το πρότυπο EN 15804 ορίζει ότι στις ΠΔΠ με δηλωμένη μονάδα αυτό το Στάδιο Παραγωγής είναι το μόνο υποχρεωτικό στάδιο διεξαγωγής της AKZ. Τα υπόλοιπα στάδια και επομένως ενότητες συμπεριλαμβάνονται προαιρετικά και ο παραγωγός αιτιολογεί στην ΠΔΠ την παράλειψη σταδίων ή /και ενοτήτων που κάνει (ΕΛΟΤ, 2014:15). Η σύγκριση των ΠΔΠ γίνεται επομένως μόνο ως προς αυτό το μέρος του κύκλου ζωής και έτσι συμπίπτουν τα παραλειπόμενα στάδια των ΠΔΠ που δε μπορούν να συγκριθούν.
- vii. Οι ΠΔΠ των 4 εναλλακτικών λύσεων είναι έγκυρες και σε ισχύ κατά το χρόνο εφαρμογής της μεθοδολογίας, καθώς διανύεται η πενταετία ισχύος τους από την ημερομηνία έκδοσής τους, όπως ορίζει ο EN 15804 (ΕΛΟΤ, 2014:44).

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια μπορεί να γίνει η σύγκριση των ΠΔΠ των 4 προϊόντων, όπως ορίζει ο EN 15804, διότι τα προϊόντα προορίζονται να επιτελέσουν την ίδια λειτουργία μέσα σε συγκεκριμένο πλαίσιο δομικού στοιχείου κτιρίου (ΕΛΟΤ, 2014:7, 15). Αυτή είναι η βάση σύγκρισης, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι μία ΠΔΠ μπορεί να εκδοθεί ώστε να αφορά ένα συγκεκριμένο προϊόν ή να έχει υπολογιστεί ως προς ένα μέσο όρο του προϊόντος, π.χ. όταν παράγεται με ένα εύρος πυκνοτήτων ή άλλων χαρακτηριστικών (ΕΛΟΤ, 2014:26).

Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν οι εξής 4 εναλλακτικές λύσεις (ΕΛ) προϊόντων πετροβάμβακα:

- ΕΛ 1. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα TP/HW-M για πατώματα και διαχωριστικούς τοίχους της εταιρείας Knauf Insulation Βελγίου (IBU, PE International & ULG, 2016)
- ΕΛ 2. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα izocam της εταιρείας İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş. Τουρκίας (Bau-EPD & SUSTAiNOVA, 2015)



- ΕΛ 3. Προϊόν πετροβάμβακα DP-5 πολλαπλών χρήσεων της εταιρείας Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka Σλοβενίας (IBU, PE International & ULG, 2014)
- ΕΛ 4. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα ROCKWOOL εύρους χαμηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG Γερμανίας (IBU & PE International, 2012)

Επίσης, ορίζεται στο πρότυπο EN 15804 ότι κατά τον υπολογισμό, αναφορά και σύγκριση των παραμέτρων του σταδίου Παραγωγής: (A1, A2 και A3) επιτρέπεται για κάθε παράμετρο η άθροιση των τιμών των επιμέρους αποτελεσμάτων της κάθε ενότητας A1, A2 και A3. Το άθροισμα αυτών αποτελεί την τελική τιμή του σταδίου Παραγωγής. Ωστόσο δεν επιτρέπεται η άθροιση των τιμών μίας παραμέτρου που παρατίθενται στην ίδια οριζόντια γραμμή του πίνακα αποτελεσμάτων και αντιστοιχούν σε όλες τις ενότητες και τα στάδια της AKZ που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, διότι το άθροισμα δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους συγκρισιμότητας. Η μεθοδολογία υπολογισμών στην AKZ ορίζει τη συγκρισιμότητα επιτρεπτή χωριστά σε κάθε διακριτή ενότητα, με εξαίρεση τις A1 – A3 όπου η σύγκριση μπορεί να γίνει κατά ενότητα ή ενιαία για το στάδιο Παραγωγής (ΕΛΟΤ, 2014:41-42).

Στο Παράρτημα (Π8.1.1) παρατίθενται πινακοποιημένα τα κυριότερα χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα για όλα τα στάδια της AKZ που παρουσιάζονται σε κάθε ΠΔΠ των προαναφερόμενων εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα.

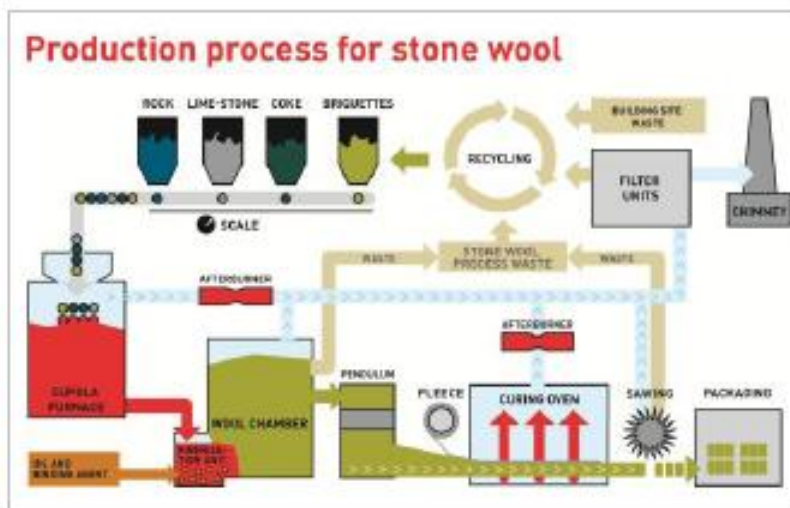
Όπως φαίνεται από τους πίνακες ορίων συστήματος AKZ και των αποτελεσμάτων της AKZ στις προαναφερόμενες ΠΔΠ, και στις 4 εναλλακτικές λύσεις δεν έχουν συμπεριληφθεί όλα τα στάδια της AKZ για την έκδοση κάθε ΠΔΠ. Το Στάδιο Παραγωγής (A1-A3) έχει συμπεριληφθεί ενώ το Στάδιο χρήσης B δεν έχει συμπεριληφθεί και στις 4 ΠΔΠ. Επίσης οι εναλλακτικές λύσεις (ΕΛ) 1 & 3 περιλαμβάνουν τις ενότητες A4, C2 και C4 ενώ η ΕΛ4 τις ενότητες A5, C2, C4 και D.

Οι λόγοι για εξαίρεση κάποιων σταδίων και ενότητων και επιλογή των συγκεκριμένων που περιλαμβάνονται στην AKZ εξηγούνται στις ΠΔΠ και είναι οι εξής:

- Η ΕΛ 1 δεν περιλαμβάνει την ενότητα A5 λόγω των ποικίλων μεθόδων ή εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή του προϊόντος στο κτίριο, καθώς και της διαχείρισης των απορριμμάτων συσκευασίας. Επίσης το Στάδιο χρήσης (B1 έως και B7) δεν έχει συμπεριληφθεί διότι είναι συγκεκριμένο και εξαρτάται από το είδος του κτιρίου, του κελύφους του, της χρήσης του και της τοποθεσίας του. Στο στάδιο C, μόνο οι ενότητες C2 και C4 επιλέχθηκαν διότι είναι πιο καθοριστικές για τον πετροβάμβακα και υιοθετείται το πιο συντηρητικό σενάριο, δηλαδή της ταφής στο έδαφος (IBU, PE International & ULG, 2016:3).
- Η ΕΛ 2 αναφέρει ότι υπάρχει πολύ μεγάλη δυσκολία να συλλεχθούν πληροφορίες για τα υπόλοιπα στάδια και ενότητες, και γι' αυτό επέλεξε να συμπεριλάβει μόνο το στάδιο παραγωγής (A1-A2-A3) (Bau-EPD & SUSTAiNOVA Sustainability Consulting, 2015:11).
- Η ΕΛ 1 δεν περιλαμβάνει την ενότητα A5 λόγω των ποικίλων μεθόδων ή εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή του προϊόντος στο κτίριο, καθώς και της διαχείρισης των απορριμμάτων συσκευασίας. Επίσης το Στάδιο χρήσης (B1 έως και B7) δεν έχει συμπεριληφθεί διότι είναι συγκεκριμένο και εξαρτάται από το είδος του κτιρίου, της χρήσης του και της τοποθεσίας του. Στο στάδιο C, μόνο οι ενότητες C2 και C4 επιλέχθηκαν διότι είναι πιο καθοριστικές για τον πετροβάμβακα και υιοθετείται το πιο συντηρητικό σενάριο, δηλαδή της ταφής στο έδαφος (IBU, PE International & ULG, 2014:3).
- Η ΕΛ 4 δεν περιλαμβάνει τις ενότητες A4, C2 και C4 και το Στάδιο χρήσης (B1 έως και B7) και αναφέρει ότι το προϊόν δεν υφίσταται μεταβολές κατά τη χρήση, εκτός αν συμβούν ατυχήματα. Παρέχει πληροφορίες και διαβεβαιώσεις σχετικά με τον απεγκλωβισμό σωματιδίων και την εκπομπή φορμαλδεΐδης και VOC κατά τη χρήση. Τα παραπάνω συνηγορούν στην παράλειψη του σταδίου B (IBU, PE International & ULG, 2012:4, 8-10).

Επίσης, συνήθως η ΠΔΠ περιέχει επιπρόσθετες πληροφορίες, μεταξύ άλλων, και για τη διαδικασία παραγωγής του προϊόντος. Ενδεικτικά παραθέτουμε το σχήμα στην ΠΔΠ της 4<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης

πετροβάμβακα, της σειράς προϊόντων πετροβάμβακα ROCKWOOL εύρους χαμηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG Γερμανίας:



Σχήμα 8.1: Διαδικασία παραγωγής προϊόντος πετροβάμβακα (IBU & PE International, 2012:3)

8.1.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 6.2.2, οι 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων που είναι οι 4 ομάδες αποφασιζόντων της ΑΙΔ αντιμετωπίζονται ισότιμα ως προς τις υποκειμενικές απόψεις που έχουν εκφράσει στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., καθώς θεωρείται ότι ως πολίτες έχουν ίδια δικαιώματα ως προς το περιβάλλον σπουδής και εργασίας που βιώνουν καθημερινά ή για το οποίο φορολογούνται και στο οποίο παρέχεται δημόσια, δωρεάν εκπαίδευση από την πολιτεία σύμφωνα με την υποχρέωση που προβλέπεται από το άρθρο 16 του Συντάγματος της Ελλάδας. Επομένως οι 4 ομάδες συνεισφέρουν με την ίδια βαρύτητα στη λήψη απόφασης, και επομένως έχουν ίδιο συντελεστή βαρύτητας.

Αυτό προκύπτει θεωρώντας ότι  $o_1, o_2, o_3$  και  $o_4$  αντίστοιχα αντιπροσωπεύουν τις ομάδες αποφασιζόντων: διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς-κηδεμόνες. Εφόσον οι απόψεις τους έχουν εξίσου σημασία, τότε ο πίνακας  $C_o$  των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων τους:  $o_i/o_j$ , όπου  $i, j = 1, 2, 3, 4$ , είναι:

$$C_o = \begin{bmatrix} o_1/o_1 & o_1/o_2 & o_1/o_3 & o_1/o_4 \\ o_2/o_1 & o_2/o_2 & o_2/o_3 & o_2/o_4 \\ o_3/o_1 & o_3/o_2 & o_3/o_3 & o_3/o_4 \\ o_4/o_1 & o_4/o_2 & o_4/o_3 & o_4/o_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Τότε η μέγιστη ιδιοτιμή του  $C_o$  είναι  $\lambda_{\max} = 4$ . Επειδή οι συγκρίσεις στον  $C_o$  είναι όλες ίδιες, είναι εξ'ολοκλήρου συνεπείς και ο δείκτης συνέπειας του πίνακα είναι  $C.I. = 0$ . Με βάση το κανονικοποιημένο ιδιοδιάνυσμα του  $C_o$  σε σχέση με το  $\lambda_{\max}$  προκύπτει το διάνυσμα των συνετελεστών βαρύτητας  $W_o$  των ομάδων αποφασιζόντων:

$$W_o = \begin{bmatrix} w_{o1} \\ w_{o2} \\ w_{o3} \\ w_{o4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix} \text{ όπου } w_{oi} : \text{συντελεστής βαρύτητας κάθε ομάδας αποφασιζόντων με } i = 1, 2, 3, 4.$$

8.1.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης

Με τον τρόπο που περιγράφηκε στην ενότητα 6.3, συγκρίνουμε κατά ζεύγη τα 6 κριτήρια του επιπέδου 3 μεταξύ τους για κάθε ομάδα αποφασιζόντων του επιπέδου 2, για να διαπιστώσουμε τη

σχετική τους σημασία ως προς το γενικό στόχο της λήψης απόφασης που είναι στο επίπεδο 1 της ιεραρχίας. Τα 6 κριτήρια είναι δεδομένα που έχουν μετρηθεί ως υποκειμενικές απόψεις σε κάθε μία από τις 4 ομάδες χρηστών που είναι και οι 4 ομάδες αποφασιζόντων της ΑΙΔ. Όσο μεγαλύτεροι είναι οι λόγοι των κατά ζεύγη κριτηρίων τόσο μεγαλύτερη είναι η σημασία τους στην κλίμακα 1 έως 9 του Saaty. Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 6.2.3 ως προτέρημα 5, οι τιμές των κριτηρίων που συγκρίνονται είναι οι γεωμετρικοί μέσοι όροι της απάντησης του κοινού ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. (βλ. Ενότητα 6.3).

Στην ενότητα Π8.1.3 του Παραρτήματος γίνεται λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας υπολογισμών των διανυσμάτων των συντελεστών βαρύτητας αντίστοιχα για κάθε ομάδα αποφασιζόντων.

### 8.1.3.1 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Διευθυντών

Ονομάζουμε  $C_{\Delta}$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων (γ.μ.) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους διευθυντές, οπότε:

$$C_{\Delta} = \begin{bmatrix} c_{\Delta 1} \\ c_{\Delta 2} \\ c_{\Delta 3} \\ c_{\Delta 4} \\ c_{\Delta 5} \\ c_{\Delta 6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{γ.μ. Τοξικότητα υλικού} \\ \text{γ.μ. Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \text{γ.μ. Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \text{γ.μ. Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \text{γ.μ. Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \text{γ.μ. Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,83615 \\ 4,7797 \\ 4,3013 \\ 4,38834 \\ 4,36817 \\ 4,70327 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{\Delta\Sigma} = (c_{\Delta ij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{\Delta}$ , όπου  $c_{\Delta ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{\Delta\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{\Delta\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των διευθυντών.

$$C_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,01181 & \mathbf{1,124346} & 1,102045 & 1,107134 & 1,028253 \\ 0,988327492 & 1 & 1,111222 & 1,089182 & 1,094211 & 1,01625 \\ 0,889405829 & 0,89991 & 1 & 0,980166 & 0,984692 & 0,914534 \\ 0,907403617 & 0,91812 & 1,020236 & 1 & 1,004617 & 0,93304 \\ 0,903232944 & 0,9139 & 1,015546 & 0,995404 & 1 & 0,928752 \\ 0,972523598 & 0,984009 & 1,093453 & 1,071765 & 1,076714 & 1 \end{bmatrix}$$

Εφαρμόζοντας την κλίμακα 1 έως 9 του Saaty προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{\Delta\Sigma}$ :

$$C'_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 9 & 8 & 8 & 3 \\ 0,5 & 1 & 9 & 7 & 8 & 3 \\ 0,111111111 & 0,111111 & 1 & 0,333333 & 0,333333 & 0,125 \\ 0,125 & 0,142857 & 3 & 1 & 1,1 & 0,166667 \\ 0,125 & 0,125 & 3 & 0,909091 & 1 & 0,166667 \\ 0,333333333 & 0,333333 & 8 & 6 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι υπολογισμού του ιδιοδιανύσματος του  $C'_{\Delta\Sigma}$  και χρησιμοποιείται ένας που αποτελεί πολύ ακριβή εκτίμηση (Coyle, 2004:10), ο οποίος αναλύεται στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3. Το  $w_{\Delta}$  είναι το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{\Delta\Sigma}$  και αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους διευθυντές. Προκύπτει:

$$w_{\Delta} = \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,023990180 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix}$$

Ο  $C'_{\Delta S}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,32686$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{6,32686-6}{6-1} = 0,065372 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,065372}{1,25} = 0,0522976 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

### 8.1.3.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Εκπαιδευτικών

Ονομάζουμε  $C_E$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων ( $\gamma.\mu.$ ) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους εκπαιδευτικούς, οπότε:

$$C_E = \begin{bmatrix} C_{E1} \\ C_{E2} \\ C_{E3} \\ C_{E4} \\ C_{E5} \\ C_{E6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma.\mu. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \gamma.\mu. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \gamma.\mu. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \gamma.\mu. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \gamma.\mu. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \gamma.\mu. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,87978 \\ 4,60257 \\ 4,25598 \\ 4,32414 \\ 4,36014 \\ 4,69245 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{ES} = (C_{Eij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_E$ , όπου  $C_{Eij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{ES}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{ES}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των εκπαιδευτικών.

$$C_{ES} = \begin{bmatrix} 1 & 1,060229 & \mathbf{1,14657} & 1,128497 & 1,11918 & 1,039922 \\ 0,943192111 & 1 & 1,081436 & 1,06439 & 1,055601 & 0,980846 \\ 0,872166368 & 0,924696 & 1 & 0,984237 & 0,976111 & 0,906985 \\ 0,886134211 & 0,939506 & 1,016015 & 1 & 0,991743 & 0,92151 \\ 0,893511593 & 0,947327 & 1,024474 & 1,008325 & 1 & 0,929182 \\ 0,961610974 & 1,0119528 & 1,102555 & 1,085175 & 1,076215 & 1 \end{bmatrix}$$

Εφαρμόζοντας την κλίμακα 1 έως 9 του Saaty προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{ES}$ :

$$C'_{ES} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 9 & 9 & 8 & 4 \\ 0,2 & 1 & 6 & 5 & 5 & 0,333333 \\ 0,111111111 & 0,166667 & 1 & 0,5 & 0,333333 & 0,142857 \\ 0,111111111 & 0,2 & 2 & 1 & 0,5 & 0,166667 \\ 0,125 & 0,2 & 3 & 2 & 1 & 0,166667 \\ 0,25 & 3 & 7 & 6 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

Ομοίως, όπως στους Διευθυντές, υπολογίζεται το ιδιοδιάνυσμα  $w_E$  του  $C'_{ES}$  που αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς. Προκύπτει:

$$w_E = \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix}$$

Ο  $C'_{ES}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,44932$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{6,44932-6}{6-1} = 0,089864 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,089864}{1,25} = 0,0718912 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

### 8.1.3.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Μαθητών

Ονομάζουμε  $C_M$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων (γ.μ.) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους μαθητές, οπότε:

$$C_M = \begin{bmatrix} c_{M1} \\ c_{M2} \\ c_{M3} \\ c_{M4} \\ c_{M5} \\ c_{M6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{γ.μ. Τοξικότητα υλικού} \\ \text{γ.μ. Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \text{γ.μ. Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \text{γ.μ. Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \text{γ.μ. Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \text{γ.μ. Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,07474 \\ 3,82737 \\ 3,98842 \\ 3,78704 \\ 3,64922 \\ 4,05602 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{M\Sigma} = (c_{Mij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_M$ , όπου  $c_{Mij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{M\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{M\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των μαθητών.

$$C_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,064632 & 1,021643 & 1,107597 & \mathbf{1,116606} & 1,004615 \\ 0,939291832 & 1 & 0,959621 & 1,010649 & 1,048819 & 0,943627 \\ 0,978815826 & 1,042079 & 1 & 1,031765 & 1,092951 & 0,983333 \\ 0,929394268 & 0,989463 & 0,949509 & 1 & 1,037767 & 0,933684 \\ 0,895571251 & 0,953454 & 0,914954 & 0,963607 & 1 & 0,899705 \\ 0,995405842 & 1,059741 & 1,016949 & 1,071026 & 1,111476 & 1 \end{bmatrix}$$

Εφαρμόζοντας την κλίμακα 1 έως 9 του Saaty προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{M\Sigma}$ :

$$C'_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 3 & 7 & 9 & 2 \\ 0,166666667 & 1 & 0,25 & 2 & 5 & 0,166667 \\ 0,333333333 & 4 & 1 & 5 & 8 & 0,333333 \\ 0,142857143 & 0,5 & 0,2 & 1 & 4 & 0,166667 \\ 0,111111111 & 0,2 & 0,125 & 0,25 & 1 & 0,111111 \\ 0,5 & 6 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Με τον ίδιο τρόπο, όπως στους Διευθυντές, υπολογίζεται το ιδιοδιάνυσμα  $w_M$  του  $C'_{M\Sigma}$  που αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους μαθητές. Προκύπτει:

$$w_M = \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix}$$

Ο  $C'_{M\Sigma}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,40102$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ , R.I. =  $1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,40102 - 6}{6 - 1} = 0,080204 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,080204}{1,25} = 0,0641632 < 0,1$ : επιθυμητά για συνέπεια.

### 8.1.3.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Γονέων-Κηδεμόνων

Ονομάζουμε  $C_T$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων (γ.μ.) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους γονείς- κηδεμόνες, οπότε:

$$C_{\Gamma} = \begin{bmatrix} c_{\Gamma 1} \\ c_{\Gamma 2} \\ c_{\Gamma 3} \\ c_{\Gamma 4} \\ c_{\Gamma 5} \\ c_{\Gamma 6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma. \mu. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \gamma. \mu. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \gamma. \mu. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \gamma. \mu. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \gamma. \mu. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \gamma. \mu. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,35311 \\ 4,06443 \\ 4,00221 \\ 3,88866 \\ 3,80803 \\ 4,26776 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{\Gamma\Sigma} = (c_{\Gamma ij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{\Gamma}$ , όπου  $c_{\Gamma ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{\Gamma\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{\Gamma\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των γονέων-κηδεμόνων.

$$C_{\Gamma\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,07102595 & 1,087677 & 1,119437 & \mathbf{1,14314} & 1,019999 \\ 0,933684194 & 1 & 1,015546 & 1,045201 & 1,067331 & 0,952357 \\ 0,919390964 & 0,98469158 & 1 & 1,0292 & 1,050992 & 0,93778 \\ 0,893306165 & 0,956754084 & 0,971628 & 1 & 1,021174 & 0,911171 \\ 0,874783775 & 0,936916124 & 0,951482 & 0,979265 & 1 & 0,892278 \\ 0,980393328 & 1,050026695 & 1,066351 & 1,097489 & 1,120726 & 1 \end{bmatrix}$$

Εφαρμόζοντας την κλίμακα 1 έως 9 του Saaty προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{\Gamma\Sigma}$  :

$$C'_{\Gamma\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 8 & 9 & 3 \\ 0,2 & 1 & 2 & 4 & 5 & 0,25 \\ 0,166666667 & 0,5 & 1 & 3 & 4 & 0,2 \\ 0,125 & 0,25 & 0,333333 & 1 & 3 & 0,142857 \\ 0,111111111 & 0,2 & 0,25 & 0,333333 & 1 & 0,125 \\ 0,333333333 & 4 & 5 & 7 & 8 & 1 \end{bmatrix}$$

Ομοίως, όπως στους Διευθυντές, υπολογίζεται το ιδιοδιάνυσμα  $w_{\Gamma}$  του  $C'_{\Gamma\Sigma}$  που αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους γονείς/κηδεμόνες. Προκύπτει:

$$w_{\Gamma} = \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix}$$

Ο  $C'_{\Gamma\Sigma}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,40306$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ , R.I. =  $1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,40306 - 6}{6 - 1} = 0,080612 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,080612}{1,25} = 0,0644896 < 0,1$  : επιθυμητά για συνέπεια.

#### 8.1.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών- Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)

Στην ενότητα 8.1.3 του κεφαλαίου βρέθηκε η βαρύτητα των 6 κριτηρίων για κάθε ομάδα αποφασιζόντων. Ωστόσο, σύμφωνα με τη δομή της ιεραρχίας της ΑΙΔ (βλ. σχήμα 6.5, κεφ. 6) κάποια κριτήρια εκφράζονται από πολλαπλές παραμέτρους. Τα 3 κριτήρια που αποδίδονται με ένα χαρακτηριστικό ή μία συνάρτηση χαρακτηριστικών που είναι αποτελέσματα της ΠΔΠ, προφανώς φέρουν εξ ολοκλήρου τη βαρύτητα του κριτηρίου, δηλαδή αυτή ισούται με 1. Τα κριτήρια αυτά είναι :

Κριτήριο	Χαρακτηριστικό	Βαρύτητα
<b>2. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου</b>	Global warming potential (GWP)	$w_{K2} = 1$

<b>3. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του</b>	Λόγος μάζας ανακύκλωσης & επαναχρησιμοποίησης προς μάζα εκροών ή Μάζα αποβλήτων ανά δηλωμένη ποσότητα προϊόντος	$w_{K3} = 1$
<b>6. Καταστροφή στρώματος όζοντος</b>	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	$w_{K6} = 1$

Πίνακας 8.1: Βαρύτητα κριτηρίων 2, 3 & 6

Τα υπόλοιπα 3 κριτήρια αναλύονται σε 2 ή 3 υποκριτήρια. Το κάθε υποκριτήριο είναι είτε ένα χαρακτηριστικό ή μία συνάρτηση χαρακτηριστικών που είναι αποτελέσματα της ΠΔΠ. Η βαρύτητα του κριτηρίου επομένως επιμερίζεται στα υποκριτήρια. **Στην παρούσα ΑΙΔ θεωρούμε ότι κάθε υποκριτήριο ενός κριτηρίου έχει την ίδια σημασία με τα υπόλοιπα που το αποτελούν. Αυτό συνεπάγεται ίσους συντελεστές βαρύτητας των υποκριτηρίων ενός κριτηρίου.**

Συνεπώς για τα αναλυόμενα 3 κριτήρια ισχύει:

<b>Κριτήριο 1: Τοξικότητα υλικού</b>		
Υποκριτήριο 1.1	Acidification potential (AP)	$w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 0,333333 \\ 0,333333 \end{bmatrix}$ διότι $C_{K1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ Τότε η μέγιστη ιδιοτιμή του $C_{K1}$ είναι $\lambda_{\max} = 3$ . Επειδή οι συγκρίσεις στον $C_{K1}$ είναι όλες ίδιες, είναι εξ ολοκλήρου συνεπείς και ο δείκτης συνέπειας του πίνακα είναι C.I. = 0.
Υποκριτήριο 1.2	Eutrophication potential (EP)	
Υποκριτήριο 1.3	Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP)	
<b>Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές</b>		
Υποκριτήριο 4.1	Λόγος ενέργειας ανανεώσιμων πηγών προς συνολικής ενέργειας (ανανεώσιμων & μη ανανεώσιμων πηγών)	$w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$ διότι $C_{K4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ Τότε η μέγιστη ιδιοτιμή του $C_{K4}$ είναι $\lambda_{\max} = 2$ . Επειδή οι συγκρίσεις στον $C_{K4}$ είναι όλες ίδιες και αποτελούν πίνακα 2 X 2, είναι εξ ολοκλήρου συνεπείς και ο δείκτης συνέπειας του πίνακα είναι C.I. = 0.
Υποκριτήριο 4.2	Χρήση γλυκού νερού	
<b>Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών</b>		
Υποκριτήριο 5.1	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE)	$w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$ διότι $C_{K5} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ Τότε η μέγιστη ιδιοτιμή του $C_{K5}$ είναι $\lambda_{\max} = 2$ . Επειδή οι συγκρίσεις στον $C_{K5}$ είναι όλες ίδιες και αποτελούν πίνακα 2 X 2, είναι εξ ολοκλήρου συνεπείς και ο δείκτης συνέπειας του πίνακα είναι C.I. = 0.
Υποκριτήριο 5.2	Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF)	

Πίνακας 8.2: Βαρύτητα κριτηρίων 1, 4 & 5

8.1.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Αρχική Θεώρηση και ανάγκη αναθεώρησής της

Το μέρος αυτό των υπολογισμών αφορά τα δύο χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχίας της ΑΙΔ όπου οι 4 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα συγκρίνονται ως προς καθένα από τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια της ΑΙΔ και εξάγεται ο αντίστοιχος πίνακας- ιδιοδιάνυσμα  $w_{Xj}$ , όπου  $j = 1, 2, \dots, 10$ . Ο  $w_{Xj}$ , έχει διαστάσεις 4 X 1 και αποτελείται τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4

εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το  $j$  χαρακτηριστικό-υποκριτήριο οι οποίοι έχουν άθροισμα 1. Ο μεγαλύτερος συντελεστής δείχνει ποιός πετροβάμβακας είναι η καλύτερη ή προτιμητέα λύση για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο αυτό, ενώ παράλληλα κατατάσσονται και οι υπόλοιποι 3 πετροβάμβακες, με το μικρότερο συντελεστή να αντιστοιχεί στη χειρότερη λύση. Τα 10 αυτά ιδιοδιανύσματα κατόπιν συντίθενται με αυτά των ανώτερων επιπέδων.

Ακολουθείται για κάθε χαρακτηριστικό-υποκριτήριο η ίδια διαδικασία όπως αυτή που εφαρμόστηκε στην ενότητα 8.1.3 για τη βαρύτητα των 6 κριτηρίων λαμβάνοντας όμως υπόψη τη διαφορά ότι ενώ στα κριτήρια η μεγαλύτερη σχετική τους σημασία συνάδει με την αυξημένη τιμή του ενός κριτηρίου έναντι ενός άλλου, εδώ, στα 9 από τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια η μεγαλύτερη σχετική τους σημασία συνάδει με την μειωμένη τιμή του ενός χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου έναντι ενός άλλου. Μόνο στο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 είναι επιθυμητή η μεγιστοποίηση ως καλύτερη λύση.

Υπενθυμίζεται ότι η σύγκριση γίνεται για το στάδιο Παραγωγής της AKZ και ως δεδομένα της ΑΙΔ χρησιμοποιούνται τα αθροίσματα των παραμέτρων από τις ενότητες A1, A2 και A3 του σταδίου αυτού. Για την αποφυγή πολυσημίας, στην ονομασία των εξαγόμενων πινάκων βαρύτητας, στη θέση των δεικτών  $j = 1, 2, \dots, 10$  χρησιμοποιείται η αρίθμηση των χαρακτηριστικών που αντιστοιχεί στη θέση τους στην ιεραρχία ως υποκριτήρια ή κριτήρια, δηλαδή  $j = 1.1, 1.2, 1.3, 2, 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2$  και 6, όπως απεικονίζονται στο σχήμα 6.5. του κεφ. 6. Η αναφορά της αρχικής θεώρησης γίνεται ως: Θ.α' σε πίνακες κατά τη διαδικασία των υπολογισμών. Όλοι οι υπολογισμοί και τα αποτελέσματα της αρχικής θεώρησης παρατίθενται στο Παράρτημα 8.1 (Π8.1.5 με όλες τις επιμέρους ενότητες του).

Τα αποτελέσματα της αρχικής θεώρησης για τους πίνακες κρίσεων, όμως, δημιούργησαν την ανάγκη αναθεώρησής της εξαιτίας των τιμών του λόγου συνέπειας (consistency ratio: C.R). Παρατηρήθηκε ότι στα περισσότερα υποκριτήρια C.R.  $> 0,1$ . Συγκεκριμένα, στα 10 υποκριτήρια μόνο ένα είναι συνεπές, δηλαδή με C.R.  $< 0,1$  ενώ 5 υποκριτήρια έχουν C.R.  $> 0,1$  αλλά είναι κοντά στην τιμή 0,1 οπότε μπορούν να χαρακτηριστούν ως περιορισμένης συνέπειας και τα υπόλοιπα 4 υποκριτήρια έχουν C.R.  $> 0,2$ , δηλαδή είναι περισσότερο ασυνεπή. Επομένως η ασυνέπεια αφορά συστηματικά τα επίπεδα 4 και 5 και δεν είναι φαινόμενο που παρουσιάζεται μεμονωμένα σε κάποια χαρακτηριστικά- υποκριτήρια που μπορεί να σχετίζεται με τη φύση αυτών των χαρακτηριστικών.

Το γεγονός αυτό οδήγησε στην επαναθεώρηση των δεδομένων και των κρίσεων βάσει της κλίμακας Saaty σε μία προσπάθεια να δημιουργηθούν πίνακες κρίσεων με βελτιωμένη συνέπεια, πράγμα που συνέβη με τη Θεώρηση Β. Προηγουμένως πρέπει να επισημανθούν τα παρακάτω. Η σημασία της ασυνέπειας έχει περιγραφεί στην ενότητα 6.2.4. Ζητούμενο εν γένει είναι ο λόγος συνέπειας να είναι μικρότερος του 0,1, δηλαδή η ασυνέπεια να είναι λιγότερο του 10%. Ο Saaty για την ΑΙΔ, παρότι υποστηρίζει ότι με C.R.  $> 0,1$  οι κρίσεις βρίσκονται στο όριο της συνέπειας, ωστόσο θεωρεί ότι κάποιες φορές στην πράξη ο C.R. πρέπει να είναι αποδεκτός εάν ξεπερνάει λίγο το 0,1. Βέβαια εάν ο C.R. φθάνει την τιμή 0,9 οι κατά ζεύγη συγκρίσεις είναι μάλλον τυχαίες και μη αξιόπιστες (Coyle, 2004:11) αν και έχει υποστηριχθεί ότι είναι ανεκτή η τιμή του C.R.  $< 0,2$  (Wedley, 1993) ή  $\leq 0,2$  (Park, Kim, 2014).

Γενικότερα όμως η ΑΙΔ δεν επιμένει στις συνεπείς κρίσεις ως προϋπόθεση για την εφαρμογή της. Ο C.I. και ο C.R. αποτελούν τρόπο μέτρησης επιμέρους ασυνεπειών αλλά και ολόκληρης της ιεραρχίας και εύρεσης των πιο ασυνεπών πινάκων ώστε αυτοί να αλλαχθούν με στόχο να γίνουν πιο συνεπείς, αν και αυτό δεν απαιτείται υποχρεωτικά. Το σκεπτικό του ορίου του 0,1 είναι η επιδίωξη λήψης μίας συνεπούς απόφασης αλλά παράλληλα πρέπει να υπάρχει ένα ενδεικτικό πεδίο ανοχής ώστε να μπορούν να εισάγονται νέα δεδομένα που επιφέρουν ανανέωση παλιών κρίσεων. Εξάλλου η ασυνέπεια είναι λιγότερο σημαντική από τη συνέπεια κατά μία τάξη μεγέθους με βάση το 10, όπως καταδεικνύει το όριο του 10% (Saaty, 1987). Αιτίες της ασυνέπειας πέραν των υπολογιστικών σφαλμάτων ή έλλειψης συγκέντρωσης κατά τη διεξαγωγή της ΑΙΔ μπορεί να είναι η έλλειψη κατανόησης ή πληροφοριών για τα θέματα που εξετάζονται, το γεγονός ότι υπάρχει ασυνέπεια και τυχαιότητα σε αυτά που συμβαίνουν στον πραγματικό κόσμο και σε ανεπάρκειες της δομής της ιεραρχίας και του μοντέλου που χρησιμοποιείται για την απόφαση. Παρόλα αυτά, η επίτευξη χαμηλής



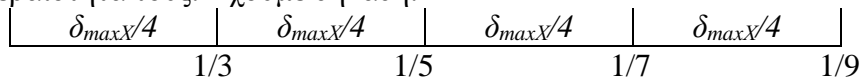
ασυνέπειας δεν πρέπει να γίνει κύριος στόχος της ΑΙΔ, καθώς δεν αρκεί από μόνη της για τη λήψη μιας καλής απόφασης. Πιο σημαντική είναι η ακρίβεια (Forman, 1996).

8.1.6 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα

8.1.6.1. Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων

Κατά την αρχική θεώρηση βάσει της οποίας υλοποιήθηκε η ΑΙΔ στην προηγούμενη ενότητα δίνοντας εκτεταμένη ασυνέπεια, η εφαρμογή της κλίμακας του Saaty (1, 3, ...,9) έγινε κατά την κατεύθυνση αύξησης της σημασίας/προτεραιότητας των εξεταζόμενων χαρακτηριστικών. Τα 9 από τα 10 χαρακτηριστικά στα οποία διαπιστώθηκε ασυνέπεια είχαν αύξηση της σημασίας/προτεραιότητας με μείωση των τιμών των λόγων των κατά ζεύγη συγκρίσεων τους. Οι λόγοι με τιμές < 1 πήραν τιμές από 1 έως και 9 στον πίνακα κρίσεων ενώ οι αντίστροφοι λόγοι με τιμές > 1 πήραν τις αντίστοιχες αντίστροφες τιμές:  $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}$  καθώς και τις αντίστροφες ενδιάμεσες τιμές:  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$ . Εδώ το διάστημα αναφοράς για την εφαρμογή της κλίμακας του Saaty ήταν το μικρότερο σε εύρος πεδίο τιμών των λόγων  $c_{(X)ij}$ , με  $i, j = 1, 2, 3, 4$  και  $0 < c_{(X)ij} \leq 1$ .

Η Θεώρηση Β' έγκειται στην ισοδύναμη αλλά ανάστροφη πορεία όπου αφετηρία είναι το μέγιστο εύρος τιμών  $\delta_{maxX}$  που ορίζεται για κάθε χαρακτηριστικό από τον  $\max c_{(Xk)ij}$ , όπου  $c_{(Xk)ij} > 1$ , με  $k = 1.1, 1.2, 1.3, 2, 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6$ . Επομένως χωρίζουμε το συνολικό εύρος  $\delta_{maxX}$  σε τέσσερα ίσα διαστήματα που θα οριοθετούν τις περιοχές τιμών που αντιστοιχούν στις βαθμίδες των αντίστροφων τιμών της κλίμακας όσο μεγαλώνουν οι τιμές των  $c_{(Xk)ij}$ , για τις οποίες τόσο μικρότερη είναι η σημασία/προτεραιότητά τους. Έχουμε δηλαδή:



Σχήμα 8.2: Αναπαράσταση της χρήσης των αντίστροφων τιμών της κλίμακας του Saaty

Εδώ το  $\delta_{maxX}$  είναι μεγαλύτερο σε εύρος απ' ό,τι το αντίστοιχό του στην αρχική θεώρηση. Στον πίνακα κρίσεων αντικαθιστούμε πρώτα τις αξίες των  $c_{(Xk)ij} \geq 1$  με τις αντίστοιχες τιμές:  $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}$  ή τις ενδιάμεσες:  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$ . Στη συνέχεια οι αντίστροφοι όροι  $c_{(Xk)ji} < 1$  παίρνουν τους αντιστρόφους των αντίστοιχων τιμών:  $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}$  ή  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$ , δηλαδή: 1, 3, 5, 7, 9 ή 2, 4, 6 και 8.

Στη συνέχεια εφαρμόζονται τα παραπάνω για όλα τα χαρακτηριστικά εκτός από το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 του οποίου η σημασία μεγιστοποιείται όσο αυξάνουν οι τιμές των  $c_{(X4.1)S}$ . Για το συγκεκριμένο κριτήριο δεν υπάρχει ανάγκη εφαρμογής της Θεώρησης Β' διότι διαπιστώθηκε συνέπεια με την αρχική θεώρηση και ήδη υπολογίστηκε το ιδιοδιάνυσμα με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα.

Όπως και στο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, για τον υπολογισμό των πινάκων συντελεστών βαρύτητας σε κάθε χαρακτηριστικό, ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα 8.3.1 για τη βαρύτητα των 6 κριτηρίων στους Διευθυντές, μόνο που εδώ έχουμε  $i, j = 1, 2, 3$  & 4 και πίνακες διαστάσεων 4 X 1, καθώς αναζητούμε τη βαρύτητα καθεμιάς από τις 4 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα στην ΑΙΔ.

Όλοι οι αναλυτικοί υπολογισμοί και τα αποτελέσματα της Θεώρησης Β' είναι στο Παράρτημα 8.1 (Π8.1.6 με όλες τις επιμέρους ενότητες του). Η Θεώρησης Β' αναφέρεται σε πίνακες ως εξής: Θ.β'.

8.1.6.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.1: Acidification Potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $C_{X1.1}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X1.1)S}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των

στοιχείων του  $CX_{1.1}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X_{1.1}} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ AP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ AP \text{ KNAUFF DP-5} \\ AP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,14 \\ 0,637 \\ 0,268 \\ 0,276 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X_{1.1})\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,789639 & \mathbf{4,253731} & 4,130435 \\ 0,558772 & 1 & 2,376866 & 2,307971 \\ 0,235088 & 0,420722 & 1 & 0,971014 \\ 0,242105 & 0,433281 & 1,029851 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X_{1.1})\Sigma}$  :

$$C'_{(X_{1.1})\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,111111 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,166667 & 0,166667 \\ 9 & 6 & 1 & 3 \\ 9 & 7 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X_{1.1})\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,34142$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,34142 - 4}{4 - 1} = 0,113807 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,113807}{0,90} = 0,14441 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X_{1.1}}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X_{1.1})\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 8.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X_{1.1}} = \begin{bmatrix} 0,034502 \\ 0,094489 \\ 0,552197 \\ 0,318812 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

### 8.1.6.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό-Υποκριτήριο 1.2: Eutrophication Potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $CX_{1.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X_{1.2})\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $CX_{1.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X_{1.2}} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ EP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ EP \text{ KNAUFF DP-5} \\ EP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0524 \\ 0,192 \\ 0,0166 \\ 0,0374 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.) και}$$

$$C_{(X_{1.2})\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,272917 & 3,156627 & 1,40107 \\ 3,664122 & 1 & \mathbf{11,56627} & 5,13369 \\ 0,316794 & 0,086458 & 1 & 0,44385 \\ 0,71374 & 0,194792 & 2,253012 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X_{1.2})\Sigma}$  :

$$C'_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,25 & 0,5 \\ 0,25 & 1 & 0,111111 & 0,2 \\ 4 & 9 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,06141$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,06141-4}{4-1} = 0,02047 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,02047}{0,90} = 0,02274 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δεν ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X1.2}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 8.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X1.2} = \begin{bmatrix} 0,147816 \\ 0,047992 \\ 0,566674 \\ 0,237518 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

#### 8.1.6.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $C_{X1.3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X1.3)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.3} = \begin{bmatrix} \text{POCP KNAUFF TP/HW-M} \\ \text{POCP IZOCAM Stonewool} \\ \text{POCP KNAUFF DP-5} \\ \text{POCP ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,061 \\ 0,0352 \\ 0,0248 \\ 0,016 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.)}$$

$$C_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,732955 & 2,459677 & \mathbf{3,8125} \\ 0,577049 & 1 & 1,419355 & 2,2 \\ 0,406557 & 0,704545 & 1 & 1,55 \\ 0,262295 & 0,454545 & 0,645161 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}$ :

$$C'_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,142857 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,25 & 0,166667 \\ 7 & 4 & 1 & 0,2 \\ 9 & 6 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,3769$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,3769-4}{4-1} = 0,12563 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,12563}{0,90} = 0,139593 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X1.3}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 8.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X1.3} = \begin{bmatrix} 0,036492 \\ 0,10386 \\ 0,236486 \\ 0,623161 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

8.1.6.5 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 2: Global warming potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $C_{X2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X2} = \begin{bmatrix} \text{GWP KNAUFF TP/HW-M} \\ \text{GWP IZOCAM Stonewool} \\ \text{GWP KNAUFF DP-5} \\ \text{GWP ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 107 \\ 62,9 \\ 76,7 \\ 34,35 \end{bmatrix} \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.)}$$

$$C_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,701113 & 1,395046 & \mathbf{3,114993} \\ 0,58785 & 1 & 0,820078 & 1,83115 \\ 0,716822 & 1,219396 & 1 & 2,232897 \\ 0,321028 & 0,546105 & 0,447849 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}$ :

$$C'_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,2 & 0,111111 \\ 6 & 1 & 5 & 0,166667 \\ 5 & 0,2 & 1 & 0,142857 \\ 9 & 6 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51586$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,51586 - 4}{4 - 1} = 0,17195 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,17195}{0,90} = 0,19106 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X2}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 8.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X2} = \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ 0,663002 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

8.1.6.6 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 3: (τροποποιημένο): Αναλογία απόβλητων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X3}$ , ο πίνακας των τιμών του τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται βάσει παραμέτρων στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X3)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3.

Υπενθυμίζεται ότι το τροποποιημένο κριτήριο 3 είναι η αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR).

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.:} = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1m}^3\text{)}}$$

Έτσι έχουμε:

$$C_{X3} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ WR \text{ IZOCAM Stonewool} \\ WR \text{ KNAUFF DP-5} \\ WR \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,186891111 \\ 0,112057143 \\ 0,195628 \\ 3,546895122 \end{bmatrix} \text{ (kg/kg/1 m}^3\text{)}$$

$$C_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2,14434 & 1,719611 & 0,115664198 \\ 0,466344 & 1 & 0,80193 & 0,053939309 \\ 0,581527 & 1,246991 & 1 & 0,067261851 \\ 8,645718 & \mathbf{18,53935} & 14,86727 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}$ :

$$C'_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,5 & 5 \\ 2 & 1 & 2 & 9 \\ 2 & 0,5 & 1 & 8 \\ 0,2 & 0,111111 & 0,125 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,05497$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,05497 - 4}{4 - 1} = 0,01832 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,01832}{0,90} = 0,02036 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X3}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 9.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X3} = \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ 0,45208306 \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

#### 8.1.6.7 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα

Δε χρειάστηκε να γίνει εφαρμογή της Θεώρησης Β' για το χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.1 διότι, όπως προαναφέρθηκε, διαπιστώθηκε ήδη συνέπεια του πίνακα κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  με την αρχική θεώρηση και όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί παρουσιάζονται στην ενότητα Π8.1.5.6 του Παραρτήματος 8.1.

Το υποκριτήριο 4.1, Renewable sources ratio (RSR), όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6, ενότητα 3 είναι συνάρτηση 6 παραμέτρων που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Υποκριτήριο 4.1} = \frac{PERE+PERM+RSF}{(PERE+PERM+RSF)+(PENRE+PENRM+NRSF)} \quad \left(\frac{MJ}{MJ}\right)$$

Ονομάζουμε  $C_{X4.1}$  τον πίνακα των τιμών του υποκριτηρίου 4.1 και έτσι:

$$C_{X4.1} = \begin{bmatrix} RSR \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ RSR \text{ IZOCAM Stonewool} \\ RSR \text{ KNAUFF DP-5} \\ RSR \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0687161 \\ 0,0315222 \\ 0,0708856 \\ 0,1461903 \end{bmatrix} \text{ (MJ/MJ)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X4.1)\Sigma} = (c_{(X4.1)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}$ , όπου  $c_{(X4.1)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X4.1)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X4.1)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, οπότε:

$$C_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2,1799298 & 0,969395 & 0,470046 \\ 0,45873 & 1 & 0,444691 & 0,215624 \\ 1,031572 & 2,2487539 & 1 & 0,484886 \\ 2,127453 & \mathbf{4,6376988} & 2,062342 & 1 \end{bmatrix}$$

Εφαρμόζοντας την κλίμακα 1 έως 9 του Saaty προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}$ :

$$C'_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,5 & 0,25 \\ 0,25 & 1 & 0,25 & 0,111111 \\ 2 & 4 & 1 & 0,25 \\ 4 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,10232$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,10232 - 4}{4 - 1} = 0,03411 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,03411}{0,90} = 0,037896 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1. Μπορούμε να προχωρήσουμε στον υπολογισμό του  $w_{X4.1}$ , του ιδιοδιανύσματος του  $C'_{(X4.1)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X4.1} = \begin{bmatrix} 0,145412 \\ 0,049918 \\ 0,205643 \\ 0,599027 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

#### 8.1.6.8 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $C_{X4.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Use of Net Fresh Water (FW) ( $m^3$ ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X4.2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.2} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ FW \text{ IZOCAM Stonewool} \\ FW \text{ KNAUFF DP-5} \\ FW \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 0,0134 \\ 0,158 \\ 0,147 \end{bmatrix} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$C_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{26,86567} & 2,278481 & 2,44898 \\ 0,037222 & 1 & 0,08481 & 0,091156 \\ 0,438889 & 11,79104 & 1 & 1,07483 \\ 0,408333 & 10,97015 & 0,93038 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  :

$$C'_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 & 0,5 & 0,5 \\ 9 & 1 & 5 & 5 \\ 2 & 0,2 & 1 & 1 \\ 2 & 0,2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,00139$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,00139-4}{4-1} = 0,00463 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,00463}{0,90} = 0,00515 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X4.2}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που εφαρμόζεται στην ενότητα 8.1.3.1 η οποία αναλύεται διεξοδικά στο Παράρτημα 8.1, ενότητα Π8.1.3.1. Προκύπτει:

$$w_{X4.2} = \begin{bmatrix} 0,069528 \\ 0,659593 \\ 0,13544 \\ 0,13544 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

8.1.6.9 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X5.1}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X5.1)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.1} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ADPE \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ADPE \text{ KNAUFF DP-5} \\ ADPE \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000394 \\ 0,0002 \\ 0,0000172 \\ 0,0000101 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

$$C_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,197 & 2,290698 & 3,90099 \\ 5,076142 & 1 & 11,62791 & \mathbf{19,80198} \\ 0,436548 & 0,086 & 1 & 1,70297 \\ 0,256345 & 0,0505 & 0,587209 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  :

$$C'_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,5 & 0,333333 \\ 0,25 & 1 & 0,166667 & 0,111111 \\ 2 & 6 & 1 & 0,5 \\ 3 & 9 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,02073$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,02073-4}{4-1} = 0,00691 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,00691}{0,90} = 0,00768 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X5.1}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}$ .

$$w_{X5.1} = \begin{bmatrix} 0,166093 \\ 0,047947 \\ 0,287681 \\ 0,49828 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

8.1.6.10 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση, δηλαδή:  $C_{X5.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X5.2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.2} = \begin{bmatrix} ADPF \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ADPF \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ADPF \text{ KNAUFF DP-5} \\ ADPF \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1450 \\ 1046,18 \\ 882 \\ 512,14 \end{bmatrix} \text{ (MJ)}$$

$$C_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,385995 & 1,643991 & \mathbf{2,831257} \\ 0,721503 & 1 & 1,186145 & 2,042762 \\ 0,608276 & 0,843067 & 1 & 1,722185 \\ 0,3532 & 0,489533 & 0,580658 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}$ :

$$C'_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,166667 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,2 & 0,142857 \\ 6 & 5 & 1 & 0,166667 \\ 9 & 7 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51586$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,51586 - 4}{4 - 1} = 0,17195 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,17195}{0,90} = 0,19106 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο αλλά λίγο, οπότε μπορεί να γίνει αποδεκτή η συνέπεια αυτή και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X5.2}$ , του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}$ .

$$w_{X5.2} = \begin{bmatrix} 0,036461 \\ 0,090862 \\ 0,221004 \\ 0,651673 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

8.1.6.11 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X6}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X6)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 6. Έτσι έχουμε:



$$C_{X6} = \begin{bmatrix} ODP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ODP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ODP \text{ KNAUFF DP-5} \\ ODP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00000000174 \\ 0,0000063 \\ 0,000000000538 \\ 0,00000146 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.)}$$

$$C_{(X6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,00027619 & 3,234201 & 0,001192 \\ 3620,69 & 1 & \mathbf{11710,04} & 4,315068 \\ 0,309195 & 0,0000853968 & 1 & 0,000368 \\ 839,0805 & 0,231746032 & 2713,755 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' προκύπτει ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}$  :

$$C'_{(X6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1 & 2 \\ 0,25 & 1 & 0,111111 & 1 \\ 1 & 9 & 1 & 3 \\ 0,5 & 1 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X6)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,15959$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,15959-4}{4-1} = 0,0531967 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0531967}{0,90} = 0,0591074 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του  $w_{X6}$  του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}$ .

$$w_{X6} = \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ 0,455129 \\ 0,127571 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

### 8.1.7 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων

#### 8.1.7.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 4 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Γίνεται εξαγωγή των ιδιοδιανυσμάτων  $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) που είναι οι συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου. Εάν το κριτήριο αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό ή συνάρτηση χαρακτηριστικών, όπως το 2, 3 και 6, τότε  $W_j = w_{Xj}$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ). Εάν το κριτήριο αναλύεται σε υποκριτήρια, τότε  $W_j = w_{Xj,1} \times w_{Xj,1} \times \dots \times w_{Xj,k} \times w_{Kj}$ , όπου  $k$  ο αριθμός των υποκριτηρίων του  $j$  κριτηρίου. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π8.1.7.1).

#### **Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1 = w_{X1,1} \times w_{X1,2} \times w_{X1,3} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 3<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (KNAUFF DP-5).

#### **Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2 = w_{X2} = \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

#### **Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3 = w_{X3} = \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (IZOCAM Stonewool).

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4 = w_{X4.1} \times w_{X4.2} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5 = w_{X5.1} \times w_{X5.2} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6 = w_{X6} = \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 3<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (KNAUFF DP-5).

#### 8.1.7.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Γίνεται σύνθεση των βαρών από τις 4 ομάδες χρηστών για τα 6 κριτήρια της ΑΙΔ ώστε να υπολογιστούν ενιαίοι συντελεστές βαρύτητας που αποτελούν το ιδιοδιάνυσμα  $W_{XP}$ . Ισχύει:

$$W_{XP} = w_{\Delta} \times w_E \times w_M \times w_{\Gamma} \times w_O = \begin{bmatrix} \mathbf{0,43119} \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix}$$

Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π8.1.7.2).

Ενιαία, απ'όλες τις ομάδες μαζί, το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού, έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα.

#### 8.1.7.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 4 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα

Ο τελικός πίνακας απόφασης  $A$  που είναι το τελικό ζητούμενο της ΑΙΔ, υπολογίζεται από το γινόμενο όλων των πινάκων βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] πολλαπλασιαζόμενο με τον πίνακα των ενιαίων βαρών των 4 ομάδων χρηστών  $W_{XP}$ . Έχουμε, δηλαδή:

$$A = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times W_{XP} = \begin{bmatrix} 0,145063 \\ 0,14122 \\ \mathbf{0,364396} \\ 0,348419 \end{bmatrix}$$

Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π8.1.7.3).

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,364396, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,364396
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,348419
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,145063
4	2	IZOCAM Stonewool	0,142122

Πίνακας 8.3: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

### 8.1.8 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 λύσεις πετροβάμβακα

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία και τα παραγόμενα ενδιάμεσα αποτελέσματα της ΑΙΔ μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα για τις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις: α) θεωρούμε ότι αποφασίζοντες είναι αποκλειστικά η κάθε ομάδα χρηστών χωρίς συμμετοχή των εκάστοτε υπολοίπων τριών ομάδων χρηστών και β) αίρουμε εντελώς τη συνθήκη συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης. Στις παραπάνω πέντε περιπτώσεις, χρησιμοποιείται τροποποιημένη η δομή της ιεραρχίας του αρχικού ερωτήματος. Σε όλες τις περιπτώσεις ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας, ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχει εκάστοτε μόνο μία ομάδα ή καμία. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )]. Η διερεύνηση γίνεται για λόγους συγκρισιμότητας για να διαπιστωθεί εάν και πώς μεταβάλλεται η απόφαση ανάλογα με τη συμμετοχή ή μη συμμετοχή των χρηστών. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π8.1.8).

#### 8.1.8.1. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Διευθυντές

Στην περίπτωση αυτή, ο πίνακας απόφασης βάσει των Διευθυντών,  $A_{\Delta}$ , είναι:

$$A_{\Delta} = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_{\Delta} = \begin{bmatrix} 0,115419 \\ 0,141659 \\ 0,316557 \\ \mathbf{0,426365} \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας ROCKWOOL (low bulk density) ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,426365, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντες είναι μόνο οι διευθυντές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,426365
2	3	KNAUFF DP-5	0,316557
3	2	IZOCAM Stonewool	0,141659
4	1	KNAUFF TP/HW-M	0,115419

Πίνακας 8.4: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### 8.1.8.2. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Εκπαιδευτικούς

Στην περίπτωση αυτή, ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_E$ , είναι:

$$A_E = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_E = \begin{bmatrix} 0,137466 \\ 0,121651 \\ \mathbf{0,373460} \\ 0,367423 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_E$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,37346, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,37346
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,367423
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,137466
4	2	IZOCAM Stonewool	0,121651

Πίνακας 8.5: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### 8.1.8.3. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Μαθητές

Στην περίπτωση αυτή, ο πίνακας απόφασης βάσει των μαθητών,  $A_M$ , είναι:

$$A_M = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_M = \begin{bmatrix} 0,172727 \\ 0,167577 \\ \mathbf{0,385529} \\ 0,274167 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,385529, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,385529
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,274129
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,167577
4	2	IZOCAM Stonewool	0,121651

Πίνακας 8.6: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### 8.1.8.4. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Γονείς- Κηδεμόνες

Στην περίπτωση αυτή, ο πίνακας απόφασης βάσει των γονέων-κηδεμόνων,  $A_G$ , είναι:

$$A_G = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_G = \begin{bmatrix} 0,154640 \\ 0,137603 \\ \mathbf{0,382037} \\ 0,325720 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_G$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την

μεγαλύτερη τιμή, 0,382037, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι γονείς-κηδεμόνες σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,382037
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,32572
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,15464
4	2	IZOCAM Stonewool	0,137603

Πίνακας 8.7: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### 8.1.8.5. Άρση συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης βάσει ΑΙΔ

Θεωρούμε ότι δε συμμετέχουν οι 4 ομάδες χρηστών στη λήψη απόφασης, οπότε εκλείπει από την ιεραρχία το επίπεδο 2 ως αυτό των χρηστών και τροποποιείται η ιεραρχία που αποτελείται από 4 επίπεδα αντί για 5. Ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των πρώην επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας αλλά πλέον ως τα αντίστοιχα των επιπέδων 2,3 και 4 της τροποποιημένης ιεραρχίας. Τα 6 κριτήρια του επιπέδου 2 συνδέονται απευθείας με το γενικό στόχο του επιπέδου 1, και ως εξής:

σημαντικά έχουν συντελεστές βαρύτητας  $W_{KP} = \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix}$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει

των ισόβαρων κριτηρίων,  $A_{KP}$ , είναι:

$$A_{KP} = W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times W_{KP} = \begin{bmatrix} 0,141620574 \\ 0,207887677 \\ 0,289105954 \\ \mathbf{0,361385795} \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{KP}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας ROCKWOOL (low bulk density) ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,361385795, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που δε λαμβάνεται υπόψη στην απόφαση η γνώμη των χρηστών των σχολικών κτιρίων και θεωρούνται ίσης σημασίας (βαρύτητας) τα 6 κριτήρια. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,361385795
2	3	KNAUFF DP-5	0,289105954
3	2	IZOCAM Stonewool	0,207887677
4	1	KNAUFF TP/HW-M	0,141620574

Πίνακας 8.8: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών με ισοβαρή κριτήρια

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της λήψης απόφασης της Α΄ Εφαρμογής και της διερεύνησης που αναπτύσσονται στο παρόν κεφάλαιο υπάρχει στο Παράρτημα Π8.4.

## **8.2. Β' Εφαρμογή Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τείχος μεταξύ δύο συμβατικών αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου**

### **8.2.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Β' εφαρμογής**

Η αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα έγινε σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 6.4 του Κεφαλαίου 6, και δεν εντάσσεται στην ΑΙΔ. Η ΑΙΔ εφαρμόζεται για τις πεπερασμένες αυτές λύσεις, κατόπιν επιλογής τους. Ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία και ισχύουν κατ' αναλογία τα όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 8.1 του παρόντος κεφαλαίου για την Α' εφαρμογή. Ισχύουν επομένως οι ίδιες τρεις παραδοχές που τίθενται εκεί (υπο-ενότητα 8.1.1).

Από την ιστοσελίδα του Οργανισμού Eco Platform: <http://www.eco-platform.org/list-of-all-eco-epd.html> όπου διατίθενται ΠΔΠ βάσει του EN 15804 εντοπίστηκαν 2 περιπτώσεις προϊόντων πετροβάμβακα που μπορούσαν να ανταποκριθούν στα εξής κριτήρια ώστε να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις στην ΑΙΔ της Β' Εφαρμογής:

- i. Διαθέτουν ισχύουσα Περιβαλλοντική Δήλωση Προϊόντος σύμφωνα με το ίδιο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 15804.
- ii. Η AKZ έχει διεξαχθεί για την ίδια μονάδα αναφοράς: τη δηλωμένη μονάδα (declared unit) του  $1 \text{ m}^3$  προϊόντος.
- iii. Η ΠΔΠ πληροφορεί ότι το προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία κτιρίου.
- iv. Το γεγονός ότι και οι δύο είναι προϊόντα πετροβάμβακα και άκαυστα, ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του ΚΤΥΠ Α.Ε. για αυτές τις δύο ιδιότητες προκειμένου για τη χρήση του πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό στο διάκενο εσωτερικής τοιχοποιίας σε σχολικά κτίρια (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29).
- v. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$  (W/mK), η πυκνότητα ή οι διαθέσιμες πυκνότητες ( $\text{kg/m}^3$ ), το πάχος ή τα διαθέσιμα πάχη (cm), είναι τέτοια ώστε: α) να καλύπτουν την απαίτηση του ΚΤΥΠ Α.Ε. για τουλάχιστον 5 cm πάχος πετροβάμβακα ως ηχομονωτικού υλικού στο διάκενο εσωτερικών διαχωριστικών τειχών μεταξύ χώρων διδασκαλίας σε σχολικό κτίριο (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29,83), β) έχουν διαθέσιμα πάχη και μεγάλες πυκνότητες τέτοιες, που ό,τι θα οριστεί σχετικά, βάσει της μελέτης ηχομόνωσης που απαιτείται για στούντιο μουσικής σε Μουσικά Σχολεία, σε συνδυασμό με τα λοιπά στοιχεία της τοιχοποιίας όπως περιγράφονται στην παράγραφο 8.2 (με βάση τον ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00) του τεύχους «Τεχνική Περιγραφή – Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών για το Έργο» για έργα υποδομών παιδείας (ΚΤΥΠ Α.Ε., 2015:29,83), να μπορούν να πετύχουν ηχομόνωση της τάξης  $R_w = 63 \text{ dB}$  που είναι καλή, βάσει των όσων εκτέθηκαν στο κεφάλαιο 8, μεταξύ δύο διαχωριζόμενων στούντιο διδασκαλίας/μελέτης πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου και γ) και για τις δύο σειρές προϊόντων, υπάρχει κοινό πεδίο τιμών του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$  από 0,036 έως 0,040 W/mK στο οποίο οι δύο εναλλακτικές λύσεις μπορούν λειτουργικά να συμβάλουν ισοδύναμα στη θερμομόνωση του τείχους.
- vi. Τα ΠΔΠ των 2 εναλλακτικών λύσεων έχουν τα εξής κοινά στάδια και τις κοινές ενότητες (modules) σταδίων της AKZ που περιλαμβάνονται: α) το Στάδιο Παραγωγής, αποτελούμενο από τις ενότητες: A1: Παροχή πρώτων υλών, A2: Μεταφορά και A3: Επεξεργασία της AKZ, β) την ενότητα C2: Μεταφορά, του Σταδίου του Τέλους κύκλου Ζωής και γ) την ενότητα C4: Απόρριψη, του Σταδίου του Τέλους κύκλου Ζωής. Η σύγκριση των ΠΔΠ γίνεται επομένως μόνο ως προς αυτά τα τρία κοινά μέρη (ένα στάδιο και δύο ενότητες) του κύκλου ζωής και έτσι συμπίπτουν τα παραλειπόμενα στάδια και ενότητες των ΠΔΠ που δε μπορούν να συγκριθούν.
- vii. Οι ΠΔΠ των 2 εναλλακτικών λύσεων είναι έγκυρες και σε ισχύ κατά το χρόνο εφαρμογής της μεθοδολογίας, καθώς διανύεται η πενταετία ισχύος τους από την ημερομηνία έκδοσής τους, όπως ορίζει ο EN 15804 (ΕΛΟΤ, 2014:44).

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια μπορεί να γίνει η σύγκριση των ΠΔΠ των 2 προϊόντων, όπως ορίζει ο EN 15804, διότι τα προϊόντα προορίζονται να επιτελέσουν την ίδια λειτουργία μέσα σε συγκεκριμένο πλαίσιο δομικού στοιχείου κτιρίου (ΕΛΟΤ, 2014:7, 15). Αυτή είναι η βάση σύγκρισης, λαμβάνοντας

υπόψη το γεγονός ότι μία ΠΔΠ μπορεί να εκδοθεί ώστε να αφορά ένα συγκεκριμένο προϊόν ή να έχει υπολογιστεί ως προς ένα μέσο όρο του προϊόντος, π.χ. όταν παράγεται με ένα εύρος πυκνοτήτων ή άλλων χαρακτηριστικών (ΕΛΟΤ, 2014:26).

Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν οι εξής 2 εναλλακτικές λύσεις (ΕΛ) προϊόντων πετροβάμβακα:

- ΕΛ 1. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα 160 – 205 kg/m<sup>3</sup> της εταιρείας Knauf (Northern Europe) (Bre Global, 2015)
- ΕΛ 2. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων (121 -250 kg/m<sup>3</sup>) της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG Γερμανίας (IBU, PE International & ULG., 2012)

Υπενθυμίζεται ότι ορίζεται στο πρότυπο EN 15804 ότι κατά τον υπολογισμό, την αναφορά και σύγκριση των παραμέτρων του σταδίου Παραγωγής: (A1, A2 και A3), επιτρέπεται για κάθε παράμετρος η άθροιση των τιμών των επιμέρους αποτελεσμάτων της κάθε ενότητας A1, A2 και A3. Το άθροισμα αυτών αποτελεί την τελική τιμή του σταδίου Παραγωγής. Ωστόσο δεν επιτρέπεται η άθροιση των τιμών μίας παραμέτρου που παρατίθενται στην ίδια οριζόντια γραμμή του πίνακα αποτελεσμάτων και αντιστοιχούν σε όλες τις ενότητες και τα στάδια της AKZ που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, διότι το άθροισμα δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους συγκρισιμότητας. Η μεθοδολογία υπολογισμών στην AKZ ορίζει τη συγκρισιμότητα επιτρεπτή χωριστά σε κάθε διακριτή ενότητα, με εξαίρεση τις A1 – A3, όπου η σύγκριση μπορεί να γίνει κατά ενότητα ή ενιαία για το στάδιο Παραγωγής (ΕΛΟΤ, 2014:41-42).

Στο Παράρτημα (Π8.2.1) παρατίθενται πινακοποιημένα τα κυριότερα χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα για όλα τα στάδια της AKZ που παρουσιάζονται σε κάθε ΠΔΠ των δύο εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα.

Όπως φαίνεται από τους πίνακες ορίων συστήματος AKZ και των αποτελεσμάτων της AKZ των ΠΔΠ, και στις 2 εναλλακτικές λύσεις δεν έχουν συμπεριληφθεί όλα τα στάδια της AKZ για την έκδοση της ΠΔΠ. Το Στάδιο Παραγωγής (A1-A3) και οι ενότητες C2 και C4 του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής έχουν συμπεριληφθεί ενώ το Στάδιο χρήσης B δεν έχει συμπεριληφθεί και στις 2 ΠΔΠ.

Το σκεπτικό για την εξαίρεση κάποιων σταδίων και ενοτήτων και επιλογή των συγκεκριμένα που περιλαμβάνονται στην AKZ αναφέρεται στις ΠΔΠ ως εξής:

- Η ΕΛ 1 χρησιμοποιεί δεδομένα της παραγωγού εταιρείας για τη συγκεκριμένη σειρά προϊόντων ως προς το Στάδιο Παραγωγής (A1-A3). Για άλλες ανάντι και κατάντι διαδικασίες η ΠΔΠ χρησιμοποιεί γενικά (ή αλλιώς γενικής χρήσης) δεδομένα (generic data) από τη βάση δεδομένωνecoinvent v 3.1 (Bre Global, 2015:6).

- Η ΕΛ 2 χρησιμοποιεί δεδομένα της παραγωγού εταιρείας αλλά και γενικά δεδομένα από τη βάση δεδομένων GaBI (IBU, PE International & ULG. (2012:5-8).

### 8.2.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης

Όπως και στην Α΄ Εφαρμογή της μεθοδολογίας, και κατά τη Β΄ Εφαρμογή οι 4 ομάδες χρηστών (διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς-κηδεμόνες) των σχολικών μονάδων συνεισφέρουν με την ίδια βαρύτητα στη λήψη απόφασης και επομένως έχουν ίδιο συντελεστή βαρύτητας. Έτσι, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 8.1.2, το διάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας  $W_o$  των ομάδων αποφασίζόντων είναι:

$$W_o = \begin{bmatrix} w_{o1} \\ w_{o2} \\ w_{o3} \\ w_{o4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix} \text{ όπου } w_{oi}: \text{ συντελεστής βαρύτητας κάθε ομάδας αποφασίζόντων με } i = 1, 2, 3, 4.$$

Οι παραπάνω συντελεστές βαρύτητας ισχύουν και στα τρία κοινά μέρη [Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και τις δύο ενότητες C2 και C4] του κύκλου ζωής στα οποία διεξάγεται η ΑΙΔ.

### 8.2.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασίζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης

Ισχύουν για την ΑΙΔ των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για εσωτερική τοιχοία μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου όλα τα δεδομένα, οι υπολογισμοί και τα αποτελέσματα για τα κριτήρια που προκύπτουν αντίστοιχα από την ΑΙΔ της Α' εφαρμογής και έχουν πραγματοποιηθεί στην ενότητα 8.1.3 και στο Παράρτημα Π8.13 του παρόντος κεφαλαίου. Αυτό συμβαίνει διότι έχουμε τα 6 ίδια κριτήρια και τις 4 ίδιες ομάδες χρηστών ως αποφασίζοντες, και βέβαια τον ανάλογο γενικό στόχο στα αντίστοιχα επίπεδα.

Ισχύει επομένως ότι ο πίνακας  $w_{\Delta}$  των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους Διευθυντές είναι:

$$w_{\Delta} = \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,023990180 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \sigma. \beta. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \sigma. \beta. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \sigma. \beta. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \sigma. \beta. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \sigma. \beta. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας  $w_E$  των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς είναι:

$$w_E = \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \sigma. \beta. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \sigma. \beta. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \sigma. \beta. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \sigma. \beta. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \sigma. \beta. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας  $w_M$  των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους μαθητές είναι:

$$w_M = \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \sigma. \beta. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \sigma. \beta. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \sigma. \beta. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \sigma. \beta. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \sigma. \beta. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας  $w_{\Gamma}$  των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους γονείς-κηδεμόνες είναι:

$$w_{\Gamma} = \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \sigma. \beta. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \sigma. \beta. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \sigma. \beta. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \sigma. \beta. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \sigma. \beta. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix}$$

Οι παραπάνω πίνακες με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας ισχύουν και στα τρία κοινά μέρη [Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και τις δύο ενότητες C2 και C4] του κύκλου ζωής στα οποία διεξάγεται η ΑΙΔ.

### 8.2.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών- Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)

Για τη Β' Εφαρμογή της μεθοδολογίας ισχύουν, με μία μόνο εξαίρεση, τα όσα αναφέρθηκαν στην Α' εφαρμογή της ΑΙΔ, διότι η δομή της ιεραρχίας είναι ίδια και επομένως γενικότερα διατηρούνται οι



ίδιες βαρύτητες χαρακτηριστικών ως προς τα κριτήριά τους και στα τρία κοινά μέρη [Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και τις δύο ενότητες C2 και C4] του κύκλου ζωής στα οποία διεξάγεται η ΑΙΔ της Β' Εφαρμογής. Η μόνη εξαίρεση αφορά το κριτήριο 5 στην ενότητα C4: Απόρριψη του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής, όπου εισάγεται ένα νέο, 3<sup>ο</sup> υποκριτήριο: 5.3 Exported Energy (electricity and thermal energy) που προκύπτει ως ενεργή παράμετρος στην ΠΔΠ της μίας εναλλακτικής λύσης. Η παράμετρος αυτή δεν προσιδιάζει σε άλλο κριτήριο, ούτε μπορεί να ενταχθεί σε συνάρτηση μαζί με άλλες παραμέτρους. Επειδή μετριέται μόνο στην ενότητα C4 και δεν υφίσταται σε άλλα στάδια της ΑΚΖ, μπορεί να εισαχθεί το υποκριτήριο 5.3 μόνο για την ενότητα C4 χωρίς να επηρεάζεται η σταθερότητα της ΑΙΔ, η δομή της ιεραρχίας και η βαρύτητα του κριτηρίου 5 γενικότερα, καθώς κατά την ΑΙΔ θα εξαχθούν 3 ξεχωριστά αποτελέσματα επιλογής του πιο φιλικού προς το περιβάλλον εναλλακτικής λύσης πετροβάμβακα, αντίστοιχα για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3), για την ενότητα Μεταφοράς (C2) του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής και για την ενότητα Απόρριψης (C4) του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής.

Κριτήριο	Χαρακτηριστικά	Βαρύτητα	Στάδια/ ενότητες ΑΚΖ
<b>1. Τοξικότητα υλικού</b>	1.1 Acidification potential (AP) 1.2 Eutrophication potential (EP) 1.3 Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP)	$w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 0,333333 \\ 0,333333 \end{bmatrix}$	A1, A2 & A3 C2 C4
<b>2. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου</b>	Global warming potential (GWP)	$w_{K2} = 1$	A1, A2 & A3 C2 C4
<b>3. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του</b>	Λόγος μάζας ανακύκλωσης & επαναρησιμοποιήσεως προς μάζα εκρών ή Μάζα αποβλήτων ανά δηλωμένη ποσότητα προϊόντος	$w_{K3} = 1$	A1, A2 & A3 C2 C4
<b>4. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές</b>	4.1 Λόγος ενέργειας ανανεώσιμων πηγών προς συνολικής ενέργειας (ανανεώσιμων & μη ανανεώσιμων πηγών) 4.2 Net use of fresh water (FW) : Χρήση γλυκού νερού	$w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$	A1, A2 & A3 C2 C4
<b>5. Εξάντληση πρώτων υλών</b>	5.1 Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) 5.2 Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF)	$w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$	A1, A2 & A3 C2
	5.1 Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) 5.2 Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) 5.3 Exported Energy (electricity and thermal energy)	$w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 0,333333 \\ 0,333333 \end{bmatrix}$	C4
<b>6. Καταστροφή στρώματος όζοντος</b>	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	$w_{K6} = 1$	A1, A2 & A3 C2 C4

Πίνακας 8.9: Βαρύτητα χαρακτηριστικών ως προς τα κριτήρια

### 8.2.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4)

#### 8.2.5.1. Γενικότερα γνωρίσματα για τη σύγκριση

Το μέρος αυτό των υπολογισμών αφορά τα δύο χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχίας της ΑΙΔ, όπου οι 2 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα συγκρίνονται ως προς καθένα από τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια της ΑΙΔ και εξάγεται ο αντίστοιχος πίνακας- ιδιοδιάνυσμα  $w_{xj}$ , όπου  $j = 1, 2, \dots, 10$ . Ο  $w_{xj}$ , έχει διαστάσεις  $2 \times 1$  και αποτελείται τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το  $j$  χαρακτηριστικό-υποκριτήριο, οι οποίοι έχουν άθροισμα 1. Ο μεγαλύτερος συντελεστής δείχνει ποιός πετροβάμβακας είναι η καλύτερη ή

προτιμητέα λύση για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο αυτό, ενώ παράλληλα κατατάσσεται σε σχέση με το 2<sup>ο</sup> εναλλακτικό πετροβάμβακα που έχει μικρότερο συντελεστή και αντιστοιχεί στη χειρότερη λύση. Τα 10 αυτά ιδιοδιανύσματα κατόπιν συντίθενται με αυτά των ανώτερων επιπέδων. Η εργασία αυτή γίνεται ξεχωριστά για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3), για την ενότητα C2 της Μεταφοράς κατά το Στάδιο του τέλους κύκλου ζωής και για την ενότητα C4 της Απόρριψης κατά το Στάδιο του τέλους κύκλου ζωής. Για να διαχωρίζονται οι αντίστοιχοι πίνακες και άλλα αντίστοιχα στοιχεία και μεγέθη των τριών μερών της AKZ, χρησιμοποιείται άνω δείκτης, π.χ.  $C_{(X1.1)S}^{A1-A3}$ ,  $C_{(X1.1)S}^{C2}$  ή  $C_{(X1.1)S}^{C4}$  που δηλώνει το στάδιο ή την ενότητα της AKZ όπου έχει γίνει ο υπολογισμός.

Ακολουθείται για κάθε χαρακτηριστικό-υποκριτήριο η ίδια διαδικασία όπως αυτή που εφαρμόστηκε στην ενότητα 8.1.3 για τη βαρύτητα των 6 κριτηρίων και αντίστοιχα στην ενότητα 8.1.5 για τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια της Α' Εφαρμογής. Επίσης, ξανά ελήφθη το ότι, ενώ στα κριτήρια η μεγαλύτερη σχετική τους σημασία συνάδει με την αυξημένη τιμή του ενός κριτηρίου έναντι ενός άλλου, εδώ, στα 9 από τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια η μεγαλύτερη σχετική τους σημασία συνάδει με την μειωμένη τιμή του ενός χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου έναντι ενός άλλου. Μόνο στο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 είναι επιθυμητή η μεγιστοποίηση ως καλύτερη λύση.

Για την αποφυγή πολυσημίας, στην ονομασία των εξαγόμενων πινάκων βαρύτητας, στη θέση των δεικτών  $j = 1, 2, \dots, 10$  χρησιμοποιείται η αριθμηση των χαρακτηριστικών που αντιστοιχεί στη θέση τους στην ιεραρχία ως υποκριτήρια ή κριτήρια, δηλαδή  $j = 1.1, 1.2, 1.3, 2, 3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2$  και 6, όπως απεικονίζονται στο σχήμα 6.5.

Κάποιες από τις παραμέτρους και στα δύο προϊόντα δεν είναι διαθέσιμες, όπως οι CRU, MFR, MER σε καμία ενότητα της AKZ, και η EE στο στάδιο παραγωγής (A1, A2 & A3). Αυτές θεωρούνται ως 0 στους υπολογισμούς, καθώς συνδυάζονται αθροιστικά με άλλες παραμέτρους για τον υπολογισμό του κριτηρίου στο οποίο εντάσσονται. Ομοίως αντιμετωπίζονται και οι παράμετροι RSF και NRSF της α' εναλλακτικής λύσης και οι PERM και SM της β' εναλλακτικής λύσης (C2 και C4).

Τα χαρακτηριστικά που λειτουργούν ως κριτήρια ή υποκριτήρια και συγκρίνονται στην ΑΙΔ βασίζονται στις παραμέτρους που είναι αποτελέσματα της AKZ στις ΠΔΠ. Οι ΠΔΠ των δύο συγκρινόμενων για επιλογή πετροβάμβακων αφορούν δύο σειρές προϊόντων με εύρος υψηλών πυκνοτήτων. Η α' εναλλακτική λύση είναι προϊόν με πυκνότητα από 160 έως 205 kg/m<sup>3</sup> και στην ΠΔΠ έχει χρησιμοποιηθεί στην AKZ ως μέση, αντιπροσωπευτική τιμή η πυκνότητα του προϊόντος: 181 kg/m<sup>3</sup>. Η β' εναλλακτική λύση είναι προϊόν με πυκνότητα από 121 έως 250 kg/m<sup>3</sup> και στην ΠΔΠ έχει χρησιμοποιηθεί στην AKZ ως μέση, αντιπροσωπευτική τιμή η πυκνότητα του προϊόντος: 158 kg/m<sup>3</sup>. Στην ΠΔΠ της β' εναλλακτικής λύσης αναφέρεται ότι τα αποτελέσματα μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλες πυκνότητες με γραμμικό μετασχηματισμό (linear scaling) (IBU, PE International & ULG., 2012:5). Λόγω της δυνατότητας αυτής, γίνεται μετασχηματισμός των αποτελεσμάτων της β' περίπτωσης στην πυκνότητα 181 kg/m<sup>3</sup> ώστε να συμπίπτουν οι μέσες πυκνότητες των δύο λύσεων. Ο συντελεστής γραμμικής μετατροπής είναι  $\alpha = 181/158 = 1,14557$ . Με τον συντελεστή αυτόν πολλαπλασιάζονται όλα τα αποτελέσματα των παραμέτρων της ΠΔΠ της β' περίπτωσης πετροβάμβακα που αξιοποιούνται στην ΑΙΔ. Έτσι για τη λύση του Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density, χρησιμοποιούνται οι τιμές, ως γραμμικός μετασχηματισμός των αρχικών αποτελεσμάτων της ΠΔΠ, που παρατίθενται στο Παράρτημα (Π8.2.5.1).

Λόγω των διαπιστώσεων στο κεφάλαιο 8.1.5 στην Α' Εφαρμογή για ασυνέπεια με την Αρχική Θεώρηση σε χαρακτηριστικά-υποκριτήρια/κριτήρια που έχει μεγαλύτερη σημασία να ελαχιστοποιούνται, κατά τη Β' Εφαρμογή, προκειμένου να επιτευχθεί μεγαλύτερη συνέπεια των παραγόμενων πινάκων κρίσεων χρησιμοποιείται απευθείας η Θεώρηση Β' για την κλίμακα του Saaty σε όλα τα χαρακτηριστικά, εκτός του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1 του οποίου η σημασία μεγιστοποιείται όσο αυξάνουν οι τιμές των  $c_{(X4.1)ij}$ . Υπενθυμίζεται ότι η Θεώρηση Β' έγκειται στην ισοδύναμη αλλά ανάστροφη πορεία όπου αφετηρία είναι το μέγιστο εύρος τιμών  $\delta_{maxX}$  που ορίζεται

για κάθε χαρακτηριστικό από τον  $\max c_{(x)ij}$ , όπου  $c_{(x)ij} > 1$ . Τα σχετικά με τη Θεώρηση Β' αναπτύσσονται στην υπο-ενότητα 8.1.6.1 του παρόντος κεφαλαίου.

Για κάθε χαρακτηριστικό υπολογίζονται οι τιμές των λόγων των εναλλακτικών λύσεων που οριοθετούν τις βαθμίδες της κλίμακας: είτε [1, 3, 5, 7 και 9] είτε της παραγόμενης [1, 1/3, 1/5, 1/7 και 1/9]. Όμως, επειδή στη Β' Εφαρμογή υπάρχουν μόνο δύο εναλλακτικές λύσεις ο πίνακας συγκρίσεων που προκύπτει είναι διαστάσεων 2 X 2 και είναι εξ' ορισμού συνεπής. Έτσι, εκτός από τη διαγώνια τιμή του 1, υπάρχουν κατ' ουσίαν μόνο δύο διαφορετικά στοιχεία στον πίνακα, δηλαδή ο ένας λόγος της μίας κατά ζεύγος σύγκρισης τιμών του χαρακτηριστικού, και ο αντίστροφος του λόγου αυτού. Αυτό συνεπάγεται χρήση μόνο της τιμής 1 και ακόμα μίας τιμής από την κλίμακα του Saaty και της αντιστρόφου της. Επομένως για τη συγκεκριμένη εφαρμογή δε χρειάζεται υπολογισμός των περιοχών των ενδιάμεσων τιμών της κλίμακας (2, 4, 6 και 8) και των περιοχών των αντίστροφων τους (1/2, 1/3, 1/6 και 1/8).

Για λόγους ομοιογένειας, θεωρείται σε όλα τα χαρακτηριστικά ότι ο πιο σημαντικός λόγος στον πίνακα συγκρίσεων θα παίρνει την ανώτατη τιμή 9 της κλίμακας του Saaty, ενώ ο αντίστροφος του και επομένως λιγότερο σημαντικός λόγος θα παίρνει την αντίστροφη τιμή της αντίστοιχης τιμής της κλίμακας του Saaty: 1/9. Αυτό συνεπάγεται ότι στη συγκεκριμένη ΑΙΔ όλοι ο πίνακες συγκρίσεων θα ανάγονται σε πίνακες κρίσεων:  $C'_{(x)Σ} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$  ή  $\begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$  οι οποίοι ως πίνακες διαστάσεων 2 X 2 είναι συνεπείς. Επειδή είναι συνεπείς, προχωρούμε κατευθείαν στην εξεύρεση των ιδιοδιανυσμάτων των βαρών των  $C'_{(x)Σ}$ . Ωστόσο θα έχουν υπολογιστεί οι περιοχές των ενδιάμεσων τιμών της κλίμακας του Saaty, οπότε εάν βρισκόταν 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση ή και περισσότερες εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα με τιμές παραμέτρων που βρίσκονται ανάμεσα στο κάτω και άνω όριο που θέτουν οι 2 συγκεκριμένες εναλλακτικές λύσεις, θα μπορούσαν να ενταχθούν στη συγκεκριμένη εφαρμογή της ΑΙΔ. Όλοι οι αναλυτικοί υπολογισμοί και τα αποτελέσματα για την οριοθέτηση της κλίμακας του Saaty παρατίθενται στο Παράρτημα 8.2 (Π8.2 με τις επιμέρους ενότητες του).

Σε κάθε υπο-ενότητα χαρακτηριστικού παρουσιάζονται οι υπολογισμοί και για τα τρία μέρη της ΑΚΖ: Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3), Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής και Ενότητα Απόρριψης (C4) του Σταδίου του τέλους κύκλου ζωής.

#### 8.2.5.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.1: Acidification Potential (Θεώρηση Β')

##### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X1.1}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X1.1}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density) } \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 1,58 \\ 1,2028485 \end{array} \right] \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.1)Σ}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1, είναι:

$$C_{(X1.1)Σ}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 1,313549 \\ 0,761297 & 1 \end{array} \right]$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)Σ}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)Σ}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.1)S}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X1.1}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X1.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X1.1}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X1.1}^{C2} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00649 \\ 1,002508798 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.1)S}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1, είναι:

$$C_{(X1.1)S}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{2,586896} \\ 0,386564 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)S}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)S}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.1)S}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X1.1}^{C2}$ , είναι:

$$\text{οπότε } w_{X1.1}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X1.1}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X1.1}^{C4} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00709 \\ 1,015694309 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

και ο  $C_{(X1.1)S}^{C4}$ , ο ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1, είναι:

$$C_{(X1.1)S}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,451756 \\ \mathbf{2,213584} & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)S}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)S}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.1)S}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X1.1}^{C4}$  είναι:

$$w_{X1.1}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

8.2.5.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.2: Eutrophication Potential

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X1.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X1.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,191 \\ 0,16267094 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2, είναι:

$$C_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,174149} \\ 0,85168 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X1.2}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X1.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

Το  $C_{X1.2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X1.2}^{C2} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00129 \\ 0,000547582 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2, είναι:

$$C_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{2,355812} \\ 0,424482 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X1.2}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X1.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής**

Ο  $C_{X1.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) ( $\text{kg PO}_4^{3-}\text{Eq.}$ ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X1.2}^{C4} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0012 \\ 0,045479129 \end{bmatrix} (\text{kg PO}_4^{3-}\text{Eq.})$$

και ο  $C_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2, είναι:

$$C_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,026386 \\ 37,89927 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X1.2}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X1.2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

#### 8.2.5.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants

##### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X1.3}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) ( $\text{kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.}$ ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X1.3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} POCP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ POCP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,107 \\ 0,063464578 \end{bmatrix} (\text{kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq})$$

και ο  $C_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3, είναι:

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 1,68598 \\ 0,593127 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X1.3}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X1.3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

##### **ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

Ο  $C_{X1.3}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X1.3}^{C2} = \begin{bmatrix} POCP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ POCP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000211 \\ 0,000328779 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3, είναι:

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,641768 \\ 1,558194 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X1.3}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X1.3}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X1.3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής, είναι

$$C_{X1.3}^{C4} = \begin{bmatrix} POCP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ POCP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0034 \\ 0,004777027 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3, είναι:

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,071174 \\ 14,05008 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.3)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X1.3}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X1.3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### 8.2.5.5 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 2: Global warming potential

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

Ο  $C_{X2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO2-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 264 \\ 161,4680915 \end{bmatrix} \text{ (kg CO2-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2, είναι:

$$C_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,634998} \\ 0,611622 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X2}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO2-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X2}^{C2} = \begin{bmatrix} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,31 \\ 0,7675319 \end{bmatrix} \text{ (kg CO2-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X2)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2, είναι:

$$C_{(X2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,706769} \\ 0,585902 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X2}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

## iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Το  $C_{X2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO2-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:



$$C_{X2}^{C4} = \begin{bmatrix} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,932 \\ 14,2165237 \end{bmatrix} \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X2)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2, είναι:

$$C_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,065558 \\ \mathbf{15,25378} & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X2}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### 8.2.5.6 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 3: (τροποποιημένο): Αναλογία απόβλητων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ)

Υπενθυμίζεται ότι το τροποποιημένο κριτήριο 3 είναι η αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR). Ο υπολογισμός του για κάθε στάδιο/ενότητα της AKZ παρατίθεται στο Παράρτημα (Π8.2.5.6).

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.: } WR = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1m}^3\text{)}}$$

#### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X3}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-κριτηρίου της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) (kg/(kg/1m<sup>3</sup>)) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει από τις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,032102928 \\ 3,427829617 \end{bmatrix} \text{ (kg/(1 kg/m}^3\text{))}$$

και ο  $C_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3, είναι:

$$C_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,00936538 \\ \mathbf{106,7762} & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X3}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X3}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) (kg/(kg/1m<sup>3</sup>)) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται βάσει των παραμέτρων στις ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X3}^{C2} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000757348 \\ 0,000316549 \end{bmatrix} \text{ (kg/(kg/1m}^3))$$

και ο  $C_{(X3)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3, είναι:

$$C_{(X3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,239251569 \\ 4,179701 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X3)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X3)ij}^{C2}$  είναι:

$$C_{(X3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C_{(X3)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X3}^{C2}$ , είναι:

$$\text{οπότε } w_{X3}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) (kg/(kg/1m<sup>3</sup>)) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,000046309 \\ 1,021238889 \end{bmatrix} \text{ (kg/(kg/1m}^3))$$

και ο  $C_{(X3)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3, είναι:

$$C_{(X3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,97924817 \\ 1,021192 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X3)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X3)ij}^{C4}$  είναι:

$$C_{(X3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C_{(X3)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X3}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

8.2.5.7 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 4.1 Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα

Υπενθυμίζεται ότι το υποκριτήριο 4.1, ο Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)], είναι συνάρτηση 6 παραμέτρων που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Υποκριτήριο 4.1} = \frac{PERE+PERM+RSF}{(PERE+PERM+RSF)+(PENRE+PENRM+NRSF)} \left( \frac{MJ}{MJ} \right)$$

Ο υπολογισμός του για κάθε στάδιο/ενότητα της AKZ παρατίθεται στο Παράρτημα (Π8.2.5.7).

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X4.1}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X4.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,151668848 \\ 0,09936744 \end{bmatrix} \text{ (MJ/MJ)}$$

και ο  $C_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, είναι:

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,526344} \\ 0,655161 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X4.1}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X4.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

Ο  $C_{X4.1}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X4.1}^{C2} = \begin{bmatrix} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,151668848 \\ 0,09936744 \end{bmatrix} \text{ (MJ/MJ)}$$

και ο  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, είναι:

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,526344} \\ 0,655161 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X4.1}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X4.1}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X4.1}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:  $C_{X4.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,020176846 \\ 0,056978233 \end{bmatrix}$  (MJ/MJ)

και ο  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,354115 \\ 2,823941 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X4.1}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X4.1}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### 8.2.5.8 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Θεώρηση Β')

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

Ο  $C_{X4.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW) ( $\text{m}^3$ )] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X4.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,73 \\ 0,5842407 \end{bmatrix} (\text{m}^3)$$

και ο  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 6,384355 \\ 0,156633 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X4.2}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X4.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X4.2}^{C2}$  είναι ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW)] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής. Επισημαίνουμε ότι στην ΠΔΠ του ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density)  $FW = 0$ . Η τιμή αυτή ακυρώνει τη χρήση του κριτηρίου. Προκειμένου να μην παραβλεφθεί η διαφορά μεγέθους, άρα και η διαφορά σημασίας ανάμεσα στην παράμετρο  $FW$  των δύο προϊόντων, το 0 αντικαθίσταται με την τιμή 0,0001 η οποία είναι μη μηδενική και επιτρέπει την αβίαστη διεξαγωγή της ΑΙΔ αλλά τείνει προς το 0 οπότε ανεκτά βρισκόμαστε κοντά στην αληθινή τιμή της  $FW$  και παράλληλα στην τάξη μεγέθους του μικρότερου δεκαδικού ψηφίου του άλλου προϊόντος. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.2}^{C2} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0023 \\ 0,0001 \end{bmatrix} (\text{m}^3)$$

και ο  $C_{(X4.2)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, είναι:

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 23 \\ 0,043478 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X4.2}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X4.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X4.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW) ( $\text{m}^3$ )] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:  $C_{X4.2}^{C4} =$

$$\begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0303 \\ 0,05613293 \end{bmatrix} (\text{m}^3)$$

και ο  $C_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, είναι:

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,53979 \\ 1,852572 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}{}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X4.2}{}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X4.2}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

8.2.5.9 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ο  $C_{X5.1}{}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3), είναι:

$$C_{X5.1}{}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000058 \\ 0,0000436462 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X5.1)\Sigma}{}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}{}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1, είναι:

$$C_{(X5.1)\Sigma}{}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,209727} \\ 0,826633 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X5.1}{}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X5.1}{}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

Ο  $C_{X5.1}{}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:

$$C_{X5.1}{}^{C2} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00000232 \\ 0,0000000258899 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X5.1)\Sigma}{}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}{}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1, είναι:

$$C_{(X5.1)\Sigma}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{89,61023} \\ 0,011159 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}{}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X5.1}{}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X5.1}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X5.1}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:

$$C_{X5.1}^{C4} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000000693 \\ 0,00000078357 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1, είναι:

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{8,844136} \\ 0,113069 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X5.1}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X5.1}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### 8.2.5.10 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

Ο  $C_{X5.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3), είναι:  $C_{X5.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3470 \\ 2005,285918 \end{bmatrix}$  (MJ Eq.)

και ο  $C_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2, είναι :

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,730427} \\ 0,577892 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X5.2}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X5.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X5.2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:

$$C_{X5.2}^{C2} = \begin{bmatrix} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} =$$
  
$$\begin{bmatrix} 18,9 \\ 10,6881681 \end{bmatrix} \text{ (MJ Eq.)}$$
 και ο  $C_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2, είναι:

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,768311} \\ 0,565512 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X5.2}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X5.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

## iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X5.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:  $C_{X5.2}^{C4} =$   
$$\begin{bmatrix} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 26,7 \\ 32,0301372 \end{bmatrix} \text{ (MJ}$$
  
Eq.) και ο  $C_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2, είναι:

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,83359 \\ \mathbf{1,199631} & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X5.2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

### 8.2.5.11 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3 Exported Energy: (electricity and thermal energy)

Υπενθυμίζεται ότι το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3: Εξαγόμενη Ενέργεια (ηλεκτρική και θερμική) [Exported Energy (electricity and thermal energy) (EE) (MJ)], αφορά μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Σταδίου τέλους κύκλου ζωής, επειδή στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) καθώς και στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Σταδίου τέλους κύκλου ζωής η παράμετρος είναι είτε 0 είτε δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία στις ΠΔΠ των δύο πετροβάμβακων. Επισημαίνουμε ότι στην ΠΔΠ του



KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> δεν διατίθενται στοιχεία ακόμα και στην Ενότητα C4. Θεωρούμε ότι η έλλειψη στοιχείων ισοδυναμεί με EE = 0. Η τιμή αυτή όμως, ακυρώνει τη χρήση του κριτηρίου. Προκειμένου να μην παραβλεφθεί η διαφορά μεγέθους, άρα και η διαφορά σημασίας ανάμεσα στην παράμετρο EE των δύο προϊόντων, το 0 αντικαθίσταται με την τιμή 0,0000001 η οποία είναι μη μηδενική και επιτρέπει την αβίαστη διεξαγωγή της ΑΙΔ, αλλά τείνει προς το 0 οπότε ανεκτά βρισκόμαστε κοντά στην θεωρούμενη τιμή της EE και παράλληλα στην τάξη μεγέθους του μικρότερου δεκαδικού ψηφίου του άλλου προϊόντος. Για την εφαρμογή της κλίμακας του Saaty ακολουθείται η Θεώρηση Α', διότι όσο μεγαλύτερος ο λόγος των κατά ζεύγος συγκρίσεων των τιμών των παραμέτρων των εναλλακτικών λύσεων, τόσο μεγαλύτερη σημασία έχει η μία τιμή από την άλλη. Πιο αναλυτικά, οι σχετικοί υπολογισμοί εκτίθενται στο Παράρτημα (Π8.2.5.11).

#### *ι) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής*

Ο  $C_{X5.3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου [Exported Energy (electricity and thermal energy) (EE) (MJ)] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής είναι:

$$C_{X5.3}^{C4} = \begin{bmatrix} EE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160 – 205 kg/m}^3 \\ EE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000001 \\ 6,5984832 \end{bmatrix} \text{ (MJ)}$$

και ο  $C_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3, είναι:

$$C_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,0000000152 \\ 65984832 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,1111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X5.3}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X5.3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density)} \end{bmatrix}$$

#### 8.2.5.12 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer

##### *ι) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)*

Ο  $C_{X6}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) είναι:

$$C_{X6}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160 – 205 kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000124 \\ 0,00000580804 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.)}$$

και ο  $C_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6 είναι:

$$C_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 2,134971522 \\ 0,46839 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ , δηλαδή το  $w_{X6}^{A1-A3}$ , είναι:

$$w_{X6}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X6}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:

$C_{X6}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] =$   
 $\left[ \begin{array}{l} 0,000000242 \\ 0,00000000135177 \end{array} \right]$  (kg CFC11-Eq.) και ο  $C'_{(X6)\Sigma}^{C2}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6, είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{179,0245382} \\ 0,005586 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{C2}$ , δηλαδή το  $w_{X6}^{C2}$ , είναι:

$$w_{X6}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

Ο  $C_{X6}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής, είναι:

$C_{X6}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] =$   
 $\left[ \begin{array}{l} 0,000000318 \\ 0,000000046281 \end{array} \right]$  (kg CFC11-Eq.) και ο  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$ , ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνεται η σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6, είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{6,871070202} \\ 0,145338 & 1 \end{bmatrix}$$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X6)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$ , δηλαδή το  $w_{X6}^{C4}$ , είναι:

$$w_{X6}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

## 8.2.6 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων

### 8.2.6.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 2 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Σε καθένα από τα τρία μέρη της AKZ (A1-A3, C2 και C4) γίνεται εξαγωγή των ιδιοδιανυσμάτων  $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ) που είναι οι συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου. Εάν το κριτήριο αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό ή συνάρτηση χαρακτηριστικών, όπως τα κριτήρια 2, 3 και 6, τότε  $W_j^s = w_{Xj,k}^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6, k = 1, 2, 3,$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ), Εάν το κριτήριο αναλύεται σε υποκριτήρια, τότε  $W_j^s = w_{Xj,1}^s \times w_{Xj,2}^s \times \dots \times w_{Xj,k}^s \times w_{Kj}$ , όπου  $k$  ο αριθμός των υποκριτηρίων του  $j$  κριτηρίου. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π9.2.6.1).

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

##### Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού

$$W_1^{A1-A3} = w_{X1,1}^{A1-A3} \times w_{X1,2}^{A1-A3} \times w_{X1,3}^{A1-A3} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Τοξικότητα του υλικού, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

##### Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

$$W_2^{A1-A3} = w_{X2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

##### Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ

$$W_3^{A1-A3} = w_{X3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Για: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

##### Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές

$$W_4^{A1-A3} = w_{X4,1}^{A1-A3} \times w_{X4,2}^{A1-A3} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Για: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

##### Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών

$$W_5^{A1-A3} = w_{X5,1}^{A1-A3} \times w_{X5,2}^{A1-A3} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Εξάντληση πρώτων υλών, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

##### Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος

$$W_6^{A1-A3} = w_{X6}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

#### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

##### Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού

$$W_1^{C2} = w_{X1,1}^{C2} \times w_{X1,2}^{C2} \times w_{X1,3}^{C2} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix}$$

Για: Τοξικότητα του υλικού, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2^{C2} = w_{X2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3^{C2} = w_{X3}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Για: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4^{C2} = w_{X4.1}^{C2} \times w_{X4.2}^{C2} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Για: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5^{C2} = w_{X5.1}^{C2} \times w_{X5.2}^{C2} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Εξάντληση πρώτων υλών, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6^{C2} = w_{X6}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής**

**Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1^{C4} = w_{X1.1}^{C4} \times w_{X1.2}^{C4} \times w_{X1.3}^{C4} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Για: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2^{C4} = w_{X2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Για: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3^{C4} = w_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Για: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4^{C4} = w_{X4.1}^{C4} \times w_{X4.2}^{C4} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Για: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5^{C4} = w_{X5.1}^{C4} \times w_{X5.2}^{C4} \times w_{X5.3}^{C4} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix}$$

Για: Εξάντληση πρώτων υλών, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6^{C4} = w_{X6}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Για: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

8.2.6.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Η σύνθεση των βαρών από τις 4 ομάδες χρηστών για τα 6 κριτήρια της ΑΙΔ, δηλαδή οι ενιαίοι συντελεστές βαρύτητας που αποτελούν το ιδιοδιάλυμα  $W_{XP}$ , ταυτίζεται με αυτή της Α Έφαρμογής. Ισχύει επομένως:

$$W_{XP} = w_{\Delta} \times w_E \times w_M \times w_{\Gamma} \times w_O = \begin{bmatrix} 0,43119 \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix}$$

Ενιαία, απ' όλες τις ομάδες μαζί, το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού, έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα από τα 6 κριτήρια.

8.2.6.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 2 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα

Ο πίνακας απόφασης  $A^S$  που είναι ζητούμενο της ΑΙΔ, υπολογίζεται για καθένα από τα μέρη της ΑΚΖ ( $s$ ) από το γινόμενο όλων πινάκων βαρών των 6 κριτηρίων  $W_j^S$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ) πολλαπλασιαζόμενο με το πίνακα των ενιαίων βαρών των 4 ομάδων χρηστών  $W_{XP}$ . Έχουμε, δηλαδή:  $A^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times W_{XP}$ . Επομένως η απόφαση επιλογής αφορά την επιλογή πετροβάμβακα, λαμβάνοντας υπόψη το εξεταζόμενο στάδιο ή ενότητα της ΑΚΖ και όχι συμψηφίζοντας και τα τρία μαζί. Πιο αναλυτικοί υπολογισμοί είναι στο Παράρτημα (Π8.2.6.3).

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

$$A^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times W_{XP} = \begin{bmatrix} 0,179038 \\ 0,820962 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,820962, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 A3). Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,820962</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,179038

Πίνακας 8.11: Αποτέλεσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

$$A^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times W_{XP} = \begin{bmatrix} 0,294024 \\ \mathbf{0,705906} \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,705906, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,705906</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,294024

Πίνακας 8.12: Αποτέλεσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής**

$$A^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times W_{XP} = \begin{bmatrix} \mathbf{0,661885} \\ 0,338115 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,661885, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,661885</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,338115

Πίνακας 8.13: Αποτέλεσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

**iv) Τελική απόφαση από τους 4 ομάδες χρηστών για τα 3 μέρη της AKZ**

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ που προέκυψαν από κάθε μέρος της AKZ των ΠΔΠ των 2 εναλλακτικών λύσεων, δηλαδή την καλύτερη λύση για κάθε στάδιο ή ενότητα της AKZ στην οποία συγκρίθηκαν οι πετροβάμβακες. Στην περίπτωση μας, η τελική απόφαση επιλογής δεν εντάσσεται στην ΑΙΔ ως τελικό στάδιο αλλά αποτελεί μία αυτόνομη διαδικασία, λόγω της μη δυνατότητας σύνθεσης των τιμών των παραμέτρων της ΠΔΠ από τα διάφορα στάδια της AKZ.

Τα δεδομένα της τελικής απόφασης είναι:

	ΑΙΔ για 4 ομάδες χρηστών	Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,179038	2	0,294024	1	<b>0,661885</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,820962</b>	1	<b>0,705906</b>	2	0,338115

Πίνακας 8.14: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για 4 ομάδες χρηστών ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 ομάδες χρηστών επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

### 8.2.7 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 2 λύσεις πετροβάμβακα

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία και τα παραγόμενα ενδιάμεσα αποτελέσματα της ΑΙΔ μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα για τις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις: α) θεωρούμε ότι αποφασίζοντας είναι αποκλειστικά η κάθε ομάδα χρηστών χωρίς συμμετοχή των εκάστοτε υπολοίπων τριών ομάδων χρηστών και β) αίρουμε εντελώς τη συνθήκη συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης. Στις παραπάνω ειδικές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται τροποποιημένη η δομή της ιεραρχίας του αρχικού ερωτήματος, όπως και στην Α΄ Εφαρμογή. Η διερεύνηση γίνεται για λόγους συγκρισιμότητας για να διαπιστωθεί εάν, και πώς, μεταβάλλεται η απόφαση ανάλογα με τη συμμετοχή ή μη συμμετοχή των χρηστών. Πιο αναλυτικά παρατίθενται οι υπολογισμοί στο Παράρτημα (Π8.2.7).

#### 8.2.7.1. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Διευθυντές

Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας απόφασης βάσει των Διευθυντών,  $A_{\Delta}^S$ , είναι:  $A_{\Delta}^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times w_{\Delta}$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

$$A_{\Delta}^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_{\Delta} = \begin{bmatrix} 0,138032 \\ 0,861968 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,861968, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3), με αποφασίζοντας τους διευθυντές. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,861968</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,130328

Πίνακας 8.15: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_{\Delta}^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_{\Delta} = \begin{bmatrix} 0,243566 \\ \mathbf{0,756434} \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,756434, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντας τους διευθυντές. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,756434</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,243566

Πίνακας 8.16: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_{\Delta}^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_{\Delta} = \begin{bmatrix} \mathbf{0,712282} \\ 0,287718 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,712282, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντας τους διευθυντές. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,712282</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,287718

Πίνακας 8.17: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

### iv) Τελική απόφαση από Διευθυντές για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους Διευθυντές ως αποφασίζοντας, δηλαδή:



	ΑΙΔ για Διευθυντές	Στάδια ή ενότητες ΑΚΖ των ΠΔΠ					
		Α1, Α2 & Α3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,138032	2	0,243566	1	<b>0,712282</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,861968</b>	1	<b>0,756434</b>	2	0,287718

Πίνακας 8.18: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Διευθυντές ανά στάδιο ή ενότητα της ΑΚΖ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους Διευθυντές επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της ΑΚΖ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

#### 8.2.7.2. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Εκπαιδευτικούς

Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_E^S$ , είναι:  $A_E^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times w_E$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### ι) Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3)

$$A_E^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_E = \begin{bmatrix} 0,139109 \\ 0,860891 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,860891, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) με αποφασίζοντες τους εκπαιδευτικούς. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,860891</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,139109

Πίνακας 8.19: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: Α1, Α2, Α3)

#### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_E^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_E = \begin{bmatrix} 0,269489 \\ 0,730511 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,730511, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντας τους εκπαιδευτικούς. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,730511</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,269489

Πίνακας 8.20: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_E^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_E = \begin{bmatrix} 0,662409 \\ 0,337591 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,662409, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντας τους εκπαιδευτικούς. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,662409</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,337591

Πίνακας 8.21: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

### iv) Τελική απόφαση από Εκπαιδευτικούς για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους εκπαιδευτικούς ως αποφασίζοντας, δηλαδή:

ΑΙΔ για Εκπαιδευτικούς		Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,139109	2	0,269489	1	<b>0,662409</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,860891</b>	1	<b>0,730511</b>	2	0,337591

Πίνακας 8.22: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Εκπαιδευτικούς ανά στάδιο ή ενότητα της ΑΚΖ βάσει των ΠΔΠ

Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους εκπαιδευτικούς επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της ΑΚΖ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενότητων που εξετάστηκαν.

### 8.2.7.3. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Μαθητές

Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας απόφασης βάσει των μαθητών,  $A_M^S$ , είναι:  $A_M^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times w_M$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### i) Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3)

$$A_M^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_M = \begin{bmatrix} 0,257888 \\ 0,742112 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,742112, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) με αποφασίζοντες τους μαθητές. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,742112
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,257888

Πίνακας 8.23: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: Α1, Α2, Α3)

#### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_M^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_M = \begin{bmatrix} 0,361245 \\ 0,638755 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,638755, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντες τους μαθητές. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,638755</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,361245

Πίνακας 8.24: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_M^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_M = \begin{bmatrix} 0,628682 \\ 0,371318 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή τον πετροβάμβακα, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,628682, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,628682</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,371318

Πίνακας 8.25: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

### iv) Τελική απόφαση από Μαθητές για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους μαθητές ως αποφασίζοντας, δηλαδή:

ΑΙΔ για Μαθητές		Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,257888	2	0,361245	1	<b>0,628682</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,742112</b>	1	<b>0,638755</b>	2	0,371318

Πίνακας 8.26: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Μαθητές ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους μαθητές επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της ΑΚΖ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στο στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενότητων που εξετάστηκαν.

#### 8.2.7.4. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Γονείς- Κηδεμόνες

Στην περίπτωση αυτή ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_G^S$ , είναι:  $A_G^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times w_G$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

##### i) Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3)

$$A_G^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_G = \begin{bmatrix} 0,181125 \\ \mathbf{0,818875} \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_G^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,818875, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) με αποφασίζοντες τους γονείς-κηδεμόνες. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,818875</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,257888

Πίνακας 8.27: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: Α1, Α2, Α3)

##### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_G^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_G = \begin{bmatrix} 0,301795 \\ \mathbf{0,698205} \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_G^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,698205, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντες τους γονείς-κηδεμόνες. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,698205</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,301795

Πίνακας 8.28: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

##### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_r^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_r = \begin{bmatrix} 0,644164 \\ 0,355836 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_r^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,644164, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλον για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής με αποφασίζοντας τους γονείς-κηδεμόνες. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,644164</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,355836

Πίνακας 8.29: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

#### iv) Τελική απόφαση από Γονείς-Κηδεμόνες για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους γονείς-κηδεμόνες ως αποφασίζοντας, δηλαδή:

ΑΙΔ για Γονείς-κηδεμόνες		Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,181125	2	0,301795	1	<b>0,644164</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,818875</b>	1	<b>0,698205</b>	2	0,355836

Πίνακας 8.30: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Γονείς-κηδεμόνες ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους γονείς-κηδεμόνες επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

#### 8.2.7.5. Άρση συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης βάσει ΑΙΔ

Στην περίπτωση αυτή θεωρούμε ότι δε συμμετέχουν οι 4 ομάδες χρηστών στη λήψη απόφασης, οπότε εκλείπει από την ιεραρχία το επίπεδο 2 ως αυτό των χρηστών και τροποποιείται η ιεραρχία που αποτελείται από 4 επίπεδα αντί για 5. Ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των πρώην

επιπέδων 3, 4 και 5 της ιεραρχίας αλλά πλέον ως τα αντίστοιχα των επιπέδων 2, 3 και 4 της τροποποιημένης ιεραρχίας. Τα 6 κριτήρια του επιπέδου 2 συνδέονται απευθείας με το γενικό στόχο

$$\text{του επιπέδου 1, και ως εξίσου σημαντικά έχουν συντελεστές βαρύτητας } W_{IKP} = \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix}.$$

Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των ισόβαρων κριτηρίων είναι:

$A_{IKP}^S$ , είναι:  $A_{IKP}^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times W_{IKP}$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα  $s = A1-A3, C2$  και  $C4$  που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

$$A_{IKP}^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times W_{IKP} = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,7 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,7, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) με μη ύπαρξη ομάδων αποφασιζόντων, οπότε τα 6 κριτήρια είναι ισοβαρή. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,7</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,3

Πίνακας 8.31: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής

$$A_{IKP}^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times W_{IKP} = \begin{bmatrix} 0,344445 \\ 0,655555 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,655555, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής με μη ύπαρξη ομάδων αποφασιζόντων οπότε τα 6 κριτήρια είναι ισοβαρή. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,655555</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,344445

Πίνακας 8.32: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής**

$$A_{IKP}^{C4} = W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times W_{IKP} = \begin{bmatrix} 0,611112 \\ 0,388888 \end{bmatrix}$$

Το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση επιλογής της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης, δηλαδή του πετροβάμβακα, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,611112, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής με μη ύπαρξη ομάδων αποφασιζόντων οπότε τα κριτήρια είναι ισοβαρή. Η κατά φθίνουσα σειρά κατάταξη των 2 λύσεων είναι:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,611112</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,388888

Πίνακας 8.33: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

**iv) Τελική απόφαση με άρση ομάδων αποφασιζόντων και με ισοβαρή κριτήρια για τα 3 μέρη της AKZ**

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας ότι δεν υπάρχουν ομάδες αποφασιζόντων που διαμορφώνουν βαρύτητες στα κριτήρια και ότι αυτά είναι ισοβαρή, δηλαδή:

ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια		Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,3	2	0,344445	1	<b>0,611112</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,7</b>	1	<b>0,655555</b>	2	0,388888

Πίνακας 8.34: Κατάταξη λύσεων της ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές



επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της λήψης απόφασης της Β΄ Εφαρμογής και της διερεύνησης που αναπτύσσονται στο παρόν κεφάλαιο υπάρχει στο Παράρτημα (Π8.4).

### 8.3. Εξαγωγή συντελεστών βαρύτητας από άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με δυνατότητα χρήσης τους σε άλλα προβλήματα πολυκριτηριακής ανάλυσης

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 6.2.3 ο γεωμετρικός μέσος (γ.μ.) εκφράζει ενιαία κάποιο κριτήριο ή ενέργεια όπου υπάρχει πολλαπλή έκφραση γνώμης μέσα στην ίδια ομάδα. Η κατά ζεύγη σύγκριση των γ.μ. των κριτηρίων ή ενεργειών οδηγεί στον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων ή ενεργειών για την εφαρμογή της ΑΙΔ σε πρόβλημα πολυκριτηριακής ανάλυσης στηριζόμενο στα προαναφερόμενα κριτήρια. Παρότι η παρούσα εργασία διαμορφώνει μία μεθοδολογία που στηρίζεται στην αξιοποίηση ενός ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., παρουσιάζει ακόμα δύο κοινά πολυμεταβλητά ερωτήματα κατάλληλα να αποτελέσουν τη βασική δομή ιεραρχίας ενός προβλήματος πολυκριτηριακής ανάλυσης που χρησιμοποιεί την ΑΙΔ. Τα ερωτήματα είναι τα εξής:

1. *Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:*

2. *Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:*

Παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα των υπολογισμών των συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) βάσει των γ.μ. κάθε επιμέρους μεταβλητής κάθε ομάδας. Οι γ.μ. υπολογίστηκαν με τον τρόπο που αναφέρεται στην ενότητα 6.5. Ακολουθήθηκε ο ίδιος τρόπος υπολογισμού των συντελεστών βαρύτητας όπως και για τις 2 εφαρμογές για επιλογή πετροβάμβακα στα κεφάλαια 8.1 και 8.2, αντίστοιχα. Χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό υπολογιστικό εργαλείο για πίνακες bluebit (<http://www.bluebit.gr/matrix-calculator>) για τον υπολογισμό των ιδιοδιανυσμάτων και της μέγιστης ιδιοτιμής  $\lambda_{\max}$  κάθε πίνακα κρίσεων. Εξάγονται οι κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας με υπολογιστικά φύλλα Excel με τη Θεώρηση Α΄ που έδωσε συνεπή αποτελέσματα για τους πίνακες κρίσεων. Οι αναλυτικοί υπολογισμοί των συντελεστών βαρύτητας περιέχονται στο Παράρτημα (Π8.3).

Γεωμετρικοί μέσοι και συντελεστές βαρύτητας κοινού ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. 4 ομάδων: Δ37-E26-M27-Γ19								
	Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς/κηδεμόνες	
Παράγοντας	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.
$\alpha_1$ : Επιπτώσεις στο περιβάλλον	4,36415	<b>0,356839</b>	4,5321	<b>0,322359</b>	4,10582	<b>0,356839</b>	4,03367	<b>0,289743</b>
$\alpha_2$ : Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	4,64301	<b>0,589128</b>	4,73587	<b>0,511713</b>	4,55512	<b>0,589128</b>	4,44631	<b>0,655355</b>
$\alpha_3$ : Κόστος	2,60735	<b>0,054034</b>	2,6333	<b>0,165928</b>	2,32755	<b>0,054034</b>	3,02761	<b>0,054901</b>

Πίνακας 8.15: Συντελεστές βαρύτητας 3 παραγόντων των 4 ομάδων για λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου

Γεωμετρικοί μέσοι και συντελεστές βαρύτητας κοινού ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. 4 ομάδων: Δ40-E29-M29-Γ22								
	Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς/κηδεμόνες	
Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.	γ.μ.	σ.β.
$\alpha_1$ : Καλύτερη ποιότητα αέρα	4,63447	<b>0,20083</b>	4,69894	<b>0,192532</b>	4,3471	<b>0,218742</b>	4,50298	<b>0,220275</b>
$\alpha_2$ : Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα & ουσίες	4,77309	<b>0,329324</b>	4,8809	<b>0,350796</b>	4,4086	<b>0,279305</b>	4,65693	<b>0,342964</b>
$\alpha_3$ : Καλύτερη μακροπρόθεσμα συντήρηση	4,22863	<b>0,015684</b>	4,26089	<b>0,019472</b>	3,86278	<b>0,052293</b>	4,09355	<b>0,050795</b>
$\alpha_4$ : Βελτιωμένη θερμική	4,46067	<b>0,071608</b>	4,52272	<b>0,076587</b>	4,23155	<b>0,169708</b>	4,23838	<b>0,107316</b>

άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)								
$\alpha_5$ : Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	4,45451	<b>0,062339</b>	4,55302	<b>0,098828</b>	3,94639	<b>0,062554</b>	4,1505	<b>0,066135</b>
$\alpha_6$ : Εξοικονόμηση ενέργειας	4,55722	<b>0,132389</b>	4,56247	<b>0,115612</b>	3,52777	<b>0,017159</b>	3,90571	<b>0,021119</b>
$\alpha_7$ : Εξοικονόμηση νερού	4,24913	<b>0,018959</b>	4,23936	<b>0,016904</b>	3,50348	<b>0,013902</b>	3,85567	<b>0,016641</b>
$\alpha_8$ : Ενισχυμένη ακουστική /προστασία από θόρυβο	4,36717	<b>0,033539</b>	4,43813	<b>0,043645</b>	3,83531	<b>0,036161</b>	4,06724	<b>0,045218</b>
$\alpha_9$ : Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	4,46786	<b>0,082256</b>	4,44017	<b>0,052209</b>	4,08696	<b>0,105658</b>	4,21697	<b>0,091737</b>
$\alpha_{10}$ : Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	4,44017	<b>0,053072</b>	4,37824	<b>0,033416</b>	3,85035	<b>0,044519</b>	4,05695	<b>0,0378</b>

Πίνακας 8.16: Συντελεστές βαρύτητας των 4 ομάδων για 10 Επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ 8<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π8.1 έως Π8.4)

Bau-EPD & SUSTAiNOVA Sustainability Consulting. (2015). *Environmental Product Declaration for Mineral insulation materials made of Stonewool- İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş.*, (ECO-00000169). Vienna: Bau-EPD GmbH.

Bre Global. (2015). *Environmental Product Declaration for Rock Mineral Wool Insulation 160-205 kg/cu.m-Knauff Insulation (Northern Europe)*, (ECO-000327). Watford UK: Bre Global Ltd.

Coyle, G. (2004). *Practical Strategy. Open Access Material. AHP*. Pearson Education Ltd. Ανάκτηση 6-7-2016 από: [http://booksites.net/download/coyle/student\\_files/AHP\\_Technique.pdf](http://booksites.net/download/coyle/student_files/AHP_Technique.pdf)

ΕΛΟΤ (2014). *EN 15804+A1: Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη- Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – Κανόνες που διέπουν τις κατηγορίες των δομικών προϊόντων*. Αθήνα: ΕΛΟΤ.

Forman, E.H. (1996). Facts and Fictions about the Analytic Hierarchy Process. Στο *The Analytic Hierarchy Process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. Saaty, T.L. Auth. & Ed. Pittsburgh: RWS Publications. Σελ. A83- A96.

IBU, PE International & ULG. (2012). *Environmental Product Declaration for Stone wool insulating materials in the low bulk density range-Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll*, (ECO-00000015). Berlin: IBU e.V.

IBU, PE International & ULG. (2012). *Environmental Product Declaration for Stone wool insulating materials in the high bulk density range-Deutsch ROCKWOOL Mineralwoll*, (ECO-00000017). Berlin: IBU e.V.

IBU, PE International & ULG. (2014). *Environmental Product Declaration for DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation- Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka*, (EPD-KNA-20140053-CBC1-EN). Berlin: IBU e.V.

IBU, PE International & ULG. (2016). *Environmental Product Declaration for TP/HW-M Rock Mineral Wool for floors (TP) and partition walls (HW-M)-Knauf Insulation*, (ECO-00000278). Berlin: IBU e.V.

ΚΤΥΠ Α.Ε. (2015). Τεχνική Περιγραφή – Προδιαγραφές Οικοδομικών Εργασιών για το Έργο. Ανάκτηση 23-5-2016 από: [http://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes\\_paideias/teknikh\\_perigrafh\\_2015.pdf](http://www.ktyp.gr/files/prodiagrafes/ypodomes_paideias/teknikh_perigrafh_2015.pdf)

Park, B., Kim, R.Y. (2014). Making a Decision about Importance Analysis and Prioritization of Use Cases through Comparison the Analytic Hierarch Process (AHP) with Use Case Point (UCP) Technique. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 8(3): 89-96. doi:10.14257/ijseia.2014.8.3.09.

Saaty, T.L. (1987). Rank Generation, Preservation, and Reversal in the Analytic Hierarchy Decision Process. *Decision Sciences*, 18 (2): 157-177. doi:10.1111/j.1540-5915.1987.tb01514.x

Wedley, W.C. (1993). Consistency Prediction for Incomplete AHP Matrices. *Mathematical and Computer Modelling*, 17(4-5): 151-161; doi:10.1016/0895-7177(93)90183-Y

Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. (1989). Η υπ'αρ. 3046/304/89 Υπουργική Απόφαση με θέμα «Κτιριοδομικός Κανονισμός», Φ.Ε.Κ. 59/τ. Δ' /3-2-1989, όπως έχει συμπληρωθεί και τροποποιηθεί. Αθήνα: Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.

## **9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**

### **9.1 Γενικά δεδομένα**

Σε πολλά προβλήματα λήψης αποφάσεων που αντιμετωπίζονται μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης, η βαρύτητα των κριτηρίων καθορίζεται από τους αποφασίζοντες οι οποίοι είναι οι ειδικοί, π.χ. διαχείριση οχημάτων στο τέλος της ζωής τους (Mergias, Moustakas, Papadopoulos και Loizidou, 2007), διαχείριση αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Rousis, Moustakas, Malamis, Papadopoulos, Loizidou, 2008), διαχείριση αποβλήτων κατεδάφισης οικοδομών (Kourmpanis, Papadopoulos, Moustakas, Kourmoussis, Stylianos, Loizidou, 2008) κ.ά. Αυτό συμβαίνει επίσης και στα σχολικά κτίρια όπου υπάρχει ένας κλειστός κύκλος εργασιών που προδιαγράφεται θεσμικά, αλλά στον οποίο δεν περιλαμβάνεται υποχρεωτική κοινωνική διαβούλευση ή κοινωνική συμμετοχή σε θέματα που αφορούν την κατασκευή σχολικών κτιρίων, με στόχο να ακουστεί η γνώμη των χρηστών. Η παρούσα μεθοδολογία εισάγει αυτή τη διάσταση ως συμβολή στην προσπάθεια εύρεσης εύχρηστων τρόπων ενσωμάτωσης των απόψεων των χρηστών στη λήψη αποφάσεων για σχολικά κτίρια, θέμα που χρήζει αντιμετώπισης σε τεχνικό-εργαλειακό πλαίσιο αλλά και σε θεσμικό πλαίσιο.

Η αξιοποίηση των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων Προϊόντων που βασίζονται στο πρότυπο EN 15804 και το ISO 14025 επιλέχθηκε διότι ολοένα αυξάνει η σημασία των ΠΔΠ για την αξιολόγηση της αειφορίας των κτιρίων, και μάλιστα ιδιαίτερα μετά την ισχύ του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 305/2011 που θέτει πιο επιτακτικά το ζήτημα των βιώσιμων δομικών προϊόντων. Ήδη παγκοσμίως λειτουργούν 28 προγράμματα, δηλαδή φορείς που εκδίδουν ΠΔΠ βάσει του ISO 14025 και έχουν εκδοθεί πάνω από 3600 ΠΔΠ. Στο Βέλγιο, από το 2015 και μετά, εάν κάποιος παραγωγός επιθυμεί να ισχυριστεί ότι το προϊόν του είναι περιβαλλοντικά φιλικό, πρέπει να εκδόσει ΠΔΠ και να το αναρτήσει στη σχετική εθνική βάση δεδομένων (Passer et al. 2015). Παράλληλα, διερευνούνται διάφοροι τρόποι αξιοποίησης των ΠΔΠ αλλά και διαθέσιμων βάσεων δεδομένων γενικών δεδομένων (generic data) ώστε οι εκτιμήσεις αυτών να προσιδιάζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια στις εκάστοτε τοπικές συνθήκες (Silvestre, de Brito, Lasvaux και Pinheiro, 2015). Στην Ελλάδα, η οικονομική κρίση των τελευταίων 7 χρόνων έχει μεγάλη επίπτωση στον τομέα των κατασκευών, με αποτέλεσμα να έχει δημιουργηθεί μία επιβράδυνση και στασιμότητα σε ό, τι αφορά την αειφόρο διάσταση των οικοδομικών δραστηριοτήτων και προϊόντων. Εφόσον η χώρα εισέλθει σε τροχιά ανάπτυξης και αναθερμανθεί η οικοδομή, αναμένεται να υπάρχουν νέες εξελίξεις, και ενδεχομένως παραγωγοί πετροβάμβακα και άλλων ΠΔΚ να αρχίσουν να εκδίδουν ΠΔΠ για προϊόντα που διατίθενται στην ελληνική αγορά. Έτσι μελλοντικά, η μεθοδολογία μπορεί ορθολογικά να εφαρμοστεί με προσανατολισμό στις ελληνικές συνθήκες.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι έχουν γίνει στην Ελλάδα μελέτες AKZ για τον πετροβάμβακα, χρησιμοποιώντας διάφορες προσεγγίσεις. Έτσι, παλαιότερα χρησιμοποιήθηκε το GEMIS (Global Emission Model for Integrated Systems) που είναι μοντέλο ανάλυσης και βάση δεδομένων AKZ (Παπαδόπουλος, 2004). Έχει συγκριθεί πετροβάμβακας με εξηλασμένη πολυστερίνη με AKZ και έχει βρεθεί να υπερέχει η εξηλασμένη πολυστερίνη έναντι του πετροβάμβακα από περιβαλλοντική σκοπιά (Μαυρίδου, 2010) αλλά και το αντίθετο, δηλαδή ο πετροβάμβακας να έχει περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα από την εξηλασμένη πολυστερίνη, εμφανίζοντας χαμηλότερη ενέργεια παραγωγής και μικρότερες εκπομπές CO και CO<sub>2</sub> (Καραμάνος, Γιαμά, Χαδιαράκου, Παπαδόπουλος, 2005).

### **9.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων Εφαρμογής Α': Επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες**

Η χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (ΑΙΔ) με τη συγκεκριμένη δομή ιεραρχίας σε συνδυασμό με τις Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (ΠΔΠ) -βάσει του προτύπου EN 15804- των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα που συγκρίθηκαν, και τις γνώμες χρηστών για την επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες έδειξε ότι μπορεί να λειτουργήσει με συνέπεια.

Στάθηκε ικανή να αναδείξει τόσο την προτιμότερη εναλλακτική λύση όσο να κατατάξει τις υπόλοιπες λύσεις ως προς το ζητούμενο στόχο, λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των 4 προϊόντων πετροβάμβακα κατά το Στάδιο Παραγωγής τους σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής των ΠΔΠ τους.

Η ΑΙΔ εφαρμόστηκε για τα προϊόντα: KNAUFF TP/HW-M Rock Mineral Wool for floors (TP) and partition walls (HW-M) – ε.λ. 1, ĪZOCAM Mineral insulation materials made of Stonewool – ε.λ. 2, KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation – ε.λ. 3 και ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range – ε.λ. 4. Προέκυψε ο πίνακας απόφασης  $A =$

$\begin{bmatrix} 0,145063 \\ 0,14122 \\ \mathbf{0,364396} \\ 0,348419 \end{bmatrix}$  με ανάδειξη της 3<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης: KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral

Wool insulation ως το πιο φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες. Ο πίνακας απόφασης υποδεικνύει ως καλύτερη, συγκριτικά, λύση το προϊόν που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη τιμή του πίνακα. Εδώ η επιζητούμενη «αυξημένη» φιλικότητα στο περιβάλλον μπορεί να παρομοιαστεί με την έννοια της παραγωγικότητας στα τεχνικά έργα, π.χ. ενός εργοταξίου που θεωρείται ως σύστημα παραγωγής. Η παραγωγικότητα του συστήματος παραγωγής είναι η ικανότητά του να παράγει προϊόντα ή υπηρεσίες και εκφράζεται ως ο λόγος των εκροών προς τις εισροές, όπου οι εισροές αναφέρονται σε όλα τα μέσα παραγωγής του συστήματος παραγωγής ενώ οι εκροές στα προϊόντα ή υπηρεσίες του συστήματος (Αλεστά, 2003:111). Εν γένει, επιδιώκεται αυξημένη παραγωγικότητα με αύξηση του αριθμητή του λόγου (δηλαδή των εκροών) ή/και μείωση του παρονομαστή (δηλαδή των εισροών). Κατ'αναλογία το περιβαλλοντικά προτιμητέο προϊόν είναι αυτό του οποίου η παραγόμενη μονάδα προϊόντος (αριθμητής) έχει μειωμένα περιβαλλοντικά φορτία (παρονομαστής).

Το γεγονός ότι για τα 4 προϊόντα ήταν δυνατόν η σύγκριση των ΠΔΠ τους μόνο ως προς το Στάδιο Παραγωγής και όχι ως προς περισσότερα στάδια της ΑΚΖ δεν αποτελεί μειονέκτημα καθώς το στάδιο αυτό μπορεί εν γένει να χαρακτηρίσει το προϊόν ως προς όλο τον κύκλο ζωής του διότι στα προϊόντα πετροβάμβακα είναι το στάδιο που κυριαρχεί ως προς τις επιβαρύνσεις για το περιβάλλον λόγω της κατανάλωσης ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή του προϊόντος (IBU, PE International & ULG., 2016:5· IBU, PE International & ULG., 2014:4· IBU, PE International & ULG., 2012:9).

Στα δε τρία προϊόντα: ε.λ. 1:KNAUFF TP/HW-M Rock Mineral Wool for floors (TP) and partition walls (HW-M), ε.λ. 3: KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation και ε.λ. 4: ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range, των οποίων η ΑΚΖ συμπεριέλαβε και άλλα μέρη εκτός από το Στάδιο Παραγωγής, αυτό φαίνεται και στη διαφορά της τάξης μεγέθους των τιμών των παραμέτρων των ΠΔΠ αυτών των προϊόντων ανάμεσα στο Στάδιο Παραγωγής (Α1-Α3) και στις Ενότητες άλλων σταδίων, όπως Α4: Μεταφορά από πύλη στο εργοτάξιο και Α4: Ενσωμάτωση/εγκατάσταση το δομικό έργο του Σταδίου κατασκευής, C2: Μεταφορά και C4: Απόρριψη του τέλους κύκλου ζωής.

Όπως αναφέρεται στο υποχρεωτικό κεφάλαιο της ερμηνείας των αποτελεσμάτων της ΑΚΖ των ΠΔΠ, στη χρήση πηγών η κύρια ενέργεια από μη ανανεώσιμες πηγές κυριαρχείται από το στάδιο Παραγωγής, κυρίως οφειλόμενη στο κοκ και στο συνδετικό όπου το 100% οφείλεται στη φαινόλη και στη φορμαλδεΐδη (αν υπάρχει). Επίσης η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές κυριαρχείται από το στάδιο Παραγωγής, κυρίως λόγω της κατανάλωσης ηλεκτρισμού και της παραγόμενης συσκευασίας (IBU, PE International & ULG., 2016:5· IBU, PE International & ULG., 2014:4· IBU, PE International & ULG., 2012:9).

Ομοίως κάθε κατηγορία περιβαλλοντικών επιπτώσεων κυριαρχείται από το στάδιο Παραγωγής λόγω κατανάλωσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με εξαίρεση τα στοιχεία που αφορούν το Δυναμικό

εξάντλησης αβιοτικών πόρων (ADP), όπου σημαντικός λόγος είναι και η παροχή πρώτων υλών, δηλαδή ειδικότερα η ενότητα A1. Συγκεκριμένα:

- ADPE, ADPF: Κυριαρχούνται από την παροχή πρώτων υλών όπως τσιμέντο για τις πλίνθους και από την παραγωγή του συνδετικού.
- GWP: Κυριαρχείται από την παραγωγή στην θολωτή κάμινο λόγω των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τις πρώτες ύλες και την κατανάλωση ενέργειας. Επίσης συνεισφέρει η παραγωγή του συνδετικού που χρησιμοποιεί φαινόλη ως πρώτη ύλη. Στο KNAUFF TP/HW-M η παραγωγή στην θολωτή κάμινο αντιστοιχεί στο 50% της GWP. Η παραγωγή του συνδετικού σ' αυτό αντιστοιχεί στο 15% της GWP ενώ στο KNAUFF DP-5 σε περισσότερο από 10%. Στο ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range, το 90% της GWP οφείλεται σε εκπομπές CO<sub>2</sub>.
- ODP: Συμβάλλει σημαντικά στην αύξησή του η παραγωγή και το συνδετικό. Στο προϊόν της ROCKWOOL αναφέρεται ότι στην ODP συνεισφέρουν κυρίως οι εκπομπές R11 και R114 από το αρχικό στάδιο (upstream) της αλυσίδας που συνδέεται με την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.
- AP: Κυριαρχείται από την παραγωγή λόγω των εκπομπών που σχετίζονται με τις διεργασίες και λόγω κατανάλωσης ενέργειας. Η AP αναφέρεται κυρίως σε εκπομπές στον αέρα από τις οποίες το 75% είναι SO<sub>2</sub> και το 20% από οξείδια του αζώτου στα προϊόντα KNAUFF TP/HW-M και KNAUFF DP-5 ενώ στο προϊόν της ROCKWOOL 46% είναι εκπομπές SO<sub>2</sub> και 41% εκπομπές αμμωνίας.
- EP: Επηρεάζεται σημαντικά από την παραγωγή λόγω των εκπομπών από την θολωτή κάμινο, τον φούρνο σκλήρυνσης και άλλες διεργασίες. Στο προϊόν της ROCKWOOL αναφέρεται ότι συνεισφέρουν κατά 65% οι εκπομπές αμμωνίας και κατά 25% οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου.
- POCP: Κυριαρχείται ιδιαίτερα από την παραγωγή λόγω των εκπομπών από την θολωτή κάμινο και άλλες διεργασίες. Στο προϊόν της ROCKWOOL αναφέρεται ότι συνεισφέρουν κατά 42% οι εκπομπές NMVOC, 35% οι εκπομπές SO<sub>2</sub> και κατά 14% οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου (IBU, PE International & ULG., 2016:5-6· IBU, PE International & ULG., 2014:4-5· IBU, PE International & ULG., 2012:9-10).

Με βάση λοιπόν το Στάδιο Παραγωγής της AKZ των ΠΔΠ των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα, σε διαδικασία λήψης απόφασης για την καλύτερη λύση, το προϊόν KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation επιλέγεται ανάμεσα στα άλλα τρία.

Διαπιστώνεται, ωστόσο, ότι η τελική καλύτερη επιλογή ως προς τη συνολική ιεραρχία των 6 κριτηρίων ΑΙΔ δεν είναι πάντα το καλύτερο προϊόν ως προς κάθε μεμονωμένο κριτήριο ή ακόμα στα περισσότερα μεμονωμένα κριτήρια. Φάνηκε από την ΑΙΔ μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5, ότι όλοι οι συγκρινόμενοι πετροβάμβακες, εκτός της ε.λ. 1, υπερτερούν σε ένα τουλάχιστον υποκριτήριο και κριτήριο.

Προτιμητέα λύση αναδείχθηκε σε κάθε κριτήριο η εξής:

- Για το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού → KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation (εναλλακτική λύση 3)
- Για το κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου → ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range (εναλλακτική λύση 4)
- Για το κριτήριο 3: Ανακυκλώσιμο υλικό/δυνατότητα ανακύκλωσης → İZOCAM Mineral insulation materials made of Stonewool (εναλλακτική λύση 2)
- Για το κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές → ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range (εναλλακτική λύση 4)
- Για το κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών → ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range (εναλλακτική λύση 4)
- Για το κριτήριο 6: Καταστροφή του στρώματος του όζοντος → KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation (εναλλακτική λύση 3)

Κάθε προϊόν έχει τα δικά του προτερήματα ως προς κάποιο ή κάποια περιβαλλοντι-κό/κά ζητήμα/ζητήματα. Αυτό καταδεικνύει την αναγκαιότητα της πολυκριτηριακής ανάλυσης για να διαμορφωθεί η συνολική εικόνα περιβαλλοντικών επιδόσεων και να κρίνει κανείς με βάση την

ολοκληρωμένη εικόνα. Επίσης καταδεικνύεται η σημασία των συντελεστών βαρύτητας στη διαμόρφωση μίας απόφασης διότι ενώ στα μεμονωμένα κριτήρια η ε.λ. 4 φαίνεται επικρατέστερη λύση διότι υπερτερεί σε 3 κριτήρια, εν τούτοις αναδεικνύεται προτιμητέα λύση συνολικά η ε.λ. 3. Στο τελικό αυτό αποτέλεσμα επιδρούν οι συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων όπως διαμορφώθηκαν από τις 4

$$\text{ομάδες χρηστών διότι βάσει του σχετικού πίνακα } W_{XP} = \begin{bmatrix} 0,43119 \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix}$$

το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα από τα 6 (0,43119) ακολουθούμενο από το κριτήριο 6: Καταστροφή του στρώματος του όζοντος (0,251014) και είναι αυτά στα οποία υπερτερεί η ε.λ. 3. Τα κριτήρια αυτά, αντίστοιχα αθροιζόμενα δίνουν συνδυασμένη βαρύτητα : 0,682204. Στη συνολική κατάταξη η 2<sup>η</sup> καλύτερη λύση είναι η ε.λ. 4 η οποία υπερτερεί στα κριτήρια 2, 4 και 5 των οποίων οι αντίστοιχοι συντελεστές βαρύτητας όταν αθροίζονται δίνουν: 0,160363 + 0,045242 + 0,036014 = 0,241619. Η συνδυασμένη αυτή βαρύτητα είναι μικρότερη της συνδυασμένης βαρύτητας των κριτηρίων 1 και 6.

Στην ενότητα 8.1.8 έγινε διερεύνηση της λύσης με 5 περιπτώσεις διαφοροποίησης των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων. Στις 4 περιπτώσεις, όπου η διαφοροποίηση οφείλεται στη θεώρηση ότι αποφασίζοντες είναι όχι οι 4 ομάδες χρηστών μαζί αλλά η κάθε μία μόνη της, η ΑΙΔ ανέδειξε σε 3 από τις περιπτώσεις, δηλαδή στους εκπαιδευτικούς, στους μαθητές και στους γονείς-κηδεμόνες, την ίδια καλύτερη λύση, δηλαδή την 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση: KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation. Οι διευθυντές ανέδειξαν ως καλύτερη λύση την 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση: ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range. Ομοίως στην 5<sup>η</sup> περίπτωση, όπου θεωρήθηκε ότι και τα 6 κριτήρια είναι ισοβαρή και δε διαμορφώνεται η βαρύτητά τους από τη γνώμη των χρηστών, αναδείχθηκε ως καλύτερη λύση η 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση.

Τόσο στο τελικό συνολικό αποτέλεσμα όσο στα 5 διερευνητικά αποτελέσματα, παρατηρείται στους αντίστοιχους πίνακες απόφασης ότι οι δύο καλύτερες λύσεις ε.λ. 3 και ε.λ. 4 έχουν συντελεστές βαρύτητας που κυμαίνονται από 0,426365486 σε 0,274166716 ενώ σε μία άλλη «χαμηλότερη ζώνη τιμών» βρίσκονται οι συντελεστές βαρύτητας των ε.λ. 1 και ε.λ. 2 που κυμαίνονται από 0,207887677 σε 0,115418683 και αποτελούν τις λιγότερο καλές λύσεις. Επίσης παρατηρείται αντιστροφή κατάταξης (rank reversing) προϊόντων πετροβάμβακα στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> θέση όταν υπάρχει αντιστροφή κατάταξης στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> θέση. Έτσι στο τελικό αποτελέσματα και τα προαναφερόμενα 3 διερευνητικά αποτελέσματα της ΑΙΔ, όταν κατατάσσεται 1<sup>η</sup> η ε.λ. ε.λ. 3: KNAUFF DP-5 Multipurpose Rock και 2<sup>η</sup> η ε.λ. 4: ROCKWOOL Stone wool insulating materials in the low bulk density range, τότε στην 3<sup>η</sup> θέση είναι η ε.λ. 1: KNAUFF TP/HW-M Rock Mineral Wool for floors (TP) and partition walls (HW-M) και στην 4<sup>η</sup> θέση είναι η ε.λ. 2: ĪZOCAM Mineral insulation materials made of Stonewool. Αντιθέτως, στην ΑΙΔ των διερευνητικών αποτελεσμάτων των διευθυντών και της περίπτωσης ισοβαρών κριτηρίων, όταν η ε.λ. 4 και ε.λ. 3 αντιστρέφονται και καταλαμβάνουν αντίστοιχα 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> θέση στην κατάταξη, τότε και η ε.λ. 2 και ε.λ. 1 αντιστρέφονται και καταλαμβάνουν αντίστοιχα 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> θέση στην κατάταξη.

Τα παραπάνω φαινόμενα στην κατάταξη φαίνεται να σχετίζονται αντιστρόφα με τις πυκνότητες των προϊόντων που χρησιμοποιήθηκαν για την ΑΚΖ στην ΠΔΠ. Οι ε.λ. 3 και ε.λ. 4 που έχουν λιγότερη πυκνότητα, αντίστοιχα 50 kg/m<sup>3</sup> και 41 kg/m<sup>3</sup> απ'ότι οι ε.λ. 1 και ε.λ. 2 με 90 kg/m<sup>3</sup> και 70 kg/m<sup>3</sup> αντίστοιχα, αναδεικνύονται καλύτερες λύσεις από τους δύο πυκνότερους πετροβάμβακες. Στην δε ΑΙΔ των διερευνητικών αποτελεσμάτων των διευθυντών και της περίπτωσης ισοβαρών κριτηρίων η σειρά κατάταξης των 4 εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα (φθίνουσα προτεραιότητα) αντιστοιχεί στην κατάταξή τους κατά αύξουσα πυκνότητα.

Η σχέση αυτή είναι λογική διότι η επιλεγμένη μονάδα της ΑΚΖ είναι η δηλωμένη μονάδα του 1 m<sup>3</sup>. Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα, τόσο περισσότερα kg αντιστοιχούν σε 1 m<sup>3</sup> που σημαίνει

μεγαλύτερες εκπομπές ρύπων και άλλες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις. Αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερες τιμές των παραμέτρων της AKZ που εκφράζονται κυρίως σε μονάδες ισοδύναμων κιλών και MJ. Μελέτη έδειξε ότι για δεδομένη πυκνότητα πλακών πετροβάμβακα και δεδομένη θερμική απόδοση υπάρχει γραμμική σχέση ανάμεσα στις παραμέτρους της AKZ: PENRE, GWP και AP κατά το στάδιο παραγωγής (ενότητες A1 έως A3). Καθώς αυξάνει η πυκνότητα αυξάνουν περίπου γραμμικά και οι παράμετροι αυτοί (Silvestre et. al., 2015).

Η ΑΙΔ για τους 4 πετροβάμβακες έγινε αρχικά με τη Θεώρηση Α' και στη συνέχεια με τη Θεώρηση Β' για βελτίωση της συνέπειας των πινάκων κρίσεων για κάθε χαρακτηριστικό του επιπέδου 4 της ιεραρχίας. Διαπιστώθηκε ότι για χαρακτηριστικά στα οποία έχει μεγαλύτερη σημασία να ελαχιστοποιούνται οι τιμές τους, η συνέπεια βελτιώθηκε όταν η ανάθεση των τιμών σχετικής σημασίας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των εναλλακτικών λύσεων έγινε με βάση το στοιχείο στον πίνακα συγκρίσεων με τη μεγαλύτερη κατά απόλυτη τιμή στον πίνακα συγκρίσεων. Το στοιχείο αυτό καθορίζει το άνω όριο ενός θετικού εύρους τιμών  $\delta_{\max}(x_{i,j})$ . Η βελτιωμένη συνέπεια προκύπτει όταν καθορίζονται πρώτα οι αντίστροφες τιμές 1, 1/3, 1/5, 1/7 και 1/9 της κλίμακας του Saaty στους λόγους των κατά ζεύγη συγκρίσεων που είναι μεγαλύτεροι από το 1, και στη συνέχεια οι αντίστοιχες τιμές 1, 3, 5, 7 και 9 στα αντίστροφα στοιχεία του πίνακα συγκρίσεων.

### **9.3 Συζήτηση αποτελεσμάτων Εφαρμογής Β': Επιλογή πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου**

Όπως και για την Εφαρμογή Α', έτσι και στην Εφαρμογή Β' με τη χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (ΑΙΔ) της συγκεκριμένης δομής ιεραρχίας σε συνδυασμό με τις Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων (ΠΔΠ)- βάσει του προτύπου EN 15804- των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα που συγκρίθηκαν, και τις γνώμες χρηστών για την επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, διαπιστώθηκε ότι η ΑΙΔ ότι μπορεί να λειτουργήσει με συνέπεια. Επίσης μπορεί να αναδείξει τόσο την προτιμότερη εναλλακτική λύση όσο να κατατάξει τις υπόλοιπες λύσεις ως προς το ζητούμενο στόχο, λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των 2 προϊόντων πετροβάμβακα κατά το Στάδιο Παραγωγής τους (A1-A2-A3), την Ενότητα Μεταφοράς (C2) και την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής, σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής των ΠΔΠ τους.

Η ΑΙΔ εφαρμόστηκε για τα προϊόντα: KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>- ε.λ. 1 και Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density - ε.λ. 2 Προέκυψε πίνακας απόφασης για καθένα από τα τρία μέρη της AKZ ο εξής:

#### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

$A^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,179038 \\ 0,820962 \end{bmatrix}$  με ανάδειξη της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης: Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως το πιο φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

#### **ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής**

$A^{C2} = \begin{bmatrix} 0,294024 \\ 0,705906 \end{bmatrix}$  με ανάδειξη της 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης: Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως το πιο φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

#### **iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής**

$A^{C4} = \begin{bmatrix} 0,661885 \\ 0,338115 \end{bmatrix}$  με ανάδειξη της 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής λύσης KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως το πιο φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν πετροβάμβακα για χρήση ως

θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε αίθουσες ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Επισημαίνεται ότι επειδή υπάρχουν μόνο 2 εναλλακτικές λύσεις και επειδή στη σύγκριση των χαρακτηριστικών του επιπέδου 4 γίνεται χρήση του μέγιστου εύρους της κλίμακας του Saaty, δηλαδή η καλύτερη λύση είναι 9 φορές πιο σημαντική από την άλλη, αυτό έχει ως συνέπεια τη συχνή εμφάνιση των ίδιων πινάκων σύνθεσης βαρών των 2 εναλλακτικών λύσεων ως προς κάθε  $j$  κριτήριο :  $W_j^s = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$

ή  $\begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$ . Παρατηρούμε ότι στο Στάδιο Παραγωγής η καλύτερη λύση έχει τη μέγιστη τιμή βαρύτητας σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές βαρύτητας στις Ενότητες C2 και C4. Επομένως, στο στάδιο της AKZ με τις περισσότερες επιβαρύνσεις, αναδεικνύεται μεγαλύτερη διαφορά στη σημασία της καλύτερης λύσης έναντι της άλλης, ενώ στις ενότητες C2 και C4 που έχουν χαμηλότερη συνεισφορά στις διάφορες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η διαφορά μεταξύ των δύο εναλλακτικών λύσεων είναι λιγότερο έντονη.

Στην ενότητα 8.2.7 έγινε διερεύνηση της λύσης με 5 περιπτώσεις διαφοροποίησης των συντελεστών βαρύτητας των 6 κριτηρίων. Σε αντιδιαστολή με την Εφαρμογή Α', εδώ η καλύτερη λύση που αναδείχθηκε από τις 4 ομάδες χρηστών σε κάθε μέρος της AKZ είναι ίδια με τα διερευνητικά αποτελέσματα που παρήχθησαν στις 4 περιπτώσεις όπου η διαφοροποίηση οφείλεται στη θεώρηση ότι αποφασίζοντας είναι όχι και οι 4 ομάδες χρηστών, αλλά η κάθε μία μόνη της αλλά και στην 5<sup>η</sup> περίπτωση, όπου θεωρήθηκε ότι και τα 6 κριτήρια είναι ισοβαρή και δε διαμορφώνεται η βαρύτητά τους από τη γνώμη των χρηστών. Αναδείχθηκε ως καλύτερη λύση η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση: Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density. Παρατηρούμε όμοια τάση στη λύση η οποία δε φαίνεται να επηρεάζεται από διαφοροποιημένους συντελεστές βαρύτητας. Το γεγονός αυτό ενδέχεται να είναι απόρροια του ελάχιστου αριθμού ( $n = 2$ ) των συγκρινόμενων εναλλακτικών λύσεων.

#### **9.4 Ο ρόλος του πετροβάμβακα ως μονωτικό υλικό μέσα στο κτίριο**

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας επιλογής υλικών που αναπτύσσεται στην παρούσα διατριβή για την επιλογή προϊόντος πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό/ηχομονωτικό υλικό εσωτερικής τοιχοποιίας σε σχολικό κτίριο για τις δύο περιπτώσεις αιθουσών, βασίζεται στα δεδομένα των ΠΔΠ των εξεταζόμενων προς επιλογή εναλλακτικών προϊόντων. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που εξάγονται στην ΠΔΠ για κάθε μία παράμετρο διαφοροποιούνται από προϊόν σε προϊόν, αν και κυμαίνονται μεταξύ ενός εύρους τιμών. Οι τιμές αυτές μπορεί ωστόσο να είναι αρκετά μικρότερες από τις αντίστοιχες ενός άλλου υλικού που χρησιμοποιείται στο κτίριο και να θεωρηθεί αμελητέα η συμβολή του πετροβάμβακα στις επιβαρύνσεις ολόκληρου του κτιρίου. Σε AKZ για σχολικό κτίριο στην Ισλανδία και για το στάδιο παραγωγής (A<sub>1</sub>-A<sub>3</sub>) βρέθηκε ότι από τη συνολική GWP του κτιρίου, το 51% οφείλεται στο σκυρόδεμα, το 21% στον οπλισμό χάλυβα, το 9% στα κουφώματα αλουμινίου και μόνο το 1,18% στον πετροβάμβακα. Ομοίως, η συνεισφορά του πετροβάμβακα ήταν 0,01% για την ODP, 1,18% για την HP (human toxicity), 0,88% για την AP και 1,2% για την EP (Emami, Marteinsson και Heinonen, 2016).

Όμως, πρέπει να περιλαμβάνονται όλα τα προϊόντα και δομικά στοιχεία ενός κτιρίου, διότι από περίπτωση σε περίπτωση μπορεί να υπάρχουν διαφοροποιήσεις, οφειλόμενες π.χ. στην ποσότητα, δηλαδή το βάρος του προϊόντος που ενσωματώνεται στο κτίριο, τα στάδια του κύκλου ζωής που περιλαμβάνονται, κρίσιμες διαφορές που υπάρχουν σε διάφορα στάδια, σε εγγενή υπολογιστικά σφάλματα σχετιζόμενα με τις χρησιμοποιούμενες βάσεις δεδομένων της AKZ κ.ά. Για παράδειγμα, εάν ένα προϊόν δεν παράγεται τοπικά και χρειάζεται μεταφορά ή κάποιες πρώτες ύλες χρειάζονται μεταφορά, ο παράγοντας αυτός αυξάνει τις επιπτώσεις. Ομοίως, η μορφή ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή παίζει σημαντικό ρόλο. Ενδεικτικά, αναφέρουμε τη χαμηλότερης GWP πετροβάμβακα, παραγόμενου στην Ισλανδία με υδροηλεκτρική ενέργεια (0,433) σε σχέση με αυτή άλλων χωρών, π.χ. 0,74 (μέσος όρος χωρών Ευρωπαϊκής Ένωσης), 1,05 (Ηνωμένο Βασίλειο) και 1,31 (Γερμανία) (Emami, Marteinsson και Heinonen, 2016).

Επίσης, δύο διαφορετικά υλικά/προϊόντα, που σ'ένα κτίριο ενδεχομένως να έχουν σημαντικά διαφορετικές συνεισφορές στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, μπορεί να μην έχουν την ανάλογη εικόνα



ως προς την ίδια λειτουργική μονάδα ή δηλωμένη μονάδα προϊόντος. Ενδεικτικά παραθέτουμε στο Παράρτημα (Π9.1) τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανά κιλό προϊόντος για σκυρόδεμα και πετrobάμβακα τα οποία παράγονται στην Ισλανδία (Emami, Marteinsson και Heinonen, 2016). Καθοριστικό ρόλο επομένως παίζει η ποσότητα του υλικού/προϊόντος που θα χρησιμοποιηθεί στο κτίριο.

## **9.5 Γενικά Συμπεράσματα της Διατριβής**

### 9.5.1 Γενικά Συμπεράσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Με βάση το σχεδιασμό της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., τα βιβλιογραφικά και ερευνητικά δεδομένα, τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, τη συζήτηση και τις επιμέρους διαπιστώσεις που προηγήθηκαν στην παρούσα διατριβή αλλά και στο Παράρτημα, εξάγονται τα εξής γενικά συμπεράσματα που είναι κυρίως διαπιστωτικού χαρακτήρα:

1. Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και η επιτυχής διεξαγωγή της κατά το δεύτερο μισό του σχολικού έτους 2005-06 και το 2006-07 με ταχυδρομείο, κατά κύριο λόγο, έδειξε ότι τα τέσσερα ερωτηματολόγια της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. διαφοροποιημένα αντίστοιχα για τις τέσσερις ομάδες χρηστών: Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς (ή κηδεμόνες) είναι κατάλληλα και εύχρηστα ερευνητικά εργαλεία για την πανελλαδική διερεύνηση του σχολικού χώρου, των υλικών και των συνθηκών περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και για τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, διότι επετεύχθη υψηλό ποσοστό συμμετοχής και παρήχθησαν πρωτότυπα στατιστικά αποτελέσματα.
2. Τα χαρακτηριστικά του δείγματος, δηλαδή επιλογή τυχαίου δείγματος 170 ημερησίων σχολείων Β΄/θμιας εκπ/σης με διαστρωμάτωση ανά τις 13 περιφέρειες της χώρας και με αντιπροσώπευση των τεσσάρων ομάδων χρηστών: Διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων από κάθε σχολική μονάδα με συγκεκριμένους αριθμούς υποκειμένων ανά τύπο σχολείου (Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο (πρώην Ενιαίο Λύκειο) και Επαγγελματικό Λύκειο (πρώην Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια), ήταν ικανά και επαρκή ώστε να εξασφαλίσουν στατιστικά αποτελέσματα όχι μόνο για το δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αλλά στην συντριπτική πλειοψηφία των μεταβλητών και στις 4 ομάδες, στατιστικά αποτελέσματα τα οποία είναι γενικεύσιμα για όλο το πληθυσμό των ημερησίων σχολείων Β΄/θμιας εκπ/σης, όπως έδειξε ο μη παραμετρικός έλεγχος  $\chi^2$ .
3. Η μεγάλη συμμετοχή στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. των 167 σχολείων (98,23% του συνολικού δείγματος) αλλά και των τεσσάρων ομάδων χρηστών με ποσοστά από 82,61% έως και 98,23% υποδηλώνει ενδιαφέρον και επιθυμία των υποκειμένων να διατυπώσουν τις απόψεις τους για τις σχολικές υποδομές και τα ζητήματα που σχετίζονται με την αειφορία. Οι διευθυντές ανταποκρίθηκαν περισσότερο απ' όλους, ακολουθούμενοι από τους μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς-κηδεμόνες κατά φθίνοντα ποσοστά. Ιδιαίτερα επισημαίνεται το 100% συμμετοχής των αναλογούντων ΕΠΑΛ όπου το είδος της εκπαίδευσης σχετίζεται πιο άμεσα με τον τεχνικό-εκπαιδευτικό χαρακτήρα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.
4. Πάνω από τα μισά σχολεία του δείγματος (52,1%) ήταν στη μεσαία ζώνη Β θερμομονωτικών απαιτήσεων σύμφωνα με τον ΚΘ του 1979, 32,9% ήταν στην πιο κρύα ζώνη Γ ενώ 15% ήταν στη λιγότερη κρύα ζώνη Α. Η κατανομή αυτή, σύμφωνα με το ΚΕΝΑΚ του 2010, παραμένει ίδια ως προς τις ζώνες Α και Β αλλά η ζώνη Γ του ΚΘ διασπάστηκε σε ΚΕΝΑΚ Γ με 27,5% και ΚΕΝΑΚ Δ με 5,4%.
5. Το δείγμα των σχολικών μονάδων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι περισσότερο νέο και θερμομονωμένο παρά παλαιό και μη μονωμένο, καθώς το 61,7% των σχολείων κτίστηκαν μετά το 1979 όταν άρχισε να ισχύει η υποχρεωτική θερμομόνωση ενώ το 38,3% κτίστηκαν πριν. Το τυχαίο δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. απηχεί τον πληθυσμό των σχολικών μονάδων Β΄/θμιας εκπ/σης ως προς την παλαιότητα των σχολικών κτιρίων, με διάκριση σε δύο κατηγορίες, αντίστοιχα ως προς το πριν και

το μετά της εφαρμογής υποχρεωτικής θερμομόνωσης στα κτίρια εκπαίδευσης το 1979 με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης.

6. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα μεγεθών σχολείου σε ό,τι αφορά τον αριθμό των μαθητών και των τμημάτων, που συνεπάγεται ποικιλία στην έκταση και τα μεγέθη των σχολικών χώρων. Παρότι το δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι τυχαίο, αφορά το σχολικό έτος 2005-06 ή 2006-07, και δεν ελήφθη υπόψη η παράμετρος του μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα για την επιλογή των συμμετεχόντων σχολείων, το δείγμα περιλαμβάνει το μέγιστο πληθυσιακό εύρος μαθητών ανά σχολική μονάδα που υπάρχει στο γενικό πληθυσμό των σχολικών μονάδων. Διαπιστώθηκε ότι ελαφρώς περισσότερα ήταν τα «μεγαλύτερα» σχολεία (52,9%) από τα «μικρότερα» (47,1%).
7. Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. υπολογίστηκε ο πανελλαδικός μέσος όρος μαθητών ανά είδος σχολικής μονάδας Β΄/θμιας εκπ/σης ώστε να διαχωρίσει τα μικρότερα και μεγαλύτερα σχολεία αντίστοιχα για τα ημερήσια Γυμνάσια, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ. Δεδομένου ότι οι τρεις αυτοί μέσοι όροι έχουν αυξηθεί σημαντικά μέχρι το 2015-16 για τα Γυμνάσια (11,13%) και τα ΓΕΛ (15,99%), οι περιβαλλοντικές συνθήκες του σχολικού χώρου το 2005-06 και 2006-07 μάλλον δείχνουν να έχουν τις προϋποθέσεις να είναι καλύτερες από το 2014-15 και 2015-16, και ιδιαίτερα, εφόσον σε υπάρχοντα σχολικά κτίρια τα τελευταία χρόνια απλώς προστέθηκαν μαθητές και δεν έγινε κάποια αναβάθμιση των χώρων.
8. Τα σχολεία που δεν συστεγάζονται στο ίδιο κτίριο με άλλη σχολική μονάδα με αντίθετο ωράριο ήταν σχεδόν τριπλάσια (72,5%) από τα συστεγαζόμενα (27,5%). Η διπλοβάρδια τα τελευταία 20 χρόνια σταδιακά εξαλείφεται από τα σχολεία, αν και το ποσοστό αυτών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι τριπλάσιο απ' ότι στο γενικό πληθυσμό σχολείων Β΄/θμιας Εκπ/σης της ίδιας χρονικής εποχής.
9. Τα μεγαλύτερα ποσοστά θηλέων στο δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στους εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς αλλά το μεγαλύτερο ποσοστό ανδρών στους διευθυντές απηχεί γενικότερα στατιστικά και ερευνητικά δεδομένα σε σχέση και με την πληθυσμιακή τους αναλογία. Ωστόσο, τα αυξημένα σε σχέση με την πληθυσμιακή τους αναλογία, ποσοστά των θηλέων, δείχνουν αυξημένη βούληση για συμμετοχή στην έρευνα που μπορεί να οφείλεται σε περισσότερο ενδιαφέρον, ευαισθητοποίηση, διάθεση ή χρόνο για ενασχόληση με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
10. Τη μεγαλύτερη συμμετοχή στους εκπαιδευτικούς και Διευθυντές, κατά κλάδο είχαν οι φιλόλογοι (ΠΕ02), ακολουθούμενοι από τους μαθηματικούς (ΠΕ03) και τους φυσικούς επιστήμονες (ΠΕ04). Ωστόσο, ομαδοποιώντας όλους τους κλάδους σε 2 επιστημονικές κατηγορίες: «Θεωρητικές Επιστήμες» και «Θετικές Επιστήμες», βρέθηκε ότι οι περισσότεροι Διευθυντές (56%) ανήκουν στις «Θετικές Επιστήμες» ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (51,5%) ανήκουν στις «Θεωρητικές Επιστήμες».
11. Ως προς τον τρόπο θέρμανσης, οι Διευθυντές δηλώνουν ως αποκλειστικό μέσο ή σε συνδυασμό με άλλους τρόπους την κεντρική θέρμανση/καλοριφέρ πετρελαίου στο 90,8% των σχολείων ενώ με φυσικό αέριο στο 10,3%. Επειδή σε γενική αποτύπωση των σχολικών μονάδων το 2003-04 το φυσικό αέριο δεν υπάρχει σε κανένα σχολείο, μπορεί να θεωρηθεί ότι η χρονική περίοδος διεξαγωγής της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. -2006 και 2007- συμπίπτει με την έναρξη μίας μετάβασης σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας για τη θέρμανση των σχολικών κτιρίων Β΄/θμιας εκπ/σης στην Ελλάδα.
12. Για τους επιστημονικούς λόγους που αναφέρονται προθύστερα στη συζήτηση, συμπεριλήφθη σε αρκετά ερωτήματα η εναλλακτική απάντηση «Δε Γνωρίζω». Από τα εν γένει μικρά ποσοστά των απαντήσεων «Δε Γνωρίζω» σε σχέση με τις υπόλοιπες δοσμένες απαντήσεις των ερωτήσεων, φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες δεν εκμεταλλεύτηκαν αυτή τη δυνατότητα για αποφυγή ουσιαστικής έκφρασης γνώμης (satisficing).
13. Η αξιολόγηση της ποιότητας κατασκευής του σχολείου τους, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του είναι παρόμοια από τους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς και οι περισσότεροι το θεωρούν «Καλό» (από 35,63% σε 45,2% στις 4 ομάδες), ενώ ακολουθεί από κοντά το «Μέτριο» (από 31,45% σε 39,8% στις 4 ομάδες). Οι γονείς και ιδιαίτερα οι μαθητές είχαν αυξημένα ποσοστά «χειρότερης» γνώμης στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας αξιολόγησης.

14. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες εκτιμούν τη συμβολή των χρηστών και των αρμοδίων φορέων στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου κυρίως ως «Ικανοποιητική» (50,9%, 47,2% και 48,6%, αντίστοιχα). Οι μαθητές θεωρούν ότι οι ίδιοι συμβάλλουν «Λίγο» (40,97%). Και οι 4 ομάδες θεωρούν ότι η συμβολή όλων στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου απέχει από το καλύτερο δυνατόν. Όμως, ενώ οι Διευθυντές και εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι όλοι βοηθούν σε κάποιο βαθμό, οι μαθητές, ιδιαίτερα, αλλά και οι γονείς θεωρούν ότι κάποιος δε βοηθούν καθόλου και ότι το σχολείο του παιδιού τους δε διατηρείται σε καθόλου καλή κατάσταση. Υπάρχουν επομένως περιθώρια βελτίωσης της μέριμνας και των ενεργειών από όλους τους εμπλεκόμενους, συμπεριλαμβανομένων και των οικείων Δήμων, ώστε να συμβάλουν στην επιμήκυνση της υπηρεσιακής ζωής και στην αποδοτικότερη λειτουργία των στοιχείων του σχολείου που το καθιστούν σε καλή, λειτουργική κατάσταση.
15. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες αξιολογούν τη λειτουργικότητα του σχολείου τους κυρίως ως «Μέτρια» (42,4%, 46,0% και 41,7%, αντίστοιχα). Οι μαθητές θεωρούν το σχολείο τους, κυρίως ως «Πολύ» λειτουργικό (37,9%) και εν γένει δίνουν ψηλότερη αξιολόγηση, δηλαδή στο άνω μέρος της πεντάβαθμης κλίμακας, από τις άλλες τρεις ομάδες. Αυτό δείχνει, πιθανώς, άλλα κριτήρια, αντιλήψεις και ανάγκες ανάμεσα στις ομάδες χρηστών για το πώς είναι περισσότερο λειτουργικό ένα σχολικό κτίριο. Η αξιολόγηση καταδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω ποσοτική διερεύνηση παραμέτρων λειτουργικότητας και ανατροφοδότηση μεταξύ σχεδιαστών και αρμοδίων αρχών σχολικών κτιρίων (ΔΠΕΕ του ΥΠ.Π.Ε.Θ. και ΚΤΥΠ Α.Ε) για εντοπισμό προβλημάτων σε ό,τι αφορά την τυπολογία και τα κτιριολογικά προγράμματα των σχολικών κτιρίων που εφαρμόζονται πιο γενικά.
16. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες θεωρούν, κυρίως, ως «μέτρια» καλαισθητό και ελκυστικό το σχολικό τους χώρο, με ποσοστά από 34,8% έως 43,7%. Περισσότερο αρνητική γνώμη έχουν οι μαθητές και οι γονείς, και εν γένει δίνουν χαμηλότερη αξιολόγηση, δηλαδή στο κάτω μέρος της πεντάβαθμης κλίμακας, από τις άλλες τρεις ομάδες.
17. Οι Διευθυντές (54,6%) και οι εκπαιδευτικοί (44,54%) πρωτίστως θεωρούν «Καλή» την ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου, όπως και το 47,1% των μαθητών την ακουστική του τμήματός τους.
18. Ο εξωγενής θόρυβος δε φαίνεται να αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα στα περισσότερα σχολεία, σύμφωνα με τους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Σε μονοψήφια ποσοστά (3,5% έως 7,4%) τον χαρακτηρίζουν ως «Πολύ ενοχλητικό» ενώ ως «Καθόλου ενοχλητικός» χαρακτηρίζεται από το 44% των Διευθυντών και το 33,9% των εκπαιδευτικών. Το 30,7% των μαθητών τον θεωρούν πρωτίστως ως «Λίγο ενοχλητικό» όταν τα παράθυρα είναι ανοικτά την ώρα του μαθήματος, ενώ το 32,4% των μαθητών ως «Καθόλου ενοχλητικό» όταν βρίσκονται στην αυλή.
19. Για τη θερμική άνεση το χειμώνα, οι Διευθυντές (51,2%) και οι εκπαιδευτικοί (59,8%) θεωρούν ότι επικρατεί «Ικανοποιητική ζέστη» ενώ οι μαθητές, πρωτίστως, με ποσοστό 32,82% θεωρούν την αίθουσά τους «Κρύα».
20. Για τη θερμική άνεση το καλοκαίρι, οι Διευθυντές (42,1%) και οι μαθητές (36,1%) θεωρούν ότι επικρατεί «Ικανοποιητική δροσιά» ενώ οι εκπαιδευτικοί, πρωτίστως, με ποσοστό 43,1% θεωρούν ότι επικρατεί «Ζέστη».
21. Τα μεγαλύτερα ποσοστά, 49,7% και 55,7% αντίστοιχα για τους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς θεωρούν «Καλή» την ποιότητα αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας, ενώ ακολουθεί το «Πολύ καλή» με 35,2% και 20,5% αντίστοιχα. Οι μαθητές, όμως, αναδεικνύουν, κατά το ψηλότερο ποσοστό (36,23%), την ποιότητα αέρα στην αίθουσά τους ως «Μέτρια», και ακολουθεί το «Καλή» με 24,64%. Οι μαθητές (81,3%), νοιώθουν τον αέρα κανονικό, χωρίς υγρασία. Από την άλλη, το 56,9% των μαθητών νοιώθει τον αέρα «βαρύ» παρά ανανεωμένο, και το 75,9% των μαθητών δηλώνει ότι η αίθουσα μυρίζει εύκολα. Παρόλα αυτά, το 83,2% των μαθητών αναφέρει ότι η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα.

22. Κατά κύριο λόγο, οι μαθητές και εκπαιδευτικοί φροντίζουν «Πολύ» τον εξαερισμό των αιθουσών, σύμφωνα με τους Διευθυντές (56,29%) και τους εκπαιδευτικούς (56,6%) αλλά οι μαθητές (37,3%) θεωρούν ότι είναι «μέτρια» η φροντίδα αυτή από τους ίδιους.
23. Στην πεντάβαθμη κλίμακα, το μεγαλύτερο ποσοστό από τους μαθητές (38,1%) έχει χαρακτηρίσει την αίθουσά τους ως «Αρκετά φωτεινή».
24. Το φαινόμενο της πιο αρνητικής αξιολόγησης των χαρακτηριστικών από τους μαθητές, που διαπιστώνεται και σε άλλες έρευνες παρουσιάζεται και στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σε αρκετά ερωτήματα, π.χ. συμβολή των μαθητών στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου, καλαισθησία και ελκυστικότητα στου σχολικού χώρου κ.ά. Αυτό συμβαίνει όπου στην ANOVA προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και χαμηλότερες τιμές μέσων μεταξύ των μαθητών και των άλλων ομάδων χρηστών.
25. Θεωρώντας ότι η αξιολόγηση στις τρεις ψηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας τύπου Likert αντιπροσωπεύει θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη ενώ στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες αρνητική ή λιγότερο θετική άποψη για τη διερευνούμενη μεταβλητή, οι Διευθυντές, ως προς τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων τους, έχουν την περισσότερη θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη για την ποιότητα αέρα των αιθουσών (97,6%) και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι εξής παράμετροι που απηχούν μεγάλη πλειοψηφία χρηστών: φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών από τους μαθητές και εκπαιδευτικούς (95,81%), ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών των εξοπλισμών του (90,4%), λειτουργικότητα του σχολείου (89,7%), καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου (86,8%), θερμική άνεση το χειμώνα (86,74%), θόρυβος στο σχολείο από εξωτερικές πηγές (86,2%), ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου (85,9%) και συμβολή των χρηστών και των αρμοδίων φορέων στη διατήρηση του σχολείου σε καλή κατάσταση (84,4%). Το ίδιο επίπεδο θετικής ή λιγότερο αρνητικής άποψης έχουν οι μισοί και επιπλέον χρήστες για την παράμετρο: θερμική άνεση το καλοκαίρι (56,7%).
26. Θεωρώντας ότι η αξιολόγηση στις τρεις ψηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας τύπου Likert αντιπροσωπεύει θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη ενώ στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες αρνητική ή λιγότερο θετική άποψη για τη διερευνούμενη μεταβλητή, οι εκπαιδευτικοί, ως προς τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων τους, έχουν την περισσότερη θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη εξίσου για την ποιότητα αέρα των αιθουσών (94,7%) και τη φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών από τους μαθητές και εκπαιδευτικούς (94,7%), και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι εξής παράμετροι που απηχούν μεγάλη πλειοψηφία χρηστών: ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών των εξοπλισμών του (87,54%), ακουστική επιμέρους χώρων του σχολείου (86,43%), συμβολή των χρηστών και των αρμοδίων φορέων στη διατήρηση του σχολείου σε καλή κατάσταση (85,3%), θερμική άνεση το χειμώνα (86,74%), λειτουργικότητα του σχολείου (82,6%), θόρυβος στο σχολείο από εξωτερικές πηγές (82,3%) και καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου (70,8%). Αρνητική άποψη έχουν οι εκπαιδευτικοί για τη θερμική άνεση το καλοκαίρι (51,8%).
27. Θεωρώντας ότι η αξιολόγηση στις τρεις ψηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας τύπου Likert αντιπροσωπεύει θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη ενώ στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες αντιπροσωπεύει αρνητική ή λιγότερο θετική άποψη για τη διερευνούμενη μεταβλητή, οι μαθητές, ως προς τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων τους, έχουν την περισσότερη θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη για το φυσικό φωτισμό των αιθουσών (91,3%) και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι εξής παράμετροι που απηχούν μεγάλη πλειοψηφία χρηστών: θόρυβος στην αυλή (87,1%), ποιότητα κατασκευής του σχολείου και των υλικών του (83,9%), λειτουργικότητα του σχολείου (83,2%), εξωτερικός θόρυβος με ανοικτά παράθυρα των ώρα του μαθήματος (78,5%) και ακουστική της αίθουσάς τους (78,5%), και ποιότητα αέρα της αίθουσάς τους (76,40%). Το ίδιο επίπεδο θετικής ή λιγότερο αρνητικής άποψης έχουν οι μισοί και επιπλέον χρήστες για τις εξής παραμέτρους: θερμική άνεση το χειμώνα (58,42%), καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου (57,5%), θερμική άνεση το καλοκαίρι (52,5%) και φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών από τους

μαθητές (51,4%), ενώ αρνητική άποψη έχουν για τη συμβολή των μαθητών στη διατήρηση του σχολείου σε καλή κατάσταση (57,47%).

28. Θεωρώντας ότι η αξιολόγηση στις τρεις ψηλότερες βαθμίδες της πεντάβαθμης κλίμακας τύπου Likert αντιπροσωπεύει θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη ενώ στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες αρνητική ή λιγότερο θετική άποψη για τη διερευνούμενη μεταβλητή, οι γονείς-κηδεμόνες, ως προς τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων των παιδιών τους, έχουν την περισσότερο θετική ή λιγότερο αρνητική άποψη για την ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών των εξοπλισμών του (80,22%), και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά οι εξής παράμετροι που απηχούν μεγάλη πλειοψηφία χρηστών: λειτουργικότητα του σχολείου (79,83%) και συμβολή των χρηστών και των αρμοδίων φορέων στη διατήρηση του σχολείου σε καλή κατάσταση (72,6%), ενώ με μικρότερη πλειοψηφία η καλαισθησία και ελκυστικότητα του χώρου (62,9%),
29. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες στη συντριπτική τους πλειοψηφία θεωρούν, ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου συμβάλλει στη μάθηση, την απόδοση, αλλά και τη διάθεση των μαθητών «Πάρα πολύ» (με ποσοστά από 44,2% έως 59,1%) ή «Πολύ» (από 32,19% έως 35,976%). Οι μαθητές θεωρούν με χαμηλότερα ποσοστά το μέγεθος της σημασίας αυτής της συμβολής.
30. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες στη συντριπτική τους πλειοψηφία θεωρούν, ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου συμβάλλει στη διδασκαλία, την απόδοση, αλλά και τη διάθεση των εκπαιδευτικών «Πάρα πολύ» (με ποσοστά από 32,8% έως 59,4%) ή «Πολύ» (από 32,3% έως 33,537%). Οι μαθητές θεωρούν με χαμηλότερα ποσοστά το μέγεθος της σημασίας αυτής της συμβολής.
31. Περισσότερο οι Διευθυντές, μαθητές και γονείς/κηδεμόνες δηλώνουν ότι γνωρίζουν «Πολύ καλά» τους όρους «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον», «οικολογική δόμηση» και «αιεφόρος κατασκευή» παρά τους εκπαιδευτικούς που δηλώνουν κυρίως «Μέτρια καλά». Φαίνεται να υπάρχει ένα στοιχειώδης υπόβαθρο γνώσεων καθώς και στις 4 ομάδες, πάνω από τα 2/3 των χρηστών δηλώνουν, αθροιστικά το «Μέτρια καλά» και το «Πολύ καλά». Επίσης, οι σχετικές απαντήσεις δε δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω μεταξυ ομάδων χρηστών.
32. Θεωρείται ότι η επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και κατ'επέκταση ωφέλιμα για την υγεία του ανθρώπου είναι «Πάρα πολύ» σημαντική, δηλαδή στην ανώτατη βαθμίδα της κλίμακας και στις τέσσερις ομάδες χρηστών με ποσοστά από 60,5% έως και 79,3%. Με στατιστικά σημαντικές διαφορές, αποδίδουν περισσότερη σημασία οι εκπαιδευτικοί (79,3%) ενώ ακολουθούν οι Διευθυντές (67,7%), γονείς/κηδεμόνες (64,417%) και μαθητές (60,5%).
33. Παρότι και οι τέσσερις ομάδες χρηστών θεωρούν πάρα πολύ σημαντική την επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών υλικών για το σχολείο, εν τούτοις δηλώνουν πρωτίστως ότι έχει «Πολύ» σημασία για τους ίδιους να ενημερωθούν σχετικά. Περισσότερο ενδιαφέρονται οι Διευθυντές (58,5%) ενώ ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί (51,026%), γονείς/κηδεμόνες (47,2%) και μαθητές (36,9%).
34. Με ποσοστά άνω του 89,4% και οι τέσσερις ομάδες χρηστών απαντούν «Ναι» στη θέσπιση ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο.
35. Με ποσοστά άνω του 90%, οι διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες πιστεύουν στη συμμετοχή της σχολικής κοινότητας, είτε υποχρεωτικής είτε προαιρετικής, στο σχεδιασμό και στην επιλογή «οικολογικών λύσεων» για το σχολικό χώρο και τα υλικά του. Ομοίως το 96,65% των μαθητών πιστεύει ότι πρέπει να συμμετέχουν στη διαμόρφωση ενός πιο ελκυστικού και περισσότερο οικολογικού σχολικού χώρου.
36. Στη λήψη αποφάσεων για την κατασκευή και λειτουργία ενός «αιεφόρου» σχολείου, ανάμεσα σε 3 βασικούς παράγοντες, ο πιο σημαντικός και στις τέσσερις ομάδες χρηστών είναι «οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία», ενώ ακολουθούν οι «επιπτώσεις στο περιβάλλον» και τελευταίο είναι το «κόστος». Με αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά (από 75,77% έως 85,89%) προηγείται η «Πάρα πολλή σημασία» στην υγεία από το περιβάλλον (από 52,11% έως 68,47%). Οι τέσσερις ομάδες διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς το κόστος, όπου προηγείται σε ποσοστά το «μικρή σημασία»

στους Διευθυντές (31,159%) και τους μαθητές (32,641%), ενώ στους εκπαιδευτικούς (28,349%) και τους γονείς (29,865%) προηγείται το «αρκετή σημασία».

37. Για 6 δοσμένα κριτήρια προκειμένου να ληφθούν υπόψη κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών σε κάθε μία από τις 4 ομάδες δίνουν «Πάρα πολύ σημασία» σε όλα τα κριτήρια. Και στις 4 ομάδες τα ψηλότερα ποσοστά έχει το κριτήριο Α. «Τοξικότητα του υλικού» (56,62% - 93,1%) και ακολουθεί το ΣΤ. «Καταστροφή στρώματος του όζοντος» (52,4%-81,3%). Τρίτο κατά φθίνουσα σειρά στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς είναι το Β. «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» (από 52,5% έως 76,6%) ενώ στους μαθητές είναι το Γ. «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» με 43,54%.
38. Για 10 δοσμένα επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών σε κάθε μία από τις 4 ομάδες δίνει «Πάρα πολύ σημασία» σε όλα τα αποτελέσματα. Και στις 4 ομάδες τα ψηλότερα ποσοστά έχει το κριτήριο Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» (61,8% - 90,1%) και ακολουθεί το Α. «Καλύτερη ποιότητα αέρα» (58,4%-78,55%). Οι χημικοί ρυπαντές φαίνεται να αποτελούν μεγαλύτερη πηγή ανησυχίας σε σχέση με άλλα αποτελέσματα, π.χ. ΣΤ. «Εξοικονόμηση ενέργειας», Δ. «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» κ.ά.
39. Η συντριπτική πλειοψηφία των Διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων/κηδεμόνων θεωρεί ότι το «πράσινο» ή αλλιώς αειφόρο σχολείο έχει δυνατότητες παιδαγωγικής αξιοποίησης, δηλαδή ότι μπορεί ή πιθανώς μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο μάθησης. Οι μαθητές θεωρούν ότι είναι «αρκετά σημαντικό» να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για περιβαλλοντικά, πολιτιστικά και άλλα θέματα μέσα από τον τρόπο κατασκευής και τα υλικά του σχολείου τους.
40. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες, κατά κύριο λόγο, θεωρούν ότι η σχολική κοινότητα και οι φορείς της είναι «Μέτρια» ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη για τα υλικά που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και κατ'έπекτασιν προς όφελος της υγείας του ανθρώπου (από 32,1% έως 45,732%).
41. Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες έχουν στατιστικά μη σημαντικές διαφορές απόψεων για 6 από τους 8 παράγοντες και κατά πόσο αυτοί αποτελούν εμπόδια για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή κατάλληλων υλικών στα σχολεία. Το Α. «Μεγάλο αρχικό κόστος» συγκεντρώνει μεγάλα ποσοστά (27,1% έως 34,146%) ως «Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο», όπως και το Γ. «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» (25,5% έως 30,55%). Επίσης αναδεικνύονται παράγοντες για τους οποίους οι χρήστες δηλώνουν ελλείψεις γνώσεις.
42. Οι περισσότεροι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες (56,875% έως 64,4%) θεωρούν ότι το πράσινο σχολείο έχει αυξημένο κόστος συγκριτικά με ένα συμβατικό, αλλά αξίζει τον κόπο. Κατά δεύτερο λόγο ακολουθεί το «Δε Γνωρίζω» (28,6% έως 36,25%).
43. Το 36,1% των Διευθυντών και το 33,7% των εκπαιδευτικών θεωρούν αποδεκτή διαφορά κόστους +20% ενός πράσινου σχολείου μ'ένα συμβατικό, ενώ οι γονείς/κηδεμόνες θεωρούν πρωτίστως τη +15% αύξηση κόστους αποδεκτή με ποσοστό 27,4%.
44. Οι Διευθυντές (56,9%) και οι εκπαιδευτικοί (53,9%), κατά κύριο λόγο, θεωρούν ότι η πραγματοποίηση μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο έχει «Πολλή» σημασία ενώ οι μαθητές (34,1%) θεωρούν ότι έχει «Πάρα πολλή σημασία».
45. Οι Διευθυντές (59,375%) και οι εκπαιδευτικοί (54,2%), κατά κύριο λόγο, θεωρούν ότι η πραγματοποίηση μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο έχει «Πολλή» σημασία ενώ οι μαθητές (29,8%) θεωρούν ότι έχει «Πάρα πολλή σημασία».
46. Εν γένει οι τέσσερις ομάδες χρηστών επιβεβαιώνονται μεταξύ τους με τα όμοια ποσοστά στις συγκεκριμένες κατηγορίες των χαρακτηριστικών και των ειδών χρήσης γής γύρω από το σχολείο. Ωστόσο υπάρχουν κάποιες διαφορές ανάμεσα στους μαθητές και τις άλλες τρεις ομάδες. Περίπου

τα 2/3 των σχολείων περιβάλλονται από κατοικίες, κυρίως, και βρίσκονται σε οδούς χωρίς μεγάλη κυκλοφορία. Όμως, η ύπαρξη μίας έως τριών λεωφόρων μεγάλης κυκλοφορίας αναφέρεται από περίπου το ¼ των διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων, ενώ κατά την ίδια αυτή αναλογία αναφέρεται από τους ίδιους χρήστες η ύπαρξη οδού ταχείας κυκλοφορίας (εθνική ή περιφερειακή οδός/κόμβος ανισόπεδης διάβασης) σε απόσταση από 0 m μέχρι και πάνω από 3km. Βιοτεχνίες, βενζινάδικα και επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών αναφέρονται από όλες τις ομάδες με ποσοστά έως 18,61%. Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. σε δρόμους με έντονη κυκλοφορία οχημάτων αναφέρονται από όλες τις ομάδες με ποσοστά έως 15,69%. Εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες αναφέρονται από όλες τις ομάδες με ποσοστά έως 5,56%. Καταγράφονται ποικίλες πιο συγκεκριμένες χρήσεις γής εντός αυτών των ειδών.

47. Η μεγάλη πλειοψηφία των χρηστών δεν αντιλαμβάνονται οχλήσεις/επιβαρύνσεις στο σχολικό χώρο οι οποίες προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο. Μη όχληση δηλώνουν περισσότερο οι γονείς/κηδεμόνες (78,8%) ενώ ακολουθούν οι μαθητές (74,3%), οι διευθυντές (72,7%) και οι εκπαιδευτικοί (65,9%). Για όσους ενοχλούνται, οι δηλούμενες οχλήσεις εντάσσονται σε 10 γενικές κατηγορίες (Γ.Κ.). Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς δηλώνουν με μεγαλύτερες συχνότητες τη Γ.Κ. 2 «Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων». Οι μαθητές στις 3 πρώτες θέσεις έχουν Γ.Κ. που παραπέμπουν σε ατμοσφαιρική ρύπανση.
48. Μόνο το 7,19% των Διευθυντών, το 7,02% των εκπαιδευτικών και το 15,08% των γονέων/κηδεμόνων δηλώνουν ότι οι ίδιοι ή μαθητές και εκπαιδευτικοί έχουν παραπονεθεί για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου. Δεν φαίνεται, επομένως να υφίσταται ιδιαίτερο πρόβλημα συνδρόμου του άρρωστου κτιρίου. Το μεγαλύτερο ποσοστό παραπόνων είναι για αίθουσες διδασκαλίας και τα κυριότερα προβλήματα που αναφέρουν και οι τρεις ομάδες είναι ο πονοκέφαλος και ο βήχας.
49. Οι μαθητές δίνουν άλλη εικόνα από τις υπόλοιπες τρεις ομάδες χρηστών, με το 54,92% να παραπονιούνται για 9 δοσμένα προβλήματα υγείας και συμπτώματα που σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου. Κυρίως δηλώνουν: «Πονοκέφαλος» (22,82%), «Έλλειψη συγκέντρωσης» (22,72%), «Βήχας» (14,76%) και «Κόπωση» (10,97%). Το 72,37% των χώρων αφορά τις αίθουσες διδασκαλίας.
50. Δεν αναδεικνύεται μεγάλη έκταση προβλημάτων φυσικού φωτισμού στα σχολεία, καθώς τέτοια προβλήματα αναφέρονται μόνο από το 17,1% των Διευθυντών και το 17,8% των εκπαιδευτικών, καθώς και από το 13,1% των μαθητών για την αίθυσά τους. Τα περισσότερα αφορούν αίθουσες διδασκαλίας, και σε μεγαλύτερα ποσοστά οφείλονται στην ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών (44,8% και 30,6% των αναφορών των Διευθυντών και εκπαιδευτικών, αντίστοιχα). Για τους μαθητές το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι το «Θάμπος του ήλιου/Πίνακας γυαλίζει» (53,8% των αναφορών).
51. Οι τέσσερις ομάδες χρηστών συμμετείχαν με μεγάλα ποσοστά, ιδιαίτερα οι Διευθυντές και οι μαθητές, στο να προτείνουν βελτιώσεις για το σχολείο. Οι προτάσεις ήταν από μία έως και επτά σε όλες τις ομάδες. Αυτές κωδικοποιήθηκαν σε 17 τελικές γενικές κατηγορίες. Μέσα στις 3 πιο συχνά προτεινόμενες βελτιώσεις συγκαταλέγονται οι εξειδικευμένες αίθουσες ως προς διάφορα μαθήματα, π.χ. εργαστήρια φυσικών επιστημών, αίθουσες μουσικής καλλιτεχνικών κ.ά., καθώς και η βελτίωση της αυλής και/ή η αύξηση του πράσινου στο σχολικό χώρο ευρύτερα. Οι προτάσεις είναι κυρίως «πραγματιστικού» χαρακτήρα στοχεύοντας στην αντιμετώπιση προβλημάτων σε, π.χ. κουφώματα, τουαλέτες κ.ά., παρά «οραματικές», π.χ. στην κατεύθυνση ενός βιοκλιματικού σχολείου.
52. Το 79% των μαθητών πρότεινε από μία βελτίωση έως επτά για την αίθυσά του. Με 14 τελικές γενικές κατηγορίες βελτιώσεων, πρότειναν περισσότερο, με ποσοστό 24,3%, τον εξοπλισμό του χώρου διδασκαλίας, ενώ ακολουθούν: «Βάψιμο-καλωπισμός χώρου» (15,92%), «Κουφώματα» (11,57%), «Καθαριότητα» (8,58%) κ.ά.
53. Το 40,12% των Διευθυντών, το 38,3% των εκπαιδευτικών και το 18,37% των γονέων κηδεμόνων γνώριζε για προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολείου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του. Από τις 6 γενικές κατηγορίες προβλημάτων που εξήχθησαν, οι

- Διευθυντές με μεγαλύτερο ποσοστό (47,22%) αναφέρουν την κατηγορία «1. Υγρασία\_Εισροή υδάτων βροχής» ενώ οι εκπαιδευτικοί (28,44%) και οι γονείς/κηδεμόνες (27,91%) αναφέρουν την «2. Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών».
54. Το 62,27% των Διευθυντών απάντησε ότι έχουν γίνει αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση τροποποίηση του σχολικού χώρου, με αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών. Αυτές οι αλλαγές αφορούν κατά το 38,3% «παλαιά» σχολεία που κτίστηκαν πριν το 1980 και κατά 62,27% «νέα» σχολεία, κτισμένα μετά την ισχύ του Κανονισμού Θερμονόμωσης του 1979. Οι αλλαγές αυτές αφορούν κυρίως «Προσθήκη προκατ αιθουσών, ορόφων, νέων αιθουσών ή κτιρίου στην αυλή» (24,638%), «Επισκευές, ανακαινίσεις διάφορες λόγω παλαιότητας κτιρίου ή σεισμού, στις τουαλέτες, σύστημα θέρμανσης κτλ.» (23,188%) και «Νέες αίθουσες με αναδιαμόρφωση εσωτερικών χώρων ή χωρισμό αιθουσών» (21,74%). Οι περισσότερες αναφερόμενες αλλαγές (63,83%) έγιναν την περίοδο 2001-2006 και κύρια αιτία είναι η «Αύξηση μαθητικού δυναμικού» (35,165%). Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα αναφορών υλικών που αντικαταστάθηκαν ή προστέθηκαν και το 61,2% των περιπτώσεων ανήκει στην Γ.Κ. «Υλικά βαρύτερων δομικών παρεμβάσεων».
55. Το 38,92% των Διευθυντών ανέφεραν προβλήματα συντήρησης του σχολείου και κυρίως: «Θεσμική\_διοικητική υποστήριξη» (17,5%), «Κουφώματα\_Υαλοπίνακες\_ Σιδηροκατασκευές» (16,5%), «Έλλειψη χρηματοδότησης» (12,6%) και «Βάψιμο\_Επιχρίσματα» (11,6%) τα οποία είναι τόσο θεσμικής φύσης όσο συγκεκριμένων δομικών στοιχείων.
56. Πολύ λίγες αναφορές (7,8% των Διευθυντών) υπάρχουν για επιλογή περιβαλλοντικά φιλικών υλικών στο κτίριο και αυτές αφορούν το βάψιμο σχολικών αιθουσών (76,9%), την απομάκρυνση αμιάντου (15,4%) και τη δημιουργία σκέπαστρου αίθριου χώρου (7,7%). Ομοίως, μόνο το 13,8% των Διευθυντών αναφέρει την προμήθεια οικολογικών προϊόντων. Οι περισσότερες πρωτοβουλίες (80,77%) αφορούν «Αναλώσιμα\_εργαστηριακά υλικά\_καθαριστικά» και το 19,23% αφορά «Μόνιμο εξοπλισμό ή στοιχεία κτιρίου».
57. Το 50,3% των Διευθυντών αναφέρει την πραγματοποίηση προγράμματος για την ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, ενταγμένου στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου. Το 42,38% των αναφορών ανήκουν στην Γ.Κ. «Ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση χαρτιού\_Χρήση οικολογιού χαρτιού» και ακολουθούν: «Ανακύκλωση μπαταριών» με 33,11%, «Ανακύκλωση Η/Υ ή μελανιού\_γραφίτη εκτυπωτή» με 12,58%, «Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου» με 7,29%. Η κατάταξη μάλλον αντικαθρεφτίζει και την ποσότητα χρήσης αυτών των υλικών μέσα στο σχολείο.
58. Μόνο το 5% των μαθητών αναφέρει την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων στο σχολείο με θέμα τα οικολογικά υλικά. Το 39,1% των αναφορών εντάσσεται στο πλαίσιο «Ομάδας Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης\_Επισκέψεις\_Συζητήσεις για διάφορα θέματα», ενώ ακολουθεί με 17,4% η «Φροντίδα του σχολείου\_δραστηριότητες σχετικά με χλωρίδα και πανίδα», με 15,2% η «Ανακύκλωση» και με 10,9% «Δραστηριότητες για αειφορία, φυσικού πόρους και υλικά».
59. Το 31,1% των Διευθυντών και το 34,2% των εκπαιδευτικών έκαναν προτάσεις δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν θεωρώντας τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης. Αυτές εντάσσονται σε 12 γενικές κατηγορίες και με μεγαλύτερα ποσοστά στις εξής: «Περιβαλλοντική εκπαίδευση\_οικολογική ευαισθητοποίηση» «Ανακύκλωση», «Καλλιτεχνικές δραστηριότητες», «Αειφορία\_φυσικοί πόροι \_υλικά», «Αγωγή υγείας», «Σύνδεση με κοινωνία και φορείς» και «Θέματα ενέργειας».
60. Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών στο Α' μέρος ερωτηματολογίου για το υπάρχον σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του επηρεάζονται περισσότερο από παραμέτρους που αφορούν το σχολείο, όπως η παλαιότητα και δευτερευόντως από τα είδος του σχολείου και την κλιματική ζώνη (Κ.Θ. του 1979) που βρίσκεται, παρά από προσωπικά τους χαρακτηριστικά, όπως το φύλο και την επιστημονική κατηγορία που έχει το υποκείμενο. Η εξάρτηση αυτή αντιστρέφεται στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου, όπου περισσότερο εξαρτημένες είναι οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών



προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου από το φύλο και την επιστημονική κατηγορία των Διευθυντών και εκπαιδευτικών, παρά από την παλαιότητα, την κλιματική ζώνη και το είδος του σχολείου.

61. Η προαναφερόμενη τάση που υπάρχει στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς παρατηρείται και στους μαθητές και γονείς/κηδεμόνες, μόνο που στις δύο ομάδες αυτές υπάρχουν περισσότερες εξαρτήσεις μεταβλητών και πιο επιδραστική παράμετρος είναι το είδος σχολείου, τόσο στο Α' μέρος όσο στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου.
62. Και στις τέσσερις ομάδες χρηστών, όπου οι απόψεις εξαρτώνται από το φύλο, οι γυναίκες και οι μαθήτριες αξιολογούν με μεγαλύτερα ποσοστά τα διάφορα περιβαλλοντικά ζητήματα που αφορούν το σχολείο στις υψηλότερες βαθμίδες σημασίας/ αξίας απ' ό,τι οι άρρενες. Το ίδιο συμβαίνει με τους Διευθυντές και τους εκπαιδευτικούς των «Θεωρητικών» επιστημών σε σύγκριση με αυτούς των «Θετικών» επιστημών όταν οι μεταβλητές εξαρτώνται από την επιστημονική κατηγορία.
63. Και στις τέσσερις ομάδες χρηστών, όπου οι απόψεις εξαρτώνται από την παλαιότητα των σχολείων, στα «παλαιά σχολεία» οι συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης βαθμολογούνται με μεγαλύτερα ποσοστά ως χειρότερες, σε σχέση με τα «νέα» σχολεία. Στις απόψεις που εξαρτώνται από την κλιματική ζώνη δεν υπάρχει ενιαία τάση αλλά διαφοροποίηση της σχέσης των ζωνών Α, Β και Γ ανάλογα με την μεταβλητή.
64. Και στις τέσσερις ομάδες χρηστών, όπου οι απόψεις εξαρτώνται από το είδος του σχολείου, στο Α' μέρος του ερωτηματολογίου παρατηρείται για τις περισσότερες μεταβλητές ότι οι χρήστες του Γενικού Λυκείου αξιολογούν με μεγαλύτερα ποσοστά τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης στις υψηλότερες βαθμίδες σημασίας/ αξίας απ' ό,τι οι χρήστες του Γυμνασίου ενώ οι περισσότερο επικριτικοί είναι οι χρήστες των Επαγγελματικών Λυκείων. Στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου σε περίπου τις μισές εξαρτώμενες μεταβλητές δίνουν μεγαλύτερη σημασία οι χρήστες που συνδέονται με Γυμνάσια, ενώ στις άλλες μισές οι χρήστες των Γενικών Λυκείων, ενώ πάλι λιγότερο θετική σημασία δίνουν οι χρήστες των ΕΠΑΛ.
65. Από τα πολλά και ποικίλα ευρήματα της έρευνας και τις διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται, γίνεται αντιληπτό ότι η μελέτη και η αξιολόγηση των σχολικών υποδομών πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις ομάδες χρηστών ώστε να σχηματίζεται μία ολοκληρωμένη εικόνα δεδομένων που μπορεί να επικουρεί την ορθότερη και αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων.
66. Η Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών σε τέσσερις πολυμεταβλητές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., κοινές και στις τέσσερις ομάδες χρηστών, ανέδειξε ότι αποτελούν 4 αντίστοιχα δομήματα και συγκεκριμένα: I. Δόμημα των 3 παραγόντων κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και στην υγεία, II. Δόμημα των 6 εμποδίων στην προώθηση και υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής & επιλογής περισσότερο οικολογικών υλικών, III. Δόμημα των 10 Επιδιωκόμενων Αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με επιλογή και χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία και IV. Δόμημα των 6 κριτηρίων κατά την επιλογή φιλικών στο περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Στα II, III και IV η τυπολογία μεταβλητών μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αξιοπιστία και στις τέσσερις ομάδες της σχολικής κοινότητας. Τα δομήματα, έχοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή, μπορούν να μετρήσουν τη σημασία που αποδίδουν τα υποκείμενα της κάθε ομάδας στις υπο- διερεύνηση επιμέρους μεταβλητές κάθε ερώτησης. Επίσης εξήχθησαν ουσιώδεις και ερμηνεύσιμες Κύριες Συνιστώσες οι οποίες μπορούν με αξιοπιστία να αντικαταστήσουν τις αρχικές αυτές μεταβλητές όταν υπάρχουν ανάγκη μείωσης των δεδομένων. Κάθε μεταβλητή έχει διακριτή κυρίαρχη φόρτιση σε μία Κύρια Συνιστώσα.
67. Η μη αξιοπιστία της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών για το δόμημα I αμφισβητεί το κατά πόσο, αφενός οι δύο παράγοντες «Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και «Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία», και αφετέρου ο παράγοντας «Γ. Κόστος» μετρούν και αποτελούν επιμέρους στοιχεία μίας ενιαίας έννοιας, δηλαδή παράγοντες λήψης απόφασης κατασκευής και λειτουργίας σχολείου φιλικού στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Μοιάζουν ως αντιθετικά στοιχεία. Ωστόσο, αδρά, οι τρεις αυτοί παράγοντες αντιστοιχούν στις τρεις σφαίρες της αειφορίας, δηλαδή ο Α παράγοντας στο περιβάλλον, ο Β παράγοντας στην κοινωνία και ο Γ παράγοντας στην οικονομία. Καταδεικνύεται

λοιπόν μία «συγκρουσιακή» σχέση μεταξύ του οικονομικού πυλώνα της αειφορίας με τους άλλους δύο πυλώνες, που θα ήταν ενδιαφέρον να διερευνηθεί κατά πόσο εμφανίζεται και σε άλλα ζητήματα και πεδία εφαρμογής της αειφορίας.

#### 9.5.2 Γενικά Συμπεράσματα της Μεθοδολογίας Επιλογής Υλικών σε σχολικές μονάδες

Διευκρινίζεται ότι για οικονομία λόγου, όπου στα συμπεράσματα χρησιμοποιείται η απλούστερη έκφραση «η μεθοδολογία», νοείται η πληρέστερη «η μεθοδολογία επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες».

1. Η πρωτότυπη μεθοδολογία επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής είναι δυνατόν να δομηθεί και να λειτουργήσει ως εφαρμοστικός συνδυασμός της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, του ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για 6 κριτήρια περιβαλλοντικών επιπτώσεων και διαθέσιμων Περιβαλλοντικών Δηλώσεων Προϊόντων τύπου III με Ανάλυση Κύκλου Ζωής βάσει του ισχύοντος προτύπου EN 15804. Η μεθοδολογία αυτή επιλύει το πρόβλημα πολυκριτηριακής ανάλυσης: Επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες..

2. Η συνέπεια και η καταλληλότητα της μεθοδολογίας επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες αναδείχθηκε με βάση τις παραδοχές που υιοθετήθηκαν λόγω πραγματικών συνθηκών και τους κανόνες που διέπουν την χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας και την εξαγωγή συντελεστών βαρύτητας από πολλαπλές ομάδες αποφασίζόντων, καθώς και τους κανόνες συγκρισιμότητας δομικών προϊόντων βάσει των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων τους που θέτει το πρότυπο EN 15804.

3. Η μεθοδολογία επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες έδειξε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή του πιο φιλικού στο περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία ανάμεσα σε σχολικές αίθουσες.

4. Η μεθοδολογία επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες έδειξε ότι μπορεί να εκτιμήσει με συνέπεια τόσο την προτιμότερη εναλλακτική λύση όσο να κατατάξει τις υπόλοιπες λύσεις ως προς το ζητούμενο στόχο, λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των αξιολογούμενων προϊόντων πετροβάμβακα.

5. Η μεθοδολογία επιλογής υλικών σε σχολικές μονάδες δοκιμάστηκε σε δύο διαφορετικές εφαρμογές και διαπιστώθηκε συνέπεια εκτιμήσεων και στις δύο περιπτώσεις εσωτερικού διαχωριστικού τοίχου: μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών ενός γενικού σχολείου, όπου αξιολογήθηκαν τέσσερις εναλλακτικές λύσεις, και μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου οργάνου Μουσικού Σχολείου όπου αξιολογήθηκαν δύο εναλλακτικές λύσεις.

6. Η συνέπεια των αξιολογούμενων λύσεων που προκύπτουν μέσα από τις εφαρμογές της μεθοδολογίας αναδεικνύεται με ένα ευρύ φάσμα διαφοροποιημένων παραμέτρων και δεδομένων, όπως σύγκριση προϊόντων πετροβάμβακα με διαφορετικές πυκνότητες και θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ικανότητες, σύγκριση διαφορετικού αριθμού εναλλακτικών λύσεων και σύγκριση λιγότερων και περισσότερων σταδίων και ενοτήτων του κύκλου ζωής των προϊόντων.

7. Μέσα από τη μεθοδολογία βρέθηκε ότι τα 6 κριτήρια του ερωτήματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.: Α. Τοξικότητα υλικού, Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του, Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, Ε. Εξάντληση πρώτων υλών και ΣΤ. Καταστροφή στώματος όζοντος, μπορούν ικανοποιητικά να αποτελούν κριτήρια-μέλη ενός συστήματος ιεραρχίας τα οποία προσδιορίζονται αυτοτελώς ή αναλύονται σε περισσότερα υποκριτήρια ή αποτελούν αλγεβρικές συναρτήσεις αξιοποιώντας τις 25 παραμέτρους περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χρήσης πηγών και εκροών αποβλήτων που εξάγονται στις Περιβαλλοντικών Δηλώσεων Προϊόντων τύπου III με Ανάλυση Κύκλου Ζωής βάσει του ισχύοντος προτύπου EN 15804.

8. Η μεθοδολογία είναι λειτουργική και μπορεί να προσαρμοστεί κατάλληλα σε «μεικτό» σύστημα συγκρινόμενων παραμέτρων, δηλαδή αυτές που έχουν μεγαλύτερη σημασία ή είναι προτιμητέες όσο μεγαλώνει η τιμή τους και αυτές έχουν μεγαλύτερη σημασία ή είναι προτιμητέες όσο μικραίνει η τιμή τους.

9. Η μεθοδολογία μπορεί να δώσει μεγαλύτερης συνέπειας λύσεις και κατάταξη προϊόντων πετροβάμβακα όταν κατά την Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία γίνεται ευέλικτη αναπροσαρμογή της θεώρησης της κλίμακας του Saaty και των αντίστροφων τιμών αυτής ως προς το μεγαλύτερο σε εύρος πεδίο τιμών των λόγων  $c_{(Xk)ij}$  του πίνακα των κατα ζεύγη συγκρίσεων των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων.

10. Η χρήση της μεθοδολογίας και ο ποσοτικός προσδιορισμός των 6 κριτηρίων, και συγκεκριμένα των κριτηρίων 3, 4.1 και 5, μπορούν να αναπροσαρμοστούν ανάλογα με τα διαθέσιμα δεδομένα (τιμές παραμέτρων και εξεταζόμενα στάδια του κύκλου ζωής) των συγκρινόμενων εναλλακτικών λύσεων.

11. Η μεθοδολογία εφαρμόζεται αφότου έχουν καθοριστεί οι εναλλακτικές λύσεων προϊόντων που θα αξιολογηθούν συγκριτικά. Το πλαίσιο της προεπιλογής των εναλλακτικών λύσεων αφήνεται πιο ευέλικτο ώστε να είναι συμβατό τόσο και με άλλες απαιτήσεις του κτιριακού έργου όσο και με την ίδια τη μεθοδολογία.

12. Η μεθοδολογία μπορεί να υποκαταστήσει με συνοπτικό και σχετικά απλό τρόπο, την εξ αρχής διεξαγωγή Ανάλυσης Κύκλου Ζωής με ανάθεση σε εξειδικευμένο μελετητή και μεγάλο σχετικό κόστος, σε περιπτώσεις που αυτό δεν είναι απόλυτα αναγκαίο. Γίνεται σύγκριση των περιβαλλοντικών και άλλων επιπτώσεων των εναλλακτικών λύσεων προϊόντων δομικών κατασκευών με σκοπό την ενσωμάτωσή τους σε σχολικό κτίριο, αξιοποιώντας διαθέσιμες τιμές παραμέτρων των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων των προϊόντων.

13. Στην Α' εφαρμογή, η αξιολόγηση και επιλογή ανάμεσα σε 4 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα εσωτερικού διαχωριστικού τοίχου μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών που έγινε μόνο ως προς το Στάδιο Παραγωγής (A1-A3) και όχι και για άλλα στάδια του κύκλου ζωής των προϊόντων, δεν αποτελεί μειονέκτημα, γιατί το Στάδιο Παραγωγής είναι το υποχρεωτικό στάδιο της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής και το πιο χαρακτηριστικό για τον πετροβάμβακα, καθώς περιλαμβάνει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις λόγω της απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας παραγωγής του.

14. Στην Α' εφαρμογή, η τελική καλύτερη λύση πετροβάμβακα (εναλλακτική λύση 3) ως προς το σύνολο των έξι περιβαλλοντικών κριτηρίων δεν υπερσχύει ως προς κάθε μεμονωμένο κριτήριο. Σε τουλάχιστον ένα υποκριτήριο ή κριτήριο υπερτερούν δύο ακόμα εναλλακτικές λύσεις (η 2 και η 4).

15. Στη Β' εφαρμογή, με αξιολόγηση και επιλογή ανάμεσα σε 2 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα εσωτερικού διαχωριστικού τοίχου μεταξύ αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου οργάνου Μουσικού Σχολείου, η οποία επεκτάθηκε σε περισσότερες ενότητες του κύκλου ζωής (Στάδιο Παραγωγής: A1-A3 και από το τέλος του κύκλου ζωής η Ενότητα Μεταφοράς: C2 και Ενότητα Απόρριψης C4), φαίνεται ότι δεν συμπίπτουν οι καλύτερες λύσεις σε όλα τα στάδια και ενότητες.

16. Στη Β' εφαρμογή, στον Πίνακα Απόφασης υπάρχει μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ της καλύτερης λύσης έναντι της άλλης στο στάδιο του κύκλου ζωής με τις περισσότερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις (Στάδιο Παραγωγής) σε σχέση με τις αντίστοιχες διαφορές των άλλων δύο ενότητων (C2 και C4 του Σταδίου του τέλους του κύκλου ζωής) που έχουν χαμηλότερη συνεισφορά στις διάφορες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων.

17. Στη λήψη αποφάσεων με χρήση της μεθοδολογίας, σημαντική επίδραση έχουν οι συντελεστές βαρύτητας που εκφράζουν τη γνώμη των ομάδων αποφασίζόντων-χρηστών των σχολικών μονάδων για τα 6 περιβαλλοντικά κριτήρια. Η επίδραση αυτή φαίνεται ότι σχετίζεται με το μέγεθος του αριθμού των αξιολογούμενων εναλλακτικών λύσεων. Στη Β' εφαρμογή, με δύο εναλλακτικές λύσεις, ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον πετροβάμβακας ήταν ίδιος επίσης και στις πέντε διερευνούμενες περιπτώσεις διαφοροποίησης των συντελεστών βαρύτητας (συμμετοχή κάθε ομάδας χωριστά και μη συμμετοχή των ομάδων στη λήψη απόφασης). Στην Α' εφαρμογή, με τέσσερις εναλλακτικές λύσεις, ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον πετροβάμβακας ήταν ίδιος για τις περιπτώσεις συμμετοχής όλων των ομάδων και χωριστά των εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων-κηδεμόνων. Αναδείχθηκε διαφορετική καλύτερη λύση από τους Διευθυντές χωριστά, που ταυτίζεται με αυτή της μη συμμετοχής των ομάδων στη λήψη απόφασης.

18. Η κατάταξη των αξιολογούμενων προϊόντων πετροβάμβακα κατόπιν εφαρμογής της μεθοδολογίας φαίνεται ότι σχετίζεται αντίστροφα με τις πυκνότητες των προϊόντων, που απορρέει από το γεγονός ότι

οι τιμές των παραμέτρων της Περιβαλλοντικής Δήλωσης έχουν εκτιμηθεί βάσει της δηλωμένης μονάδας προϊόντος (1m<sup>3</sup>).

## **9.6 Χρησιμότητα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. και της Μεθοδολογίας Επιλογής και Αξιολόγησης Υλικών σε σχολικές μονάδες και προτάσεις ερευνητικών προεκτάσεων**

### 9.6.1 Χρησιμότητα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. - Προεκτάσεις για περαιτέρω έρευνα και αξιοποίηση της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σε ευρύτερο πλαίσιο πρακτικών και εφαρμογών

Τα γνωρίσματα του υπάρχοντος σχολικού χώρου και η προοπτική της αειφορίας για τα σχολεία που διερευνούνται στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αποτελούν ένα εκτενές σώμα τεκμηρίων για τις αντιλήψεις των χρηστών κατά το διάστημα 2006-2007 σχετικά με τις συνθήκες του σχολικού χώρου και με τα είδη των ζητημάτων που ανέκυψαν κατά τη λειτουργική φάση του κτιρίου καθώς και με το πώς οι χρήστες σχετίζουν την αειφορία με τα σχολεία. Τα ευρήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διαχρονική σύγκριση δεδομένων και τάσεων, για τη συσχέτιση της φυσικής υποδομής του σχολείου με μαθησιακά αποτελέσματα και επιδόσεις και άλλες παραμέτρους που συμβάλλουν στην ποιότητα της εκπαίδευσης. Τα τέσσερα ερωτηματολόγια είναι εργαλεία που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για να ενημερώσουν τους φορείς της διοίκησης της εκπαίδευσης σε τοπικό επίπεδο αλλά και κεντρικό, καθώς και σε επίπεδο ηγεσίας του ΥΠ.Π.Ε.Θ., των ΚΤ.ΥΠ.Α.Ε. κ.ά. για την οπτική γωνία των χρηστών των σχολικών κτιρίων. Μπορούν να βοηθήσουν στην ανίχνευση και τον προσδιορισμό αναγκών και προτεραιοτήτων και να συμβάλουν στη διαμόρφωση πολιτικών για τη νέα δόμηση και ανακαίνιση σχολικών κτιρίων.

Η έρευνα είναι συμβατή με το γεγονός ότι ο ελληνικός κανονισμός ΕΛΟΤ EN 16309 +A1 του 2015, που επικυρώνει τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EN 16309 +A1: Sustainability of construction works – Assessment of social performance of buildings – Calculation methodology, σημειώνει ότι με τις μεθόδους αξιολόγησης του κανονισμού, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ερωτηματολόγιο προς τους ένοικους για να αξιολογηθεί η ποιότητα διαφόρων παραμέτρων άνεσης με βάση τις εμπειρίες των χρηστών στα υπάρχοντα κτίρια (ΕΛΟΤ, 2015: 28). Ομοίως, τα ερωτήματα του ερωτηματολογίου έχουν συνάφεια με τις οκτώ κατηγορίες κοινωνικής επίδοσης που τίθενται στον ελληνικό κανονισμό ΕΛΟΤ EN 15643-3 του 2012 που επικυρώνει τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EN 15643-3: Sustainability of construction works – Assessment of buildings – Part 3: Framework for the assessment of social performance, και ιδιαίτερα με τις κατηγορίες: «Προσαρμοστικότητα», «Υγεία και Άνεση», «Προστασία/Ασφάλεια» και «Εμπλοκή ενδιαφερομένων» (ΕΛΟΤ, 2012:7, 22-27).

Ως προς το ελληνικό πλαίσιο, σημειώνεται ότι τα ευρήματα μπορούν να θεωρηθούν επίκαιρα, διότι δεν έχει πραγματοποιηθεί παρόμοια νεότερη έρευνα σε ελληνικά σχολεία σε τόσο μεγάλη κλίμακα, η οποία μπορεί να είναι αντιπροσωπευτική του γενικού πληθυσμού και δεν υπάρχουν ευρήματα παρόμοιου φάσματος που είναι συγκρίσιμα μ' αυτά της παρούσας έρευνας. Οι απόψεις των χρηστών μπορούν να ενσωματωθούν σε διάφορα είδη διαδικασιών, μεθοδολογίες και εργαλεία ώστε να συμβάλουν στη λήψη αποφάσεων, στις οποίες μέχρι και τώρα κυριαρχούν αποκλειστικά οι ειδικοί τεχνοκράτες και οι οποίες καθορίζονται βάσει οικονομοτεχνικών παραμέτρων. Το ΥΠ.Π.Ε.Θ., οι Κτιριακές Υποδομές Α.Ε. και οι δήμοι ολοένα αξιοποιούν τη ψηφιακή διακυβέρνηση και χρησιμοποιούν Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα (ΟΠΣ). Θα μπορούσαν τα τέσσερα ερωτηματολόγια της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. να ενσωματωθούν από τους θεσμούς αυτούς για την περιοδική παρακολούθηση των σχολικών υποδομών στο πλαίσιο ενός school property data survey program. Οι απόψεις των χρηστών θα μπορούσαν να αναδείξουν ζητήματα και προτεραιότητες και να διαμορφώσουν δείκτες αειφορίας των σχολικών μονάδων ή να συμβάλουν στον υπολογισμό συντελεστών βαρύτητας για διάφορα χαρακτηριστικά στη λήψη αποφάσεων πολυκριτηριακής ανάλυσης σε ό,τι αφορά υλικά, προϊόντα και το σχεδιασμό πράσινων ή αειφόρων σχολείων. Έτσι οι απόψεις θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν στη σύγκριση δομικών προϊόντων ή εναλλακτικών σχεδίων κατασκευής, σεναρίων ή πολιτικών αειφορίας για το σχολείο. Η παρούσα διατριβή παρουσιάζει μία τέτοια δυνατότητα με δύο εφαρμογές ΠΚΑ για επιλογή προϊόντων δομικών κατασκευών, χρησιμοποιώντας την Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία.

Ιδιαίτερα στεκόμαστε στην παρακάτω δυνατότητα αξιοποίησης της έρευνας. Η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. μπορεί να γίνει διαδικτυακό ερωτηματολόγιο και να ενταχθεί και να υποστηριχθεί στο επίσημο πληροφοριακό σύστημα του ΥΠ.Π.Ε.Θ. myschool με το οποίο συνδέονται οι σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της χώρας. Τα τελευταία χρόνια έγιναν ενέργειες του ΥΠ.Π.Ε.Θ. ώστε να δημιουργηθεί η Καρτέλα του Σχολείου. Αναβαθμίστηκε στο myschool η λειτουργικότητα καταγραφής της Κτιριακής Υποδομής των Σχολικών Μονάδων και για πρώτη φορά οι χρήστες, δηλαδή οι Διευθυντές των σχολικών μονάδων κλήθηκαν βάσει της υπ'αρ. 38882/Α2/4-3-2016 εγκύκλιου (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016α) να συμπληρώσουν τα εν λόγω πεδία.

Μέχρι στιγμής, κατά τη συγγραφή της παρούσας, τα πεδία της ως άνω καταγραφής ζητούν στοιχεία για τη συστέγαση με άλλα σχολεία, το έτος κατασκευής και τον αριθμό οικοδομικής άδειας του σχολείου, την ονομασία και τη χρήση κάθε αίθουσας και άλλων χώρων, τις διαστάσεις και την επιφάνειά τους και τη χωρητικότητά τους. Επίσης, ζητείται το εάν είναι ενεργοί χώροι, εάν είναι λυόμενες αίθουσες ή κινητά εργαστήρια, εάν διαθέτουν ηλεκτρική εγκατάσταση, ενεργή πρίζα πρόσβασης στο διαδίκτυο και εάν είναι σε κοινή χρήση με άλλο σχολείο. Επίσης σε ξεχωριστή καρτέλα με τίτλο «Κτιριακά προβλήματα» ζητείται η καταγραφή σε 7 κατηγορίες στοιχείων: 1. Οικοδομικά Προβλήματα, 2. Παλαιότητα Δικτύων: ύδρευσης, θέρμανσης, ηλεκτρισμού και τηλεφωνικό- Internet), 3. Διαθέτει Κεντρική Θέρμανση: Πετρέλαιο, Φυσικό Αέριο, Αίθουσες διδασκαλίας με A/C, 4. Διαθέτει Αντικεραυνική Προστασία, 5. Διαθέτει Σύστημα Πυρόσβεσης (Πυροσβεστήρες, Κεντρικό Σύστημα Πυρόσβεσης σε όλο το κτίριο, Σύστημα Πυρόσβεσης σε μέρος του κτιρίου), 6. Εξυπηρέτηση ΑΜΕΑ και 7. Ενεργειακή αναβάθμιση την τελευταία 10 ετία. Επίσης υπάρχει καρτέλα για σχόλια. Ο Διευθυντής της σχολικής μονάδας έχει την ευθύνη συμπλήρωσης των παραπάνω. (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016β).

Ωστόσο, ενώ η παραπάνω καταγραφή αποτελεί μία αποτύπωση των βασικών στοιχείων και προβλημάτων της σχολικής κτιριακής υποδομής, δεν αποτελεί μία καταγραφή της γνώμης και της ικανοποίησης των χρηστών από το σχολικό κτίριο. Μόνο μέσα από την καρτέλα των σχολίων υπάρχει πεδίο στο οποίο ενδεχομένως να συμπληρώσει κάτι σχετικό ο Διευθυντής. Επομένως το περιεχόμενο αυτής της καταγραφής θα μπορούσε να εμπλουτιστεί και να διερευνηθεί με τα ερωτηματολόγια της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ώστε να ανοιχθεί η καταγραφή σε όλες τις ομάδες χρηστών και το ΥΠ.Π.Ε.Θ. να συγκεντρώσει περισσότερα δεδομένα και ιδιαίτερα τις υποκειμενικές αντιλήψεις των χρηστών για την ποιότητα και τα προβλήματα των σχολείων. Έτσι θα μπορούσε το ΥΠ.Π.Ε.Θ. να έχει μία ολοκληρωμένη εικόνα για τη διάδραση ανθρώπων και σχολικών κτιρίων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης την οποία θα μπορούσε να ανανεώνει ανά τακτικά χρονικά διαστήματα. Η εικόνα αυτή θα μπορεί να αφορά είτε δείγμα των σχολείων είτε όλο τον πληθυσμό και να γίνονται ανάλογες στατιστικές επεξεργασίες ώστε να προκύπτουν συμπεράσματα για επείγουσες ανάγκες, λήψη αποφάσεων για παρεμβάσεις, ανάπτυξη πολιτικών ως προς νέα διδακτήρια ή αναβάθμιση υπαρχόντων, για την εκπαίδευση για την αειφορία κ.ά. Ανάλογο ερωτηματολόγιο θα μπορούσε να απευθυνθεί και να διαμορφωθεί και για τα σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, κυρίως με προσαρμογή στο ερωτηματολόγιο μαθητή για μικρότερη ηλικία, δηλαδή για μαθητές της ΣΤ' τάξης του Δημοτικού. Το εύρος της ένταξης της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στο πληροφοριακό σύστημα θα σχετίζεται με τη δυνατότητα του ΥΠ.Π.Ε.Θ. να επεξεργαστεί και να μελετήσει τα δεδομένα που θα καταγραφούν από τα σχολεία.

Τα δεδομένα αυτά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο διεπιστημονικών εκπαιδευτικών ερευνών μεγάλης κλίμακας η πραγματοποίηση των οποίων λείπει στον ελληνικό χώρο. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να μελετηθεί η επίδραση των συνθηκών των σχολικών χώρων στη σχολική επίδοση. Σε έρευνα σε 153 σχολικές τάξεις 27 Αγγλικών δημοτικών σχολείων και με δείγμα 3766 μαθητών, μελετήθηκε η επίδραση της φυσικής υποδομής και των περιβαλλοντικών συνθηκών στην απόδοση των μαθητών και διαπιστώθηκε ότι το 16% της μεταβολής της σχολικής προόδου των μαθητών οφείλεται σε επτά παραμέτρους σχεδιασμού: φωτισμό, θερμοκρασία, ποιότητα αέρα, η αίσθηση ότι ο χώρος τους ανήκει, ευελιξία παρεμβάσεων στο χώρο, πολυπλοκότητα του χώρου και χρώματα (Barrett, Davies, Zhang και Barret, 2015). Ομοίως τα ευρήματα της έρευνας θα μπορούσαν να συνδυαστούν με έρευνες αξιολόγησης σχολικών υποδομών από μηχανικούς και ειδικούς ως προς περιβαλλοντικές παραμέτρους. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στο Ηνωμένο Βασίλειο, το 2012-2014 αξιολογήθηκαν από μηχανικούς σε

τετράβαθμη κλίμακα A, B, C και D και αποτυπώθηκαν οι ανάγκες και οι προτεραιότητες όλων των σχολικών υποδομών της επικράτειας με σκοπό να σχεδιαστεί νέα χρηματοδότηση και βελτιώσεις των υποδομών (Education Funding Agency, 2015). Σε μία τέτοια έρευνα στην Ελλάδα, θα μπορούσε να γίνει αντιπαραβολή των τεχνικών ευρημάτων και μετρήσεων με τις υποκειμενικές απόψεις που μπορεί να παρέχει η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Στα αποτελέσματα της έρευνας συγκαταλέγεται η διερεύνηση της ανεξαρτησίας μεταβλητών των ερωτήσεων των ερωτηματολογίων των τεσσάρων ομάδων χρηστών των σχολικών χώρων με ανεξάρτητες μεταβλητές που προσδιορίζουν αυθύπαρκτα χαρακτηριστικά του δείγματος των σχολείων και των συμμετεχόντων, όπως το είδος σχολείου, το είδος της περιοχής, την κλιματική ζώνη, το φύλο κ.ά. Διαπιστώθηκαν σχέσεις εξάρτησης και ανεξαρτησίας και το πόσο ισχυρές ήταν αυτές. Θα μπορούσε να γίνει περαιτέρω ανάλυση των εξαρτημένων σχέσεων που εντοπίστηκαν και να μελετηθεί ειδικότερα η επίδραση των μεταβλητών του ερωτηματολογίου μεταξύ τους. Επίσης, θα μπορούσε να εξεταστεί το κατά πόσον οι απαντήσεις των υποκειμένων εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης του χώρου που περιβάλλει το σχολείο, έτσι όπως καταγράφηκαν ως απάντηση στη σχετική ερώτηση του ερωτηματολογίου κάθε ομάδας και ταξινομήθηκαν σε ευρείες κατηγορίες. Έτσι μπορεί να ανιχνευθεί εάν είναι επιδραστικοί αυτοί οι παράμετροι στο πώς απαντούν τις διάφορες ερωτήσεις οι συμμετέχοντες και να συγκριθεί η επίδρασή τους με πιο γενικά αυθύπαρκτα χαρακτηριστικά, π.χ. το εάν η περιοχή είναι αστικού ή αγροτικού πληθυσμού. Επίσης, θα μπορούσαν γίνουν έλεγχοι ανεξαρτησίας των μεταβλητών με τις τωρινές ισχύουσες τέσσερις ζώνες θερμομονώσης A, B, Γ και Δ βάσει του ΚΕΝΑΚ, ώστε να διαπιστωθούν εάν και ποιές μεταβολές υφίστανται σε σχέση με τις 3 ζώνες του Κ.Θ. του 1979. Επιπλέον θα μπορούσε να διεξαχθεί Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών στις μεταβλητές περιβαλλοντικής άνεσης του Α' μέρους των ερωτηματολογίων ώστε να διαπιστωθεί εάν όλες μαζί αποτελούν ενιαίο δόμημα που εκφράζει τον υπάρχον σχολικό χώρο το οποίο μπορεί να εκφραστεί και με λιγότερες μεταβλητές. Θα μπορούσε να γίνει και περαιτέρω στατιστική ανάλυση, π.χ. επαγωγική, των ανοικτών ερωτήσεων.

Κάποιες κατευθύνσεις που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης είναι ο εντοπισμός τυχόν κοινών προβλημάτων που συνδέονται με σχολικούς χώρους που έχουν εξειδικευμένη χρήση, π.χ. εργαστήρια φυσικών επιστημών, κλειστά γυμναστήρια, αίθουσα πληροφορικής κ.ά., αλλά και η εξέταση ζητημάτων όπως η ενδεχόμενη υπερθέρμανση των σχολικών κτιρίων που μπορεί να προκύψει από σταδιακή άνοδο της γενικότερης θερμοκρασίας λόγω κλιματικής αλλαγής, και στην προσπάθεια τα σχολεία να έχουν χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα, με δεδομένο την αυξημένη χρήση εξοπλισμών ΤΠΕ σε όλο το φάσμα του σχολικού προγράμματος και του σχολικού κτιρίου. Σε έρευνα προσομοιώσεων για σχολικές αίθουσες στην Αγγλία εντοπίστηκε ότι το ενδεχόμενο της υπερθέρμανσης των σχολείων είναι υπαρκτό με προβολή έως το 2030 και με την προσπάθεια να συμβιβαστούν οι ανάγκες για αυξημένο εξαερισμό και δροσισμό, σωστή θερμική άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας σε συνδυασμό με κτίρια που δεν κτίστηκαν ώστε να φιλοξενούν τόσο όγκο μηχανημάτων και εξοπλισμού ΤΠΕ (Jenkins, Peacock και Banfill, 2009).

Σημαντικός παράγοντας για αποτελεσματικές συμμετοχικές διαδικασίες είναι οπωσδήποτε η εκπαίδευση για την αειφορία που πρέπει να περιλαμβάνει εξατομικευμένη μάθηση και διαδικασίες μάθησης ανθρώπινων συστημάτων (Hansmann, 2010) και η οποία μπορεί να κυμαίνεται από «βασικό» εγγραμματισμό σχετικά με την αειφορία έως και εξειδικευμένες ακαδημαϊκές, τεχνικές ή επαγγελματικές σπουδές για όσους αναζητούν καριέρα ή απασχόληση στους ταχέως αναπτυσσόμενες τομείς των «πράσινων επαγγελμάτων» (Thomas, 2010). Το ενδιαφέρον και η μεγάλη σημασία που εξέφρασαν οι συμμετέχοντες της έρευνας δείχνει κοινό που το απασχολεί η αειφορία και τα προϊόντα και υλικά που είναι φιλικά στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αυτό υπαινίσσεται μία μη κορεσμένη πραγματικότητα με ικανότητα για περαιτέρω μάθηση, ανάπτυξη των αειφόρων πρακτικών και μεγαλύτερο «πράσινο καταναλωτισμό». Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων διαφαίνονται ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν ώστε να ενημερωθούν, να ευαισθητοποιηθούν και να κινητοποιηθούν περισσότερο οι χρήστες των σχολικών μονάδων. Τα ευρύματα, επομένως της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. αναδεικνύουν ζητήματα και κατευθύνσεις που χρήζουν ειδικής εστίασης για την

ανάπτυξη εκπαιδευτικού και επιμορφωτικού υλικού και εκπαιδευτικών και επιμορφωτικών προγραμμάτων για όλες τις ομάδες χρηστών αλλά και για άλλους φορείς, π.χ. Δήμους, Σχολικές Επιτροπές κ.ά. Επίσης, η διεξαγωγή της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συμπίπτει με την αρχή της δεκαετίας της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014) των Ηνωμένων Εθνών. Η επανάληψη της διεξαγωγής της μπορεί να δείξει μεταβολές στις διερευνούμενες μεταβλητές, δηλαδή αντιλήψεις, απόψεις και στάσεις για την αειφόρο ανάπτυξη στους χρήστες των σχολείων, που έμμεσα καταδεικνύει πόσο έχουν διαχυθεί κατά την τελευταία δεκαετία οι διάφορες δράσεις εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης για το θέμα στην ελληνική σχολική πραγματικότητα, και κατ'επέκταση στην κοινωνία.

Ενδεικτικά αναφέρουμε το κοινό ερώτημα για τη σημασία δέκα επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με την επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Εκεί, η «Εξοικονόμηση Ενέργειας» έχει υψηλό ποσοστό απαντήσεων: «Δε Γνωρίζω» και μικρό ποσοστό βαθμολογιών: «Πάρα πολύ σημασία» σε σχέση με άλλα επιδιωκόμενα αποτελέσματα, και ιδιαίτερα στις ομάδες των μαθητών και των γονέων-κηδεμόνων. Εδώ λοιπόν, φαίνεται αναγκαία η επιμόρφωση και η ενημέρωση ως προς το ζήτημα της εξοικονόμησης ενέργειας για την ενθάρρυνση περιβαλλοντικά θετικών συμπεριφορών αν αναλογιστεί κανείς τα δεσμευτικά μέτρα της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης του 2012 για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα που στοχεύουν μέχρι το 2020 σε εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20% σε σχέση με τις προβλέψεις του σεναρίου «οι συναλλαγές όπως συνήθως» (business as usual). Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα, σε συνάφεια με τον άρθρο 5(7) της Οδηγίας, περιλαμβάνει τις «Παρεμβάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση σχολικών κτιρίων» ως μέτρο, το οποίο όμως προβλέπεται για περιορισμένο αριθμό σχολείων (Hellenic Ministry of the Environment, Energy and Climate Change; Centre for Renewable Energy Sources and Savings, 2014:7, 97-98, 109-111). Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με δημοσιονομικούς περιορισμούς λόγω της οικονομικής κρίσης στην οποία βρίσκεται η Ελλάδα, ενδεχομένως να μην επιτρέψει εκτεταμένη αναβάθμιση των υπαρχόντων σχολείων και να θέσει σημαντικό βάρος στους χρήστες των σχολικών κτιρίων ώστε με αυξημένη υπεύθυνη συμπεριφορά να μειώσουν την τελική κατανάλωση ενέργειας στα σχολικά κτίρια, προς επίτευξη του στόχου της προαναφερόμενης Οδηγίας. Επομένως, χρειάζονται στοχευμένες δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης που μπορούν να οδηγήσουν σε συμπεριφορές αυξημένης περιβαλλοντικής συνείδησης.

Η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. επίσης παρέχει ένα μέτρο του τι μπορεί να διαχειριστούν και με τι είναι εξοικειωμένοι οι εκπαιδευτικοί και Διευθυντές σε εκπαιδευτικό επίπεδο, μέσα από το πρίσμα του «πράσινου» σχολείου ως εργαλείο μάθησης. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να αποτελέσουν αφορμή για το σχεδιασμό νέων περιβαλλοντικών, πολιτιστικών και άλλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και βιωματικών δραστηριοτήτων από εκπαιδευτικούς και φορείς στην κατεύθυνση της εκπαίδευσης για την αειφορία. Ακόμα αναδεικνύονται και προτάσεις για επισκέψιμα «πρότυπα» αειφόρα σχολεία τα οποία θα μπορούσαν να «διδάξουν» το πώς λειτουργούν τα ενσωματωμένα αειφόρα και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά του σχολικού χώρου. Τα έργα επίδειξης ασκούν επίδραση και ενδεικτικά αναφέρουμε το Utah House στις Η.Π.Α. που δημιουργήθηκε από το Πανεπιστήμιο του Utah το οποίο παρουσιάζει διάφορες εναλλακτικές μορφές δόμησης και αειφόρα χαρακτηριστικά. Εξαιτίας του, το 63% των επισκεπτών σε έρευνα δήλωσε ότι προέβη σε μία τουλάχιστον αλλαγή συμπεριφοράς, φιλικής προς το περιβάλλον, μετά από επίσκεψη σ' αυτό (Dietz, Mulford και Case, 2009).

#### 9.6.2 Χρησιμότητα και αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Επιλογής και Αξιολόγησης Υλικών σε ευρύτερο πλαίσιο πρακτικών και εφαρμογών – Προεκτάσεις έρευνας

Η Μεθοδολογία Επιλογής και Αξιολόγησης Υλικών για χρήση σε σχολικά κτίρια που αναπτύχθηκε στην παρούσα εργασία αποτελεί έναν τρόπο λήψης απόφασης που εφαρμόστηκε για μία συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων δομικών κατασκευών, τον πετροβάμβακα ειδομένο ως ένα υλικό που αποτελεί μέρος ενός δομικού στοιχείου (εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο ενός σχολικού κτίριου). Η μεθοδολογία αυτή έρχεται να αντιμετωπίσει ένα επιμέρους πρόβλημα της κατασκευής και πρέπει να συνδυαστεί μέσα σ' ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο λήψης αποφάσεων για ολόκληρο το σχολικό κτίριο. Επίσης, αφορά το περιβάλλον που είναι ένας από τους τρεις πυλώνες της αειφορίας. Προκρίνει δηλαδή την πιο φιλική

λύση για το περιβάλλον και θα πρέπει να συνδυαστεί και με τους δύο άλλους πυλώνες, τον οικονομικό και τον κοινωνικό. Έτσι περαιτέρω βασικές ενέργειες για την αξιοποίηση της μεθοδολογίας μπορεί να είναι οι εξής:

α) να εφαρμοστεί και για τα υπόλοιπα υλικά και προϊόντα που αποτελούν τον εσωτερικό τοίχο για τον οποίο προορίζεται η χρήση του πετροβάμβακα, π.χ. τούβλα, επιχρίσματα κτλ. ώστε να βρεθεί ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον εσωτερικός τοίχος,

β) να ενταχθεί σε ευρύτερο πολυκριτηριακό πλαίσιο επιλογής του δομικού στοιχείου, όπως αυτό των Frenette, Beauregard και Derome (2007) για την επιλογή εξωτερικού τοίχου, όπου εκτός από περιβαλλοντικά κριτήρια εισάγονται ως κριτήρια άλλες απαιτήσεις για τον τοίχο, όπως αντοχή, αντίσταση σε υγρασία, ενεργειακή αποδοτικότητα κ.ά.

γ) να εφαρμοστεί και για τα υπόλοιπα δομικά προϊόντα που θα ενσωματωθούν στα δομικά στοιχεία του σχολικού κτιρίου,

δ) να αναπτυχθεί εργαλειακά και να εισαχθεί ως ρουτίνα είτε με χρήση Excel είτε με προσαρμογή σε άλλο λογισμικό ώστε να ενταχθεί ως module σε εργαλεία αειφόρου σχεδιασμού κτιρίων όπου εξετάζεται ολόκληρο το κτίριο και λαμβάνονται υπόψη παράμετροι για χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και ελαχιστοποίηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων,

ε) να συνδυαστεί με τεχνικές και μεθοδολογίες που εξετάζουν την επιλογή υλικών με επικέντρωση στον οικονομικό και στον κοινωνικό πυλώνα της αειφορίας,

στ) να γίνουν ενέργειες και να δημιουργηθεί μηχανισμός μέσω του πληροφοριακού συστήματος που συνδέει τα σχολεία με το ΥΠ.Π.Ε.Θ. (<https://myschool.sch.gr>) ή τις ΚΤΥΠ Α.Ε. (<http://www.ktyp.gr>) ώστε να ενταχθεί η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. σ' αυτό. Έτσι περιοδικά, π.χ. ανά 2 ή 4 έτη, μπορεί να συμπληρώνεται από τις σχολικές κοινότητες Γυμνασίων, Γενικών Λυκείων και Επαγγελματικών Λυκείων ώστε να καταγράφονται και να επικαιροποιούνται οι γνώμες των 4 ομάδων χρηστών και αντίστοιχα να επικαιροποιούνται οι συντελεστές βαρύτητας στο εργαλείο στο οποίο θα έχει ενταχθεί η μεθοδολογία.

Η χρησιμότητα και ευκολία της μεθοδολογίας είναι η χρήση των ΠΔΠ που παρέχουν ήδη πραγματοποιημένες ΑΚΖ για τα προϊόντα δομικών κατασκευών. Δεν υποχρεώνεται ο ίδιος ο φορέας να διεξάγει ή να παραγγείλει νέα ΑΚΖ για τα προϊόντα μεταξύ των οποίων σκέφτεται να επιλέξει, γεγονός που είναι οικονομικά δαπανηρό, χρονοβόρο και ενδεχομένως να εμπεριέχει δυσκολίες εύρεσης όλων των απαιτούμενων δεδομένων για τους υπολογισμούς της ΑΚΖ. Για να μπορεί η μεθοδολογία να επικουρήσει τα ελληνικά δεδομένα και να είναι χρήσιμη, θα πρέπει να δημιουργηθεί ικανός αριθμός ΠΔΠ βάσει του EN 15804 ανά κατηγορία προϊόντων δομικών κατασκευών που να αφορούν προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα, είτε παράγονται εδώ είτε εισάγονται. Έτσι οι περιβαλλοντικοί παράμετροι της ΑΚΖ που θα εκφράζουν την ελληνική πραγματικότητα θα συνδυάζονται με τους συντελεστές βαρύτητας των 4 ομάδων χρηστών που εκφράζουν την ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Προεκτάσεις για περαιτέρω έρευνα και αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Επιλογής Υλικών μπορεί να είναι οι εξής:

α) Στη μεθοδολογία επιλογής η δομή της ΑΙΔ και οι απόψεις των χρηστών των σχολικών κτιρίων για τα κριτήρια επιλογής προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον για χρήση σε σχολεία συναρτώνται με ένα ερώτημα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. για ανάλογες αποφάσεις στις οποίες θα περιλαμβάνεται η γνώμη των χρηστών. Για το σκοπό αυτό, στο κεφάλαιο 8.3 και το σχετικό Παράρτημα παρουσιάζεται ο υπολογισμός των συντελεστών βαρύτητας ακόμα δύο κοινών ερωτημάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.:

(Δ37-E26-M27-Γ19): *Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:* και

(Δ40-E29-M29-Γ22): *Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;*



*Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα.*

Μάλιστα οι τρεις παράγοντες της πρώτης ερώτησης: Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον, Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και Γ. Κόστος, αφορούν αντίστοιχα τους τρεις πυλώνες της αειφορίας: περιβάλλον, κοινωνία και οικονομία. Έτσι, οι εξαγόμενοι συντελεστές βαρύτητας μπορούν να αξιοποιηθούν για αποφάσεις ως προς ποικίλα ζητήματα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την επιλογή υλικών/προϊόντων δομικών κατασκευών που είναι φιλικά προς το περιβάλλον καθώς αυτή αποτελεί μία πτυχή του αειφόρου σχολείου. Η παρούσα εργασία έχει διαπραγματευτεί μεθοδολογία που σχετίζεται με τον παράγοντα Α. Με χρήση άλλων δεδομένων που αφορούν τους παράγοντες Β και Γ και με χρήση της ΑΙΔ ή άλλων τεχνικών ΠΚΑ που συγκρίνουν και κατατάσσουν εναλλακτικές λύσεις, μπορεί να γίνει σύνθεση των αποτελεσμάτων για κάθε παράγοντα και των συντελεστών βαρύτητας των 3 παραγόντων ώστε να επιλεγεί το πιο αειφόρο υλικό/προϊόν για χρήση σε σχολικό κτίριο.

Ομοίως, οι συντελεστές βαρύτητας από τα δύο ερωτήματα μπορούν να αξιοποιηθούν και για την επιλογή εναλλακτικών λύσεων δομικών στοιχείων, αρχιτεκτονικών λύσεων ακόμα και σεναρίων για το σχολικό χώρο, έτσι ώστε να προκρίνεται η πιο φιλική προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου λύση με τα μεγαλύτερα οφέλη, σύμφωνα με τη γνώμη των χρηστών του σχολείου. Έτσι το ζήτημα θα μπορούσε να αφορά π.χ. επιλογή ανάμεσα σε: α) υαλότουβλα σε μεγάλο ποσοστό της επιφάνειας εξωτερικού τοίχου στον οποίο καταλήγει εσωτερικός διάδρομος ανάμεσα σε αίθουσες ή β) εξωτερικός τοίχος με πλήρωση σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ΚΤΥΠ Α.Ε. με μικρό παράθυρο στο άνω μέρος του τοίχου, προκειμένου να φωτιστεί επαρκώς διάδρομος του σχολικού κτιρίου κ.ά.

Το δεύτερο ερώτημα (Δ40-E29-M29-Γ22) θα μπορούσε να αφορά είτε μεμονωμένα στάδια του κύκλου ζωής είτε ολόκληρο το κύκλο ζωής του ενσωματωμένου υλικού, προϊόντος, δομικού στοιχείου ή σεναρίου. Οποσδήποτε η ΑΚΖ υποχρεωτικά περιλαμβάνει το το Στάδιο Παραγωγής (Α) και στην περίπτωση αυτού του ερωτήματος όλα τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα αφορούν άμεσα το Στάδιο Λειτουργίας (Β). Επομένως το ερώτημα είναι ιδιαίτερα αξιοποιήσιμο για περιπτώσεις που υπάρχουν δεδομένα για περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές παραμέτρους που αφορούν τα 10 αυτά αποτελέσματα κατά το χρόνο/στάδιο λειτουργίας του σχολικού κτιρίου. Ακόμα θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και στην περίπτωση όπου ο αποφασίζων δεν θα χρησιμοποιούσε την ΑΚΖ αλλά κάποια εναλλακτική θεώρηση.

Άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν είναι:

(Δ36-E25-Γ218): *Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια.*

Οι συντελεστές βαρύτητας αυτού του ερωτήματος θα μπορούσαν να συμβάλουν στη λήψη αποφάσεων για τη χάραξη στρατηγικών υλοποίησης και παροχής κινήτρων για την υλοποίηση του αειφόρου σχολικού κτιρίου από τους αρμόδιους φορείς (Υπουργείο Υποδομών, ΥΠ.Π.Ε.Θ., ΚτΥΠ, Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης κ.ά.) και δράσεων ενημέρωσης του κατασκευαστικού κλάδου, βιομηχανιών παραγωγής δομικών προϊόντων, του ευρύτερου κοινού κ.ά.

(Δ38β-E27β-Γ20β): *Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;*

Οι συντελεστές βαρύτητας αυτού του ερωτήματος θα μπορούσαν να συμβάλουν στη λήψη αποφάσεων για πρόβλεψη προϋπολογισμών τεχνικών έργων, χρηματοδότηση ειδικών προγραμμάτων αειφόρων παρεμβάσεων σε σχολεία, καθορισμός προτεραιοτήτων σε σχέση με τον οικονομικό παράγοντα κ.ά.

γ) Το ερώτημα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. με το οποίο έγιναν οι δύο εφαρμογές της ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα έθεσε ένα πλαίσιο 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων που εντάχθηκε στην ιεραρχία της ΑΙΔ και αναλύθηκε σε παραμέτρους- αποτελέσματα της ΑΚΖ των ΠΔΠ βάσει του EN 15804. Στις διάφορες κατηγορίες ΠΔΚ ανάλογα με τη φύση των υλικών και των επεξεργασιών τους, ενδεχομένως να πρέπει να γίνεται τροποποίηση του καθορισμού των κριτηρίων και

ιδιαίτερα των κριτηρίων 3 και 4 που είναι συναρτήσεις των παραμέτρων των ΠΔΠ. Επομένως η διερεύνηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας σε διάφορα υλικά και προϊόντα δομικών κατασκευών θα αναδείξει την αναγκαιότητα αυτών των τροποποιήσεων οι οποίες είναι γνώρισμα της μεθοδολογίας επιλογής υλικών η οποία οφείλει να έχει μία τέτοια ευελιξία.

δ) Θα μπορούσε επίσης το πλαίσιο των 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων για δεδομένα ΠΔΚ να διερευνηθεί για τη δυνατότητα να αναλυθεί σε άλλα υποκριτήρια ή παραμέτρους που εκφράζουν τις αντίστοιχες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων αλλά βάσει κάποιας άλλης μεθοδολογίας, κανονισμού ή θεώρησης με ή χωρίς ΑΚΖ. Έτσι θα μπορούσε να αποφανθεί κανείς για την επάρκεια και την ευελιξία του πλαισίου να μπορεί να προσαρμόζεται σε ποικίλου είδους προβλήματα.

ε) Σε μία άλλη προσέγγιση, το ίδιο αυτό πλαίσιο των 6 περιβαλλοντικών κριτηρίων θα μπορούσε να δοκιμαστεί σε ανάλογο πρόβλημα για άλλες κατηγορίες προϊόντων, μη δομικών, που όμως χρησιμοποιούνται σε σχολεία ως εξοπλισμός ή αναλώσιμα, π.χ. θρανία και άλλα έπιπλα, σχολικοί πίνακες, καθαριστικά χώρου κ.ά. Έτσι θα μπορούσε να διαπιστωθεί αν το πλαίσιο αυτό και κατ'επέκταση η μεθοδολογία εξυπηρετεί με συνέπεια γενικότερα τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα σχολεία.

Έχει ειπωθεί ότι η Παιδεία, όπως και η ανθρώπινη ζωή, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη ή περίπλοκη και δεν εξαρτάται από την τρέχουσα κοινωνική μηχανική, όπως συμβαίνει π.χ. με το πολιτικό κόμμα ή τη συντεχνία. Συνήθως μιλάμε γι'αυτήν 12 χρόνια μετά την περίοδο των αλλαγών. Παραφράζοντας μία φράση του Patrick Curry, θα μπορούσε να πει κανείς ότι η αποφυγή της συλλογικής εξαθλίωσης στα θέματα παιδείας έρχεται μόνο μέσα από μια συλλογική εθελοντική απλότητα (Παπαϊωάννου, 2004).

Κατ' αναλογία θα μπορούσε να παρατηρήσει κανείς ότι η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη και οι ποικίλες ενέργειες που γίνονται με σκοπό ή «αγαθό» να μετασχηματιστεί η στάση του μαθητή και αυριανού πολίτη ώστε να εδραιωθεί μία φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά τόσο σε προσωπικό όσο και συλλογικό επίπεδο, είναι μία διαδικασία που θέλει χρόνο και ωρίμανση. Η εθελοντική συμμετοχή και οι πρωτοβουλίες σε πολλούς θεσμούς - εκπαιδευτικούς, κοινωνικούς, τεχνικούς και νομικούς - που προωθούν την αειφόρο ανάπτυξη, καταδεικνύουν την ανάγκη της σταδιακής μετάβασης προς την αειφορία. Έτσι εξελίσσονται επαρκώς οι σχετικοί επιστημονικοί και τεχνολογικοί κλάδοι οι οποίοι μπορούν να δώσουν τις κατάλληλες λύσεις, οι λύσεις αυτές να εισάγονται στην οικονομική και κοινωνική ζωή με ομαλό τρόπο χωρίς να διαταράσσουν τις ισορροπίες των οικονομικών δραστηριοτήτων και την κοινωνική συνοχή, αλλά και εγκαίρως, ώστε να είναι αποδοτικές και αποτελεσματικές ως προς τους επιδιωκόμενους στόχους αειφορίας, και τέλος ο πολίτης να καθίσταται γνώστης, υπεύθυνος αλλά και συμμετέχων - με ελεύθερη βούληση - σε ό, τι αφορά τα ζητήματα, τις αποφάσεις, τα δικαιώματα και τις επιλογές του για τη διαχείριση και τη δημιουργική συνέχεια του υλικού και του άυλου πολιτισμού του.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ 9<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ (Π9.1)**

Αλεστά, Α. (2003). Παραγωγικότητα εργοταξίου. Κεφάλαιο 5 στο *Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Έργων, τμ. Β': Οργάνωση και Διοίκηση Εργοταξίου*. Μανωλιάδης, Μ., Παντουβάκης, Π., Τσώλας, Ι., Αλεστά, Α., Καντούνης, Σ., Μπαρώνου, Α. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Σελ. 109-142.

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., Barret, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89:118-133. doi:10.1016/j.build.env.2015.02.013

Bau-EPD & SUSTAiNOVA Sustainability Consulting. (2015). *Environmental Product Declaration for Mineral insulation materials made of Stonewool- İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş.*, (ECO-00000169). Vienna: Bau-EPD GmbH.

Dietz, M.E., Mulford, J., Case, K. (2009). The Utah House: An effective educational tool and catalyst for behavior change? *Building and Environment*, 44: 1707-1713. doi: 10.1016/j.buildenv.2008.11.007

Education Funding Agency. (2015). Property data survey programme, Summary report. Ανακτήθηκε 2-11-2016 από: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/402138/PDSP\\_Summary\\_Report.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/402138/PDSP_Summary_Report.pdf)

- ΕΛΟΤ. (2012). ΕΛΟΤ EN 15643-3:2012 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη - Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 3: Πλαίσιο για την αξιολόγηση της κοινωνικής επίδοσης. Αθήνα: ΕΛΟΤ.
- ΕΛΟΤ. (2015). ΕΛΟΤ EN 16309+A1:2014 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Αξιολόγηση της κοινωνικής επίδοσης – Μέθοδοι υπολογισμού. Αθήνα: ΕΛΟΤ.
- Emami, N., Marteinsson B., Heinonen, J. (2016). Environmental Impact Assessment of a School Building in Iceland Using LCA-Including the Effect of Long Distance Transport of Materials. *Buildings*, 6, 46. Doi:10.3390/buildings6040046.
- Frenette, C.D., Beaugregard, R., Derome, D. (2007). Multi-Criteria Evaluation of Factory-Built Wood-Frame Walls. Proceedings of Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings X Conference, DOE/ORNL/ASHRAE/BETEC/ABAA, December 2-7, Clearwater Beach, FL, USA, ASHRAE, σ. 11. Ανάκτηση στις 12-11-2016 από: [https://www.academia.edu/933825/Multi-criteria\\_evaluation\\_framework\\_of\\_factory-built\\_wood-frame\\_walls](https://www.academia.edu/933825/Multi-criteria_evaluation_framework_of_factory-built_wood-frame_walls)
- Hansmann, R. (2010). Sustainability Learning: An Introduction to the Concept and Its Motivational Aspects. *Sustainability*, 2: 2873–2897. doi:10.3390/su.2092873.
- Hellenic Ministry of the Environment, Energy and Climate Change; Centre for Renewable Energy Sources and Savings. National Energy Efficiency Action Plan. Greece, 2014; pp. 7, 97–98, 109–111. Ανάκτηση 9-3-2016 από: [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/EL\\_NEEAP\\_en\\_version.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/EL_NEEAP_en_version.pdf)
- IBU, PE International & ULG. (2012). *Environmental Product Declaration for Stone wool insulating materials in the low bulk density range-Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll*, (ECO-00000015). Berlin: IBU e.V.
- IBU, PE International & ULG. (2014). *Environmental Product Declaration for DP-5 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation- Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka*, (EPD-KNA-20140053-CBC1-EN). Berlin: IBU e.V.
- IBU, PE International & ULG. (2016). *Environmental Product Declaration for TP/HW-M Rock Mineral Wool for floors (TP) and partition walls (HW-M)-Knauf Insulation*, (ECO-00000278). Berlin: IBU e.V.
- Jenkins, D.P., Peacock, A.D., Banfill, P.F.G. (2009). Will future low-carbon schools in the UK have an overheating problem? *Building and Environment*, 44(3): 490-501. doi: 10.1016/j.buildenv.2008.04.012
- Καραμάνος, Α.Κ., Γιαμά, Ε., Χαδιαράκου, Σ., Παπαδόπουλος, Α.Μ. (2005). Συγκριτική Αξιολόγηση Πετροβάμβακα και Εξηλασμένης Πολυστερίνης. Έκθεση και Συνέδριο HELECO '05. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα, 3-5 Φεβρουαρίου 2005.
- Kourmpanis, B., Papadopoulos, A., Moustakas, K., Kourmoussis, F., Stylianou, M., Loizidou, M. (2008). An integrated approach for the management of demolition waste. *Waste Management & Research*, 26: 1-9. doi:10.1177/0734242X08091554
- Mergias, I., Moustakas, K., Papadopoulos, A. Loizidou, M. (2007). Multi-criteria decision aid approach for the selection of the best compromise management scheme for ELVs: The case of Cyprus. *Journal of Hazardous Materials*, 147(3): 706-717. doi:10.1016/j.jhazmat.2007.01.071
- Μαυρίδου, Σ. (2010). Περιβαλλοντική Αξιολόγηση συμβατικών δομικών υλικών με συνδυασμό των μεθόδων ανάλυσης κύκλου ζωής και πολυκριτηριακής ανάλυσης. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία του Π.Μ.Σ.Ε. «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη», Πολυτεχνική Σχολή, Α.Π.Θ.
- Παπαδόπουλος, Α.Μ. (2004). *Ανάλυση Κύκλου Ζωής πετροβάμβακα*. Παραδοτέο του έργου «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Καινοτόμων Προϊόντων Πετροβάμβακα για την Ενεργειακή Αναβάθμιση Υφισταμένων & Νεόδμητων Κτιρίων» της Πράξης «Ανανεώσιμες Πηγές και Εξοικονόμηση Ενέργειας» Δράσης 4.5.1 του ΕΠΑΝ, Γ'Κ.Π.Σ. με κοινοπραξία ΑΠΘ, ΕΚΠΑ, «ΦΙΜΠΡΑΝ Εφαρμογές Προκατασκευής Δ. Αναστασιάδης» ΑΕ και «TETRAS» Ο.Ε. Ανάκτηση 25-11-2016 από: [http://www.fibran.gr/sappek/docs/deliverables/deliverable\\_2.pdf](http://www.fibran.gr/sappek/docs/deliverables/deliverable_2.pdf)
- Παπαϊωάννου, Δ.Κ. (2004). Η συλλογική εξαθλίωση στα θέματα της Παιδείας. Εφημερίδα *Ελευθεροτυπία Σαββατιακή*, 9 Οκτωβρίου 2004, σ. 9.
- Passer, A., Lasvaux, S., Allacker, K., De Lathauwer, D., Spirinckx, C., Wittstock, B., Kellenberger, D., Gschösser, F., Wall, J., Wallbaum, H. (2015). Environmental product declarations entering the building sector: critical reflections based on 5 to 10 years experience in different European countries. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 20:1199-1212. doi: 10.1007/s11367-015-0926-3
- Rousis, K., Moustakas, K., Malamis, S., Papadopoulos, A., Loizidou, M. (2008). Multi-criteria analysis for the determination of the best WEEE management scenario in Cyprus. *Waste Management*, 28(10): 1941-1954. doi: 10.1016/j.wasman.2007.12.001
- Silvestre, J.D., de Brito, J., Lasvaux, S., Pinheiro, M.D. (2015). NativeLCA – a systematic approach for the selection of environmental datasets as generic data: application to construction products in a national context. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(6): 731-750. doi: 10.1007/s11367-015-0885-8

Thomas, I. Sandri, O. Hegarty, K. (2010). Green Jobs in Australia: A Status Report. *Sustainability*, 2: 3792–3811. doi:10.3390/su.2123792.

ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2016<sup>α</sup>) Το υπ'αρ. πρωτ. 38882/Α2/4-3-2016 έγγραφο με θέμα: *Οδηγίες για την καταγραφή δεδομένων κτιριακής υποδομής σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.*

ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2016<sup>β</sup>) Κτιριακή Υποδομή Σχολικής Μονάδας. Ιστοσελίδα στο πληροφοριακό σύστημα με περιορισμένη πρόσβαση: <http://myschool.gr> (ανακτήθηκε τελευταία στις 20-6-2016).



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

---

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

της

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ:**

### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΧΡΗΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ Π. ΖΕΠΑΤΟΥ**  
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:**  
**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ**  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

**ΑΘΗΝΑ 2017**





**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ Ι – ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

της  
**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ:**

### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΧΡΗΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ Π. ΖΕΠΑΤΟΥ**  
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Συμβουλευτική Επιτροπή:

**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π. –Επιβλέπουσα**

**ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΡΧΟΝΤΟΥΛΑ ΧΑΛΟΥΛΑΚΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΠΥΡΕΛΛΗΣ†, Καθηγητής Ε.Μ.Π. - Επιβλέπων: 2005-2008**

Υποβλήθηκε στη Σχολή Χημικών Μηχανικών σε επταμελή εξεταστική επιτροπή την οποία αποτελούν οι:

**ΜΑΡΙΑ ΛΟΪΖΙΔΟΥ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΡΧΟΝΤΟΥΛΑ ΧΑΛΟΥΛΑΚΟΥ, Αφουηρετ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ - ΙΩΑΝΝΑ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΚΟΛΛΙΑ, Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΣΠΥΡΙΔΗΣ, Αφουηρετ. Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.**

**ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΑΥΛΑΤΟΥ, Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ 2017**

**Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ανώτατη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).**



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

α/α	ΤΙΤΛΟΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	Αρ. σελ.
	Εξώφυλλο και Περιεχόμενα Παραρτήματος	12
Π1.1	Επιδιώξεις της Ατζέντας του ΟΗΕ Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. (2015)	1
Π1.2	Προσεγγίσεις και Συστήματα Πράσινης Δόμησης	5
	<i>Π1.2.1 Σύστημα HQE (Γαλλία)</i>	
	<i>Π1.2.2 Πλαίσιο DCBA (Ολλανδία)</i>	
	<i>Π1.2.3 SBTool (διεθνές)</i>	
	<i>Π1.2.4 Αξιολογούμενα ζητήματα σε διάφορα συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης κατασκευών</i>	
	<i>Π1.2.5 SusCon (Ελλάδα)</i>	
Π1.3	Προϊόντα Δομικών Κατασκευών και θεσμικές εξελίξεις σε σχέση με την αειφόρο κατασκευή	6
	<i>Π1.3.1 Η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ</i>	
	<i>Π1.3.2 Κανονισμός 305/2011/ΕΕ</i>	
	<i>Π1.3.3 Παράλληλες Ευρωπαϊκές Στρατηγικές σχετικά με τα προϊόντα</i>	
	<i>Π1.3.4 Κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων</i>	
Π1.4	Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών	5
	<i>Π1.4.1 Anink, Boonstra and Mak : Handbook of Sustainable Building (Environmental Preference Method for Selection of materials for use in Construction and Refurbishment)</i>	
	<i>Π1.4.2 Curwell, Fox, Greenberg, March : Hazardous Building Materials – A Guide to the selection of Environmentally Responsible Alternatives</i>	
	<i>Π1.4.3 Woolley, Kimmins, Harrison and Harrison :Green Building Handbook, Volume 1 &amp; 2</i>	
Π1.5	Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO για τη συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη (αειφόρο) ανάπτυξη	3
Π1.6	Πρακτικές Αειφόρου Σχολείου	11
	<i>Π1.6.1 Environmental and School Initiatives (ENSI)</i>	
	<i>Π1.6.2 Schools' Environmental Assessment Method (SEAM)</i>	
	<i>Π1.6.3 Collaborative for High Performance Schools (CHPS)</i>	
	<i>Π1.6.4 Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) for Education Buildings</i>	
	<i>Π1.6.5 Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) for Schools</i>	
Π2.1	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Γυμνασίου	2
Π2.2	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Ενιαίου Λυκείου	2
Π2.3	Επιστολή και οδηγίες για την έρευνα στους Διευθυντές Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων	2
Π2.4	Ερωτηματολόγιο Διευθυντή	12
Π2.5	Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικού	9
Π2.6	Ερωτηματολόγιο Μαθητή	8
Π2.7	Ερωτηματολόγιο Γονέα/Κηδεμόνα	8
Π2.8	Στατιστικά στοιχεία ΔΠΠΕ (ΥΠ.Π.Ε.Θ.) σχολείων & μαθητών 2003-04	4
Π2.9	Αντιστοίχιση ερωτήσεων ερωτηματολογίων κάθε ομάδας με τις ερευνούμενες ενότητες στοιχείων	2
Π2.10	Έργο θεσμικών οργάνων/μελών σχολικής κοινότητας και μέτρα, κατά την κείμενη νομοθεσία, που συσχετίζονται με την έρευνα	5
Π2.11	Αναλυτική κατάσταση σχολείων δείγματος της έρευνας	5
Π2.12	Τελικά συμμετέχοντα σχολεία ανά περιφέρεια και ανταπόκριση 4 ομάδων χρηστών ανά σχολική μονάδα	8
Π2.13	Αναλογία εκπαιδευτικών ανά ημερήσια σχολική μονάδα (Γυμνάσιο – Ενιαίο Λύκειο – Τ.Ε.Ε.) κάθε νομού του στατιστικού πληθυσμού	1
Π2.14	Χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς θερμομονωτική ζώνη και κατηγοριοποίηση του μεγέθους των σχολείων και συγκριτικά στοιχεία μαθητικού πληθυσμού	2

	<i>Π2.14.1 Χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς θερμομονωτικές ζώνες</i>	
	<i>Π2.14.2 Χαρακτηρισμός μεγέθους σχολείου</i>	
	<i>Π2.14.3 Συγκριτικά στοιχεία μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα</i>	
Π2.15	3 έγγραφα του ΥΠ.Π.Ε.Θ. έγκρισης διεξαγωγής, συνέχισης της διεξαγωγής και επέκτασης της έρευνας	6
Π2.16	Δείγμα για έλεγχο αντιπροσωπευτικότητας	2
Π3.1	Αναλυτικά αποτελέσματα ως προς γενικά χαρακτηριστικά του δείγματος και δευτερογενείς μεταβλητές της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ	19
	<i>Π3.1.1 Χαρακτηριστικά που αφορούν τις σχολικές μονάδες του δείγματος</i>	
	<i>Π3.1.2 Χαρακτηριστικά που αφορούν τις ομάδες πληθυσμού του δείγματος</i>	
Π3.2	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Διευθυντές	30
	<i>Π3.2.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος <math>\chi^2</math>: Διευθυντές</i>	
	<i>Π3.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Διευθυντές</i>	
	<i>Π3.2.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Διευθυντές</i>	
Π3.3	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Εκπαιδευτικούς	28
	<i>Π3.3.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος <math>\chi^2</math>: Εκπαιδευτικοί</i>	
	<i>Π3.3.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Εκπαιδευτικοί</i>	
	<i>Π3.3.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Εκπαιδευτικοί</i>	
Π3.4	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Μαθητές	27
	<i>Π3.4.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος <math>\chi^2</math> : Μαθητές</i>	
	<i>Π3.4.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Μαθητές</i>	
	<i>Π3.4.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Μαθητές</i>	
Π3.5	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ως προς κλειστές ερωτήσεις στους Γονείς/Κηδεμόνες	25
	<i>Π3.5.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος <math>\chi^2</math>: Γονείς/Κηδεμόνες</i>	
	<i>Π3.5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Γονείς/Κηδεμόνες</i>	
	<i>Π3.5.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Γονείς/Κηδεμόνες</i>	
Π4.1	Αναλυτικά αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών των σχολικών μονάδων σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ στα ανοικτά ερωτήματα	37
	<i>Π4.1.1 Κοινές ερωτήσεις στις 4 Ομάδες χρηστών</i>	
	<i>Π4.1.2 Κοινές Ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες</i>	
	<i>Π4.1.3 Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες Χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές</i>	
Π4.2	Αναλυτικά αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ στα ανοικτά ερωτήματα και ανοικτά σκέλη ημίκλειστων ερωτημάτων στις 4 ομάδες χρηστών των σχολικών μονάδων	90
Π5.1	Συμπληρωματική συζήτηση αποτελεσμάτων για χαρακτηριστικά του δείγματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	3
Π5.2	Στατιστικά σχολείων, διδασκόντων & μαθητών 2005-06 και 2006-07 (ΔΙΠΕΕ, ΥΠ.Π.Ε.Θ.)	2
Π5.3	Συμπληρωματικά στοιχεία της Συζήτησης αποτελεσμάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	28
	<i>Π5.3.1 Περί των αποτελεσμάτων της Περιγραφικής Στατιστικής και της Σύγκρισης των Ομάδων</i>	
	<i>Π5.3.2 Ημίκλειστες ερωτήσεις και Ανοικτές ερωτήσεις</i>	
	<i>Π5.3.3 Περί της ανεξαρτησίας μεταβλητών</i>	
Π5.4	Συζήτηση για Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. – Σύγκριση Θεώρησης Α' και Β'	3
Π7.1	Αναλυτικός υπολογισμός ηχομόνωσης διαχωριστικού τοίχου μεταξύ δυο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας (στούντιο) πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου	7

	Μουσικού Σχολείου και Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης	
	<i>Π7.1.1. Α' τρόπος: Καθορισμός <math>R_w</math> σύμφωνα με το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού</i>	
	<i>Π7.1.2. Β' τρόπος: Καθορισμός <math>R_w</math> σύμφωνα με το ΒΒ93</i>	
	<i>Π7.1.3 Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης</i>	
Π7.2	Επιλεγμένες απαιτήσεις σχετικά με την ηχομόνωση και ακουστική σχολικών αιθουσών σύμφωνα με τον Αγγλικό Κανονισμό Building Bulletin 93	4
Π8.1	Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Α' Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διαδασκαλίας	62
	<i>Π8.1.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Α' εφαρμογής</i>	
	<i>Π8.1.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης</i>	
	<i>Π8.1.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης</i>	
	<i>Π8.1.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών-Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)</i>	
	<i>Π8.1.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Αρχική Θεώρηση και ανάγκη αναθεώρησής της</i>	
	<i>Π8.1.6 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα</i>	
	<i>Π8.1.7 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων</i>	
	<i>Π8.1.8 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 λύσεις πετροβάμβακα</i>	
Π8.2	Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Β' Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διαδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου	70
	<i>Π8.2.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Β' εφαρμογής</i>	
	<i>Π8.2.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης</i>	
	<i>Π8.2.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης</i>	
	<i>Π8.2.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών-Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)</i>	
	<i>Π8.2.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4)</i>	
	<i>Π8.2.6 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων</i>	
	<i>Π8.2.7 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 2 λύσεις πετροβάμβακα</i>	
Π8.3	Αναλυτικοί υπολογισμοί εξαγωγής συντελεστών βαρύτητας από άλλα ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ με δυνατότητα χρήσης σε άλλα προβλήματα πολυκριτηριακής ανάλυσης	13
	<i>Π8.3.1 Αποτελέσματα των υπολογισμών των συντελεστών βαρύτητας των τριών παραγόντων για λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου</i>	

	<i>Π8.3.2 Αποτελέσματα των υπολογισμών των συντελεστών βαρύτητας των δέκα επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου</i>	
Π8.4	Συνοπτικά αποτελέσματα Εφαρμογής Α΄ και Εφαρμογής Β΄ της Μεθοδολογίας Επιλογής Υλικών	4
Π9.1	Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σκυροδέματος και πετροβάμβακα	1

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

### Ελληνόγλωσσες

ΑΙΔ	: Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία
ΑΚΖ	: Ανάλυση Κύκλου Ζωής
ΑΚΣ	: Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών
ΑΜΕΑ	: Άτομα με Ειδικές Ανάγκες
ΑΡ./αρ./αριθ.	: αριθμός
άρθ.	: άρθρο
ΑΣΑΟΣ	: Ανώτατο Συμβούλιο Απόδοσης Οικολογικού Σήματος
Β/θμια Εκπ/ση	: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Γ	: Γονείς/κηδεμόνες
Γ1, Γ2, ..., Γn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου γονέων/κηδεμόνων
Γ.Ε.Ε.	: Γενικότερο Ερευνητικό Ερώτημα
ΓΕ.Λ /ΓΕΛ	: Γενικό Λύκειο
γ.μ.	: γεωμετρικός μέσος
γον.	: γονείς
Δ	: Διευθυντές
Δ1, Δ2, ..., Δn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου Διευθυντών
Δ.Ε.	: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
ΔΙΠΕ	: Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών
ΔΙΠΕΕ	: Διεύθυνση Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας
Δ/ντης	: Διευθυντής
Ε	: Εκπαιδευτικοί
Ε1, ... En	: Ενότητα (1, ... n) – στο κεφάλαιο 4 : Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου εκπαιδευτικών – σε άλλα κεφάλαια
Ε.Ε.	: Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Ε.Ε.	: Ειδικότερο Ερευνητικό Ερώτημα
Είδ. Σχ.	: Είδος σχολείου
ΕΚΚΕ	: Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών
Εκπ.	: Εκπαιδευτικοί
ε.λ. ή ΕΛ	: εναλλακτική λύση
ΕΛΟΤ	: Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης
ΕΛΣΤΑΤ	: Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΟΚ	: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΠ.ΑΛ.	: Επαγγελματικό Λύκειο
Επ. Κατ.	: Επιστημονική κατηγορία
ΕΠΠΕΡΑΑ	: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»
ΕΣΠΑ	: Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
Η.Β.	: Ηνωμένο Βασίλειο
ΗΜ.	: Ημερήσιο(α)
Η.Π.Α.	: Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
Θ.α΄	: Θεώρηση αρχική
Θ.β΄	: Θεώρηση Β΄
ΚΕΕ	: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας
Κ.ΕΝ.Α.Κ.	: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης
Κ.Θ.	: Κανονισμός Θερμομόνωσης
Κλ. Ζ. /Κλιμ. Ζω.	: Κλιματική Ζώνη
ΚΟΧΕΕ	: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας
ΚΣ	: Κύριες Συνιστώσες
ΚΤ.ΥΠ. Α.Ε.	: Κτιριακές Υποδομές Α.Ε.
Κ.Υ.Α.	: Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ	: Μαθητές

M1, M2, ...Mn	: Ερώτηση (1, 2, ... n) ερωτηματολογίου μαθητών
μαθ.	: μαθητές
Μ.Σ.	: Μουσικό(α) Σχολείο(α)
N.	: Νόμος
ΟΗΕ	: Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
Ο.Ο.Σ.Α.	: Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
Ο.Π.Π.	: Ολοκληρωμένη Πολιτική Προϊόντων
Ο.Σ.Κ.	: Οργανισμός Σχολικών Κτιρίων
ΟΥΝΕΣΚΟ	: Εκπαιδευτικός, Επιστημονικός και Πολιτιστικός Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών
Π	: Προϊόν
Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.	: Πανελλαδική Έρευνα για το Σχολικό Χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την Αειφόρο Κατασκευή και την επιλογή και χρήση Υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου
Παλ. Σχ.	: Παλαιότητα σχολείου
παρ.	: παράγραφος
Παραρτ.	: Παράρτημα
Π.Δ.	: Προεδρικό Διάταγμα
Π.Δ.Π.	: Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντων
Π.Ε.	: Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης
Π.Ι.	: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
ΠΔΚ	: Προϊόντα Δομικών Κατασκευών
ΠΚΑ	: Πολυκριτηριακή Ανάλυση
Π.Ο.Ε.	: Πτητικές Οργανικές Ενώσεις
σ.β.	: συντελεστής βαρύτητας
στατ. στ. ΔΙΠΕΕ	: στατιστικά στοιχεία του Τμήματος Επιχειρησιακής Έρευνας και Στατιστικής της Διεύθυνσης Προγραμματισμού και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΔΙΠΕΕ) του ΥΠΕΠΘ για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Δημόσια και Ιδιωτική, στο σύνολο Ελλάδας για το σχολικό έτος 2003-2004
σχολ.	: σχολείο(α), σχολικό(α)
Τ.Ε.Ε	: Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο
ΤΠΕ	: Τεχνολογία Πληροφοριών κι Επικοινωνιών
Υ.Α.	: Υπουργική Απόφαση
Υ.Π.Δ.Β.Μ.Θ.	: Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων
ΥΠΕΚΑ	: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΥΠ.Ε.Π.Θ.	: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων
ΥΠ.Π.Ε.Θ.	: Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων
Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.	: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
Φ.Ε.Κ.	: Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

### Ξενόγλωσσες

ACF	: autocorrelation function
ADPE	: Abiotic depletion potential for non-fossil resources
ADPF	: Abiotic depletion potential for fossil resources
AHP	: Analytic Hierarchy Process
ANSI	: American National Standards Institute
ASMI	:Athena Sustainable Materials Institute
ANOVA	: Analysis of Variance
AP	: Acidification potential
ASBO	: Association of School Business Officials International
ASMI	:Athena Sustainable Materials Institute
Asymp. Sig. /As. Sig.	: Asymptotic Significance
BB93	: Building Bulletin 93: “Acoustic Design of Schools: A Design Guide”
BEAM	: Building Environmental Assessment Method
BEES	: Building for Environmental and Economic Sustainability
BMS	: Building Management Systems
BRE	: Building Research Establishment

BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method
BSRIA	: Building Services Research and Information Association
CE	: Conformité Européene
CASBEE	:Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency
CDPH	:California Department of Public Health
CEN	: Comité Européen de Normalisation
CEN/TC 350	: Comité Européen de Normalisation Technical Committee 350
CEPFI	: The Council of Educational Facility Planners
CERI	: Centre for Educational Research and Innovation
CFC	:Chlorofluorocarbon
CFSH	: Code for Sustainable Homes
CHPS	: Collaborative for High Performance Schools
C.I.	: Consistency Index
CIB	: International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CLP	: European Regulation no. 1272/2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures
CoDeS	: Collaboration of Schools and Communities for Sustainable Development
CPD	: Construction Products Directive
CPR	: Construction Products Regulation
C.R.	: Consistency Ratio
CRU	: Components for re-use
CSIRO	: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
df	: degrees of freedom
DfEE	:Department for Education and Employment
DfES	:Department for Education and Skills
DGNB-Seal	: German Sustainable Building Certificate
DIN	: Deutsches Institut für Normung eV
DPCs	: Display Energy Certificates
EACEA	: The Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
ECON	: Economic
EE	: Exported Energy
EEE	: Exported electrical energy
EET	: Exported thermal energy
EJ	: Exajoule = 10 <sup>18</sup> joules
ELECTRE	:Elimination and Choice Translating Reality
EN	: European Standard
ENSI	: Environmental and School Initiatives
EP	: Eutrophication potential
EPA	: Environmental Protection Agency
EPCs	: Energy Performance Certificates
EPD	: Environmental Product Declaration
EQ	: Environmental Quality
EP	: Eutrophication Potential
FEE	: Foundation for Environmental Education
FW	: Fresh Water
GB Tool	: Green Building Tool
GHS	: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
GRA	: Grey Rational Analysis
GWP	: Global Warming Potential
HQE	: Haute Qualite Environnementale
HSD	: Honestly Significantly Different
HVAC	: Heating, ventilation and air conditioning
HWD	: Hazardous waste disposed
ICC	: Intraclass Correlation Coefficient
IL	:Illinois
IPP	: Integrated Product Policy
ISO	: International Standards Organization
ITACA	: Innovation & Transparency of the Contracts
IUCN	: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης και των Φυσικών Πόρων
KMO	: Kaiser-Meyer –Olkin statistic
kWh	:kilo Watts per hour

LCA	: Life Cycle Analysis : Life Cycle Assessment
LCA CAD Tools	: Life Cycle Assessment Computer Aided Drawing Tools
LEED®	: Leadership in Energy and Environmental Design
MADM	: Multiple attribute decision making
MAR	: missing at random
MCAR	: missing completely at random
MCDM	: Multi-criteria decision-making
MD	: Membership degree
MDF	: Medium-density fibreboard
MENC	: Music Educators National Conference
MER	: Materials for energy recovery
MFR	: Materials for recycling
MIDI	: Midi Digital Interface
MJ	: Mega Joules
MKO	: Μη Κυβερνητική Οργάνωση
MODM	: Multiple objective decision making
MSA	: Measures of Sampling Adequacy
MW	: Materials & Waste Management
NHWD	: Non-hazardous waste disposed
NIOSH	: National Institute for Occupational Safety and Health
NIST	: National Institute of Science and Technology
NJ	: New Jersey
NMAR	: not missing at random
NR	: no response
NREN. S.	: Non-renewable sources
NSBA	: National School Boards Association
NY	: New York state
ODP	Depletion potential of the stratospheric ozone layer
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
OM	: Operations & Metrics
PCA	: Principal Components Analysis
PCB, PCBs	: Polychlorinated biphenyl(s)
PCM, PCMs	: Phase-change material(s)
PENRE	: Non- renewable primary energy as energy carrier
PENRM	: Non- renewable primary energy as material utilization
PENRT	: Total use of non-renewable primary energy resources
PERE	: Renewable primary energy as energy carrier
PERM	: Renewable primary energy resources as material utilization
PERT	: Total use of renewable primary energy resources
PISA	: Programme for International Student Assessment
PMV	: Predicted Mean Vote
POCP	: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants
PPD	: Predicted Percent of Dissatisfied
PVC	: Polyvinyl chloride
QFD	: Quality Function Deployment
REACH	: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RMIT	: Royal Melbourne Institute of Technology
RSR	: Renewable sources ratio
RROfR	: Recycling & Reuse Output flows ratio
RWD	: Radioactive waste disposed
S.A.F.E.	: Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation
SBTool	: Sustainable Building Tool
SEAM	: School's Environmental Assessment Method
SET	: standard effective temperature
SETAC	: Society of Environmental Toxicology and Chemistry
sig.	: significance
SM	: system missing

SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
SS	: Site
SOC	: Social
SUSCON/SusCon	: Sustainable Construction
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
TRACI	: Tool for the Reduction and assessment of chemical and other environmental impacts
UCLA	: University of California Los Angeles
UNECE	: United Nations Economic Commission for Europe
UNEP:	: United Nations Environmental Programme: Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών
U.S.	: United States
USGBC	: United States Green Building Council
VIC	: Victoria
VOC	: Volatile Organic Compound
WI	:Wisconsin
W/mK	: Watts ανά Kelvin ανά μέτρο
WR	:Waste Ratio
WWF	:World Wildlife Fund

### ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ ΟΡΩΝ

1. Στη χρήση των όρων: «Διευθυντής» και «μαθητής» συμπεριλαμβάνονται ισότιμα και οι Διευθύντριες και οι μαθήτριες και δεν προστίθενται καταλήξεις, π.χ. μαθη-τής/τρια για οικονομία χώρου.
2. Το παλιότερα ονομαζόμενο «Ενιαίο Λύκειο» είναι ταυτόσημο με το τωρινό «Γενικό Λύκειο» που καθιερώθηκε το 2006. Χρησιμοποιούνται και οι δύο όροι διότι η έρευνα ξεκίνησε όταν ήταν σε ισχύ η παλαιότερη ονομασία η οποία αναγράφεται και στα ερωτηματολόγια. Για τους ίδιους λόγους χρησιμοποιούνται οι όροι «Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο» (Τ.Ε.Ε.) και «Επαγγελματικό Λύκειο» (ΕΠΑ.Λ.) ως ταυτόσημοι.
3. Χρησιμοποιούνται παράλληλα ονόματα φορέων και νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου κ.ά. που έχουν αλλάξει όνομα ή καταργηθεί και έχουν συγχωνευθεί σε άλλους φορείς, όπως το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας που καταργήθηκαν και συγχωνεύτηκαν στο Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ή το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων που τώρα έχει τίτλο Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων. Κατά κανόνα χρησιμοποιείται η ισχύουσα ονομασία του φορέα, αλλά στις περιπτώσεις δημοσιευμένων κειμένων και κανονιστικών αποφάσεων χρησιμοποιείται η ονομασία του φορέα κατά το χρόνο της δημοσίευσης.
4. Είναι ταυτόσημες οι ίδιες συντομογραφίες, είτε έχουν διαχωριστικές τελείες είτε όχι, π.χ. Ο.Σ.Κ. και ΟΣΚ.
5. Σε πίνακες που έχουν παρατεθεί στο κείμενο αυτούσιοι με τη μορφή που εξάγονται ως στατιστικά αποτελέσματα από το λογισμικό SPSS (σημ. με γραμματοσειρά Ariel), έχει διατηρηθεί ο αγγλοσαξωνικός συμβολισμός της τελείας (.) για το διαχωρισμό των ακέραιων και δεκαδικών ψηφίων ενός αριθμού, όπως είναι εγγενής στο λογισμικό αντί να αντικατασταθεί με το κόμμα (,) που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. Στους πίνακες αυτούς, κάθε αριθμός με διαχωριστική τελεία, π.χ. 18.34, ταυτίζεται με τον ομώνυμο αριθμό 18,34 όπως αναπαριστάται στην ελληνική βιβλιογραφία.
6. Το Παράρτημα χωρίζεται σε τμήματα των οποίων η αρίθμηση αντιστοιχεί συνάδει με τα κεφάλαια της διατριβής στα οποία αναφέρονται. Το πρώτο ψηφίο κάθε τμήματος αντιστοιχεί στον αριθμό του κεφαλαίου. Σε τμήματα με διψήφια αρίθμηση, π.χ. 2.1, το δεύτερο ψηφίο υποδηλώνει αύξων αριθμό τμήματος του Παραρτήματος που αντιστοιχεί στο ίδιο κεφάλαιο. Σε τμήματα με τριψήφια αρίθμηση, π.χ. 9.1-1, το τρίτο ψηφίο υποδηλώνει αύξων αριθμό του μέρους του τμήματος του Παραρτήματος που αντιστοιχεί στην ίδια υπο-ενότητα του ίδιο κεφάλαιο. Το δεύτερο ψηφίο αντιστοιχεί στην υποενότητα του κεφαλαίου.
7. Η αρίθμηση των πινάκων του Παραρτήματος γίνεται με το πρόθεμα «π» ακολουθούμενο από τον αριθμό του τμήματος και στη συνέχεια από δεύτερο ψηφίο που είναι ο αύξων αριθμός του πίνακα στο ίδιο αυτό τμήμα του Παραρτήματος, π.χ. π.2.1. Το πρόθεμα χρησιμεύει ώστε να φαίνεται ότι ο πίνακας ανήκει στο Παράρτημα και όχι στο κυρίως κείμενο της διατριβής.



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π1.1 - Επιδιώξεις της Ατζέντας του ΟΗΕ *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* (2015)**

Οι 17 επιδιώξεις συνοπτικά είναι οι εξής:

1. Εξάλειψη της φτώχειας
2. Μηδενική πείνα
3. Καλή υγεία και ευεξία
4. Ποιοτική εκπαίδευση
5. Ισότητα των φύλων
6. Καθαρό νερό και συνθήκες υγιεινής
7. Οικονομικά προσιτή και καθαρή ενέργεια
8. Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη
9. Βιομηχανία, Καινοτομία και Υποδομές
10. Μειωμένες ανισότητες
11. Αειφόρες πόλεις και κοινότητες
12. Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή
13. Δράση για το κλίμα
14. Ζωή υποβρύχια
15. Ζωή χερσαία
16. Ειρήνη, Δικαιοσύνη και Ισχυροί Θεσμοί
17. Συνεργασίες για τις επιδιώξεις

(πηγή: United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* A/RES/70/1. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development. Σελ. 18. Ανάκτηση στις 6-9-2016 από: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030\\_Agenda\\_for\\_Sustainable\\_Development\\_web.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030_Agenda_for_Sustainable_Development_web.pdf) )

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π1.2 - Προσεγγίσεις και Συστήματα Πράσινης Δόμησης

Σε διασύνδεση με το κεφάλαιο 1.5 παρατίθεται στη συνέχεια μία σύντομη ανασκόπηση των αναφερόμενων στο κεφάλαιο προσεγγίσεων και συστημάτων πράσινης δόμησης.

### Π1.2.1 Σύστημα HQE (Γαλλία)

Το σύστημα Haute Qualite Environnementale (HQE), δηλαδή Υψηλής Περιβαλλοντικής Ποιότητας, είναι ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που κατευθύνει για παρεμβάσεις προς την αιεφόρο ή περιβαλλοντικά φιλική κατασκευή και απονέμει σήμα HQE με βάση δεκατέσσερις στόχους ομαδοποιημένους σε τέσσερα θέματα: οικοκατασκευή, οικοδιαχείριση, άνεση και υγεία που αφορούν δύο κύριες ενότητες ως εξής:

#### ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

##### **Οικοκατασκευή**

- Αρμονική σχέση του κτιρίου με το άμεσο περιβάλλον του
- Ολοκληρωμένη επιλογή των τρόπων και των υλικών της κατασκευής
- Εργοτάξιο ασθενών οχλήσεων

##### **Οικοδιαχείριση**

- Διαχείριση της ενέργειας
- Διαχείριση του νερού
- Διαχείριση των απορριμάτων
- Επισκευή και διαχείριση

#### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

##### **Άνεση**

- Υγρομετρική άνεση
- Ακουστική άνεση
- Οπτική άνεση
- Άνεση όσφρησης

##### **Υγεία**

- Υγειονομικές συνθήκες
- Ποιότητα του αέρα
- Ποιότητα του νερού (Gauzin-Müller, 2003:22).

### Π1.2.2 Πλαίσιο DCBA (Ολλανδία)

Το πλαίσιο DCBA είναι ένα σύστημα αναφοράς που καθιερώνει μία ιεραρχία στις διάφορες στάθμες επέμβασης στην κατασκευή και χαρακτηρίζει τέσσερα επίπεδα (A, B, C, D) στόχων και αποτελεσμάτων. Κάθε επίπεδο είναι παραλλαγή διαβάθμισης του φιλικού προς το περιβάλλον, όπου το A επίπεδο εκφράζει το άριστο και το D επίπεδο το λιγότερο άριστο ως εξής:

- A – αυτόνομο κτίριο με αυστηρές προδιαγραφές ως προς το περιβάλλον
- B – κτίριο με ελαχιστοποίηση αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον
- C – συμβατικό κτίριο με βελτιώσεις για μείωση αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και
- D – συμβατικό κτίριο χωρίς συγκεκριμένη μέριμνα για το περιβάλλον.

Το πλαίσιο εφαρμόζεται ως προς περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως ενέργεια, δομικά υλικά, νερό κ.ά. και επιμέρους ζητήματα αυτών, όπως ηλιακή ενέργεια, υλικά σκεπής, πόσιμο νερό κ.ά. αντίστοιχα. Επιτρέπει στην ομάδα σχεδιασμού ενός έργου να θέσει τους δικούς της ορισμούς για τα τέσσερα επίπεδα. (Gauzin-Müller, 2003:21· Konishi, Boelman και Duijvestein, 2005).

### Π1.2.3 SBTool (διεθνές)

Αρχικά, στο πλαίσιο της διεθνούς πρωτοβουλίας Green Building Challenge με συμμετοχή ομάδων από πολλές χώρες, δημιουργήθηκε από την Natural Resources Canada το λογισμικό GBTool (Green Building Tool). Το GBTool είναι αξιολογικό πλαίσιο για την εκτίμηση των προβλεπόμενων δυνατοτήτων απόδοσης του κτιρίου πριν τη λειτουργία του. Δεν είναι μοντέλο προσομοίωσης. Δημιουργήθηκε για κτίρια γραφείων, διαμερισμάτων και εκπαίδευσης. Οι τιμές απόδοσης των

παραμέτρων συγκρίνονται και σταθμίζονται με πρότυπες αξίες (benchmark values) προδιαγεγραμμένες για τα καναδικά δεδομένα. Αντίστοιχα μπορούσαν χρήστες άλλων χωρών να προσδιορίσουν πρότυπες αξίες κατά περίπτωση. Τα πρώτα δοκιμαστικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν το 2000.

Το εργαλείο συνέχισε να εξελίσσεται και να αναβαθμίζεται και ονομάζεται πλέον SBTool (Sustainable Building Tool) και η διεθνής πρωτοβουλία ονομάζεται πλέον International Initiative for a Sustainable Built Environment και είναι διαθέσιμη διαδικτυακά η τελευταία έκδοσή 2015-16 του εργαλείου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έργα με μικρό, μεσαίο ή μεγάλο εύρος παρεμβάσεων/παραμέτρων ως προς τα ζητήματα αειφόρου ανάπτυξης που λαμβάνονται υπόψη με ανάλογη ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση κριτηρίων, να δεχθεί δεδομένα και παραμέτρους τοπικών συνθηκών, να γίνει διάκριση σε τέσσερις φάσεις του κύκλου ζωής του έργου και να προσαρμόζεται ανάλογα για περιπτώσεις νέας δόμησης ή ανακαίνισης υπάρχουσας δόμησης, υψηλών κτιρίων ή μεμονωμένων κτιρίων και κατοικιών ή επαγγελματικών κτιρίων. Τα ζητήματα αειφόρου ανάπτυξης και ο αριθμός ενεργών κριτηρίων που ενσωματώνονται ανά φάση είναι τα παρακάτω:

ΖΗΤΗΜΑ	ΕΥΡΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ /ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΡΓΟΥ	ΦΑΣΗ ΠΡΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΦΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
Τοποθεσία & χαρακτηριστικά της & διαθέσιμες υπηρεσίες	Μεγάλο	35			
	Μεσαίο	20			
	Μικρό	8			
Αναγέννηση και ανάπτυξη τοποθεσίας, χωρικός σχεδιασμός και υποδομή	Μεγάλο		22	0	21
	Μεσαίο		12	0	11
	Μικρό		2	0	2
Κατανάλωση ενέργειας και πηγών	Μεγάλο		10	6	10
	Μεσαίο		8	4	7
	Μικρό		4	2	3
Επιπτώσεις στο περιβάλλον	Μεγάλο		19	7	18
	Μεσαίο		6	1	6
	Μικρό		2	0	2
Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος	Μεγάλο		18	0	19
	Μεσαίο		10	0	10
	Μικρό		2	0	2
Ποιότητα υπηρεσιών	Μεγάλο		20	9	25
	Μεσαίο		10	4	13
	Μικρό		2	1	2
Κοινωνικά, πολιτισμικά και αντιληπτικά θέματα	Μεγάλο		10	2	10
	Μεσαίο		5	1	5
	Μικρό		1	0	1

Κόστος και οικονομικά θέματα	Μεγάλο		4	1	4
	Μεσαίο		3	1	3
	Μικρό		1	0	1
Σύνολο συστήματος	Μεγάλο	35	103	25	107
	Μεσαίο	20	54	11	55
	Μικρό	8	14	3	13

Πίνακας π1.2.1: Αριθμός ενεργών κριτηρίων ανά ζήτημα και φάση στο SBTool 12 Generic (εκτός της εκδοχής Developer) (Larsson και Bragança: 8, Figure 4).

#### Π1.2.4 Αξιολογούμενα ζητήματα σε διάφορα συστήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης κατασκευών

Σε επισκόπηση του King Sturge (2009) των κυριότερων συστημάτων που έχουν αναπτύξει διάφορες χώρες για την αξιολόγηση κατασκευών ως προς την περιβαλλοντική τους επίδοση ή τα αειφόρα τους χαρακτηριστικά, παρουσιάζονται τα ζητήματα για τα οποία περιλαμβάνονται κριτήρια αξιολόγησης στα αντίστοιχα εργαλεία, τα οποία εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα. Επισημαίνεται ότι εκτότε κάποια συστήματα, π.χ. LEED, έχουν αναβαθμιστεί ή τροποποιηθεί και οι κατά το παρόν ισχύουσες εκδοχές τους περιλαμβάνουν και επιπλέον ζητήματα.

	Ην. Βασίλειο	Ην. Βασίλειο	Ην. Βασίλειο/Ε.Ε.	Ην. Βασίλειο/Ε.Ε.	Χονγκ Κονγκ	Ιαπωνία	Γερμανία	Αυστραλία	Γαλλία	Καναδάς /Η.Π.Α.	Η.Π.Α.	Ιταλία
Ζητήματα με αξιολογούμενα κριτήρια	BREEAM	CFSH	EPCs	DECs	BEAM	CASBEE	DGNB-Seal	Green Star	HQE	Green Globes	LEED	Protocol ITACA
Ενέργεια	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓		✓
Οικολογία	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Οικονομία							✓		?	✓		?
Υγεία και Ευεξία	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		?
Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?
Καινοτομία	✓				✓		?	✓	?		✓	?
Χρήση γης	✓	✓			✓		?	✓	✓	✓	✓	?
Διοίκηση	✓	✓		✓	✓	✓	?	✓	?			?
Υλικά	✓	✓			✓	✓	✓	✓	?	✓		✓
Μόλυνση του περιβάλλοντος	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?
Τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών	✓	✓	✓				?	✓	?	✓	✓	✓
Μετακίνηση	✓	✓			✓		✓	✓	?	✓	✓	?
Απόβλητα	✓	✓			✓		?		✓	✓		✓
Νερό	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p>Σημειώσεις: : Δεδομένα για DGNB-Seal, HQE και Protocol ITACA δεν είναι ολοκληρωμένα και επιπλέον αξιολογούμενα ζητήματα ενδέχεται να περιλαμβάνονται στην αξιολόγηση. Επεξήγηση συντομογραφιών: CFSH: Code for Sustainable Homes, EPCs: Energy Performance Certificates, DPCs: Display Energy Certificates, BEAM: Building Environmental Assessment Method, CASBEE: Comprehensive Assessment System for Environmental Efficiency, DGNB-Seal: German Sustainable Building Certificate, ITACA: Innovation &amp; Transparency of the Contracts.</p>												

Πίνακας π1.2.2: Γενική επισκόπηση ζητημάτων με αξιολογούμενα κριτήρια σε εργαλεία περιβαλλοντικής αξιολόγησης κατασκευών (King Sturge LLP, 2009:5).

### III.2.5 SusCon (Ελλάδα)

Το λογισμικό αυτό αποτελεί εργαλείο για την λήψη αποφάσεων με βάση την εκτίμηση της απόδοσης της κατασκευής ως προς πέντε περιβαλλοντικούς άξονες αξιολόγησης και έναν οικονομικό άξονα αξιολόγησης. Συγκεκριμένα αξιολογούνται οι άξονες: Χρήση γης και τοποθεσία, Ενέργεια και ατμοσφαιρική ρύπανση με 8 ομάδες υποκριτηρίων, Υγεία και Ασφάλεια με 2 ομάδες υποκριτηρίων, Αποδοτική χρήση υλικών πηγών με 6 ομάδες υποκριτηρίων, Εξοικονόμηση νερού με 4 ομάδες υποκριτηρίων και Οικονομική απόδοση με 5 ομάδες κριτηρίων. Ο χρήστης μπορεί να αποδίδει βαρύτητα σε κάθε άξονα περιβαλλοντικής αξιολόγησης με βάση τη χωρική έκταση, τη χρονική διάρκεια και την ένταση των επιπτώσεων και το εργαλείο προσαρμόζεται στις ειδικές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες στις οποίες εντάσσεται η αξιολογούμενη κατασκευή (Μαυρόγιαννος, Μουστάκας, Κορωνάιος και Λοϊζίδου, 2009).

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π1.3 - Προϊόντα Δομικών Κατασκευών και θεσμικές εξελίξεις σε σχέση με την αειφόρο κατασκευή**

Το παρόν, σε διασύνδεση με το κεφάλαιο 1.7, παρουσιάζει μία σύντομη επισκόπηση των αναφερόμενων κύριων θεσμικών διατάξεων και πολιτικών σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο που αφορούν τα προϊόντα δομικών κατασκευών και την αειφόρο κατασκευή.

### Π1.3.1 Η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ

Σημαντικός σταθμός για τον τομέα των κατασκευών των τελευταίων δεκαετιών και ειδικότερα τα προϊόντα δομικών κατασκευών (ΠΔΚ) στην Ευρώπη και την Ελλάδα είναι η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ για την εναρμόνιση των νομοθετικών και κανονιστικών διατάξεων των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τα δομικά προϊόντα, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 93/68/ΕΕ. Η οδηγία αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως Construction Products Directive (CPD). Έγινε μεταφορά της στην ελληνική νομοθεσία με το Π.Δ. 334 «Προϊόντα δομικών κατασκευών» (Φ.Ε.Κ. 176/τ. Α'/2.10.1994). Στόχος της Οδηγίας ήταν να προωθηθεί η ελεύθερη κυκλοφορία των προϊόντων στην ευρωπαϊκή αγορά με την άρση τεχνικών εμποδίων λόγω διαφορετικών νόμων και κανονισμών για τις κατασκευές στα κράτη μέλη της ΕΕ.

Η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ ορίζει έξι βασικές απαιτήσεις για ένα δομικό έργο οι οποίες μπορούν να σχετίζονται με τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος που ενσωματώνεται σ' αυτό. Οι βασικές απαιτήσεις είναι:

1. Μηχανική αντοχή και ευστάθεια
2. Ασφάλεια στην περίπτωση πυρκαγιάς
3. Υγιεινή, υγεία και το περιβάλλον
4. Ασφάλεια στη χρήση
5. Προστασία από θορύβους
6. Εξοικονόμηση ενέργειας και συγκράτηση θερμότητας

Κάθε κατασκευαστής ΠΔΚ πρέπει να βεβαιώσει τη συμμόρφωση του προϊόντος ή ενός τεχνικού συστήματος με τις βασικές απαιτήσεις μέσω πιστοποίησής του βάσει αναγνωρισμένου έθνικού ή ευρωπαϊκού πρότυπου για την κατηγορία προϊόντων στην οποία ανήκει. Η πιστοποίηση του προϊόντος του επιτρέπει να φέρει τη σήμανση CE (Conformité Européene) και άλλες πληροφορίες για την επίδοσή του και να κυκλοφορεί ελεύθερα στην αγορά της ΕΕ (ΔΙΠΕ, 2000:177-178).

Οι τρεις από τις έξι βασικές απαιτήσεις αφορούν την έννοια 'περιβαλλοντικά φιλικά υλικά': «3. Υγιεινή, υγεία και περιβάλλον», «5. Προστασία από θορύβους» και «6. Εξοικονόμηση ενέργειας και συγκράτηση θερμότητας». Πιο άμεσα σχετίζεται η απαίτηση 3 όπου ορίζεται ότι:

« Το δομικό έργο πρέπει να σχεδιάζεται και να κατασκευάζεται κατά τρόπο ώστε η χρήση του να μη συνιστά κίνδυνο για την υγιεινή ή την υγεία των ενοίκων ή των γειτόνων, ιδιαίτερα για έναν από τους ακόλουθους λόγους: έκλυση τοξικού αερίου, παρουσία επικίνδυνων αιωρούμενων σωματιδίων ή αερίων στον αέρα, εκπομπή επικίνδυνων ακτινοβολιών, ρύπανση ή δηλητηρίαση του νερού ή του εδάφους, πλημμελής διάθεση των λυμάτων, των καυσαερίων και των στερεών ή υγρών αποβλήτων, εμφάνιση υγρασίας σε μέρη του έργου ή σε επιφάνειες στο εσωτερικό του έργου.»

Η πιθανή επίπτωση ενός προϊόντος δομικών κατασκευών στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα περιλαμβάνεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/106/EOK ενώ η τροποποιημένη Οδηγία 93/68/EE παρείχε τα κριτήρια συμμόρφωσης για να μπορεί ένα προϊόν να φέρει το σήμα CE ώστε αυτό να κυκλοφορεί ελεύθερα στην ευρωπαϊκή αγορά (BRE Global, 2014:85).

Η οδηγία φαίνεται να εστιάζει στο άμεσο περιβάλλον που δέχεται τις επιπτώσεις των εν λόγω προϊόντων ή του δομικού έργου κατά τη χρήση και όχι το περιβάλλον σε παγκόσμια κλίμακα, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων. Όμως, σε επίπεδο ΕΕ (Ενέργειες και έγγραφα σχετικά με την εναρμόνιση της οδηγίας) έχει συμφωνηθεί ότι το επίσημο κείμενο της οδηγίας δύναται να υπόκειται σε ερμηνεία. Στο βαθμό που δεν υπάρχει κοινοτική νομοθεσία, έγκειται στα κράτη μέλη να λάβουν υπόψη τους το πλαίσιο της οδηγίας και να ορίσουν προδιαγραφές που αφορούν προϊόντα δομικών κατασκευών οι οποίες στοχεύουν στον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων για το περιβάλλον.

Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών απαιτήσεων σε κανονισμούς για προϊόντα ορίζεται στην 2179/98/EK Απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Σύμφωνα με τα πορίσματα της Ομάδας Εργασίας Περιβάλλοντος του τομέα κατασκευών της Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης [Comité Européen de Normalisation (CEN)], αναμένεται οι επικίνδυνες ουσίες και οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις να ενσωματωθούν στους εναρμονισμένους κανόνες για τα προϊόντα δομικών κατασκευών επόμενης γενιάς. Για τους εναρμονισμένους κανόνες που δημιουργούνται βάσει της Οδηγίας 89/106/EOK προβλέπεται ισχύς πέντε χρόνια και μετά μπορούν να αναθεωρηθούν. Στόχος είναι η δημιουργία 450 εναρμονισμένων κανόνων. Μέχρι 3-2-2004 είχαν ολοκληρωθεί 100 (πρώτης γενιάς).

### Π1.3.2. Κανονισμός 305/2011/ΕΕ

Το 2011 εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο ο Κανονισμός 305/2011/ΕΕ για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της Οδηγίας 89/106/EOK του Συμβουλίου. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται και ως Construction Products Regulation (CPR) και ισχύει σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος ήταν η απλούστευση κάποιων διαδικασιών, να συμπληρωθεί το πλαίσιο θεώρησης και εν γένει να βελτιωθούν τα ζητήματα που είχαν τεθεί με την Οδηγία 89/106/EOK. Σημειώνεται ότι από έξι αυξάνονται σε επτά οι βασικές απαιτήσεις, οι οποίες είναι πλέον:

1. Μηχανική αντοχή και ευστάθεια
2. Πυρασφάλεια
3. Υγιεινή, υγεία και περιβάλλον
4. Ασφάλεια και προσβασιμότητα χρήσης
5. Προστασία κατά του θορύβου
6. Εξοικονόμηση ενέργειας και διατήρηση της θερμότητας
7. Βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων

Ο Κανονισμός 305/2011/ΕΕ είναι «περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικός» από την Οδηγία 89/106/EOK καθώς η νέα 7<sup>η</sup> απαίτηση αφορά περιβαλλοντικές επιπτώσεις και προστίθενται νέα στοιχεία προς την κατεύθυνση της διασφάλισης αειφόρων προϊόντων. Συγκεκριμένα αναφέρεται:

«7. Βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων



Οι δομικές κατασκευές πρέπει να σχεδιάζονται, να κτίζονται και να κατεδαφίζονται κατά τρόπον ώστε να είναι βιώσιμη η χρήση των φυσικών πόρων και ιδίως να διασφαλίζονται τα εξής:

- α) η επαναχρησιμοποίηση ή η δυνατότητα ανακύκλωσης των δομικών κατασκευών, των υλικών και των μερών τους μετά την κατεδάφιση·
- β) η ανθεκτικότητα των δομικών κατασκευών·
- γ) η χρήση περιβαλλοντικά συμβατών πρώτων υλών και δευτερογενών υλικών στις δομικές κατασκευές.» (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2011)

Η 3<sup>η</sup> απαίτηση έχει εμπλουτισθεί σε σχέση με την αντίστοιχη της Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ και αναφέρει τα εξής:

### «3. Υγιεινή, υγεία και περιβάλλον

Οι δομικές κατασκευές πρέπει να σχεδιάζονται και να κτίζονται κατά τρόπον ώστε να μην αποτελούν, σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους, απειλή για την υγιεινή ή την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, των ενοίκων ή των γειτόνων, ούτε να έχουν υπερβολικά μεγάλο αντίκτυπο, κατά τη συνολική διάρκεια του κύκλου ζωής τους, στην ποιότητα του περιβάλλοντος ή στο κλίμα κατά τη διάρκεια της κατασκευής, της χρήσης και της κατεδάφισής τους, ιδίως λόγω των ακόλουθων:

- α) έκλυση τοξικού αερίου·
- β) εκπομπή επικίνδυνων ουσιών, πτητικών οργανικών ενώσεων (ΠΟΕ), αερίων του θερμοκηπίου ή επικίνδυνων σωματιδίων στον αέρα εντός ή εκτός του κτιρίου·
- γ) εκπομπή επικίνδυνων ακτινοβολιών·
- δ) απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών στα υπόγεια ύδατα, στα θαλάσσια ύδατα, στα επιφανειακά ύδατα ή στο έδαφος·
- ε) απελευθέρωση επικίνδυνων ουσιών σε πόσιμο νερό ή ουσιών που έχουν διαφορετικά αρνητικές επιπτώσεις στο πόσιμο νερό·
- στ) πλημμελής διάθεση των λυμάτων, των καυσαερίων και των στερεών ή υγρών αποβλήτων·
- ζ) υγρασία σε μέρη των δομικών κατασκευών ή σε επιφάνειες στο εσωτερικό των δομικών κατασκευών.» (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2011).

Σημειώνεται ότι στον Κανονισμό 305/2011/ΕΕ εισάγεται η έννοια «σε όλο τον κύκλο ζωής» της δομικής κατασκευής και κατά συνέπεια των δομικών προϊόντων. Αυτό φαίνεται ιδιαίτερα στην βασική απαίτηση 3, όπου επίσης πρέπει να διασφαλίζεται η υγεία και η ασφάλεια όχι μόνο των χρηστών της κατασκευής, αλλά και των εργαζομένων που απασχολούνται σε οποιοδήποτε εργασίες αφορούν την κατασκευή σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής. Επίσης, η βασική απαίτηση 4 επεκτείνεται να περιλαμβάνει και την προσβασιμότητα χρήσης ενώ η βασική απαίτηση 6 επεκτείνεται να περιλαμβάνει την εξοικονόμηση ενέργειας, όχι μόνο στο στάδιο χρήσης του έργου, αλλά και κατά την κατασκευή και την κατεδάφισή του. Η σήμανση CE γίνεται υποχρεωτική σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποδίδεται όταν το προϊόν καλύπτεται από εναρμονισμένο πρότυπο ή ανταποκρίνεται προς ευρωπαϊκή τεχνική αξιολόγηση που έχει εκδοθεί για αυτό (Wahlström et al., 2014:21-23).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (Cenelec) αναγνωρίζονται από το 2003 από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως οι αρμόδιοι οργανισμοί για τη θέσπιση εναρμονισμένων προτύπων (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2011).

### Π1.3.3 Παράλληλες Ευρωπαϊκές Στρατηγικές σχετικά με τα προϊόντα

Τα προϊόντα δομικών κατασκευών αποτελούν μία ευρεία κατηγορία προϊόντων που απασχολούν την κοινωνία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνεπάγονται. Ωστόσο η ανησυχία της ΕΕ για την περιβαλλοντική υποβάθμιση απ'όλα τα προϊόντα, είτε προερχόμενη από την παραγωγή, χρήση ή απόρριψή τους, απετέλεσε το έναυσμα για την Ολοκληρωμένη Πολιτική Προϊόντων (ΟΠΠ) [Integrated Product Policy (IPP)], η οποία έχει ως σκοπό τη μείωση αυτής της υποβάθμισης εξετάζοντας όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής των προϊόντων και παρεμβαίνοντας αποτελεσματικά. Από το 2001, όταν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε τη σχετική Πράσινη Βίβλο (Green Paper), αναπτύχθηκε η πολιτική μέσα από ποικίλους υποχρεωτικούς και εθελοντικούς τρόπους όπως οικονομικά εργαλεία, απαγορεύσεις χημικών ουσιών, συμφωνίες, περιβαλλοντικά σήματα και οδηγούς σχεδιασμού προϊόντων, μελέτες για την ΑΚΖ, ΠΔΠ κ.ά. (European Commission, 2016α). Τόσο η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ όσο ο Κανονισμός 305/2011/ΕΕ συμβάλλουν στην υλοποίηση της ΟΠΠ.

Η ΟΠΠ και τα ΠΔΚ συναρτώνται με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τις χημικές ουσίες, η οποία από το 2007 εφαρμόζει τον υπ' αρ. 1907/2006 Ευρωπαϊκό Κανονισμό που εξέδωσε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων κ.ά.. Ο κανονισμός REACH αποσκοπεί στη βελτίωση της προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος μέσω καλύτερης και πιο έγκαιρης αξιολόγησης των κινδύνων ουσιών, προάγοντας εναλλακτικές μεθόδους αξιολόγησης, την ελεύθερη κυκλοφορία ουσιών στην εσωτερική αγορά της ΕΕ και ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα και την καινοτομία. (European Commission, 2016β). Είναι κατανοητό ότι η οποιαδήποτε μορφή απαγόρευσης, περιορισμού ή άλλη κανονιστική διάταξη του REACH για τη χρήση ουσιών σε ΠΔΚ, θα έχει επίδραση στην παραγωγή και στα άλλα στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος αλλά και στη διάθεσή του στην αγορά.

Περαιτέρω, το 2009 άρχισε η ισχύ του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 1272/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων, ο οποίος τροποποίησε και κατήγγησε προηγούμενες σχετικές Οδηγίες της ΕΕ (σταδιακά μέχρι 1-6-2015), καθώς και τροποποίησε το Κανονισμό REACH. Ο νέος Κανονισμός, που αναφέρεται ως CLP, ενσωματώνει νέα κριτήρια ταξινόμησης και κανόνες επισήμανσης σε συμφωνία με το Παγκόσμιο Εναρμονισμένο Σύστημα Ταξινόμησης και Επισήμανσης των Χημικών Ουσιών (GHS) που καθιερώθηκε από τον ΟΗΕ (European Commission, 2016γ).

Μία ακόμα Ευρωπαϊκή πολιτική που έχει ιδιαίτερη σημασία για το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, διότι τα δημόσια σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αποτελούν μέρος του δημόσιου τομέα του κράτους, είναι η πολιτική για Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις (Green Public Procurement). Το 2008 δημοσιεύτηκε η υπ'αρ. 400 Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τις δημόσιες συμβάσεις στην υπηρεσία του περιβάλλοντος η οποία μαζί με άλλα εργαλεία, οδηγούς κτλ. επιδιώκει τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται από κατανάλωση στο δημόσιο τομέα και την προαγωγή της καινοτομίας σε τεχνολογίες, προϊόντα και υπηρεσίες που είναι περισσότερο φιλικές/φιλικά προς το περιβάλλον. Μάλιστα τέθηκε ενδεικτικός στόχος, μέχρι το 2010, το 50% των δημοσίων προμηθειών να είναι «πράσινες» (European Commission, 2016δ).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διαμόρφωσε κριτήρια για μία σειρά από προϊόντα που εμπίπτουν σε ομάδες προϊόντων και υπηρεσιών, όπως: χαρτί για γραφή και αντίγραφα, προϊόντα και υπηρεσίες καθαρισμού, γραφειακός εξοπλισμός πληροφορικής, κατασκευές, μεταφορές, επίπλωση, ηλεκτρικό ρεύμα, και το 2010 κατέληξε σε 8 επιπλέον κριτήρια για κάποιες κατηγορίες, μεταξύ των οποίων οι υαλοπίνακες, θερμομόνωση, υλικά σκληρού δαπέδου, πάνελ τοίχου και συμπαραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2015).

#### Π1.3.4. Κανονιστικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

Οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες και η εναρμόνισή τους στην ελληνική νομοθεσία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων έχουν επηρεάσει την παραγωγή και τις πρακτικές ενσωμάτωσης των ΠΔΚ στα κτίρια καθώς τα ΠΔΚ καλούνται να συμβάλουν στη δημιουργία πιο ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων. Η ενεργειακή αποδοτικότητα συνάδει με την 6<sup>η</sup> βασική απαίτηση της Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ και αποτελεί ένα από τα περιβαλλοντικά ζητήματα που τίθεται στο πλαίσιο της αειφόρου κατασκευής.

Η Οδηγία 93/76/ΕΟΚ προέβλεψε, μεταξύ άλλων, την καθιέρωση του Ενεργειακού Πιστοποιητικού Κτιρίων. Η οδηγία εναρμονίστηκε με την ελληνική νομοθεσία με την υπ' αριθμ. 21475/4707/1998 Υπουργική Απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ «Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων» (ΦΕΚ 880/τ' Β/19-8-1998).

Στην εν λόγω απόφαση γίνονται αναφορές σε δομικά υλικά:

- αρθ. 1 (Σκοπός): τα υλικά να είναι τέτοια που να συμβάλλουν στην «ικανοποιητική θερμομόνωση των νέων κτιρίων»
- αρθ. 2 (Πεδίο εφαρμογής): η απόφαση αφορά και την κατηγορία **κτιρίων εκπαίδευσης** καθώς και την κατηγορία **κτιρίων υγείας**
- αρθ. 4 (Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ)): θεσμοθετείται η δημιουργία του ΚΟΧΕΕ ο οποίος αντικαθιστά τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης. Το περιεχόμενο του ΚΟΧΕΕ θα ορίζει, μεταξύ άλλων, «χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής, θερμικές ιδιότητες και ιδιότητες απορρόφησης σε υγρασία, εκπομπές ρυπογόνων ουσιών κτλ. ως και **κριτήρια επιλογής υλικών για την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.**»
- αρθ. 8 (Κτίρια δημοσίου και ευρύτερου δημοσίου τομέα), παρ. 3 : «Οι Τεχνικές υπηρεσίες του Δημοσίου που έχουν στην ευθύνη της τη μελέτη, δημοπράτηση και επίβλεψη κατασκευής νέων κτιρίων για στέγαση ..... **κτιρίων εκπαίδευσης** όλων των βαθμίδων καθώς και αυτές που συντάσσουν ανάλογες προδιαγραφές, υποχρεούνται να αναπροσαρμόσουν εντός του έτους από την ισχύ του ΚΟΧΕΕ τις προδιαγραφές τους, αλλά και τις διαδικασίες ανάθεσης και δημοπράτησης....»

Ωστόσο δεν προχώρησε η θεσμοθέτηση του ΚΟΧΕΕ ώστε να αντικαταστήσει τον τότε ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης. Η δε κοινοτική νομοθεσία συνέχισε να εξελίσσεται (Ευθυμίουπουλος, 2005: 128-130). Εκδόθηκε η Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Στο άρθρο 3 : «Θέσπιση μεθοδολογίας», ορίζεται ότι «Τα κράτη μέλη εφαρμόζουν, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων βάσει του γενικού πλαισίου το οποίο καθορίζεται στο παράρτημα....., λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές

με τα πρότυπα που εφαρμόζονται στη νομοθεσία των κρατών μελών. Η μεθοδολογία αυτή θεσπίζεται σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο. ....

Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου εκφράζεται με διαφανή τρόπο και ενδέχεται να περιλαμβάνει δείκτη εκπομπών >ISO\_1>CO2.»

Στο μέρος 2 του παραρτήματος ορίζεται : «Για το σκοπό αυτού του υπολογισμού, τα κτίρια θα κατατάσσονται σε κατηγορίες όπως: ..... δ) **εκπαιδευτικά κτίρια**· ε) **νοσοκομεία**· .....»

Η εναρμόνιση της παραπάνω Οδηγίας με την ελληνική νομοθεσία έγινε με το Ν. 3661 του 2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 89 Α'), ο οποίος περιέχει μεταξύ άλλων εξουσιοδοτική διάταξη για την έκδοση Κοινής Υπουργικής Απόφασης με την οποία θα εγκρίνεται ο Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Κατά συνέπεια εκδόθηκε η με αρ. Δ6/Β/οικ.5825/30-3-2010 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Εγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (ΦΕΚ 407/τ. Β'/9-4-2010) η οποία αναφέρεται και ως Κ.ΕΝ.Α.Κ. και αντικαθιστά το Π.Δ. 16/1979 «Περί εγκρίσεως κανονισμού δια την θερμομόνωσιν των κτιρίων» (ΦΕΚ 362 Δ'). Στο άρθρο 1, παράγραφο 2 της Κ.Υ.Α. ορίζεται ότι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων επιτυγχάνεται, μεταξύ άλλων, με τη χρήση ενεργειακών αποδοτικών δομικών υλικών. Στο άρθρο 1, παράγραφο 3.3 αναφέρεται ότι ο ΚΕΝΑΚ ορίζει ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους κ.ά. Στο άρθρο 2 καθορίζεται το πεδίο εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ το οποίο περιλαμβάνει και τα εκπαιδευτικά κτίρια σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Ν. 3661/2008. Στο άρθρο 8 ορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφικές κτιρίων, οι οποίες, μεταξύ άλλων, αναφέρονται στο σχεδιασμό του κτιρίου και στα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους. Επίσης τα άρθρα 10 - 12 ορίζουν τα σχετικά με τη Μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίου η οποία περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, γενικά στοιχεία για το κτίριο αλλά και επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός φωτισμός) (ΚΕΝΑΚ, 2010).

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π1.4 - Οδηγοί περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών**

Παρουσιάζονται οι τρεις περιπτώσεις Οδηγών περιβαλλοντικής προτίμησης προϊόντων δομικών κατασκευών που αναφέρονται στο κεφάλαιο 1.7.3.

### *Π1.4.1 Anink, Boonstra and Mak: Handbook of Sustainable Building (Environmental Preference Method for Selection of materials for use in Construction and Refurbishment)*

Πρωτοδημοσιεύτηκε στην Ολλανδία το 1991 από τη SEV (Steering Committee on Experiments in Housing). Βασίστηκε στην αξιολόγηση πειραματικών προγραμμάτων και πιλοτικών μελετών νέας δόμησης και ανακαίνισης υπαρχόντων κατοικιών. Η αρχική του μορφή χρησιμοποιήθηκε από άνω του 50% των αρχών τοπικής αυτοδιοίκησης στην Ολλανδία για τον καθορισμό προδιαγραφών. Χρησιμοποιείται σε 7 χώρες της ΕΕ (πχ. Σε πρότζεκτ του προγράμματος Thermie Building, όπως Energy Comfort 2000, European Housing Ecology Network) και έχει γίνει προσαρμογή του εργαλείου στην Πολωνία για τα κατασκευαστικά δεδομένα της χώρας αυτής.

Η αξιολόγηση λαμβάνει υπόψη της όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής:

Συλλογή ή εξόρυξη πρώτων υλών, Παραγωγή, Κατασκευή, Χρήση και Αποδόμηση

Ακολουθεί δηλαδή τη δομή του LCA αλλά πιο απλά, συνδυάζοντας global analysis και problem analysis.

Οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη είναι:

- έλλειψη πρώτων υλών
- οικολογική καταστροφή εξαιτίας της απόκτησης των πρώτων υλών
- κατανάλωση ενέργειας σε όλα τα στάδια (περιλαμβανομένης της μεταφοράς)
- κατανάλωση νερού
- όχληση από θόρυβο και οσμές
- βλαβερές εκπομπές, όπως αυτές που οδηγούν στην εξάντληση του στρώματος του όζοντος
- φαινόμενο θερμοκηπίου και όξινη βροχή
- ζητήματα υγείας
- ρίσκο για καταστροφές
- επισκευασιμότητα
- επανάχρηση
- απορρίματα (waste)

Με βάση τα προηγούμενα, διαμορφώθηκε εργαλείο με βασικές κατηγορίες στοιχείων δόμησης που αναλύονται σε επιμέρους στοιχεία δόμησης. Για τα διάφορα επιμέρους στοιχεία δόμησης παρουσιάζει τρεις κατά σειρά προτιμήσεις και μια επιλογή που αντενδεικνύεται. Για κάθε στοιχείο παρατίθενται σχόλια που αφορούν: α) την περιβαλλοντική προτίμηση, β) τη μη ενδεικνυόμενη επιλογή, γ) την πρώτη (βέλτιστη) επιλογή ως προς αυτό το εξεταζόμενο στοιχείο και δ) γενικά χαρακτηριστικά. Το εργαλείο αποτελείται από δύο σκέλη:

Α) Περιβαλλοντική προτίμηση υλικών για χρήση σε νέα κατασκευή με 33 βασικές κατηγορίες στοιχείων δόμησης και

B) Περιβαλλοντική προτίμηση υλικών για χρήση σε ανακατασκευή/ ανακαίνιση με 36 βασικές κατηγορίες στοιχείων δόμησης

Οι 33 κατηγορίες συμπίπτουν και στα δύο σκέλη. Διαφοροποιούνται ενδεχομένως οι εναλλακτικές λύσεις και η κατάταξή τους ως περιβαλλοντικά προτιμητέες για εφαρμογή στο ίδιο στοιχείο δόμησης στην περίπτωση νέας κατασκευής ή ανακατασκευής/ ανακαίνισης.

Π.χ. Δάπεδο λουτρού / αποχωρητηρίου

1<sup>η</sup> Προτίμηση – Γρανίτης (terrazo)

2<sup>η</sup> Προτίμηση – Κεραμικά πλακίδια

3<sup>η</sup> Προτίμηση – Πολυεστέρας

Αντένδειξη - PVC

#### III.4.2. Curwell, Fox, Greenberg, March: Hazardous Building Materials – A Guide to the selection of Environmentally Responsible Alternatives

Το βιβλίο αυτό είναι Οδηγός για την επιλογή περιβαλλοντικά υπεύθυνων εναλλακτικών (δομικών υλικών), και αποτελεί Αγγλικό ερευνητικό πρόγραμμα για τις κατοικίες που χρηματοδοτήθηκε από τον Godfrey Bradman και απευθύνεται σε μηχανικούς, εργολάβους, περιβαλλοντολόγους κ.ά. Δε συνδέεται με συγκεκριμένη υλοποίηση.

4 ζητήματα αξιολογούνται:

1. **κίνδυνοι για υγεία** (σχετική κλίμακα επικινδυνότητας (0-3)- 0 : κανένας κίνδυνος μέσα σε λογικά πλαίσια δεν προβλέπεται, 1: μικρός κίνδυνος/ δεν έχει τεκμηριωθεί πλήρως από την έρευνα 2: μέτριος κίνδυνος και 3: κίνδυνος μη ανεκτός

2.**κίνδυνοι για το περιβάλλον** (σχετική κλίμακα επικινδυνότητας (0-3) όπως για την υγεία

3. **τεχνικά χαρακτηριστικά** (σχετική κλίμακα 1-10 όπου το 1 αντιστοιχεί στο καλύτερο διαθέσιμο υλικό και το 10 σε ακατάλληλο για τη δεδομένη εφαρμογή υλικό ή σε χαμηλή αναμενόμενη διάρκεια ζωής)

4. **κόστος παραγωγής** (για κάθε εφαρμογή συγκριτικά μεταξύ των διαθέσιμων λύσεων όπου 100 αντιστοιχεί ως τιμή βάσης στη φθηνότερη λύση και οι τιμές των άλλων λύσεων υπολογίζονται με βάση αυτό)

Ο οδηγός δεν διαμορφώθηκε με βάση μετρήσεις και τεστ των υλικών που να διεξήχθησαν ειδικά για τη δημιουργία του, αλλά με βάση τις ήδη διαθέσιμες πληροφορίες και γνώσεις για τα υλικά αυτά.

Τα παραπάνω αποτυπώνονται σε φύλλα εφαρμογών για μια σειρά εφαρμογών χωρίς να συμπεριλαμβάνονται στοιχεία επίπλωσης και προστιθέμενος εξοπλισμός. Αυτές εντάσσονται σε 6 κατηγορίες εφαρμογών (στέγες, θερμομόνωση, ανοίγματα, fittings και τελειώματα, παροχές και εξωτερικοί χώροι) και επίσης υπάρχει μια συμπληρωματική κατηγορία: generic materials, δηλαδή υλικά γενικής χρήσης. Η κάθε κατηγορία διακρίνεται σε επιμέρους στοιχεία. Η βαθμολογία κάποιου συγκεκριμένου υλικού αφορά μόνο στο επιμέρους στοιχείο της εφαρμογής αυτής και δεν εξάγεται σύνθετη βαθμολογία που να προκύπτει από τις βαθμολογίες των 4 ζητημάτων. Δε γίνεται

διασταύρωση απόδοσης ενός υλικού που μπορεί να χρησιμοποιείται σε περισσότερες της μιας εφαρμογής.

Εκτός από την αριθμητική βαθμολογία, η αξιολόγηση αυτών των τεσσάρων ζητημάτων, περιλαμβάνει σχόλια για τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επίπτωση στην υγεία και την επίπτωση στο περιβάλλον της διαθέσιμης λύσης σε κάθε εφαρμογή. Ενδεικτικά παραθέτουμε απόσπασμα από το φύλλο εφαρμογής για το Application 2.5 Timber framed wall insulation and cavity barriers:

ALTERNATIVES	TECHNICAL COMMENT	RANK	HEALTH COMMENT	RANK	ENVIRONMENTAL ISSUES	RANK	COST RANK
Mineral fibre (glass wool and rockwool)	Available as quilt or board. Has major advantage of non-combustibility in this application.	1	So long as fibres are contained, there is no risk to occupants foreseen. In the event of inhalable fibres being liberated into occupied areas, especially during maintenance, the risk may be elevated to 0/2.	0/0	Resin Binders. Pollution during manufacture and disposal.	1/0/0/2	252
Expanded polystyrene	Combustible, but material is protected by plasterboard lining. Available with various fire properties.	3	Intact fully reacted polymers present no significant risk to occupants. Where ventilation is poor and volatile components are released, concentrations will build up and may effect occupants thereby elevating the rankings to 2/0.	0/0	High embodied energy. Pollution from manufacture and eventual disposal Does not contain CFCs.	2/0/0/1	100

Πίνακας π1.4.1: Απόσπασμα εφαρμογής για υλικά θερμομόνωσης σε ξύλινο τοίχο κατά Curwell et al. (Curwell et al., 2002: 68).

Επίσης για κάθε εφαρμογή εκτίθενται περιληπτικά, πληροφορίες που αφορούν α) τεχνικές απαιτήσεις της εφαρμογής, β) παράγοντες φθοράς και αποσύνθεσης και γ) τις επιμέρους αξιολογούμενες λύσεις.





### Π1.4.3 Woolley, Kimmins, Harrison and Harrison: Green Building Handbook, Volume 1 & 2

Αποτελεί Οδηγός για πράσινη δόμηση σε δύο τόμους που εκδόθηκε το 2001 και 2002. Έχει διαμορφωθεί βάσει των δημοσιευμένων πληροφοριών και τα συμπεράσματα των ειδικών. Στοχεύει στην εκπλήρωση 4 βασικών αρχών:

- A) Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- B) Ελαχιστοποίηση της εξωτερικής μόλυνσης και των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον

- Γ) Μείωση της ενσωματωμένης ενέργειας και της εξάντλησης των πόρων και  
 Δ) Ελαχιστοποίηση της εσωτερικής μόλυνσης και των αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία

Χρησιμοποιείται κλίμακα πέντε διαβαθμίσεων, από 0 έως 4 που εκφράζονται όχι αριθμητικά αλλά σχηματικά. Το 1 έως 4 εκφράζεται ως μαύρες κοκκίδες, δηλαδή κύκλοι 4 διαφορετικών διαμέτρων ενώ το 0 ως απουσία κοκκίδας. Συνολικά αντιστοιχούν:

-  Η χειρότερη ή μεγαλύτερη επίπτωση
-  Η αμέσως μικρότερη «μεγάλη» επίπτωση
-  Μειωμένη επίπτωση
-  Μικρότερη αλλά αξιοσημείωτη επίπτωση

( κενό ) Καμία αξιοσημείωτη επίπτωση

Η κλίμακα χρησιμοποιείται στον Πίνακα Προϊόντων. Τα πέντε στάδια της LCA ομαδοποιούνται σε 2:

«Παραγωγή»: περιλαμβάνει τα 3 πρώτα στάδια – Συλλογή- Εξόρυξη, Παραγωγή και Μεταφορά - τα οποία αναλύονται σε 9 στήλες του Πίνακα Προϊόντων και

«Χρήση»: περιλαμβάνει τα 2 μετέπειτα στάδια – Χρήση και Αποδόμηση – τα οποία αναλύονται σε 5 στήλες του Πίνακα Προϊόντων.

Κάθε προϊόν αξιολογείται με βάση την κλίμακα ως προς τις 14 παραμέτρους του Πίνακα Προϊόντων. Δεν εξάγεται συνολική «βαθμολογία» του προϊόντος. Επίσης στον Πίνακα Προϊόντων περιλαμβάνεται μια πρώτη στήλη με Πολλαπλασιαστική Τιμή-Μονάδα όπου παρουσιάζεται το σχετικό κόστος όλων των αξιολογούμενων προϊόντων με βάση μια συμβατική μονάδα μέτρησης. Επομένως ο Πίνακας Προϊόντων διαμορφώνεται ως εξής:

	Παραγωγή	Χρήση														
		Κατανάλωση ενέργειας	Κατανάλωση πόρων (μη βιολογικών)	Κατανάλωση πόρων (βιολογικών)	Φαινόμενο θερμοκηπίου	Καταστροφή όζοντος	Τοξικότητα	Οξίνιση βροχί	Φωτοχημική Ρύπανση	Άλλες μορφές ρύπανσης	Κατανάλωση ενέργειας	Διάρκεια / Συντήρηση	Ανακύκλωση/ Επανάχρηση/ Αποδόμηση	Υγεία	Άλλες επιπτώσεις	
Προϊόν	(Παράγοντας κόστους - Πολλαπλασιαστικής τιμής)															



Πίνακας π1.4.2: Πίνακας Προϊόντων με αξιολογούμενες παραμέτρους κατά Woolley, Kimmins, Harrison και Harrison

Στη συνέχεια, για το κάθε υποψήφιο προϊόν υπάρχει ανάλυση και πληροφορίες ως προς τις παραμέτρους «Παραγωγής» και «Χρήσης».

Συντίθεται πίνακας για καθεμιά από τις παρακάτω κατηγορίες δομικών στοιχείων, εκτός της 4 :

1. Παροχές ενέργειας (Energy)
2. Μονωτικά Υλικά (Insulation materials)
3. Κατασκευή φέροντος οργανισμού και δόμηση τοίχων (Masonry materials)
4. Ξυλεία (Timber)
5. Σανίδες, ξύλινες και σύνθετες (Composite boards)
6. Συντηρητικά ξύλου (Timber preservatives)
7. Κουφώματα- παράθυρα (Window frames)
8. Χρώματα και βερνίκια για ξηλουργικές εργασίες (Paints and stains for joinery)
9. Υλικά για στέγες (Roofing materials)
10. Υλικά για απορροή (Rainwater goods)
11. Αποχέτευση και διαχείριση αποβλήτων (Toilets and Sewage Disposal)
12. Χρωματικές και άλλες εφαρμογές εσωτερικού τοίχου (Interior decoration)
13. Υλικά συγκόλλησης (Adhesives in building)
14. Ηλεκτρολογικά υλικά – καλωδιώσεις (Electrical wiring goods)
15. Υαλοπίνακες (Glazing products)
16. Μεμβράνες επίπεδων στεγών (Flat roofing membranes)
17. Κλιματισμός και ποιότητα αέρα εσωτερικού χώρου (Ventilation and Indoor Air Quality)
18. Φράκτες (Fencing products)
19. Κατασκευές από άχυρο (Straw bale buildings)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π1.5: ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΛΟΤ και ISO ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ (ΑΕΙΦΟΡΟ) ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Με βάση τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 1.8, τα κυριότερα ισχύοντα κατά τον παρόντα χρόνο πρότυπα EN, τα οποία έχουν επικυρωθεί από τον ΕΛΟΤ, είναι:

- ΕΛΟΤ EN 15643-1:2010 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 1: Γενικό πλαίσιο  
(Sustainability Assessment of construction works – Sustainability assessment of buildings – Part 1: General Framework)
- ΕΛΟΤ EN 15643-2:2011 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη - Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 2: Πλαίσιο για την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης  
(Sustainability Assessment of construction works – Sustainability assessment of buildings – Part 2: Framework for Environmental Performance)
- ΕΛΟΤ EN 15643-3:2012 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη - Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 3: Πλαίσιο για την αξιολόγηση της κοινωνικής επίδοσης  
(Sustainability Assessment of construction works – Sustainability assessment of buildings – Part 3: Framework for Social Performance)
- ΕΛΟΤ EN 15643-4:2012 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη - Αξιολόγηση των κτιρίων – Μέρος 4: Πλαίσιο για την αξιολόγηση της οικονομικής επίδοσης  
(Sustainability Assessment of construction works – Sustainability assessment of buildings – Part 4: Framework for Economic Performance)
- ΕΛΟΤ EN 15978:2011 Βιωσιμότητα των δομικών κατασκευών – Αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης των κτιρίων – Μέθοδος υπολογισμού  
(Sustainability of construction works - Assessment of Environmental Performance of Buildings – Calculation methods)
- ΕΛΟΤ EN 16309+A1:2014 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Αξιολόγηση της κοινωνικής επίδοσης των κτιρίων – Μέθοδοι υπολογισμού  
(Sustainability of construction works – Assessment of Social Performance of Buildings – Calculation methods)
- ΕΛΟΤ EN 16627:2015 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη – Αξιολόγηση της οικονομικής επίδοσης των κτιρίων – Μέθοδοι υπολογισμού  
(Sustainability of construction works – Assessment of Economic Performance of Buildings – Calculation methods)

- ΕΛΟΤ EN 15804+A1:2013 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη –Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – Κανόνες που διέπουν τις κατηγορίες των δομικών προϊόντων  
(Sustainability of construction works – Environmental Product Declarations – Core rules for the product category of construction products)
- ΕΛΟΤ EN 15942:2011 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη –Περιβαλλοντικές δηλώσεις για τα προϊόντα – Μορφότυπος επικοινωνίας μεταξύ επαγγελματιών  
(Sustainability of construction works – Environmental Product Declarations –Communication formats: business to business)
- CEN/TR 15941:2010 Συμμετοχή των δομικών έργων στη βιώσιμη ανάπτυξη –Περιβαλλοντικές δηλώσεις προϊόντων – μεθοδολογία επιλογής και χρήσης γενικών δεδομένων  
(Sustainability of construction works – Environmental Product Declarations – Methodology for selection and use of generic data)

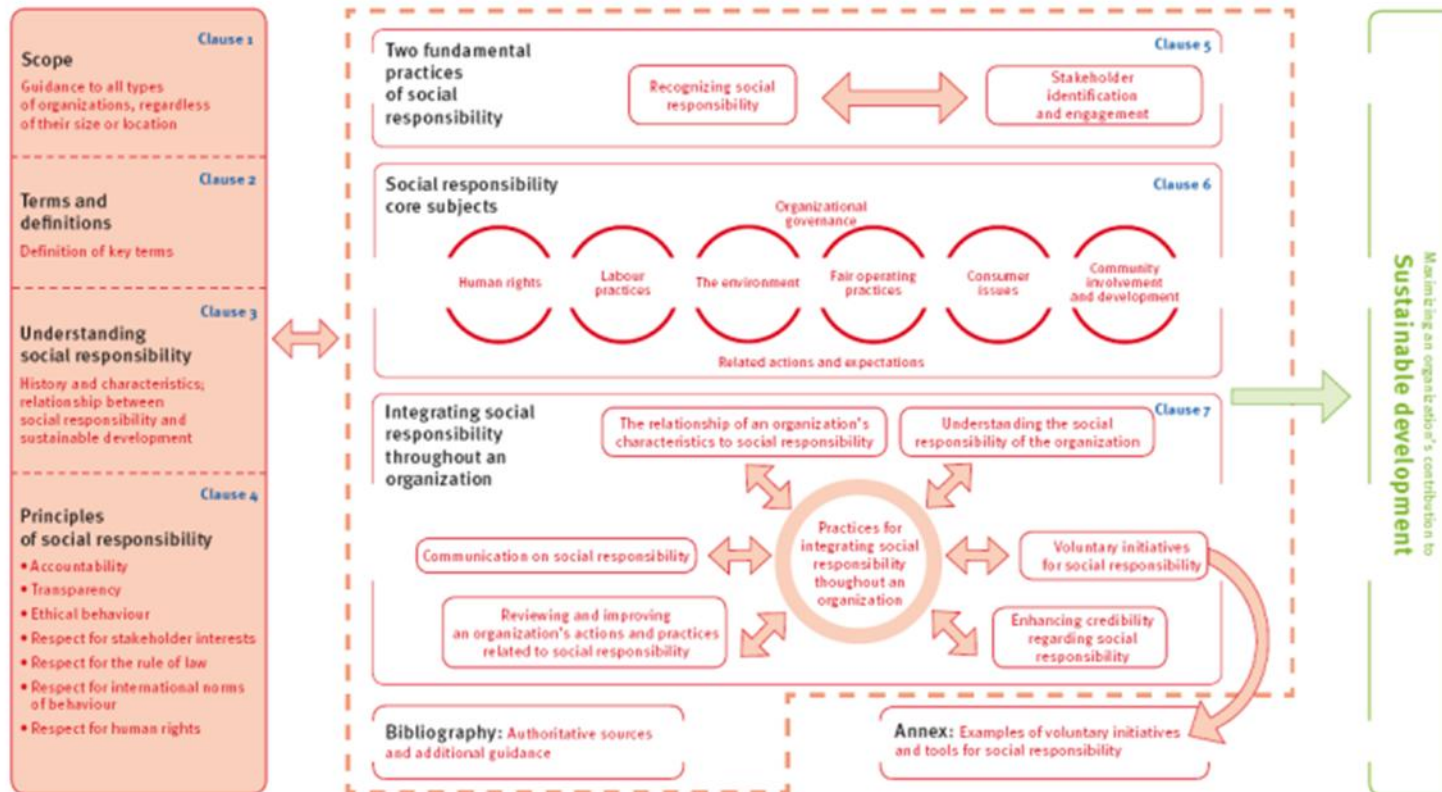
Επίσης, για το στάδιο χρήσης του κτιρίου, σημαντικά πρότυπα ISO είναι τα εξής:

- ISO 15686-1:2011 Buildings and contracted assets – Service life planning - Part 1: General principles and framework
- ISO 15686-2:2012 Buildings and contracted assets – Service life planning - Part 2: Service life prediction procedures) Ισχύει με την αναθεώρηση και επικύρωση του 2013.
- ISO 15686-7:2006 Buildings and contracted assets – Service life planning - Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice)
- ISO 15686-8:2012 Buildings and contracted assets – Service life planning - Part 8: Reference service life and service life estimation) Ισχύει με την αναθεώρηση και επικύρωση του 2013.
- ISO 15686-9:2008 Buildings and contracted assets – Service-life planning Part 9: Guidance on assessment of service-life data) Ισχύει με την αναθεώρηση και επικύρωση του 2016.

Σχήμα Π1.5.1: Σύνοψη του κανονισμού ISO 26000: 2010 Guidance on social responsibility



# Schematic overview of ISO 26000



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π1.6: Πρακτικές Αειφόρου Σχολείου

Παρακάτω γίνεται μία σύντομη παρουσίαση των πέντε χαρακτηριστικών περιπτώσεων πρακτικών του αειφόρου σχολείου που αναφέρονται στο κεφάλαιο 1.14.

### Π1.6.1 Environmental and School Initiatives (ENSI)

Το Environment and School Initiatives (ENSI) είναι ένα πρόγραμμα που έχει ξεκινήσει από το 1986 με πρωτοβουλία του CERI (Centre for Educational Research and Innovation) που είναι φορέας του ΟΟΣΑ. Το ENSI λειτουργεί ως διεθνές δίκτυο με μέλη που αποτελούνται από κυβερνήσεις, διεθνείς οργανώσεις, εκπαιδευτικά ιδρύματα, ΜΚΟ και δημόσια πρόσωπα που συνεργάζονται στο πλαίσιο ερευνητικών και εκπαιδευτικών δράσεων. Οι διάφορες δράσεις που έχουν υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ αφορούν στους εξής τρεις άξονες: α) περιβαλλοντική εκπαίδευση, β) αξιοποίηση και χρήση όλου του σχολικού χώρου ως περιβάλλον μάθησης, δηλαδή ως παιδαγωγικό εργαλείο, και γ) σχεδιασμός σχολείων με περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Ιδιαίτερα έμφαση δόθηκε στη Δεκαετία για την Εκπαίδευση στην Αειφόρο Ανάπτυξη. Η Ελλάδα αποτελεί μέλος του ENSI και αναφέρουμε έρευνα και αναφορά που υλοποιήθηκε για τα χαρακτηριστικά της συνεργασίας σχολείου και κοινότητας γύρω από την αειφόρο ανάπτυξη και ειδικότερα όσον αφορά σχολεία μικρών νησιών και απομονωμένων κοινοτήτων ευρωπαϊκών χωρών και συγκεκριμένα των εξής: Ελλάδα, Αυστρία, Κύπρος, Ιταλία, Ρουμανία, Νορβηγία και Ισπανία (Liarakou, Gavrilakis και Flogaitis, 2014). Η παραπάνω έρευνα, μαζί με άλλα παραδοτέα και εργαλεία αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της συνεργασίας του ENSI με το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα CoDeS: Collaboration of Schools and Communities for Sustainable Development (2011-2014) (ENSI, 2016).

### Π1.6.2 Schools' Environmental Assessment Method (SEAM)

Η Schools' Environmental Assessment Method (SEAM) δημιουργήθηκε το 1996 από ομάδα εργασίας του Architects and Building Branch του Υπουργείου Παιδείας και Εργασίας της Αγγλίας [Department for Education and Employment (DfEE)] και απετέλεσε επίσημη προδιαγραφή (Building Bulletin 83). Δημιουργήθηκε ώστε να είναι συμβατό και να συμβάλλει στην υλοποίηση της εθνικής στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη (UK Strategy for Sustainable Development, 1994), στο πλαίσιο της οποίας ήταν η επιστροφή, μέχρι το 2000, στα επίπεδα έκλυσης του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του «φαινομένου του θερμοκηπίου» του 1990. Αναφέρεται στην παρούσα εργασία για ιστορικούς λόγους καθώς στη συνέχεια υιοθετήθηκαν άλλες στρατηγικές και εργαλεία.

Η SEAM (Μέθοδος Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης Σχολείων) στοχεύει στο:

1. Να ευαισθητοποιήσει σχετικά με το πώς η ενεργειακή χρήση σε κτίρια έχει μεγάλη επίπτωση στα προβλήματα της ατμόσφαιρας (φαινόμενο θερμοκηπίου, όξινη βροχή)
2. Να βελτιώσει την ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος για τους χρήστες του σχολείου π.χ. παρέχοντας καλύτερη ποιότητα αέρα, επαρκή κλιματισμό και τη βέλτιστη αξιοποίηση φυσικού φωτισμού
3. Να ενθαρρύνει τη χρήση δομικών υλικών και προϊόντων τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον, ελαχιστοποιώντας την εξάντληση των μη-ανανεώσιμων πηγών, την καταστροφή των τροπικών δασών και τη σπάταλη χρήση τοπικών πηγών
4. Να αξιοποιήσει τους σχολικούς χώρους και τις υποδομές για την οικολογία, τη διδασκαλία, τη ψυχαγωγία και την ανακύκλωση.

Αφορά διακριτά νέα και υφιστάμενα σχολεία με έμφαση στα εξής:

NEA ΣΧΟΛΕΙΑ : α) Προσανατολισμός και θέση του σχολείου β) Είδος των «μηχανικών» υπηρεσιών (σχεδιασμός και υλοποίηση έργου από αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, μηχανολόγους-ηλεκτρολόγους κ.τ.λ.) και γ) Δομικά υλικά

## ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ: Πρέπει να λάβουν μέτρα για τη βελτίωση της κατάστασης

Στη SEAM ορίζονται 24 περιβαλλοντικοί παράγοντες που αποτελούν κριτήρια αξιολόγησης. Για τον κάθε παράγοντα διατυπώνονται συστάσεις ή προδιαγραφές. Το κάθε κριτήριο βαθμολογείται με βάση την εκπλήρωση ή μη εκπλήρωση των τιθέμενων συστάσεων/προδιαγραφών. Για τα νέα σχολεία ισχύουν 20 από τα 23 κριτήρια και η βαθμολογία κάθε κριτηρίου διαφοροποιείται ως προς το άριστα, από 1 έως 7 βαθμούς. Η συνολική βαθμολογία υπολογίζεται από το άθροισμα των βαθμών κάθε κριτηρίου, με άριστα τους 45 βαθμούς. Για τα ήδη υπάρχοντα σχολεία τα κριτήρια είναι 21 και η «άριστη» βαθμολογία κάθε κριτηρίου κυμαίνεται από 1 έως 11 βαθμούς, με άριστα τους 50 βαθμούς για τη συνολική βαθμολογία. Τίθενται 3 κατηγορίες χαρακτηρισμού επίδοσης βάσει της αξιολόγησης:

Κατηγορία Α: επίδοση 35 βαθμών και άνω

Κατηγορία Β: επίδοση 25-34 βαθμούς

Κατηγορία Γ: επίδοση 15-24 βαθμούς (DfEE, 1996).

Η βαθμολογία σύμφωνα με τη SEAM είναι στον παρακάτω πίνακα:

α/α	Περιβαλλοντικός παράγοντας	Νέα κτίρια: μέγιστη βαθμολογία	Υπάρχοντα κτίρια: μέγιστη βαθμολογία
1	Επιλογή τοποθεσίας	1	
2	Πηγές ξυλείας (σκληρής και μαλακής)	4	2
3	Εξοπλισμός χαμηλών καύσεων NOx	1	1
4	Χρήση ανακυκλωμένων υλικών	1	
5	Χημικές ουσίες που εξασθενίζουν το στρώμα του όζοντος	2	2
6	Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs)	2	2
7	Επιβλαβείς ουσίες	1	1
8	Χρώμα χωρίς μόλυβδο	1	1
9	Σωλήνες από μόλυβδο σε υπάρχοντα σχολεία		1
10	Υπαίθριος χώρος σχολείου	3	3
11	Εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και αποκομιδής απορριμμάτων	2	2
12	Προμήθεια περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων		1
13	Εξαερισμός	3	3
14	Φωτισμός: - α) υψηλής ποιότητας συνδυασμένος σχεδιασμός φυσικού φωτός και ηλεκτροδοτημένου φωτός - β) ελεγχόμενος φωτισμός ή προγραμματισμός διακοπών	2 2	1 2
15	Οικονομία νερού	1	1
16	Ποιότητα νερού	2	2
17	Legionellosis (περιλαμβάνει την ασθένεια του λεγεονάριων)	1	1
18	Αμίαντος σε ήδη υπάρχοντα κτίρια		3
19	Κανονισμός υγιεινής και ασφάλειας	2	2
20	Συντήρηση: - α) Τηρούμενο αρχείο και εγχειρίδια συντήρησης - β) Κατάρτιση επιστάτη	2 2	2 2
21	Κατανάλωση ενέργειας (επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα)	7	11
22	Διαχείριση ενέργειας		1
23	Πολιτική μεταφοράς μαθητών	2	2
24	Περιβαλλοντική πολιτική του σχολείου	1	1
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ</b>	<b>45</b>	<b>50</b>

Πίνακας π1.6.1: Φύλλο Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης SEAM (DfEE, 1996: 31)

### III.6.3 Collaborative for High Performance Schools (CHPS)

Σε ομοσπονδιακό και πολιτειακό επίπεδο στις ΗΠΑ, έχουν αναληφθεί πρωτοβουλίες για την αναβάθμιση υπαρχόντων σχολείων αλλά και για την υλοποίηση περιβαλλοντικά φιλικών σχεδιασμών νέων σχολείων, με στόχο τη λειτουργία πιο αποδοτικών και υγιεινών σχολείων που θα ενισχύουν το έργο των εκπαιδευτικών και θα κινητοποιούν τους μαθητές. Αρχικές ενέργειες έγιναν το 1999 στην Καλιφόρνια και σταδιακά δημιουργήθηκε ένα ενιαίο συνεργατικό δίκτυο σε εθνική κλίμακα για υψηλής απόδοσης σχολεία: Collaborative for High Performance Schools (CHPS) και διαμορφώθηκε το πρώτο σύστημα αξιολόγησης «πράσινων» κτιρίων ειδικά σχεδιασμένο για σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα σχολεία υψηλής απόδοσης στοχεύουν να είναι:

- Υγιεινά
- Άνετα
- Ενεργειακά αποδοτικά
- Αποδοτικά ως προς τη χρήση υλικών
- Εύκολα στη συντήρηση και λειτουργία
- Υλοποιούμενα μέσα από ενδεδειγμένες διαδικασίες ανάθεσης
- Χωροθετημένα σε τοποθεσία με περιβαλλοντική ανταπόκριση (environmentally responsive)
- Κτιρία που λειτουργούν ως εργαλεία διδασκαλίας
- Ασφαλή και να παρέχουν προστασία
- Πόροι για την εξυπηρέτηση αναγκών της τοπικής κοινωνίας
- Αρχιτεκτονικά συναρπαστικά
- Προσαρμοστικά σε μεταβαλλόμενες ανάγκες

Το δίκτυο CHPS δημιούργησε σειρά κριτηρίων το 2002 και έχει διαμορφώσει σειρά από εργαλεία, Οδηγό Καλών Πρακτικών, Βάση Δεδομένων Προϊόντων κ.ά. τα οποία αναβαθμίζονται και επικαιροποιούνται ανά χρονικά διαστήματα. Ο Οδηγός βασίζεται στα κριτήρια CHPS ώστε να καθοδηγήσει σχολεία, διευθύνσεις εκπαίδευσης και άλλους αρμόδιους φορείς να εφαρμόσουν σε νέες κατασκευές σχολείων ή σε ανακαινίσεις υπαρχόντων, λύσεις, προτάσεις και στρατηγικές που πληρούν τα προαναφερόμενα κριτήρια. Διάφορες Πολιτείες έχουν προσαρμόσει τα κριτήρια σε πολιτειακό επίπεδο ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις δικές τους συνθήκες. Υπάρχουν δύο προγράμματα αξιολόγησης των σχολείων: το CHPS Verified που αποτελεί εξωτερική πιστοποίηση και το CHPS Designed που αποτελεί αυτοαξιολόγηση από το ίδιο το σχολείο. Με βάση την προηγούμενη εμπειρία, το 2009 αναπτύχθηκε εθνικός πυρήνας κριτηρίων (CHPS National Core Criteria) με σκοπό να χρησιμεύει ως ενιαία βάση για κάθε Πολιτεία για να μπορεί να κάνει και δικές της ιδιαίτερες προσαρμογές. Τα εθνικά κριτήρια κατανέμονται σε 7 κατηγορίες και κάθε κατηγορία έχει προαπαιτούμενα, αλλά και υποχρεωτικές παροχές που βαθμονομούνται. Η συνολική βαθμολογία (άριστα) είναι το 200, και επιπλέον 50 βαθμοί μπορούν να δοθούν με τη διακριτική ευχέρεια της κάθε Πολιτείας ή περιφέρειας. (CHPS, 2016α).

Η κατανομή βαθμολογίας στον εθνικό πυρήνα κριτηρίων στις 7 κατηγορίες φαίνεται στον Πίνακα π.1.6.2. Ειδικότερα ως προς προϊόντα και υλικά, η βάση δεδομένων του CHPS περιλαμβάνει προϊόντα και υλικά χαμηλών εκπομπών (low-emitting materials), τα οποία έχουν πιστοποιηθεί ότι εκπληρώνουν τα CHPS κριτήρια που είναι σύμφωνα με όσα ορίζονται για χρήση σε συνηθισμένη σχολική τάξη κατά τον κανονισμό: California Department of Public Health (CDPH) Standard

Method for the Testing and Evaluation of Volatile Organic Chemical Emissions from Indoor Sources Using Environmental Chambers, Version 1.1-2010, ή αλλιώς Section 01350. Επίσης η βάση περιλαμβάνει ενδεδειγμένα προϊόντα, λαμβάνοντας υπόψη και άλλα γνωρίσματα, όπως ανακυκλωμένο περιεχόμενο, περιεχόμενο από ταχέως ανανεώσιμο υλικό, χρήση AKZ για αξιολόγηση χαρακτηριστικών κ.ά. (CHPS, 2016β).

Κατηγορία	Βαθμοί κριτηρίων/ κατηγορία	Ποσοστό βαθμολογίας/ κατηγορία
Ενσωμάτωση [Integration (II)]	17	8,5%
Ποιότητα Εσωτερικού Χώρου [Indoor Environmental Quality (EQ)]	66	33,0%
Ενέργεια [Energy (EE)]	50	25,0%
Νερό [Water (WE)]	16	8,0%
Τοποθεσία [Site (SS)]	19	9,5%
Υλικά και Διαχείριση απόβλητων [Materials & Waste Management (MW)]	17	8,5%
Λειτουργία και Μετρήσεις [Operations & Metrics (OM)]	15	7,5%
Σύνολο	200	100%

Πίνακας π1.6.2: Κατανομή βαθμών στις 7 κατηγορίες του Εθνικού Πυρήνα Κριτηρίων του CHPS των ΗΠΑ (CHPS, 2016α).

### III.6.4 Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) for Education Buildings

Η μέθοδος Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1990 στο Ηνωμένο Βασίλειο από το Building Research Establishment (BRE) και έκτοτε έχει εξελιχθεί και συνεχίζει να αναβαθμίζεται και να αναπροσαρμόζεται, συνάδοντας με τις νεότερες εξελίξεις. Το 2004 προσαρμόστηκε ειδικά για σχολεία και απετέλεσε το BREEAM Schools (Department of Education and Skills, 2006:109). Μάλιστα στην πολιτική του Υπουργείου Παιδείας και Δεξιοτήτων του Ηνωμένου Βασιλείου (DfES) στα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας ήταν η χρηματοδότηση νέων κατασκευών και ανακαινίσεων σχολείων έτσι ώστε να βαθμολογηθούν με την κλάση «Πολύ καλά» σύμφωνα με τη μέθοδο αξιολόγησης BREEAM Schools (House of Commons Education and Skills Committee, 2007: 148). Το BREEAM Schools επικαιροποιήθηκε το 2006. Γενικότερα, όλες οι εκδοχές των εργαλείων BREEAM επικαιροποιήθηκαν και αναθεωρήθηκαν το 2008, το 2011 και 2014. Σταδιακά έχει ενσωματωθεί η απονομή μονάδων για τη χρήση Ανάλυσης Κύκλου Ζωής σε οικονομικούς και περιβαλλοντικούς υπολογισμούς σχετικά με το κτίριο ή δομικά στοιχεία του. Επίσης η BREEAM μεθοδολογία έχει αναπτυχθεί και για διεθνή χρήση και υπολογίζεται ότι έχουν γίνει πάνω από 260.000 αξιολογήσεις έργων σε 50 χώρες (Bre Global, 2014:2).



Η νεώτερη BREEAM UK New Construction 2014 έχει σχεδιαστεί να ισχύει ενιαία για όλα τα είδη νέων κτιρίων, πλην κατοικίας, στο Ηνωμένο Βασίλειο και συνεπώς για τα κτίρια εκπαίδευσης, καλύπτοντας μεγάλο εύρος ειδών κτιρίων αυτής της κατηγορίας, π.χ. προσχολικής αγωγής, πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, για μη βαρέα ΑΜΕΑ και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (BRE Global, 2014:361).

Η αξιολόγηση BREEAM κατατάσσει το κτίριο σε κάποια από τις παρακάτω κλάσεις ανάλογα με την ποσοστιαία βαθμολογία που θα συγκεντρώσει, ως εξής:

Βαθμονόμηση BREEAM	Ποσοστιαία βαθμολογία
Εξαιρετικό	≥ 85%
Άριστο	≥ 70%
Πολύ καλό	≥ 55%
Καλό	≥ 45%
Επαρκές	≥ 30%
Μη χαρακτηρίσιμο	< 30%

Πίνακας π1.6.3: Αντιστοιχία ποσοστιαίων βαθμολογιών στις κλάσεις βαθμονόμησης του BREEAM

Το μη χαρακτηρίσιμο αντιστοιχεί σε κτίριο που αποτυγχάνει να ανταποκριθεί στα ελάχιστα προβλεπόμενα περιβαλλοντικά ζητούμενα ή την ελάχιστη βαθμολογία που εξασφαλίζει τη βαθμονόμηση «Επαρκές» (BRE Global, 2014: 19).

Το BREEAM UK New Construction αξιολογεί 51 ζητήματα που ανήκουν σε 9 περιβαλλοντικές κατηγορίες που η κάθε μία έχει μέγιστο αριθμό μονάδων βαθμολογίας που όλες μαζί αντιστοιχούν στο 100%. Επιπλέον υπάρχει και μία 10<sup>η</sup> κατηγορία: «Καινοτομία» που αντιστοιχεί σε μία προσαύξηση 10%. Οι κατηγορίες και η βαρύτητά τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Περιβαλλοντική κατηγορία	Βαρύτητα κατηγορίας για πλήρες κτίριο	Μέγιστος αριθμός μονάδων βαθμολογίας
Διοίκηση (Management)	12%	22
Υγεία και Ευεξία (Health and Wellbeing)	15%	10
Ενέργεια (Energy)	15%	30
Μεταφορές (Transport)	9%	9
Νερό (Water)	7%	9
Υλικά (Materials)	13,5%	12
Απόβλητα (Waste)	8,5%	7

Χρήση γης και Οικολογία (Land Use and Ecology)	10%	10
Μόλυνση (Pollution)	10%	13
ΣΥΝΟΛΟ	100%	122
(επιπλέον): Καινοτομία (Innovation)	10%	10

Πίνακας π1.6.4: Περιβαλλοντικές κατηγορίες- βαρύτητές τους και μέγιστος αριθμός μονάδων βαθμολόγησης στο BREEAM UK New Construction

Οι ίδιες βαρύτητες εφαρμόζονται και στα εργαλεία του BRE που αφορούν τα προϊόντα δομικών κατασκευών: BRE Green Guide to Specification και BRE Environmental Profiling Method for construction materials. Κατά την αξιολόγηση του κτιρίου, σε κάθε μία από τις 9 ή 10 κατηγορίες υπολογίζεται το ποσοστό των μονάδων που αποκτήθηκαν (μονάδες βαθμολογίας /μέγιστη βαθμολογία). Το ποσοστό αυτό πολλαπλασιάζεται με τη βαρύτητα της κατηγορίας και εξάγεται η ποσοστιαία βαθμολογία της κατηγορίας. Το άθροισμα των ποσοστιαίων βαθμολογιών όλων των κατηγοριών δίνει την συνολική ποσοστιαία βαθμολογία που κατατάσσει το κτίριο σε μία από τις 5 επιτυχείς βαθμονομήσεις ή στο «μη χαρακτηρισίσιμο» (BRE Global, 2014: 22-24). Σημειώνεται ότι ο μέγιστος αριθμός μονάδων βαθμολογίας δεν αφορά εξίσου όλες τις κατηγορίες κτιρίων διότι υπάρχουν ζητήματα στις περιβαλλοντικές κατηγορίες που αφορούν ορισμένες κατηγορίες κτιρίων. Ειδικότερα για τα κτίρια εκπαίδευσης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τα περιβαλλοντικά ζητήματα που εντάσσονται σε κάθε κατηγορία και αξιολογούνται, καθώς και οι μέγιστες διαθέσιμες μονάδες βαθμολογίας ανά κατηγορία και το πώς επιμερίζονται ανά ζήτημα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Περιβαλλοντικό ζήτημα	Μέγιστες Διαθέσιμες μονάδες βαθμολογίας
<b>Management</b>	<b>21:</b>
Man 01 Project brief and design	4
Man 02 Life cycle cost and service life planning	4
Man 03 Responsible construction practices	6
Man 04 Commissioning and handover	4
Man 05 Aftercare	3
<b>Health and Wellbeing</b>	<b>21:</b>
Hea 01 Visual Comfort	6
Hea 02 Indoor air quality	5
Hea 03 Safe containment in laboratories	2
Hea 04 Thermal comfort	3

Hea 05 Acoustic performance	3
Hea 06 Safety and security	2
<b>Energy</b>	<b>25:</b>
Ene 01 Reduction of energy use and carbon emissions	12
Ene 02 Energy monitoring	2
Ene 03 External lighting	1
Ene 04 Low carbon design	3
Ene 05 Energy efficient cold storage	2
Ene 06 Energy efficient transportation systems	3
Ene 07 Energy efficient laboratory systems <sup>1</sup>	-
Ene 08 Energy efficient equipment	2
Ene 09 Drying space <sup>2</sup>	-
<b>Transport</b>	<b>7:</b>
Tra 01 Public transport accessibility	3
Tra 02 Proximity to amenities	1
Tra 03 Cyclist facilities	2
Tra 04 Maximum car parking space <sup>3</sup>	-
Tra 05 Travel plan	1
<b>Water</b>	<b>9:</b>
Wat 01 Water consumption	5
Wat 02 Water monitoring	1
Wat 03 Water leak detection	2
Wat 04 Water efficient equipment	1
<b>Materials</b>	<b>14</b>
Mat 01 Life cycle impacts	6
Mat 02 Hard landscaping and boundary protection	1

Mat 03 Responsible sourcing of materials	4
Mat 04 Insulation	1
Mat 05 Designing for durability and resilience	1
Mat 06 Material efficiency	1
<b>Waste</b>	<b>9:</b>
Wst 01 Construction waste management	4
Wst 02 Recycled aggregates	1
Wst 03 Operational waste	1
Wst 04 Speculative floor and ceiling finishes	1
Wst 05 Adaptation to climate change	1
Wst 06 Functional adaptability	1
<b>Land Use and Ecology</b>	<b>11:</b>
LE 01 Site selection	2
LE 02 Ecological value of site and protection of ecological features	2
LE 03 Minimising impact on existing site ecology	2
LE 04 Enhancing site ecology	3
LE 05 Long term impact on biodiversity	2
<b>Pollution</b>	<b>13</b>
Pol 01 Impact of refrigerants	3
Pol 02 NO <sub>x</sub> emissions	3
Pol 03 Surface water run-off	5
Pol 04 Reduction of night time light pollution	1
Pol 05 Reduction of noise pollution	1
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ:</b>	<b>9 130</b>
<b>Innovation</b>	<b>10</b>

Inn 01 Innovation	10
-------------------	----

<sup>1</sup>. Ως προς κτίρια εκπαίδευσης, το ζήτημα αξιολογείται μόνο στην τρίτοβάθμια εκπαίδευση και μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση όπου τα εργαστήρια καταλαμβάνουν χώρο > 10% του κτιρίου.

<sup>2,3</sup>. Το ζήτημα δεν αξιολογείται για κτίρια δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πίνακας π1.6.5: Μέγιστες μονάδες βαθμολογίας ανά περιβαλλοντικό ζήτημα και ανά κατηγορία για βαθμονόμηση σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με το BREEAM UK New Construction 2014

Σημειώνεται ότι οι 10 επιπλέον μονάδες της πρόσθετης κατηγορίας ‘Innovation’ απονέμονται για παραδειγματικά χαρακτηριστικά ως προς συγκεκριμένα ζητήματα των 9 κατηγοριών. Ως προς την Κατηγορία ‘Υλικά’ μπορούν να απονεμηθούν έως 4 απ’τις 10 μονάδες και συγκεκριμένα: έως 3 μονάδες για το Mat 01 και 1 μονάδα για το Mat 03 (BRE Global, 2014). Επίσης, κάποια από το ζητήματα θέτουν προϋποθέσεις (pre-requisites).

Στον Τεχνικό Οδηγό του BREEAM UK New Construction 2014 περιγράφονται λεπτομερώς τα επιμέρους κριτήρια βάσει των οποίων αξιολογείται κάθε περιβαλλοντικό ζήτημα, ποιές διαφοροποιήσεις υπάρχουν ανάλογα με την κατηγορία του κτιρίου, μεθοδολογίες, εργαλεία και κάθε άλλη διευκρίνιση που είναι απαραίτητη για την εφαρμογή της αξιολόγησης.

### Π1.6.5 Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) for Schools

Το σύστημα Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Green Building Rating System εκδόθηκε σε πρώτη πιλοτική μορφή το 1998 στις ΗΠΑ από το United States Green Building Council (USGBC) και ακολούθησαν αναθεωρήσεις το 2000, 2002 και 2005. Όπως και στο BREEAM, το σύστημα LEED εξειδίκευσε το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο για διάφορες τυπολογίες κτιρίων, μεταξύ των οποίων και τα σχολικά κτίρια. Επίσης έχει συμπεριλάβει στοιχεία, π.χ. ισοδύναμους ευρωπαϊκούς κανονισμούς κ.ά. που επιτρέπουν διεθνή χρήση με προσαρμογή στα κατά τόπους ισχύοντα (US Green Building Council, 2009:xi).

Η ισχύουσα μορφή του LEED for Schools είναι το LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations Rating System η οποία επικαιροποιήθηκε το 2016. Το σύστημα σχεδιάστηκε για σχολεία προσχολικής αγωγής, πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στον παρακάτω πίνακα π1.5.6 δίνονται τα κυριότερα στοιχεία του συστήματος.

Οι μονάδες στην εκατοντάβαθμη κλίμακα αξιολόγησης ουσιαστικά εκφράζουν τη βαρύτητα των περιβαλλοντικών ζητημάτων και των κατηγοριών. Για τη βαρύτητα το σύστημα LEED 2009 βασίζεται στις κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων του TRACI του US Environmental Protection Agency (EPA) και λαμβάνει υπόψη τους συνετελεστές βαρύτητας που έχει διαμορφώσει το National Institute of Standards and Technology (NIST) (US Green Building Council, 2009:xiii).

# LEED 2009 FOR SCHOOLS NEW CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATIONS PROJECT CHECKLIST

## Sustainable Sites

## 24 Possible Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 1</i>	<i>Construction Activity Pollution Prevention</i>	<i>Required</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 2</i>	<i>Environmental Site Assessment</i>	<i>Required</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 1</i>	<i>Site Selection</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 2</i>	<i>Development Density and Community Connectivity</i>	<i>4</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 3</i>	<i>Brownfield Redevelopment</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4.1</i>	<i>Alternative Transportation—Public Transportation Access</i>	<i>4</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4.2</i>	<i>Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4.3</i>	<i>Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles</i>	<i>2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4.4</i>	<i>Alternative Transportation—Parking Capacity</i>	<i>2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 5.1</i>	<i>Site Development—Protect or Restore Habitat</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 5.2</i>	<i>Site Development—Maximize Open Space</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 6.1</i>	<i>Stormwater Design—Quantity Control</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 6.2</i>	<i>Stormwater Design—Quality Control</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 7.1</i>	<i>Heat Island Effect—Nonroof</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 7.2</i>	<i>Heat Island Effect—Roof</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 8</i>	<i>Light Pollution Reduction</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 9</i>	<i>Site Master Plan</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 10</i>	<i>Joint Use of Facilities</i>	<i>1</i>

## Water Efficiency 11 Possible Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 1</i>	<i>Water Use Reduction</i>	<i>Required</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 1</i>	<i>Water Efficient Landscaping</i>	<i>2-4</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 2</i>	<i>Innovative Wastewater Technologies</i>	<i>2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 3</i>	<i>Water Use Reduction</i>	<i>2-4</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4</i>	<i>Process Water Use Reduction</i>	<i>1</i>

## Energy and Atmosphere

## 33 Possible Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 1</i>	<i>Fundamental Commissioning of Building Energy Systems</i>	<i>Required</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 2</i>	<i>Minimum Energy Performance</i>	<i>Required</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 3</i>	<i>Fundamental Refrigerant Management</i>	<i>Required</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 1</i>	<i>Optimize Energy Performance</i>	<i>1-19</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 2</i>	<i>On-site Renewable Energy</i>	<i>1-7</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 3</i>	<i>Enhanced Commissioning</i>	<i>2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 4</i>	<i>Enhanced Refrigerant Management</i>	<i>1</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 5</i>	<i>Measurement and Verification</i>	<i>2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 6</i>	<i>Green Power</i>	<i>2</i>

## Materials and Resources

## 13 Possible Points

<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Prerequisite 1</i>	<i>Storage and Collection of Recyclables</i>	<i>Required</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 1.1</i>	<i>Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors and Roof</i>	<i>1-2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Credit 1.2</i>	<i>Building Reuse—Maintain Existing Interior Nonstructural Elements</i>	<i>1</i>

<input type="checkbox"/>	Credit 2	Construction Waste Management	1-2
<input type="checkbox"/>	Credit 3	Materials Reuse	1-2
<input type="checkbox"/>	Credit 4	Recycled Content	1-2
<input type="checkbox"/>	Credit 5	Regional Materials	1-2
<input type="checkbox"/>	Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7	Certified Wood	1

### Indoor Environmental Quality

### 19 Possible Points

<input checked="" type="checkbox"/>	Prerequisite 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
<input checked="" type="checkbox"/>	Prerequisite 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
<input checked="" type="checkbox"/>	Prerequisite 3	Minimum Acoustical Performance	Required
<input type="checkbox"/>	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
<input type="checkbox"/>	Credit 2	Increased Ventilation	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3.1	Construction Indoor Air Quality Management Plan—During Construction	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3.2	Construction Indoor Air Quality Management Plan—Before Occupancy	1
<input type="checkbox"/>	Credit 4	Low-Emitting Materials	1-4
<input type="checkbox"/>	Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
<input type="checkbox"/>	Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting	1
<input type="checkbox"/>	Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7.1	Thermal Comfort—Design	1
<input type="checkbox"/>	Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification	1
<input type="checkbox"/>	Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight	1-3
<input type="checkbox"/>	Credit 8.2	Daylight and Views—Views	1
<input type="checkbox"/>	Credit 9	Enhanced Acoustical Performance	1
<input type="checkbox"/>	Credit 10	Mold Prevention	1

### Innovation in Design

### 6 Possible Points

<input type="checkbox"/>	Credit 1	Innovation in Design	1-4
<input type="checkbox"/>	Credit 2	LEED Accredited Professional	1
<input type="checkbox"/>	Credit 3	The School as a Teaching Tool	1

### Regional Priority

<input type="checkbox"/>	Credit 1	Regional Priority	1-4
--------------------------	----------	-------------------	-----

### LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations

100 base points; 6 possible Innovation in Design and 4 Regional Priority points

Certified	40–49 points
Silver	50–59 points
Gold	60–79 points
Platinum	80 points and above

Πίνακας π.1.6.6: Αξιολογούμενες Περιβαλλοντικές κατηγορίες και επιμέρους ζητήματα με μονάδες βαθμολόγησης και βαθμονόμηση κλάσεων κατάταξης σχολικών κτιρίων στο LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovation (US Green Building Council, 2009:vi-vii).



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη Ζωγράφου,  
Ζωγράφου 15 773  
Διευθυντής: Καθηγητής Ν. Σπυρέλλης  
Τηλ: ++301-77 23 085  
Fax: ++301-77 23 088  
E-mail: nspyr@orfeas.chemeng.ntua.gr

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Θα θέλαμε να σας γνωρίσουμε ότι στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου εκπονείται έρευνα σχετικά με το σχολικό χώρο και τη χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Σκοπός της έρευνας είναι να καταγραφούν οι απόψεις της σχολικής κοινότητας για τη λειτουργικότητα, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Επίσης, ζητούνται οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή των κατάλληλων υλικών στα σχολεία.

Η έρευνα αυτή απευθύνεται σε Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ και αποστέλλονται τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) για τον Διευθυντή/την Διευθύντρια του σχολείου, β) για τους εκπαιδευτικούς, γ) για τους μαθητές αντίστοιχα, της Γ΄ τάξης Γυμνασίου, Γ΄ τάξης Λυκείου και Α΄ τάξης Β΄ κύκλου ΤΕΕ ανάλογα με το είδος του σχολείου και δ) για τους γονείς των μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα.

Τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την έρευνα αυτή θα αξιοποιηθούν στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που διερευνά θέματα μεθοδολογίας στην αξιολόγηση και χρήση υλικών στο σχολείο με σκοπό τα σχολεία να αποτελούν ένα χώρο πιο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου και ως υποδομές, να συμβάλουν πιο αποτελεσματικά στην ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ζητάμε τη συνδρομή σας, καθώς θεωρούμε πολύτιμη και καθοριστική τη συμβολή και τις απόψεις των μελών της σχολικής κοινότητας.

Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα και διαβεβαιώνουμε για την τήρηση αρχών δεοντολογίας και εμπιστευτικότητας και ότι τα δεδομένα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς της έρευνας και ότι δεν θα παρέχονται σε τρίτους.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για το ενδιαφέρον σας και τη θετική συμβολή σας.

Με τιμή  
**Νικόλαος Σπυρέλλης**

**Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Αρμόδια έρευνας: **Βασιλική Ζεπάτου**



## ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Μέσα στον φάκελο που σας αποστέλλεται περιέχονται επίσης, τα εξής:

Α) Αντίγραφο της έγκρισης διεξαγωγής της έρευνας από το ΥΠ.Ε.Π.Θ.

Β) **13** ερωτηματολόγια από τα οποία είναι: **1** για εσάς, τον Διευθυντή/την Διευθύντρια, **2** για εκπαιδευτικούς, **5** για μαθητές της Γ΄ τάξης Γυμνασίου και **5** για τους γονείς των αντίστοιχων μαθητών.

Γ) Ταχυδρομικό φάκελο επιστροφής των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων.

Δ) **4** επιπλέον ερωτηματολόγια, ένα από το κάθε είδος, για περίπτωση απώλειας από κάποιον συμμετέχοντα.

Παρακαλούμε όπως μεριμνήσετε για τη συμπλήρωση των **13** ερωτηματολογίων. Είναι στη διακριτική σας ευχέρεια η διανομή των ερωτηματολογίων ώστε οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς να αποτελέσουν αντιπροσωπευτική συμμετοχή του σχολείου σας. Μπορείτε, επίσης, να τους ενημερώσετε σχετικά με το σκοπό της έρευνας με βάση την παρούσα επιστολή και να τονίσετε ότι προστατεύεται η ανωνυμία του καθενός. Εάν κάποιος επιθυμεί να δώσει επώνυμη συμμετοχή, μπορεί να γράψει το όνομά του στο ερωτηματολόγιο.

Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιό τους εκτός διδακτικού χρόνου και να το επιστρέψουν στο σχολείο μαζί μ' αυτό του γονέα τους.

Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να είναι οποιουδήποτε κλάδου αρκεί να ανήκουν οργανικά στο σχολείο ώστε να έχουν μεγαλύτερη εμπειρία του συγκεκριμένου σχολικού χώρου.

Οι μαθητές που θα συμμετέχουν είναι καλό να αντιπροσωπεύουν όλα τα τμήματα της Γ΄ τάξης που λειτουργούν στο Γυμνάσιό σας. Για την ευκολία σας, τα ερωτηματολόγια γονέων είναι συνημμένα με συνδετήρες στα ερωτηματολόγια μαθητών ώστε ο κάθε μαθητής να παραλαμβάνει ταυτόχρονα και το ερωτηματολόγιο για το γονέα του. Εάν υπάρχει κάποια δυσκολία ανταπόκρισης από τους συγκεκριμένους γονείς, μπορείτε να δώσετε τα ερωτηματολόγια σε γονείς άλλων μαθητών που δε συμμετέχουν στην έρευνα.

Σε καθένα από τα τέσσερα είδη ερωτηματολογίων υπάρχει μια σύντομη εισαγωγή και οδηγίες συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων.

Παρακαλούμε, να συγκεντρώσετε τα **13** συμπληρωμένα ερωτηματολόγια και να τα ταχυδρομήσετε έως τις **5/5/2006**, χρησιμοποιώντας το εσωτερικό φάκελο στον οποίο αναγράφονται τα εξής στοιχεία και ταχυδρομική διεύθυνση επιστροφής:

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο**  
**ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΖΕΠΑΤΟΥ**  
**ΠΥΡΡΟΥ 44, ΒΥΡΩΝΑΣ**  
**16232, ΑΘΗΝΑ**

Για οποιαδήποτε απορία ή πρόβλημα μπορείτε να επικοινωνήσετε με την αρμόδια της έρευνας στα τηλέφωνα ή την ηλεκτρονική διεύθυνση που παρατίθενται πιο κάτω:

**Βασιλική Ζεπάτου**

Εκπαιδευτικός Μουσικού Σχολείου Αλίμου

τηλ.οικίας: 210-7668182 κιν.: 6977-719968

τηλ. σχολ.: 210-9963561, 9963671 (πρωινές ώρες)

e-mail: [vzepatou@sch.gr](mailto:vzepatou@sch.gr)

Ευχαριστούμε και ευελπιστούμε για το ενδιαφέρον και την εποικοδομητική σας συνεργασία.



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη Ζωγράφου,  
Ζωγράφου 15 773  
Διευθυντής: Καθηγητής Ν. Σπυρέλλης  
Τηλ: ++301-77 23 085  
Fax: ++301-77 23 088  
E-mail: nspyr@orfeas.chemeng.ntua.gr

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Θα θέλαμε να σας γνωρίσουμε ότι στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου εκπονείται έρευνα σχετικά με το σχολικό χώρο και τη χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Σκοπός της έρευνας είναι να καταγραφούν οι απόψεις της σχολικής κοινότητας για τη λειτουργικότητα, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Επίσης, ζητούνται οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή των κατάλληλων υλικών στα σχολεία.

Η έρευνα αυτή απευθύνεται σε Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ και αποστέλλονται τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) για τον Διευθυντή/την Διευθύντρια του σχολείου, β) για τους εκπαιδευτικούς, γ) για τους μαθητές αντίστοιχα, της Γ΄ τάξης Γυμνασίου, Γ΄ τάξης Λυκείου και Α΄ τάξης Β΄ κύκλου ΤΕΕ ανάλογα με το είδος του σχολείου και δ) για τους γονείς των μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα.

Τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την έρευνα αυτή θα αξιοποιηθούν στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που διερευνά θέματα μεθοδολογίας στην αξιολόγηση και χρήση υλικών στο σχολείο με σκοπό τα σχολεία να αποτελούν ένα χώρο πιο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου και ως υποδομές, να συμβάλουν πιο αποτελεσματικά στην ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ζητάμε τη συνδρομή σας, καθώς θεωρούμε πολύτιμη και καθοριστική τη συμβολή και τις απόψεις των μελών της σχολικής κοινότητας.

Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα και διαβεβαιώνουμε για την τήρηση αρχών δεοντολογίας και εμπιστευτικότητας και ότι τα δεδομένα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς της έρευνας και ότι δεν θα παρέχονται σε τρίτους.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για το ενδιαφέρον σας και τη θετική συμβολή σας.

Με τιμή  
**Νικόλαος Σπυρέλλης**

**Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Αρμόδια έρευνας: **Βασιλική Ζεπάτου**

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Μέσα στον φάκελο που σας αποστέλλεται περιέχονται επίσης, τα εξής:

Α) Αντίγραφο της έγκρισης διεξαγωγής της έρευνας από το ΥΠ.Ε.Π.Θ.

Β) **15** ερωτηματολόγια από τα οποία είναι: **1** για εσάς, τον Διευθυντή/την Διευθύντρια, **2** για εκπαιδευτικούς, **6** για μαθητές της Γ΄ τάξης Λυκείου και **6** για τους γονείς των αντίστοιχων μαθητών.

Γ) Ταχυδρομικό φάκελο επιστροφής των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων.

Δ) **4** επιπλέον ερωτηματολόγια, ένα από το κάθε είδος, για περίπτωση απώλειας από κάποιον συμμετέχοντα.

Παρακαλούμε όπως μεριμνήσετε για τη συμπλήρωση των **15** ερωτηματολογίων. Είναι στη διακριτική σας ευχέρεια η διανομή των ερωτηματολογίων ώστε οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς να αποτελέσουν αντιπροσωπευτική συμμετοχή του σχολείου σας. Μπορείτε, επίσης, να τους ενημερώσετε σχετικά με το σκοπό της έρευνας με βάση την παρούσα επιστολή και να τονίσετε ότι προστατεύεται η ανωνυμία του καθενός. Εάν κάποιος επιθυμεί να δώσει επώνυμη συμμετοχή, μπορεί να γράψει το όνομά του στο ερωτηματολόγιο.

Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιό τους εκτός διδακτικού χρόνου και να το επιστρέψουν στο σχολείο μαζί μ' αυτό του γονέα τους.

Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να είναι οποιουδήποτε κλάδου αρκεί να ανήκουν οργανικά στο σχολείο ώστε να έχουν μεγαλύτερη εμπειρία του συγκεκριμένου σχολικού χώρου.

Οι μαθητές που θα συμμετέχουν είναι καλό να αντιπροσωπεύουν όλα τα τμήματα της Γ΄ τάξης που λειτουργούν στο Λύκειό σας. Για την ευκολία σας, τα ερωτηματολόγια γονέων είναι συνημμένα με συνδεδητές στα ερωτηματολόγια μαθητών ώστε ο κάθε μαθητής να παραλαμβάνει ταυτόχρονα και το ερωτηματολόγιο για το γονέα του. Εάν υπάρχει κάποια δυσκολία ανταπόκρισης από τους συγκεκριμένους γονείς, μπορείτε να δώσετε τα ερωτηματολόγια σε γονείς άλλων μαθητών που δε συμμετέχουν στην έρευνα.

Σε καθένα από τα τέσσερα είδη ερωτηματολογίων υπάρχει μια σύντομη εισαγωγή και οδηγίες συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων.

Παρακαλούμε, να συγκεντρώσετε τα **15** συμπληρωμένα ερωτηματολόγια και να τα ταχυδρομήσετε έως τις **5/5/2006**, χρησιμοποιώντας το εσωτερικό φάκελο στον οποίο αναγράφονται τα εξής στοιχεία και ταχυδρομική διεύθυνση επιστροφής:

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο**  
**ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΖΕΠΑΤΟΥ**  
**ΠΥΡΡΟΥ 44, ΒΥΡΩΝΑΣ**  
**16232, ΑΘΗΝΑ**

Για οποιαδήποτε απορία ή πρόβλημα μπορείτε να επικοινωνήσετε με την αρμόδια της έρευνας στα τηλέφωνα ή την ηλεκτρονική διεύθυνση που παρατίθενται πιο κάτω.

### **Βασιλική Ζεπάτου**

Εκπαιδευτικός Μουσικού Σχολείου Αλίμου

τηλ.οικίας: 210-7668182 κιν.: 6977-719968

τηλ. σχολ.: 210-9963561, 9963671 (πρωινές ώρες)

e-mail: [vzepatou@sch.gr](mailto:vzepatou@sch.gr)

Ευχαριστούμε και ευελπιστούμε για το ενδιαφέρον και την εποικοδομητική σας συνεργασία.



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Πολυτ/πολη Ζωγράφου,  
Ζωγράφου 15 773  
Διευθυντής: Καθηγητής Ν. Σπυρέλλης  
Τηλ: ++301-77 23 085  
Fax: ++301-77 23 088  
E-mail: nspyr@orfeas.chemeng.ntua.gr

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Θα θέλαμε να σας γνωρίσουμε ότι στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου εκπονείται έρευνα σχετικά με το σχολικό χώρο και τη χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Σκοπός της έρευνας είναι να καταγραφούν οι απόψεις της σχολικής κοινότητας για τη λειτουργικότητα, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης των σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Επίσης, ζητούνται οι αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή των κατάλληλων υλικών στα σχολεία.

Η έρευνα αυτή απευθύνεται σε Γυμνάσια, Ενιαία Λύκεια και ΤΕΕ και αποστέλλονται τέσσερα διαφορετικά ερωτηματολόγια: α) για τον Διευθυντή/την Διευθύντρια του σχολείου, β) για τους εκπαιδευτικούς, γ) για τους μαθητές αντίστοιχα, της Γ΄ τάξης Γυμνασίου, Γ΄ τάξης Λυκείου και Α΄ τάξης Β΄ κύκλου ΤΕΕ ανάλογα με το είδος του σχολείου και δ) για τους γονείς των μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα.

Τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την έρευνα αυτή θα αξιοποιηθούν στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που διερευνά θέματα μεθοδολογίας στην αξιολόγηση και χρήση υλικών στο σχολείο με σκοπό τα σχολεία να αποτελούν ένα χώρο πιο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου και ως υποδομές, να συμβάλουν πιο αποτελεσματικά στην ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ζητάμε τη συνδρομή σας, καθώς θεωρούμε πολύτιμη και καθοριστική τη συμβολή και τις απόψεις των μελών της σχολικής κοινότητας.

Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα και διαβεβαιώνουμε για την τήρηση αρχών δεοντολογίας και εμπιστευτικότητας και ότι τα δεδομένα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς της έρευνας και ότι δεν θα παρέχονται σε τρίτους.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων για το ενδιαφέρον σας και τη θετική συμβολή σας.

Με τιμή  
**Νικόλαος Σπυρέλλης**

**Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Αρμόδια έρευνας: **Βασιλική Ζεπάτου**

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

κ. Διευθυντά/Διευθύντρια,

Μέσα στον φάκελο που σας αποστέλλεται περιέχονται επίσης, τα εξής:

A) Αντίγραφο της έγκρισης διεξαγωγής της έρευνας από το ΥΠ.Ε.Π.Θ.

B) **23** ερωτηματολόγια από τα οποία είναι: **1** για εσάς, τον Διευθυντή/την Διευθύντρια, **4** για εκπαιδευτικούς, **9** για μαθητές της Α΄ τάξης Β΄ κύκλου ΤΕΕ και **9** για τους γονείς των αντίστοιχων μαθητών.

Γ) Ταχυδρομικό φάκελο επιστροφής των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων.

Δ) **4** επιπλέον ερωτηματολόγια, ένα από το κάθε είδος, για περίπτωση απώλειας από κάποιον συμμετέχοντα.

Παρακαλούμε όπως μεριμνήσετε για τη συμπλήρωση των **23** ερωτηματολογίων. Είναι στη διακριτική σας ευχέρεια η διανομή των ερωτηματολογίων ώστε οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, μαθητές και γονείς να αποτελέσουν αντιπροσωπευτική συμμετοχή του σχολείου σας. Μπορείτε, επίσης, να τους ενημερώσετε σχετικά με το σκοπό της έρευνας με βάση την παρούσα επιστολή και να τονίσετε ότι προστατεύεται η ανωνυμία του καθενός. Εάν κάποιος επιθυμεί να δώσει επώνυμη συμμετοχή, μπορεί να γράψει το όνομά του στο ερωτηματολόγιο.

Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιό τους εκτός διδακτικού χρόνου και να το επιστρέψουν στο σχολείο μαζί μ΄ αυτό του γονέα τους.

Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να είναι οποιουδήποτε κλάδου αρκεί να ανήκουν οργανικά στο σχολείο ώστε να έχουν μεγαλύτερη εμπειρία του συγκεκριμένου σχολικού χώρου.

Οι μαθητές που θα συμμετέχουν είναι καλό να αντιπροσωπεύουν όλα τα τμήματα της Α΄ τάξης Β΄ κύκλου που λειτουργούν στο ΤΕΕ σας. Για την ευκολία σας, τα ερωτηματολόγια γονέων είναι συνημμένα με συνδετήρες στα ερωτηματολόγια μαθητών ώστε ο κάθε μαθητής να παραλαμβάνει ταυτόχρονα το ερωτηματολόγιο για το γονέα του. Εάν υπάρχει κάποια δυσκολία ανταπόκρισης από τους συγκεκριμένους γονείς, μπορείτε να δώσετε τα ερωτηματολόγια σε γονείς άλλων μαθητών που δε συμμετέχουν στην έρευνα.

Σε καθένα από τα τέσσερα είδη ερωτηματολογίων υπάρχει μια σύντομη εισαγωγή και οδηγίες συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων.

Παρακαλούμε, να συγκεντρώσετε τα **23** συμπληρωμένα ερωτηματολόγια και να τα ταχυδρομήσετε έως τις **5/5/2006**, χρησιμοποιώντας το εσωτερικό φάκελο στον οποίο αναγράφονται τα εξής στοιχεία και ταχυδρομική διεύθυνση επιστροφής:

**Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο**  
**ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΖΕΠΑΤΟΥ**  
**ΠΥΡΡΟΥ 44, ΒΥΡΩΝΑΣ**  
**16232, ΑΘΗΝΑ**

Για οποιαδήποτε απορία ή πρόβλημα μπορείτε να επικοινωνήσετε με την αρμόδια της έρευνας στα τηλέφωνα ή την ηλεκτρονική διεύθυνση που παρατίθενται πιο κάτω.

### **Βασιλική Ζεπάτου**

Εκπαιδευτικός Μουσικού Σχολείου Αλίμου

τηλ.οικίας: 210-7668182 κιν.: 6977-719968

τηλ. σχολ.: 210-9963561, 9963671 (πρωινές ώρες)

e-mail: [vzepatou@sch.gr](mailto:vzepatou@sch.gr)

Ευχαριστούμε και ευελπιστούμε για το ενδιαφέρον και την εποικοδομητική σας συνεργασία.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

## **Ε Ρ Ω Τ Η Μ Α Τ Ο Λ Ο Γ Ι Ο Δ Ι Ε Υ Θ Υ Ν Τ Η / Ν Τ Ρ Ι Α Σ**

### **Εισαγωγή**

Το ερωτηματολόγιο διευθυντή/διευθύντριας αυτής της έρευνας αποτελείται από δύο μέρη με 43 συνολικά ερωτήματα. Το πρώτο μέρος έχει τίτλο “Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας.” και περιλαμβάνει 27 ερωτήματα που αφορούν τις υπάρχουσες συνθήκες και τις απόψεις σας σχετικά με τη συγκεκριμένη σχολική μονάδα στην οποία εργάζεστε. Το δεύτερο μέρος έχει τίτλο “Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.” και περιλαμβάνει τα υπόλοιπα 16 ερωτήματα που αφορούν αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή, την επιλογή και χρήση φιλικών προς το περιβάλλον υλικών σε σχολεία, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση της σχολικής κοινότητας σχετικά με τα περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα, την ενσωμάτωση ειδικότερων κριτηρίων για την κατασκευή και λειτουργία σχολείων με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου καθώς και την ποιότητα του σχολικού χώρου σε σχέση με το επιτελούμενο εκπαιδευτικό έργο.

### **Οδηγίες συμπλήρωσης**

- Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, σημειώστε με  $\surd$  το πεδίο (τετραγωνάκι) που αντιστοιχεί στην απάντηση της επιλογής σας.
- Κάποια ερωτήματα ζητούν ως απάντηση μια σύντομη περιγραφή ή αναφορά. Ο τρόπος διατύπωσης της απάντησης είναι κατά την κρίση σας.
- Στο ερώτημα 4 δίνονται διευκρινίσεις με πλάγια γράμματα : π.χ., *Περιγράψτε το είδος*
- Στα ερωτήματα 6.β, 7.β, 8.γ και 25.β ζητείται αναφορά και δίνεται υπόδειγμα της απάντησης στην πρώτη γραμμή του πίνακα που είναι γραμμοσκιασμένη. Εσείς απαντάτε στις επόμενες κενές γραμμές.
- Στα ερωτήματα 36, 37, 39 και 40 βαθμονομήστε κάθε παράγοντα που αναφέρεται σε κάθε γραμμή του πίνακα. Η κατάταξη κάθε παράγοντα γίνεται ανάλογα με τη βαρύτητα που του δίνετε εσείς με χρήση της κλίμακας από 1 έως 5, συμπεριλαμβανομένης και της επιλογής “Δεν γνωρίζω”. Π.χ. εάν για σας όλοι οι παράγοντες έχουν την ίδια σημασία μπορείτε να τους βαθμονομήσετε με τον ίδιο αριθμό ή να κυμανθείτε σε δύο ή τρεις διαβαθμίσεις της πεντάβαθμης κλίμακας. Οι απαντήσεις σας και εδώ να σημειώνονται με  $\surd$  στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα.
- Παρακαλείσθε να απαντήσετε σε όλα τα ερωτήματα.
- Εφόσον επιθυμείτε να επεκταθείτε στις απαντήσεις σας, στις οποίες δεν επαρκεί ο δοσμένος χώρος κάτω από την αντίστοιχη ερώτηση, μπορείτε να αξιοποιήσετε τον ελεύθερο χώρο στο τέλος του ερωτηματολογίου.

**Κατά τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας διασφαλίζεται η τήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας σε ό, τι αφορά τους συμμετέχοντες.**

**Ευχαριστώ θερμά για το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή σας.**

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ/ΝΤΡΙΑΣ  
ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ ΕΚΠ/ΣΗΣ: ..... Δ/ΝΣΗ Β'/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ: ..... ΓΡΑΦΕΙΟ: .....

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ: \_\_\_\_\_ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ: .....

ΚΛΑΔΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ/ΝΤΡΙΑΣ: ΠΕ ..... ΦΥΛΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ/ΝΤΡΙΑΣ:  Α  Θ

ΕΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (Συνολικά ως διευθυντής/διευθύντρια και ενδεχομένως ως εκπαιδευτικός): .....

**Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας**

1. Πόσα τμήματα και μαθητές υπάρχουν στο σχολείο σας;

Α' ΤΑΞΗ		Β' ΤΑΞΗ		Γ' ΤΑΞΗ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

2. Ποια είναι η χρονολογία περάτωσης της ανοικοδόμησης του σχολικού κτιρίου; .....

3. Συστεγάζεται άλλη σχολική μονάδα στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο;  ΟΧΙ  ΝΑΙ

4. Σημειώστε √ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:

- κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία
- κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε και αριθμό λεωφόρων)
- καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων
- γειτνίαση σε ..... μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)

Ερωτηματολόγιο διευθυντή –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιΐα, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος\*): .....

άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος\*): .....

άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος\*): .....

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

5. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της: .....

6. α) Κατά τα έτη λειτουργίας του υφιστάμενου σχολικού κτιρίου, γνωρίζετε εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση/ τροποποίηση του σχολικού χώρου, π.χ. μετατροπές στη χρήση των χώρων, αναδιαμορφώσεις ή ανακαινίσεις αυτών, προσθήκες στην υπάρχουσα κατασκευή, επισκευή ζημιών λόγω σεισμού, διαμόρφωση σχολικής αυλής, δημιουργία κήπου, εγκατάσταση ηχοπετασμάτων κ.ά. που είχαν ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών;

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ ΕΑΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΑΛΛΑΓΕΣ

ΟΧΙ, ΔΕΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΑΛΛΑΓΕΣ

ΝΑΙ, ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΑΛΛΑΓΕΣ



β)Εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές, περιγράψτε i) το είδος της παρέμβασης και σε ποιο χώρο, ii) το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και ο σκοπός και iii) το είδος των υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν \*

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ- ΧΩΡΟΣ	ΣΚΟΠΟΣ- ΕΤΟΣ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΩΝ – ΠΑΛΑΙΑ ΚΑΙ ΝΕΑ
Π.χ. προσθήκη 1 προκατασκευασμένης αίθουσας στον αύλειο χώρο	1999 - Αυξημένο μαθητικό δυναμικό κατά τα 3 έτη πριν την παρέμβαση	Όλα τα υλικά σε μια προκάτ αίθουσα

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τρία σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

7. α)Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ ΕΑΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΟΧΙ, ΔΕΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΝΑΙ, ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

β)Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε: i)το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii)πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii)τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποια χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα \*

ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ- ΧΩΡΟΣ-	ΕΤΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ – ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΟΥ
Π.χ. Εμφάνιση υγρασίας σε εξωτερικό τοίχο αίθουσας ισογείου (Α2)	2 χρόνια μετά την κατασκευή του κτιρίου	Εφαρμογή του Sanabuild, ειδικού επιχρίσματος για εξυγίανση και αφύγραση υγρών τοίχων.	Πέρασαν τρία χρόνια. Δεν έχει εμφανιστεί υγρασία έκτοτε.

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τέσσερα σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

Ερωτηματολόγιο διευθυντή –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

8. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;

ΟΧΙ  ΝΑΙ

β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;

ΟΧΙ  ΝΑΙ

γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)

ΧΩΡΟΣ	ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ/ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ/ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
Π.χ. ημιυπόγεια αίθουσα Γ2	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	Πονοκεφάλους και έλλειψη συγκέντρωσης

δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;

ΟΧΙ

ΝΑΙ. Έγιναν οι εξής ενέργειες: .....

9. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;

ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ  ΚΑΚΟ  ΜΕΤΡΙΟ  ΚΑΛΟ  ΠΟΛΥ ΚΑΛΟ

10. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

11. α) Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα συντήρησης του σχολείου;

ΟΧΙ

ΝΑΙ

β) Αν ναι, ποια είναι αυτά; .....

12. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);

ΚΑΘΟΛΟΥ

ΕΛΑΧΙΣΤΑ

ΜΕΤΡΙΑ

ΠΟΛΥ

ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

13. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;

ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΗ

ΚΑΚΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΚΑΛΗ

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ

14. Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;

ΠΟΛΥ  
ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ

ΑΡΚΕΤΑ  
ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ

ΑΝΕΚΤΟΣ

ΛΙΓΟ  
ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ

ΚΑΘΟΛΟΥ  
ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ

15. Απαριθμήστε τους επιμέρους χώρους του σχολείου σας (πόσοι όροφοι, πόσες αίθουσες διδασκαλίας, αριθμός γραφείων και αν υπάρχει βιβλιοθήκη, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής κτλ.).....

16. α)Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;

ΟΧΙ

ΝΑΙ

β)Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση: .....

17. Ποιο τρόπο θέρμανσης διαθέτει το σχολείο για το χειμώνα (π.χ. ηλεκτρικό καλοριφέρ, άλλες βοηθητικές συσκευές κ.ά.); .....

18. Ποιο τρόπο δροσισμού διαθέτει το σχολείο για το καλοκαίρι (π.χ. ανεμιστήρες οροφής, κλιματιστικό κ.ά.); .....

19. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;

ΠΟΛΥ ΚΡΥΟ       ΚΡΥΟ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΖΕΣΤΗ       ΑΡΚΕΤΗ ΖΕΣΤΗ       ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ

20. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;

ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ       ΖΕΣΤΗ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΔΡΟΣΙΑ       ΑΡΚΕΤΗ ΔΡΟΣΙΑ       ΠΟΛΥ ΔΡΟΣΙΑ

21. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);

ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ       ΚΑΚΗ       ΜΕΤΡΙΑ       ΚΑΛΗ       ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ

22. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

23. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

24. Ποιες βελτιώσεις θα προτείνατε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

25. α) Στο σχολείο σας, είτε κατά την φάση κατασκευής του κτιρίου είτε με μεταγενέστερες παρεμβάσεις, για την επιλογή υλικών, (π.χ. κονιάματα, επιχρίσματα, χρώματα, βερνίκια, ξύλα, υλικά συγκόλλησης κ.ά.), δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να είναι το υλικό φιλικό προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινό για τον άνθρωπο;

ΟΧΙ  ΝΑΙ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ  ΝΑΙ, ΣΕ ΜΕΤΑΓΕΝΕΣΤΕΡΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το είδος της παρέμβασης, ii) το είδος του υλικού που επιλέχθηκε, iii) ποιος/οι αποφάσισε την επιλογή του υλικού και iv) ποια τα κριτήρια επιλογής του

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΕ	ΠΟΙΟΣ ΑΠΟΦΑΣΙΣΕ- ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ
Π.χ. Βαφή τοιχών σχολικών αιθουσών	Ecolac – Οικολογικό χρώμα εσωτερικών χώρων	Σχολική Επιτροπή μετά από διερεύνηση της αγοράς με βάση τα ειδικά χαρακτηριστικά του (άοσμο, δεν περιέχει αμμωνία, πτητικούς διαλύτες και επιβλαβείς βοηθητικούς )

26. α) Στο σχολείο σας, έχει ληφθεί κάποια ειδικότερη πρωτοβουλία για την επιλογή και την προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά.);

- ΟΧΙ
- ΝΑΙ, ΠΕΡΙΣΤΑΣΙΑΚΑ
- ΝΑΙ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ
- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

β) Αν ναι, περιγράψτε τη σχετική πρωτοβουλία: .....

.....

.....

.....

27. α) Στο σχολείο σας, έχει εφαρμοστεί κάποιο πρόγραμμα για την ανακύκλωση (π.χ. μελανιού/ γραφίτη εκτυπωτή κ.ά.) ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, ενταγμένο στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου;

- ΟΧΙ
- ΝΑΙ, ΠΕΡΙΣΤΑΣΙΑΚΑ

ΝΑΙ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΑ

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

β) αν ναι, τι έχει εφαρμοστεί; .....

.....

.....

.....

**B. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

28. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

29. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

30. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

31. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

32. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

33. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

34. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;

OXI

ΝΑΙ

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

35. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;

OXI

ΝΑΙ,  
ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ

ΝΑΙ,  
ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

36. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:

<b>ΕΜΠΟΔΙΟ</b>	<b>1</b> Αμελητέας σημασία εμπόδιο	<b>2</b> Μικρής σημασίας εμπόδιο	<b>3</b> Αρκετής σημασίας εμπόδιο	<b>4</b> Μεγάλης σημασίας εμπόδιο	<b>5</b> Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο	Δεν γνωρίζω
A. Μεγάλο αρχικό κόστος						
B. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης						
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια						
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων						
E. Έλλειψη τεχνογνωσίας						
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές						
Z. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά						
H. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς						
Θ. Άλλο:						
I. Άλλο:						

37. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:

<b>ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ</b>	<b>1</b> Καθόλου σημασία	<b>2</b> Μικρή σημασία	<b>3</b> Αρκετή σημασία	<b>4</b> Πολύ σημασία	<b>5</b> Πάρα πολύ σημασία	Δεν γνωρίζω
A. Επιπτώσεις στο περιβάλλον						
B. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
Γ. Κόστος						

38. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογικής δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;

- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΕΝ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ

β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;

- +5%       +10%       +15%       +20%       μεγαλύτερου του 20%

39. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ</b>	<b>1 Καθόλου</b>	<b>2 Λίγο</b>	<b>3 Αρκετά</b>	<b>4 Πολύ</b>	<b>5 Πάρα πολύ</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Τοξικότητα του υλικού						
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου						
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του						
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές						
E. Εξάντληση πρώτων υλών						
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος						

40. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:

<b>ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>	<b>1 Καθόλου σημασία</b>	<b>2 Μικρή σημασία</b>	<b>3 Αρκετή σημασία</b>	<b>4 Πολύ σημασία</b>	<b>5 Πάρα πολύ σημασία</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα						
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες						
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση						
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)						
E. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός						
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας						



Z. Εξοικονόμηση νερού						
H. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο						
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον						
I. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης						
K. Άλλο:						
KA. Άλλο:						

41. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);

OXI

NAI

ΠΙΘΑΝΩΣ

β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν; .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

42. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και η μουσική με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ

ΛΙΓΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΠΟΛΥ

ΠΑΡΑ  
ΠΟΛΥ

43. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ

ΛΙΓΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΠΟΛΥ

ΠΑΡΑ  
ΠΟΛΥ

Τέλος ερωτηματολογίου διευθυντή/διευθύντριας.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

## **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ**

### **Εισαγωγή**

Το ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού αυτής της έρευνας αποτελείται από δύο μέρη με 32 συνολικά ερωτήματα. Το πρώτο μέρος έχει τίτλο “Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας.” και περιλαμβάνει 16 ερωτήματα που αφορούν τις υπάρχουσες συνθήκες και τις απόψεις σας σχετικά με τη συγκεκριμένη σχολική μονάδα στην οποία εργάζεστε. Το δεύτερο μέρος έχει τίτλο “Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.” και περιλαμβάνει τα υπόλοιπα 16 ερωτήματα που αφορούν αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή, την επιλογή και χρήση φιλικών προς το περιβάλλον υλικών σε σχολεία, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση της σχολικής κοινότητας σχετικά με τα περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα, την ενσωμάτωση ειδικότερων κριτηρίων για την κατασκευή και λειτουργία σχολείων με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου καθώς και την ποιότητα του σχολικού χώρου σε σχέση με το επιτελούμενο εκπαιδευτικό έργο.

### **Οδηγίες συμπλήρωσης**

- Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, σημειώστε με  $\surd$  το πεδίο (τετραγωνάκι) που αντιστοιχεί στην απάντηση της επιλογής σας.
- Κάποια ερωτήματα ζητούν ως απάντηση μια σύντομη περιγραφή ή αναφορά. Ο τρόπος διατύπωσης της απάντησης είναι κατά την κρίση σας.
- Στο ερώτημα 1 δίνονται διευκρινίσεις με πλάγια γράμματα : π.χ., *Περιγράψτε το είδος*
- Στο ερώτημα 4.γ ζητείται αναφορά και δίνεται υπόδειγμα της απάντησης στην πρώτη γραμμή του πίνακα που είναι γραμμοσκιασμένη. Εσείς απαντάτε στις επόμενες κενές γραμμές.
- Στα ερωτήματα 25, 26, 28 και 29 βαθμονομήστε κάθε παράγοντα που αναφέρεται σε κάθε γραμμή του πίνακα. Η κατάταξη κάθε παράγοντα γίνεται ανάλογα με τη βαρύτητα που του δίνετε εσείς με χρήση της κλίμακας από 1 έως 5, συμπεριλαμβανομένης και της επιλογής “Δεν γνωρίζω”. Π.χ. εάν για σας όλοι οι παράγοντες έχουν την ίδια σημασία μπορείτε να τους βαθμονομήσετε με τον ίδιο αριθμό ή να κυμανθείτε σε δύο ή τρεις διαβαθμίσεις της πεντάβαθμης κλίμακας. Οι απαντήσεις σας και εδώ να σημειώνονται με  $\surd$  στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα.
- Εφόσον επιθυμείτε να επεκταθείτε στις απαντήσεις σας, στις οποίες δεν επαρκεί ο δοσμένος χώρος κάτω από την αντίστοιχη ερώτηση, μπορείτε να αξιοποιήσετε τον ελεύθερο χώρο στο τέλος του ερωτηματολογίου.

**Κατά τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας διασφαλίζεται η τήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας σε ό, τι αφορά τους συμμετέχοντες.**

**Ευχαριστώ θερμά για το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή σας.**

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ Δ/ΝΣΗ ΕΚΠ/ΣΗΣ: ..... Δ/ΝΣΗ Β'ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ: ..... ΓΡΑΦΕΙΟ: .....

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ: \_\_\_\_\_ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ:.....

ΚΛΑΔΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ: ΠΕ .....

ΦΥΛΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ:  Α  Θ

ΕΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ: .....

**Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας**

1. Σημειώστε √ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:

- κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία
- κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε αριθμό λεωφόρων)
- καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων
- γειτνίαση σε ..... μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)
- άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος\*): .....
- άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος\*): .....

άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος \*):  
.....  
.....

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

2.α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ., καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο, οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο;

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της; .....  
.....  
.....

3. α) Κατά τα έτη που υπηρετείτε στο σχολείο, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ ΕΑΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΟΧΙ, ΔΕΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΝΑΙ, ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Β) Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα: .....  
.....  
.....  
.....

4. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων, τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα, κ.ά.)

ΧΩΡΟΣ	ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ/ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ/ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
Π.χ. ημιυπόγεια αίθουσα Γ2	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	Πονοκεφάλους και έλλειψη συγκέντρωσης

δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα;

- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
- ΟΧΙ
- ΝΑΙ. Έγιναν οι εξής ενέργειες: .....
- .....
- .....

5. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;

- ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ       ΚΑΚΟ       ΜΕΤΡΙΟ       ΚΑΛΟ       ΠΟΛΥ ΚΑΛΟ

6. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς συνολικά, ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

7. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΕΛΑΧΙΣΤΑ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

8. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;

- ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ       ΚΑΚΗ       ΜΕΤΡΙΑ       ΚΑΛΗ       ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ

9. Πως χαρακτηρίζετε το θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;

- ΠΟΛΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ       ΑΡΚΕΤΑ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ       ΑΝΕΚΤΟΣ       ΛΙΓΟ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ       ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ

10. α)Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;

- ΟΧΙ       ΝΑΙ

β)Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση, εάν υπάρχουν: .....

.....  
.....  
.....

11. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;

- ΠΟΛΥ ΚΡΥΟ       ΚΡΥΟ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΖΕΣΤΗ       ΑΡΚΕΤΗ ΖΕΣΤΗ       ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ

12. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;

- ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ       ΖΕΣΤΗ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΔΡΟΣΙΑ       ΑΡΚΕΤΗ ΔΡΟΣΙΑ       ΠΟΛΥ ΔΡΟΣΙΑ

13. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);

- ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ       ΚΑΚΗ       ΜΕΤΡΙΑ       ΚΑΛΗ       ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ

14. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

15. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

16. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**B. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

17. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

18. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

19. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον», «οικολογική δόμηση» και «αειφόρο κατασκευή»;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

20. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

21. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν στην επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

22. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

23. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;

OXI

NAI

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

24. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;

OXI

NAI,  
ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ

NAI,  
ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

25. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:

<b>ΕΜΠΟΔΙΟ</b>	<b>1</b> Αμελητέας σημασία εμπόδιο	<b>2</b> Μικρής σημασίας εμπόδιο	<b>3</b> Αρκετής σημασίας εμπόδιο	<b>4</b> Μεγάλης σημασίας εμπόδιο	<b>5</b> Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο	Δεν γνωρίζω
Α. Μεγάλο αρχικό κόστος						
Β. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης						
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια						
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων						
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας						
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές						
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά						
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς						
Θ. Άλλο:						
Ι. Άλλο:						

26. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:

<b>ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ</b>	<b>1</b> Καθόλου σημασία	<b>2</b> Μικρή σημασία	<b>3</b> Αρκετή σημασία	<b>4</b> Πολύ σημασία	<b>5</b> Πάρα πολύ σημασία	Δεν γνωρίζω
Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον						
Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
Γ. Κόστος						



27. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;

- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΕΝ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ

β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;

- +5%       +10%       +15%       +20%       μεγαλύτερου του 20%

28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:

<b>ΚΡΙΤΗΡΙΟ</b>	<b>1 Καθόλου</b>	<b>2 Λίγο</b>	<b>3 Αρκετά</b>	<b>4 Πολύ</b>	<b>5 Πάρα πολύ</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Τοξικότητα του υλικού						
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου						
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του						
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές						
E. Εξάντληση πρώτων υλών						
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος						

29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:

<b>ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>	<b>1 Καθόλου σημασία</b>	<b>2 Μικρή σημασία</b>	<b>3 Αρκετή σημασία</b>	<b>4 Πολύ σημασία</b>	<b>5 Πάρα πολύ σημασία</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα						
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες						
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση						
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)						
E. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός						
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας						

Z. Εξοικονόμηση νερού						
H. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο						
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον						
I. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης						
K. Άλλο:						
KA. Άλλο:						

30. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);

OXI

NAI

ΠΙΘΑΝΩΣ

β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν; .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ

ΛΙΓΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΠΟΛΥ

ΠΑΡΑ  
ΠΟΛΥ

32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ

ΛΙΓΗ

ΜΕΤΡΙΑ

ΠΟΛΥ

ΠΑΡΑ  
ΠΟΛΥ

*Τέλος ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού.*

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

## **Ε Ρ Ω Τ Η Μ Α Τ Ο Λ Ο Γ Ι Ο Μ Α Θ Η Τ Η / Τ Ρ Ι Α Σ**

### **Εισαγωγή**

Το ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας αυτής της έρευνας αποτελείται από δύο μέρη με 32 συνολικά ερωτήματα. Το πρώτο μέρος έχει τίτλο “Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας.” και περιλαμβάνει 18 ερωτήματα που αφορούν το περιβάλλον και το κτίριο του σχολείου σας και το κατά πόσο ικανοποιημένοι/μένες είσαστε από αυτό. Το δεύτερο μέρος έχει τίτλο “Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.” και περιλαμβάνει τα υπόλοιπα 14 ερωτήματα που αφορούν τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις σας για την «αειφόρο κατασκευή», δηλαδή το να χτίζουμε πιο οικολογικά και υγιεινά. Επίσης στα ερωτήματα αυτά υπάρχουν κάποια για την επιλογή και τη χρήση υλικών στα σχολεία που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Τα υλικά αυτά συχνά αναφέρονται και ως «περιβαλλοντικά φιλικά» ή «οικολογικά» ή «πράσινα» υλικά.

Στο ερωτηματολόγιο αυτό, όπου γίνεται λόγος για την επιλογή και τη χρήση υλικών σε σχολεία εννοούμε τα εξής : Μπορεί τα υλικά να είναι οικοδομικά, δηλαδή να χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του σχολικού κτιρίου αλλά μπορεί να είναι και όποια άλλα υλικά ή προϊόντα χρησιμοποιούνται μέσα στο κτίριο και στον εξοπλισμό του, π.χ. έπιπλα, μοκέτες, πίνακες, καθαριστικά, εντομοκτόνα κτλ.

### **Οδηγίες συμπλήρωσης**

- Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, σημειώστε με  $\surd$  το πεδίο (τετραγωνάκι) που αντιστοιχεί στην απάντηση της επιλογής σας.
- Κάποια ερωτήματα ζητούν ως απάντηση μια σύντομη περιγραφή ή αναφορά. Απαντάτε όπως νομίζετε καλύτερα στο χώρο με τις διακεκομμένες γραμμές.
- Στα ερωτήματα 1, 27, 28 και 29 δίνονται διευκρινίσεις με πλάγια γράμματα : π.χ., *Περιγράψτε το είδος*
- Στα ερωτήματα 27, 28 και 29 θα «βαθμολογήσετε» τη σημασία του κάθε παράγοντα που αναφέρεται σε κάθε γραμμή του πίνακα. Η σημασία βαθμολογείται σε κλίμακα από το 1 έως το 5 και υπάρχει επίσης το «Δεν γνωρίζω». **Προσέξτε**, δεν θα συγκρίνετε τους παράγοντες μεταξύ τους και να τους κατατάξετε με αύξουσα σειρά από το 1 διαδοχικά μέχρι το 5. Απλώς θα επιλέξετε μια «βαθμολογία» για κάθε παράγοντα ξεχωριστά. Π.χ., μπορεί, σύμφωνα με τη γνώμη σας, όλοι οι παράγοντες να έχουν την ίδια σημασία και να τους βαθμολογήσετε με τον ίδιο αριθμό ή να κυμανθείτε σε δύο ή τρεις διαβαθμίσεις της κλίμακας και να υπάρχει σε κάποιον παράγοντα το «Δεν γνωρίζω» . Οι απαντήσεις σας και σ' αυτά τα τρία ερωτήματα σημειώνονται με  $\surd$  στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα.
- Παρακαλείστε να απαντήσετε υπεύθυνα και ξεκάθαρα σε όλα τα ερωτήματα.
- Εφόσον επιθυμείτε να επεκταθείτε στις απαντήσεις σας, στις οποίες δεν επαρκεί ο δοσμένος χώρος κάτω από την αντίστοιχη ερώτηση, μπορείτε να αξιοποιήσετε τον ελεύθερο χώρο στο τέλος του ερωτηματολογίου.

**Κατά τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας διασφαλίζεται η τήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας σε ό, τι αφορά τους συμμετέχοντες.**

**Ευχαριστώ θερμά για το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή σας.**

*Ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. ”*

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.

Ε Ρ Ω Τ Η Μ Α Τ Ο Λ Ο Γ Ι Ο Μ Α Θ Η Τ Η / Τ Ρ Ι Α Σ

ΣΧΟΛΕΙΟ: \_\_\_\_\_

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ:.....

ΤΑΞΗ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ ΦΟΙΤΗΣΗΣ: .....

ΗΛΙΚΙΑ: .....

ΦΥΛΟ :  Α  Θ

**A. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας**

1. Σημειώστε  $\surd$  σε όσα πεδία (τετραγωνάκια) αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά του χώρου γύρω από το σχολείο: (Μπορείτε να σημειώσετε περισσότερα από ένα)

- κατοικίες κυρίως και γειτονικοί δρόμοι χωρίς μεγάλη κυκλοφορία
- κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε αριθμό λεωφόρων)
- καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. και γειτονικοί δρόμοι με έντονη κυκλοφορία οχημάτων
- σε κοντινή απόσταση, .....μέτρα περίπου, οδός ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδός, κόμβος ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό μέτρων)
- σε κοντινή απόσταση υπάρχει/ουν κάποιο/α από τα παρακάτω: βενζινάδικο, βιοτεχνίες, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος\*):  
.....  
.....
- σε κοντινή απόσταση υπάρχει/ουν κάποιο/α από τα παρακάτω: εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος\*): .....  
.....  
.....

Ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. ”

άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης γύρω από το χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος \*):

.....  
.....

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

2.α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο, οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι νομίζετε ότι οφείλεται και πόσο έντονη και συχνή είναι: .....

.....  
.....  
.....

3. Σε ποιο όροφο βρίσκεται η αίθουσα του τμήματός σας; .....

4. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του και τα υλικά από το οποίο είναι φτιαγμένο;

ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟΣ                       ΚΑΚΟΣ                       ΜΕΤΡΙΟΣ                       ΚΑΛΟΣ                       ΠΟΛΥ ΚΑΛΟΣ

5. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών);

ΚΑΘΟΛΟΥ                       ΛΙΓΟ                       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ                       ΠΟΛΥ                       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

6. Πόσο λειτουργικό είναι το σχολείο σας (είναι δηλαδή, ευρύχωρο, προσφέρει άνεση και ευκολία μετακίνησης μέσα στο χώρο από τον τρόπο που είναι σχεδιασμένη η διάταξη των αιθουσών, η αυλή και άλλοι χώροι, οι διάδρομοι, οι σκάλες, τα υπόστεγα κτλ.);

ΚΑΘΟΛΟΥ                       ΕΛΑΧΙΣΤΑ                       ΜΕΤΡΙΑ                       ΠΟΛΥ                       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

7. Πως είναι η ακουστική της αίθουσας του τμήματός σας;

ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ                       ΚΑΚΗ                       ΜΕΤΡΙΑ                       ΚΑΛΗ                       ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ

8. Όταν είσαστε στην αυλή, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;

<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΑΡΚΕΤΑ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΑΝΕΚΤΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΛΙΓΟ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ
--------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	---------	--------------------------	---------------------	--------------------------	------------------------

9. Την ώρα του μαθήματος και με ανοικτά παράθυρα, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;

<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΑΡΚΕΤΑ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΑΝΕΚΤΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΛΙΓΟ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ	<input type="checkbox"/>	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΟΧΛΗΤΙΚΟΣ
--------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	---------	--------------------------	---------------------	--------------------------	------------------------

10. α) Πως θα χαρακτηρίζατε την αίθουσά σας ως προς το φυσικό φωτισμό (φως από τον ήλιο);

<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΣΚΟΤΕΙΝΗ	<input type="checkbox"/>	ΑΡΚΕΤΑ ΣΚΟΤΕΙΝΗ	<input type="checkbox"/>	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	<input type="checkbox"/>	ΑΡΚΕΤΑ ΦΩΤΕΙΝΗ	<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΦΩΤΕΙΝΗ
--------------------------	------------------	--------------------------	--------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-----------------

11. Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά σας (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από τον ήλιο το καλοκαίρι κτλ.);

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα: .....

.....

.....

12. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το χειμώνα; Η αίθουσά σας είναι:

<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΚΡΥΑ	<input type="checkbox"/>	ΚΡΥΑ	<input type="checkbox"/>	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	<input type="checkbox"/>	ΖΕΣΤΗ	<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ
--------------------------	--------------	--------------------------	------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------	--------------------------	---------------

13. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το καλοκαίρι; Η αίθουσά σας είναι:

<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΖΕΣΤΗ	<input type="checkbox"/>	ΖΕΣΤΗ	<input type="checkbox"/>	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	<input type="checkbox"/>	ΑΡΚΕΤΑ ΔΡΟΣΕΡΗ	<input type="checkbox"/>	ΠΟΛΥ ΔΡΟΣΕΡΗ
--------------------------	---------------	--------------------------	-------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	-----------------

14. Τα παρακάτω τέσσερα χαρακτηριστικά αφορούν την ποιότητα του αέρα μέσα στην τάξη. Για το κάθε χαρακτηριστικό, επιλέξτε όποια από τις δύο εκδοχές ταιριάζει περισσότερο για τη δική σας αίθουσα:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ no. 1 :	<input type="checkbox"/>	Νοιώθετε τον αέρα κανονικό, δηλαδή ξηρό	ή	<input type="checkbox"/>	Νοιώθετε υγρασία
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ no. 2 :	<input type="checkbox"/>	Νοιώθετε τον αέρα ανανεωμένο	ή	<input type="checkbox"/>	Νοιώθετε τον αέρα «βαρύ»
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ no. 3 :	<input type="checkbox"/>	Δεν υπάρχουν οσμές	ή	<input type="checkbox"/>	Η αίθουσα μυρίζει εύκολα
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ no. 4 :	<input type="checkbox"/>	Η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα	ή	<input type="checkbox"/>	Η αίθουσα δεν αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα

15. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές τον εξαιρισμό των αιθουσών (δηλαδή αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);

ΚΑΘΟΛΟΥ                       ΛΙΓΟ                       ΜΕΤΡΙΑ                       ΠΟΛΥ                       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

16. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;

ΚΑΘΟΛΟΥ                       ΛΙΓΟ                       ΜΕΤΡΙΑ                       ΠΟΛΥ                       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

17. Έχετε υποφέρει από κάποιο από τα παρακάτω προβλήματα που θεωρείτε ότι έχει σχέση με την παραμονή σας στην αίθουσά σας ή άλλο χώρο του σχολείου; Αν ναι, σημειώστε ποιο πρόβλημα ή ποια προβλήματα, αν είναι περισσότερα του ενός, και με ποιο χώρο του σχολείου συνδέεται :

<b>ΠΡΟΒΛΗΜΑ</b>	<b>ΧΩΡΟΣ</b>
<input type="checkbox"/> ΚΟΠΩΣΗ :	
<input type="checkbox"/> ΕΛΛΕΙΨΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ :	
<input type="checkbox"/> ΠΟΝΟΚΕΦΑΛΟΣ :	
<input type="checkbox"/> ΗΜΙΚΡΑΝΙΑ :	
<input type="checkbox"/> ΖΑΛΑΔΑ :	
<input type="checkbox"/> ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΜΑΤΙΑ :	
<input type="checkbox"/> ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ :	
<input type="checkbox"/> ΒΗΧΑΣ :	
<input type="checkbox"/> ΑΣΘΜΑ :	
<input type="checkbox"/> ΑΛΛΟ: .....	

18. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για την αίθουσά σας και για το σχολείο γενικότερα; Σε τι θα βοηθούσαν αυτές;

**ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ:** .....

.....

.....

.....

**ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ:** .....

.....

*Ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας – Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. ”*

.....  
.....  
.....  
.....

**B. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

19. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

20. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

21. Πόσο καλά γνωρίζετε τι σημαίνουν οι όροι: «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον», «οικολογική δόμηση» και «αιεφόρο κατασκευή»;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

22. Πόσο σημαντικό θεωρείτε το να διαλέγονται και να χρησιμοποιούνται υλικά στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και στην καθημερινή του λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

23. Πόσο σας ενδιαφέρει να ενημερωθείτε για την επιλογή και χρήση υλικών στο σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΜΕΤΡΙΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

24. Πιστεύετε ότι πρέπει να καθιερωθούν ειδικά μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;

ΟΧΙ  ΝΑΙ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

25. α) Έχει γίνει στο σχολείο σας δραστηριότητα με θέμα τα οικολογικά υλικά;

ΟΧΙ  ΝΑΙ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ



β) Αν ναι, περιγράψτε τη δραστηριότητα και τον τρόπο που συμμετείχαν οι μαθητές σ' αυτή: .....

.....

.....

.....

.....

.....

26. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχουν οι μαθητές στη βελτίωση του σχολικού χώρου ώστε να γίνει πιο ελκυστικός και περισσότερο οικολογικός;

ΟΧΙ  ΝΑΙ, ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ  ΝΑΙ, ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ  ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

27. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε √ στο πεδίο -κουτάκι- που θα επιλέξετε )

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω
A. Επιπτώσεις στο περιβάλλον						
B. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
Γ. Κόστος						

28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια για την επιλογή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων που θα χρησιμοποιηθούν σε σχολεία; (Σημειώστε √ στο πεδίο -κουτάκι- που θα επιλέξετε ). Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω
A. Τοξικότητα του υλικού						
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου						
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του						
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές						
E. Εξάντληση πρώτων υλών						
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος						
Z. Άλλο:						
H. Άλλο						

Ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. ”

29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω αποτελέσματα που επιδιώκουμε για το σχολικό χώρο, επιλέγοντας και χρησιμοποιώντας υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε ν στο πεδίο -κουτάκι- που θα επιλέξετε ). Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολύ σημασία	5 Πάρα πολύ σημασία	6 Δεν γνωρίζω
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα						
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες						
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση						
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)						
E. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός						
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας						
Z. Εξοικονόμηση νερού						
H. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο						
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον						
I. Πρωτότυπη χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου για μάθημα και δραστηριότητες						
K. Άλλο:						
KA. Άλλο:						

30. Είναι σημαντικό να μπορούν οι μαθητές να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά κτλ. μέσα από τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο τους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτό;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΑΡΚΕΤΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΑΡΚΕΤΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;

ΚΑΘΟΛΟΥ  ΛΙΓΟ  ΑΡΚΕΤΑ  ΠΟΛΥ  ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

Τέλος ερωτηματολογίου μαθητή/μαθήτριας.

Ερωτηματολόγιο μαθητή/μαθήτριας –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. ”

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.**

## **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΟΝΕΑ**

### **Εισαγωγή**

Το ερωτηματολόγιο γονέα αυτής της έρευνας αποτελείται από δύο μέρη με 23 συνολικά ερωτήματα. Το πρώτο μέρος έχει τίτλο “Α. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου” και περιλαμβάνει 9 ερωτήματα που αφορούν τις υπάρχουσες συνθήκες και τις απόψεις σας σχετικά με τη συγκεκριμένη σχολική μονάδα στην οποία φοιτά/φοιτούν το/τα παιδί/παιδιά σας. Το δεύτερο μέρος έχει τίτλο “Β. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.” και περιλαμβάνει τα υπόλοιπα 14 ερωτήματα που αφορούν αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις για την αειφόρο κατασκευή, την επιλογή και χρήση φιλικών προς το περιβάλλον υλικών σε σχολεία, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση της σχολικής κοινότητας σχετικά με τα περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα, την ενσωμάτωση ειδικότερων κριτηρίων για την κατασκευή και λειτουργία σχολείων με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου καθώς και την ποιότητα του σχολικού χώρου σε σχέση με το επιτελούμενο εκπαιδευτικό έργο.

### **Οδηγίες συμπλήρωσης**

- Ένα ερωτηματολόγιο γονέα δίνεται για καθέναν από τους μαθητές που θα συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο μαθητή. Το ερωτηματολόγιο γονέα μπορεί να απαντηθεί είτε από τον έναν γονέα είτε από κοινού από τους δύο γονείς.
- Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, σημειώστε με  $\surd$  το πεδίο (τετραγωνάκι) που αντιστοιχεί στην απάντηση της επιλογής σας.
- Κάποια ερωτήματα ζητούν ως απάντηση μια σύντομη περιγραφή ή αναφορά. Ο τρόπος διατύπωσης της απάντησης είναι κατά την κρίση σας.
- Στο ερώτημα 1 δίνονται διευκρινίσεις με πλάγια γράμματα : π.χ., *Περιγράψτε το είδος*
- Στο ερώτημα 4.β ζητείται αναφορά και δίνεται υπόδειγμα της απάντησης στην πρώτη γραμμή του πίνακα που είναι γραμμοσκιασμένη. Εσείς απαντάτε στις επόμενες κενές γραμμές.
- Στα ερωτήματα 18, 19, 21 και 22 βαθμονομήστε κάθε παράγοντα που αναφέρεται σε κάθε γραμμή του πίνακα. Η κατάταξη κάθε παράγοντα γίνεται ανάλογα με τη βαρύτητα που του δίνετε εσείς με χρήση της κλίμακας από 1 έως 5, συμπεριλαμβανομένης και της επιλογής “Δεν γνωρίζω”. Π.χ. εάν για σας όλοι οι παράγοντες έχουν την ίδια σημασία μπορείτε να τους βαθμονομήσετε με τον ίδιο αριθμό ή να κυμανθείτε σε δύο ή τρεις διαβαθμίσεις της πεντάβαθμης κλίμακας. Οι απαντήσεις σας και εδώ να σημειώνονται με  $\surd$  στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα.
- Παρακαλείστε να απαντήσετε σε όλα τα ερωτήματα.
- Εφόσον επιθυμείτε να επεκταθείτε στις απαντήσεις σας, στις οποίες δεν επαρκεί ο δοσμένος χώρος κάτω από την αντίστοιχη ερώτηση, μπορείτε να αξιοποιήσετε τον ελεύθερο χώρο στο τέλος του ερωτηματολογίου.

**Κατά τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας διασφαλίζεται η τήρηση της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας σε ό, τι αφορά τους συμμετέχοντες.**

**Ευχαριστώ θερμά για το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή σας.**

*Ερωτηματολόγιο γονέα –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.”*

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ, ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ, ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΚΑΙ ΓΟΝΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΟΝΕΑ

ΣΧΟΛΕΙΟ: \_\_\_\_\_

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ:.....

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ ΠΟΥ ΦΟΙΤΟΥΝ ΣΤΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ: .....

ΤΑΞΗ/ΕΙΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ/ΤΑ ΦΟΙΤΗΣΗΣ ΠΑΙΔΙΟΥ/ΩΝ: .....

ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΘΗΚΕ ΑΠΟ:

ΤΗΝ ΜΗΤΕΡΑ

ΤΟΝ ΠΑΤΕΡΑ

ΤΟΥΣ ΔΥΟ ΓΟΝΕΙΣ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥ

**A. Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου**

1. Σημειώστε √ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο:

κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία

κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε αριθμό λεωφόρων)

καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων

γειτνίαση σε ..... μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)

άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος\*): .....

άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος\*): .....

.....  
 άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος \*):  
.....  
.....

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

2.α) Έχετε αντιληφθεί ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της: .....

3. α) Γνωρίζετε εάν προέκυψαν ποτέ προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ ΕΑΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΟΧΙ, ΔΕΝ ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΝΑΙ, ΠΡΟΕΚΥΨΑΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

β) Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα: .....

4. α) Έχετε επισημάνει εσείς ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία σχετίζετε με την παραμονή του κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;

ΟΧΙ                       ΝΑΙ

β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους και ii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.):

ΧΩΡΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ/ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
Π.χ. ημιυπόγεια αίθουσα Γ2	Πονοκεφάλους και έλλειψη συγκέντρωσης

γ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε, προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;

- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
- ΟΧΙ
- ΝΑΙ. Έγιναν οι εξής ενέργειες: .....
- .....
- .....

5. Ποια είναι η άποψή σας για το σχολείο του παιδιού σας ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;

- ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ       ΚΑΚΟ       ΜΕΤΡΙΟ       ΚΑΛΟ       ΠΟΛΥ ΚΑΛΟ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

6. Θεωρείτε ότι το σχολείο του παιδιού σας διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών, καλή συντήρηση κτλ.);

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

7. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε ότι είναι το σχολείο του παιδιού σας (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων κ.ά.);

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΕΛΑΧΙΣΤΑ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

8. Πόσο καλαίσθητος και ελκυστικός θεωρείτε ότι είναι ο σχολικός χώρος;

- ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

9. Ποιες βελτιώσεις θα προτείνατε για το σχολείο και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**B. Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.**

10. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

11. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

12. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

13. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

14. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

15. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;

ΚΑΘΟΛΟΥ       ΛΙΓΟ       ΜΕΤΡΙΑ       ΠΟΛΥ       ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ       ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

16. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;

OXI

NAI

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

17. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;

OXI

NAI,  
ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ

NAI,  
ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ

ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

18. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:

<b>ΕΜΠΟΔΙΟ</b>	<b>1</b> Αμελητέας σημασία εμπόδιο	<b>2</b> Μικρής σημασίας εμπόδιο	<b>3</b> Αρκετής σημασίας εμπόδιο	<b>4</b> Μεγάλης σημασίας εμπόδιο	<b>5</b> Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο	<b>Δεν γνωρίζω</b>
A. Μεγάλο αρχικό κόστος						
B. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης						
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια						
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων						
E. Έλλειψη τεχνογνωσίας						
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές						
Z. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά						
H. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς						
Θ. Άλλο:						
I. Άλλο:						

19. Πόση βαρύτητα έχουν οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:

<b>ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ</b>	<b>1</b> Καθόλου σημασία	<b>2</b> Μικρή σημασία	<b>3</b> Αρκετή σημασία	<b>4</b> Πολύ σημασία	<b>5</b> Πάρα πολύ σημασία	<b>Δεν γνωρίζω</b>
A. Επιπτώσεις στο περιβάλλον						
B. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
Γ. Κόστος						

Ερωτηματολόγιο γονέα –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αιεφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.”



20. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;

- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΕΝ ΑΞΙΖΕΙ ΤΟΝ ΚΟΠΟ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ
- ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ

β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;

- +5%       +10%       +15%       +20%       μεγαλύτερου του 20%

21. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:

<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ- ΚΡΙΤΗΡΙΟ</b>	<b>1 Καθόλου</b>	<b>2 Λίγο</b>	<b>3 Αρκετά</b>	<b>4 Πολύ</b>	<b>5 Πάρα πολύ</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Τοξικότητα του υλικού						
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου						
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του						
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές						
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών						
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος						

22. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:

<b>ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ</b>	<b>1 Καθόλου σημασία</b>	<b>2 Μικρή σημασία</b>	<b>3 Αρκετή σημασία</b>	<b>4 Πολύ σημασία</b>	<b>5 Πάρα πολύ σημασία</b>	<b>6 Δεν γνωρίζω</b>
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα						
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες						
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση						

Ερωτηματολόγιο γονέα –Πανελλαδική Έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.”

Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)						
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός						
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας						
Ζ. Εξοικονόμηση νερού						
Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο						
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον						
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης						
Κ. Άλλο:						
ΚΑ. Άλλο:						

23. Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);

OXI

ΝΑΙ

ΠΙΘΑΝΩΣ

*Τέλος ερωτηματολογίου γονέα.*

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2003-2004

ΔΗΜΟΣΙΑ	ΑΡΙΘ ΣΧΟ-ΛΕΙΩΝ	ΤΑΞΗ Α'		ΤΑΞΗ Β'		ΤΑΞΗ Γ'		ΤΑΞΗ Δ'		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ 2003		ΔΙΑΔΕΚΟΝΤΕΣ						
		ΜΑΘΗΤΕΣ	ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΑΡΙΘ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ			
		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ			
1 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	1 781	104 422	49 024	4 762	100 934	49 331	4 610	95 378	47 313	4 437	300 734	145 668	13 809	12 803	101 029	50 622	37 252	24 084		
2 ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	79	2 962	810	134	3 645	979	160	3 628	1 011	161	10 235	2 800	455	2 881	841	915	481			
3 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	1 193	75 576	40 659	3 332	72 434	39 593	3 279	68 547	37 827	3 185	216 557	118 079	9 796	9 210	68 541	37 944	22 103	11 050		
4 ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	64	1 910	736	89	1 243	479	73	2 669	946	120	8 262	3 029	404	2 044	773	502	249			
Α' ΚΥΚΛΟΣ																				
		Α' ΤΑΞΗ		Β' ΤΑΞΗ		Α' ΤΑΞΗ		Β' ΤΑΞΗ		Α' ΤΑΞΗ		Β' ΤΑΞΗ		Α' ΤΑΞΗ		Β' ΤΑΞΗ				
		423	34 117	12 722	1 885	32 601	13 574	2 193	36 800	15 743	2 275	103 518	42 039	6 353	4 984	42 007	19 584	16 119	7 345	
		43	3 964	991	184	3 457	955	200	2 284	676	181	3 414	841	207	2 618	603	164	15 737	4 066	936
Β' ΚΥΚΛΟΣ																				
		116	5 757	2 767	239	6 159	2 963	243	5 781	2 799	238	17 697	8 529	720	720	6 896	3 244	2 277	1 454	
		6	44	16	5	79	20	6	81	20	6	204	56	17	102	27	29	10		
		105	5 752	2 824	237	5 597	2 745	247	5 671	2 811	257	17 020	8 380	741	741	5 532	2 829	1 924	865	
		6	72	26	6	79	36	6	169	47	6	533	177	26	220	65	48	18		
Α' ΚΥΚΛΟΣ																				
		72	1 439	910	97	1 759	1 160	151	1 590	982	139	4 788	3 052	387	284	2 953	1 901	1 191	676	
		5	146	6	9	145	4	16	150	2	16	553	13	49	85	0	104	31		
		5	146	6	9	145	4	16	150	2	16	553	13	49	85	0	104	31		

Α/Α	ΝΟΜΟΙ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ				ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ				ΣΥΝΟΛΟ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ			
		ΣΧΟΛΕΙ	ΤΜΗΜΑΤ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙ	ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΤ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑΤ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ
1	ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ	45	338	6767	892	1	6	137	15	46	344	6904	907
2	ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	15	124	2834	316	1	4	75	6	16	128	2909	322
3	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	21	123	2479	317	1	3	57	6	22	126	2536	323
4	ΑΡΤΑΣ	18	100	1911	281	1	7	123	11	19	107	2034	292
5	ΑΧΑΪΑΣ	59	455	9708	1301	3	25	519	39	62	480	10227	1340
6	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	31	185	3306	481	2	6	98	25	33	191	3404	506
7	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	6	38	748	107					6	38	748	107
8	ΔΡΑΜΑΣ	21	135	2920	457	1	6	150	21	22	141	3070	478
9	ΔΩΔ/ΝΗΣΟΥ	42	293	6410	802	4	15	311	39	46	308	6721	841
10	ΕΒΡΟΥ	23	167	3725	426	1	5	106	12	24	172	3831	438
11	ΕΥΒΟΙΑΣ	37	269	6279	643	1	10	258	13	38	279	6537	656
12	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	7	32	516	76					7	32	516	76
13	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	9	63	1309	180	1	4	85	11	10	67	1394	191
14	ΗΛΕΙΑΣ	40	234	4440	597	2	8	153	31	42	242	4593	628
15	ΗΜΑΘΕΙΑΣ	24	186	4223	511	1	7	200	28	25	193	4423	539
16	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	47	430	9692	1109	1	21	475	34	48	451	10167	1143
17	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	11	69	1328	186	1	3	64	5	12	72	1392	191
18	ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	147	1315	30534	3613	3	26	713	47	150	1341	31247	3660
19	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	40	220	4211	652	1	6	128	13	41	226	4339	665
20	ΚΑΒΑΛΑΣ	24	184	4144	495	1	7	157	11	25	191	4301	506
21	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	27	174	3159	494	1	6	135	10	28	180	3294	504
22	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	17	95	1533	246	1	3	32	3	18	98	1565	249
23	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	21	165	3398	501	1	9	239	17	22	174	3637	518
24	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑΣ	10	56	1129	158					10	56	1129	158
25	ΚΙΛΙΚΙΣ	15	98	2180	260	1	3	63	6	16	101	2243	266
26	ΚΟΖΑΝΗΣ	36	235	4955	695	1	3	68	8	37	238	5023	703
27	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	25	174	3768	458	2	10	196	18	27	184	3964	476
28	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	37	188	3311	543	1	3	31	6	38	191	3342	549
29	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	19	113	2334	303	2	6	105	19	21	119	2439	322
30	ΛΑΡΙΣΑΣ	56	398	8050	1136	1	11	219	19	57	409	8269	1155
31	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	14	107	2386	296					14	107	2386	296
32	ΛΕΣΒΟΥ	26	160	2792	441	1	3	49	14	27	163	2841	455
33	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	7	39	693	149					7	39	693	149
34	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	35	272	5981	849	1	11	313	19	36	283	6294	868
35	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	32	212	4496	555	1	8	171	13	33	220	4667	568
36	ΞΑΝΘΗΣ	20	147	3246	327	1	8	224	18	21	155	3470	345
37	ΠΕΛΛΑΣ	25	205	4499	552					25	205	4499	552
38	ΠΙΕΡΙΑΣ	20	177	3958	499	1	5	138	8	21	182	4096	507
39	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	13	87	1796	238	1	4	103	6	14	91	1899	244
40	ΡΕΘΥΜΝΟΥ	18	113	2500	315					18	113	2500	315
41	ΡΟΔΟΠΗΣ	11	101	2317	278	1	6	172	8	12	107	2489	286
42	ΣΑΜΟΥ	10	62	1182	198					10	62	1182	198
43	ΣΕΡΡΩΝ	38	237	4929	687	1	6	133	21	39	243	5062	708
44	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	29	214	3726	648	1	3	51	5	30	217	3777	653
45	ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	33	213	4366	594	1	6	111	6	34	219	4477	600
46	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	17	92	1579	247	1	3	36	14	18	95	1615	261
47	ΦΩΚΙΔΑΣ	11	52	942	145	1	3	47	5	12	55	989	150
48	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	23	137	3005	347	1	4	75	10	24	141	3080	357
49	ΧΑΝΙΩΝ	26	223	4879	569	1	7	105	12	27	230	4984	581
50	ΧΙΟΥ	11	82	1599	234	1	3	26	12	12	85	1625	246

ΣΥΝΟΛΟ

1349	9588	202172	26404	53	303	6651	644	1402	9891	208823	27048
------	------	--------	-------	----	-----	------	-----	------	------	--------	-------

1	ΑΘΗΝΑΣ	289	2365	66519	7438	16	94	2250	173	305	2959	68769	7611
2	ΑΝ.ΑΤΤΙΚΗΣ	53	492	11733	1300	2	15	355	28	55	507	12088	1328
3	ΔΥΤ.ΑΤΤΙΚΗΣ	21	213	4961	520	2	13	340	26	23	226	5301	546
4	ΠΕΙΡΑΙΑ	69	651	15349	1590	6	30	639	44	75	681	15988	1634

ΣΥΝΟΛΟ ΑΤΙΚΗΣ

432	4221	98562	10848	26	152	3584	271	458	4373	102146	11119
-----	------	-------	-------	----	-----	------	-----	-----	------	--------	-------

ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ

1781	13809	300734	37252	79	455	10235	915	1860	14264	310969	38167
------	-------	--------	-------	----	-----	-------	-----	------	-------	--------	-------

Α/Α	ΝΟΜΟΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ				ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ.ΛΥΚΕΙΑ				ΣΥΝΟΛΟ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΩΝ			
		ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑΤΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ
1	ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ	26	224	4901	461	1	4	72		27	228	4973	461
2	ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	9	91	2142	184	1	6	150	9	10	97	2292	193
3	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	14	90	1887	183	1	4	67	8	15	94	1954	191
4	ΑΡΤΑΣ	11	69	1495	178	1	1	27	7	12	70	1522	185
5	ΑΧΑΪΑΣ	39	299	6805	713	1	12	277	21	40	311	7082	734
6	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	23	133	2567	248	2	8	104	12	25	141	2671	260
7	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	4	29	596	68					4	29	596	68
8	ΔΡΑΜΑΣ	11	91	2073	168	1	6	139		12	97	2212	168
9	ΔΩΔ/ΝΗΣΟΥ	29	176	3536	320	4	19	311	17	33	195	3847	337
10	ΕΒΡΟΥ	13	117	2594	252	1	2	28		14	119	2622	252
11	ΕΥΒΟΙΑΣ	25	181	4555	386	1	4	69	6	26	185	4624	392
12	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	5	21	370	49					5	21	370	49
13	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	4	37	812	85	1	2	29	3	5	39	841	88
14	ΗΛΕΙΑΣ	26	157	3033	347	2	11	224		28	168	3257	347
15	ΗΜΑΘΕΙΑΣ	14	124	2940	272	1	9	298		15	133	3238	272
16	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	33	307	6848	702	1	6	110	7	34	313	6958	709
17	ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	5	42	943	97	1	6	115	9	6	48	1058	106
18	ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	102	906	21360	2225	3	47	788	48	105	953	22148	2273
19	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	23	156	3258	410	1	11	329	16	24	167	3587	426
20	ΚΑΒΑΛΑΣ	16	126	2820	289					16	126	2820	289
21	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	17	123	2430	237	1	7	171	14	18	130	2601	251
22	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	6	62	1340	123	1	7	118	7	7	69	1458	130
23	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	13	108	2322	213	1	9	173	20	14	117	2495	233
24	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ	8	43	866	91					8	43	866	91
25	ΚΙΛΚΙΣ	10	80	1193	127	1	5	52	6	11	85	1245	133
26	ΚΟΖΑΝΗΣ	14	193	4204	436	1	6	129	13	15	199	4333	449
27	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	19	134	2692	301					19	134	2692	301
28	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	29	148	2020	255	1	2	12	1	30	150	2032	256
29	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	14	85	1723	208	2	6	115	7	16	91	1838	215
30	ΛΑΡΙΣΑΣ	37	298	6212	674					37	298	6212	674
31	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	6	64	1438	144					6	64	1438	144
32	ΛΕΣΒΟΥ	20	108	1851	238	1	4	48		21	112	1899	238
33	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	7	33	616	56					7	33	616	56
34	ΜΑΓ'ΝΗΣΙΑΣ	27	204	4495	522	1	9	198	19	28	213	4693	541
35	ΜΕΣΣ'ΗΝΙΑΣ	27	160	3508	345	1	11	239	18	28	171	3747	363
36	ΞΑΝΘΗΣ	9	75	1776	145	1	5	129		10	80	1905	145
37	ΠΕΛΛΑΣ	11	124	2946	281					11	124	2946	281
38	ΠΙΕΡΙΑΣ	8	103	2582	229	1	8	158	10	9	111	2740	239
39	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	10	65	1428	146	1	1	20		11	66	1448	146
40	ΡΕΘΥΜΝΟΥ	11	78	1665	160					11	78	1665	160
41	ΡΟΔΟΠΗΣ	7	57	1311	118					7	57	1311	118
42	ΣΑΜΟΥ	7	41	835	94					7	41	835	94
43	ΣΕΡΡΩΝ	21	135	3203	318	1	6	133		22	141	3336	318
44	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	13	146	2884	353	1	4	87	9	14	150	2971	362
45	ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	25	170	3527	425	1	9	166	14	26	179	3693	439
46	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	6	55	1199	114	1	6	119		7	61	1318	114
47	ΦΩΚΙΔΑΣ	7	33	646	68					7	33	646	68
48	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	12	74	1573	154	1	2	34		13	76	1607	154
49	ΧΑΝΙΩΝ	16	126	3268	342					16	126	3268	342
50	ΧΙΟΥ	11	62	1081	139	1	4	30		12	66	1111	139

ΣΥΝΟΛΟ	860	6563	142369	14693	44	269	5268	301	904	6832	147637	14994
--------	-----	------	--------	-------	----	-----	------	-----	-----	------	--------	-------

1	ΑΘΗΝΑΣ	231	2311	53035	5345	14	96	2195	142	245	2407	55230	5487
2	ΑΝ.ΑΤΤΙΚΗΣ	38	318	7535	755	2	7	146	13	40	325	7681	768
3	ΔΥΤ.ΑΤΤΙΚΗΣ	15	124	2807	272	1	4	72		16	128	2879	272
4	ΠΕΙΡΑΙΑ	49	480	10811	1038	3	28	581	46	52	508	11392	1084

ΣΥΝΟΛΟ ΑΤ/ΚΗΣ	333	3233	74188	7410	20	135	2994	201	353	3368	77182	7611
---------------	-----	------	-------	------	----	-----	------	-----	-----	------	-------	------

ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	1193	9796	216557	22103	64	404	8262	502	1257	10200	224819	22605
--------------	------	------	--------	-------	----	-----	------	-----	------	-------	--------	-------

Α/Α	ΝΟΜΟΙ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ Τ.Ε.Ε.				ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ Τ.Ε.Ε.				ΣΥΝΟΛΟ Τ.Ε.Ε.			
		ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ	ΣΧΟΛΕΙΑ	ΤΜΗΜΑΤΑ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΔΙΔ/ΝΤΕΣ
1	ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ	12	157	2635	411					12	157	2635	411
2	ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	4	41	591	90					4	41	591	90
3	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	6	59	738	150	1	14	109	21	7	73	847	171
4	ΑΡΤΑΣ	3	28	728	94	1	4	24	4	4	32	752	98
5	ΑΧΑΪΑΣ	11	171	3092	472	4	99	1983	175	15	270	5075	647
6	ΒΟΙΩΤΙΑΣ	6	88	1370	199					6	88	1370	199
7	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	2	30	291	70					2	30	291	70
8	ΔΡΑΜΑΣ	6	72	1128	177					6	72	1128	177
9	ΔΩΔ/ΝΗΣΟΥ	11	178	2778	389					11	178	2778	389
10	ΕΒΡΟΥ	4	91	1478	224					4	91	1478	224
11	ΕΥΒΟΙΑΣ	11	134	2286	316	1	19	315	20	12	153	2601	336
12	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	2	9	141	42					2	9	141	42
13	ΖΑΚΥΝΘΟΥ	2	35	488	82					2	35	488	82
14	ΗΛΕΙΑΣ	6	83	1361	201					6	83	1361	201
15	ΗΜΑΘΕΙΑΣ	6	96	1493	248	1	19	212	18	7	115	1705	266
16	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	8	150	2643	384	1	41	743	63	9	191	3386	447
17	ΘΕΣΠΡΟΤΙΑΣ	4	50	620	116					4	50	620	116
18	ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	32	511	9748	1548	5	149	3068	260	37	660	12816	1808
19	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	8	90	1334	220	1	10	164	15	9	100	1498	235
20	ΚΑΒΑΛΑΣ	5	85	1185	214	1	30	464	41	6	115	1649	255
21	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	6	91	1407	247					6	91	1407	247
22	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	3	44	518	94					3	44	518	94
23	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	4	60	974	159					4	60	974	159
24	ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑΣ	3	20	246	43					3	20	246	43
25	ΚΙΛΙΚΙΑΣ	3	67	944	159					3	67	944	159
26	ΚΟΖΑΝΗΣ	7	109	1816	342	2	20	287	47	9	129	2103	389
27	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	9	103	1581	264	1	17	200	20	10	120	1781	284
28	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	19	193	1594	332	1	5	41	19	20	198	1635	351
29	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	6	64	795	130					6	64	795	130
30	ΛΑΡΙΣΣΑΣ	13	214	2935	526	2	29	449	41	15	243	3384	567
31	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	5	53	921	161					5	53	921	161
32	ΛΕΣΒΟΥ	9	93	1093	219	1	9	64	10	10	102	1157	229
33	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	2	15	190	32					2	15	190	32
34	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	11	133	2052	348	2	38	435	43	13	171	2487	391
35	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	7	104	1736	255					7	104	1736	255
36	ΞΑΝΘΗΣ	4	50	1060	132	1	3	53	4	5	53	1113	136
37	ΠΕΛΛΑΣ	7	124	2057	339					7	124	2057	339
38	ΠΙΕΡΙΑΣ	4	103	1659	277					4	103	1659	277
39	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	4	59	715	119					4	59	715	119
40	ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2	44	702	104					2	44	702	104
41	ΡΟΔΟΠΗΣ	2	40	686	91					2	40	686	91
42	ΣΑΜΟΥ	3	48	438	99					3	48	438	99
43	ΣΕΡΡΩΝ	8	126	2030	310	1	19	281	25	9	145	2311	335
44	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	6	80	1148	217	1	15	210	39	7	95	1358	256
45	ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	5	73	986	174	1	16	129	16	6	89	1115	190
46	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	3	38	431	112					3	38	431	112
47	ΦΩΚΙΔΑΣ	1	24	243	55					1	24	243	55
48	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	5	60	1077	183					5	60	1077	183
49	ΧΑΝΙΩΝ	7	102	1657	275					7	102	1657	275
50	ΧΙΟΥ	5	57	606	116					5	57	606	116

ΣΥΝΟΛΟ

322	4549	70425	11561	29	556	9231	881	351	5105	79656	12442
-----	------	-------	-------	----	-----	------	-----	-----	------	-------	-------

1	ΑΘΗΝΑΣ	67	1177	22393	3087	9	236	4106	302	76	1413	26499	3389
2	ΑΝ.ΑΤΤΙΚΗΣ	9	157	2563	411	3	64	1058	105	12	221	3621	516
3	ΔΥΤ.ΑΤΤΙΚΗΣ	6	118	2048	259					6	118	2048	259
4	ΠΕΙΡΑΙΑ	19	352	6089	801	2	80	1342	96	21	432	7431	897

ΣΥΝΟΛΟ ΑΤ/ΚΗΣ

101	1804	33093	4558	14	380	6506	503	115	2184	39599	5061
-----	------	-------	------	----	-----	------	-----	-----	------	-------	------

ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ

423	6353	103518	16119	43	936	15737	1384	466	7289	119255	17503
-----	------	--------	-------	----	-----	-------	------	-----	------	--------	-------

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.9:

### ΠΙΝΑΚΑΣ της ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΡΕΥΝΟΥΜΕΝΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ			
	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ/ΝΤΡΙΑΣ	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΟΝΕΑ
(E1) Χαρακτηριστικά και τρόποι χρήσης γης στο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου και τυχόν οχλήσεις που προέρχονται από αυτόν	4, 5	1, 2	1, 2	1, 2
(E2) Πραγματοποίηση παρεμβάσεων στο σχολικό χώρο: σκοπιμότητα, παλαιότητα αυτών και είδος χρησιμοποιούμενων υλικών πριν και μετά την παρέμβαση	6	-----	-----	-----
(E3) Προβλήματα δυσλειτουργίας του σχολικού κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά και τη χρήση του	7	3	-----	3
(E4) Προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες του σχολείου διατείνονται ότι δημιουργούνται ή εντείνονται με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου	8	4	17	4
(E5) Απόψεις των χρηστών για την ποιότητα της υλικοτεχνικής υποδομής του σχολείου, τη συντήρησή του και τη λειτουργικότητά του	9, 10, 11, 12	5, 6, 7	4, 5, 6	5, 6, 7
(E6) Συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σε ο, τι αφορά την ακουστική, το φωτισμό, τη θέρμανση, το δροσισμό, την ποιότητα αέρα και την αισθητική του	13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	8
(E7) Πραγματοποιημένη επιλογή και χρήση υλικών στο σχολείο φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου	25, 26, 27	-----	25	-----
(E8) Απόψεις και προτάσεις για τη βελτίωση του υπάρχοντος σχολικού χώρου και για την επίδραση του σχολικού χώρου στην απόδοση των μαθητών και εκπαιδευτικών	24, 28, 29	16, 17, 18	18, 19, 20	9, 10, 11
(E9) Ενημέρωση γύρω από θέματα σχετικά με τα υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την οικολογική δόμηση και απόψεις για τη σημασία τους για τα σχολεία	30, 31, 32, 33	19, 20, 21, 22	21, 22, 23	12, 13, 14, 15
(E10) Απόψεις για τη θέσπιση ειδικών μέτρων για την επιλογή στα σχολεία υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία	34, 35	23, 24	24, 26	16, 17

του ανθρώπου και για το ρόλο της σχολικής κοινότητας στις σχετικές διαδικασίες				
(E11) Επισήμανση εμποδίων για την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον για χρήση στα σχολεία καθώς και παραγόντων που επηρεάζουν σχετικές αποφάσεις	36, 37	25, 26	27 (μόνο παράγοντες λήψης αποφάσεων)	18, 19
(E12) Εκτίμηση τυχόν διαφοροποίησης κόστους ενός σχολείου με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου σε σχέση μ' ένα συμβατικό σχολείο	38	27	-----	20
(E13) Αξιολόγηση της σημασίας διαφόρων κριτηρίων που συνδέονται με συγκεκριμένα περιβαλλοντικά προβλήματα για την επιλογή υλικών χρήσης σε σχολεία που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου	39	28	28	21
(E14) Αξιολόγηση της σημασίας διαφόρων επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο με την επιλογή υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου	40	29	29	22
(E15) Απόψεις για τη λειτουργία των «πράσινων» σχολείων ως εργαλεία μάθησης και την καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου και των υλικών του για μάθηση	41	30	30	23
(E16) Απόψεις για την πραγματοποίηση δημιουργικών καλλιτεχνικών (μουσικών, εικαστικών) δραστηριοτήτων σε διασύνδεση με το σχολικό χώρο	42, 43	31, 32	31, 32	-----

Οι ερωτήσεις 1, 2, 3 και 15 του ερωτηματολογίου διευθυντή/διευθύντριας αφορούν πληροφοριακά-στατιστικά στοιχεία για το σχολείο.

Η ερώτηση 3 του ερωτηματολογίου μαθητή/τριας αφορά πληροφοριακό για τη θέση της αίθουσας διδασκαλίας.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.10:

**Έργο των θεσμικών οργάνων/μελών της σχολικής κοινότητας και θεσμικά μέτρα, κατά την κείμενη νομοθεσία, που συσχετίζονται με το αντικείμενο της έρευνας**

ΘΕΣΜΙΚΟ ΟΡΓΑΝΟ-ΘΕΣΜΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ- ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ
<b>ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ</b>	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 29: Καθήκοντα και αρμοδιότητες των Διευθυντών σε σχέση με το Σύλλογο των Διδασκόντων, παρ. 4	(ο Διευθυντής) Ενημερώνει το Σύλλογο των Διδασκόντων για το έργο της σχολικής επιτροπής. Μεριμνά μαζί με το Σύλλογο των Διδασκόντων για τη συντήρηση και λειτουργία των σχολικών εγκαταστάσεων καθώς και την προμήθεια των απαραίτητων εποπτικών μέσων διδασκαλίας.
	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 29: Καθήκοντα και αρμοδιότητες των Διευθυντών σε σχέση με το Σύλλογο των Διδασκόντων, παρ. 5	Είναι υπεύθυνος, μαζί με τους εκπαιδευτικούς, για την καθαριότητα και την αισθητική των χώρων του διδακτηρίου, καθώς και για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας των μαθητών.
<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ - ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ</b>	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 38: Καθήκοντα και αρμοδιότητες των εκπαιδευτικών-διδασκόντων, παρ. 10	(Οι εκπαιδευτικοί) Φροντίζουν για την πρόοδο όλων των μαθητών τους και τους προσφέρουν παιδεία διανοητική, ηθική και κοινωνική. Ενδιαφέρονται για τη δημιουργία υγιεινών συνθηκών παραμονής των μαθητών τους στο σχολείο και συμβάλλουν στην επιτυχία όλων των εκδηλώσεων που οργανώνονται από την τάξη και το σχολείο.
	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 38: Καθήκοντα και αρμοδιότητες των εκπαιδευτικών-διδασκόντων, παρ. 13	Ενδιαφέρονται για τις συνθήκες ζωής των μαθητών τους στην οικογένεια και στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον, λαμβάνουν υπόψη τους παράγοντες που επηρεάζουν την πρόοδο και συμπεριφορά των μαθητών τους και υιοθετούν κατάλληλες παιδαγωγικές ενέργειες, ώστε να αντιμετωπιστούν πιθανά προβλήματα.
	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 38: Καθήκοντα και αρμοδιότητες των εκπαιδευτικών-διδασκόντων, παρ. 15	(Οι εκπαιδευτικοί) ενθαρρύνουν τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση και λήψη αποφάσεων για θέματα που αφορούν τους ίδιους και το σχολείο και καλλιεργούν τις αρχές και το πνεύμα αλληλεγγύης και συλλογικότητας.
<b>ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ</b>	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 41: Καθήκοντα και αρμοδιότητες του Συλλόγου των Διδασκόντων, παρ. 8	(Ο Σύλλογος Διδασκόντων) Αποφασίζει, ύστερα από εισήγηση του Διευθυντή του σχολείου, την ανάληψη δράσεων, πρωτοβουλιών, προγραμμάτων, την οργάνωση επισκέψεων και εκδηλώσεων που ανοίγουν το σχολείο στην κοινωνία. Με τον τρόπο αυτό ευαισθητοποιούνται και προβληματίζονται οι μαθητές και διαμορφώνουν θετικές στάσεις και συμπεριφορές.
	Υ.Α. Φ353.1/324/105657/Δ1/8-10-2002 (ΦΕΚ 1340/16-10-2002) άρθρο 41: Καθήκοντα και αρμοδιότητες του	Ο Σύλλογος Διδασκόντων έχει την ευθύνη για την ποιοτική βελτίωση και την αξιοποίηση των σχολικών εγκαταστάσεων, ιεραρχώντας και προτείνοντας στη σχολική επιτροπή, μέσω του Διευθυντή, την κάλυψη

	Συλλόγου των Διδασκόντων, παρ. 9	των αναγκών και αναθέτοντας στα μέλη του συγκεκριμένες αρμοδιότητες.
<b>ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ</b>	N. 1894/1990, άρθρο 5, παρ. 8-11: Σχολική Επιτροπή	η κάθε σχολική επιτροπή καλύπτει ένα ή περισσότερα σχολεία, ανάλογα με τις τοπικές ανάγκες. Στη διοίκηση των σχολικών επιτροπών μετέχουν υποχρεωτικά οι διευθυντές των αντίστοιχων σχολείων, από ένας εκπρόσωπος των αντίστοιχων συλλόγων γονέων και εκπρόσωπος των μαθητικών κοινοτήτων για τα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Έργο κάθε σχολικής επιτροπής είναι η διαχείριση των πιστώσεων που της διατίθενται για την κάλυψη των δαπανών λειτουργίας των αντίστοιχων σχολείων (θέρμανσης, φωτισμού, ύδρευσης, τηλεφώνου, αποχέτευσης, αγοράς αναλώσιμων υλικών κ.λ.π.), η αμοιβή καθαριστριών, η εκτέλεση έργων για την επισκευή και συντήρηση των αντίστοιχων σχολείων και του κάθε είδους εξοπλισμού τους, η εισήγηση προς τις αντίστοιχες διευθύνσεις Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για τον εφοδιασμό από τον Οργανισμό Σχολικών Κτιρίων των αντίστοιχων σχολείων με έπιπλα και εξοπλιστικά είδη και από το ΥΠ.Ε.Π.Θ. με βιβλία για τις αντίστοιχες σχολικές βιβλιοθήκες, η διαχείριση των εσόδων από την ενδεχόμενη εκμετάλλευση των σχολικών κυλικείων, καθώς και η λήψη κάθε άλλου μέτρου που κρίνεται αναγκαίο για τη στήριξη της διοικητικής λειτουργίας των σχολικών μονάδων.
	ΥΠ.-ΕΣ. – 13172/17.3.1995 Απόφαση «Εκτέλεση έργων επισκευής και συντήρησης σχολικών κτιρίων από τις Σχολικές Επιτροπές»	ο Διευθυντής, ως εκπρόσωπος της Σχολικής Επιτροπής, μπορεί να αναθέτει με απόφασή του, την εκτέλεση έργων επισκευής και συντήρησης προϋπολογισμού δαπάνης έως και 1.000.000 δρχ., χωρίς διαγωνισμό. Οι εργασίες εκτελούνται με επίβλεψη του Διευθυντή και η παραλαβή των εργασιών, μετά την αποπεράτωσή τους, γίνεται από τον Διευθυντή του σχολείου και εξουσιοδοτημένο μέλος της Σχολικής Επιτροπής οι οποίοι συντάσσουν το σχετικό πρωτόκολλο παραλαβής των συμφωνημένων εργασιών. Για την εκτέλεση έργων επισκευής και συντήρησης προϋπολογισμού δαπάνης από 1.000.000 δρχ. και μέχρι 2.000.000 δρχ. μπορεί να αναθέτει χωρίς διαγωνισμό η Σχολική Επιτροπή, με απόφασή της και να ορίζει μέλος της για την εφαρμογή όλων των σχετικών ενεργειών που αναφέρονται στην απόφαση.
	N. 2640/1998, αρθ. 11, παρ. 3	οι Σχολικές Επιτροπές εκτελούν δράσεις, χρηματοδοτούμενες από τους ειδικούς λογαριασμούς του ΥΠ.Ε.Π.Θ. και του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, για μελέτες, προγράμματα και έργα του Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ., σχετικά με τα εργαστήρια πληροφορικής, τεχνολογίας και φυσικών επιστημών, τις βιβλιοθήκες και γενικά όλες τις συναφείς ενέργειες του Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. ή άλλων ευρωπαϊκών προγραμμάτων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που αφορούν στις σχολικές τους μονάδες. Οι Διευθυντές δευτεροβάθμιων σχολικών μονάδων ή οι νόμιμοι αναπληρωτές τους, ως μέλη της

		Σχολικής Επιτροπής, διαχειρίζονται τις ως άνω χρηματοδοτήσεις που αφορούν τις σχολικές μονάδες στις οποίες προϊστάται, ως εκπρόσωποι της Σχολικής Επιτροπής.
	N. 2817/2000, άρθρο 6, παρ. 6,	στα έργα της Σχολικής Επιτροπής προστίθεται και η δυνατότητα αγοράς εξοπλιστικών ή άλλων συναφών ειδών ή διδακτικών μέσων για τη λειτουργία των σχολείων από πιστώσεις του Τακτικού Προϋπολογισμού και του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων. Στην Στ/2462/14.9.2000 απόφαση του Υπ.Ε.Π.Θ. ορίζεται ότι η χρηματοδότηση αυτή αφορά την προμήθεια: α) Διδακτικών μέσων (όπως περιοδικά, διδακτικά βοηθήματα, CD-ROM κ.λ.π.), β) Ειδικής εργαστηριακής επίπλωσης, εργαστηριακού εξοπλισμού και των σχετικών με αυτά αναλωσίμων, γ) Οπτικοακουστικών Μέσων Διδασκαλίας, έντυπου και ηλεκτρονικού οπτικοακουστικού υλικού και των σχετικών με αυτά αναλωσίμων και δ) Λοιπών εξοπλιστικών μέσων και συναφών ειδών (όπως φωτοτυπικά, fax, Η/Υ, κλιματιστικά, ηχητικά συστήματα, ερμάρια, έδρανα, κιγκλιδώματα κ.λ.π.) με σκοπό την κάλυψη λειτουργικών και εκπαιδευτικών αναγκών των σχολικών μονάδων.
	Υ.Α. 8440/24-2-2011 «Καθορισμός λειτουργίας των Σχολικών Επιτροπών και ρύθμιση οικονομικών θεμάτων αυτών» (ΦΕΚ 318/τ. Β'/25-2-2011)	Τα προαναφερόμενα επηρεάζονται από τη θέσπιση της λειτουργίας Σχολικής Επιτροπής ανά Δήμο και όχι ανά σχολείο στην οποία συμμετέχουν από 5-15 μέλη, με 2 τουλάχιστον Διευθυντές σχολείων. Ο Διευθυντής μπορεί να συμμετάσχει στο «Συμβούλιο Σχολικής Κοινότητας» που έχει 3-5 μέλη. Η Σχολική Επιτροπή προσδιορίζει το ποσό που διαίθεται σε κάθε διευθυντή σχολείου για αντιμετώπιση λειτουργικών αναγκών.
<b>ΣΧΟΛΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ</b>	άρθρο 51 του Ν. 1566/1985 όπως συμπληρώθηκε με το άρθρο 2 παρ. 1α του Ν. 2621/1998 και τη Δ4/543/21.10.1998 απόφαση του ΥΠ.Ε.Π.Θ.	Στο Σχολικό Συμβούλιο συμμετέχει ο διευθυντής του σχολείου ως πρόεδρος, ο σύλλογος των διδασκόντων, τα μέλη του διοικητικού συμβουλίου του συλλόγου γονέων, ο εκπρόσωπος της τοπικής αυτοδιοίκησης στη σχολική επιτροπή και, στην περίπτωση των σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τρεις εκπρόσωποι των μαθητικών κοινοτήτων. Έργο του σχολικού συμβουλίου είναι η εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του σχολείου με κάθε πρόσφορο τρόπο, η καθιέρωση τρόπων αμοιβαίας επικοινωνίας διδασκόντων και οικογενειών των μαθητών καθώς και η υγιεινή των μαθητών και του σχολικού περιβάλλοντος.
<b>ΑΤΟΜΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ ΥΓΕΙΑΣ</b>	N. 3193/03, άρθρο 8, παρ.3	Στις σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τηρείται, με την ευθύνη των σχολικών αυτών μονάδων, Ατομικό Δελτίο Υγείας (Α.Δ.Υ.) των μαθητών. Το περιεχόμενο των Α.Δ.Υ. χαρακτηρίζεται απόρρητο και δεν είναι ανακοινώσιμο, εκτός των περιπτώσεων ενημέρωσης των διδασκόντων για τη λήψη των αναγκαίων μέτρων στήριξης των μαθητών.
<b>ΜΑΘΗΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ</b>	Γ2/4094/23-9-1986 (ΦΕΚ 619/τ. Β') Κανονισμός λειτουργίας των μαθητικών	Οι μαθητικές κοινότητες αποτελούν τη μαθητική έκφραση στα σχολικά θέματα και πρωτοστατούν στην κατοχύρωση της συνεργασίας καθηγητών – γονέων –

	κοινοτήτων, άρθρο 2: Έννοια, σκοπός και χαρακτήρας των μαθητικών κοινοτήτων, παρ. 2	μαθητών, για την ανάπτυξη του διαλόγου στη σχολική ζωή και την από κοινού αντιμετώπιση των θεμάτων που την αφορούν.
	Γ2/4094/23-9-1986 (ΦΕΚ 619/τ. Β΄) Κανονισμός λειτουργίας των μαθητικών κοινοτήτων, άρθρο 2: Έννοια, σκοπός και χαρακτήρας των μαθητικών κοινοτήτων, παρ. 11	Οι μαθητικές κοινότητες συμβάλλουν, μαζί με τους άλλους φορείς του σχολείου, στην άνοδο του επιπέδου των σπουδών, στην καλλιέργεια των δημιουργικών κλίσεων, της πρωτοβουλίας και της υπευθυνότητας των μαθητών, στη δημιουργία γενικά ενός σχολείου που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες της νεολαίας, του λαού και του τόπου. Από κοινού με τη διεύθυνση και το σύλλογο των καθηγητών, αντιμετωπίζουν και λύνουν τα προβλήματα του σχολείου, τα προβλήματα των μαθητών.
	Γ2/4094/23-9-1986 (ΦΕΚ 619/τ. Β΄) Κανονισμός λειτουργίας των μαθητικών κοινοτήτων, άρθρο 6: Δραστηριότητες των μαθητικών κοινοτήτων, παρ. 6	Η καθαριότητα και η διατήρηση σε καλή κατάσταση των σχολικών χώρων και των μέσων διδασκαλίας (θρανία, μαυροπίνακας, εποπτικά μέσα διδασκαλίας, έπιπλα, κ.τ.λ.) όχι μόνο αποτελούν προϋπόθεση για τη σωστή και αποδοτική λειτουργία του σχολείου αλλά και υποχρέωση της σχολικής κοινότητας απέναντι στα μέλη της και στον ελληνικό λαό.
	Γ2/4094/23-9-1986 (ΦΕΚ 619/τ. Β΄) Κανονισμός λειτουργίας των μαθητικών κοινοτήτων, άρθρο 6: Δραστηριότητες των μαθητικών κοινοτήτων, παρ. 7	Οι μαθητικές κοινότητες και τα μέλη τους αναλαμβάνουν να περιφρουρήσουν το δικαίωμα των μαθητών να ζουν τη σχολική ζωή τους σε χώρους που θα πληρούν τις προϋποθέσεις για μάθηση, να περιφρουρήσουν την περιουσία του ελληνικού λαού.
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ ΓΟΝΕΩΝ</b>	Άρθρο 53 του Ν. 1566/1985 όπως αντικαταστάθηκε από το Ν. 2621/98 (ΦΕΚ 136 Α΄/23.6.98), άρθρο 2 παρ. 1β΄	(παρ. 1) Η συμμετοχή εκπροσώπων των γονέων των μαθητών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας δημόσιας εκπαίδευσης στα συλλογικά όργανα του παρόντος νόμου προϋποθέτει τη συγκρότηση και λειτουργία συλλόγων γονέων ως σωματείων, σύμφωνα με τις διατάξεις των επόμενων παραγράφων και του Αστικού Κώδικα. (παρ. 2) Οι γονείς των μαθητών κάθε δημόσιου σχολείου συγκροτούν ένα σύλλογο γονέων, που φέρει την επωνυμία του σχολείου και συμμετέχουν αυτοδικαίως σε αυτόν. Η διοίκηση του συλλόγου γονέων, καθώς και κάθε εκπρόσωπος στα προβλεπόμενα από την κείμενη νομοθεσία όργανα εκλέγονται..... (παρ. 3) Οι σύλλογοι γονέων των σχολείων της ίδιας κοινότητας ή δήμου ή δημοτικού διαμερίσματος συγκροτούν μία ένωση γονέων. Κάθε σύλλογος εκπροσωπείται στην ένωση γονέων από έναν εκπρόσωπο ανά τριάντα μαθητές, ..... (παρ. 4) Οι ενώσεις γονέων κάθε νομού ή νομαρχιακού διαμερίσματος συγκροτούν μία ομοσπονδία γονέων. Κάθε ένωση εκπροσωπείται στην ομοσπονδία γονέων από έναν εκπρόσωπο ανά τριακόσιους μαθητές. .... (παρ. 5) Οι ομοσπονδίες γονέων της χώρας συγκροτούν μία συνομοσπονδία. Κάθε ομοσπονδία εκπροσωπείται σε αυτήν από έναν τουλάχιστον εκπρόσωπο ανά χίλιους πεντακόσιους μαθητές των σχολείων,.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π2.11

ΠΙΝΑΚΑΣ με

(Ορθή επανάληψη) Αναλυτική κατάσταση σχολείων δείγματος (N=170) για την έρευνα με τίτλο: «Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου».

Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης: Νομός Καβάλας			Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Θεσσαλονίκης (συνεχ.)		
Αύξων αριθμός	Κωδικός	Σχολείο	Αύξων αριθμός	Κωδικός	Σχολείο
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
1.	2101010	1ο Γυμνάσιο Καβάλας	7.	1901100	13ο Γυμνάσιο Θεσ/νίκης
2.	2101020	3ο Γυμνάσιο Καβάλας	8.	1919015	2ο Γυμνάσιο Θέρμης
3.	2101001	Πειραματικό Γυμνάσιο Καβάλας	9.	1901012	6ο Γυμνάσιο Καλαμαριάς
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			10.	1901262	5ο Γυμνάσιο Αμπελοκήπων
4.	2151011	2ο Λύκειο Καβάλας	11.	1914010	Γυμνάσιο Ωραιοκάστρου
5.	2154010	Λύκειο Λιμεναρίων Θάσου	12.	1901270	1ο Γυμνάσιο Πολίχνης
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Θεσσαλονίκης			13.	1901257	2ο Γυμνάσιο Συκέων
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			14.	1907020	Γυμνάσιο Ασκού
6.	1901196	1ο Γυμνάσιο Τριανδρίας	15.	1903010	Γυμνάσιο Ζαγκλιβερίου
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Θεσσαλονίκης (συνεχ.)			Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Θεσσαλονίκης (συνεχ.)		
Αύξων αριθμός	Κωδικός	Σχολείο	Αύξων αριθμός	Κωδικός	Σχολείο
16.	1904020	Γυμνάσιο Λαγκαδικίων	ΤΕΕ		
17.	1906030	Γυμνάσιο Αδένδρου Θεσ/νίκης	31.	1940250	1ο ΤΕΕ Σταυρούπολης
18.	1901222	Γυμνάσιο Διαβατών	32.	1940350	1ο ΤΕΕ Καλαμαριάς
19.	1913020	Γυμνάσιο Κυμίνων	33.	1940330	1ο ΤΕΕ Πυλαίας
20.	1910010	Γυμνάσιο Νέας Μεσημβρίας	34.	1940420	9ο ΤΕΕ Θεσ/νίκης
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Κοζάνης		
21.	1951231	Διαπολιτισμικό Λύκειο Θεσ/νίκης	ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
22.	1951020	2ο Λύκειο Θεσ/νίκης	35.	2701010	1ο Γυμνάσιο Κοζάνης

23.	1951200	18 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	36.	2710030	Γυμνάσιο Ανατολικού Κοζάνης
24.	1954010	Λύκειο Λαγκαδά	37.	2704010	1ο Γυμνάσιο Πτολεμαΐδας
25.	195152	33 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	38.	2705030	Γυμνάσιο Τρανοβάλλου Κοζάνης
26.	1951060	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Σταυρούπολης	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
27.	1951050	5 <sup>ο</sup> Ενιαίο Λύκειο Θεσ/νίκης	39.	2754020	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Πτολεμαΐδας
28.	1955010	Λύκειο Επανομής	ΤΕΕ		
29.	1951272	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Σταυρούπολης	40.	2740070	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σερβίων
30.	1958010	Λύκειο Δρυμού			
<b>Περιφέρεια Ηπείρου: Νομός Ιωαννίνων</b>			<b>Περιφέρεια Θεσσαλίας: Νομός Λάρισας (συνεχ.)</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			52.	3108010	Γυμνάσιο Λιβαδιού
41.	2006010	Γυμνάσιο Ζίτσας	53.	3104030	Γυμνάσιο Τσαρίτσανης
42.	2001081	Γυμνάσιο Βελισσαρίου	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
43.	2003010	Γυμνάσιο Δολιανών	54.	3151030	4ο Λύκειο Λάρισας
44.	2003020	Γυμνάσιο Παρακάλαμου	55.	3151060	Λύκειο Νίκαιας Λάρισας
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			56.	3164010	Λύκειο Πλατύκαμπου
45.	2051001	7 <sup>ο</sup> Λύκειο Ιωαννίνων	57.	3166010	Λύκειο Καλλιθέας Λάρισας
46.	2054010	Λύκειο Κονίτσης	ΤΕΕ		
ΤΕΕ			58.	3140155	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Τυρνάβου
47.	2040042	3 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Ιωαννίνων	<b>Περιφέρεια Ιονίων Νήσων: Νομός Κέρκυρας</b>		
<b>Περιφέρεια Θεσσαλίας: Νομός Λάρισας</b>			ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			59.	2401040	4 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Κέρκυρας
48.	3101040	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Λάρισας	60.	2409010	Γυμνάσιο Κασσιόπης Κέρκυρας
49.	3106050	Γυμνάσιο Μεγάλου Ευδρίου	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
50.	3111010	Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων Λάρισας	61.	2454010	Λύκειο Αγρού
51.	3102020	Γυμνάσιο Μελιβοίας Αγιάς	62.	2458010	Λύκειο Σκρίπερου
<b>Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας: Νομός Αχαΐας</b>			<b>Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας: Νομός Εύβοιας (συνεχ.)</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			74.	1201042	6 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαλκίδας
63.	601096	15 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	75.	1208010	Γυμνάσιο Κονιστρών Εύβοιας
64.	601701	20 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	76.	1201041	5ο Γυμνάσιο Χαλκίδας
65.	601002	Πειραμ. Γυμνάσιο Πανεπ. Πατρών	77.	1201058	Γυμνάσιο Νέας Λαμψάκου

66.	601051	11 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
67.	601081	8 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	78.	1251030	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαλκίδας
68.	601705	Γυμνάσιο Σαραβαλείου	79.	1251009	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Αλιβερίου
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			ΤΕΕ		
69.	651056	Λύκειο Καστριτίσιου	80.	1240070	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Μαντουδίου
70.	652010	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Αιγίου	<b>Περιφέρεια Πελοποννήσου: Νομός Ηλείας</b>		
71.	651081	8 <sup>ο</sup> Λύκειο Πάτρας	ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
72.	654010	Λύκειο Κάτω Αχαΐας	81.	1504020	Γυμνάσιο Αρχαίας Ολυμπίας
ΤΕΕ			82.	1505010	Γυμνάσιο Ζαχάρως
73.	640050	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Κάτω Αχαΐας	83.	1502021	3 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αμαλιάδας
<b>Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας: Νομός Εύβοιας</b>			84.	1504010	Γυμνάσιο Πελοπίου
ΓΥΜΝΑΣΙΑ					
<b>Περιφέρεια Πελοποννήσου: Νομός Ηλείας (συνεχ.)</b>			<b>Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου: Νομός Κυκλάδων (συνεχ.)</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			94.	2909010	Γυμνάσιο Μυκόνου
85.	1552020	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Αμαλιάδας	95.	2914010	Γυμνάσιο Γαυρίου Άνδρου
86.	1555010	Λύκειο Ζαχάρως	96.	2905020	Γυμνάσιο Τραγαίας Νάξου
87.	1566010	Λύκειο Καρατούλα	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
<b>Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου: Νομός Λέσβου</b>			97.	2959010	Λύκειο Μυκόνου
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			98.	2955010	Εν. Λύκειο Νάξου
88.	3302020	Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής Λέσβου	99.	2953010	Λύκειο Θήρας
89.	3310050	Γυμνάσιο Φιλιάς Λέσβου	ΤΕΕ		
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			100.	2950090	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Νάξου
90.	3361010	Λύκειο Αγιάσου	101.	2940060	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σίφνου
91.	3356010	Λύκειο Πλωμαρίου	<b>Περιφέρεια Κρήτης: Νομός Ηρακλείου</b>		
ΤΕΕ			ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
92.	3340040	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Μυτιλήνης	102.	1701030	3 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ηρακλείου
<b>Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου: Νομός Κυκλάδων</b>			103.	1701080	Γυμνάσιο Αγ. Μύρωνος
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			104.	1710010	Γυμνάσιο Κρούσσωνος
93.	2903010	Γυμνάσιο Θήρας	105.	1701053	Γυμνάσιο Γουβών Ηρακλείου
<b>Περιφέρεια Κρήτης: Νομός Ηρακλείου (συνεχ.)</b>			<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας (συνεχ.)</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>

106.	1704010	Γυμνάσιο Βιάννου	118.	501860	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ταύρου
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			119.	501310	27 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας
107.	1790070	10 <sup>ο</sup> Λύκειο Ηρακλείου	120.	501867	63 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας
108.	1761010	Λύκειο Μελεσών	121.	501040	1 <sup>ο</sup> Πειρ. Γυμνάσιο Αθήνας
109.	1777010	Λύκειο Ν. Αλικαρνασσού	122.	501380	38 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας
ΤΕΕ			123.	501003	Πειραμ. Γυμνάσιο Αναβρύτων
110.	1750080	6 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Ηρακλείου	124.	501716	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πεύκης Αττικής
<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας</b>			125.	501753	2 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης
ΓΥΜΝΑΣΙΑ			126.	501701	2 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Ηρακλείου
111.	551001	Πειραμ. Σχολείο Παν/μίου Αθήνας	127.	501760	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χολαργού
112.	501240	47 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας	128.	501828	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής
113.	501181	21 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας	129.	501005	Πειραμ. Γυμν. Αγ. Αναργύρων
114.	501409	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Γαλατσίου	130.	501440	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αιγάλεω
115.	501160	13 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθήνας	131.	501878	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αλίμου
116.	501528	4 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Δάφνης	132.	501539	4 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πετρούπολης
117.	501502	4 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Βύρωνα	133.	501720	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Περιστερίου
<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας (συνεχ.)</b>			<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας (συνεχ.)</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>
134.	501590	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων	149.	551710	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Κηφισιάς
135.	501600	3 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων	150.	551477	9 <sup>ο</sup> Λύκειο Αμαρουσίου
136.	501806	11 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καλλιθέας	151.	551715	Λύκειο Νέας Ερυθραίας
137.	501786	13 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καλλιθέας	152.	551768	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Χολαργού
138.	501681	7 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Σμύρνης	153.	551451	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Αιγάλεω
139.	501660	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Σμύρνης	154.	551452	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Αγ. Βαρβάρας
140.	501980	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Μοσχάτου	155.	551561	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαϊδαρίου
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ			156.	590056	14 <sup>ο</sup> Λύκειο Περιστερίου
141.	551405	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Γαλατσίου	157.	551601	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Αγ. Αναργύρων
142.	551200	17 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	158.	551062	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Ιλίου
143.	551554	7 <sup>ο</sup> Λύκειο Ζωγράφου	159.	551877	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Αλίμου
144.	551076	51 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	160.	551900	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Γλυφάδας
145.	551073	54 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	161.	551670	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Ν. Σμύρνης
146.	551210	18 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	162.	551525	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Δάφνης



147.	551630	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Καισαριανής	163.	551677	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Ν. Σμύρνης
148.	551162	1ο Λύκειο Υμηττού			
<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας (συνεχ.)</b>			<b>Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Σερρών</b>		
<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>	<b>Αύξων αριθμός</b>	<b>Κωδικός</b>	<b>Σχολείο</b>
ΤΕΕ			ΓΥΜΝΑΣΙΑ		
164	540710	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Γαλασίου	1.΄	4401050	6ο Γυμνάσιο Σερρών
165.	550700	12 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Αθηνών	2.΄	4401065	Μουσικό Γυμνάσιο Σερρών
166.	550020	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Ζωγράφου	3.΄	4405020	Γυμνάσιο Γαζώρου
167.	540821	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Χαλανδρίου	4.΄	4402010	Γυμνάσιο Αλιστράτης
168.	550815	5 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σιβιτανιδείου	ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ		
169.	540050	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Περιστερίου	5.΄	4466010	Λύκειο Πενταπόλεως
170.	540864	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Καματερού	6.΄	4459010	Λύκειο Σιδηροκάστρου Σερρών
			ΤΕΕ		
			7.΄	4440092	2ο ΤΕΕ Σερρών

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π2.12**

**ΠΙΝΑΚΑΣ με ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ  
ΚΑΙ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ 4 ΟΜΑΔΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΑΝΑ ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**

Αύξ. αρ.	Κωδικός σχολείου	Σχολείο	Δ.	Ε.	Μ.	Γ.	Συν.
<b>Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης: Νομός Καβάλας</b>							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
1.	2101035	Μουσικό Σχολείο Καβάλας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
2.	2101020	3ο Γυμνάσιο Καβάλας	1	2/2	4/5	4/5	11/13
3.	2111010	Γυμνάσιο Αμυγδαλέωνα	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
4.	2151010	1ο Λύκειο Καβάλας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
5.	2151021	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Καβάλας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
<b>Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Νομός Θεσσαλονίκης</b>							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
6.	1901011	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καλαμαριάς	1	2/2	5/5	5/5	13/13
7.	1901100	13ο Γυμνάσιο Θεσ/νίκης	1	2/2	5/5	5/5	13/13
8.	1919015	2ο Γυμνάσιο Θέρμης	1	1/2	5/5	5/5	12/13
9.	1916010	Γυμνάσιο Γέφυρας	1	0/2	0/5	0/5	1/13
10.	1901262	5ο Γυμνάσιο Αμπελοκήπων	1	2/2	5/5	5/5	13/13
11.	1914010	Γυμνάσιο Ωραιοκάστρου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
12.	1909017	Γυμνάσιο Νέας Ευκαρπίας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
13.	1901257	2 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Συκέων	1	1/2	3/5	3/5	8/13
14.	1907020	Γυμνάσιο Ασκού	1	2/2	5/5	5/5	13/13
15.	1903010	Γυμνάσιο Ζαγκλιβερίου	1	1/2	5/5	5/5	12/13
16.	1904020	Γυμνάσιο Λαγκαδικίων	1	2/2	5/5	5/5	13/13
17.	1906030	Γυμνάσιο Αδένδρου Θεσ/νίκης	1	2/2	3/5	3/5	9/13
18.	1901222	Γυμνάσιο Διαβατών	1	2/2	5/5	5/5	13/13

19.	1913020	Γυμνάσιο Κυμίνων	1	2/2	5/5	5/5	13/13
20.	1910010	Γυμνάσιο Νέας Μεσημβρίας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
<b>ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)</b>							
21.	1951231	Διαπολιτισμικό Λύκειο Θεσ/νίκης	1	1/2	4/6	4/6	10/15
22.	1951020	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	1	1/2	4/6	3/6	9/15
23.	1951200	18 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	1	2/2	6/6	6/6	15/15
24.	1954010	Λύκειο Λαγκαδά	1	2/2	6/6	6/6	15/15
25.	195152?	33 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	1	2/2	6/6	6/6	15/15
26.	1951060	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Σταυρούπολης	0/1	0/2	0/6	0/6	0/15
27.	1951050	5 <sup>ο</sup> Λύκειο Θεσ/νίκης	1	2/2	6/6	5/6	14/15
28.	1955010	Λύκειο Επανομής	1	2/2	6/6	6/6	15/15
29.	1951272	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Σταυρούπολης	1	2/2	5/6	5/6	13/15
30.	1951194	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Καλαμαριάς	1	2/2	5/6	3/6	11/15
<b>ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)</b>							
31.	1940250	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σταυρούπολης	1	3/4	7/9	6/9	17/23
32.	1940211	11 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Θεσ/νίκης	1	4/4	6/9	0/9	11/23
33.	1940330	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Πυλαίας	1	4/4	9/9	9/9	23/23
34.	1940411	8 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Θεσ/νίκης	1	4/4	9/9	9/9	23/23
<b>Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας: Νομός Κοζάνης</b>							
<b>ΓΥΜΝΑΣΙΑ</b>							
35.	2701010	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Κοζάνης	1	1/2	4/5	3/5	9/13
36.	2710030	Γυμνάσιο Ανατολικού Κοζάνης	1	2/2	5/5	3/5	11/13
37.	2704010	1ο Γυμνάσιο Πτολεμαΐδας	0/1	2/2	5/5	0/5	7/13
38.	2705030	Γυμνάσιο Τρανοβάλτου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
<b>ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)</b>							
39.	2754020	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Πτολεμαΐδας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
<b>ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)</b>							
40.	2740070	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σερβίων	1	4/4	9/9	9/9	23/23
<b>Περιφέρεια Ηπείρου: Νομός Ιωαννίνων</b>							
<b>ΓΥΜΝΑΣΙΑ</b>							
41.	2006010	Γυμνάσιο Ζίτσας	1	2/2	5/5	5/5	13/13

42.	2001081	Γυμνάσιο Βελισσαρίου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
43.	2003010	Γυμνάσιο Δολιανών	1	2/2	5/5	5/5	13/13
44.	2003020	Γυμνάσιο Παρακάλαμου	1	0/2	4/5	3/5	8/13
<b>ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)</b>							
45.	2090040	5 <sup>ο</sup> Λύκειο Ιωαννίνων	1	2/2	5/6	5/6	13/15
46.	2054010	Λύκειο Κονίτσης	1	2/2	6/6	4/6	13/15
<b>ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)</b>							
47.	2040042	3 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Ιωαννίνων	1	4/4	7/9	6/9	18/23
<b>Περιφέρεια Θεσσαλίας: Νομός Λάρισας</b>							
<b>ΓΥΜΝΑΣΙΑ</b>							
48.	3101040	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Λάρισας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
49.	3106050	Γυμνάσιο Μεγάλου Ευδρίου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
50.	3111010	Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων Λάρισας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
51.	3102020	Γυμνάσιο Μελιβοίας Αγιάς	0/1	0/2	0/5	0/5	0/13
52.	3108010	Γυμνάσιο Λιβαδιού	1	2/2	4/5	4/5	11/13
53.	3104030	Γυμνάσιο Τσαρίτσανης	1	2/2	5/5	3/5	11/13
<b>ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)</b>							
54.	3151030	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Λάρισας	1	2/2	5/6	5/6	13/15
55.	3151055	Μουσικό Λύκειο Λάρισας	1	2/2	4/6	4/6	11/15
56.	3164010	Λύκειο Πλατύκαμπου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
57.	3166010	Λύκειο Καλλιθέας Λάρισας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
<b>ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)</b>							
58.	3140155	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Τυρνάβου	1	4/4	9/9	6/9	20/23
<b>Περιφέρεια Ιονίων Νήσων: Νομός Κέρκυρας</b>							
<b>ΓΥΜΝΑΣΙΑ</b>							
59.	2401040	4 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Κέρκυρας	1	2/2	3/5	0/5	6/13
60.	2409010	Γυμνάσιο Κασσιόπης Κέρκυρας	1	1/2	4/5	3/5	9/13
<b>ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)</b>							
61.	2454010	Λύκειο Αγρού	1	1/2	6/6	3/6	11/15
62.	2458010	Λύκειο Σκρίπερου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
<b>Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας: Νομός Αχαΐας</b>							

ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
63.	601096	15 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	1	2/2	5/5	4/5	12/13
64.	601701	20 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
65.	601002	Πειραμ. Γυμνάσιο Πανεπ. Πατρών	1	2/2	4/5	3/5	10/13
66.	601051	11 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
67.	601081	8 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
68.	601099	18 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πάτρας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
69.	651056	Λύκειο Καστριτσίου	1	2/2	5/6	4/6	12/15
70.	652010	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Αιγίου	1	2/2	5/6	5/6	13/15
71.	651081	8 <sup>ο</sup> Λύκειο Πάτρας	1	2/2	5/6	5/6	13/15
72.	654010	Λύκειο Κάτω Αχαΐας	1	1/2	5/6	5/6	12/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							
73.	640085	4 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Πάτρας	1	4/4	9/9	9/9	23/23
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας: Νομός Εύβοιας							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
74.	1201042	6 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαλκίδας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
75.	1208010	Γυμνάσιο Κονιστρών Εύβοιας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
76.	1201041	5 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Χαλκίδας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
77.	1201058	Γυμνάσιο Νέας Λαμψάκου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
78.	1251030	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαλκίδας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
79.	1257010	Λύκειο Κύμης	1	0/2	4/6	3/6	8/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							
80.	1240070	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Μαντουδίου	1	4/4	7/9	6/9	18/23
Περιφέρεια Πελοποννήσου: Νομός Μεσσηνίας							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
81.	3611010	Γυμνάσιο Λόγγας	1	2/2	5/5	4/5	12/13
82.	3601050	Γυμνάσιο Παραλίας Καλαμάτας	1	1/2	4/5	4/5	10/13
83.	3609010	Γυμνάσιο Κορώνης	1	2/2	3/5	3/5	9/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
84.	3655010	Λύκειο Γαργαλιάνων	1	2/2	6/6	6/6	15/15
85.	3651020	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Καλαμάτας	1	2/2	6/6	4/6	13/15
86.		Λύκειο Κυπαρισσίας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							
87.	3640050	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Καλαμάτας	1	1/4	9/9	6/9	17/23
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου: Νομός Λέσβου							

ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
88.	3302020	Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής Λέσβου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
89.	3310050	Καλαφαγιάννειο Γυμνάσιο Φιλιάς Λέσβου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
90.	3361010	Λύκειο Αγιάσου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
91.	3356010	Λύκειο Πλωμαρίου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							
92.	3340040	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Μυτιλήνης	1	4/4	9/9	9/9	23/23
<b>Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου: Νομός Κυκλάδων</b>							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
93.	2903010	Γυμνάσιο Θήρας	1	0/2	5/5	3/5	9/13
94.	2909010	Γυμνάσιο Μυκόνου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
95.	2914010	Γυμνάσιο Γαυρίου Άνδρου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
96.	2905020	Γυμνάσιο Τραγαίας Νάξου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
97.	2959010	Λύκειο Μυκόνου	1	1/2	4/6	3/6	9/15
98.	2955010	Λύκειο Νάξου	1	2/2	4/6	3/6	10/15
99.	2953010	Λύκειο Θήρας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							
100.	2950090	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Νάξου	1	4/4	9/9	9/9	23/23
101.	2940060	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σίφνου	1	3/4	7/9	5/9	16/23
<b>Περιφέρεια Κρήτης: Νομός Ηρακλείου</b>							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
102.	1701030	3 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ηρακλείου	1	2/2	4/5	4/5	11/13
103.	1701080	Γυμνάσιο Αγ. Μύρωνος	1	2/2	5/5	5/5	13/13
104.	1710010	Γυμνάσιο Κρούσσωνος	1	2/2	4/5	4/5	11/13
105.	1701053	Γυμνάσιο Γουβών Ηρακλείου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
106.	1701057	13 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ηρακλείου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
107.	1790070	10 <sup>ο</sup> Λύκειο Ηρακλείου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
108.	1761010	Λύκειο Μελεσών	1	2/2	6/6	6/6	15/15
109.	1777010	Λύκειο Ν. Αλικαρνασσού	1	2/2	6/6	6/6	15/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							

110.	1750080	6° ΤΕΕ Ηρακλείου	1	3/4	9/9	6/9	19/23
<b>Περιφέρεια Αττικής: Νομαρχία Αθήνας</b>							
ΓΥΜΝΑΣΙΑ							
111.	551001	Πειραμ. Σχολείο Παν/μίου Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
112.	501240	47° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
113.	501181	21° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
114.	501409	5° Γυμνάσιο Γαλατσίου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
115.	501160	13° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
116.	501528	4° Γυμνάσιο Δάφνης	1	2/2	5/5	5/5	13/13
117.	501502	4° Γυμνάσιο Βύρωνα	1	1/2	5/5	4/5	11/13
118.	501860	1° Γυμνάσιο Ταύρου	1	2/2	4/5	3/5	10/13
119.	501310	27° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
120.	501867	63° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	4/5	3/5	10/13
121.	501040	1° Πειρ. Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
122.	501380	38° Γυμνάσιο Αθήνας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
123.	501003	Πειραμ. Γυμνάσιο Αναβρύτων	1	1/2	5/5	5/5	12/13
124.	501716	1° Γυμνάσιο Πεύκης Αττικής	1	2/2	5/5	5/5	13/13
125.	501753	2° Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης	1	2/2	4/5	4/5	11/13
126.	501701	2° Γυμνάσιο Ν. Ηρακλείου	1	2/2	4/5	4/5	11/13
127.	501760	1° Γυμνάσιο Χολαργού	1	2/2	4/5	4/5	11/13
128.	501828	5° Γυμνάσιο Αγ. Παρασκευής	1	2/2	5/5	5/5	13/13
129.	501005	Πειραμ. Γυμν. Αγ. Αναργύρων	1	2/2	5/5	5/5	13/13
130.	501440	1° Γυμνάσιο Αιγάλεω	1	2/2	4/5	4/5	11/13
131.	501878	5° Γυμνάσιο Αλίμου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
132.	501539	4° Γυμνάσιο Πετρούπολης	1	2/2	5/5	5/5	13/13
133.	501720	5° Γυμνάσιο Περιστερίου	1	2/2	5/5	5/5	13/13
134.	501590	1° Γυμνάσιο Αγ.	1	2/2	5/5	5/5	13/13

		Αναργύρων					
135.	501600	3 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων	1	1/2	5/5	5/5	12/13
136.	501806	11 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καλλιθέας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
137.	501786	13 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Καλλιθέας	1	2/2	5/5	5/5	13/13
138.	501681	7 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Σμύρνης	1	2/2	4/5	4/5	11/13
139.	501660	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Ν. Σμύρνης	1	1/2	5/5	5/5	12/13
140.	501980	1 <sup>ο</sup> Γυμνάσιο Μοσχάτου	1	2/2	4/5	4/5	11/13
ΕΝΙΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ (νυν ΓΕΝΙΚΑ)							
141.	551405	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Γαλατσίου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
142.	551200	17 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	1	1/2	6/6	4/6	12/15
143.	551554	7 <sup>ο</sup> Λύκειο Ζωγράφου	1	2/2	5/6	5/6	13/15
144.	551706	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Ν. Ηρακλείου	1	2/2	4/6	3/6	10/15
145.	551073	54 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	1	2/2	5/6	4/6	12/15
146.	551210	18 <sup>ο</sup> Λύκειο Αθήνας	1	2/2	5/6	5/6	13/15
147.	551630	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Καισαριανής	1	2/2	6/6	6/6	15/15
148.	551162	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Υμηττού	1	2/2	6/6	6/6	15/15
149.	551710	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Κηφισιάς	1	2/2	6/6	6/6	15/15
150.	551477	9 <sup>ο</sup> Λύκειο Αμαρουσίου	1	2/2	5/6	5/6	13/15
151.	551715	Λύκειο Νέας Ερυθραίας	1	2/2	4/6	4/6	11/15
152.	551768	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Χολαργού	1	2/2	5/6	5/6	13/15
153.	551451	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Αιγάλεω	1	2/2	6/6	6/6	15/15
154.	551452	1 <sup>ο</sup> Λύκειο Αγ. Βαρβάρας	1	2/2	5/6	5/6	13/15
155.	551561	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Χαϊδαρίου	1	2/2	6/6	6/6	15/15
156.	590056	14 <sup>ο</sup> Λύκειο Περιστερίου	1	2/2	5/6	5/6	13/15
157.	551601	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Αγ. Αναργύρων	1	2/2	6/6	6/6	15/15
158.	551062	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Ιλίου	1	0/2	5/6	4/6	10/15
159.	551877	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Αλίμου	1	1/2	6/6	5/6	13/15
160.	551900	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Γλυφάδας	1	2/2	6/6	6/6	15/15
161.	551670	2 <sup>ο</sup> Λύκειο Ν. Σμύρνης	1	1/2	4/6	3/6	9/15
162.	551525	3 <sup>ο</sup> Λύκειο Δάφνης	1	2/2	6/6	5/6	14/15
163.	551677	4 <sup>ο</sup> Λύκειο Ν. Σμύρνης	1	2/2	6/6	6/6	15/15
ΤΕΕ (νυν ΕΠΑΛ ή ΕΠΑΣ)							



164	540710	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Γαλατσίου	1	4/4	9/9	9/9	23/23
165.	550700	12 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Αθηνών	1	4/4	9/9	0/9	14/23
166.	550020	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Ζωγράφου	1	4/4	8/9	5/9	18/23
167.	540821	2 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Χαλανδρίου	1	4/4	9/9	8/9	22/23
168.	550815	5 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Σιβιτανιδείου	1	4/4	9/9	9/9	23/23
169.	540050	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Περιστερίου	1	2/4	7/9	5/9	15/23
170.	540864	1 <sup>ο</sup> ΤΕΕ Καματερού	1	4/4	9/9	6/9	20/23
Σύνολο απαντημένων ερωτηματολογίων:			167/ 170	342/ 382	905/ 995	822/ 995	2236/ 2542
Ποσοστό (%) απαντημένων ερωτηματολογίων:			98,24	89,53	90,96	82,61	87,96

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π2.13

ΠΙΝΑΚΑΣ με Αναλογία εκπαιδευτικών ανά ημερήσια σχολική μονάδα  
(Γυμνάσιο – Ενιαίο Λύκειο – Τ.Ε.Ε.) κάθε νομού του στατιστικού πληθυσμού

Νομός	Γυμνάσιο		Ενιαίο Λύκειο		Τ.Ε.Ε.	
	Σύνολο εκπ/κών/ Σύνολο σχολείων	Αναλογία εκπ/κών ανά σχολείο	Σύνολο εκπ/κών/ Σύνολο σχολείων	Αναλογία εκπ/κών ανά σχολείο	Σύνολο εκπ/κών/ Σύνολο σχολείων	Αναλογία εκπ/κών ανά σχολείο
1.Καβάλας	495/24 =	20,625	289/16 =	18,0625	214/5 =	42,8
2. Θεσ/κης	3613/148 =	24,412162	2225/101 =	22,029702	1548/37 =	41,837837
3.Κοζάνης	695/35 =	19,857142	436/14 =	31,142857	342/8 =	42,75
4.Ιωαννίνων	652/42 =	15,523809	410/23 =	17,826086	220/7 =	31,428571
5.Λάρισας	1136/54 =	21,037037	674/37 =	18,216216	526/14 =	37,571428
6.Κερκύρας	501/21 =	23,857142	213/13 =	16,384615	159/4 =	39,75
7.Αχαΐας	1301/57 =	22,824561	713/37 =	19,27027	472/14 =	33,714285
8.Ευβοίας	643/37 =	17,378378	386/26 =	14,846153	316/11 =	28,727272
9.Μεσσηνίας	555/32 =	17,34375	345/27 =	12,7777	255/7 =	36,428571
10.Λέσβου	441/25 =	17,64	238/20 =	11,9	219/9 =	24,333333
11.Κυκλάδων	543/37 =	14,675675	255/29 =	8,7931034	332/19 =	17,473684
12.Ηρακλείου	1109/48 =	23,104166	702/32 =	21,9375	384/8 =	48
13.Αθήνας	7438/296 =	25,128378	5345/229 =	23,340611	3087/73 =	42,287671

Από υπολογισμό του μέσου όρου των αναλογιών των 13 νομών του στατιστικού πληθυσμού προκύπτουν:

**Μέση αναλογία εκπαιδευτικών ανά Γυμνάσιο: 20,262092**

**Μέση αναλογία εκπαιδευτικών ανά Ενιαίο Λύκειο: 18,194408**

**Μέση αναλογία εκπαιδευτικών ανά Τ.Ε.Ε.: 35,930973**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π2.14 – ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ  
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΖΩΝΗ, ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ & ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ  
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

**Π2.14.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ  
ΖΩΝΕΣ**

Η κατηγοριοποίηση των νομών του δείγματος στις 3 ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων που καθορίζονται από τον Κανονισμό Θερμομόνωσης του 1979 έγινε βάσει του Πίνακα 4 «Θερμοκρασιακών και άλλων στοιχείων πόλεων» του εν λόγω Κανονισμού.

Η κατηγοριοποίηση των νομών του δείγματος στις 4 ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων που καθορίζονται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Αποφ. Δ6?B/οικ. 5825/30-3-2010) έγινε βάσει του Πίνακα Β.2 «Νομοί της Ελλάδος ανά κλιματική ζώνη» του άρθρου 6 του Κανονισμού. Η παραγ. 2 του εν λόγω άρθρου ορίζει ότι: «Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο πάνω από 500 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τον Πίνακα Β.2». Επίσης η παραγ. 1 ορίζει ότι: «Τα όρια των κλιματικών ζωνών δύνανται να καθοριστούν με μεγαλύτερη ανάλυση, σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ κατά τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5 του άρθρου 5 της παρούσας».

<b>ΝΟΜΟΣ</b>	<b>ΖΩΝΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ (1979)</b>	<b>ΖΩΝΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ (2010)</b>
Καβάλας	Γ	Γ
Θεσσαλονίκης	Γ	Γ
Κοζάνης	Γ	Δ
Ιωαννίνων	Γ	Γ
Λάρισας	Γ	Γ
Κέρκυρας	Β	Β
Αχαΐας	Β	Β
Εύβοιας	Β	Β
Μεσσηνίας	Α	Α
Λέσβου	Β	Β
Κυκλάδων	Α	Α
Ηρακλείου	Α	Α
Νομαρχία Αθήνας	Β	Β

Πίνακας π2.14.1: Διαφοροποίηση ζωνών θερμομονωτικών απαιτήσεων από 1979 στο 2010

**Π2.14.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ**

Η διάκριση του μεγέθους των σχολείων σε δύο κατηγορίες: «μικρότερα» και «μεγαλύτερα» έγινε με βάση το πληθυσμιακό μέσο όρο μαθητών ανά σχολική μονάδα ο οποίος υπολογίστηκε από τα στατ. στ. ΔΙΠΕΕ ως εξής:

- Μέσος όρος μαθητών ανά σχολική μονάδα για Ημερήσια Γυμνάσια:

300.734 μαθητές σε σύνολο χώρας/1.781 Γυμνάσια = 168,85682 → 169 μαθητές

Μικρότερα Γυμνάσια: αριθμός μαθητών < 169,

Μεγαλύτερα Γυμνάσια: αριθμός μαθητών  $\geq$  169.

- Μέσος όρος μαθητών ανά σχολική μονάδα για Ημερήσια Λύκεια:

216.557 μαθητές σε σύνολο χώρας/1.193 Λύκεια = 181,52305 → 182 μαθητές

Μικρότερα Λύκεια: αριθμός μαθητών < 182,

Μεγαλύτερα Λύκεια: αριθμός μαθητών  $\geq$  182.

- Μέσος όρος μαθητών ανά σχολική μονάδα για Τ.Ε.Ε.:

103.518 μαθητές σε σύνολο χώρας/423 Τ.Ε.Ε = 244,7234 → 245 μαθητές

Μικρότερα Τ.Ε.Ε: αριθμός μαθητών < 245,

Μεγαλύτερα : Τ.Ε.Ε: αριθμός μαθητών  $\geq$  245.

### **Π2.14.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΝΑ ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**

Τα στοιχεία για το πανελλαδικό μέσο όρο μαθητών ανά σχολική μονάδα δημόσιας Β΄/θμιας εκπ/σης σε διαφορετικές περιόδους, που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, προέρχονται από 3 διαφορετικές πηγές:

1. «Αποτύπωση των σχολικών μονάδων» του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας (2005)
2. Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής (βάσει των στοιχείων του Π.2.14.2)
3. Πληροφοριακό σύστημα καταγραφής σχολικών μονάδων του ΥΠ.Π.Ε.Θ. myschool (Ανδριανουπολίτης, 2015)

Χρονική περίοδος στατιστικών στοιχείων	Στατιστικά στοιχεία	Πανελλαδικός μέσος όρος μαθητών ανά σχολική μονάδα δημόσιας Β΄/θμιας εκπ/σης		
		Γυμνάσιο	ΓΕΛ	ΕΠΑΛ
Έρευνα ΚΕΕ (2003-04 με εσπερινά σχολεία)	Ημερήσια & εσπερινά σχολεία	165	180	244
Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. (2003- 04)	Ημερήσια σχολεία	169	182	245
2014-15	Ημερήσια σχολεία	189,88	210,08	225,31
2015-16	Ημερήσια σχολεία	187,81	211,1	223,34

Πίνακας π2.14.3: Διαφοροποίηση πανελλαδικού μέσου όρου μαθητών/σχ. μονάδα Δ.Ε. από 2003-04 έως 2015-16

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π2.15

3 έγγραφα του ΥΠ.Π.Ε.Θ. έγκρισης διεξαγωγής, συνέχισης της διεξαγωγής και επέκτασης της έρευνας

Na διατηρηθεί μέχρι .....



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Α'

Βαθμός Ασφαλείας .....

Αθήνα 22-2-06  
Αριθ. Πρωτ 19395/Γ2  
Βαθ. Προτερ. ....

Ερμού 15 101 85 Αθήνα  
Τηλέφωνο : 210-3235722  
FAX : 210-3224249

Πληροφορίες : Αν. Πασχαλίδου

ΠΡΟΣ :

- κ. Βασιλική Ζεπάτου  
Πύρρου 44  
16232 Βύρωνα
- Διευθύνσεις Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης  
Α', Β', Γ', Δ' Αθήνας, Αχαΐας, Εύβοιας,  
Ηλείας, Ηρακλείου, Αν. Θεσσαλονίκης,  
Δυτ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κέρκυρας,  
Κοζάνης, Κυκλάδων, Λάρισας, Λέσβου και  
Σερρών.

**ΘΕΜΑ :** Έγκριση διεξαγωγής έρευνας.

Απαντώντας σε σχετική αίτησή σας και μετά τη γνωμοδότηση του Τμήματος Ερευνών, Τεκμηρίωσης και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (**πράξη 1/2006**) σας γνωρίζουμε ότι **επιτρέπουμε** τη διεξαγωγή έρευνας από την κ. Βασιλική Ζεπάτου κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2005-2006 με τις εξής προϋποθέσεις: α) Πριν την έναρξη της έρευνας να γίνει ενημέρωση των Διευθυντών των Σχολικών Μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίες θα συμμετάσχουν στην έρευνα, σχετικά με τη διαδικασία διεξαγωγής της. β) Η έρευνα να γίνει με τη σύμφωνη γνώμη τους. γ) Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και μαθητές να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια **ανώνυμα** και εφόσον το επιθυμούν. δ) Τα ερωτηματολόγια για τους γονείς να διοχετευθούν μέσω των μαθητών και οι γονείς να τα συμπληρώσουν **ανώνυμα**, εφόσον το επιθυμούν.

**Επισημαίνεται ότι η συμμετοχή στην έρευνα δεν είναι υποχρεωτική.**

Η έρευνα έχει θέμα: «*Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών,*

**Διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου».**

και απευθύνεται στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές των σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του συνημμένου πίνακα.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας θα πρέπει :

1. Οι επισκέψεις στα σχολεία να γίνουν μετά από συνεννόηση με το Διευθυντή τους και σε συνεργασία με το σύλλογο καθηγητών, ώστε να μη παρεμποδίζεται η ομαλή διεξαγωγή των μαθημάτων.
2. Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά την ολοκλήρωσή της να κοινοποιηθούν στην Υπηρεσία μας και στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
3. Οι Διευθυντές των Διευθύνσεων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Α', Β' Γ', Δ' Αθήνας, Αχαΐας, Εύβοιας, Ηλείας, Ηρακλείου, Αν. Θεσσαλονίκης, Δυτ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κέρκυρας, Κοζάνης, Κυκλάδων, Λάρισας, Λέσβου και Σερρών να ενημερώσουν σχετικά τους Διευθυντές των σχολείων ευθύνης τους, ώστε να διευκολύνουν την ενδιαφερόμενη στην πραγματοποίηση της έρευνας αυτής.

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ**

**Συν.: Σελ. 13**

**Εσωτ. Διανομή**

Δ/ση Σπουδών Δ.Ε.

Τμήμα Α'

**ΠΑΥΛΟΣ ΓΡ. ΝΤΑΒΑΡΙΝΟΣ**



ΑΘΗΝΑ 23.1.2006  
ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ  
Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ

ΑΝ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ  
ΠΕ3 - ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝ.ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Δ'ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Α'

Ερμού 15 101 85 Αθήνα  
Τηλέφωνο :210- 3235722  
FAX : 210-3224249

Πληροφορίες : Αν. Πασχαλίδου

Να διατηρηθεί μέχρι .....

Βαθμός Ασφαλείας .....

Αθήνα 10-7-06  
Αριθ. Πρωτ. 69624 Π2  
Βαθ. Προτερ. ....

ΠΡΟΣ :

1. κ. Βασιλική Ζεπάτου  
Πύρρου 44  
16232 Βύρωνας
2. Διευθύνσεις Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης  
Α', Β' Γ', Δ' Αθήνας, Αχαΐας, Εύβοιας,  
Ηλείας, Ηρακλείου, Αν. Θεσσαλονίκης,  
Δυτ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Καβάλας,  
Κέρκυρας, Κοζάνης, Κυκλάδων, Λάρισας,  
Λέσβου και Σερρών

**ΘΕΜΑ: Συνέχιση διεξαγωγής έρευνας**

Απαντώντας σε σχετική αίτηση, σας γνωρίζουμε ότι **επιτρέπει** τη συνέχιση διεξαγωγής έρευνας από την κ. Βασιλική Ζεπάτου (η οποία είχε εγκριθεί με το με αριθ. πρωτ. 19395/Γ2/22-2-06 έγγραφό μας) κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2006-2007 με τις εξής προϋποθέσεις: α) Πριν την έναρξη της έρευνας να γίνει ενημέρωση των Διευθυντών των Σχολικών Μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίες θα συμμετάσχουν στην έρευνα, σχετικά με τη διαδικασία διεξαγωγής της. β) Η έρευνα να γίνει με τη σύμφωνη γνώμη τους. γ) Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και μαθητές να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια ανώνυμα και εφόσον το επιθυμούν. δ) Τα ερωτηματολόγια για τους γονείς να διοχετευθούν μέσω των μαθητών και οι γονείς να τα συμπληρώσουν ανώνυμα, εφόσον το επιθυμούν.

**Επισημαίνεται ότι η συμμετοχή στην έρευνα δεν είναι υποχρεωτική.**

Η έρευνα έχει θέμα: *«Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου»*

και απευθύνεται στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές των σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του συνημμένου πίνακα.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας θα πρέπει :

1. Οι επισκέψεις στα σχολεία να γίνουν μετά από συνεννόηση με το Διευθυντή τους και σε συνεργασία με το σύλλογο καθηγητών, ώστε να μη παρεμποδίζεται η ομαλή διεξαγωγή των μαθημάτων.
2. Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά την ολοκλήρωσή της να κοινοποιηθούν στην Υπηρεσία μας, στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και στο Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας ( Αδριανού 91, 10596 Αθήνα).
3. Οι Διευθυντές των Διευθύνσεων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Α΄, Β΄, Γ΄, Δ΄ Αθήνας, Αχαΐας, Εύβοιας, Ηλείας, Ηρακλείου, Αν. Θεσσαλονίκης, Δυτ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Καβάλας, Κέρκυρας, Κοζάνης, Κυκλάδων, Λάρισας, Λέσβου και Σερρών να ενημερώσουν σχετικά τους Διευθυντές των σχολείων ευθύνης τους, ώστε να διευκολύνουν την ενδιαφερόμενη στην πραγματοποίηση της έρευνας αυτής.

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ**

Συν. Σελ.: 17

**Εσωτ. Διανομή**

Δ/νση Σπουδών Δ.Ε.

Τμήμα Α΄

**ΠΑΥΛΟΣ ΓΡ. ΝΤΑΒΑΡΙΝΟΣ**



Πιστό Αντίγραφο  
ο προϊστάμενος Τμήματος  
Διεκπ/σης & Πρωτοκόλλου

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ**





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Α'

Ερμού 15 101 85 Αθήνα  
Τηλέφωνο : 210- 3235722  
FAX : 210-3224249

Πληροφορίες : Αν. Πασχαλίδου ΠΡΟΣ :

Να διατηρηθεί μέχρι .....

Βαθμός Ασφαλείας .....

Αθήνα 15-3-07  
Αριθ. Πρωτ. 30500/Γ2  
Βαθ. Προτερ. ....

1. κ. Βασιλική Ζεπάτου  
Πύρρου 44  
16232 Βύρωνα  
2. Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης  
Μεσσηνίας.

#### ΘΕΜΑ: Επέκταση διεξαγωγής έρευνας

Απαντώντας σε σχετική αίτηση, σας γνωρίζουμε ότι **επιτρέπει** την επέκταση διεξαγωγής έρευνας από την κ. Βασιλική Ζεπάτου σε σχολικές μονάδες του Ν. Μεσσηνίας κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2006-2007 με τις εξής προϋποθέσεις: α) Πριν την έναρξη της έρευνας να γίνει ενημέρωση των Διευθυντών των Σχολικών Μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίες θα συμμετάσχουν στην έρευνα, σχετικά με τη διαδικασία διεξαγωγής της. β) Η έρευνα να γίνει με τη σύμφωνη γνώμη τους. γ) Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και μαθητές να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια ανώνυμα και εφόσον το επιθυμούν. δ) Τα ερωτηματολόγια για τους γονείς να διοχετευθούν μέσω των μαθητών και οι γονείς να τα συμπληρώσουν ανώνυμα, εφόσον το επιθυμούν.

**Επισημαίνεται ότι η συμμετοχή στην έρευνα δεν είναι υποχρεωτική.**

Η έρευνα, η οποία είχε εγκριθεί με το με αριθ. πρωτ. 19395/Γ2/22-2-06 έγγραφό μας έχει θέμα: *«Πανελλαδική έρευνα για το σχολικό χώρο, τα υλικά και τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης σε σχολικές μονάδες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις μαθητών, εκπαιδευτικών, διευθυντών και γονέων για την αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου»* και

απευθύνεται στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές των σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μεσσηνίας.

Για την πραγματοποίηση της έρευνας θα πρέπει :

1. Οι επισκέψεις στα σχολεία να γίνουν μετά από συνεννόηση με το Διευθυντή τους και σε συνεργασία με το σύλλογο καθηγητών, ώστε να μη παρεμποδίζεται η ομαλή διεξαγωγή των μαθημάτων.
2. Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά την ολοκλήρωσή της να κοινοποιηθούν στην Υπηρεσία μας, στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και στο Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας ( Αδριανού 91, 10596 Αθήνα).
3. Ο Διευθυντής της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μεσσηνίας να ενημερώσει σχετικά τους Διευθυντές των σχολείων ευθύνης του, ώστε να διευκολύνουν την ενδιαφερόμενη στην πραγματοποίηση της έρευνας αυτής.

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ**

**Εσωτ. Διανομή**

Δ/ση Σπουδών Δ.Ε.

Τμήμα Α'

**ΠΑΥΛΟΣ ΓΡ. ΝΤΑΒΑΡΙΝΟΣ**



ΑΘΗΝΑ 19 / 3 / 2007  
ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ  
Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ

ΑΝ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ  
ΓΕΩΣ - ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π2.16 – Δείγμα για έλεγχο αντιπροσωπευτικότητας

Με βάση τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 2.2.3.4, για να υπάρχει η δυνατότητα να γίνει ενδεικτική διερεύνηση της αντιπροσωπευτικότητας του τυχαίου δείγματος, έτσι όπως επιλέχτηκε με βάση έναν αντιπροσωπευτικό νομό κάθε περιφέρειας, ζητούνται ερωτηματολόγια από ένα δεύτερο ανεξάρτητο τυχαίο δείγμα άλλου νομού της ίδιας περιφέρειας, ώστε να συγκριθεί με τον αντιπροσωπευτικό νομό της περιφέρειας αυτής. Για τη δυνατότητα μιάς τέτοιας σύγκρισης, επιλέχθηκαν δύο περιφέρειες από τις δεκατριές - η Κεντρική Μακεδονία και η Δυτική Ελλάδα. Στην πρώτη περιφέρεια, μετά από τον αντιπροσωπευτικό νομό αυτής, δηλαδή το νομό Θεσσαλονίκης, ο αμέσως μεγαλύτερος σε πλήθος σχολικών μονάδων και αριθμό μαθητών και εκπαιδευτικών είναι ο νομός Σερρών. Στην δεύτερη περιφέρεια με αντιπροσωπευτικό το νομό Αχαΐας, επελέχθη ο νομός Ηλείας ο οποίος έχει το μικρότερο πληθυσμό σχολείων, εκπαιδευτικών και μαθητών.

Επομένως με βάση το αναλογούν πλήθος των σχολικών μονάδων του πληθυσμού των δύο νομών της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας αλλά και του δείγματος του νομού Θεσσαλονίκης αναζητείται το δείγμα ελέγχου του νομού Σερρών. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζεται το δείγμα ελέγχου από το νομό Ηλείας.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 2.6 του κεφαλαίου 2.2.3.4, η αντιπροσώπευση των νομών Θεσσαλονίκης και Αχαΐας στο δείγμα δίνονται στον παρακάτω πίνακα π2.16.1:

ΝΟΜΟΣ	ΗΜ. ΓΥΜΝΑΣΙΑ	ΗΜ. ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	ΗΜ. ΤΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
Θεσ/νίκης	<b>15</b> (51,75%)	<b>10</b> (35,31%)	<b>4</b> (12,94%)	<b>29</b> (100%)
Αχαΐας	<b>6</b> (52,78%)	<b>4</b> (34,26%)	<b>1</b> (12,96%)	<b>11</b> (100%)

Πίνακας π2.16.1: Αντιπροσώπευση των νομών Θεσσαλονίκης και Αχαΐας στο δείγμα

Σε σύνολο 286 σχολείων του νομού Θεσσαλονίκης, τα 29 σχολεία αποτελούν το 10,14%. Κατά συνέπεια, το αντίστοιχο δείγμα ελέγχου του νομού Σερρών θα αποτελείται από το 10,14% του συνόλου των ημερησίων σχολείων του νομού με στρογγυλοποίηση στον κοντινότερο ακέραιο.

Αντίστοιχα, σε σύνολο 108 σχολείων του νομού Αχαΐας, τα 11 σχολεία προκύπτουν στο δείγμα αποτελούν το 10,18%. Κατά συνέπεια, το αντίστοιχο δείγμα ελέγχου του νομού Ηλείας θα αποτελείται από το 10,18% του συνόλου των ημερησίων σχολείων του νομού με στρογγυλοποίηση στον κοντινότερο ακέραιο.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στατιστικά στοιχεία του ΥΠ.Ε.Π.Θ. ισχύει για το νομό Σερρών ο Πίνακας π2.16.2:

ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	ΗΜ. ΓΥΜΝΑΣΙΑ	ΗΜ. ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	ΗΜ. ΤΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ
--------------	--------------	----------------	---------	--------

Σύνολο νομού	42 (57,53 %)	23 (31,51%)	8 (10,96%)	73 (100%)
10,14% του συνόλου νομού= 7,4022 σχολεία →7 σχολεία	4 (57,53 %)	2 (31,51%)	1 (10,96%)	7 (100%)

Πίνακας π2.16.2: Δείγμα από νομό Σερρών

Αντίστοιχα για το νομό Ηλείας ισχύει ο Πίνακας π2.16.3:

ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	ΗΜ. ΓΥΜΝΑΣΙΑ	ΗΜ. ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	ΗΜ. ΤΕΕ	ΣΥΝΟΛΟ
Σύνολο νομού	40 (55,56 %)	26 (36,11%)	6 (8,33%)	72 (100%)
10,18% του συνόλου νομού= 7,33 σχολεία →7 σχολεία	4 (57,14 %)	3 (37,14%)	- (5,72%)	7 (100%)

Πίνακας π2.16.3: Δείγμα από νομό Ηλείας

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π3.1 - ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ & ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ**

**Π3.1.1 Χαρακτηριστικά που αφορούν τις σχολικές μονάδες του δείγματος**

Το δείγμα είχε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Π3.1.1.1 Συμμετοχή σχολικών μονάδων: 167 από 170 σχολεία (98,23%)

Π3.1.1.2 Είδη συμμετεχόντων σχολείων: 86 Γυμνάσια (51,5%), 60 Γενικά Λύκεια (35,9%) και 21 ΕΠΑΛ (12,6%)

Π3.1.1.3 Βαθμός αστικότητας οικείας περιοχής: Από τα 167 συμμετέχοντα σχολεία, τα 139 (83,2%) βρίσκονται σε περιοχές αστικού πληθυσμού ( $\geq 2000$  κατοίκους) και τα 28 (16,8%) σε περιοχές αγροτικού πληθυσμού ( $< 2000$  κατοίκους).

Π3.1.1.4 Οικεία Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων της σχολικής μονάδας, σύμφωνα με το Κανονισμό Θερμομόνωσης του 1979:

<b>Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων</b>	<b>Αριθμός σχολείων</b>	<b>Ποσοστό σχολείων (%)</b>
A	25	15,0
B	87	52,1
Γ	55	32,9
Σύνολο	167	100,0

Πίνακας π3.1.1: Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων σχολείου βάσει Κ.Θ. του 1979

Π3.1.1.5 Η ηλικία του σχολικού κτιρίου συλλέχθηκε μέσω της ερώτησης 2 του Ερ/γίου Διευθυντή που ζητάει τη χρονολογία περάτωσης της ανοικοδόμησης του. Η κατανομή των χρονολογιών ανά δεκαετία δίνεται στον παρακάτω πίνακα. Εξαιρέση αποτελεί η τελευταία δεκαετία (2000-2010) η οποία τροποποιείται και φθάνει μέχρι το 2006, το έτος έναρξης διεξαγωγής της έρευνας.

<b>ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ (N=141)</b>	<b>ΑΡ. ΣΧΟΛ.</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ %</b>
1880 - 1889	2	1,41
1890 - 1899	1	0,71
1900 - 1909	1	0,71
1910 - 1919	0	0,00
1920 - 1929	3	2,13
1930 - 1939	3	2,13
1940 - 1949	0	0,00
1950 - 1959	5	3,55
1960 - 1969	11	7,80
1970 - 1979	28	19,86
1980 - 1989	29	20,57
1990 - 1999	38	26,95
2000 - 2006	20	14,18
Σύνολο σχολείων:	141	100

(SM=3, NR=26)

Πίνακας π3.1.2: Κατανομή χρονολογιών αποπεράτωσης σχολείων

Π3.1.1.6 Δημιουργήθηκε δευτερογενής μεταβλητή για το χαρακτηρισμό της ηλικίας του σχολείου σε δύο κατηγορίες: «Παλιό» και «Νέο», με έτος αναφοράς το 1979 κατά το οποίο

ίσχυσε ο Κ.Θ. Στο δείγμα προέκυψαν 54 «Παλαιά» σχολεία (38,3%) που κτίστηκαν πριν το 1980, δηλαδή στο διάστημα 1880-1979, και 87 «Νέα» σχολεία (61,7%) που κτίστηκαν από το 1980 και μετά.

Π3.1.1.7 Ο συνολικός αριθμός των τμημάτων όλων των τάξεων κάθε σχολείου του δείγματος ήταν ως εξής:

Συνολικός αριθμός τμημάτων σχολείου	Συχνότητα σχολείων	Ποσοστό σχολείων (%)
3	18	11,5
4	5	3,2
5	5	3,2
6	20	12,8
7	7	4,5
8	7	4,5
9	24	15,4
10	8	5,1
11	13	8,3
12	15	9,6
13	9	5,8
14	3	1,9
15	7	4,5
16	4	2,6
17	3	1,9
18	2	1,3
21	1	,6
23	2	1,3
25	1	,6
26	1	,6
34	1	,6
Σύνολο	156	100,0
(SM=3, NR=11)		

Πίνακας π3.1.3: Συνολικός αριθμός τμημάτων των τάξεων σε κάθε σχολείο

Π3.1.1.8 Ο συνολικός αριθμός μαθητών σε κάθε σχολείο ήταν ο εξής:

Συνολικός αριθμός μαθητών του σχολείου	Συχνότητα σχολείων	Ποσοστό σχολείων
14	1	,7
17	1	,7
19	1	,7
29	1	,7
32	1	,7
33	1	,7
37	1	,7
38	1	,7
39	2	1,3
40	1	,7
41	1	,7
44	1	,7
46	1	,7

53	1	,7
55	1	,7
57	1	,7
58	1	,7
61	1	,7
64	1	,7
66	1	,7
67	1	,7
68	1	,7
74	1	,7
75	1	,7
84	1	,7
87	1	,7
90	1	,7
98	2	1,3
99	1	,7
102	2	1,3
103	1	,7
105	2	1,3
107	2	1,3
110	3	2,0
112	1	,7
113	1	,7
118	1	,7
119	1	,7
121	1	,7
123	1	,7
126	1	,7
132	1	,7
134	1	,7
137	1	,7
139	1	,7
143	1	,7
148	1	,7
155	1	,7
157	1	,7
163	2	1,3
164	2	1,3
165	2	1,3
174	1	,7
175	1	,7
176	2	1,3
179	1	,7
180	2	1,3
182	1	,7
183	1	,7
186	1	,7
188	1	,7
190	2	1,3
197	1	,7

199	1	,7
203	1	,7
204	1	,7
205	1	,7
209	1	,7
210	1	,7
214	2	1,3
215	3	2,0
220	1	,7
221	1	,7
222	1	,7
223	1	,7
227	1	,7
229	1	,7
230	1	,7
231	1	,7
232	1	,7
233	1	,7
237	1	,7
238	1	,7
240	2	1,3
243	1	,7
244	1	,7
245	1	,7
248	1	,7
249	1	,7
250	1	,7
252	1	,7
255	2	1,3
256	1	,7
259	1	,7
260	1	,7
262	1	,7
265	1	,7
266	1	,7
276	1	,7
277	1	,7
285	1	,7
288	1	,7
289	1	,7
294	1	,7
296	1	,7
300	2	1,3
302	1	,7
304	1	,7
310	1	,7
312	1	,7
313	1	,7
322	1	,7
332	2	1,3



335	1	,7
340	1	,7
343	1	,7
347	1	,7
351	1	,7
356	1	,7
358	1	,7
383	1	,7
390	2	1,3
391	1	,7
393	1	,7
395	1	,7
414	1	,7
424	1	,7
440	1	,7
584	1	,7
617	1	,7
Total	151	100,0
SM=3, NR=16		

Πίνακας π3.1.4: Συχνότητες και ποσοστά αριθμού μαθητών σε κάθε σχολείο

Π3.1.1.9 Δημιουργήθηκε δευτερογενής μεταβλητή για το χαρακτηρισμό του μεγέθους της σχολικής μονάδας ως προς το μαθητικό του πληθυσμό σε δύο κατηγορίες: «Μικρότερο» και «Μεγαλύτερο», με βάση τα όσα αναφέρονται στο κεφ. της Μεθοδολογίας και στο Παράρτημα 14. Στοιχεία για την εξαγωγή αυτής της μεταβλητής έδωσαν οι διευθυντές από 151 από τα 167 σχολεία. Έτσι προέκυψαν στο δείγμα: 69 «μικρότερα» σχολεία (45,7%) και 82 «μεγαλύτερα» σχολεία (54,3%).

Π3.1.1.10 Έγινε κατηγοριοποίηση των σχολείων ανάλογα με την οικεία Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ του 2010.

ΚΕΝΑΚ Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων	Αριθμός σχολείων	Ποσοστό σχολείων (%)
ΚΕΝΑΚ Α	25	15,0
ΚΕΝΑΚ Β	87	52,1
ΚΕΝΑΚ Γ	46	27,5
ΚΕΝΑΚ Δ	9	5,4
Σύνολο	167	100,0

Πίνακας π3.1 .5: Ζώνη Θερμομονωτικών απαιτήσεων σχολείου βάσει ΚΕΝΑΚ του 2010

Π3.1.1.11 Επιμέρους χώροι του σχολείου

Με το ερώτημα 15 του ερωτηματολογίου Διευθυντή ζητήθηκε από τους Διευθυντές να απαριθμήσουν τους επιμέρους χώρους του σχολείου, ζητώντας τα εξής στοιχεία: i) πόσους ορόφους, ii) πόσες αίθουσες διδασκαλίας, iii) αριθμός γραφείων, και εάν υπάρχουν iv) βιβλιοθήκη, v) αίθουσα πολλαπλών χρήσεων vi) εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, vii) εργαστήριο Πληροφορικής κτλ. Ως προς τα προαναφερόμενα 7 στοιχεία δημιουργήθηκαν 7 χωριστές μεταβλητές.

Οι Διευθυντές, με βάση το «κτλ.» του ερωτήματος, απαρίθμησαν και άλλους χώρους που οδήγησε στη δημιουργία ακόμα 4 μεταβλητών καταγραφής τους για τις οποίες έγινε αρχική

κωδικοποίηση των απαντήσεων και στη συνέχεια τελική κωδικοποίηση σε λιγότερες Γενικές Κατηγορίες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των προαναφερόμενων (7+4) μεταβλητών καθώς των μετασχηματισμένων 4 μεταβλητών λόγω της τελικής κωδικοποίησης.

i) Όροφοι σχολικού κτιρίου

**choroi\_orofoi\_15i**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ισόγειο	16	9.4	10.6	10.6
	Ισόγειο & 1 <sup>ος</sup> όροφος	83	48.8	55.0	65.6
	Ισόγειο, 1 <sup>ος</sup> όροφος & 2 <sup>ος</sup> όροφος	28	16.5	18.5	84.1
	Ισόγειο, 1 <sup>ος</sup> όροφος, 2 <sup>ος</sup> & 3 <sup>ος</sup> όροφος	7	4.1	4.6	88.7
	Τρία επικοινωνούντα κτίρια_ Ένα τριόροφο & δύο δύοροφα	1	.6	.7	89.4
	Δύο κτίρια με τρεις ορόφους το καθένα	1	.6	.7	90.1
	Ένας όροφος_1 <sup>ος</sup> όροφος	1	.6	.7	90.7
	Δύο όροφοι & υπόγειο	5	2.9	3.3	94.0
	Δύο κτίρια με δύο ορόφους το καθένα	5	2.9	3.3	97.4
	Πέντε κτίρια με δύο ορόφους	1	.6	.7	98.0
	Δύο όροφοι και ημιόροφος	1	.6	.7	98.7
	Ένας όροφος_2 <sup>ος</sup> όροφος	1	.6	.7	99.3
	Ημιυπόγειο, ισόγειο & 1 <sup>ος</sup> όροφος	1	.6	.7	100.0
	Total	151	88.8	100.0	
	Missing	System	19	11.2	
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.6: Συχνότητες και ποσοστά ορόφων σε κάθε σχολείο

ii) Αριθμός αιθουσών διδασκαλίας

**choroi\_aith\_did\_15ii**

Κωδ. Κατηγ.	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 3	4	2.4	2.6	2.6
4	4	2.4	2.6	5.2
5	5	2.9	3.3	8.5
6	18	10.6	11.8	20.3
7	2	1.2	1.3	21.6
8	8	4.7	5.2	26.8
9	8	4.7	5.2	32.0
10	17	10.0	11.1	43.1
11	13	7.6	8.5	51.6
12	19	11.2	12.4	64.1
13	12	7.1	7.8	71.9

14	8	4.7	5.2	77.1
15	8	4.7	5.2	82.4
16	4	2.4	2.6	85.0
17	3	1.8	2.0	86.9
18	5	2.9	3.3	90.2
19	1	.6	.7	90.8
20	7	4.1	4.6	95.4
22	1	.6	.7	96.1
23	1	.6	.7	96.7
28	2	1.2	1.3	98.0
38	1	.6	.7	98.7
54	1	.6	.7	99.3
80	1	.6	.7	100.0
Total	153	90.0	100.0	
Missing System	17	10.0		
Total	170	100.0		

Πίνακας π3.1.7: Συχνότητες και ποσοστά αιθουσών διδασκαλίας σε κάθε σχολείο

iii) Αριθμός γραφείων

**choroi\_grafeia\_15iii**

Κωδ. Κατηγ.	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	9	5.3	6.4	6.4
2	49	28.8	34.8	41.1
3	42	24.7	29.8	70.9
4	26	15.3	18.4	89.4
5	7	4.1	5.0	94.3
6	5	2.9	3.5	97.9
7	2	1.2	1.4	99.3
23	1	.6	.7	100.0
Total	141	82.9	100.0	
Missing System	29	17.1		
Total	170	100.0		

Πίνακας π3.1.8: Συχνότητες και ποσοστά αριθμού γραφείων σε κάθε σχολείο

iv) Ύπαρξη βιβλιοθήκης

**choroi\_bibliothiki\_15iv**

Κωδ. Κατηγ.	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid NAI	77	45.3	100.0	100.0
Missing System	93	54.7		
Total	170	100.0		

Πίνακας π3.1.9: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης βιβλιοθήκης στα σχολεία

v) Ύπαρξη αίθουσας πολλαπλών χρήσεων

choroi\_aith\_pol\_chr\_15v

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NAI	90	52.9	97.8	97.8
	NAI_2	2	1.2	2.2	100.0
	Total	92	54.1	100.0	
Missing	System	78	45.9		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.10: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης αίθουσας πολλαπλών χρήσεων στα σχολεία

vi) Ύπαρξη εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών

choroi\_erg\_phys\_ep\_15vi

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NAI	112	65.9	86.2	86.2
	NAI_2	16	9.4	12.3	98.5
	NAI_1 & ΕΚΦΕ	1	.6	.8	99.2
	NAI_2 & ΕΚΦΕ	1	.6	.8	100.0
	Total	130	76.5	100.0	
Missing	System	40	23.5		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.11: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών στα σχολεία

vii) Ύπαρξη εργαστηρίου Πληροφορικής

choroi\_erg\_pliروف\_15vii

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NAI	135	79.4	87.7	87.7
	NAI_2	11	6.5	7.1	94.8
	NAI_3	7	4.1	4.5	99.4
	NAI_4_1ο ΣΕΚ ΣΤΑΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	1	.6	.6	100.0
	Total	154	90.6	100.0	
Missing	System	16	9.4		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.12: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης εργαστηρίου Πληροφορικής στα σχολεία

Οι επόμενοι 4 πίνακες αποτελούν τις αναφορές, από μία έως τέσσερις, άλλων χώρων που συμπεριέλαβαν οι Διευθυντές.

viii) Άλλοι χώροι- 1<sup>η</sup> αναφορά

choroi\_alloi\_15viii

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΓΡΑΣΕΠ	8	4.7	11.4	11.4
	Γήπεδο μπάσκετ_2	1	.6	1.4	12.9
	αποθήκες_3 WC_WC AMEA				

5WC_2 αποθήκες _Κουζίνα_ΣΕΠ	1	.6	1.4	14.3
ΣΕΠ	3	1.8	4.3	18.6
Εργαστήριο Φυσικής	2	1.2	2.9	21.4
Υπόγειο	1	.6	1.4	22.9
Εργαστήριο Τεχνολογίας	21	12.4	30.0	52.9
Αίθουσα Μουσικής	1	.6	1.4	54.3
Κλειστό Γυμναστήριο	9	5.3	12.9	67.1
Αίθουσα Καλλιτεχνικών	2	1.2	2.9	70.0
Αποθήκη	3	1.8	4.3	74.3
Αίθουσα οπτικοακουστικής διδασκαλίας	3	1.8	4.3	78.6
Εργαστήρια διάφορα	1	.6	1.4	80.0
2 Εργαστήρια Τεχνολογίας	1	.6	1.4	81.4
6 Εργαστήρια Ειδικοτήτων	1	.6	1.4	82.9
Γραφείο Συλλόγου Γονέων	1	.6	1.4	84.3
3 WC	1	.6	1.4	85.7
Εργαστήριο Χημείας	1	.6	1.4	87.1
ΓΡΑΣΕΠ _3 Αποθήκες_3 τουαλέτες	1	.6	1.4	88.6
2 Αίθουσες κατεύθυνσης & Χορωδίας	1	.6	1.4	90.0
Αίθουσα Προβολών	1	.6	1.4	91.4
Αίθουσες μαθημάτων με πρόγραμμα αναδιάρθρωσης	1	.6	1.4	92.9
Αίθουσες ατομικών μουσικών μαθημάτων	1	.6	1.4	94.3
1 μικρή αίθουσα για κατευθύνσεις	1	.6	1.4	95.7
Σχεδιαστήριο	1	.6	1.4	97.1
4 Εργαστήρια Ειδικοτήτων	1	.6	1.4	98.6
13 Εργαστήρια Ειδικοτήτων	1	.6	1.4	100.0
Total	70	41.2	100.0	
Missing System	100	58.8		
Total	170	100.0		

Πίνακας π3.1.13: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης άλλων χώρων στα σχολεία- 1<sup>η</sup> αναφορά

ix) Άλλοι χώροι – 2<sup>η</sup> αναφορά

choroi_alloi_15ix					
Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΓΡΑΣΕΠ	1	.6	3.3	3.3
	Εργαστήριο Τεχνολογίας	4	2.4	13.3	16.7
	Αίθουσα Ξένων Γλωσσών	3	1.8	10.0	26.7
	Αίθουσα Μουσικής	4	2.4	13.3	40.0
	Κλειστό Γυμναστήριο	2	1.2	6.7	46.7
	Αίθουσα Καλλιτεχνικών	4	2.4	13.3	60.0
	Αίθουσα Βιολογίας	2	1.2	6.7	66.7

	Αποθήκη	2	1.2	6.7	73.3
	Ημιυπόγειο Γυμναστήριο	1	.6	3.3	76.7
	Γραφείο Μαθητικών Κοινοτήτων	1	.6	3.3	80.0
	Αποδυτήρια	1	.6	3.3	83.3
	3 WC Μαθητών _1 WC Καθηγητών	1	.6	3.3	86.7
	2 μικρές βοηθητικές αίθουσες_αποθήκη_Γραφείο Φυσικής Αγωγής_Κυλικείο	1	.6	3.3	90.0
	Αίθουσα Προβολών	1	.6	3.3	93.3
	Αίθουσα Θεάτρου	1	.6	3.3	96.7
	2 αποθήκες _κυλικείο	1	.6	3.3	100.0
	Total	30	17.6	100.0	
Missing	System	140	82.4		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.14: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης άλλων χώρων στα σχολεία- 2<sup>η</sup> αναφορά

x) Άλλοι χώροι – 3<sup>η</sup> αναφορά

**choroi\_alloi\_15x**

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Εργαστήριο Τεχνολογίας	1	.6	7.1	7.1
	Αίθουσα Ξένων Γλωσσών	1	.6	7.1	14.3
	Αίθουσα Μουσικής	2	1.2	14.3	28.6
	Κλειστό Γυμναστήριο	2	1.2	14.3	42.9
	3 αποθήκες_4 WC	1	.6	7.1	50.0
	Αίθουσα Καλλιτεχνικών	2	1.2	14.3	64.3
	Αποθήκη αθλητικού υλικού	1	.6	7.1	71.4
	3 μικρές αίθουσες για ξένη γλώσσα ή κατεύθυνση	1	.6	7.1	78.6
	Αίθουσα Προβολών	1	.6	7.1	85.7
	Αίθουσα PING PONG	1	.6	7.1	92.9
	2 Αίθουσες Ξένων Γλωσσών	1	.6	7.1	100.0
	Total	14	8.2	100.0	
Missing	System	156	91.8		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.15: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης άλλων χώρων στα σχολεία- 3<sup>η</sup> αναφορά

xi) Άλλοι χώροι – 4<sup>η</sup> αναφορά

**choroi\_alloi\_15xi**

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	WC	1	.6	12.5	12.5
	Αίθουσα Μουσικής	1	.6	12.5	25.0
	Αίθουσα Καλλιτεχνικών	1	.6	12.5	37.5
	Αποθήκη	1	.6	12.5	50.0

	Κυλικείο_WC	1	.6	12.5	62.5
	Αίθουσα φύλαξης μουσικών οργάνων_Αρχείο	1	.6	12.5	75.0
	2 βοηθητικές αίθουσες_2 αίθουσες καπνιστών_2 WC	1	.6	12.5	87.5
	Καπνιστήριο	1	.6	12.5	100.0
	Total	8	4.7	100.0	
Missing	System	162	95.3		
Total		170	100.0		

Πίνακας π3.1.16: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης άλλων χώρων στα σχολεία- 4<sup>η</sup> αναφορά

Από την αρχική κωδικοποίηση των 4 αναφορών για τους «Άλλους χώρους» εξήχθη η τελική κωδικοποίηση με 9 κοινές Γενικές Κατηγορίες, στις οποίες σημειώθηκαν οι εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας άλλου χώρου (Δ15:vii-xi)	Συχν. & % Δ/ντων – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Βοηθητικοί χώροι	6 (8,6%)	6 (21,4%)	1 (7,1%)	5 (62,5%)	18 (15%)
2.	ΓΡΑΣΕΠ_ΣΕΠ	12 (17,1%)	1 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (10,83%)
3.	Γυμναστήριο_Αποδυτήρια_ Χώροι ή αποθήκες Φυσικής Αγωγής	10 (14,3%)	4 (14,3%)	4 (28,6%)	0 (0%)	18 (15%)
4.	Χώροι Μουσικής	3 (4,3%)	4 (14,3%)	2 (14,3%)	2 (25%)	11 (9,17%)
5.	Αίθουσα Καλλιτεχνικών	2 (2,9%)	4 (14,3%)	2 (14,3%)	1 (12,5%)	9 (7,5%)
6.	Αίθουσα οπτικοακουστικής διδασκαλίας/προβολών/ Θεάτρου	4 (5,7%)	2 (7,1)	1 (7,1%)	0 (0%)	7 (5,83%)
7.	Αίθουσα Ξένων Γλωσσών	0 (0%)	3 (10,7%)	3 (21,4%)	0 (0%)	6 (5%)
8.	Εργαστήριο Τεχνολογίας	22 (31,4)	4 (14,3%)	1 (7,1%)	0 (0%)	27 (22,5%)
9.	Εργαστήριο ΦΕ επιπλέον_Εργαστήρια Τεχνικών Ειδικοτήτων_Αίθουσες κατευθύνσεων ή διαφόρων μαθημάτων	11 (15,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (9,17%)
	Σύνολο	70 (100%)	28 (100%)	14 (100%)	8 (100%)	120 (100%)

Πίνακας π3.1.17: Συχνότητες και ποσοστά ύπαρξης άλλων χώρων στα σχολεία- Κωδικοποίηση των 4 αναφορών

### Π3.1.1.12 Τρόπος θέρμανσης του σχολείου

Με το ερώτημα 17 στο ερωτηματολόγιο του Διευθυντή ζητήθηκε το πώς θερμαίνεται το σχολείο το χειμώνα. Οι απαντήσεις έχουν τις εξής συχνότητες:

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Κεντρική θέρμανση – Καλοριφέρ	128	75,3	77,6	77,6
	Τηλεθέρμανση_Καυστήρας_ΔΕΗ	2	1,2	1,2	78,8
	Φυσικό αέριο	13	7,6	7,9	86,7
	Κεντρική θέρμανση στο κεντρικό κτίριο και φυσικό αέριο στις αίθουσες προκάτ	2	1,2	1,2	87,9
	Κεντρική θέρμανση στο κεντρικό κτίριο και κλιματιστικό στις αίθουσες προκάτ	1	,6	,6	88,5
	Κεντρική θέρμανση και κλιματιστικό	8	4,7	4,8	93,3
	Κεντρική θέρμανση και αερόθερμα	2	1,2	1,2	94,5
	Κεντρική θέρμανση – ηλεκτρικό καλοριφέρ και φυσικό αέριο	2	1,2	1,2	95,8
	Κλιματιστικό	2	1,2	1,2	97,0
	Κεντρική θέρμανση και σε 8 αίθουσες κλιματιστικό	1	,6	,6	97,6
	Κεντρική θέρμανση και κλιματιστικό στα γραφεία	2	1,2	1,2	98,8
	Κεντρική θέρμανση και ατομικά καλοριφέρ στις αίθουσες ατομικών μουσικών μαθημάτων	1	,6	,6	99,4
	3 αίθουσες διδασκαλίας με κλιματιστικό και 1 αίθουσα με καλοριφέρ	1	,6	,6	100,0
	Total	165	97,1	100,0	
	Missing No response	2	1,2		
	System	3	1,8		
	Total	5	2,9		
	Total	170	100,0		

Πίνακας π3.1.18: Συχνότητες και ποσοστά τρόπων θέρμανσης στα σχολεία

### Π3.1.1.13 Τρόπος δροσισμού του σχολείου

Με το ερώτημα 18 στο ερωτηματολόγιο του Διευθυντή ζητήθηκε το πώς δροσίζεται το σχολείο το καλοκαίρι. Οι απαντήσεις έχουν τις εξής συχνότητες:

**tropos\_drosismou\_18**

Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Κανένας	66	38,8	41,3	41,3
	Φυσικός τρόπος	9	5,3	5,6	46,9
	Ανεμιστήρες οροφής	16	9,4	10,0	56,9
	Κλιματιστικά	7	4,1	4,4	61,3
	Κλιματιστικά στα γραφεία	11	6,5	6,9	68,1
	Ανεμιστήρες οροφής & κλιματιστικά στα γραφεία	14	8,2	8,8	76,9
	Ανεμιστήρες οροφής σε κάποιες αίθουσες	2	1,2	1,3	78,1
	Κλιματιστικά στις αίθουσες προκάτ_Κεντρικό κτίριο με φυσικό δροσισμό	3	1,8	1,9	80,0



	Ανεμιστήρες οροφής στο γραφείο καθηγητών	4	2,4	2,5	82,5
	Ανεμιστήρες οροφής στις αίθουσες & κλιματιστικά στα γραφεία και αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	1	,6	,6	83,1
	Επιτραπέζιος ανεμιστήρας	1	,6	,6	83,8
	Ανεμιστήρες οροφής_ κλιματιστικό	3	1,8	1,9	85,6
	Ανεμιστήρες οροφής στα γραφεία_ κλιματιστικό στη βιβλιοθήκη	1	,6	,6	86,3
	Ανεμιστήρες οροφής_ κλιματιστικά στα γραφεία & εργαστήριο Η/Υ	2	1,2	1,3	87,5
	Κλιματιστικά σε 5 αίθουσες	1	,6	,6	88,1
	Κλιματιστικά στα γραφεία & εργαστήριο Η/Υ	1	,6	,6	88,8
	2 Ανεμιστήρες οροφής	1	,6	,6	89,4
	Ανεμιστήρες & 8 αίθουσες με κλιματιστικό	1	,6	,6	90,0
	Ανεμιστήρες οροφής στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων & γραφεία_ κλιματιστικά στα εργαστήρια & γραφεία	1	,6	,6	90,6
	Ανεμιστήρες οροφής στις αίθουσες_ κλιματιστικά στα γραφεία & βιβλιοθήκη	1	,6	,6	91,3
	Κάποια κλιματιστικά	1	,6	,6	91,9
	2 γραφεία με κλιματιστικά_ αίθουσες με 2 ανεμιστήρες οροφής	1	,6	,6	92,5
	3 ανεμιστήρες _3 κλιματιστικά	1	,6	,6	93,1
	Ανεμιστήρες οροφής _Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	1	,6	,6	93,8
	3 αίθουσες με κλιματιστικά	1	,6	,6	94,4
	Ανεμιστήρες οροφής στις αίθουσες_ Κλιματιστικά στα γραφεία και εργαστήρια	1	,6	,6	95,0
	Κλιματιστικό στη βιβλιοθήκη	2	1,2	1,3	96,3
	Ανεμιστήρες εδάφους	1	,6	,6	96,9
	Ανεμιστήρες οροφής & κλιματιστικά σε μερικά γραφεία και εργαστήρια	1	,6	,6	97,5
	Ανεμιστήρες οροφής_ Κλιματιστικά	1	,6	,6	98,1
	Ανεμιστήρες	1	,6	,6	98,8
	Στις αίθουσες διδασκαλίας	1	,6	,6	99,4
	Δροσισμός στα γραφεία	1	,6	,6	100,0
	Total	160	94,1	100,0	
Missing	No response	7	4,1		
	System	3	1,8		

Total	10	5,9	
Total	170	100,0	

Πίνακας π3.1.19: Συχνότητες και ποσοστά τρόπων δροσισμού στα σχολεία

### Π3.1.2 Χαρακτηριστικά που αφορούν τις ομάδες πληθυσμού του δείγματος

Τα παρακάτω δεδομένα αφορούν: α) πληροφορίες που ζητήθηκαν εισαγωγικά στα ερωτηματολόγια Διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων-κηδεμόνων ως γενικότερα στοιχεία των συμμετεχόντων και όχι ως μέρος των αριθμημένων ερωτήσεων του ειδικού αντικειμένου έρευνας και β) χαρακτηριστικά που προέκυψαν σε συνδυασμό με άλλες πρωτογενείς και δευτερογενείς μεταβλητές κατόπιν επεξεργασίας των ερωτηματολογίων. Οι μεταβλητές απεικονίζονται με συχνότητες και αντίστοιχα ποσοστά που παρατηρήθηκαν.

#### Π3.1.2.1 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας στην έρευνα

Ομάδα	Δείγμα N	Αριθμός συμμετεχόντων	Ποσοστό συμμετοχής (%)
Διευθυντές	170	167	98,23
Εκπαιδευτικοί	382	342	89,53
Μαθητές	995	905	90,96
Γονείς & Κηδεμόνες	995	822	82,61
Σύνολο	2542	2236	87,96

Πίνακας π3.1.20 Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών των σχολείων

#### Π3.1.2.2 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας ανά είδος σχολείου

Είδος σχολείου	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς- Κηδεμόνες	
Γυμνάσια	86	158	404	382	1030
	51,5%	46,2%	44,6%	46,5%	
Γενικά Λύκεια	60	108	326	303	797
	35,9%	31,6%	36,0%	36,9%	
ΕΠΑΛ	21	76	175	137	409
	12,6%	22,2%	19,3%	16,7%	
Σύνολο	167	342	905	822	2236
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.21 Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών ανά είδος σχολείου

#### Π3.1.2.3 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας ανά βαθμό αστικότητας της περιοχής

Βαθμός αστικότητας περιοχής	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς- Κηδεμόνες	
Περιοχή Αστικού Πληθυσμού	139	283	751	683	1856
	83,2%	82,7%	83,0%	83,1%	
Περιοχή Αγροτικού Πληθυσμού	28	59	154	139	380
	16,8%	17,3%	17,0%	16,9%	
Σύνολο	167	342	905	822	2236
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.22. Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών ανά βαθμό αστικότητας περιοχής

Π3.1.2.4 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας ανά χαρακτηρισμό ηλικίας του σχολικού κτιρίου

Χαρακτηρισμός ηλικίας σχολικού κτιρίου	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς-Κηδεμόνες	
Παλιό	54	112	301	275	742
	38,3%	38,5%	39,1%	39,1%	
Νέο	87	179	468	428	1162
	61,7%	61,5%	60,9%	60,9%	
Σύνολο	141	291	769	703	1904
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.23 Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών ανά χαρακτηρισμό ηλικίας του σχολικού κτιρίου

Π3.1.2.5 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας ανά Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (Κ.Θ. 1979)

Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (Κ.Θ. 1979)	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς-Κηδεμόνες	
Ζώνη Α	25	49	138	124	336
	15%	14,3%	15,2%	15,1%	
Ζώνη Β	87	178	471	430	1166
	52,1%	52,0%	52,0%	52,3%	
Ζώνη Γ	55	115	296	268	734
	32,9%	33,6%	32,7%	32,6%	
Σύνολο	167	342	905	822	2236
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.24 Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών ανά Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (Κ.Θ. 1979)

Π3.1.2.6 Μεγέθη δείγματος και συμμετοχή κάθε ομάδας ανά Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (KENAK 2010)

Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (KENAK 2010)	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς-Κηδεμόνες	
Ζώνη Α	25	49	138	124	336
	15%	14,3%	15,2%	15,1%	
Ζώνη Β	87	178	471	430	1166
	52,1%	52,0%	52,0%	52,3%	
Ζώνη Γ	55	94	243	224	616
	32,9%	27,5%	26,9%	27,3%	
Ζώνη Δ	0	21	53	44	118
	0	6,1%	5,3%	5,4%	

Σύνολο	167	342	905	822	2236
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.25 Δείγμα και συμμετοχή κάθε ομάδας χρηστών ανά Ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων (KENAK 2010)

### Π3.1.2.7 Συχνότητες και ποσοστά φύλου διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών

Ομάδα	Φύλο		Σύνολο	NR	SM
	Άρρεν	Θήλυ			
Διευθυντές	120	44	164	3	3
	73,2%	26,8%	100%		
Εκπαιδευτικοί	124	190	314	28	40
	39,5%	60,5%	100%		
Μαθητές	305	531	836	69	90
	36,5%	63,5%	100%		

Πίνακας π3.1.26 Φύλο διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών

### Π3.1.2.8 Συχνότητες και ποσοστά ταυτότητας συμμετεχόντων γονέων/κηδεμόνων

Συμπλήρωση ερωτηματολογίου από:	Συχνότητες γονέων/κηδεμόνων	Ποσοστό γονέων/κηδεμόνων (%)
Μητέρα	447	56,9
Πατέρα	170	21,6
2 γονείς/κηδεμόνες από κοινού	169	21,5
Σύνολο	786	100

NR =36, SM=173

Πίνακας π3.1.27 Ταυτότητα συμμετεχόντων γονέων/κηδεμόνων

### Π3.1.2.9 Συχνότητες και ποσοστά ομάδων ανά χαρακτηρισμό μεγέθους σχολείου

Χαρακτηρισμός μεγέθους σχολείου (βάσει μαθητικού πληθυσμού)	Αριθμός συμμετεχόντων και ποσοστό κάθε ομάδας				Σύνολο
	Διευθυντές	Εκπαιδευτικοί	Μαθητές	Γονείς-Κηδεμόνες	
Μικρότερο	69	151	382	351	953
	45,7%	49,2%	47,0%	47,1%	
Μεγαλύτερο	82	156	431	395	1064
	54,3%	50,8%	53,0%	52,9%	
Σύνολο	151	307	813	746	2017
	100%	100%	100%	100%	

Πίνακας π3.1.28 Χαρακτηρισμός μεγέθους σχολικής μονάδας

Π3.1.2.10 Μέγεθος δείγματος κάθε ομάδας σε συστεγασμένα και μη συστεγασμένα σχολεία: Η δευτερογενής αυτή μεταβλητή προέκυψε από την ερώτηση 3 του ερωτηματολογίου Δ/ντη αλλά λόγω του NR=7, δεν εξακριβώθηκε για το συνολικό  $n$  των συμμετεχόντων σχολείων.

Ομάδα	Συστέγαση με άλλο σχολείο με αντίθετο ωράριο		Σύνολο	NR	SM
	Όχι	Ναι			
Διευθυντές	116	44	160	7	3
	72,5%	27,5%	100%		
Εκπαιδευτικοί	222	104	326	16	40
	68,1%	31,9%	100%		

Μαθητές	602	260	862	43	90
	69,8%	30,2%	100%		
Γονείς/Κηδεμόνες	557	226	783	39	173
	71,1%	28,9%	100%		
Σύνολο					

Πίνακας π3.1.29 Συχνότητες & ποσοστά κάθε ομάδας χρηστών σε συστεγασμένα και μη συστεγασμένα σχολεία

Π3.1.2.11 Συχνότητες και ποσοστά των επιστημονικών (εκπαιδευτικών) κλάδων (ΠΕ) των συμμετεχόντων διευθυντών και εκπαιδευτικών

Επιστημονικός (εκπαιδευτικός) κλάδος (ΠΕ)	Ομάδα			
	Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
ΠΕ01- Θεολόγοι	4	2,5	9	2,91
ΠΕ02- Φιλολόγοι	49	30,8	82	26,54
ΠΕ03- Μαθηματικοί	46	28,9	40	12,94
ΠΕ04- Φυσικών Επιστημών	30	18,7	43*	13,92
ΠΕ05- Αγγλικών	1	0,6	10	3,24
ΠΕ06- Γαλλικών	4	2,5	15	4,86
ΠΕ07- Γερμανικών	0	0,0	1	0,32
ΠΕ08- Καλλιτεχνικών	0	0,0	2	0,65
ΠΕ09- Οικονομολόγοι	3	1,9	13	4,21
ΠΕ10- Κοινωνιολόγοι	0	0,0	4	1,29
ΠΕ11- Φυσικής Αγωγής	6	3,8	13	4,21
ΠΕ12- Μηχανικοί	2	1,2	11**	3,56
ΠΕ13- Νομικοί/Πολιτικοί Επιστήμονες	0	0,0	1	0,32
ΠΕ14- Ιατρικές / Γεωπονικές ειδικότητες	0	0,0	3	0,97
ΠΕ15- Οικιακής Οικονομίας	1	0,6	3	0,97
ΠΕ16.01- Μουσικοί	2	1,3	6	1,94
ΠΕ17- Τεχνολόγοι και Μηχανικοί ΤΕΙ	8	4,7	17***	5,50
ΠΕ18- Λοιπές ειδικότητες ΤΕΙ	0	0,0	16****	5,18
ΠΕ19- Πληροφορικής	3	1,9	14	4,53
ΠΕ20- Πληροφορικής	0	0,0	6	1,94
Σύνολο	159	100	309	100
NR	8		33	
SM	3		40	

\* Περιλαμβάνει μία περίπτωση «04.01».

\* Περιλαμβάνει μία περίπτωση «12.02».

\*\*\* Περιλαμβάνει δύο περιπτώσεις «17.02» και «17.03».

\*\*\*\* Περιλαμβάνει μία περίπτωση «18.36»

Πίνακας π3.1.30 Επιστημονικοί (εκπαιδευτικοί) κλάδοι (ΠΕ) διευθυντών και εκπαιδευτικών

Π3.1.2.12 Συχνότητες και ποσοστά των συμμετεχόντων διευθυντών και εκπαιδευτικών ανά χαρακτηρισμό επιστημονικής κατηγορίας: Είναι δευτερογενής μεταβλητή που δημιουργήθηκε σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο της Μεθοδολογίας.

Χαρακτηρισμός επιστημονικής κατηγορίας	Ομάδα			
	Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%

Θεωρητικές επιστήμες	70	44,0	159	51,5
Θετικές επιστήμες	89	56,0	150	48,5
Σύνολο	159	100	309	100
NR	8		33	
SM	3		40	

Πίνακας π3.1.31 Χαρακτηρισμός επιστημονικής κατηγορίας διευθυντών και εκπαιδευτικών

Π3.1.2.13 Συχνότητες και ποσοστά ετών υπηρεσίας στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα διευθυντών και εκπαιδευτικών, όπου για τους διευθυντές λογίζεται η συνολική υπηρεσία ως διευθυντής και ενδεχομένως ως εκπαιδευτικός στο ίδιο σχολείο.

Έτη υπηρεσίας στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα	Ομάδα			
	Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
0-4	51	36,17	109	40,82
5-8	14	9,93	49	18,35
9-12	19	13,47	27	10,11
13-16	11	7,80	28	10,49
17-20	13	9,22	21	7,87
21-24	12	8,51	17	6,37
15-28	16	11,35	7	2,62
29-32	2	1,42	6	2,25
33-36	3	2,13	3	1,12
Σύνολο	141	100	267	100,00
NR	26			
SM	3			

Πίνακας π3.1.32 Έτη υπηρεσίας διευθυντών και εκπαιδευτικών στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα

Π3.1.2.14 Συχνότητες και ποσοστά ηλικιών των συμμετεχόντων μαθητών

Ηλικία μαθητών	Συχνότητες μαθητών	Ποσοστό μαθητών (%)
12	5	0,6
13	30	3,5
14	124	13,5
15	231	27,3
16	70	8,3
17	258	30,5
18	81	9,6
19	15	1,8
20	9	1,1
21	4	0,5
22	5	0,6
23	3	0,4
24	3	0,4
25	2	0,2
26	5	0,6
27	2	0,2
28	1	0,1
30	1	0,1
34	1	0,1
35	2	0,2
37	1	0,1
39	2	0,2
49	1	0,1

Σύνολο	846	100
--------	-----	-----

Πίνακας π3.1.33 Ηλικία μαθητών

### Π3.1.2.15 Τάξεις φοίτησης των μαθητών όλων των ειδών σχολείου (Γυμνάσια, ΓΕΛ, ΕΠΑΛ)

Ο πίνακας ορίζεται ως προς τις τρεις κατηγορίες: Α΄, Β΄ και Γ΄ τάξη που αντιστοιχεί σε κάθε είδος σχολείου και στις συχνότητες περιλαμβάνονται οι επιμέρους διαφοροποιήσεις που καταχωρήθηκαν λόγω τυχόν δηλούμενης κατεύθυνσης για τα ΓΕΛ ή δηλούμενης ειδικότητας για τα ΕΠΑΛ. Για τα ΕΠΑΛ, ως Γ΄ τάξη νοείται η τελευταία τάξη. Επίσης συμπεριλήφθηκε μία 4<sup>η</sup> κατηγορία: Δήλωση ειδικότητας χωρίς τάξη, όπου υποκείμενα από ΕΠΑΛ δήλωσαν ειδικότητες αλλά όχι την τάξη φοίτησης.

Δήλωση τάξης φοίτησης μαθητών Γυμνασίου, ΓΕΛ & ΕΠΑΛ	Συχνότητες μαθητών	Ποσοστό μαθητών (%)
Α΄	12	3,1
Β΄	31	8,2
Γ΄	327	85,6
Δήλωση ειδικότητας χωρίς τάξη	12	3,1
Σύνολο	382	100
NR =433, SM=90		

Πίνακας π3.1.34 Δήλωση τάξης φοίτησης μαθητών Γυμνασίου, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ

### 3.1.2.16 Συχνότητες και ποσοστά γονέων/κηδεμόνων ανά αριθμό τέκνων που φοιτούν στο σχολείο

Αριθμός φοιτούντων τέκνων στο σχολείο	Συχνότητες γονέων/κηδεμόνων	Ποσοστό γονέων/κηδεμόνων (%)
1	340	83,5
2	63	15,5
3	3	0,7
5	1	0,2
Σύνολο	407	100
NR =414, SM=174		

Πίνακας π3.1.35 Αριθμός φοιτούντων τέκνων των γονέων/κηδεμόνων στο σχολείο

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π3.2 – ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ΩΣ ΠΡΟΣ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΕΣ**

**Π3.2.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος  $\chi^2$ : Διευθυντές**

**Βαθμός συμμετοχής Διευθυντών:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 170 ερωτηματολογίων Διευθυντών, επεστράφησαν **167 ερωτηματολόγια Διευθυντών** που συνιστούν το 98,23% του δείγματος. Δε συμμετείχαν 2 Διευθυντές Γυμνασίου και 1 Διευθυντής Γενικού Λυκείου. Έχουμε επομένως συστηματική έλλειψη δεδομένων (system missing: SM) = 3 σε όλες μεταβλητές του ερωτηματολογίου Διευθυντή. Οι περιπτώσεις αυτές αποτελούν το 3/170=1,77 % του δείγματος. Επίσης, σε σχεδόν όλες τις ερωτήσεις υπάρχουν διακριτές απύσες τιμές (missing values) σε κάποιες μεταβλητές λόγω του ότι οι 167 Διευθυντές δεν απάντησαν σε όλες τις ερωτήσεις. Οι συχνότητες αυτών των περιστασιακά απουσιών τιμών μη ανταπόκρισης (No response:NR) μαζί με τις συχνότητες των SM τιμών σημειώνονται κάτω από τους πίνακες συχνοτήτων και ποσοστών των απαντήσεων του ερωτηματολογίου Διευθυντή που ακολουθεί. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ μικρό και δε δημιουργεί προβλήματα εγκυρότητας στα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης και ανάγκη ειδικής αντιμετώπισης των απουσιών τιμών.

**Π3.2.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Διευθυντές**

**1. Πόσα τμήματα και μαθητές υπάρχουν στο σχολείο σας;**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ Α΄ ΤΑΞΗΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=158)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
1	23	14,6
2	34	21,5
3	36	22,8
4	38	24,1
5	17	10,8
6	3	1,9
7	3	1,9
8	1	0,6
9	1	0,6
10	1	0,6
17	1	0,6
Σύνολο σχολείων:	158	100

Πίνακας π3.2.1: Συχνότητες & ποσοστά Δ1- Α΄ τάξη

(SM=3, NR=9)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ Β΄ ΤΑΞΗΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=158)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
1	23	14,557
2	34	21,519
3	42	26,582
4	32	20,253
5	14	8,861
6	7	4,430
7	2	1,266
8	2	1,266
9	2	1,266
Σύνολο σχολείων:	158	100

Πίνακας π3.2.2: Συχνότητες & ποσοστά Δ1- Β΄ τάξη

(SM=3, NR=9)



ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ Γ' ΤΑΞΗΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=156)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
1	24	15,4
2	33	21,2
3	45	28,8
4	27	17,3
5	13	8,3
6	7	4,5
7	2	1,3
8	4	2,6
12	1	0,6
Σύνολο σχολείων:	156	100

Πίνακας π3.2.3: Συχνότητες & ποσοστά Δ1- Γ' τάξη

(SM=3, NR=11)

Ο αριθμός των μαθητών βρίσκεται στο Π3.1.

**2. Ποια είναι η χρονολογία περάτωσης της ανοικοδόμησης του σχολικού κτιρίου;**

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ (N=141)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
1880 - 1889	2	1,41
1890 - 1899	1	0,71
1900 - 1909	1	0,71
1910 - 1919	0	0,00
1920 - 1929	3	2,13
1930 - 1939	3	2,13
1940 - 1949	0	0,00
1950 - 1959	5	3,55
1960 - 1969	11	7,80
1970 - 1979	28	19,86
1980 - 1989	29	20,57
1990 - 1999	38	26,95
2000 - 2006	20	14,18
Σύνολο σχολείων:	141	100

Πίνακας π3.2.4: Συχνότητες & ποσοστά Δ2

(SM=3, NR=26)

**3. Συνστεγάζεται άλλη σχολική μονάδα στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο;**

ΣΥΣΤΕΓΑΣΗ ΙΔΙΟ ΚΤΙΡΙΟ - ΑΝΤΙΘΕΤΟ ΩΡΑΡΙΟ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	116	72,5
Ναι	44	27,5
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.5: Συχνότητες & ποσοστά Δ3

(SM=3, NR=7)

Chi-square:32,400 df: 1 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:80,0

**4. Σημειώστε ✓ σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ- ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=166)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία	120	72,3
Κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε και αριθμό λεωφόρων)	44	26,5
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων	21	12,6
Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας	45	27,1

κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)		
Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος*):	23	13,9
Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος*)	8	4,8
Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος *)	76	45,8
Σύνολο σχολείων:	166	100

Πίνακας π3.2.6: Συχνότητες & ποσοστά Δ4

(SM=3, NR=1)

Πιο συγκεκριμένα, από τις 44 περιπτώσεις με λεωφόρους μεγάλης κυκλοφορίας οι 29 περιπτώσεις αφορούν μία λεωφόρο (65,9%), οι 7 περιπτώσεις δύο λεωφόρους (15,9%) και οι 8 περιπτώσεις είναι χωρίς αριθμητικό προσδιορισμό (18,2%).

Στις 45 περιπτώσεις οδού ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ., η απόστασή της από το σχολείο καταγράφηκε ως εξής:

Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό) (N=45)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ%
0-10 μέτρα	9	20
11-30 μέτρα	4	8,9
31-50 μέτρα	4	8,9
51-100 μέτρα	4	8,9
101-200 μέτρα	8	17,8
201-500 μέτρα	5	11,1
501-1000 μέτρα	4	8,9
1001-3000 μέτρα	2	4,4
> 3000 μέτρα	1	2,2
Μη προσδιορισμένη απόσταση	4	8,9
Σύνολο σχολείων:	45	100

Πίνακας π3.2.7: Συχνότητες & ποσοστά Δ4iv

Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, νi και νii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

**5. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (N=165)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	120	72,7
Ναι	45	27,3
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.8: Συχνότητες & ποσοστά Δ5α

(SM=3, NR=2)

Chi-square:34,091 df: 1 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:82,5

**β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

6. α) Κατά τα έτη λειτουργίας του υφιστάμενου σχολικού κτιρίου, γνωρίζετε εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση/ τροποποίηση του σχολικού χώρου, π.χ. μετατροπές στη χρήση των χώρων, αναδιαμορφώσεις ή ανακαινίσεις αυτών, προσθήκες στην υπάρχουσα κατασκευή, επισκευή ζημιών λόγω σεισμού, διαμόρφωση σχολικής αυλής, δημιουργία κήπου, εγκατάσταση ηχοπετασμάτων κ.ά. που είχαν ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών;

ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΛΛΑΓΩΝ (N=167)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δεν γνωρίζω εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές	10	6
Όχι, δεν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές	53	31,7
Ναι, πραγματοποιήθηκαν αλλαγές	104	62,27
Σύνολο σχολείων:	167	100

Πίνακας π3.2.9: Συχνότητες & ποσοστά Δ6α

(SM=3, NR=0)

Chi-square:79,557 df: 2 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:55,7

β)Εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές, περιγράψτε i) το είδος της παρέμβασης και σε ποιο χώρο, ii) το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και ο σκοπός και iii) το είδος των υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν \*

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τρία σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

7. α)Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΛΟΓΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΥΛΙΚΩΝ Ή ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δε γνωρίζω εάν προέκυψαν προβλήματα	18	11,25
Όχι, δεν προέκυψαν προβλήματα	76	47,50
Ναι, προέκυψαν προβλήματα	66	41,25
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.10: Συχνότητες & ποσοστά Δ7α

(SM=3, NR=7)

Chi-square:36,050 df:2 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:53,3

β)Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε: i)το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii)πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii)τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποια χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα \*

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τέσσερα σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

8. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=162)	ΑΡ. ΔΙΕΥΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	157	96,9
Ναι	5	3,1
Σύνολο σχολείων:	162	100

Πίνακας π3.2.11: Συχνότητες & ποσοστά Δ8α

(SM=3, NR=5)

Chi-square:142,617 df: 1 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:81,0

**β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΛΛΩΝ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	149	93,1
Ναι	11	6,9
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.12: Συχνότητες & ποσοστά Δ8β

(SM=3, NR=7)

Chi-square:119,025 df: 1 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:80,0

**γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;**

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ (N=12)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	5	41,7
Ναι	7	58,3
Σύνολο Διευθυντών:	12	100

Πίνακας π3.2.13: Συχνότητες & ποσοστά Δ8δ

(SM=3, NR=155)

**Έγιναν οι εξής ενέργειες:**

Τα αποτελέσματα γι' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο δ) υπο-ερώτημα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**9. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

ΣΧΟΛΕΙΟ: ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ (N=166)	ΑΡ. ΔΙΕΥΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτο	4	2,4
Κακό	12	7,2
Μέτριο	66	39,8
Καλό	75	45,2
Πολύ καλό	9	5,4
Σύνολο σχολείων:	166	100

Πίνακας π3.2.14: Συχνότητες & ποσοστά Δ9

(SM=3, NR=1)

Chi-square:141,892 df: 4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:33,2

**10. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);**

ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ & ΑΡΜΟΔΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=167)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0
Λίγο	26	15,6
Ικανοποιητικά	85	50,9

Πολύ	46	27,5
Πάρα πολύ	10	6,0
Σύνολο σχολείων:	167	100

Πίνακας π3.2.15: Συχνότητες & ποσοστά Δ10

(SM=3, NR=0)

Chi-square:75,323 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,8

**11. α) Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα συντήρησης του σχολείου;**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=159)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	91	57,2
Ναι	68	42,8
Σύνολο σχολείων:	159	100

Πίνακας π3.2.16: Συχνότητες & ποσοστά Δ11α

(SM=3, NR=8)

Chi-square:3,327 df: 1 Asymp. Sig. :0,068. Expected N:79,5

**β) Αν ναι, ποια είναι αυτά;**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**12. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);**

ΠΟΣΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=165)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	7	4,2
Ελάχιστα	10	6,1
Μέτρια	70	42,4
Πολύ	67	40,6
Πάρα πολύ	11	6,7
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.17: Συχνότητες & ποσοστά Δ12

(SM=3, NR=2)

Chi-square:127,697 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:33,0

**13. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;**

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ (N=163)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτη	7	4,3
Κακή	16	9,8
Μέτρια	36	22,1
Καλή	89	54,6
Πολύ καλή	15	9,2
Σύνολο σχολείων:	163	100

Πίνακας π3.2.18: Συχνότητες & ποσοστά Δ13

(SM=3, NR=4)

Chi-square:135,988 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:32,6

**14. Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;**

ΘΟΡΥΒΟΣ ΠΗΓΩΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=166)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ενοχλητικός	10	6,0
Αρκετά ενοχλητικός	13	7,8
Ανεκτός	33	19,9
Λίγο ενοχλητικός	37	22,3
Καθόλου ενοχλητικός	73	44,0
Σύνολο σχολείων:	166	100

Πίνακας π3.2.19: Συχνότητες & ποσοστά Δ14

(SM=3, NR=1)

Chi-square:76,651 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:33,2

**15. Απαριθμήστε τους επιμέρους χώρους του σχολείου σας (πόσοι όροφοι, πόσες αίθουσες διδασκαλίας, αριθμός γραφείων και αν υπάρχει βιβλιοθήκη, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής κτλ**

Τα αποτελέσματα είναι στο Παράρτημα 3.1.

**16. α) Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;**

ΠΟΛΥ ΛΙΓΟΣ Η ΚΑΘΟΛΟΥ ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (N=165)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	136	82,4
Ναι	29	17,6
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.20: Συχνότητες & ποσοστά Δ16α

(SM=3, NR=2)

Chi-square:69,388 df: 1 Asymp. Sig. :0,000. Expected N:82,5

**β) Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**17. Ποιο τρόπο θέρμανσης διαθέτει το σχολείο για το χειμώνα (π.χ. ηλεκτρικό καλοριφέρ, άλλες βοηθητικές συσκευές κ.ά.);**

Τα αποτελέσματα είναι στο Παράρτημα 3.1.

**18. Ποιο τρόπο δροσισμού διαθέτει το σχολείο για το καλοκαίρι (π.χ. ανεμιστήρες οροφής, κλιματιστικό κ.ά.);**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος είναι στο Παράρτημα 3.1.

**19. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΧΕΙΜΩΝΑΣ (N=166)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κρύο	3	1,81
Κρύο	19	11,45
Ικανοποιητική ζέστη	85	51,20
Αρκετή ζέστη	52	31,32
Πολύ ζέστη	7	4,22
Σύνολο σχολείων:	166	100

Πίνακας π3.2.21: Συχνότητες & ποσοστά Δ19

(SM=3, NR=1)

Chi-square:145,687 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:33,2

**20. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ζέστη	7	4,3
Ζέστη	64	39,0
Ικανοποιητική δροσιά	69	42,1
Αρκετή δροσιά	22	13,4
Πολύ δροσιά	2	1,2
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.22: Συχνότητες & ποσοστά Δ20

(SM=3, NR=3)

Chi-square:122,402 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:32,8

**21. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);**

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (N=165)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κακή	2	1,2
Κακή	2	1,2
Μέτρια	21	12,7
Καλή	82	49,7
Πολύ καλή	58	35,2
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.23: Συχνότητες & ποσοστά Δ21

(SM=3, NR=2)

Chi-square:154,303 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:33,0

**22. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

ΠΟΣΟ ΦΡΟΝΤΙΖΟΥΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ (N=167)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0
Λίγο	7	4,19
Μέτρια	33	19,76
Πολύ	94	56,29
Πάρα πολύ	33	19,76
Σύνολο σχολείων:	167	100

Πίνακας π3.2.24: Συχνότητες & ποσοστά Δ22

(SM=3, NR=0)

Chi-square:97,982 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,8

**23. Πόσο καλάίσθητος και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**

ΠΟΣΟ ΚΑΛΑΪΣΘΗΤΟΣ & ΕΛΚΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ (N=167)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	12	7,2
Λίγο	10	6,0
Μέτρια	73	43,7
Πολύ	51	30,5
Πάρα πολύ	21	12,6
Σύνολο σχολείων:	167	100

Πίνακας π3.2.25: Συχνότητες & ποσοστά Δ23

(SM=3, NR=0)

Chi-square:90,934 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:33,4

**24. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**25. α) Στο σχολείο σας, είτε κατά την φάση κατασκευής του κτιρίου είτε με μεταγενέστερες παρεμβάσεις, για την επιλογή υλικών, (π.χ. κονιάματα, επιχρίσματα, χρώματα, βερνίκια, ξύλα, υλικά συγκόλλησης κ.ά.), δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να είναι το υλικό φιλικό προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινό για τον άνθρωπο;**

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΙΟ ΥΓΙΕΙΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	44	26,83
Ναι, κατά τη φάση κατασκευής	14	8,54
Ναι, σε μεταγενέστερη παρέμβαση	11	6,70
Δε γνωρίζω	95	57,93
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.26: Συχνότητες & ποσοστά Δ25α

(SM=3, NR=3)

Chi-square:111,073 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,0

**β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το είδος της παρέμβασης, ii) το είδος του υλικού που επιλέχθηκε, iii) ποιος/οι αποφάσισε την επιλογή του υλικού και iv) ποια τα κριτήρια επιλογής του**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο των ανοικτών ερωτημάτων.

**26. α) Στο σχολείο σας, έχει ληφθεί κάποια ειδικότερη πρωτοβουλία για την επιλογή και την προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά.);**

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	79	47,9
Ναι, περιστασιακά	32	19,4
Ναι, συστηματικά	8	4,8
Δεν γνωρίζω	46	27,9
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.27: Συχνότητες & ποσοστά Δ26α

(SM=3, NR=2)

Chi-square:63,970 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,3

**β) Αν ναι, περιγράψτε τη σχετική πρωτοβουλία:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**27. α) Στο σχολείο σας, έχει εφαρμοστεί κάποιο πρόγραμμα για την ανακύκλωση (π.χ. μελανιού/ γραφίτη εκτυπωτή κ.ά.) ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, ενταγμένο στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου;**

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛ., ΕΠΑΝΑΧΡΗΣ. ΥΛΙΚΩΝ, ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜ. Η ΕΞΟΙΚΟΝ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (N=165)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	74	44,85
Ναι, περιστασιακά	70	42,42
Ναι, συστηματικά	21	12,73
Δεν γνωρίζω	0	0,0
Σύνολο σχολείων:	165	100

Πίνακας π3.2.28: Συχνότητες & ποσοστά Δ27α

(SM=3, NR=2)

Chi-square:31,673 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,0

**β) αν ναι, τι έχει εφαρμοστεί;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

Π3.2.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Διευθυντές

**28. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	2	1,219
Λίγο	0	0,0
Μέτρια	13	7,927
Πολύ	59	35,976
Πάρα πολύ	86	52,439
Δεν γνωρίζω	4	2,439
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.29: Συχνότητες & ποσοστά Δ28

(SM=3, NR=3)

Chi-square:173,378 df: Asymp. Sig. :0.000 Expected N:32,8



**29. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΚΠ/ΚΩΝ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0,0
Λίγο	0	0,0
Μέτρια	13	7,927
Πολύ	55	33,537
Πάρα πολύ	94	57,317
Δεν γνωρίζω	2	1,219
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.30: Συχνότητες & ποσοστά Δ29

(SM=3, NR=3) Chi-square:129,512 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,0

**30. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;**

ΓΝΩΣΗ ΟΡΩΝ (N=162)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	2	1,2
Λίγο	12	7,4
Μέτρια	63	38,9
Πολύ	67	41,4
Πάρα πολύ	18	11,1
Σύνολο σχολείων:	162	100

Πίνακας π3.2.31: Συχνότητες & ποσοστά Δ30

(SM=3, NR=5) Chi-square:113,617 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:32,4

**31. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0
Λίγη	0	0
Μέτρια	3	1,8
Πολλή	49	29,9
Πάρα πολλή	111	67,7
Δε γνωρίζω	1	0,6
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.32: Συχνότητες & ποσοστά Δ31

(SM=3, NR=3)

Chi-square:195,317 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:41,0

**32. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	1	0,6
Λίγη	1	0,6
Μέτρια	9	5,5
Πολλή	96	58,5
Πάρα πολλή	57	34,8
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.33: Συχνότητες & ποσοστά Δ32

(SM=3, NR=3)

Chi-square:218,561 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:32,8

**33. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά**

όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;

ΠΟΣΟ ΕΝΗΜΕΡΩΜΕΝΗ Η ΣΧΟΛΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ & ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΤΗΣ (N=164)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	11	6,707
Λίγη	46	28,049
Μέτρια	75	45,732
Πολλή	17	10,366
Πάρα πολλή	13	7,927
Δε γνωρίζω	2	1,219
Σύνολο σχολείων:	164	100

Πίνακας π3.2.34: Συχνότητες & ποσοστά Δ33

(SM=3, NR=3)

Chi-square:140,537 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:27,3

**34. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ & ΠΙΟ ΥΓΙΕΙΝΑ (N=162)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	1	0,6
Ναι	160	98,8
Δε γνωρίζω	1	0,6
Σύνολο σχολείων:	162	100

Πίνακας π3.2.35: Συχνότητες & ποσοστά Δ34

(SM=3, NR=5)

Chi-square:312,111 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:54,0

**35. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ (N=162)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	6	3,704
Ναι, προαιρετικά	43	26,543
Ναι, οπωσδήποτε	106	65,432
Δεν γνωρίζω	7	4,321
Σύνολο σχολείων:	162	100

Πίνακας π3.2.36: Συχνότητες & ποσοστά Δ35

(SM=3, NR=5)

Chi-square:163,185 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:40,5

**36. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

ΕΜΠΟΔΙΟ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ **	1*	2*	3*	4*	5*	6*	ΑΡΙΘ. ΣΧΟΛ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Μεγάλο αρχικό κόστος	6 4%	11 7,3%	27 18%	43 28,7%	46 30,7%	17 11,3%	150 100%
B. Έλλειψη	3	8	39	46	46	9	151

ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης	1,99%	5,30%	25,83%	30,46%	30,46%	5,96%	100%
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	5 3,4%	10 6,9%	14 9,7%	37 25,5%	37 25,5%	42 29,0%	145 100%
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	5 3,5%	9 6,3%	32 22,2%	46 31,9%	35 24,3%	17 11,8%	144 100%
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	10 6,993%	13 9,091%	24 16,783%	40 27,972%	33 23,077%	23 16,084%	143 100%
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	8 5,6%	13 9,2%	27 19,0%	32 22,5%	26 18,3%	36 25,4%	142 100%
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	14 10,1%	11 8,0%	26 18,8%	39 28,3%	27 19,6%	21 15,2%	138 100%
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	12 8,9%	25 18,5%	30 22,2%	21 15,6%	23 17,0%	24 17,8%	135 100%

\* 1: Αμελητέας σημασία εμπόδιο, 2: Μικρής σημασίας εμπόδιο, 3: Αρκετής σημασίας εμπόδιο, 4: Μεγάλης σημασίας εμπόδιο, 5: Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο και 6: Δεν γνωρίζω

Πίνακας π3.2.37: Συχνότητες & ποσοστά Δ36

Σε όλα SM=3 και:

36Α: NR=17 Chi-square:55,600 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,0

36Β: NR=16 Chi-square:83,715 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,2

36Γ: NR=22 Chi-square:54,572 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:24,2

36Δ: NR=23 Chi-square:54,333 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:24,0

36Ε: NR=24 Chi-square:27,476 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:23,8

36ΣΤ: NR=25 Chi-square:25,239 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:23,7

36Ζ: NR=29 Chi-square:22,174 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:23,0

36Η: NR=32 Chi-square:7,889 df:5 Asymp. Sig. :0.162 Expected N:22,5

\*\* Στην παραπάνω ερώτηση προβλέφθηκαν ακόμα δύο πεδία: 36Θ: Άλλο ..... και 36Ι: Άλλο ....., ώστε οι διευθυντές να δηλώσουν περαιτέρω εμπόδια που θεωρούν ότι δεν έχουν περιληφθεί στα οκτώ δοσμένα. Στο 36Θ καταγράφηκαν μόνο 8 απαντήσεις και στο 36Ι 4 απαντήσεις. Οι συχνότητες αυτές δεν επαρκούν ώστε να γίνει αξιόπιστη περαιτέρω στατιστική ανάλυση καθώς επικρατούν χαμηλές παρατηρούμενες συχνότητες < 5. Επίσης δεν αναδείχθηκαν νέα εμπόδια με ουσιαστική διαφοροποίηση από τα δοσμένα διότι εννοιολογικά εντάσσονται σε κάποιο από τα οκτώ. Για τους λόγους αυτούς, οι δύο ανοικτές επιλογές 36Θ και 36Ι παραλήφθηκαν από την περαιτέρω στατιστική επεξεργασία.

**37. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολύ σημασία	5 Πάρα πολύ σημασία	Δε γνωρίζω	ΑΡΙΘ. ΣΧΟΛ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	3 2,013%	2 1,342%	11 7,383%	34 22,819%	96 64,43%	3 2,013%	149 100%
Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	2 1,3%	1 0,7%	3 2,0%	23 15,4%	117 78,5%	3 2,0%	149 100%
Γ. Κόστος	17 11,3%	43 28,6%	36 24,0%	21 14,0%	21 14,0%	10 6,7%	148 100%

	11,49%	29,05%	24,32%	14,19%	14,19%	6,76%	100%
--	--------	--------	--------	--------	--------	-------	------

Πίνακας π3.2.38: Συχνότητες & ποσοστά Δ37

Σε όλα SM=3 και:

37A: NR=18 Chi-square:274,423 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:24,8

37B: NR=18 Chi-square:424,463 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:24,8

37Γ: NR=19 Chi-square:31,027 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:24,7

**38. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

ΑΠΟΨΗ ΓΙΑ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ- ΠΡΑΣΙΝΑ ΥΛΙΚΑ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δεν γνωρίζω	58	36,250
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο	91	56,875
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και δεν αξίζει τον κόπο	2	1,250
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και είναι καλή λύση	8	5,00
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά δεν είναι καλή λύση	1	0,630
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.39: Συχνότητες & ποσοστά Δ38α

(SM=3, NR=7)

Chi-square: 206,063 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:32,0

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

ΑΠΟΔΕΚΤΟ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ (N=97)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
+5%	6	6,2
+10%	10	10,3
+15%	25	25,8
+20%	35	36,1
>20%	21	21,6
Σύνολο σχολείων:	97	100

Πίνακας π3.2.40: Συχνότητες & ποσοστά Δ38β

(SM=3, NR=70)

Chi-square:28,103 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:19,4

**39. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΣΧΟΛ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Τοξικότητα του υλικού	1 0,6%	0 0%	2 1,3%	11 7,1%	139 89,1%	9 1,9%	156 100
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	1 0,645%	3 1,936%	9 5,806%	27 17,419%	110 70,968%	5 3,226%	155 100
Γ.	1	1	17	51	80	3	153

Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	0,7%	0,7%	11,1%	33,3%	52,3%	2,0%	100
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	1	2	14	39	92	4	152
	0,7%	1,3%	9,2%	25,7%	60,5%	2,6%	100
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	2	2	19	21	100	6	150
	1,3%	1,3%	12,7%	14,0%	66,7%	4%	100
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	1	0	9	12	123	7	152
	0,7%	0,0%	5,9%	7,9%	80,9%	4,6%	100

Πίνακας π3.2.41: Συχνότητες & ποσοστά Δ39

Σε όλα SM=3 και:

39Α: NR=11 Chi-square:467,590 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N: 31,2

39Β: NR=12 Chi-square:346,097 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,8

39Γ: NR=14 Chi-square:211,745 df: 5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,5

39Δ: NR= 15 Chi-square:250,711 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,3

39Ε: NR=17, Chi-square:283,840 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:25,0

39ΣΤ: NR=15. Chi-square:354,711 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:30,4

**40. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολλή σημασία	5 Πάρα πολλή σημασία	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΣΧΟΛ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Καλύτερη ποιότητα αέρα	0	1	7	32	113	2	155
	0,0%	0,6%	4,5%	20,6%	72,9%	1,3%	100
Β. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	0	0	3	25	125	3	156
	0,00%	0,0%	1,92%	16,03%	80,13%	1,92%	100
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	0	2	24	42	72	14	154
	0,0%	1,3%	15,6%	27,3%	46,8%	9,1%	100
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	0	1	14	40	94	7	156
	0,0%	0,6%	9,0%	25,6%	60,3%	4,5%	100
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	1	0	12	42	93	7	155
	0,645%	0,000%	7,742%	27,097%	60,000%	4,516%	100
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας	0	1	13	28	107	7	156
	0,000%	0,641%	8,333%	17,949%	68,590%	4,487%	100
Ζ. Εξοικονόμηση	0	6	19	34	81	8	148

νερού							
	0,0%	4,1%	12,8%	23,0%	54,7%	5,4%	100
Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο	0	2	15	43	81	7	148
	0,0%	1,4%	10,1%	29,1%	54,7%	4,7%	100
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	0	1	14	37	93	3	148
	0,0%	0,7%	9,5%	25,0%	62,8%	2,0%	100
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	1	1	13	34	92	6	148
	0,7%	0,7%	8,8%	23,1%	62,6%	4,1%	100

Πίνακας π3.2.42: Συχνότητες & ποσοστά Δ40

Σε όλα SM=3 και:

40Α: NR=12, Chi-square:291,677 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:31,0

40Β: NR=11, Chi-square:261,128 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:39,0

40Γ: NR=13, Chi-square:96,779 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:30,8

40Δ: NR=11, Chi-square:186,372 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:31,2

40Ε: NR= 12, Chi-square:187,161 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:31,0

40ΣΤ: NR=19, Chi-square:243,103 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:31,2

40Η: NR=19, Chi-square:128,284 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:29,6

40Θ: NR=19, Chi-square:145,514 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:29,6

40Ι: NR=19, Chi-square:197,405 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:29,6

**41. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

ΠΡΑΣΙΝΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=155)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	1	0,645
Ναι	91	58,710
Πιθανώς	63	40,645
Σύνολο σχολείων:	155	100

Πίνακας π3.2.43: Συχνότητες & ποσοστά Δ41α

(SM=3, NR=12)

Chi-square:82,116 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:51,7

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**42. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και η μουσική με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΗΧΟΥ- ΜΟΥΣΙΚΗΣ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	-	-
Λίγη σημασία	4	2,5
Μέτρια σημασία	25	15,6
Πολλή σημασία	91	56,9
Πάρα πολλή σημασία	40	25,0
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.44: Συχνότητες & ποσοστά Δ42

(SM=3, NR=7)

Chi-square:103,050 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:40,0

**43. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=160)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	0	0,0
Λίγη σημασία	2	1,250
Μέτρια σημασία	21	13,125
Πολλή σημασία	95	59,375
Πάρα πολλή σημασία	42	26,250
Σύνολο σχολείων:	160	100

Πίνακας π3.2.45: Συχνότητες & ποσοστά Δ43

(SM=3, NR=7)

Chi-square:120.850 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:40,0

**Π3.2.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Διευθυντές**

Στο κεφάλαιο 3.2.2 αναφέρεται το πώς έγινε ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών με: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association, καθώς και η εξαγωγή των δεικτών Phi statistic ( $\phi$ ) και Cramer's V. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

**Π3.2.2.1 Παρουσίαση εξαρτημένων μεταβλητών: Διευθυντές**

(Ερώτημα 3<sup>α</sup>) «Συστέγαση άλλης σχολικής μονάδας στο ίδιο κτίριο με αντίθετο ωράριο» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο [ $\chi^2(1, 158)=4,016$  p=0,045]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(3, 155)=9,306$  p=0,025]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(3, 156)=11,333$  p=0,010]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 160)=15,504$  p=0,004].

(Ερώτημα 5α) «Οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. Δ/ντή [ $\chi^2(1, 157)=4,794$  p=0,029] Fisher's exact test: 0,043 (2-sided) & 0,023 (1-sided)

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 140)=7,988$  p=0,005] Fisher's exact test: 0,006 (2-sided) & 0,005 (1-sided)

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(3, 156)=8,369$  p=0,039]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(3, 154)=9,840$  p=0,020]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(4, 164)=52,738$  p=0,000]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(1, 163)=5,693$  p=0,017]

Fisher's exact test: 0,022 (2-sided) & 0,018 (1-sided)

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(3, 160)=11,283$  p=0,010]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(3, 161)=15,139$  p=0,002]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 165)=18,019$  p=0,001]

Επίσης, βλ. ερώτημα 3<sup>α</sup>.

(Ερώτημα 6α) «Πραγματοποίηση αλλαγών με σκοπό την επέκταση/βελτίωση/τροποποίηση του υφιστάμενου σχολικού χώρου με αντικατάσταση παλιών υλικών ή προσθήκη νέων» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 133)=3,963$  p=0,047]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(2, 165)=18,564$  p=0,000]

(Ερώτημα 7α) «Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με την κατασκευή/υλικά κατασκευής/χρήση του» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(2, 138)=13,195$   $p=0,001$ ]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(4, 146)=29,005$   $p=0,000$ ]

Προβλήματα συντήρησης [ $\chi^2(2, 152)=28,254$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 142)=10,190$   $p=0,037$ ]

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(4, 149)=22,046$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 149)=16,139$   $p=0,003$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 140)=10,420$   $p=0,034$ ]

(Ερώτημα 8β) «Παράπονα τρίτων (μαθητών/εκπαιδευτικών/γονέων) για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(1, 157)=7,81$   $p=0,005$ ] Fisher's exact test: 0,10 (2-sided) & 0,10 (1-sided)

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(1, 158)=10,995$   $p=0,001$ ]

Fisher's exact test: 0,005 (2-sided) & 0,005 (1-sided)

(Ερώτημα 9) «Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(2, 129)=7,816$   $p=0,020$ ]

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(4, 153)=14,075$   $p=0,007$ ]

Συμβολή εκπαιδευτικών/μαθητών/αρμοδίων φορέων διατήρησης σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(3, 141)=21,948$   $p=0,000$ ]

Προβλήματα συντήρησης [ $\chi^2(3, 155)=23,067$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(1, 121)=15,692$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(4, 145)=23,065$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 143)=14,313$   $p=0,006$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(3, 140)=9,235$   $p=0,026$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 133)=22,235$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα 3<sup>α</sup>) & 7α).

(Ερώτημα 10) «Συμβολή μαθητών, εκπαιδευτικών και αρμοδίων φορέων για διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Προβλήματα συντήρησης [ $\chi^2(3, 159)=25,344$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 138)=19,984$   $p=0,001$ ]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(4, 131)=10,945$   $p=0,027$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(6, 146)=13,363$   $p=0,038$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 145)=12,952$   $p=0,012$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 161)=15,121$   $p=0,019$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(3, 131)=13,241$   $p=0,004$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(6, 145)=26,656$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα 9).

(Ερώτημα 11α) «Προβλήματα συντήρησης» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 133)=9,79$   $p=0,002$ ] Fisher's exact test: 0,002 (2-sided) & 0,002 (1-sided)

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(3, 151)=8,45$   $p=0,038$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(3, 156)=11,838$   $p=0,008$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 159)=22,650$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 7α), 9 και 10.

(Ερώτημα 12) «Λειτουργικότητα σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. Δ/ντή [ $\chi^2(3, 152)=9,558$   $p=0,023$ ]



Είδ. Σχ. [ $x^2(4, 147)=12,634$   $p=0,013$ ]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $x^2(6, 145)=43,340$   $p=0,000$ ]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $x^2(3, 158)=8,974$   $p=0,030$ ]

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $x^2(2, 129)=13,375$   $p=0,001$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $x^2(4, 146)=16,799$   $p=0,002$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $x^2(4, 143)=10,076$   $p=0,039$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(4, 137)=14,368$   $p=0,006$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 5α), 7α), 9, 10 και 11α).

(Ερώτημα 13) «Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $x^2(2, 119)=7,060$   $p=0,029$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $x^2(6, 147)=21,652$   $p=0,001$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $x^2(6, 153)=23,153$   $p=0,001$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(4, 131)=12,474$   $p=0,014$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα: 5α), 10 & 12.

(Ερώτημα 14) «Θόρυβος εξωτερικών πηγών» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Κλιμ. Ζω. [ $x^2(6, 156)=16,045$   $p=0,014$ ]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $x^2(4, 164)=10,672$   $p=0,031$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $x^2(6, 148)=19,372$   $p=0,004$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $x^2(4, 140)=15,981$   $p=0,003$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα 5α) & 10.

(Ερώτημα 16α) «Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Βλ. ερωτήματα: 5α), 6α), 8β), 12 & 14.

(Ερώτημα 19) «Θερμική άνεση το χειμώνα» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $x^2(2, 130)=6,776$   $p=0,034$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $x^2(4, 145)=23,024$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $x^2(4, 150)=11,327$   $p=0,023$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $x^2(4, 149)=10,012$   $p=0,040$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(4, 136)=12,034$   $p=0,017$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 7α), 9, 12 και 13.

(Ερώτημα 20) «Θερμική άνεση το καλοκαίρι» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $x^2(4, 152)=17,078$   $p=0,002$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(4, 137)=27,736$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 5α), 7α), 9, 10, 13, 14 και 19.

(Ερώτημα 21) «Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $x^2(4, 155)=40,496$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(4, 142)=17,692$   $p=0,001$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3, 5α), 9, 10, 11α), 12, 13, 14, 19 και 20.

(Ερώτημα 22) «Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $x^2(3, 141)=10,516$   $p=0,015$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 10, 12, 19 και 21.

(Ερώτημα 23) «Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $x^2(4, 141)=20,708$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3, 5<sup>α</sup>), 7<sup>α</sup>), 9, 10, 11α), 12, 13, 19, 20 και 21.

(Ερώτημα 26<sup>α</sup>) «Λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για επιλογή και προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από Επ. Κατ. Δ/ντή [ $\chi^2(3, 157)=8,086$   $p=0,044$ ]

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μεταβλητές του 2<sup>ου</sup> μέρους του ερωτηματολογίου (Αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου) που βρέθηκαν να είναι μη ανεξάρτητες από χαρακτηριστικά του δείγματος.

(Ερώτημα 33) «Βαθμός ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σχολικής κοινότητας και φορέων της για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(6, 151)=16,080$   $p=0,013$ ]

(Ερώτημα 36α) «Μεγάλο αρχικό κόστος» και η σημασία του ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών σας σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 142)=12,218$   $p=0,016$ ]

(Ερώτημα 36γ) «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και η σημασία του ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών σας σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 137)=14,736$   $p=0,005$ ]

(Ερώτημα 36δ) «Ελλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» και η σημασία της ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών σας σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 136)=13,966$   $p=0,007$ ] και

Επ. Κατ. [ $\chi^2(4, 132)=20,734$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 36ε) «Ελλειψη τεχνογνωσίας» και η σημασία της ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών σας σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(5, 140)=11,973$   $p=0,035$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(6, 120)=14,979$   $p=0,020$ ]

(Ερώτημα 38β) «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» και η σημασία της ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(3, 80)=7,911$   $p=0,048$ ]

(Ερώτημα 39γ) «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(2, 145)=7,142$   $p=0,028$ ] και

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(4, 148)=13,513$   $p=0,009$ ]

(Ερώτημα 39δ) «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(2, 142)=6,602$   $p=0,037$ ]

(Ερώτημα 40ε) «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» και η σημασία του ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 146)=10,596$   $p=0,014$ ]

(Ερώτημα 40στ) «Εξοικονόμηση ενέργειας» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(2, 140)=7,085$   $p=0,029$ ]

(Ερώτημα 40ζ) «Εξοικονόμηση νερού» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 135)=10,853$   $p=0,013$ ]

(Ερώτημα 40θ) «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» και η σημασία του ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 139)=8,312$   $p=0,040$ ]

(Ερώτημα 40ι) «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 144)=13,650$   $p=0,008$ ]

(Ερώτημα 41α) «Πράσινα σχολεία και εάν μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(2, 154)=8,551$   $p=0,014$ ]

(Ερώτημα 42) Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων διασύνδεσης ήχου και μουσικής με το σχολικό χώρο είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(3, 157)=10,045$   $p=0,018$ ] και

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 152)=10,595$   $p=0,014$ ]

(Ερώτημα 43) Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων διασύνδεσης χρωμάτων και εικαστικών με το σχολικό χώρο είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(3, 157)=8,778$   $p=0,032$ ]

### Π3.2.2.2 Χαρακτηριστικά της εξάρτησης μεταβλητών μεταξύ τους: Διευθυντές

Εποπτικά στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\varphi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές απ' όλο το ερωτηματολόγιο διευθυντή που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές οι οποίες αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε του διευθυντή είτε της σχολικής μονάδας. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους. Όπου αναγράφεται μία τιμή σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες *Phi* ( $\varphi$ ) και *Cramer's V*.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	Φύλο	Επ. Κατ.	Παλ. Σχ.	Κλιμ. Ζω.	Ειδ. Σχ.	Συχν. Εξαρ.
Α' μέρος ερωτηματολογίου							
5α	Οχλήσεις εξωτερικού περιβάλλοντος		$\varphi: -0,175$ CV: 0,175 ( $p=0,029$ )	$\varphi: -0,239$ CV: 0,239 ( $p=0,005$ )			2
6 <sup>α</sup>	Αλλαγές στο σχολ. χώρο			0,206 ( $p=0,050$ )			1
7 <sup>α</sup>	Προβλ. δυσλειτουργίας			0,309 ( $p=0,001$ )			1
8β	Προβλ. υγείας από εκπ. ή μαθητές ή γον.	0,223 ( $p=0,005$ )					1
9	Ποιότητα κατασκευής σχολ.			0,246 ( $p=0,020$ )		$\varphi: 0,303$ CV: 0,214 ( $p=0,007$ )	2
11 <sup>α</sup>	Προβλήματα συντήρησης			$\varphi: -0,271$ CV: 0,271 ( $p=0,002$ )			1
12	Λειτουργικότητα		0,251			$\varphi: 0,293$	2

	σχολ.		(p=0,023)			CV: 0,207 (p=0,013)	
14	Θόρυβος εξωτ. πηγών					$\varphi$ :0,321 CV: 0,227 (p=0,014)	1
19	Θερμική άνεση χειμ.			0,228 (p=0,034)			1
22	Φροντίδα εξαερισμού			0,273 (p=0,015)			1
23	Καλαίσθητος-ελκυστικός χώρος			0,383 (p=0,000)			1
26 <sup>α</sup>	Προμήθεια οικολ. υλικών		0,227 (p=0,044)				1
<b>Β' μέρος ερωτηματολογίου</b>							
33	Βαθμός ενημέρ. & ευαισθ. σχολ. κοινότητας/ φορέων					$\varphi$ :0,326 CV: 0,231 (p=0,013)	1
36 <sup>α</sup>	Μεγάλο αρχικό κόστος αειφ. κατ.	0,292 (p=0,016)					1
36 <sup>γ</sup>	Μη απαίτηση ειδ. κριτηρίων Ελλ. Νομοθ.	0,328 (p=0,005)					1
36 <sup>δ</sup>	Έλλειψη κινήτρων	0,320 (p=0,007)	0,396 (p=0,000)				2
36 <sup>ε</sup>	Έλλειψη τεχνογνωσίας	0,292 (p=0,035)				$\varphi$ :0,353 CV: 0,250 (p=0,020)	2
38 β	Αποδεκτή διαφορά κόστους α.κ.			0,314 (p=0,048)			1
39 <sup>γ</sup>	Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατ. ανακυκλ.	0,222 (p=0,028)				$\varphi$ :0,302 CV: 0,214 (p=0,009)	2
39 <sup>δ</sup>	Υλικό από ανανεωσ. πηγές	0,216 (p=0,037)					1
40 <sup>ε</sup>	Αποδοτικός φωτισμός		0,269 (p=0,014)				1
40 στ	Εξοικονόμηση ενέργειας		0,225 (p=0,029)				1
40 <sup>ζ</sup>	Εξοικονόμηση νερού		0,284 (p=0,013)				1
40 <sup>θ</sup>	Άνετο, φυσικό & ελκυστ. περιβ.		0,245 (p=0,040)				1
40 <sup>ι</sup>	Καινοτ. Χρήση σχ. χώρου- εργαλ. μάθησης	0,244 (p=0,017)					1
41 <sup>α</sup>	Πράσινα σχολ. εργαλ. μάθησης					$\varphi$ :0,236 (p=0,014)	1
42	Σύνδεση μουσ. δραστηρ. με σχ. χώρο	0,253 (p=0,018)	0,264 (p=0,014)				2
43	Σύνδεση εικαστ. δραστηρ. με σχ. χώρο	0,236 (p=0,032)					1
Συχνότητ. Εξαρτήσ. Α' & Β' μέρους ερωτημ.		10	9	9	3	4	<b>35</b>

Πίνακας π3.2.46: Δείκτες *Phi* ( $\varphi$ ) και *Cramer's V* για εξάρτηση μεταβλητών στους Διευθυντές

Στον παρακάτω πίνακα π3.2.47 καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου διευθυντή που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις. Η αναγραφή μίας τιμής συνεπάγεται ταύτιση δεικτών *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V*. Οι μεταβλητές 3, 5<sup>α</sup>, 6<sup>α</sup>, 7<sup>α</sup>, 8β και 22 εμφανίζονται μόνο σε έναν οριζόντιο ή κάθετο άξονα και το σύνολο συχνοτήτων εξαρτήσεων είναι στο τέλος του αντίστοιχου άξονα. Στις υπόλοιπες μεταβλητές αθροίζονται οι συχνότητες στο τέλος της αντίστοιχης γραμμής και στήλης της μεταβλητής για το σύνολο εξαρτήσεων.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	5α Οχλ. εξωτ. περ.	6α Αλλαγ. σχ. χώρο	7α Πρβλ. δυσλειτ.	8β Πρβλ. υγείας εκπ/μαθ/ γον.	9	10	11α	12	13	14	16α	19	20	21	22 Φροντίδα εξασρισμ.	23	Συχν. Εξαρτ.
3	Συστέγαση	0,159 p=0,045				0,245 p=0,025									0,270 p=0,01		0,311 p=0,04	4
9	Ποιότητα κατασκευής σχολ.			$\phi$ :0,446 CV:0,315 p=0,000			0,395 p= 0,00	0,386 p=0,00	0,360 p=0,000				$\phi$ :0,399 CV:0,282 p=0,000	$\phi$ :0,316 CV:0,224 p=0,006	0,257 p=0,026		$\phi$ :0,409 CV:0,289 p=0,000	8
10	Διατηρ. καλής κατάστ χώρου από μαθ., εκπ. & φορείς							0,399 p=0,00	$\phi$ :0,381 CV:0,269 p=0,001	$\phi$ :0,289 CV:0,204 p=0,027	$\phi$ :0,303 CV:0,214 p=0,038			$\phi$ :0,299 CV:0,211 p=0,012	$\phi$ :0,306 CV:0,217 p=0,019	0,318 p=0,004	$\phi$ :0,429 CV:0,303 p=0,000	8
11 <sup>α</sup>	Προβλήματα συντήρησης			0,431 p=0,00					0,237 p=0,038						0,275 p=0,008		0,377 p=0,000	4
12	Λειτουργικότητα σχολ.	0,232 p=0,039		$\phi$ :0,268 CV:0,189 p=0,037					$\phi$ :0,547 CV:0,387 p=0,000			0,238 p=0,03	0,322 p=0,001		$\phi$ :0,339 CV:0,240 p=0,002	$\phi$ :0,265 CV:0,188 p=0,039	$\phi$ :0,324 CV:0,229 p=0,006	8
13	Ακουστική χώρων	0,253 p=0,020											0,244 p=0,029	$\phi$ :0,384 CV:0,271 p=0,001	$\phi$ :0,389 CV:0,275 p=0,001		$\phi$ :0,309 CV:0,218 p=0,014	5
14	Θόρυβος εξωτ. πηγών	0,567 p=0,000										0,255 p=0,031		$\phi$ :0,362 CV:0,256 p=0,004	$\phi$ :0,338 CV:0,239 p=0,003			4
16α	Αιθ./χώροι με πολύ λίγο/ καθόλου φυσ. φωτισμό	0,187 p=0,017	0,335 p=0,00		0,264 p=0,001													3
19	Θερμική άνεση χειμώνα			$\phi$ :0,385 CV:0,272 p=0,000										$\phi$ :0,398 CV:0,282 p=0,000	$\phi$ :0,275 CV:0,194 p=0,023	$\phi$ :0,259 CV:0,183 p=0,040	$\phi$ :0,297 CV:0,210 p=0,017	5
20	Θερμική άνεση καλοκαίρι	0,266 p=0,010		$\phi$ :0,329 CV:0,233 p=0,003											$\phi$ :0,335 CV:0,237 p=0,002		$\phi$ :0,450 CV:0,318 p=0,000	4
21	Ποιότητα αέρα αιθ. διδ.	0,307 p=0,002														$\phi$ :0,511 CV:0,361 p=0,000	$\phi$ :0,353 CV:0,250 p=0,001	3
23	Καλαίσθητος-ελκυστικός χώρος	0,330 p=0,001		$\phi$ :0,273 CV:0,193 p=0,034														2
Συχνότητα Εξαρτήσεων		8	1	6	1	1	1	2	3	2	1	2	3	5	9	4	9	58 (στήλες)
																		58 (γραμμές)
Σύνολο εξαρτήσεων																		116

Από τους δύο προηγούμενους πίνακες και την υπο-ενότητα Π3.2.2.1 προκύπτουν ευρήματα που συνοψίζονται στο κεφάλαιο 3.2.2.

### ***Π3.2.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Διευθυντές***

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, και συγκεκριμένα Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 36, 37, 39 και 40 που αφορούν τις απόψεις των διευθυντών σχετικά με την προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών για σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Στα ερωτήματα 36 και 40 που ήταν ημι-ανοικτά ώστε τα υποκείμενα να υποδείξουν το πολύ δύο επιπλέον παράγοντες ή επιδιωκόμενα αποτελέσματα αντίστοιχα, δεν προέκυψαν στα δεδομένα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ώστε να συνιστούν νέες διακριτές κατηγορίες μεταβλητών και να συμπεριληφθούν στην παραγοντική ανάλυση.

Με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 1$  για την εξαγωγή παραγόντων, που είναι και το default του SPSS εξήχθησαν τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά:

Ερώτημα 36: 2 παράγοντες με περιστροφή Varimax στους οποίους οφείλεται το 55,889% της συνολικής διακύμανσης των 8 μεταβλητών.

Ερώτημα 37: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 59,374% της συνολικής διακύμανσης των 3 μεταβλητών.

Ερώτημα 39: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 60,553% της συνολικής διακύμανσης των 6 μεταβλητών.

Ερώτημα 40: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 56,440% της συνολικής διακύμανσης των 10 μεταβλητών.

Στη συνέχεια επαναδιεξήχθη η παραγοντική ανάλυση με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 0,7$ , του Joliffe, με στόχο μεγαλύτερα ποσοστά της ερμηνευόμενης συνολικής διακύμανσης κατά την εξαγωγή παραγόντων. Οι λύσεις της οριστικής ανάλυσης είναι ως εξής:

Ερώτημα 36: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 8 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «εμπόδιο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 28 δυνατές συσχετίσεις, οι 15 από αυτές εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05. Οι συσχετίσεις αυτές είναι μεταξύ 0,202 και 0,576. Αυτό αποτελεί ένδειξη καλών προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,620, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5. Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(28)=131,618$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου πολυμεταβλητά κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι 7 από τους 8 δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,604 έως 0,695. Μόνο ο δείκτης MSA (0,477) για τη μεταβλητή Α.«Μεγάλο αρχικό κόστος» ήταν μικρότερος του 0,5 οπότε η μεταβλητή αυτή έπρεπε να αποκλειστεί από την οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 8 μεταβλητές εξήχθησαν 4 παράγοντες στους οποίους αντιστοιχεί 76,966% της συνολικής διακύμανσης. οπότε έγινε περιστροφή varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση.

Επαναλήφθηκε η παραγοντική ανάλυση με τις υπόλοιπες 7 μεταβλητές. Οι 13 από τις 21 δυνατές συσχετίσεις ήταν στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο  $p=0,05$  με τιμές από 0,202 έως 0,576, διατηρώντας έτσι καλές προϋποθέσεις παραγοντοποίησης. Ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,643, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5. Το τεστ

σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(21)=103,105$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Όλοι οι 7 δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,580 έως 0,725, δηλαδή μεγαλύτεροι από 0,5.

Με τις 7 μεταβλητές εξήχθησαν πάλι 4 παράγοντες με ιδιοτιμές  $> 0,7$  στους οποίους οφείλεται το 79,314% της συνολικής διακύμανσης, οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=72) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.2..48 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	2,534	36,194	36,194	2,534	36,194	36,194	1,875	26,789
2	1,379	19,696	55,889	1,379	19,696	55,889	1,431	20,449	47,238
3	,899	12,841	68,730	,899	12,841	68,730	1,127	16,098	63,335
4	,741	10,584	79,314	,741	10,584	79,314	1,119	15,979	79,314
5	,674	9,635	88,949						
6	,488	6,967	95,916						
7	,286	4,084	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.2.48: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Δ36

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.2.6.49 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τέσσερις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component			
	1	2	3	4
Β. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης	,300	,802	,019	-,273
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	,034	,151	,909	-,070
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	,014	,791	,272	,330
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	,830	,347	,097	-,065
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	,773	-,037	-,195	,286
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	,677	,132	,419	,184
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	,197	,010	-,047	,900

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component			
	1	2	3	4
Β. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης	,300	,802	,019	-,273
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	,034	,151	,909	-,070
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	,014	,791	,272	,330
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	,830	,347	,097	-,065
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	,773	-,037	-,195	,286
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	,677	,132	,419	,184
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	,197	,010	-,047	,900

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 7 iterations.

Πίνακας π3.2.49: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Δ36

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,677 και 0,909, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> κύριο παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 26,789% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι μεταβλητές: «Έλλειψη τεχνογνωσίας», «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» και «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά». Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 20,449% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από τις μεταβλητές: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση και κίνητρα».

Ο 3<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 16,098% της συνολικής διακύμανσης έχει σχεδόν απόλυτη φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και θα μπορούσε να οριστεί «Θεσμικές προϋποθέσεις».

Ο 4<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 15,979% της συνολικής διακύμανσης, έχει σχεδόν απόλυτη φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» και θα μπορούσε να οριστεί «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

Για τα δεδομένα και τις 7 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,680 φανερώνοντας περίπου ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 37: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 3 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας 'παραγόντων' για τη λήψη απόφασης. Από τον πίνακα συσχετίσεων με 3 δυνατές συσχετίσεις, όλες ήταν σημαντικές με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05 και



κυμάνθηκαν από -0,204 έως 0,682. Αρνητικές ήταν οι δύο συσχετίσεις στις εμπλεκόμενες η τρίτη μεταβλητή «Κόστος» με τις άλλες δύο. Ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,539, δηλαδή μόλις πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett [ $\chi^2(3)=90,973$   $p=0,000$ ] ήταν σημαντικό οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου πολυμεταβλητά κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,525 έως 0,830 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 3 μεταβλητές, άρα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όλες στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 3 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες βάσει ιδιοτιμών  $> 0,7$ . Στους δύο αυτούς παράγοντες οφείλεται το 89,402% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=138) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.2.6.50 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	1,781	59,374	59,374	1,781	59,374	59,374	1,674	55,796
2	,901	30,028	89,402	,901	30,028	89,402	1,008	33,606	89,402
3	,318	10,598	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.2.50: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Δ37

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.2.51 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
A. Βαρύτητα επιπτώσεων στο περιβάλλον	,914	-,088
B. Βαρύτητα επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία	,910	-,111
Γ. Βαρύτητα κόστους	-,108	,994

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας π3.2.51: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Δ37

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι σχεδόν απόλυτες καθώς είναι μεταξύ 0,910 και 0,994, γεγονός που

δείχνει ισχυρότατη σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> κυρίαρχος παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 55,796% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σχεδόν απόλυτα οι δύο μεταβλητές «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και οι «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,606% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να ονομαστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,024 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

**Ερώτημα 39:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 6 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «κριτήριο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 15 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν τιμή συσχέτισης μεταξύ 0,397 και 0,683 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,00. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,829, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(15)=375,753$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων, και τα δεδομένα είναι περίπου πολυμεταβλητά κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,780 έως 0,928, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 6 μεταβλητές, άρα και οι 6 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 6 μεταβλητές εξήχθη ένας παράγοντας οπότε δεν έγινε περιστροφή στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=136) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.2.52 παρουσιάζει τις αρχικές eigen values και τη συνολική διακύμανση. Ένας παράγοντας (component) είχε τιμή >0,7 και επομένως εξήχθη, και σ' αυτόν οφείλεται το 60,533% της συνολικής διακύμανσης. Ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα προέκυψαν και με το κριτήριο το διαχωριστικό όριο ιδιοτιμών να είναι 0,7. Ο πίνακας 6.54 παρουσιάζει Communalities και τη Component Matrix.

#### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,632	60,533	60,533	3,632	60,533	60,533
2	0,678	11,298	71,830			
3	0,617	10,282	82,113			
4	0,510	8,497	90,610			
5	0,346	5,767	96,377			
6	0,217	3,623	100,00			

Πίνακας π3.2.52: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Δ39

## Communalities and Component Matrix

Communalities			Component Matrix	
Variable	Initial	Extraction		Component
Τοξικότητα υλικού	1,000	0,521	Τοξικότητα υλικού	0,722
Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου	1,000	0,617	Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου	0,786
Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσης	1,000	0,529	Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσης	0,727
Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	1,000	0,725	Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	0,851
Εξάντληση πρώτων υλών	1,000	0,506	Εξάντληση πρώτων υλών	0,711
Καταστροφή στρώματος όζοντος	1,000	0,734	Καταστροφή στρώματος όζοντος	0,857

Πίνακας π3.2.53: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Δ39

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή κυρίαρχη φόρτιση στον παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,711 και 0,857, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητής και παράγοντα. Εξήχθη ένας παράγοντας [κύρια συνιστώσα (ΚΣ)].

Ο Παράγοντας θα μπορούσε να ονομαστεί «Κριτήριο αειφόρου περιβάλλοντος» και οι τιμές φόρτισης όλων των μεταβλητών σ' αυτόν είναι σημαντικές (>0,5) και οι τρεις ψηλότερες φορτίσεις έχουν κατά σειρά: «Καταστροφή στρώματος όζοντος», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,858 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

**Ερώτημα 40:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ομαδοποιούνται 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των 10 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «επιδιωκόμενο αποτέλεσμα». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 45 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν τιμή συσχέτισης μεταξύ 0,234 και 0,738 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,015. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,875, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(45)=730,893$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου πολυμεταβλητά κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,833 έως 0,912, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 10 μεταβλητές, άρα και οι 10 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 10 μεταβλητές εξήχθησαν τρεις παράγοντες με ιδιοτιμές > 0,7 στους οποίους οφείλεται το 74,439% της συνολικής διακύμανσης, οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=123) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.2.54 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	5,644	56,440	56,440	5,644	56,440	56,440	3,621	36,212
2	,978	9,777	66,217	,978	9,777	66,217	2,515	25,148	61,360
3	,822	8,222	74,439	,822	8,222	74,439	1,308	13,079	74,439
4	,642	6,422	80,861						
5	,485	4,847	85,708						
6	,435	4,353	90,061						
7	,326	3,260	93,321						
8	,301	3,015	96,336						
9	,192	1,917	98,253						
10	,175	1,747	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.2.54: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Δ40

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.2.55 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τρεις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών. .

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	,230	,183	,904
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	,000	,799	,391
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	,674	,494	,124
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	,608	,645	-,093
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	,501	,698	,137
ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας	,434	,694	,106
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	,703	,262	,387
Η. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο	,775	,272	,244
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	,694	,213	,274
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	,855	,163	,002

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component		
	1	2	3
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	,230	,183	,904
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	,000	,799	,391
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	,674	,494	,124
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	,608	,645	-,093
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	,501	,698	,137
ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας	,434	,694	,106
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	,703	,262	,387
Η. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο	,775	,272	,244
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	,694	,213	,274
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	,855	,163	,002

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

Πίνακας π3.2.55: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Δ40

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,645 και 0,903, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 3 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 36,212% της συνολικής διακύμανσης μπορεί να ερμηνευτεί ως παράγοντας που μετρά επιδιωκόμενα αποτελέσματα που αφορούν το σχεδιασμό και τη λειτουργία το σχολείου, βασισμένος σ' ένα ευρύ πεδίο γνωρισμάτων καθώς σ' αυτόν φορτίζουν 5 επιδιωκόμενα αποτελέσματα: «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Εξοικονόμηση νερού», «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο Παράγοντας 1 θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

Ο 2<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 25,148% της συνολικής διακύμανσης μπορεί να θεωρηθεί ως δισυπόστατος που μετρά 4 μεταβλητές οι οποίες αφενός αφορούν τη χημική ευαισθησία :«Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες», και αφετέρου στην περιβαλλοντική άνεση σε σχέση με το ενεργειακό σχεδιασμό και την ενεργειακή διαχείριση: «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Εξοικονόμηση ενέργειας» και «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)». Ο Παράγοντας 2 θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και αποδοτική ενέργεια για υψηλής ποιότητας περιβάλλον οπτικής και θερμικής άνεσης».

Ο 3<sup>ος</sup> Παράγοντας που εξηγεί το 13,079% της συνολικής διακύμανσης αποδίδει μία αποκλειστική μεταβλητή: «Καλύτερη ποιότητα αέρα» θα μπορούσε να οριστεί «Ποιότητα αέρα».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,912 φανερώνοντας άριστη εσωτερική συνοχή.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π3.3 – ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ΩΣ ΠΡΟΣ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ**

**Π3.3.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος  $\chi^2$ : Εκπαιδευτικοί**

**Βαθμός συμμετοχής Εκπαιδευτικών:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 382 ερωτηματολογίων εκπαιδευτικών, επεστράφησαν **342 ερωτηματολόγια Εκπαιδευτικών:** 89,53% του δείγματος (N=382, system missing=40).

Π3.3.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Εκπαιδευτικοί

**1. Σημειώστε  $\surd$  σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ- ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=342)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ % του N=342
Κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία	230	67,25
Κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε και αριθμό λεωφόρων)	85	24,85
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων	39	11,4
Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)	84	24,56
Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος*):	44	12,87
Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος*)	19	5,56
Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος *)	90	26,32
Σύνολο αναφορών:	591	

Πίνακας π3.3.1: Συχνότητες και ποσοστά Ε1

(SM=40)

Πιο συγκεκριμένα, από τις 85 αναφορές με λεωφόρους μεγάλης κυκλοφορίας, οι 59 περιπτώσεις αφορούν μία λεωφόρο (69,4%), οι 8 περιπτώσεις δύο λεωφόρους (9,4%), οι 6 περιπτώσεις τρεις λεωφόρους (7,1%) και οι 12 περιπτώσεις είναι χωρίς αριθμητικό προσδιορισμό (14,1%). Στις 84 περιπτώσεις οδού ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ., η απόστασή της από το σχολείο καταγράφηκε και ομαδοποιήθηκε ως εξής:

Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό) (N=84)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ % του N=84
0-10 μέτρα	19	22,62
11-30 μέτρα	8	9,52
31-50 μέτρα	13	15,48
51-100 μέτρα	6	7,14
101-200 μέτρα	12	14,30
201-500 μέτρα	13	15,48
501-1000 μέτρα	2	2,38
1001-3000 μέτρα	2	2,38

> 3000 μέτρα	2	2,38
Μη προσδιορισμένη απόσταση	7	8,3
Σύνολο αναφορών:	84	100

Πίνακας π3.3.2: Συχνότητες και ποσοστά E1iv

Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, νi και νii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

**2. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (N=334)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	220	65,9
Ναι	114	34,1
Σύνολο εκπαιδευτικών:	334	100

Πίνακας π3.3.3: Συχνότητες και ποσοστά E2α

(SM=40, NR=8)

Chi-square:33,641 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:167,0

**β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**3.α) Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΛΟΓΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΥΛΙΚΩΝ Η ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ (N=339)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δε γνωρίζω εάν προέκυψαν προβλήματα	109	32,2
Όχι, δεν προέκυψαν προβλήματα	95	28,0
Ναι, προέκυψαν προβλήματα	135	39,8
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.4: Συχνότητες και ποσοστά E3α

(SM=40, NR=43)

Chi-square:7,292 df:2 Asymp. Sig. :0,026 Expected N:113,0

**β) Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε: i) το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii) πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii) τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποια χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα \***

\* Εάν δεν γνωρίζετε κάποιο(α) από τα τέσσερα σκέλη της απάντησης που ζητούνται σημειώστε “δε γνωρίζω” και απαντήστε στα υπόλοιπα σκέλη που γνωρίζετε.

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**4. α) Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	321	94,7
Ναι	18	5,3
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.5: Συχνότητες και ποσοστά E4α

(SM=40, NR=3)

Chi-square:270,823 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:169,5

**β) Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΛΛΩΝ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=334)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	318	95,2
Ναι	16	4,8
Σύνολο εκπαιδευτικών:	334	100

Πίνακας π3.3.6: Συχνότητες και ποσοστά E4β

(SM=40, NR=8)

Chi-square:273,066 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:167,0

γ) Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ) σε κάποιο από τα προηγούμενα υποερωτήματα, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (μαθητές ή/και εκπαιδευτικοί ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

δ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ (N=23)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δε γνωρίζω	6	26,1
Όχι	6	26,1
Ναι	11	47,8
Σύνολο εκπαιδευτικών:	23	100

Πίνακας π3.3.7: Συχνότητες και ποσοστά E4δ

(SM=357, NR=2)

Έγιναν οι εξής ενέργειες:

Τα αποτελέσματα γ' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο δ) είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

5. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;

ΣΧΟΛΕΙΟ: ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ (N=337)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτο	20	5,93
Κακό	22	6,53
Μέτριο	117	34,72
Καλό	148	43,92
Πολύ καλό	30	8,90
Σύνολο εκπαιδευτικών:	337	100

Πίνακας π3.3.8: Συχνότητες και ποσοστά E5

(SM=40, NR=5)

Chi-square:217,555 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,4

6. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);

ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ & ΑΡΜΟΔΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0
Λίγο	50	14,7
Ικανοποιητικά	160	47,2
Πολύ	85	25,1
Πάρα πολύ	44	13,0
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.9: Συχνότητες και ποσοστά E6

(SM=40, NR=3)

Chi-square:100,658 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:84,8



**7. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);**

ΠΟΣΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	24	7,1
Ελάχιστα	35	10,3
Μέτρια	156	46,0
Πολύ	102	30,1
Πάρα πολύ	22	6,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.10: Συχνότητες και ποσοστά E7

(SM=40, NR=3)

Chi-square:207,091 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,8

**8. Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου;**

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτη	12	3,54
Κακή	34	10,03
Μέτρια	108	31,86
Καλή	151	44,54
Πολύ καλή	34	10,03
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.11: Συχνότητες και ποσοστά E8

(SM=40, NR=3)

Chi-square:205,558 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,8

**9. Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;**

ΘΟΡΥΒΟΣ ΠΗΓΩΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ενοχλητικός	12	3,5
Αρκετά ενοχλητικός	44	14,2
Ανεκτός	88	26,0
Λίγο ενοχλητικός	76	22,4
Καθόλου ενοχλητικός	115	33,9
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.12: Συχνότητες και ποσοστά E9

(SM=40, NR=3)

Chi-square:91,575 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,8

**10. α)Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;**

ΠΟΛΥ ΛΙΓΟΣ Η ΚΑΘΟΛΟΥ ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ (N=332)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	254	76,5
Ναι	78	23,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	332	100

Πίνακας π3.3.13: Συχνότητες και ποσοστά E10α

(SM=40, NR=10)

Chi-square:93,301 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:166,0

**β)Αν ναι, αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πως φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**11. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΧΕΙΜΩΝΑΣ (N=341)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κρύο	5	1,5
Κρύο	52	15,2

Ικανοποιητική ζέστη	205	59,8
Αρκετή ζέστη	66	19,4
Πολύ ζέστη	14	4,1
Σύνολο εκπαιδευτικών:	341	100

Πίνακας π3.3.14: Συχνότητες και ποσοστά E11

(SM=40, NR=1)

Chi-square:375,965 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:68,2

**12. Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (N=334)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ζέστη	29	8,7
Ζέστη	144	43,1
Ικανοποιητική δροσιά	122	36,5
Αρκετή δροσιά	36	10,8
Πολύ δροσιά	3	0,9
Σύνολο εκπαιδευτικών:	334	100

Πίνακας π3.3.15: Συχνότητες και ποσοστά E12

(SM=40, NR=8)

Chi-square:231,359 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:66,8

**13. Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);**

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (N=341)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κακή	3	0,9
Κακή	15	4,4
Μέτρια	63	18,5
Καλή	190	55,7
Πολύ καλή	70	20,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	341	100

Πίνακας π3.3.16: Συχνότητες και ποσοστά E13

(SM=40, NR=1)

Chi-square:321,801 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:68,2

**14. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

ΠΟΣΟ ΦΡΟΝΤΙΖΟΥΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ (N=341)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	1	0,3
Λίγο	17	5,0
Μέτρια	77	22,6
Πολύ	193	56,6
Πάρα πολύ	53	15,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	341	100

Πίνακας π3.3.17: Συχνότητες και ποσοστά E14

(SM=40, NR=1)

Chi-square:337,548 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:68,2

**15. Πόσο καλαισθητός και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**

ΠΟΣΟ ΚΑΛΑΙΣΘΗΤΟΣ & ΕΛΚΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	44	13,0
Λίγο	55	16,2
Μέτρια	132	38,9
Πολύ	86	25,4
Πάρα πολύ	22	6,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.18: Συχνότητες και ποσοστά E15

(SM=40, NR=3)

Chi-square:107,386 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:56,7

**16. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετωπίζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

Π3.3.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Εκπαιδευτικοί

**17. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ (N=340)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	1	0,3
Λίγο	5	1,5
Μέτρια	19	5,6
Πολύ	112	32,9
Πάρα πολύ	201	59,1
Δεν γνωρίζω	2	0,6
Σύνολο εκπαιδευτικών:	340	100

Πίνακας π3.3.19: Συχνότητες και ποσοστά E17

(SM=40, NR=2)

Chi-square:601,224 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:56,7

**18. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΚΠ/ΚΩΝ (N=342)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	2	0,6
Λίγο	3	0,9
Μέτρια	22	6,4
Πολύ	112	32,7
Πάρα πολύ	203	59,4
Δεν γνωρίζω	0	0,0
Σύνολο εκπαιδευτικών:	342	100

Πίνακας π3.3.20: Συχνότητες και ποσοστά E18

(SM=40, NR=0)

Chi-square:451,129 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:68,4

**19. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;**

ΓΝΩΣΗ ΟΡΩΝ (N=338)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	3	0,9
Λίγο	37	10,9
Μέτρια	135	39,9
Πολύ	106	31,4
Πάρα πολύ	57	16,9
Σύνολο εκπαιδευτικών:	338	100

Πίνακας π3.3.21: Συχνότητες και ποσοστά E19

(SM=40, NR=4)

Chi-square:166,260 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,6

**20. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=338)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	0	0,0

Λίγη	0	0,0
Μέτρια	4	1,2
Πολλή	61	18,0
Πάρα πολλή	268	79,3
Δε γνωρίζω	5	1,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	338	100

Πίνακας π3.3.22: Συχνότητες και ποσοστά E20

(SM=40, NR=4)

Chi-square:556,509 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:84,5

**21. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=341)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	2	0,587
Λίγη	9	2,639
Μέτρια	27	7,918
Πολλή	174	51,026
Πάρα πολλή	129	37,830
Σύνολο εκπαιδευτικών:	341	100

Πίνακας π3.3.23: Συχνότητες και ποσοστά E21

(SM=40, NR=1)

Chi-square:358,868 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:68,2

**22. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

ΠΟΣΟ ΕΝΗΜΕΡΩΜΕΝΗ Η ΣΧΟΛΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ & ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΤΗΣ (N=340)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	18	5,3
Λίγη	97	28,5
Μέτρια	143	42,1
Πολλή	43	12,6
Πάρα πολλή	18	5,3
Δε γνωρίζω	21	6,2
Σύνολο εκπαιδευτικών:	340	100

Πίνακας π3.3.24: Συχνότητες και ποσοστά E22

(SM=40, NR=2)

Chi-square:238,753 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:56,7

**23. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ & ΠΙΟ ΥΓΙΕΙΝΑ (N=337)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	0	0,0
Ναι	326	96,7
Δε γνωρίζω	11	3,3
Σύνολο εκπαιδευτικών:	337	100

Πίνακας π3.3.25: Συχνότητες και ποσοστά E23

(SM=40, NR=5)

Chi-square:294,436 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:168,5

**24. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ (N=337)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	9	2,67
Ναι, προαιρετικά	106	31,46
Ναι, οπωσδήποτε	213	63,20
Δεν γνωρίζω	9	2,67
Σύνολο εκπαιδευτικών:	337	100

Πίνακας π3.3.26: Συχνότητες και ποσοστά E24

(SM=40, NR=5)

Chi-square:336,792 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:84,3

**25. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

ΕΜΠΟΔΙΟ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ **	1*	2*	3*	4*	5*	6*	ΑΡΙΘ. ΕΚΠ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Μεγάλο αρχικό κόστος	9 2,744%	26 7,927%	53 16,159%	98 29,878%	112 34,146%	30 9,146%	328 100%
Β. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης	5 1,533%	11 3,374%	73 22,393%	113 34,663%	113 34,663%	11 3,374%	326 100%
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	3 0,96%	12 3,86%	44 14,15%	81 26,04%	95 30,55%	76 24,44%	311 100%
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	13 4,140%	16 5,096%	70 22,293%	94 29,936%	94 29,936%	27 8,599%	314 100%
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	19 5,90%	31 9,63%	61 18,94%	112 34,78%	71 22,05%	28 8,70%	322 100%
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	18 5,8%	27 8,7%	86 27,7%	79 25,5%	52 16,8%	48 15,5%	310 100%
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	21 6,69%	45 14,33%	82 26,11%	88 28,03%	43 13,69%	35 11,15%	314 100%
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	43 13,87%	60 19,36%	62 20,00%	59 19,03%	52 16,77%	34 10,97%	310 100%

\* 1: Αμελητέας σημασία εμπόδιο, 2: Μικρής σημασίας εμπόδιο, 3: Αρκετής σημασίας εμπόδιο, 4: Μεγάλης σημασίας εμπόδιο, 5: Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο και 6: Δεν γνωρίζω

Πίνακας π3.3.27: Συχνότητες και ποσοστά E25

Σε όλα SM=40 και:

25Α: NR=14 Chi-square:158,841 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:54,7

25Β: NR=16 Chi-square:247,018 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:54,3

25Γ: NR= 31 Chi-square:141,431 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:51,8

25Δ: NR= 28 Chi-square:139,363 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:52,3

25Ε: NR=20 Chi-square:114,248 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:53,7

25ΣΤ: NR=32 Chi-square:71,252 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:51,7

25Z: NR=28 Chi-square: 68,318 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:52,3

25H: NR=32 Chi-square:11,948 df:5 Asymp. Sig. :0.036 Expected N:51,7

**26. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολύ σημασία	5 Πάρα πολύ σημασία	Δεν γνωρίζω	ΑΡΙΘ. ΕΚΠ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	3 0,9%	2 0,6%	13 3,9%	87 26,0%	228 68,3%	1 0,3%	334 100%
B. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	3 0,9%	2 0,6%	7 2,1%	35 10,5%	286 85,6%	1 0,3%	334 100%
Γ. Κόστος	39 11,7%	90 27,2%	91 27,8%	61 18,4%	39 11,8%	10 3,0%	331 100%

Πίνακας π3.3.28: Συχνότητες και ποσοστά E26

Σε όλα SM=40 και:

26A: NR= 8 Chi-square:739,102 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,7

26B: NR= 8 Chi-square:1158,527 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,7

26Γ: NR=11 Chi-square:93,659 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,2

**27. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

ΑΠΟΨΗ ΓΙΑ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ- ΠΡΑΣΙΝΑ ΥΛΙΚΑ (N=339)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δεν γνωρίζω	104	30,7
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο	214	63,1
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και δεν αξίζει τον κόπο	5	1,5
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και είναι καλή λύση	16	4,7
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά δεν είναι καλή λύση	0	0,0
Σύνολο εκπαιδευτικών:	339	100

Πίνακας π3.3.29: Συχνότητες και ποσοστά E27α

(SM=40, NR=3)

Chi-square:332,304 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:84,8

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

ΑΠΟΔΕΚΤΟ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ (N=243)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
+5%	7	2,9
+10%	37	15,2
+15%	43	17,7
+20%	82	33,7
>20%	74	30,5
Σύνολο εκπαιδευτικών:	243	100

Πίνακας π3.3.30: Συχνότητες και ποσοστά E27β

(SM=40, NR=99)

Chi-square:75,251 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:48,6

**28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΕΚΠ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Τοξικότητα του υλικού	1	1	5	13	309	3	332
	0,3%	0,3%	1,5%	3,9%	93,1%	0,9%	100%
Β. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	2	6	14	51	256	5	334
	0,6%	1,8%	4,2%	15,3%	76,6%	1,5%	100%
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	1	8	44	93	178	8	332
	0,3%	2,4%	13,3%	28,0%	53,6%	2,4%	100%
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	1	10	25	102	181	14	333
	0,3%	3,0%	7,5%	30,6%	54,4%	4,2%	100%
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	1	12	27	72	198	16	326
	0,3%	3,7%	8,3%	22,1%	60,7%	4,9%	100%
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	2	4	8	44	269	4	331
	0,6%	1,2%	2,4%	13,3%	81,3%	1,2%	100%

Πίνακας π3.3.31: Συχνότητες και ποσοστά E28

Σε όλα SM=40 και:

28Α: NR=10 Chi-square:1397,265 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,3

28Β: NR= 8 Chi-square:894,707 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,7

28Γ: NR=10 Chi-square:434,229 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,3

28Δ: NR=9 Chi-square:461,360 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,5

28Ε: NR=16 Chi-square:51,755 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:54,3

28ΣΤ: NR=11 Chi-square:1017,586 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,2

**29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολλή σημασία	5 Πάρα πολλή σημασία	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΕΚΠ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Καλύτερη ποιότητα αέρα	1	0	12	57	260	1	331
	0,302%	0,0%	3,625%	17,221%	78,550%	0,302%	100%
Β. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	0	0	3	29	299	1	332
	0,0%	0,0%	0,9%	8,7%	90,1%	0,3%	100%
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	2	3	47	95	173	11	331
	0,6%	0,9%	14,2%	28,7%	52,3%	3,3%	100%
Δ. Βελτιωμένη	0	3	21	89	219	2	334

θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)							
	0,0%	0,9%	6,3%	26,6%	65,6%	0,6%	100%
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	0	1	24	80	226	2	333
	0,0%	0,3%	7,2%	24,0%	67,9%	0,6%	100%
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας	0	2	22	76	228	5	339
	0,0%	0,6%	6,6%	22,8%	68,5%	1,5%	100%
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	2	16	30	82	182	10	322
	0,6%	5,0%	9,3%	25,5%	56,5%	3,1%	100%
Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο	0	1	34	87	194	6	322
	0,0%	0,3%	10,6%	37,0%	60,2%	1,9%	100%
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	0	3	31	87	199	3	323
	0,0%	0,9%	9,6%	26,9%	61,6%	0,9%	100%
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	1	6	30	84	189	9	319
	0,3%	1,9%	9,4%	26,3%	59,2%	2,8%	100%

Πίνακας π3.3.32: Συχνότητες και ποσοστά Ε29

Σε όλα SM=40 και:

29Α: NR=11, Chi-square:741,432 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:66,2

29Β: NR=10, Chi-square:755,373 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:83,0

29Γ: NR=11, Chi-square:417,586 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:55,2

29Δ: NR=8, Chi-square:509,353 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:66,8

29Ε: NR=9, Chi-square:538,727 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:66,6

29ΣΤ: NR=9, Chi-square:541,970 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:66,6

29Ζ: NR=20, Chi-square:443,988 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:53,7

29Η: NR=20, Chi-square:398,466 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:64,4

29Θ: NR=19, Chi-square:422,342 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:64,6

29Ι: NR=23, Chi-square:504,730 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:53,2

**30. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

ΠΡΑΣΙΝΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=330)	ΑΡ. ΣΧΟΛ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	6	1,8
Ναι	188	57,0
Πιθανώς	136	41,2
Σύνολο εκπαιδευτικών:	330	100

Πίνακας π3.3.33: Συχνότητες και ποσοστά Ε30α

(SM=40, NR=12)

Chi-square:159,782 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:110,0

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**



Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και η μουσική με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΗΧΟΥ-ΜΟΥΣΙΚΗΣ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=336)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	1	0,3
Λίγη σημασία	7	2,1
Μέτρια σημασία	45	13,4
Πολλή σημασία	181	53,9
Πάρα πολλή σημασία	102	30,4
Σύνολο εκπαιδευτικών:	336	100

Πίνακας π3.3.34: Συχνότητες και ποσοστά E31

(SM=40, NR=8)

Chi-square:337,214 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:67,2

**32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=336)	ΑΡ. ΕΚΠ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	0	0,0
Λίγη σημασία	5	1,5
Μέτρια σημασία	41	12,2
Πολλή σημασία	182	54,2
Πάρα πολλή σημασία	108	32,1
Σύνολο εκπαιδευτικών:	336	100

Πίνακας π3.3.35: Συχνότητες και ποσοστά E32

(SM=40, NR=8)

Chi-square:217,500 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:84,0

***Π3.3.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Εκπαιδευτικοί***

Στο κεφάλαιο 3.3.2 αναφέρεται το πώς έγινε ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών με: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association, καθώς και η εξαγωγή των δεικτών Phi statistic ( $\phi$ ) και Cramer's V. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

**Π3.3.2.1 Παρουσίαση εξαρτημένων μεταβλητών: Εκπαιδευτικοί**

(Ερώτημα 2α) «Οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. Εκπ/κού [ $\chi^2(1, 301)=4,195$  p=0,041] Fisher's exact test: 0,052 (2-sided) & 0,027 (1-sided)

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 284)=10,893$  p=0,001] Fisher's exact test: 0,001 (2-sided) & 0,001 (1-sided)

Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου [ $\chi^2(2, 331)=6,710$  p=0,035]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(4, 330)=19,947$  p=0,001]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 331)=18,522$  p=0,001]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(4, 331)=22,492$  p=0,000]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(4, 331)=112,2$  p=0,000]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 326)=37,836$  p=0,000]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 333)=41,792$  p=0,000]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 331)=23,485$  p=0,000]

(Ερώτημα 3α) «Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με την κατασκευή/υλικά κατασκευής/χρήση του» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Προσωπικά προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου [ $\chi^2(2, 336)=7,109$   $p=0,029$ ]  
Παράπονα τρίτων (μαθητών/εκπαιδευτικών/γονέων) για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου [ $\chi^2(2, 331)=13,060$   $p=0,001$ ]  
Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(8, 335)=86,648$   $p=0,000$ ]  
Συμβολή εκπαιδευτικών/μαθητών/αρμοδίων φορέων διατήρησης σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(6, 336)=24,524$   $p=0,000$ ]  
Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(8, 336)=46,479$   $p=0,000$ ]  
Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(8, 336)=44,591$   $p=0,000$ ]  
Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(8, 336)=19,712$   $p=0,011$ ]  
Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(2, 330)=28,4499$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(6, 333)=25,853$   $p=0,000$ ]  
Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 335)=38,177$   $p=0,000$ ]  
Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(6, 337)=14,380$   $p=0,026$ ]  
Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 336)=49,643$   $p=0,000$ ]  
Επίσης, βλ. ερώτημα 2α).

(Ερώτημα 4α) «Προσωπικά προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:  
Παράπονα τρίτων (μαθητών/εκπαιδευτικών/γονέων) για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου [ $\chi^2(1, 333)=131,421$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)  
Επίσης, βλ. ερώτημα 3α).

(Ερώτημα 4β) «Παράπονα τρίτων (μαθητών/εκπαιδευτικών/γονέων) για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:  
Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(3, 229)=12,786$   $p=0,005$ ]  
Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(2, 290)=8,776$   $p=0,012$ ]  
Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(1, 325)=3,896$   $p=0,048$ ]  
Fisher's exact test: 0,066 (2-sided) & 0,053 (1-sided)  
Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 256)=3,840$   $p=0,050$ ] Fisher's exact test: 0,066 (2-sided) & 0,040 (1-sided)  
Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3α) & 4α).

(Ερώτημα 5) «Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:  
Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 287)=23,041$   $p=0,000$ ]  
Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 337)=19,851$   $p=0,011$ ]  
Συμβολή εκπαιδευτικών/μαθητών/αρμοδίων φορέων διατήρησης σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(9, 317)=72,984$   $p=0,000$ ]  
Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(6, 287)=52,56$   $p=0,000$ ] Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(4, 145)=23,065$   $p=0,000$ ]  
Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(9, 311)=110,676$   $p=0,000$ ]  
Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(9, 309)=31,384$   $p=0,000$ ]  
Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(4, 327)=25,470$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(4, 277)=34,916$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(9, 308)=42,067$   $p=0,000$ ]  
Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 308)=74,027$   $p=0,000$ ]  
Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(8, 318)=36,880$   $p=0,000$ ]  
Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 293)=74,262$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α) & 4β).

(Ερώτημα 6) «Συμβολή μαθητών, εκπαιδευτικών και αρμοδίων φορέων για διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(3, 289)=9,444$   $p=0,024$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(12, 339)=107,936$   $p=0,000$ ]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(12, 339)=90,975$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(12, 338)=32,403$   $p=0,001$ ]

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(9, 333)=47,400$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(9, 335)=62,157$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(9, 337)=72,781$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(12, 336)=85,463$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3α) & 5.

(Ερώτημα 7) «Λειτουργικότητα σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 289)=13,712$   $p=0,008$ ]

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 339)=20,825$   $p=0,008$ ]

Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου [ $\chi^2(9, 309)=152,382$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(9, 308)=39,656$   $p=0,000$ ]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(4, 330)=21,197$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(6, 304)=23,474$   $p=0,001$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(9, 309)=26,759$   $p=0,002$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 303)=60,59$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(8, 321)=52,257$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(9, 299)=135,379$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 5 & 6.

(Ερώτημα 8) «Ακουστική των επιμέρους χώρων σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 289)=16,470$   $p=0,002$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών [ $\chi^2(9, 318)=34,440$   $p=0,000$ ]

Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό [ $\chi^2(4, 330)=31,17$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(9, 321)=45,873$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(9, 317)=32,34$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(9, 323)=140,715$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(9, 325)=56,469$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(12, 324)=85,561$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 4β), 5, 6 & 7.

(Ερώτημα 9) «Θόρυβος εξωτερικών πηγών» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. Εκπ/κού [ $\chi^2(4, 306)=13,175$   $p=0,010$ ]

Μέγεθος σχολείου [ $\chi^2(4, 305)=10,299$   $p=0,036$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(9, 318)=37,935$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(9, 323)=69,132$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(9, 325)=34,509$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(12, 324)=44,175$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 5, 6, 7 & 8.

(Ερώτημα 10α) «Αίθουσες και άλλοι χώροι με πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 285)=10,619$   $p=0,001$ ] Fisher's exact test: 0,001 (2-sided) & 0,001 (1-sided)

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(2, 332)=11,631$   $p=0,003$ ]

Συστέγ. [ $\chi^2(1, 316)=11,119$   $p=0,001$ ] Fisher's exact test: 0,001 (2-sided) & 0,001 (1-sided)

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 329)=23,779$   $p=0,000$ ]

Βλ. ερωτήματα: 3α), 4β), 5, 7, & 8.

(Ερώτημα 11) «Θερμική άνεση το χειμώνα» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 308)=11,959$   $p=0,008$ ]

Επ. Κατ. Εκπ/κού [ $\chi^2(4, 309)=12,182$   $p=0,016$ ]

Κλ. Ζω. [ $\chi^2(6, 336)=12,910$   $p=0,044$ ]

Θερμική άνεση το καλοκαίρι [ $\chi^2(9, 326)=34,907$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 319)=17,830$   $p=0,007$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(6, 321)=20,591$   $p=0,002$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 320)=39,600$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3α), 5, 6, 7 & 8.

(Ερώτημα 12) «Θερμική άνεση το καλοκαίρι» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Μέγεθος σχολείου [ $\chi^2(4, 303)=17,192$   $p=0,002$ ]

Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας [ $\chi^2(9, 328)=33,021$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(9, 309)=07,367$   $p=0,016$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 5, 7, 8, 9 & 11.

(Ερώτημα 13) «Ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(3, 290)=20,549$   $p=0,000$ ]

Συστέγ. [ $\chi^2(3, 322)=12,294$   $p=0,006$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς [ $\chi^2(6, 323)=63,288$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 321)=75,616$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2<sup>α</sup>), 3<sup>α</sup>), 4β), 5, 6, 7, 8, 9, 11, & 12.

(Ερώτημα 14) «Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές και εκπαιδευτικούς» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. Εκπ/κού [ $\chi^2(3, 308)=8,406$   $p=0,038$ ]

Κλ. Ζω. [ $\chi^2(6, 340)=15,624$   $p=0,016$ ]

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(6, 340)=19,645$   $p=0,003$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 321)=28,618$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 3<sup>α</sup>), 5, 6, 7, 8, 9, 11 & 13.

(Ερώτημα 15) «Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 289)=18,794$   $p=0,001$ ]

Μέγεθος σχολείου [ $\chi^2(4, 305)=10,175$   $p=0,038$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2<sup>α</sup>), 3<sup>α</sup>), 5, 6, 7, 8, 9, 10<sup>α</sup>), 11, 12, 13 & 14.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μεταβλητές του 2<sup>ου</sup> μέρους του ερωτηματολογίου (Αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου) που βρέθηκαν να είναι μη ανεξάρτητες από χαρακτηριστικά του δείγματος.

Ερώτημα 21) «Σημασία περισσότερης ενημέρωσης για την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 307)=8,150$   $p=0,043$ ]

Ερώτημα 23) «Ανάγκη θέσπισης ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(1, 312)=8,581$   $p=0,003$ ]

(Ερώτημα 25<sup>α</sup>) «Μεγάλο αρχικό κόστος» και η σημασία του ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(5, 303)=12,394$   $p=0,030$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(8, 319)=23,269$   $p=0,003$ ]

(Ερώτημα 25γ) «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και η σημασία αυτού ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(5, 287)=16,563$   $p=0,005$ ] και

Επ. Κατ. [ $\chi^2(5, 285)=11,068$   $p=0,050$ ]

Ερώτημα 25ζ ) «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» και η σημασία αυτού ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(5, 290)=14,029$   $p=0,015$ ]

Ερώτημα 25<sup>η</sup>) «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε τους τομείς» και η σημασία τους ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(5, 285)=12,575$   $p=0,028$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(5, 265)=11,955$   $p=0,035$ ] και

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 310)=21,124$   $p=0,020$ ]

Ερώτημα 26<sup>α</sup>) «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και η βαρύτητά τους ως παράγοντας λήψης αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(2, 304)=7,791$   $p=0,020$ ]

Ερώτημα 26β) «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» και η βαρύτητά τους ως παράγοντας λήψης αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(1, 297)= 3,999$   $p=0,068$  για Exact 2-sided sig. και  $p=0,038$  για Exact 1-sided sig.]

(Ερώτημα 28γ) «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(3, 302)=8,652$   $p=0,034$ ]

(Ερώτημα 28δ) «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(4, 308)=11,064$   $p=0,026$ ] και

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 284)=10,898$   $p=0,028$ ]

Ερώτημα 29<sup>α</sup>) «Καλύτερη ποιότητα αέρα» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(4, 329)=11,229$   $p=0,024$ ]

Ερώτημα 29β) «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(1, 298)= 8,148$   $p=0,005$ ] (Fisher's Exact Test, exact 2-sided sig.)

Ερώτημα 29γ) «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο [ $\chi^2(3, 302)=13,620$   $p=0,003$ ] και

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 297)=8,032$   $p=0,045$ ]

(Ερώτημα 29ζ) «Εξοικονόμηση νερού» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(6, 310)=13,766$   $p=0,032$ ]

Ερώτημα 29<sup>η</sup>) «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» και η σημασία τους ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 294)=7,875$   $p=0,049$ ]

(Ερώτημα 29<sup>θ</sup>) «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» και η σημασία του ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 293)=8,032$   $p=0,040$ ]

(Ερώτημα 32) Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων διασύνδεσης χρωμάτων και εικαστικών με το σχολικό χώρο είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Επ. Κατ. [ $\chi^2(3, 306)=8,871$   $p=0,031$ ]

### Π3.3.2.2 Χαρακτηριστικά της εξάρτησης μεταβλητών μεταξύ τους: Εκπαιδευτικοί

Εποπτικά στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\varphi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές απ'όλο το ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε των εκπαιδευτικών είτε των σχολικών μονάδων. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους. Όπου αναγράφεται μία τιμή σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες *Phi* ( $\varphi$ ) και *Cramer's V*.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	Φύλο	Επ. Κατ.	Παλ. Σχ.	Κλιμ. Ζω.	Ειδ. Σχ.	Συστεγ.	Μέγεθος	Συχν. Εξαρ.
2 <sup>α</sup>	Οχλήσεις εξωτερικού περιβάλλοντος		$\varphi$ : -0,118 CV: 0,118 ( $p=0,041$ )	$\varphi$ : -0,196 CV: 0,196 ( $p=0,001$ )					2
5	Ποιότητα κατασκευής σχολ.			0,283 ( $p=0,000$ )		$\varphi$ : 0,243 CV: 0,172 ( $p=0,011$ )			2
6	Διατηρ. καλής καταστ. από μαθητές/εκπ/ φορείς			0,181 ( $p=0,024$ )					1
7	Λειτουργικότη τα σχολείου			0,218 ( $p=0,008$ )		$\varphi$ : 0,248 CV: 0,175 ( $p=0,008$ )			2
8	Ακουστική χώρων			0,239 ( $p=0,002$ )					1
9	Θόρυβος εξωτ. πηγών		0,208 ( $p=0,010$ )					0,184 ( $p=0,036$ )	2
10 <sup>α</sup>	Αιθ./χώροι με πολύ λίγο/καθόλου φως. Φωτισμό			$\varphi$ : -0,194 CV: 0,194 ( $p=0,001$ )		0,187 ( $p=0,003$ )	0,188 ( $p=0,001$ )		3
11	Θερμική άνεση χειμ.	0,197 ( $p=0,008$ )	0,119 ( $p=0,016$ )		0,196 ( $p=0,044$ )				3
12	Θερμική άνεση καλοκ.							0,238 ( $p=0,02$ )	1
13	Ποιότητα αέρα αιθ. διδ.			0,266 ( $p=0,000$ )			0,196 ( $p=0,006$ )		2
14	Φροντίδα εξαερισμού		0,165 ( $p=0,038$ )		$\varphi$ : 0,214 CV: 0,152 ( $p=0,016$ )	$\varphi$ : 0,247 CV: 0,170 ( $p=0,003$ )			3
15	Καλαίσθητος- ελκυστικός χώρος			0,255 ( $p=0,001$ )				0,183 ( $p=0,038$ )	2
21	Σημασία ενημ.		0,163						1

	για επιλ. & χρήση υλικών φιλ. στο περιβ. & την υγεία		(p=0,043)						
23	Θέσπιση ειδ. μέτρων/κριτ.	$\varphi$ : -0,166 CV: 0,166 (p=0,003)							1
25 <sup>α</sup>	Μεγάλο αρχικό κόστος αιεφ. κατ.	0,202 (p=0,030)			$\varphi$ :0,270 CV:0,191 (p=0,003)				2
25γ	Μη απαίτηση ειδ. κριτηρίων Ελλ. Νομοθ.	0,240 (p=0,005)	0,197 (p=0,05)						2
25ζ	Μη διαδεδομ. οικολ. προϊόντα στην αγορά	0,220 (p=0,015)							1
25η	Μεγαλύτερες ανάγκες για κάλυψη σε άλλους τομείς		0,210 (p=0,028)	0,213 (p=0,035)		$\varphi$ :0,261 CV: 0,185 (p=0,020)			3
26α	Επιπτώσεις στο περιβάλλον	0,160 (p=0,020)							1
26β	Επιπτώσεις στην ανθρώπ. υγεία	0,116 (p=0,046)							1
28γ	Ανακυκλωμέν ο υλικό ή δυνατ. ανακυκλ.	0,169 (p=0,034)							1
28δ	Υλικό από ανανεωσ. πηγές	0,190 (p=0,026)		0,196 (p=0,028)					2
29α	Καλύτερη ποιότητα αέρα					$\varphi$ :0,185 CV:0,131 (p=0,024)			1
29β	Απαλλαγή από τοξ. προϊόντα/ ουσίες		$\varphi$ :-0,165 CV: 0,165 (p=0,004)						1
29γ	Μακροπρόθεσμη συντήρηση	0,212 (p=0,03)	0,164 (p=0,045)						2
29ζ	Εξοικονόμηση νερού					$\varphi$ :0,211 CV:0,149 (p=0,032)			1
29η	Ενισχυμένη Ακουστική/ προστασία από θόρυβο		0,164 (p=0,049)						1
29θ	Άνετο, φυσικό & ελκυστ. περιβ.		0,168 (p=0,040)						1
32	Σύνδεση εικαστ. δραστηρ. με σχ. χώρο		0,170 (p=0,031)						1
Συχνότητα. Εξαρτήσεων Α' & Β' μέρους ερωτηματολογίου		10	12	10	3	7	2	3	<b>47</b>

Πίνακας π3.3.36: Δείκτες Phi ( $\varphi$ ) και Cramer's V για εξάρτηση μεταβλητών στους Εκπαιδευτικούς







Από τους δύο προηγούμενους πίνακες και την υπο-ενότητα Π3.3.2.1 προκύπτουν ευρήματα που συνοψίζονται στο κεφάλαιο 3.3.2.

### ***Π3.3.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Εκπαιδευτικοί***

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, δηλαδή Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 25, 26, 28 και 29 που αφορούν τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών για σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Στα ερωτήματα 25 και 29 που ήταν ημι-ανοικτά ώστε τα υποκείμενα να υποδείξουν το πολύ δύο επιπλέον παράγοντες ή επιδιωκόμενα αποτελέσματα αντίστοιχα, δεν προέκυψαν στα δεδομένα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ώστε να συνιστούν νέες διακριτές κατηγορίες μεταβλητών και να συμπεριληφθούν στην παραγοντική ανάλυση.

Με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 1$  για την εξαγωγή παραγόντων, που είναι και το default του SPSS εξήχθησαν τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά:

Ερώτημα 25: 3 παράγοντες με περιστροφή Varimax στους οποίους οφείλεται το 64,693% της συνολικής διακύμανσης των 8 μεταβλητών.

Ερώτημα 26: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 52,442% της συνολικής διακύμανσης των 3 μεταβλητών.

Ερώτημα 28: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 54,374% της συνολικής διακύμανσης των 6 μεταβλητών.

Ερώτημα 29: 2 παράγοντες με περιστροφή Varimax στον οποίο οφείλεται το 61,220% της συνολικής διακύμανσης των 10 μεταβλητών.

Στη συνέχεια επαναδιεξήχθη η παραγοντική ανάλυση με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 0,7$ , του Joliffe, με στόχο μεγαλύτερα ποσοστά της ερμηνευόμενης συνολικής διακύμανσης κατά την εξαγωγή παραγόντων. Οι λύσεις της οριστικής ανάλυσης είναι ως εξής:

Ερώτημα 25: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 8 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «εμπόδιο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 28 δυνατές συσχετίσεις, οι 22 από αυτές εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05 από 0,134 έως 0,456. Αυτό αποτελεί ένδειξη καλών προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,720, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5. Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(28)=264,737$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,622 έως 0,759, δηλαδή ήταν όλοι πάνω από 0,5, οπότε και οι 8 μεταβλητές μπορούσαν να περιληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 8 μεταβλητές εξήχθησαν 4 παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 73,853% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=171) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.3.38 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	2,729	34,114	34,114	2,729	34,114	34,114	1,707	21,332
2	1,432	17,897	52,011	1,432	17,897	52,011	1,546	19,329	40,661
3	1,015	12,682	64,693	1,015	12,682	64,693	1,446	18,071	58,732
4	,733	9,160	73,853	,733	9,160	73,853	1,210	15,122	73,853
5	,679	8,493	82,346						
6	,525	6,560	88,906						
7	,452	5,646	94,552						
8	,436	5,448	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.3.38: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-E25

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.3.39 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τέσσερις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component			
	1	2	3	4
A. Μεγάλο αρχικό κόστος	,046	,855	-,091	,118
B. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης	,146	-,061	,820	,165
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	,198	,215	,770	-,032
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	,078	,778	,283	,137
Ε. Έλλειψη τεχνολογίας	,839	,079	,224	-,175
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	,619	-,096	,078	,615
Z. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	,741	,112	,165	,312
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	,006	,364	,095	,802

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

Πίνακας π3.3.39: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους -E25

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,741 και 0,855, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> κύριο παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 21,332% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά τρεις μεταβλητές: «Έλλειψη τεχνογνωσίας», «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» και «Πολύπλοκο με τι υπάρχουσες δομές». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

Ο 2<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 19,329% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Μεγάλο αρχικό κόστος» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Κίνητρα και οικονομικά ζητήματα».

Ο 3<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 18,071% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» και «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση και θεσμικές προϋποθέσεις».

Ο 4<sup>ο</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 15,122% της συνολικής διακύμανσης, έχει σημαντική φόρτιση μόνο από τη μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» και επομένως θα μπορούσε να οριστεί ως «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

Για τα δεδομένα και τις 8 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,714, φανερώνοντας ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 26: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων, προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 3 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας 'παραγόντων' για τη λήψη απόφασης. Από τον πίνακα συσχετίσεων με 3 δυνατές συσχετίσεις, οι 2 ήταν σημαντικές με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05, με τιμές -0,113 και 0,552. Η αρνητική αφορούσε η «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» και «Κόστος». Ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,503, δηλαδή μόλις πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett [ $\chi^2(3)=119,488$   $p=0,000$ ] ήταν σημαντικό, οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων, και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,502 έως 0,550 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 3 μεταβλητές άρα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όλες στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 3 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 85,215% της συνολικής διακύμανσης οπότε δεν έγινε περιστροφή στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=320) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.3..40 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	1,573	52,442	52,442	1,573	52,442	52,442	1,551	51,692
2	,983	32,773	85,215	,983	32,773	85,215	1,006	33,523	85,215
3	,444	14,785	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.3.40: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-E26

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.3.41 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

### Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
A. Βαρύτητα επιπτώσεων στο περιβάλλον	,885	,023
B. Βαρύτητα επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία	,875	-,103
Γ. Βαρύτητα κόστους	-,044	,997

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας π3.3.41: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-E26

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,875 και 0,997, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 51,692% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και οι «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,523% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει σχεδόν απόλυτα μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,134 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

Ερώτημα 28: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 6 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «κριτήριο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 15 δυνατές

συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,268 μέχρι 0,718 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,00. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,781, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(15)=683,248$   $p=0,000$ ], οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων, και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,738 έως 0,888, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 6 μεταβλητές, άρα και οι 6 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 6 μεταβλητές εξήχθησαν τρεις παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 80,817% της συνολικής διακύμανσης, οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=296) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.3.42 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	3,262	54,374	54,374	3,262	54,374	54,374	2,091	34,847
2	,886	14,760	69,135	,886	14,760	69,135	1,707	28,446	63,292
3	,701	11,683	80,817	,701	11,683	80,817	1,052	17,525	80,817
4	,559	9,309	90,126						
5	,346	5,765	95,891						
6	,247	4,109	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.3.42: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-E28

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.3.43 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τρεις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
A. Τοξικότητα του υλικού	,177	,220	,954
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	,257	,824	,226
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	,873	,178	,069
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	,857	,197	,256
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	,662	,376	,075
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	,242	,877	,120

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Πίνακας π3.3.43: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,662 και 0,954, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 3 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 34,847% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντικές φορτίσεις από τρεις μεταβλητές: «Ανακυκλώσιμο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσης», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 28,446% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντικές φορτίσεις από δύο μεταβλητές: «Καταστροφή στρώματος όζοντος» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου», οπότε θα μπορούσε να οριστεί «Χημική ρύπανση αερίων στρωμάτων».

Ο 3<sup>ος</sup> παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 17,525% της συνολικής διακύμανσης έχει σημαντική φόρτιση μόνο από μία μεταβλητή: «Τοξικότητα του υλικού» και επομένως θα μπορούσε να ονομαστεί «Τοξικότητα υλικών».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,824 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 29: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ομαδοποιούνται 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των 10 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «επιδιωκόμενο αποτέλεσμα». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 45 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,202 έως 0,671 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,00. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,882, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(45)=1313,818$   $p=0,000$ ], οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων, και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,816 έως 0,914 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 10 μεταβλητές, άρα και οι 10 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 10 μεταβλητές εξήχθησαν τρεις παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 69,586% οπότε έγινε περιστροφή varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=291) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας π3.3.44 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	4,982	49,824	49,824	4,982	49,824	49,824	3,357	33,568
2	1,140	11,396	61,220	1,140	11,396	61,220	1,906	19,056	52,624
3	,837	8,366	69,586	,837	8,366	69,586	1,696	16,962	69,586
4	,628	6,275	75,861						
5	,590	5,898	81,760						
6	,469	4,695	86,454						
7	,440	4,398	90,852						
8	,352	3,524	94,377						
9	,296	2,957	97,333						
10	,267	2,667	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας π3.3.44: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-E29

Στη συνέχεια, στον Πίνακα π3.3.45 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τρεις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	,236	,257	,765
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	,122	,054	,865
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	,649	,334	,145
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	,827	,118	,109
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	,859	,079	,141
ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας	,349	,784	,034
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	,171	,821	,325
Η. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο	,650	,340	,383
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	,680	,440	,116
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	,639	,327	,207

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Πίνακας π3.3.45: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-E29



Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,639 και 0,865, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητής και παράγοντα. Εξήχθησαν 3 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> Παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,568% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 6 από τις 10 μεταβλητές: «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)», «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» και «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 19,056% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».

Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,962% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν δύο μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και «Καλύτερη ποιότητα αέρα». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και ποιότητα αέρα».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,882 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π3.4 - ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ΩΣ ΠΡΟΣ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ**

**Π3.4.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος  $\chi^2$  : Μαθητές**

Βαθμός συμμετοχής Μαθητών: Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 995 ερωτηματολογίων μαθητών, επεστράφησαν **905 ερωτηματολόγια Μαθητών**: 90,96% του δείγματος (N=995, system missing=90).

**Π3.4.1.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου σας: Μαθητές**

**1. Σημειώστε  $\surd$  σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ- ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=905)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ % του N=905
Κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία	637	70,39
Κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε και αριθμό λεωφόρων)	221	13,08
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων	161	9,53
Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)	198	11,72
Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος*):	257	15,21
Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος*)	64	3,79
Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος *)	152	8,99
Σύνολο αναφορών:	1690	

Πίνακας 8.1: Συχνότητες και ποσοστά M1

(SM=90)

Πιο συγκεκριμένα, από τις 221 αναφορές με λεωφόρους μεγάλης κυκλοφορίας, οι 131 περιπτώσεις αφορούν μία λεωφόρο (59,3%), οι 26 περιπτώσεις δύο λεωφόρους (11,8%), οι 5 περιπτώσεις τρεις λεωφόρους (2,3%), η μία περίπτωση τέσσερις λεωφόρους (0,5%), η μία περίπτωση πέντε λεωφόρους (0,5%) και οι 57 περιπτώσεις είναι χωρίς αριθμητικό προσδιορισμό (25,8%). Στις 198 περιπτώσεις οδού ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ., η απόστασή της από το σχολείο καταγράφηκε και κατηγοροποιήθηκε ως εξής:

Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό) (N=198)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ % του N=198
0-10 μέτρα	42	21,21
11-30 μέτρα	16	8,08
31-50 μέτρα	13	6,57
51-100 μέτρα	17	8,59
101-200 μέτρα	31	15,66
201-500 μέτρα	20	10,1
501-1000 μέτρα	7	3,53

1001-3000 μέτρα	0	0
> 3000 μέτρα	0	0
Μη προσδιορισμένη απόσταση	52	26,26
Σύνολο μαθητών:	198	

Πίνακας 8.2: Συχνότητες και ποσοστά M1iv

Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, ν<sub>i</sub> και ν<sub>ii</sub> του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

**2. α) Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (N=878)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	652	74,3
Ναι	226	25,7
Σύνολο μαθητών:	878	100

Πίνακας 8.3: Συχνότητες και ποσοστά M2α

(SM=90, NR=27)

Chi-square: 206,692 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 439,00

**β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**3. Σε ποιο όροφο βρίσκεται η αίθουσα του τμήματός σας;**

ΟΡΟΦΟΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ (N=830)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Ισόγειο	137	16,506
1 <sup>ος</sup> όροφος	326	39,277
2 <sup>ος</sup> όροφος	306	36,867
3 <sup>ος</sup> όροφος	22	2,651
Υπόγειο	14	1,687
Ημιόροφος	1	0,120
1 <sup>ος</sup> & 2 <sup>ος</sup> όροφος	10	1,205
Ημιυπόγειο	2	0,241
Αίθουσες μαθημάτων	12	1,446
Σύνολο μαθητών:	830	100

Πίνακας 8.4: Συχνότητες και ποσοστά M3

(SM=90, NR=75)

**4. Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του και τα υλικά από το οποίο είναι φτιαγμένο;**

ΣΧΟΛΕΙΟ: ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ ΤΟΥ (N=901)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτο	66	7,3
Κακό	79	8,8
Μέτριο	326	36,2
Καλό	345	38,3
Πολύ καλό	85	9,4
Σύνολο μαθητών:	901	100

Πίνακας 8.5: Συχνότητες και ποσοστά M4

(SM=90, NR=4)

Chi-square: 448,184 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,2

**5. Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ζημιών);**

ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=903)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
--	----------	-----------

Καθόλου	149	16,50
Λίγο	370	40,97
Ικανοποιητικά	293	32,45
Πολύ	69	7,64
Πάρα πολύ	22	2,44
Σύνολο μαθητών:	903	100

Πίνακας 8.6: Συχνότητες και ποσοστά M5

(SM=90, NR=2)

Chi-square: 482,354 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,6

**6. Πόσο λειτουργικό είναι το σχολείο σας (είναι δηλαδή, ευρύχωρο, προσφέρει άνεση και ευκολία μετακίνησης μέσα στο χώρο από τον τρόπο που είναι σχεδιασμένη η διάταξη των αιθουσών, η αυλή και άλλοι χώροι, οι διάδρομοι, οι σκάλες, τα υπόστεγα κτλ);**

ΠΟΣΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=902)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	42	4,7
Ελάχιστα	109	12,1
Μέτρια	285	31,6
Πολύ	342	37,9
Πάρα πολύ	124	13,7
Σύνολο μαθητών:	902	100

Πίνακας 8.7: Συχνότητες και ποσοστά M6

(SM=90, NR=3)

Chi-square: 357,479 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,4

**7. Πως είναι η ακουστική της αίθουσας του τμήματός σας;**

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ (N=900)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτη	40	4,4
Κακή	63	7,0
Μέτρια	201	22,3
Καλή	424	47,1
Πολύ καλή	172	19,1
Σύνολο μαθητών:	900	100

Πίνακας 8.8: Συχνότητες και ποσοστά M7

(SM=90, NR=5)

Chi-square: 518,500 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,00

**8. Όταν είσαστε στην αυλή, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;**

ΘΟΡΥΒΟΣ ΣΤΗΝ ΑΥΛΗ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ ΕΚΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=901)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ενοχλητικός	37	4,1
Αρκετά ενοχλητικός	79	8,8
Ανεκτός	226	25,1
Λίγο ενοχλητικός	267	29,6
Καθόλου ενοχλητικός	292	32,4
Σύνολο μαθητών:	901	100

Πίνακας 8.9: Συχνότητες και ποσοστά M8

(SM=90, NR=4)

Chi-square: 293,445 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,2

**9. Την ώρα του μαθήματος και με ανοικτά παράθυρα, πως είναι ο θόρυβος από τους γύρω δρόμους και κτίρια, δηλαδή εξαιτίας της τοποθεσίας του σχολείου;**

ΘΟΡΥΒΟΣ ΣΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΕ ΑΝΟΙΚΤΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ ΕΚΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=902)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ενοχλητικός	67	7,4
Αρκετά ενοχλητικός	127	14,1
Ανεκτός	192	21,3
Λίγο ενοχλητικός	277	30,7
Καθόλου ενοχλητικός	239	26,5

Σύνολο μαθητών:	902	100
-----------------	-----	-----

Πίνακας 8.10: Συχνότητες και ποσοστά M9

(SM=90, NR=3)

Chi-square: 158,599 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:180,4

**10. α) Πως θα χαρακτηρίζατε την αίθουσά σας ως προς το φυσικό φωτισμό; (φως από τον ήλιο);**

ΦΥΣΙΚΗ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ ΑΙΘΟΥΣΑΣ (N=896)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ σκοτεινή	20	2,2
Αρκετά σκοτεινή	58	6,5
Ικανοποιητική	313	34,9
Αρκετά φωτεινή	341	38,1
Πολύ φωτεινή	164	18,3
Σύνολο μαθητών:	896	100

Πίνακας 8.11: Συχνότητες και ποσοστά M10α

(SM=90, NR=9)

Chi-square: 470,685 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,2

**11. α) Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά σας (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από τον ήλιο το καλοκαίρι κτλ.);**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΑΙΘΟΥΣΑ (N=882)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	747	84,7
Ναι	135	15,3
Σύνολο μαθητών:	882	100

Πίνακας 8.12: Συχνότητες και ποσοστά M11α

(SM=90, NR=23)

Chi-square: 424,653 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 441,0

**11.β) Αν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα:**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**12. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το χειμώνα; Η αίθουσά σας είναι:**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΧΕΙΜΩΝΑΣ (N=902)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κρύα	79	8,76
Κρύα	296	32,82
Ικανοποιητική	295	32,70
Ζεστή	189	20,95
Πολύ ζεστή	43	4,77
Σύνολο μαθητών:	902	100

Πίνακας 8.13: Συχνότητες και ποσοστά M12

(SM=90, NR=3)

Chi-square: 308,931 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,4

**13. Τι συνθήκες θερμικής άνεσης έχετε το καλοκαίρι; Η αίθουσά σας είναι:**

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ - ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (N=898)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ ζεστή	129	14,4
Ζεστή	297	33,1
Ικανοποιητική	329	36,6
Αρκετή δροσερή	131	14,6
Πολύ δροσερή	12	1,3
Σύνολο μαθητών:	898	100

Πίνακας 8.14: Συχνότητες και ποσοστά M13

(SM=90, NR=7)

Chi-square: 384,829 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,6

**14. Τα παρακάτω τέσσερα χαρακτηριστικά αφορούν την ποιότητα του αέρα μέσα στην τάξη.**

**Για το κάθε χαρακτηριστικό, επιλέξτε όποια από τις δύο εκδοχές ταιριάζει περισσότερο για τη δική σας αίθουσα:**

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ 1 (N=802)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
---	----------	-----------

Νοιώθετε τον αέρα κανονικό, δηλαδή ξηρό	652	81,3
Νοιώθετε υγρασία	150	18,7
Σύνολο μαθητών:	802	100

Πίνακας 8.15: Συχνότητες και ποσοστά M14i

(SM=90, NR=103)

Chi-square: 314,219 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 401,0

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ 2 (N=807)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Νοιώθετε τον αέρα ανανεωμένο	348	43,1
Νοιώθετε τον αέρα «βαρύ»	459	56,9
Σύνολο μαθητών:	807	100

Πίνακας 8.16: Συχνότητες και ποσοστά M14ii

(SM=90, NR=98)

Chi-square: 15,268 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 403,5

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ 3 (N=831)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δεν υπάρχουν οσμές	200	24,1
Η αίθουσα μυρίζει εύκολα	631	75,9
Σύνολο μαθητών:	831	100

Πίνακας 8.17: Συχνότητες και ποσοστά M14iii

(SM=90, NR=74)

Chi-square: 223,539 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 415,5

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ 4 (N=856)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Η αίθουσα αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα	712	83,2
Η αίθουσα δεν αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτα και παράθυρα	144	16,8
Σύνολο μαθητών:	856	100

Πίνακας 8.18: Συχνότητες και ποσοστά M14iv

(SM=90, NR=49)

Chi-square: 376,897 df:1 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 428,0

Με τον τρόπο που περιγράφεται στο Κεφάλαιο Μεθοδολογίας εξάγεται από τα 4 χαρακτηριστικά της ποιότητας αέρα η ενιαία μετασχηματισμένη μεταβλητή της ποιότητας αέρα  $A_{qual}$

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ: $A_{qual}=\chi_1+\chi_2+\chi_3+\chi_4$ (N=759)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Πολύ κακή	25	3,29
Κακή	139	18,31
Μέτρια	275	36,23
Καλή	187	24,64
Πολύ καλή	133	15,53
Σύνολο μαθητών:	759	100

Πίνακας 8.19: Συχνότητες και ποσοστά M14i-iv

(SM=90, NR=146)

Chi-square: 217,476 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 151,8

**15. Πόσο φροντίζουν οι μαθητές τον εξαερισμό των αιθουσών (δηλαδή αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

ΠΟΣΟ ΦΡΟΝΤΙΖΟΥΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟ ΑΙΘΟΥΣΩΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ (N=904)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	51	5,6
Λίγο	208	23,0
Μέτρια	336	37,2

Πολύ	217	4,0
Πάρα πολύ	92	10,2
Σύνολο μαθητών:	904	100

Πίνακας 8.20: Συχνότητες και ποσοστά M15

(SM=90, NR=1)

Chi-square: 281,365 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 180,8

**16. Πόσο καλαισθητός και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;**

ΠΟΣΟ ΚΑΛΑΙΣΘΗΤΟΣ & ΕΛΚΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ (N=899)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	179	19,9
Λίγο	203	22,6
Μέτρια	313	34,8
Πολύ	158	17,6
Πάρα πολύ	46	5,1
Σύνολο μαθητών:	899	100

Πίνακας 8.21: Συχνότητες και ποσοστά M16

(SM=90, NR=6)

Chi-square: 203,887 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:179,8

**17. Έχετε υποφέρει από κάποιο από τα παρακάτω προβλήματα που θεωρείτε ότι έχει σχέση με την παραμονή σας στην αίθουσά σας ή άλλο χώρο του σχολείου; Αν ναι, σημειώστε ποιο πρόβλημα ή ποια προβλήματα, αν είναι περισσότερα του ενός, και με ποιο χώρο του σχολείου συνδέεται:**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και στο Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων. Ωστόσο, συνολικά δήλωση ύπαρξης προβλήματος/προβλημάτων αναλογεί ως εξής:

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=905)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Μη ύπαρξη/μη δήλωσή τους	408	45,08
Ύπαρξη	497	54,92
Σύνολο μαθητών:	905	100

Πίνακας 8.22: Συχνότητες και ποσοστά M17i

(SM=90)

**18. Ποιες βελτιώσεις θα προτείνατε για την αίθουσά σας και για το σχολείο γενικότερα? Σε τι θα βοηθούσαν αυτές;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και στο Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

Π3.4.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου: Μαθητές

**19. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ (N=903)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	29	3,2
Λίγο	54	6,0
Μέτρια	87	9,6
Πολύ	294	32,6
Πάρα πολύ	399	44,2
Δεν γνωρίζω	40	4,4
Σύνολο μαθητών:	903	100

Πίνακας 8.23: Συχνότητες και ποσοστά M19

(SM=90, NR=2)

Chi-square: 815,027 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 150,5

**20. Θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να επιδράσουν στη διάθεση και την απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΗ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΚΠ/ΚΩΝ (N=902)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	37	4,1
Λίγο	59	6,5
Μέτρια	129	14,3
Πολύ	291	32,3
Πάρα πολύ	296	32,8
Δεν γνωρίζω	90	10,0
Σύνολο μαθητών:	902	100

Πίνακας 8.24: Συχνότητες και ποσοστά M20

(SM=90, NR=3)

Chi-square: 440,936 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 150,3

**21. Πόσο καλά γνωρίζετε τι σημαίνουν οι όροι: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;**

ΓΝΩΣΗ ΟΡΩΝ (N=895)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	31	3,5
Λίγο	120	13,4
Μέτρια	299	33,4
Πολύ	309	34,5
Πάρα πολύ	136	15,2
Σύνολο μαθητών:	895	100

Πίνακας 8.25: Συχνότητες και ποσοστά M21

(SM=90, NR=10)

Chi-square: 327,006 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,0

**22. Πόσο σημαντικό θεωρείτε το να διαλέγονται και να χρησιμοποιούνται υλικά στο κτίσιμο του σχολείου αλλά και στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου (π.χ. καθαριστικά, μελάνια φωτοτυπικών κτλ.) που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=903)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	5	0,6
Λίγη	12	1,3
Μέτρια	67	7,4
Πολλή	247	27,4
Πάρα πολλή	546	60,5
Δε γνωρίζω	26	2,9
Σύνολο μαθητών:	903	100

Πίνακας 8.26: Συχνότητες και ποσοστά M22

(SM=90, NR=2)

Chi-square: 1518,654 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 150,5

**23. Πόσο σας ενδιαφέρει να ενημερωθείτε περισσότερο για την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=897)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	32	3,6
Λίγη	96	10,7
Μέτρια	227	25,3
Πολλή	331	36,9
Πάρα πολλή	211	23,5
Σύνολο μαθητών:	897	100

Πίνακας 8.27: Συχνότητες και ποσοστά M23



(SM=90, NR=8)

Chi-square: 306,183 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,4

**24. Πιστεύετε ότι πρέπει να καθιερωθούν ειδικά μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ & ΠΙΟ ΥΓΙΕΙΝΑ (N=897)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	19	2,1
Ναι	802	89,4
Δε γνωρίζω	76	8,5
Σύνολο μαθητών:	897	100

Πίνακας 8.28: Συχνότητες και ποσοστά M24

(SM=90, NR=8)

Chi-square: 1274,709 df:2 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 299,0

**25.α) Έχει γίνει στο σχολείο σας δραστηριότητα με θέμα τα οικολογικά υλικά;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΕ ΘΕΜΑ ΤΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ (N=896)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	548	61,16
Ναι	75	8,37
Δε γνωρίζω	273	30,47
Σύνολο μαθητών:	896	100

Πίνακας 8.29: Συχνότητες και ποσοστά M25α

(SM=90, NR=9)

Chi-square: 377,855 df:2 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 298,7

**26. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχουν οι μαθητές στη βελτίωση του σχολικού χώρου ώστε να γίνει πιο ελκυστικός και περισσότερο οικολογικός;**

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ (N=896)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	14	1,56
Ναι, προαιρετικά	353	39,40
Ναι, οπωσδήποτε	513	57,25
Δεν γνωρίζω	16	1,79
Σύνολο μαθητών:	896	100

Πίνακας 8.30: Συχνότητες και ποσοστά M26

(SM=90, NR=9)

Chi-square: 837,170 df:3 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 224,0

**27. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες προεκτιμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε √ στο πεδίο -κουτάκι- που θα επιλέξετε).**

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1	2	3	4	5	Δεν γνωρίζω	ΑΡΙΘ. ΜΑΘ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ		
Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	18	25	128	249	457	13	890
	2,0%	2,8%	14,4%	28,0%	51,3%	1,5%	100%
Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	18	9	36	120	701	6	890
	2,0%	1,0%	4,0%	13,5%	78,8%	0,7%	100%
Γ. Κόστος	143	267	254	94	60	68	886
	16,1%	30,1%	28,7%	10,6%	6,8%	7,7%	100%

Πίνακας 8.31: Συχνότητες και ποσοστά M27

Σε όλα SM=90 και:

27Α: NR= 15 Chi-square: 1053,946 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 148,3

27Β: NR= 15 Chi-square: 2531,604 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 148,3

27Γ: NR=19 Chi-square: 287,684 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,7

**28. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια για την επιλογή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων που θα χρησιμοποιηθούν σε σχολεία; (Σημειώστε  $\sqrt{\quad}$  στο πεδίο –κουτάκι- που θα επιλέξετε).**

**Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΜΑΘ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Τοξικότητα του υλικού	40 4,53	22 2,49	89 10,08	177 20,05%	500 56,62%	55 6,23%	883 100%
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	21 2,4%	59 6,7%	150 17,0%	233 26,4%	347 39,4%	71 8,1%	881 100%
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	17 1,93%	36 4,08%	138 15,65%	278 31,52%	384 43,54%	29 3,29%	882 100%
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	16 1,826%	55 6,278%	180 20,548%	243 27,740%	306 34,932%	76 8,676%	876 100%
E. Εξάντληση πρώτων υλών	37 4,2237%	58 6,6210%	157 17,9224%	215 24,5434%	298 34,0183%	111 12,6712%	876 100%
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	27 3,1%	33 3,8%	104 12,0%	177 20,4%	454 52,4%	72 8,3%	867 100%

Πίνακας 8.32: Συχνότητες και ποσοστά M28

Σε όλα SM=90 και:

28A: NR=22 Chi-square: 1117,174 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,2

28B: NR= 24 Chi-square: 523,048 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 146,8

28Γ: NR=23 Chi-square: 792,898 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,0

28Δ: NR=29 Chi-square: 453,740 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 146,0

28E: NR=29 Chi-square: 334,493 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 146,0

28ΣΤ: NR=38 Chi-square: 899,526 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 144,5

**29. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα που επιδιώκουμε για το σχολικό χώρο, χρησιμοποιώντας υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; (Σημειώστε  $\sqrt{\quad}$  στο πεδίο –κουτάκι- που θα επιλέξετε). Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολλή σημασία	5 Πάρα πολλή σημασία	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΜΑΘ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	9 1,0%	7 0,8%	87 9,8%	263 29,6%	520 58,4%	4 0,4%	890 100%
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	7 0,8%	8 0,9%	81 9,1%	220 24,7%	550 61,8%	24 2,7%	890 100%
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	6 0,677%	33 3,725%	213 24,041%	312 35,214%	282 31,828%	40 4,515%	886 100%
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το	10	14	103	296	461	2	886

καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)							
	1,13%	1,58%	11,62%	33,41%	52,03%	0,23%	100%
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	5	50	177	286	361	9	888
	0,6%	5,6%	19,9%	32,2%	40,7%	1,0%	100%
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας	25	86	244	221	264	43	883
	2,83%	9,74%	27,63%	25,03%	29,90%	4,87%	100%
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	37	91	215	222	285	35	885
	4,181%	10,282%	24,294%	25,085%	32,203%	0,396%	100%
Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο	16	46	198	280	333	11	884
	1,8%	5,2%	22,4%	31,7%	37,7%	1,2%	100%
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	10	41	134	232	445	8	870
	1,15%	4,71%	15,40%	26,67%	51,15%	0,92%	100%
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	14	63	178	214	369	38	876
	1,60%	7,19%	20,32%	24,43%	42,12%	4,34%	100%

Πίνακας 8.33: Συχνότητες και ποσοστά M29

Σε όλα SM=40 και:

29Α: NR=15, Chi-square: 1451,240 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 148,3

29Β: NR=15, Chi-square: 1524,494 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 148,3

29Γ: NR=19, Chi-square: 637,445 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,7

29Δ: NR=19, Chi-square: 1220,406 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,7

29Ε: NR=17, Chi-square: 774,514 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 148,0

29ΣΤ: NR=22, Chi-square: 394,076 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,2

29Ζ: NR=20, Chi-square: 386,925 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,5

29Η: NR=21, Chi-square: 683,778 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 147,3

29Θ: NR=35, Chi-square: 1003,448 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 145,0

29Ι: NR=29, Chi-square: 625,712 df:5 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 146,0

**30. Είναι σημαντικό να μπορούν οι μαθητές να ευαισθητοποιούνται και να μαθαίνουν για θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά κτλ. μέσα από τον τρόπο που έχει κτιστεί το σχολείο τους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτό;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=897)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	12	1,2
Λίγο	68	7,6
Αρκετά	329	36,7
Πολύ	305	34,0
Πάρα πολύ	183	20,4
Σύνολο μαθητών:	897	100

Πίνακας 8.34: Συχνότητες και ποσοστά M30α

(SM=90, NR=8)

Chi-square: 438,134 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,4

**β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;**

Τα αποτελέσματα είναι στο κεφάλαιο και στο Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**31. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΗΧΟΥ-ΜΟΥΣΙΚΗΣ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=897)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	8	0,9
Λίγη σημασία	66	7,4
Μέτρια σημασία	236	26,3
Πολλή σημασία	281	31,3
Πάρα πολλή σημασία	306	34,1
Σύνολο μαθητών:	897	100

Πίνακας 8.35: Συχνότητες και ποσοστά M31

(SM=90, NR=8)

Chi-square: 400,174 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,4

**32. Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ-ΕΙΚΑΣΤΙΚΩΝ – ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (N=899)	ΑΡ. ΜΑΘ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου σημασία	21	2,3
Λίγη σημασία	104	11,6
Μέτρια σημασία	240	26,7
Πολλή σημασία	266	29,6
Πάρα πολλή σημασία	268	29,8
Σύνολο μαθητών:	899	100

Πίνακας 8.36: Συχνότητες και ποσοστά M32

(SM=40, NR=6)

Chi-square: 276,957 df:4 Asymp. Sig. :0,000 Expected N: 179,8

**Π3.4.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Μαθητές**

Στο κεφάλαιο 3.4.2 αναφέρεται το πώς έγινε ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών με: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association, καθώς και η εξαγωγή των δεικτών Phi statistic ( $\phi$ ) και Cramer's V. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

**Π3.4.2.1 Παρουσίαση εξαρτημένων μεταβλητών: Μαθητές**

(Ερώτημα 2α) «Οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 750)=5,173$  p=0,023] Fisher's exact test: 0,027 (2-sided) & 0,015 (1-sided)

Συστέγαση [ $\chi^2(1, 837)=31,325$  p=0,000] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(4, 876)=29,484$  p=0,000]

Συμβολή μαθητών στη διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(4, 878)=11,259$  p=0,024]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 878)=19,955$  p=0,001]

Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή [ $\chi^2(4, 875)=24,588$  p=0,000]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή [ $\chi^2(4, 875)=110,82$  p=0,000]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(4, 876)=$  p=0,000]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(1, 859)=23,141$  p=0,000]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(4, 876)=18,265$  p=0,001]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 872)=13,507$  p=0,009]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 786)=24,339$  p=0,000] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 808)=30,982$  p=0,000] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 834)=6,362$   $p=0,012$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 874)=31,761$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 3) «Όροφος που βρίσκεται η αίθουσα του τμήματος» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή με:

Είδ. Σχολ. [ $\chi^2(8, 901)=77,329$   $p=0,000$ ] και

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 766)=39,956$   $p=0,000$ ]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(20, 885)=54,074$   $p=0,000$ ]

Συμβολή μαθητών στη διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(16, 865)=32,550$   $p=0,008$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(20, 886)=51,353$   $p=0,000$ ]

Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή [ $\chi^2(16, 862)=37,299$   $p=0,002$ ]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(6, 882)=27,141$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(20, 886)=40,515$   $p=0,004$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 802)=20,109$   $p=0,003$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 807)=17,476$   $p=0,008$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 831)=16,814$   $p=0,010$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(6, 856)=16,555$   $p=0,011$ ]

(Ερώτημα 4) «Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 901)=77,329$   $p=0,000$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 766)=39,956$   $p=0,000$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 858)=37,679$   $p=0,000$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 810)=9,64$   $p=0,047$ ]

Συμβολή μαθητών στη διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(16, 901)=138,330$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(16, 900)=440,567$   $p=0,000$ ] Θερμική άνεση το χειμώνα [ $\chi^2(4, 145)=23,065$   $p=0,000$ ]

Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή [ $\chi^2(16, 899)=249,285$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή [ $\chi^2(16, 898)=105,06$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(16, 899)=93,544$   $p=0,000$ ]

Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $\chi^2(16, 895)=139,637$   $p=0,000$ ]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(4, 881)=53,035$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(16, 899)=152,426$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(16, 895)=86,854$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 801)=29,883$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 806)=83,697$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 828)=55,466$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 853)=34,308$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 901)=74,113$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 896)=458,619$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα: 2α)

(Ερώτημα 5) «Συμβολή μαθητών στη διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Κλ. Ζω. [ $\chi^2(6, 336)=12,910$   $p=0,044$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 860)=17,097$   $p=0,002$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 812)=23,193$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(16, 902)=88,238$   $p=0,000$ ]

Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή [ $\chi^2(16, 900)=64,033$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή [ $\chi^2(16, 900)=53,754$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(16, 901)=72,462$   $p=0,000$ ]

Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $\chi^2(16, 896)=72,430$   $p=0,000$ ]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθυσά του μαθητή [ $\chi^2(4, 882)=23,815$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(16, 901)=81,187$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(12, 885)=60,509$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 802)=15,947$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 807)=58,695$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 830)=41,924$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 855)=17,862$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 903)=129,208$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 898)=137,563$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α) & 4.

(Ερώτημα 6) «Λειτουργικότητα σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 902)=27,135$   $p=0,001$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 767)=35,324$   $p=0,000$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 859)=12,201$   $p=0,016$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 812)=13,539$   $p=0,009$ ]

Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή [ $\chi^2(16, 899)=255,063$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή [ $\chi^2(16, 899)=114,243$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(16, 900)=74,226$   $p=0,000$ ]

Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $\chi^2(16, 895)=138,199$   $p=0,000$ ]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθυσά του μαθητή [ $\chi^2(4, 881)=64,985$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(16, 900)=79,050$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(16, 896)=84,938$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 801)=31,070$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 806)=77,200$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 829)=25,860$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 854)=42,545$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 902)=55,815$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 897)=337,137$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4) & 5.

(Ερώτημα 7) «Ακουστική της αίθουσας διδασκαλίας του μαθητή» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 900)=32,164$   $p=0,000$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 809)=13,081$   $p=0,011$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή [ $\chi^2(16, 897)=83,676$   $p=0,000$ ]

Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $x^2(16, 898)=101,127$   $p=0,000$ ]  
Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $x^2(16, 894)=123,250$   $p=0,000$ ]  
Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά του μαθητή [ $x^2(4, 880)=32,38$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $x^2(16, 898)=99,945$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $x^2(16, 894)=68,697$   $p=0,000$ ]  
Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 800)=33,627$   $p=0,000$ ]  
Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 805)=53,963$   $p=0,000$ ]  
Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 828)=49,358$   $p=0,000$ ]  
Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 853)=41,638$   $p=0,000$ ]  
Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $x^2(16, 900)=81,241$   $p=0,000$ ]  
Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(16, 895)=214,046$   $p=0,000$ ]  
Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5 & 6 .

(Ερώτημα 8) «Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αυλή» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(8, 901)=38,573$   $p=0,000$ ]  
Παλ. Σχ. [ $x^2(4, 767)=14,559$   $p=0,000$ ]  
Συστέγαση [ $x^2(4, 857)=17,851$   $p=0,001$ ]  
Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή [ $x^2(16, 901)=752,088$   $p=0,000$ ]  
Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $x^2(16, 895)=90,613$   $p=0,000$ ]  
Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά του μαθητή [ $x^2(4, 881)=37,245$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $x^2(16, 900)=71,276$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $x^2(16, 896)=45,87$   $p=0,000$ ]  
Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 801)=13,955$   $p=0,007$ ]  
Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 805)=37,458$   $p=0,000$ ]  
Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 830)=36,912$   $p=0,000$ ]  
Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 855)=17,855$   $p=0,000$ ]  
Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $x^2(16, 901)=28,989$   $p=0,000$ ]  
Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(16, 896)=102,676$   $p=0,000$ ]  
Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6 & 7.

(Ερώτημα 9) «Θόρυβος εξωτερικών πηγών στην αίθουσα του μαθητή» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(8, 902)=16,847$   $p=0,032$ ]  
Κλ. Ζω. [ $x^2(8, 902)=15,841$   $p=0,045$ ]  
Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή [ $x^2(16, 896)=60,371$   $p=0,000$ ]  
Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά του μαθητή [ $x^2(4, 882)=25,820$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $x^2(16, 901)=45,139$   $p=0,000$ ]  
Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $x^2(16, 897)=60,01$   $p=0,000$ ]  
Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 806)=63,000$   $p=0,000$ ]  
Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 831)=56,335$   $p=0,000$ ]  
Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $x^2(4, 856)=16,802$   $p=0,000$ ]  
Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $x^2(16, 902)=31,384$   $p=0,000$ ]  
Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $x^2(16, 897)=101,915$   $p=0,000$ ]

Βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, & 8.

(Ερώτημα 10) «Φυσικός φωτισμός της αίθουσας του μαθητή» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από: Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 896)=20,989$   $p=0,007$ ]

Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα του μαθητή [ $\chi^2(4, 879)=123,767$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(16, 895)=145,564$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(12, 879)=58,463$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 797)=27,010$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 801)=54,187$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 825)=35,224$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 850)=35,138$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 896)=75,886$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 891)=139,382$   $p=0,000$ ]

Βλ. ερωτήματα: 4, 5, 6, 7, 8, & 9.

(Ερώτημα 11α) «Προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα του μαθητή» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Συστέγαση [ $\chi^2(1, 839)=7,464$   $p=0,006$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα [ $\chi^2(4, 881)=37,580$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(4, 877)=28,639$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 787)=15,734$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 791)=16,957$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 816)=13,003$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 840)=27,091$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(4, 882)=10,009$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 879)=48,170$   $p=0,000$ ]

Βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, & 10.

(Ερώτημα 12) «Θερμική άνεση αίθουσας το χειμώνα» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 902)=120,969$   $p=0,000$ ]

Κλ. Ζω. [ $\chi^2(8, 902)=22,367$   $p=0,004$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 859)=23,43$   $p=0,000$ ]

Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι [ $\chi^2(16, 897)=112,856$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 801)=82,71$   $p=0,000$ ]

Ύπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 802)=64,070$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 826)=46,404$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 851)=36,967$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 898)=53,454$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 893)=114,087$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 & 11α).



(Ερώτημα 13) «Θερμική άνεση αίθουσας το καλοκαίρι» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:  
Συστέγαση [ $\chi^2(4, 855)=20,341$   $p=0,000$ ]

Υπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 797)=12,722$   $p=0,013$ ]

Υπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 806)=72,444$   $p=0,000$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 831)=34,378$   $p=0,000$ ]

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(4, 855)=53,833$   $p=0,000$ ]

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(16, 902)=69,469$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(9, 309)=07,367$   $p=0,016$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), 11α) & 12.

(Ερώτημα 14α) «Υπαρξη κανονικού-ξηρού αέρα ή υγρασίας ως προς την ποιότητα αέρα αιθουσών διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(2, 802)=38,273$   $p=0,000$ ]

Υπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 773)=23,440$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 777)=6,818$   $p=0,009$ ] Fisher's exact test: 0,009 (2-sided) & 0,005 (1-sided)

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(4, 802)=13,185$   $p=0,010$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 797)=50,960$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11α), 12 & 13.

(Ερώτημα 14β) «Υπαρξη ανανεωμένου ή βαρύ αέρα ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(2, 807)=15,184$   $p=0,001$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(1, 728)=8,440$   $p=0,004$ ]

Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 785)=156,591$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 787)=39,284$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(4, 807)=63,827$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 804)=75,690$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11α), 12, 13 & 14α).

(Ερώτημα 14γ) «Μη ύπαρξη οσμών ή εύκολη εμφάνιση οσμών ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας [ $\chi^2(1, 811)=29,685$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(4, 831)=45,905$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 828)=69,733$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11α), 12, 13, 14α) & 14β).

(Ερώτημα 14δ) «Αποτελεσματική ανανέωση αέρα ή μη αποτελεσματική ανανέωση αέρα κατά τον εξαερισμό της αίθουσας ως προς την ποιότητα αέρα αίθουσας διδασκαλίας» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές [ $\chi^2(4, 856)=10,912$   $p=0,028$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 853)=38,079$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11α), 12, 13, 14β) & 14γ).

(Ερώτημα 15) «Φροντίδα εξαερισμού αιθουσών από μαθητές» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 904)=24,205$   $p=0,002$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 813)=24,268$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 899)=103,865$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11α), 12, 13, 14α), 14β), 14γ) & 14δ).

(Ερώτημα 16) «Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 765)=23,4544$   $p=0,000$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 856)=12,622$   $p=0,013$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11α), 12, 13 14α), 14β), 14γ), 14δ) & 15.

(Ερώτημα 17) «Προσωπικά προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Συστέγαση [ $\chi^2(1, 862)=13,047$   $p=0,000$ ] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

#### Π3.4.2.2 Χαρακτηριστικά της εξάρτησης μεταβλητών μεταξύ τους: Μαθητές

Εποπτικά στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές απ'όλο το ερωτηματολόγιο μαθητή που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε των μαθητών είτε των σχολικών μονάδων. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους. Όπου αναγράφεται μία τιμή σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V*.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	Φύλο	Ειδ. Σχ.	Παλ. Σχ.	Κλιμ. Ζω.	Συστεγ.	Μέγεθ.	Συχν. Εξαρ.
2α	Οχλήσεις εξωτερικού περιβάλλοντος			$\phi$ : -0,086 CV: 0,086 $p=0,023$		0,193 $p=0,000$		2
4	Ποιότητα κατασκευής σχολ.		$\phi$ : 0,293 CV:0,207 $p=0,000$	0,228 $p=0,000$		0,210 $p=0,000$	0,109 $p=0,047$	4
5	Διατηρ. Καλής καταστ. Από μαθητές/εκπ//φορείς				$\phi$ : 0,147 CV: 0,104 $p=0,0013$	0,141 $p=0,002$	0,169 $p=0,000$	3
6	Λειτουργικότητα σχολείου		$\phi$ : 0,173 CV: 0,123 $p=0,001$	0,215 $p=0,000$		0,119 $p=0,016$	0,129 $p=0,009$	4
7	Ακουστική αίθουσας		$\phi$ : 0,189 CV: 0,134 $p=0,000$				0,127 $p=0,11$	2
8	Θόρυβος εξωτ. πηγών στην αυλή		$\phi$ : 0,207 CV: 0,146 $p=0,000$	0,318 $p=0,006$		0,144 $p=0,001$	0,108 $p=0,004$	4
9	Θόρυβος εξωτ. πηγών την ώρα μαθήματος με ανοικτά παράθυρα		$\phi$ : 0,137 CV: 0,097 $p=0,032$		$\phi$ : 0,133 CV: 0,094 $p=0,045$			2
10 <sup>α</sup>	Φυσικός φωτισμός στην αίθουσα		$\phi$ : 0,153 CV: 0,108 $p=0,007$					1
11	Πρβ. φυσ. φωτισμού αιθ.					0,094 $p=0,006$		1
12	Θερμική άνεση		$\Phi$ : 0,366	0,117	$\phi$ : 0,157	0,165		4

	χειμ.		CV: 0,259 p=0,000	p=0,032	CV: 0,111 p=0,004	p=0,000		
13	Θερμική άνεση καλοκ.					0,154 p=0,000		1
14 i	Ποιότη αέρα 1: Ξηρόζ/υγρασία		0,218 p=0,000					1
14 ii	Ποιότη αέρα 2: Ανανεωμένος/βαρύς		0,137 p=0,001					1
15	Φροντίδα εξαερισμού		$\varphi$ : 0,164 CV: 0,116 p=0,002				0,173 p=0,000	2
16	Καλαισθ. & ελκυστικός σχ. χώρος			0,175 (p=0,000)		0,121 p=0,013		2
17	Πρβ. υγείας από αιθ./χώρο σχ.					0,123 p=0,000		1
19	Επιδ. σχ. χώρου στους μαθητές	0,156 p=0,001			$\varphi$ :0,184 CV: 0,130 p=0,001			2
20	Επιδ. σχ. χώρου στους εκπ/κούς		$\varphi$ : 0,144 CV: 0,102 p=0,044		$\varphi$ :0,181 CV: 0,128 p=0,001			2
21	Γνώση όρων		$\varphi$ : 0,172 CV: 0,121 p=0,001					1
22	Σημασία επιλ./χρήσης υλικών φιλ. στο περιβ. & υγεία	0,116 p=0,026		0,125 p=0,018				2
23	Σημασία ενημ. για επιλ. & χρήση υλικών φιλ. στο περιβ. & την υγεία		$\varphi$ : 0,156 CV: 0,110 p=0,005					1
25 α	Δραστηρ. με οικολ. υλικά		$\varphi$ : 0,104 CV: 0,073 p=0,047		$\varphi$ :0,167 CV: 0,118 p=0,000			2
27 α	Επιπτώσεις στο περιβάλλον		$\varphi$ : 0,231 CV: 0,163 p=0,000		$\varphi$ :0,149 CV: 0,106 p=0,031			2
27 β	Επιπτώσεις στην ανθρ. υγεία		$\varphi$ : 0,147 CV: 0,104 p=0,004		$\varphi$ :0,129 CV: 0,091 p=0,026			2
27 γ	Κόστος	0,119 p=0,040	$\varphi$ : 0,191 CV: 0,135 p=0,000					2
28 α	Τοξικ. υλικού		$\varphi$ : 0,200 CV: 0,141 p=0,000					1
28 β	Επίτ. φαινόμενο θερμοκηπίου		$\varphi$ : 0,225 CV: 0,159 p=0,000					1
28 γ	Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατ. ανακυκλ.	0,135 p=0,010	$\varphi$ : 0,203 CV: 0,144 p=0,000		$\varphi$ :0,161 CV: 0,114 p=0,012			3
28 δ	Υλικό από ανανεωσ. πηγές		$\varphi$ : 0,157 CV: 0,111 p=0,018					1
28 ε	Εξάντληση πρώτων υλών	0,144 p=0,005	$\varphi$ : 0,213 CV: 0,150 p=0,000		$\varphi$ :0,197 CV: 0,140 p=0,000			3
28 στ	Καταστροφή στρώμ. όζοντος	0,151 p=0,003	$\varphi$ : 0,189 CV: 0,133 p=0,001					2

29 α	Καλύτερη ποιότητα αέρα	0,128 p=0,004			$\varphi$ :0,155 CV: 0,110 p=0,002			2
29 γ	Μακροπρόθεσμη συντήρηση		$\varphi$ : 0,161 CV: 0,114 (p=0,011)					1
29 δ	Βελτ. θερμική άνεση (χειμ./καλοκ.)	0,119 p=0,020	$\varphi$ : 0,121 CV: 0,086 (p=0,045)					2
29 ε	Πιο αποδοτικός & ξεκούραστος φωτισμός	0,120 p=0,038						1
29 στ	Εξοικονόμηση ενέργειας		$\varphi$ : 0,166 CV: 0,117 p=0,007					1
29 ζ	Εξοικονόμηση νερού				$\varphi$ :0,146 CV: 0,103 p=0,043			1
29 η	Ενισχυμένη Ακουστική/προστασία από θόρυβο		$\varphi$ : 0,198 CV: 0,140 p=0,000	0,140 p=0,012				2
29 θ	Άνετο, φυσικό & ελκυστ. περιβ.		$\varphi$ : 0,179 CV: 0,127 p=0,001					1
30	Περιβ. & πολιτιστ. ευαισθ. από τρόπο κτισίματος σχολ.		$\varphi$ : 0,182 CV: 0,129 p=0,000					1
32	Σύνδεση εικαστ. δραστηρ. με σχ. χώρο	0,165 p=0,000						1
Συχνότητ. εξαρτήσεων		10	29	8	12	10	6	75

Πίνακας 8.37: Δείκτες Phi ( $\varphi$ ) και Cramer's V για εξάρτηση μεταβλητών στους Μαθητές

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες  $\Phi$  ( $\phi$ ) και  $Cramer's V$  για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου μαθητή που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις. Όπου αναγράφεται μία τιμή, σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες  $\Phi$  ( $\phi$ ) και  $Cramer's V$ . Οι μεταβλητές 2α και 16 εμφανίζονται μόνο σε έναν οριζόντιο ή κάθετο άξονα, άρα οι συνολικές συχνότητες εξαρτήσεων φαίνονται στο τέλος του αντίστοιχου άξονα. Στις υπόλοιπες μεταβλητές αθροίζονται οι συχνότητες στο τέλος της αντίστοιχης γραμμής και στήλης της μεταβλητής για τις συνολικές συχνότητες εξαρτήσεων.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	3 Όροφος αίθουσας τμήματος	4	5	6	7	8	9	10α	11	12	13	14i	14ii	14iii	14iv	15	16 Καλαίσθ. & ελκυστ. σχολ. χώρου	Συχν. Εξαρτ.
2α	Οχλ. εξωτ. περ.		0,183 p=0,000	0,113 p=0,024	0,151 p=0,001	0,168 p=0,000	0,356 p=0,000	0,363 p=0,00		0,164 p=0,000	0,144 p=0,001	0,124 p=0,009		0,176 p=0,00	0,196 p=0,00	0,087 p=0,012		0,191 p=0,000	13
3	Όροφος αιθ.		$\phi$ :0,247 CV:0,124 p=0,000	$\phi$ :0,194 CV:0,097 p=0,008	$\phi$ :0,241 CV:0,120 p=0,000	$\phi$ :0,208 CV:0,104 p=0,002				0,175 p=0,000	$\phi$ :0,214 CV:0,107 p=0,000		0,158 p=0,003	0,147 p=0,008	0,142 p=0,010	0,139 p=0,011			10
4	Ποιότητα κατασκευής σχολ.			$\phi$ :0,392 CV:0,196 p=0,000	$\phi$ :0,700 CV:0,350 p=0,000	$\phi$ :0,527 CV:0,263 p=0,000	$\phi$ :0,342 CV:0,171 p=0,000	$\phi$ :0,323 CV:0,161 p=0,000	$\phi$ :0,395 CV:0,197 p=0,000	0,245 p=0,000	$\phi$ :0,412 CV:0,206 p=0,000	$\phi$ :0,312 CV:0,156 p=0,000	0,193 p=0,000	0,322 p=0,000	0,259 p=0,000	0,201 p=0,000	$\phi$ :0,287 CV:0,143 p=0,000	$\phi$ :0,715 CV:0,358 p=0,000	15
5	Διατηρ. καλής κατάστ. χώρου από μαθητές				$\phi$ :0,313 CV:0,156 p=0,000	$\phi$ :0,267 CV:0,133 p=0,000	$\phi$ :0,244 CV:0,122 p=0,000	$\phi$ :0,284 CV:0,142 p=0,000	$\phi$ :0,284 CV:0,142 p=0,000	0,164 p=0,000	$\phi$ :0,300 CV:0,150 p=0,000	$\phi$ :0,261 CV:0,151 p=0,000	0,141 p=0,003	0,270 p=0,000	0,225 p=0,000	0,145 p=0,001	$\phi$ :0,378 CV:0,189 p=0,000	$\phi$ :0,391 CV:0,196 p=0,000	14
6	Λειτουργικότητα σχολ.					$\phi$ :0,533 CV:0,266 p=0,000	$\phi$ :0,356 CV:0,178 p=0,000	$\phi$ :0,287 CV:0,144 p=0,000	$\phi$ :0,393 CV:0,196 p=0,000	0,272 p=0,000	$\phi$ :0,296 CV:0,148 p=0,000	$\phi$ :0,308 CV:0,154 p=0,000	0,197 p=0,000	0,309 p=0,000	0,177 p=0,000	0,223 p=0,000	$\phi$ :0,249 CV:0,124 p=0,000	$\phi$ :0,613 CV:0,307 p=0,000	13
7	Ακουστική αίθουσας						$\phi$ :0,305 CV:0,153 p=0,000	$\phi$ :0,336 CV:0,168 p=0,000	$\phi$ :0,371 CV:0,186 p=0,000	0,192 p=0,000	$\phi$ :0,334 CV:0,167 p=0,000	$\phi$ :0,277 CV:0,139 p=0,000	0,205 p=0,000	0,259 p=0,000	0,244 p=0,000	0,221 p=0,000	$\phi$ :0,300 CV:0,150 p=0,000	$\phi$ :0,489 CV:0,245 p=0,000	12
8	Θόρυβος εξωτ. πηγών στην αυλή							$\phi$ :0,914 CV:0,457 p=0,000	$\phi$ :0,318 CV:0,159 p=0,000	0,206 p=0,000	$\phi$ :0,281 CV:0,141 p=0,000	$\phi$ :0,226 CV:0,113 p=0,000	0,132 p=0,007	0,216 p=0,000	0,211 p=0,000	0,145 p=0,001	$\phi$ :0,179 CV:0,090 p=0,024	$\phi$ :0,339 CV:0,169 p=0,000	11
9	Θόρυβος εξωτ. πηγών την ώρα μαθήματος με ανοικτά παράθυρα								$\phi$ :0,260 CV:0,130 p=0,000	0,171 p=0,000	$\phi$ :0,224 CV:0,112 p=0,000	$\phi$ :0,259 CV:0,129 p=0,000		0,280 p=0,000	0,260 p=0,000	0,140 p=0,002	$\phi$ :0,187 CV:0,093 p=0,012	$\phi$ :0,337 CV:0,169 p=0,000	9
10α	Φυσ. Φωτισμός αίθουσας									0,375 p=0,000	$\phi$ :0,403 CV:0,202 p=0,000	$\phi$ :0,258 CV:0,149 p=0,000	0,184 p=0,000	0,260 p=0,000	0,207 p=0,000	0,203 p=0,000	$\phi$ :0,291 CV:0,146 p=0,000	$\phi$ :0,396 CV:0,198 p=0,000	9
11	Πρβ. φυσ. φωτισμού										0,207 p=0,000	0,181 p=0,000	0,141 p=0,000	0,146 p=0,000	0,126 p=0,000	0,180 p=0,000	0,107 p=0,040	0,234 p=0,000	8
12	Θερμική άνεση χειμώνα											$\phi$ :0,355 CV:0,177 p=0,000	0,321 p=0,000	0,300 p=0,000	0,203 p=0,000	0,251 p=0,000	$\phi$ :0,278 CV:0,139 p=0,000	$\phi$ :0,470 CV:0,235 p=0,000	7

13	Θερμική άνεση καλοκαίρι												0,126 p=0,0013	0,283 p=0,000	0,237 p=0,000	0,208 p=0,000	$\rho$ :0,244 CV:0,122 p=0,000	$\rho$ :0,357 CV:0,179 p=0,000	6
14 i	Ποιότητα αέρα 1: Ξηρότητα/υγρασία													0,174 p=0,000	0,094 p=0,009		0,128 p=0,010	0,253 p=0,000	4
14 ii	Ποιότητα αέρα 2: Ανανεωμένος/βαρύς														0,447 p=0,000	0,223 p=0,000	0,281 p=0,000	0,307 p=0,000	4
14 iii	Ποιότητα αέρα 3: Χωρίς οσμές/μυρίζει εύκολα															0,191 p=0,000	0,235 p=0,000	0,290 p=0,000	3
14 iv	Ποιότητα αέρα 4: Αποτ./μη αποτ. αερισμός με ανοικτ. Παράθ./πόρτα																0,113 p=0,028	0,211 p=0,000	2
15	Φροντίδα εξαερισμού αιθ. από μαθητές																	$\rho$ :0,340 CV:0,170 p=0,000	1
Συχνότητα Εξαρτήσεων		-	2	3	4	5	5	6	6	9	10	10	10	13	14	14	14	<b>16</b>	141
Σύνολο εξαρτήσεων																			<b>282</b>

Πίνακας 8.38: Δείκτες εξάρτησης μεταβλητών Α' μέρους ερωτ. Μαθητών

Από τους δύο προηγούμενους πίνακες και την υπο-ενότητα Π3.4.2.1 προκύπτουν ευρήματα που συνοψίζονται στο κεφάλαιο 3.4.2.

### ***Π3.4.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Μαθητές***

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, δηλαδή Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 27, 28 και 29 που αφορούν τις απόψεις των μαθητών σχετικά με την προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών για σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Στα ερωτήματα 28 και 29 που ήταν ημι-ανοικτά ώστε τα υποκείμενα να υποδείξουν το πολύ δύο επιπλέον κριτήρια ή επιδιωκόμενα αποτελέσματα αντίστοιχα, δεν προέκυψαν στα δεδομένα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ώστε να συνιστούν νέες διακριτές κατηγορίες μεταβλητών και να συμπεριληφθούν στην παραγοντική ανάλυση.

Με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 1$  για την εξαγωγή παραγόντων, που είναι και το default του SPSS εξήχθησαν τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά:

Ερώτηση 27: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 54,604% της συνολικής διακύμανσης των 3 μεταβλητών.

Ερώτηση 28: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 55,090% της συνολικής διακύμανσης των 6 μεταβλητών.

Ερώτηση 29: 3 παράγοντες με περιστροφή Varimax στον οποίο οφείλεται το 63,179% της συνολικής διακύμανσης των 10 μεταβλητών.

Στη συνέχεια επαναδιεξήχθη η παραγοντική ανάλυση με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 0,7$ , του Joliffe, με στόχο μεγαλύτερα ποσοστά της ερμηνευόμενης συνολικής διακύμανσης κατά την εξαγωγή παραγόντων. Οι λύσεις της οριστικής ανάλυσης είναι ως εξής:

Ερώτημα 27: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 3 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας 'παραγόντων' για τη λήψη απόφασης. Από τον πίνακα συσχετίσεων με 3 δυνατές συσχετίσεις, οι 2 ήταν σημαντικές με τιμές -0.069 και 0,630 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05. Η αρνητική αφορούσε τις μεταβλητές «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» και «Κόστος». Ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,501, δηλαδή μόλις πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5, και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett [ $\chi^2(3)=411,660$   $p=0,000$ ] ήταν σημαντικό, οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,501 έως 0,590 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 3 μεταβλητές άρα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όλες στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 3 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 87,702% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=809) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας 8.40 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	1,638	54,604	54,604	1,638	54,604	54,604	1,630	54,317
2	,993	33,098	87,702	,993	33,098	87,702	1,002	33,385	87,702
3	,369	12,298	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 8.40: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-M27  
 Στη συνέχεια, στον Πίνακα 8.41 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
A. Βαρύτητα επιπτώσεων στο περιβάλλον	,904	,003
B. Βαρύτητα επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία	,901	-,054
Γ. Βαρύτητα κόστους	-,028	,999

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας 8.41: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-M27

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι σχεδόν απόλυτες, δηλαδή μεταξύ 0,901 και 0,999, γεγονός που δείχνει ισχυρότατη σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 54,317% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας, στον οποίο οφείλεται το 33,385% της συνολικής διακύμανσης, θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» καθώς σ' αυτόν φορτίζει μόνο η μεταβλητή «Κόστος».



Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,297 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

**Ερώτημα 28:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 6 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «κριτήριο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 15 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,257 μέχρι 0,621 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,00. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,819, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(15)=1520,070$   $p=0,000$ ], οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,778 έως 0,873, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 6 μεταβλητές, άρα και οι 6 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 6 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 71,503% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=667) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας 8.42 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,305	55,090	55,090	3,305	55,090	55,090	2,284	38,073	38,073
2	,985	16,413	71,503	,985	16,413	71,503	2,006	33,430	71,503
3	,542	9,039	80,542						
4	,468	7,795	88,337						
5	,356	5,937	94,274						
6	,344	5,726	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 8.42: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-M28

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 8.43 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
A. Τοξικότητα του υλικού	,837	,115
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	,748	,387
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	,139	,870
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	,226	,846
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	,500	,575
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	,839	,198

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας 8.43: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-M28

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,575 και 0,870, γεγονός που δείχνει αρκετά ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 38,073% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 3 μεταβλητές: «Καταστροφή στρώματος όζοντος», «Τοξικότητα του υλικού» και «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Τοξικότητα υλικών και χημική ρύπανση αέρα/ατμόσφαιρας».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,430% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι 3 μεταβλητές: «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του», «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,836 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

Ερώτημα 29: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ομαδοποιούνται 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα στο σχολικό χώρο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των 10 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «επιδιωκόμενο αποτέλεσμα». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 45 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,185 μέχρι 0,740 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,000. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,840, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(45)=2382,098$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA

κυμάνθηκαν από 0,741 έως 0,915 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 10 μεταβλητές άρα και οι 10 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 10 μεταβλητές εξήχθησαν τέσσερις παράγοντες στους οφείλεται το 70,913% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=731) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο πίνακας 8.44 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	4,139	41,388	41,388	4,139	41,388	41,388	1,949	19,486
2	1,158	11,578	52,966	1,158	11,578	52,966	1,834	18,341	37,827
3	1,021	10,213	63,179	1,021	10,213	63,179	1,692	16,924	54,751
4	,773	7,734	70,913	,773	7,734	70,913	1,616	16,162	70,913
5	,670	6,695	77,608						
6	,564	5,637	83,245						
7	,539	5,392	88,637						
8	,464	4,643	93,280						
9	,425	4,247	97,527						
10	,247	2,473	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 8.44: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-M29

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 8.45 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τέσσερις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component			
	1	2	3	4
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	,304	,114	,734	,084
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	,057	,141	,842	,058
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	,229	,213	,511	,381
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	,768	,022	,260	,117
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	,729	,302	,133	,195
ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας	,218	,877	,172	,107

Z. Εξοικονόμηση νερού	,168	,887	,166	,113
H. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο	,652	,295	,122	,260
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	,411	,064	,130	,727
I. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	,098	,131	,100	,888

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Πίνακας 8.45: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-M29

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,511 και 0,888, γεγονός που δείχνει αρκετά ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 4 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 19,486% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)», «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» και «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Θερμική, οπτική και ακουστική άνεση».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 18,341% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».

Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,924% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες», «Καλύτερη ποιότητα αέρα» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα, ποιότητα αέρα και μακροπρόθεσμη συντήρηση».

Στον 4<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 16,162% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» και «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ελκυστικός και παιδαγωγικά καινοτόμος σχολικός χώρος».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,839 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π3.5 – ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ ΩΣ ΠΡΟΣ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ/ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ**

**Π3.5.1 Συχνότητες, ποσοστά και μη-παραμετρικός έλεγχος  $\chi^2$ : Γονείς/Κηδεμόνες**

**Βαθμός συμμετοχής Γονέων/Κηδεμόνων:** Με δείγμα N=170 σχολεία και μέγιστη αναμενόμενη επιστροφή 995 ερωτηματολογίων/γονέων/κηδεμόνων, επεστράφησαν **822 ερωτηματολόγια Γονέων:** 82,6% του δείγματος (N=995, system missing=173).

Π3.5.1 Σχολικός χώρος, υλικά και συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του σχολείου: Γονείς/Κηδεμόνες

**1. Σημειώστε  $\surd$  σε όσα πεδία αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο σας:**

(\*Αναφέρατε τα διαφορετικά είδη που λειτουργούν γύρω από το σχολείο)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ- ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=822)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ % του N=822
Κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία	545	66,3
Κατοικίες κυρίως με ..... λεωφόρο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας (Σημειώστε και αριθμό λεωφόρων)	192	23,36
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων	129	15,69
Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό)	181	22,02%
Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/ οικοδομικών υλικών κ.ά.) (Περιγράψτε το είδος*):	153	18,61%
Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες (Περιγράψτε το είδος*)	45	5,47%
Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες (Περιγράψτε το είδος *)	107	13,02%
Σύνολο αναφορών:	1352	

Πίνακας 9.1: Συχνότητες και ποσοστά Γ1

(SM=173)

Πιο συγκεκριμένα, από τις 192 αναφορές με λεωφόρους μεγάλης κυκλοφορίας, οι 117 περιπτώσεις αφορούν μία λεωφόρο (60,9%), οι 15 περιπτώσεις δύο λεωφόρους (7,8%), οι 5 περιπτώσεις τρεις λεωφόρους (2,6%) και οι 55 περιπτώσεις είναι χωρίς αριθμητικό προσδιορισμό (28,6%). Στις 181 περιπτώσεις οδού ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ., η απόστασή της από το σχολείο καταγράφηκε και κατηγοριοποιήθηκε ως εξής:

Γειτνίαση σε .....μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας – δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ. (Σημειώστε αριθμό) (N=181)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ% του N=181
0-10 μέτρα	34	18,78
11-30 μέτρα	16	8,84
31-50 μέτρα	15	8,29
51-100 μέτρα	19	10,49

101-200 μέτρα	28	15,47
201-500 μέτρα	19	10,49
501-1000 μέτρα	2	0,11
1001-3000 μέτρα	1	0,06
> 3000 μέτρα	0	0
Μη προσδιορισμένη απόσταση	47	25,97
Σύνολο γονέων:	181	100

Πίνακας 9.2: Συχνότητες και ποσοστά Γ1iv

Τα αποτελέσματα από τα πεδία σύμπληρωσης ν, νi και νii του παραπάνω ερωτήματος κατά το μέρος που είναι περιγραφή του είδους των χαρακτηριστικών του χώρου άμεσης γειτνίασης του σχολείου, επειδή είναι ανοικτά ερωτήματα, παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο και Παράρτημα των αποτελεσμάτων ανοικτών ερωτημάτων.

**2. α) Έχετε αντιληφθεί ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο.**

ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (N=811)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	639	78,8
Ναι	172	21,2
Σύνολο γονέων:	811	100

Πίνακας 9.3: Συχνότητες και ποσοστά Γ2α

(SM=173, NR=11)

Chi-square:268,914 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:405,5

**β) Αν ναι, περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της:**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**3.α) Γνωρίζετε εάν προέκυψαν ποτέ προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;**

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΛΟΓΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΥΛΙΚΩΝ Ή ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ (N=816)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δε γνωρίζω εάν προέκυψαν προβλήματα	429	52,6
Όχι, δεν προέκυψαν προβλήματα	232	28,4
Ναι, προέκυψαν προβλήματα	155	19,0
Σύνολο γονέων:	816	100

Πίνακας 9.4: Συχνότητες και ποσοστά Γ3α

(SM=173, NR=6)

Chi-square:146,831 df:2 Asymp. Sig. :0,000 Expected N:272,0

**β)Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα:**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**4. α) Έχετε επισημάνει εσείς ή σας έχει παραπονεθεί το παιδί σας για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ (N=815)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	691	84,8
Ναι	124	15,2
Σύνολο γονέων:	815	100

Πίνακας 9.5: Συχνότητες και ποσοστά Γ4α

(SM=173, NR=7)

Chi-square:394,365 df:1 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:407,5

**β) Αν ναι, περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, και ii) το είδος των προβλημάτων/ συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)**

Τα αποτελέσματα αυτού του υπο-ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**γ) Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;**

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ (N=103)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δε γνωρίζω	44	42,7
Όχι	45	43,7
Ναι	14	13,6
Σύνολο γονέων:	103	100

Πίνακας 9.6: Συχνότητες και ποσοστά Γ4γ

(SM=873, NR=19)

**Έγιναν οι εξής ενέργειες:**

Τα αποτελέσματα γι' αυτούς που απήντησαν καταφατικά στο γ) υπο-ερώτημα είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

**5. Ποια είναι η άποψή σας για το σχολείο του παιδιού σας ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

ΣΧΟΛΕΙΟ: ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ, ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ (N=814)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Απαράδεκτο	49	6,02
Κακό	67	8,23
Μέτριο	256	31,45
Καλό	290	35,63
Πολύ καλό	107	13,14
Δε γνωρίζω	45	5,53
Σύνολο γονέων:	814	100

Πίνακας 9.7: Συχνότητες και ποσοστά Γ5

(SM=173, NR=8)

Chi-square:439,071 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:135,7

**6. Θεωρείτε ότι το σχολείο του παιδιού σας διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών, καλή συντήρηση κτλ.);**

ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΑΘΗΤΩΝ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ & ΑΡΜΟΔΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (N=814)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	66	8,1
Λίγο	157	19,3
Ικανοποιητικά	396	48,6
Πολύ	149	18,3
Πάρα πολύ	46	5,7
Σύνολο γονέων:	814	100

Πίνακας 9.8: Συχνότητες και ποσοστά Γ6

(SM=173, NR=8)

Chi-square:476,774 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:162,8

**7. Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο του παιδιού σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων κ.ά.);**

ΠΟΣΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (N=813)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	50	6,15
Ελάχιστα	114	14,02
Μέτρια	339	41,70
Πολύ	260	31,98
Πάρα πολύ	50	6,15
Σύνολο γονέων:	813	100

Πίνακας 9.9: Συχνότητες και ποσοστά Γ7

(SM=173, NR=9)

Chi-square:420,192 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:162,6

**8. Πόσο καλαισθητος και ελκυστικός θεωρείτε ότι είναι ο σχολικός χώρος;**

ΠΟΣΟ ΚΑΛΑΙΣΘΗΤΟΣ & ΕΛΚΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ (N=815)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	143	17,5
Λίγο	159	19,5
Μέτρια	328	40,2
Πολύ	152	18,7
Πάρα πολύ	33	4,0
Σύνολο γονέων:	815	100

Πίνακας 9.10: Συχνότητες και ποσοστά Γ8

(SM=173, NR=7)

Chi-square:274,000 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:163,0

**9. Ποιες βελτιώσεις θα προτεινάτε για το σχολείο σας και ποια προβλήματα θα αντιμετώπιζονταν με αυτές;**

Τα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος είναι στο κεφάλαιο και το Παράρτημα των ανοικτών ερωτημάτων.

Π3.5.1.2 Αειφόρος κατασκευή και επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

**10. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ (N=820)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	13	1,6
Λίγο	24	2,9
Μέτρια	61	7,4
Πολύ	290	35,4
Πάρα πολύ	411	50,1
Δεν γνωρίζω	21	2,6
Σύνολο γονέων:	820	100

Πίνακας 9.11: Συχνότητες και ποσοστά Γ10

(SM=173, NR=2)

Chi-square:1067,278 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:136,7

**11. Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ & ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΚΠ/ΚΩΝ (N=819)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	18	2,2
Λίγο	23	2,8
Μέτρια	84	10,3



Πολύ	267	32,6
Πάρα πολύ	389	47,5
Δεν γνωρίζω	38	4,6
Σύνολο γονέων:	819	100

Πίνακας 9.12: Συχνότητες και ποσοστά Γ11

(SM=173, NR=3)

Chi-square:880,363 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:136,5

**12. Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αειφόρο κατασκευή”;**

ΓΝΩΣΗ ΟΡΩΝ (N=813)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	15	1,8
Λίγο	92	11,3
Μέτρια	272	33,5
Πολύ	295	36,3
Πάρα πολύ	139	17,1
Σύνολο γονέων:	813	100

Πίνακας 9.13: Συχνότητες και ποσοστά Γ12

(SM=173, NR=9)

Chi-square:349,478 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:162,6

**13. Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=815)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	4	0,491
Λίγη	10	1,227
Μέτρια	43	5,276
Πολλή	218	26,749
Πάρα πολλή	525	64,417
Δε γνωρίζω	15	1,840
Σύνολο γονέων:	815	100

Πίνακας 9.14: Συχνότητες και ποσοστά Γ13

(SM=173, NR=7)

Chi-square:1580,134 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:135,8

**14. Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ (N=817)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	8	1,0
Λίγη	38	4,7
Μέτρια	118	14,4
Πολλή	386	47,2
Πάρα πολλή	267	32,7
Σύνολο γονέων:	817	100

Πίνακας 9.15: Συχνότητες και ποσοστά Γ14

(SM=173, NR=5)

Chi-square:625,576 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:163,4

**15. Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

ΠΟΣΟ ΕΝΗΜΕΡΩΜΕΝΗ Η ΣΧΟΛΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ & ΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΤΗΣ (N=816)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Καθόλου	50	6,1
Λίγη	191	23,4
Μέτρια	262	32,1
Πολλή	154	18,9
Πάρα πολλή	52	6,4
Δε γνωρίζω	107	13,1
Σύνολο γονέων:	816	100

Πίνακας 9.16: Συχνότητες και ποσοστά Γ15

(SM=173, NR=6)

Chi-square:253,809 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:136,0

**16. Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/ κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΥΛΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ & ΠΙΟ ΥΓΙΕΙΝΑ (N=813)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	11	1,4
Ναι	753	92,6
Δε γνωρίζω	49	6,0
Σύνολο γονέων:	813	100

Πίνακας 9.17: Συχνότητες και ποσοστά Γ16

(SM=173, NR=9)

Chi-square:1288,590 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:271,0

**17. Πιστεύετε ότι πρέπει να συμμετέχει η σχολική κοινότητα στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ (N=812)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	18	2,22
Ναι, προαιρετικά	298	36,70
Ναι, οπωσδήποτε	455	56,03
Δεν γνωρίζω	41	5,05
Σύνολο γονέων:	812	100

Πίνακας 9.18: Συχνότητες και ποσοστά Γ17

(SM=173, NR=10)

Chi-square:655,163 df:3 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:203,0

**18. Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον εμπόδια:**

ΕΜΠΟΔΙΟ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ **	1*	2*	3*	4*	5*	6*	ΑΡΙΘ. ΓΟΝ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Μεγάλο αρχικό κόστος	53 6,7%	102 12,9%	188 23,8%	188 23,8%	214 27,1%	45 5,7%	790 100%
B. Έλλειψη ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης	16 2,03%	49 6,22%	191 24,24%	269 34,14%	229 29,06%	34 4,31%	788 100%

Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	33 4,3%	50 6,4%	126 16,2%	171 22,0%	227 29,3%	169 21,8%	776 100%
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	30 3,9%	60 7,7%	171 22,0%	243 31,3%	213 27,4%	60 7,7%	777 100%
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	43 5,53%	96 12,36%	165 21,24%	210 27,03%	189 24,32%	74 9,52%	777 100%
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	45 5,875%	98 12,794%	201 26,24%	154 20,104%	139 18,146%	129 16,841%	766 100%
Ζ. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	61 7,8%	108 13,9%	216 27,7%	169 21,7%	141 18,1%	84 10,8%	779 100%
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	107 13,90%	152 19,74%	172 22,34%	115 14,93%	121 15,71%	103 13,38%	770 100%

\* 1: Αμελητέας σημασία εμπόδιο, 2: Μικρής σημασίας εμπόδιο, 3: Αρκετής σημασίας εμπόδιο, 4: Μεγάλης σημασίας εμπόδιο, 5: Πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο και 6: Δεν γνωρίζω

Πίνακας 9.19: Συχνότητες και ποσοστά Γ18

Σε όλα SM=173 και:

18Α: NR=32 Chi-square: 210,420 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,7

18Β: NR= 34 Chi-square:469,076 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,3

18Γ: NR= 46 Chi-square:219,845 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:129,3

18Δ: NR=45 Chi-square:317,664 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:129,5

18Ε: NR=45 Chi-square:177,340 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:129,5

18ΣΤ: NR=56 Chi-square:108,997 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:127,7

18Ζ: NR=43 Chi-square:126,307 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:129,8

18Η: NR=52 Chi-square:29,574 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:128,3

**19. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολύ σημασία	5 Πάρα πολύ σημασία	Δεν γνωρίζω	ΑΡΙΘ. ΓΟΝ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	24 3,0	34 4,2	111 13,9	184 23,0	427 53,3	81 2,6	801 100%
Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	17 2,1	19 2,4	44 5,5	109 13,6	591 73,8	21 2,6	801 100%
Γ. Κόστος	60 7,5094	142 17,7722	221 27,6596	142 17,7722	175 21,9024	59 7,3842	799 100%

Πίνακας 9.20: Συχνότητες και ποσοστά Γ19

Σε όλα SM=173 και:

19Α: NR= 21 Chi-square:926,933 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,5

19Β: NR=21 Chi-square:1927,007 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,5

19Γ: NR=23 Chi-square:163,753 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,2

**20. α) Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

ΑΠΟΨΗ ΓΙΑ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ- ΠΡΑΣΙΝΑ ΥΛΙΚΑ (N=804)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Δεν γνωρίζω	230	28,6
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο	518	64,4
Αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και δεν αξίζει τον κόπο	9	1,1
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και είναι καλή λύση	44	5,5
Μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά δεν είναι καλή λύση	3	0,4
Σύνολο γονέων:	804	100

Πίνακας 9.21: Συχνότητες και ποσοστά Γ20α

(SM=173, NR=18)

Chi-square:1206,261 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:160,8

**β) Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;**

ΑΠΟΔΕΚΤΟ ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ (N=649)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
+5%	30	4,6
+10%	123	19,0
+15%	178	27,4
+20%	156	24,0
>20%	162	25,0
Σύνολο γονέων:	649	100

Πίνακας 9.22: Συχνότητες και ποσοστά Γ20β

(SM=173, NR=172)

Chi-square:108,265 df:4 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:129,8

**21. Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον κριτήρια:**

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	1 Καθόλου	2 Λίγο	3 Αρκετά	4 Πολύ	5 Πάρα πολύ	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΓΟΝ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
A. Τοξικότητα του υλικού	22 2,75%	17 2,12%	67 8,36%	98 12,23%	569 71,04%	28 3,50%	801 100%
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	20 2,5%	31 3,9%	113 14,2%	159 19,9%	419 52,5%	56 7,0%	798 100%
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	9 1,14%	37 4,67%	125 15,78%	247 31,19%	334 42,17%	40 5,05%	792 100%
Δ. Υλικό	13	38	153	208	305	71	788

παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	1,650%	4,822%	19,416%	26,396%	38,706%	9,010%	100%
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	18	51	146	188	303	81	787
	2,29%	6,48%	18,55%	23,89%	38,50%	10,29%	100%
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	24	15	68	133	498	56	794
	3,023%	1,889%	8,564%	16,751%	62,720%	7,053%	100%

Πίνακας 9.23: Συχνότητες και ποσοστά Γ21

Σε όλα SM=173 και:

21Α: NR=21 Chi-square:1741,404 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,5

21Β: NR=24 Chi-square:841,910 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,0

21Γ: NR=30 Chi-square:656,788 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:132,0

21Δ: NR=34 Chi-square:478,640 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,3

21Ε: NR=35 Chi-square:417,231 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,2

21ΣΤ: NR=28 Chi-square:1278,448 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:132,3

**22. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Αρκετή σημασία	4 Πολλή σημασία	5 Πάρα πολλή σημασία	6 Δεν γνωρίζω	ΑΡ. ΓΟΝ./ ΠΟΣΟΣΤΟ %
Α. Καλύτερη ποιότητα αέρα	9	7	52	161	567	7	803
	1,1%	0,9%	6,5%	20,0%	70,6%	0,9%	100%
Β. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	2	11	35	110	627	17	802
	0,2%	1,4%	4,4%	13,7%	78,2%	2,1%	100%
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	4	28	135	239	366	31	803
	0,50%	3,49%	16,81%	29,76%	45,58%	3,86%	100%
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	10	26	92	188	464	15	795
	1,26%	3,27%	11,57%	23,65%	58,36%	1,89%	100%
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	6	33	112	210	412	17	790
	0,76%	4,18%	14,18%	26,58%	52,15%	2,15%	100%
Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας	14	41	156	209	335	33	788
	1,8%	5,2%	19,8%	26,5%	42,5%	5,2%	100%
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	13	57	152	198	330	38	788
	1,65%	7,23%	19,29%	25,13%	41,88%	4,82%	100%
Η. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο	7	41	122	214	386	21	791
	0,885%	5,183%	15,423%	27,054%	48,80%	2,655%	100%
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	3	28	99	227	416	16	789
	0,38%	3,55%	12,55%	28,77%	52,72%	2,03%	100%
Ι. Καινοτόμος	12	44	107	191	397	36	787

χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	1,5%	5,6%	13,6%	24,3%	50,4%	4,6%	100%
--	------	------	-------	-------	-------	------	------

Πίνακας 9.24: Συχνότητες και ποσοστά Γ22

Σε όλα SM=173 και:

22A: NR=19, Chi-square:1814,382 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,8

22B: NR= 20, Chi-square:2241,900 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,7

22Γ: NR=19, Chi-square:774,059 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:133,8

22Δ: NR=27, Chi-square:1168,057 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:132,5

22E: NR=32, Chi-square:417,231 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,7

22ΣΤ: NR=34, Chi-square:606,985 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,3

22Ζ: NR=34, Chi-square:552,635 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,3

22Η: NR=31, Chi-square:815,930 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,8

22Θ: NR=33, Chi-square:1001,380 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,5

22Ι: NR=35. Chi-square:805,745 df:5 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:131,2

**23. α) Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.);**

ΠΡΑΣΙΝΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ (N=798)	ΑΡ. ΓΟΝ.	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Όχι	12	1,5
Ναι	542	67,9
Πιθανώς	244	30,6
Σύνολο γονέων:	798	100

Πίνακας 9.25: Συχνότητες και ποσοστά Γ23α

(SM=173, NR=24)

Chi-square:530,737 df:2 Asymp. Sig. :0.000 Expected N:266,0

### Π3.5.2 Έλεγχος ανεξαρτησίας μεταβλητών: Γονείς/Κηδεμόνες

Στο κεφάλαιο 3.5.2 αναφέρεται το πώς έγινε ο έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών με: Pearson  $\chi^2$  test, Likelihood ratio, Linear-by-Linear Association, καθώς και η εξαγωγή των δεικτών Phi statistic ( $\phi$ ) και Cramer's V. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα.

#### Π3.5.2.1 Παρουσίαση εξαρτημένων μεταβλητών: Γονείς/Κηδεμόνες

(Ερώτημα 2α) «Οχλήσεις/ επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο προερχόμενες από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(1, 692)=9,442$  p=0,002] Fisher's exact test: 0,002 (2-sided) & 0,002 (1-sided)

Συστέγαση [ $\chi^2(1, 773)=22,176$  p=0,000] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Μέγεθος [ $\chi^2(1, 735)=4,592$  p=0,032]

Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου [ $\chi^2(2, 806)=46,061$  p=0,000]

Παράπονα για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σας ή παιδιού σας σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου [ $\chi^2(1, 808)=44,084$  p=0,000] Fisher's exact test: 0,000 (2-sided) & 0,000 (1-sided)

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(5, 804)=78,638$  p=0,000]

Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(4, 804)=47,49$  p=0,000]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 803)=46,063$  p=0,000]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 805)=58,328$  p=0,000]

(Ερώτημα 3α) «Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου σχετιζόμενα με την κατασκευή/υλικά κατασκευής/χρήση του» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(4, 816)=15,027$   $p=0,005$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(2, 777)=24,150$   $p=0,000$ ]

Παράπονα για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σας ή παιδιού σας σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου [ $\chi^2(2, 810)=8,275$   $p=0,016$ ]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(10, 809)=170,365$   $p=0,000$ ]

Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(8, 809)=133,247$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(8, 808)=144,407$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(8, 810)=92,409$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερώτημα 2α).

(Ερώτημα 4α) «Παράπονα για προβλήματα υγείας ή συμπτώματα σχετιζόμενα με παραμονή σας ή παιδιού σας σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(2, 815)=6,253$   $p=0,044$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(1, 776)=5,002$   $p=0,025$ ] Fisher's exact test: 0,029 (2-sided) & 0,018 (1-sided)

Μέγεθος [ $\chi^2(1, 739)=6,124$   $p=0,013$ ]

Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου [ $\chi^2(5, 808)=24,589$   $p=0,000$ ]

Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(4, 808)=21,389$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(4, 807)=12,785$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(4, 807)=24,006$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα 2α) & 3α).

(Ερώτημα 5) «Ποιότητα κατασκευής/δομικών υλικών/ υλικών κατασκευής εξοπλισμού σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 814)=31,957$   $p=0,000$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(5, 695)=46,475$   $p=0,000$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(5, 776)=31,956$   $p=0,000$ ]

Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση [ $\chi^2(20, 812)=573,941$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(20, 811)=528,197$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(20, 813)=432,055$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α) & 4α).

(Ερώτημα 6) «Διατήρηση σχολείου σε καλή κατάσταση» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 814)=46,207$   $p=0,000$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 696)=29,530$   $p=0,000$ ]

Συστέγαση [ $\chi^2(4, 776)=34,507$   $p=0,000$ ]

Λειτουργικότητα σχολείου [ $\chi^2(16, 811)=429,807$   $p=0,000$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 813)=383,533$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 4α) & 5.

(Ερώτημα 7) «Λειτουργικότητα σχολείου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 813)=36,054$   $p=0,000$ ]

Παλ. Σχ. [ $\chi^2(4, 694)=25,497$   $p=0,000$ ]

Μέγεθος [ $\chi^2(4, 738)=11,264$   $p=0,024$ ]

Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου [ $\chi^2(16, 812)=511,282$   $p=0,000$ ]

Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 4α), 5 & 6.

(Ερώτημα 8) «Καλαισθησία και ελκυστικότητα χώρου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:  
Είδ. Σχ. [ $x^2(8, 815)=25,105$   $p=0,001$ ]  
Παλ. Σχ. [ $x^2(4, 696)=31,339$   $p=0,000$ ]  
Συστέγαση [ $x^2(4, 777)=12,719$   $p=0,013$ ]  
Επίσης, βλ. ερωτήματα: 2α), 3α), 4α), 5, 6 & 7.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται μεταβλητές του 2<sup>ου</sup> μέρους του ερωτηματολογίου (Αειφόρο κατασκευή και την επιλογή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου) που βρέθηκαν να είναι μη ανεξάρτητες από χαρακτηριστικά του δείγματος.

(Ερώτημα 10) «Ευεργετική επίδραση σχεδιασμού και ποιότητας σχολικού χώρου στη μάθηση και απόδοση μαθητών» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(10, 820)=19,814$   $p=0,031$ ]

(Ερώτημα 11) «Ευεργετική επίδραση σχεδιασμού και ποιότητας σχολικού χώρου στη διδασκαλία και απόδοση εκπαιδευτικών» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(10, 819)=22,715$   $p=0,012$ ]

(Ερώτημα 12) «Γνώση σημασίας όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον, “οικολογική δόμηση” και “αιφόρο κατασκευή”» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(8, 813)=21,666$   $p=0,006$ ]

(Ερώτημα 13) «Σημασία απιλογής και χρήσης υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(6, 801)=21,465$   $p=0,002$ ]

(Ερώτημα 14) «Σημασία περισσότερης ενημέρωσης για την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(8, 817)=23,083$   $p=0,003$ ]

(Ερώτημα 15) «Βαθμός ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σχολικής κοινότητας για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(10, 816)=24,916$   $p=0,006$ ]

(Ερώτημα 16) «Ανάγκη θέσπισης ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(4, 813)=8,821$   $p=0,066$ ]

(Ερώτημα 17) «Συμμετοχή σχολικής κοινότητας στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» για το σχολικό χώρο και τα υλικά χρήσης σ' αυτόν» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(6, 812)=20,232$   $p=0,003$ ]

(Ερώτημα 18<sup>α</sup>) «Μεγάλο αρχικό κόστος» και η σημασία του ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(10, 790)=22,816$   $p=0,011$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $x^2(10, 790)=22,085$   $p=0,015$ ]

(Ερώτημα 18<sup>β</sup>) «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» και η σημασία της ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αειφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Είδ. Σχ. [ $x^2(10, 788)=37,542$   $p=0,000$ ] και



(Ερώτημα 18δ) «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» και η σημασία αυτής ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αιφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 777)=35,48$   $p=0,000$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(10, 777)=20,311$   $p=0,026$ ]

(Ερώτημα 18ε) «Έλλειψη τεχνογνωσίας» και η σημασία αυτής ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αιφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο γονέα/συμπληρ. & οι δύο [ $\chi^2(10, 747)=23,25$   $p=0,010$ ] και

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 777)=28,872$   $p=0,001$ ]

(Ερώτημα 18στ) «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» και η σημασία αυτού ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αιφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο γονέα/συμπληρ. & οι δύο [ $\chi^2(10, 734)=20,982$   $p=0,021$ ]

Ερώτημα 18ζ) «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» και η σημασία αυτού ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αιφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Κλιμ. Ζω [ $\chi^2(10, 779)=21,746$   $p=0,016$ ]

Ερώτημα 18η) «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε τους τομείς» και η σημασία τους ως παράγοντας που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και υλοποίηση τους αιφόρου κατασκευής και την επιλογή και χρήση περισσότερο οικολογικών υλικών τους σχολεία, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο γονέα/συμπληρ. & οι δύο [ $\chi^2(10, 737)=22,028$   $p=0,015$ ] και

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 770)=22,31$   $p=0,014$ ]

Ερώτημα 19<sup>α</sup>) «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και η βαρύτητά τους ως παράγοντας λήψης αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 801)=23,422$   $p=0,009$ ]

Ερώτημα 19γ) «Κόστος» και η βαρύτητά του ως παράγοντας λήψης αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 799)= 21,264$   $p=0,019$ ]

(Ερώτημα 20α) «Αυξημένο ή μειωμένο κόστος για την κατασκευή σχολείου με οικολογική δόμηση και «πράσινα υλικά» είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. σχ. [ $\chi^2(6, 801)=27,963$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 21α) «Τοξικότητα του υλικού» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 801)=82,06$   $p=0,000$ ]

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(10, 801)=31,682$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 21β) «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» και η σημασία της ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 798)=41,811$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 21δ) «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» και η σημασία του ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 788)=28,915$   $p=0,001$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(10, 788)=22,35$   $p=0,013$ ]

(Ερώτημα 21ε) «Εξάντληση πρώτων υλών» και η σημασία της ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 787)=35,974$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 21στ) «Καταστροφή στρώματος όζοντος» και η σημασία της ως κριτήριο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή φιλικών τους το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 794)=43,476$   $p=0,000$ ]

Ερώτημα 22<sup>α</sup>) «Καλύτερη ποιότητα αέρα» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(6, 787)=15,899$   $p=0,014$ ]

Ερώτημα 22β) «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και η σημασία τους ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 800)=25,351$   $p=0,001$ ]

Ερώτημα 22δ) «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 785)=22,938$   $p=0,003$ ]

Ερώτημα 22ε) «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» και η σημασία του ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 790)=27,798$   $p=0,002$ ] και

Κλιμ. Ζω. [ $\chi^2(8, 784)=35,814$   $p=0,000$ ]

Ερώτημα 22στ) «Εξοικονόμηση ενέργειας» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Φύλο γονέα/συμπληρ. & οι δύο [ $\chi^2(10, 754)=24,582$   $p=0,006$ ] και

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 788)=23,608$   $p=0,009$ ]

(Ερώτημα 22ζ) «Εξοικονόμηση νερού» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 788)=23,263$   $p=0,010$ ]

Ερώτημα 22<sup>η</sup>) «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» και η σημασία τους ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φιλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 791)=37,479$   $p=0,000$ ]

(Ερώτημα 22θ) «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» και η σημασία του ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών

φίλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(8, 786)=31,197$   $p=0,000$ ]

Ερώτημα 22ι) «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» και η σημασία της ως επιδιωκόμενο αποτέλεσμα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήσης υλικών φίλικών τους το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(10, 787)=27,908$   $p=0,002$ ]

(Ερώτημα 23) Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων διασύνδεσης χρωμάτων και εικαστικών με το σχολικό χώρο είναι μη ανεξάρτητη μεταβλητή από:

Ειδ. Σχ. [ $\chi^2(4, 798)=26,151$   $p=0,000$ ]

### 9.2.2 Χαρακτηριστικά της εξάρτησης μεταβλητών μεταξύ τους: Γονείς/Κηδεμόνες

Εποπτικά στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές από το ερωτηματολόγιο γονέα/κηδεμόνα που βρέθηκαν εξαρτημένες από πρωτογενείς ή δευτερογενείς μεταβλητές που αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος είτε των γονέων/κηδεμόνων είτε των σχολικών μονάδων. Οι δείκτες φανερώνουν πόσο ισχυρή ή αδύναμη είναι η σχέση εξάρτησης μεταξύ τους. Όπου αναγράφεται μία τιμή σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V*.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	Φύλο/ποιός γονιός συμπλ.	Ειδ. Σχ.	Παλ. Σχ.	Κλιμ. Ζω.	Συστεγ.	Μέγεθ.	Συχ. Εξ.
2α	Οχλήσεις εξωτερικού περιβάλλοντος			$\phi$ : -0,117 CV: 0,117 $p=0,002$		0,169 $p=0,000$	0,079 $p=0,032$	3
3	Προβ. δυσλειτ.		$\phi$ : 0,136 CV: 0,096 $p=0,005$			0,176 $p=0,000$		2
4	Προβ. υγείας παιδιού από αιθ./σχ. χώρο		0,088 ( $p=0,044$ )			0,080 $p=0,025$	0,091 $p=0,013$	3
5	Ποιότητα κατασκευής σχολ.		$\phi$ : 0,198 CV: 0,140 $p=0,000$	0,259 $p=0,000$		0,203 $p=0,000$		3
6	Διατηρ. Καλής καταστ. Από μαθητές/εκπ//φορείς		$\phi$ : 0,238 CV: 0,168 $p=0,000$	0,206 $p=0,000$		0,211 $p=0,000$		3
7	Λειτουργικότητα σχολείου		$\phi$ : 0,211 CV: 0,149 $p=0,000$	0,192 $p=0,000$			0,124 $p=0,024$	3
8	Καλαισθ. & ελκυστικός σχ. χώρος		$\phi$ : 0,176 CV: 0,124 $p=0,001$	0,212 $p=0,000$		0,128 $p=0,013$		3
10	Επιδ. σχ. χώρου στους μαθητές		$\phi$ : 0,155 CV: 0,110 $p=0,031$					1
11	Επιδ. σχ. χώρου στους εκπ/κους		$\phi$ : 0,167 CV: 0,118 $p=0,012$					1
12	Γνώση όρων		$\phi$ : 0,163 CV: 0,115 $p=0,006$					1
13	Σημασία		$\phi$ : 0,164					1

	επιλ./χρήσης υλικών φίλ. στο περιβ. & υγεία		CV: 0,116 p=0,002					
14	Σημασία ενημ. για επιλ. & χρήση υλικών φίλ. στο περιβ. & την υγεία		φ: 0,168 CV: 0,119 p=0,003					1
15	Ενημέρωση σχολ. κοινότητας		φ: 0,175 CV: 0,124 p=0,006					1
16	Θέσπ. Ειδ. μέτρων/κριτ. αξιολ. & επιλ. υλικών		φ: 0,135 CV: 0,095 p=0,005					1
17	Συμμετ. σχολ. κοιν. σχεδ. & επιλ. οικολ. λύσεων		φ: 0,158 CV: 0,112 p=0,003					1
18 α	Μεγάλο αρχικό κόστος αιφ. κατ.		φ: 0,170 CV: 0,120 p=0,011		φ:0,167 CV: 0,118 p=0,015			2
18 β	Έλλειψη ενημ./ευαισθητοπ.		φ: 0,218 CV: 0,154 p=0,000					1
18 δ	Έλλειψη κινήτρων		φ: 0,214 CV: 0,151 p=0,000		φ:0,162 CV: 0,114 p=0,026			2
18 ε	Έλλειψη τεχνογνωσίας	φ:0,176 CV: 0,125 p=0,010	φ: 0,193 CV: 0,136 p=0,001					2
18 στ	Πολύπλοκο με υπαρχ. δομές	φ:0,169 CV: 0,120 p=0,021						1
18 ζ	Μη διαδεδ. οικολ. προϊόντα στην αγορά				φ:0,167 CV: 0,118 p=0,016			1
18 η	Μεγαλ. Ανάγκες σε άλλους τομείς	φ:0,173 CV: 0,122 p=0,015	φ: 0,170 CV: 0,120 p=0,014					2
19 α	Επιπτώσεις στο περιβάλλον		φ: 0,171 CV: 0,121 p=0,009					1
19 γ	Κόστος		φ: 0,163 CV: 0,115 p=0,019					1
20 α	Οικολ. Δόμηση: αυξ./μειωμ. κόστος		φ: 0,204 CV: 0,144 p=0,000					1
21 α	Τοξικ. υλικού		φ: 0,320 CV: 0,226 p=0,000		φ:0,199 CV: 0,141 p=0,000			2
21 β	Επίπ. φαινόμενο θερμοκηπίου		φ: 0,229 CV: 0,162 p=0,000					1
21 δ	Υλικό από ανανεωσ. πηγές		φ: 0,192 CV: 0,135 p=0,010		φ:0,168 CV: 0,119 p=0,013			2
21 ε	Εξάντληση πρώτων υλών		φ: 0,214 CV: 0,151 p=0,000					1
21 στ	Καταστροφή στρώμ. όζοντος		φ: 0,234 CV: 0,165 p=0,000					1
22	Καλύτερη ποιότητα		φ: 0,177					1

α	αέρα		CV: 0,125 p=0,005					
22 β	Απαλλαγή από τοξ. Προϊόντα/ ουσίες		φ: 0,185 CV: 0,131 p=0,002					1
22 δ	Βελτ. θερμική άνεση (χειμ./καλοκ.)		φ: 0,200 CV: 0,142 p=0,000					1
22 ε	Πιο αποδοτικός & ξεκούραστος φωτισμός		φ: 0,188 CV: 0,133 p=0,002		φ:0,222 CV: 0,157 p=0,000			2
22 στ	Εξοικονόμηση ενέργειας	φ: 0,181 CV: 0,128 p=0,006	φ: 0,173 CV: 0,122 p=0,009					2
22 ζ	Εξοικονόμηση νερού		φ: 0,172 CV: 0,121 p=0,010					1
22 η	Ενισχυμένη Ακουστική/ προστασία από θόρυβο		φ: 0,218 CV: 0,154 p=0,000					1
22 θ	Άνετο, φυσικό & ελκυστ. περιβ.		φ: 0,199 CV: 0,141 p=0,000					1
22 ι	Καινοτ. Χρήση σχ. Χώρου ως εργαλείο μάθησης		φ: 0,188 CV: 0,133 p=0,002					1
23	Πράσινο σχολείο: εργαλείο μάθησης		φ: 0,181 CV: 0,128 p=0,000					1
Συχνότητ. εξαρτήσεων		4	37	5	6	6	3	61

Πίνακας 9.26: Δείκτες Phi (φ) και Cramer's V για εξάρτηση μεταβλητών στους Γονείς

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V* για τις μεταβλητές κλειστών ερωτήσεων του Α' μέρους του ερωτηματολογίου γονέα/κηδεμόνα που βρέθηκαν εξαρτημένες μεταξύ τους ή με δευτερογενείς μεταβλητές που δημιουργήθηκαν από αυτές τις ερωτήσεις. Όπου αναγράφεται μία τιμή, σημαίνει ότι ταυτίζονται οι δείκτες *Phi* ( $\phi$ ) και *Cramer's V*. Οι μεταβλητές 2α και 8 εμφανίζονται μόνο σε έναν οριζόντιο και έναν κάθετο άξονα αντίστοιχα, άρα οι συνολικές συχνότητες εξαρτήσεων φαίνονται στο τέλος του αντίστοιχου άξονα. Στις υπόλοιπες μεταβλητές αθροίζονται οι συχνότητες στο τέλος της αντίστοιχης γραμμής και στήλης της μεταβλητής για τις συνολικές συχνότητες εξαρτήσεων.

α/α Ερ.	Μεταβλητή	3	4α	5	6	7	8 Καλαίσθ. & ελκυστ. σχολ. χώρου	Συχν. Εξαρτ.
2α	Οχλ. εξωτ. περ.	0,239 p=0,000	0,234 p=0,000	0,313 p=0,000	0,243 p=0,001	0,240 p=0,000	0,269 p=0,000	6
3	Προβ. δυσλειτ. κτιρίου		0,101 p=0,016	$\phi$ :0,459 CV:0,324 p=0,000	$\phi$ :0,406 CV:0,287 p=0,000	$\phi$ :0,423 CV:0,299 p=0,000	$\phi$ :0,338 CV:0,239 p=0,000	5
4α	Προβ. υγείας από παραμονή σε αιθ./σχ. χώρους			0,174 p=0,000	0,163 p=0,000	0,126 p=0,012	0,172 p=0,000	4
5	Ποιότητα κατασκευής σχολ.				$\phi$ :0,841 CV:0,420 p=0,000	$\phi$ :0,807 CV:0,404 p=0,000	$\phi$ :0,729 CV:0,364 p=0,000	3
6	Διατηρ. καλής κατάστ χώρου από μαθητές					$\phi$ :0,728 CV:0,364 p=0,000	$\phi$ :0,687 CV:0,343 p=0,000	2
7	Λειτουργικότητα σχολ.						$\phi$ :0,794 CV:0,397 p=0,000	1
Συχν. Εξαρτ.		1	2	3	4	5	6	21

Πίνακας 9.27: Δείκτες εξάρτησης μεταβλητών Α' μέρους ερωτ. Γονέων

Από τους δύο προηγούμενους πίνακες και την υπο-ενότητα Π3.5.2.1 προκύπτουν ευρήματα που συνοψίζονται στο κεφάλαιο 3.5.2.

### ***Π3.5.3 Παραγοντική Ανάλυση (Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών): Γονείς/Κηδεμόνες***

Έγινε Παραγοντική Ανάλυση, δηλαδή Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (ΑΚΣ), στα πολυμεταβλητά ερωτήματα 18, 19, 21 και 22 που αφορούν τις απόψεις των γονέων σχετικά με την προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή υλικών για σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Στα ερωτήματα 18 και 22 που ήταν ημι-ανοικτά ώστε τα υποκείμενα να υποδείξουν το πολύ δύο επιπλέον παράγοντες ή επιδιωκόμενα αποτελέσματα αντίστοιχα, δεν προέκυψαν στα δεδομένα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ώστε να συνιστούν νέες διακριτές κατηγορίες μεταβλητών και να συμπεριληφθούν στην παραγοντική ανάλυση.

Με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 1$  για την εξαγωγή παραγόντων, που είναι και το default του SPSS εξήχθησαν τα εξής αποτελέσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά:

Ερώτηση 18: 3 παράγοντες με περιστροφή Varimax στους οποίους οφείλεται το 59,543% της συνολικής διακύμανσης των 8 μεταβλητών.

Ερώτηση 19: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 58,512% της συνολικής διακύμανσης των 3 μεταβλητών.

Ερώτηση 21: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 57,389% της συνολικής διακύμανσης των 6 μεταβλητών.

Ερώτηση 22: 1 παράγοντας στον οποίο οφείλεται το 53,804% της συνολικής διακύμανσης των 10 μεταβλητών.

Στη συνέχεια επαναδιεξήχθη η παραγοντική ανάλυση με το κριτήριο της ιδιοτιμής  $> 0,7$ , του Joliffe, με στόχο μεγαλύτερα ποσοστά της ερμηνευόμενης συνολικής διακύμανσης κατά την εξαγωγή παραγόντων. Οι λύσεις της οριστικής ανάλυσης είναι ως εξής:

Ερώτημα 18: Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 8 μεταβλητές που αφορούν τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών για σχολείο. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 8 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «εμπόδιο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 28 δυνατές συσχετίσεις, οι 23 από αυτές εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,087 μέχρι 0,390 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05. Αυτό αποτελεί ένδειξη καλών προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,669, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5. Το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(28)=460,523$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,589 έως 0,749, δηλαδή ήταν όλοι πάνω από 0,5, όποτε και οι 8 μεταβλητές μπορούσαν να περιληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 8 μεταβλητές εξήχθησαν 5 παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 78,325% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση ( $N=471$ ) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett. Ο πίνακας 9.28 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

#### **Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	2,294	28,669	28,669	2,294	28,669	28,669	1,639	20,484
2	1,291	16,139	44,808	1,291	16,139	44,808	1,382	17,279	37,763
3	1,179	14,734	59,543	1,179	14,734	59,543	1,189	14,859	52,622
4	,769	9,615	69,158	,769	9,615	69,158	1,044	13,045	65,666
5	,733	9,168	78,325	,733	9,168	78,325	1,013	12,659	78,325
6	,665	8,314	86,640						
7	,568	7,096	93,736						
8	,501	6,264	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 9.28: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Γ18

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 9.29 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους πέντε παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component				
	1	2	3	4	5
A. Μεγάλο αρχικό κόστος	,038	,868	-,153	,146	,211
B. Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης	,173	,082	,211	-,010	,917
Γ. Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια	,038	-,008	,878	,030	,243
Δ. Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων	,134	,713	,487	,036	-,190
Ε. Έλλειψη τεχνογνωσίας	,690	,129	,305	-,288	,111
ΣΤ. Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές	,709	,231	-,124	,232	,027
Z. Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά	,760	-,141	,045	,252	,137
Η. Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς	,178	,150	,039	,905	-,006

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

Πίνακας 9.29: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Γ18

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σε έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,690 και 0,917, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 5 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].



Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 20,484% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι τρεις μεταβλητές: «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά», «Πολύπλοκο με τι υπάρχουσες δομές», και «Έλλειψη τεχνογνωσίας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Ζητήματα τεχνικά και υλοποίησης».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 17,279% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Μεγάλο αρχικό κόστος» και «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Κίνητρα και οικονομικά ζητήματα».

Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 14,859% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Θεσμικές προϋποθέσεις».

Στον 4<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 13,045% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Προτεραιότητα σε άλλους τομείς».

Στον 5<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 12,659% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζει σημαντικά μόνο μία μεταβλητή: «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Πληροφόρηση».

Για τα δεδομένα και τις 8 μεταβλητές της οριστικής Παραγοντικής Ανάλυσης έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας και προέκυψε Cronbach's Alpha=0,635 φανερώνοντας περίπου ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

**Ερώτημα 19:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται οι 3 μεταβλητές που αφορούν τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 3 μεταβλητών προτεινόμενων να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας 'παραγόντων' για τη λήψη απόφασης. Από τον πίνακα συσχετίσεων με 3 δυνατές συσχετίσεις, και οι 3 ήταν σημαντικές με τιμές από -0,149 μέχρι 0,707 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05. Οι δύο συσχετίσεις που αφορούν το «Κόστος» με τις άλλες δύο μεταβλητές, αντίστοιχα, ήταν αρνητικές. Ο στατιστικός δείκτης KMO ήταν 0,517, δηλαδή λίγο πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett [ $\chi^2(3)=522,766$   $p=0,000$ ] ήταν σημαντικό οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,510 έως 0,809 δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 3 μεταβλητές άρα μπορούσαν να συμπεριληφθούν όλες στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 3 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 90,268% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=732) παραμένουν ίδια ο δείκτης KMO και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett. Ο πίνακας 9.30 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1,755	58,512	58,512	1,755	58,512	58,512	1,704	56,788	56,788

2	,953	31,756	90,268	,953	31,756	90,268	1,004	33,480	90,268
3	,292	9,732	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 9.30: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Γ19

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 9.31 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
A. Βαρύτητα επιπτώσεων στο περιβάλλον	,924	-,047
B. Βαρύτητα επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία	,919	-,088
Γ. Βαρύτητα κόστους	-,073	,997

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας 9.31: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Γ19

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σε έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι σχεδόν απόλυτες, δηλαδή μεταξύ 0,919 και 0,997, γεγονός που δείχνει ισχυρότατες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Ο 1<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία» καθώς σ' αυτόν φορτίζουν σημαντικά οι δύο μεταβλητές: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» και «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία».

Ο 2<sup>ος</sup> παράγοντας θα μπορούσε να οριστεί «Κόστος» διότι φορτίζει σ' αυτόν μόνο η μεταβλητή «Κόστος».

Για τα δεδομένα και τις 3 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,235 το οποίο είναι μη αποδεκτό.

**Ερώτημα 21:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ενδεχομένως ομαδοποιούνται 6 μεταβλητές που αφορούν κριτήρια στην επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των δεδομένων και των 6 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «κριτήριο». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 15 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,347 μέχρι 0,662 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,000. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Επίσης ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,810, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(15)=1634,446$   $p=0,000$ ] οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,765 έως 0,847, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 6 μεταβλητές, άρα και οι 6 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 6 μεταβλητές εξήχθησαν δύο παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 71,353% της συνολικής διακύμανσης οπότε έγινε περιστροφή Varimax

στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική ανάλυση (N=647) παραμένουν ίδια ο δείκτης ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett. Ο πίνακας 9.32 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	3,443	57,389	57,389	3,443	57,389	57,389	2,199	36,643
2	,838	13,963	71,353	,838	13,963	71,353	2,083	34,710	71,353
3	,618	10,293	81,646						
4	,510	8,495	90,141						
5	,323	5,384	95,525						
6	,269	4,475	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 9.32: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Γ21

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 9.33 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους δύο παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component	
	1	2
A. Τοξικότητα του υλικού	,170	,818
B. Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	,400	,791
Γ. Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του	,784	,298
Δ. Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές	,882	,206
Ε. Εξάντληση πρώτων υλών	,734	,300
ΣΤ. Καταστροφή στρώματος όζοντος	,280	,752

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας 9.33: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Γ21

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σε έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,734 και 0,882, γεγονός που δείχνει ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 2 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 36,643% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά τρεις μεταβλητές: «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές»,

«Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» και «Εξάντληση πρώτων υλών». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Αειφόρος διαχείριση υλικών και πρώτων υλών».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 34,710% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά οι υπόλοιπες τρεις μεταβλητές: «Τοξικότητα του υλικού», «Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου» και «Καταστροφή στρώματος όζοντος». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Τοξικότητα υλικών και χημική ρύπανση αέρα/ατμόσφαιρας».

Για τα δεδομένα και τις 6 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,850 φανερώνοντας πολύ καλή εσωτερική συνοχή.

**Ερώτημα 22:** Η παραγοντική ανάλυση (ΑΚΣ) αφορούσε την εξαγωγή παραγόντων στους οποίους ομαδοποιούνται 10 μεταβλητές που αφορούν επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Αρχικά εξετάστηκε η επάρκεια και η καταλληλότητα των 10 μεταβλητών να αναχθούν σε επιμέρους παράγοντες της έννοιας «επιδιωκόμενο αποτέλεσμα». Από τον πίνακα συσχετίσεων με 45 δυνατές συσχετίσεις, όλες εμφάνισαν σημαντική τιμή συσχέτισης από 0,295 μέχρι 0,776 με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,000. Αυτό αποτελεί ένδειξη άριστων προϋποθέσεων παραγοντοποίησης. Ο στατιστικός δείκτης ΚΜΟ ήταν 0,891, δηλαδή πάνω από το ελάχιστο αποδεκτό επίπεδο του 0,5 και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett ήταν σημαντικό [ $\chi^2(45)=3499,724$   $p=0,000$ ], οπότε απορρίπτεται η υπόθεση μη ύπαρξης σημαντικών συσχετίσεων και τα δεδομένα είναι περίπου multivariate κανονικά και δεκτά για παραγοντική ανάλυση. Οι δείκτες MSA κυμάνθηκαν από 0,819 έως 0,968, δηλαδή ήταν πάνω από 0,5 και για τις 10 μεταβλητές άρα και οι 10 μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Με τις 10 μεταβλητές εξήχθησαν τρεις παράγοντες στους οποίους οφείλεται το 70,506% της συνολικής διακύμανσης, οπότε έγινε περιστροφή Varimax στην οριστική παραγοντική ανάλυση. Επομένως στην οριστική παραγοντική ανάλυση (N=679), παραμένουν ίδια ο ΚΜΟ και το τεστ σφαιρικότητας του Bartlett. Ο πίνακας 9.34 παρουσιάζει τις αρχικές ιδιοτιμές, την αρχική εξαγωγή παραγόντων και την τελική μετά την περιστροφή της λύσης με τις διακυμάνσεις κάθε παράγοντα και τη συνολική διακύμανση.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	5,308	53,084	53,084	5,308	53,084	53,084	3,333	33,329
2	,898	8,982	62,066	,898	8,982	62,066	2,004	20,044	53,373
3	,844	8,440	70,506	,844	8,440	70,506	1,713	17,132	70,506
4	,679	6,793	77,298						
5	,612	6,115	83,414						
6	,451	4,505	87,919						
7	,384	3,837	91,756						
8	,352	3,525	95,280						
9	,270	2,704	97,984						
10	,202	2,016	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 9.34: Συνολική Διακύμανση με αρχική λύση και περιστροφή της λύσης-Γ22

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 9.35 παρουσιάζονται οι φορτίσεις των μεταβλητών σε καθέναν από τους τρεις παράγοντες (κύριες συνιστώσες) κατόπιν της περιστροφής των κυρίων συνιστωσών.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
A. Καλύτερη ποιότητα αέρα	,334	,208	,762
B. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες	,174	,142	,855
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση	,553	,353	,116
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	,673	,214	,354
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	,702	,358	,297
ΣΤ. Εξοικονόμηση ενέργειας	,317	,857	,202
Ζ. Εξοικονόμηση νερού	,283	,874	,180
Η. Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο	,736	,273	,208
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	,813	,121	,176
Ι. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	,746	,238	,166

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Πίνακας 9.35: Φορτίσεις μεταβλητών στις κύριες συνιστώσες κατόπιν περιστροφής τους-Γ22

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει για κάθε μεταβλητή διακριτή, κυρίαρχη φόρτιση σ' έναν παράγοντα. Τιμές φόρτισης είναι σημαντικές όταν είναι μεγαλύτερες του 0,5. Οι κύριες αυτές φορτίσεις είναι μεταξύ 0,553 και 0,874, γεγονός που δείχνει αρκετά ισχυρή σχέση μεταξύ μεταβλητών και παραγόντων. Εξήχθησαν 3 παράγοντες [κύριες συνιστώσες (ΚΣ)].

Βλέπουμε ότι στον 1<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 33,329% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά έξι μεταβλητές: «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον», «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης», «Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο», «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός», «Βελτιωμένη θερμική άνεση (χειμώνα-καλοκαίρι)» και «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Γενική περιβαλλοντική και λειτουργική απόδοση».

Στον 2<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 20,044% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά δύο μεταβλητές: «Εξοικονόμηση νερού» και «Εξοικονόμηση ενέργειας». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας».

Στον 3<sup>ο</sup> παράγοντα, στον οποίο οφείλεται το 17,132% της συνολικής διακύμανσης, φορτίζουν σημαντικά δύο μεταβλητές: «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και «Καλύτερη ποιότητα αέρα». Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να οριστεί «Μη τοξικότητα και ποιότητα αέρα».

Για τα δεδομένα και τις 10 μεταβλητές έγινε Έλεγχος Αξιοπιστίας όπου προέκυψε Cronbach's Alpha=0,900 φανερώνοντας άριστη εσωτερική συνοχή.

**Παράρτημα: Π4.1 - Αναλυτικά αποτελέσματα σύγκρισης των ομάδων χρηστών των σχολικών μονάδων σε κοινές κλειστές ερωτήσεις της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

**Π4.1.1 Κοινές ερωτήσεις στις 4 Ομάδες χρηστών**

**Π4.1.1.1 Ερωτήσεις με ANOVA: 4 Ομάδες Χρηστών**

Υπήρχαν 28 κοινές ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, Μαθητών και Γονέων με πεντάβαθμη αξιολογική κλίμακα τύπου Likert για τις οποίες μπορούσε να εφαρμοστεί One-way ANOVA. Σε όλες τις μεταβλητές αυτές, ο λόγος  $N_{max}/N_{min}$  ήταν μεγαλύτερος του 4 – μάλιστα κυμάνθηκε από 5,0123 έως 6,1915 - οπότε η απαίτηση ήταν ο λόγος  $V_{max}/V_{min}$  να είναι μικρότερος του 3. Σε δύο όμως ερωτήσεις βρέθηκε μεγάλη παραβίαση της 2<sup>ης</sup> προϋπόθεσης για την ομοιογένεια της διακύμανσης και έτσι εφαρμόστηκε τεστ  $\chi^2$ . Τα παρακάτω αποτελέσματα αφορούν τη σύγκριση των μέσων όρων των απαντήσεων των ερωτήσεων για τις οποίες ελέγχθηκε και διαπιστώθηκε η ανεξαρτησία των μετρήσεων (3<sup>η</sup> προϋπόθεση της ANOVA) καθώς προέκυψε Single Measure Intraclass Coefficient κοντά στο 0: ICC (1,1) = 0,122 (One-Way random και  $\alpha=95\%$ ) με μεγάλη αξιοπιστία (Cronbach's  $\alpha = 0,859$  για τις 26 μεταβλητές).

**Ερώτηση 1<sup>η</sup> : Ποια είναι η άποψή σας για το δικό σας σχολείο ως προς την ποιότητα κατασκευής του, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2169) = 5,043 με sig. = 0,02. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 901/166 = 5,428$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,041)^2 / (0,805)^2 = 1,6723 < 3$ .

**Descriptives**

poiotita\_sxol\_9

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	166	3,44	,805	,062	3,32	3,56	1	5
EKPAIDEYTIKOI	337	3,43	,955	,052	3,33	3,54	1	5
MATHITES	901	3,34	1,014	,034	3,27	3,40	1	5
GONEIS	769	3,44	1,041	,038	3,37	3,51	1	5
Total	2173	3,40	1,001	,021	3,35	3,44	1	5

Πίνακας π4.1.1: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 1 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 640,310) = 1,805, sig. = 0,145 και το Brown-Forsythe F (3, 1432,636) = 2,030, sig. = 0,108), δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για την ποιότητα κατασκευής του σχολείου, των δομικών υλικών του και των υλικών κατασκευής των εξοπλισμών του.

**Ερώτηση 2<sup>η</sup> : Πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς ώστε το σχολείο να διατηρείται σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών);**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2219) = 5,573 με sig. = 0,001. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της

διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 903/167 = 5,407$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,961)^2 / (0,785)^2 = 1,4987 < 3$ .

#### Descriptives

symvol\_kali\_katast\_10

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
					DIEFTHYNTES	167		
EKPAIDEYTIKOI	339	3,36	,888	,048	3,27	3,46	2	5
MATHITES	903	2,39	,931	,031	2,32	2,45	1	5
GONEIS	814	2,94	,961	,034	2,87	3,01	1	5
Total	2223	2,80	,998	,021	2,76	2,84	1	5

Πίνακας π4.1.2: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 2 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 636,230) = 127,755$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1368,636) = 132,997$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο συμβάλλουν οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και οι αρμόδιοι φορείς στη διατήρηση του σχολείου σε καλή κατάσταση (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών). Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,977 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,854 (sig. = 0,000)
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,556 (sig. = 0,000)
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,422 (sig. = 0,000) και
- v) Διευθυντών και γονέων: 0,298 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,002 κατά Scheffe).

#### Ερώτηση 3<sup>η</sup> : Πόσο λειτουργικό θεωρείτε το σχολείο σας; (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων);

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2215) = 7,431 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 902/165 = 5,467$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,022)^2 / (0,867)^2 = 1,39 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 623,498) = 12,147$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1281,778) = 13,222$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο λειτουργικό θεωρούν το σχολείο τους (διάταξη και σχεδιασμός αιθουσών, αυλής και άλλων χώρων, καλή επικοινωνία χώρων). Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Μαθητών και γονέων: 0,261 (sig. = 0,000) και
- ii) Μαθητών και εκπαιδευτικών: 0,254 (sig. = 0,000 κατά Tukey HSD και sig. = 0,001 κατά Scheffe).

#### Descriptives

leitourgikotita\_sxol\_12

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	165	3,39	,867	,068	3,26	3,53	1	5
EKPAIDEYTIK OI	339	3,19	,957	,052	3,08	3,29	1	5
MATHITES	902	3,44	1,022	,034	3,37	3,51	1	5
GONEIS	813	3,18	,960	,034	3,11	3,25	1	5
Total	2219	3,30	,986	,021	3,26	3,34	1	5

Πίνακας π4.1.3: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 3 - 4 ομάδων

#### Ερώτηση 4<sup>η</sup> : Πόσο καλαισθητός και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος;

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2216) = 5,222 με sig. = 0,001. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 899/167 = 5,3832$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,133)^2 / (1,018)^2 = 1,2387 < 3$ .

#### Descriptives

kalaisthisia\_sxol\_chorou\_23

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	167	3,35	1,018	,079	3,20	3,51	1	5
EKPAIDEYTIKOI	339	2,96	1,094	,059	2,84	3,08	1	5
MATHITES	899	2,65	1,133	,038	2,58	2,73	1	5
GONEIS	815	2,72	1,081	,038	2,65	2,80	1	5
Total	2220	2,78	1,116	,024	2,73	2,82	1	5

Πίνακας π4.1.4: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 4 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 622,118) = 25,160, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1220,647) = 23,903, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο καλαισθητός και ελκυστικός είναι ο σχολικός χώρος. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,699 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και γονέων: 0,632 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και εκπαιδευτικών: 0,392 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,003 κατά Scheffe)
- iv) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,308 (sig. = 0,000) και
- v) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,240 (sig. = 0,004 κατά Tukey HSD και sig. = 0,010 κατά Scheffe).

#### Ερώτηση 5<sup>η</sup> : Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών;

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2156) = 13,450 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της



διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 863/167 = 5,3937$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,048)^2 / (0,699)^2 = 2,2479 < 3$ .

#### Descriptives

epidراسi\_sxol\_chor\_mathites\_28

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	160	4,42	,748	,059	4,30	4,54	1	5
EKPAIDEYTIKOI	338	4,50	,699	,038	4,43	4,57	1	5
MATHITES	863	4,14	1,048	,036	4,07	4,21	1	5
GONEIS	799	4,33	,866	,031	4,27	4,39	1	5
Total	2160	4,29	,923	,020	4,25	4,32	1	5

Πίνακας π4.1.5: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 5 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 635,558) = 17,269, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1429,108) = 19,063, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσωσ για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο θεωρούν ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα και του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη μάθηση και την απόδοση των μαθητών. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσωσ μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,364 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,283 (sig. = 0,002 κατά Tukey HSD και sig. = 0,005 κατά Scheffe)
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,194 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,171 (sig. = 0,021).

**Ερώτηση 6<sup>η</sup> : Πόσο θεωρείτε ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών;**

#### Descriptives

epidراسi\_sxol\_chorou\_ekpaid\_29

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	162	4,50	,643	,050	4,40	4,60	3	5
EKPAIDEYTIKOI	342	4,49	,709	,038	4,42	4,57	1	5
MATHITES	812	3,92	1,104	,039	3,85	4,00	1	5
GONEIS	781	4,26	,929	,033	4,20	4,33	1	5
Total	2097	4,19	,979	,021	4,15	4,23	1	5

Πίνακας π4.1.6: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 6 - 4 ομάδων

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2093) = 18,034 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 812/162 = 5,0123$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,104)^2 / (0,643)^2 = 2,948 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 678,749) = 44,850$ ,  $sig. = 0,000$  και το Brown-Forsythe  $F(3, 1758,422) = 52,079$ ,  $sig. = 0,000$ ), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $sig. < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο θεωρούν ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου μπορούν να συμβάλουν ευεργετικά στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των μεταξής:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,576 ( $sig. = 0,000$ )
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,571 ( $sig. = 0,000$ )
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,339 ( $sig. = 0,000$ )
- iv) Διευθυντών και γονέων: 0,238 ( $sig. = 0,020$  κατά Tukey HSD και  $sig. = 0,040$  κατά Scheffe) και
- v) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,232 ( $sig. = 0,001$  κατά Tukey HSD και  $sig. = 0,003$  κατά Scheffe).

**Ερώτηση 7<sup>η</sup> : Πόσο καλά γνωρίζετε τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2204) = 4,185 με  $sig. = 0,006$ . Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 895/162 = 5,5247$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,014)^2 / (0,835)^2 = 1,4747 < 3$ .

**Descriptives**

gnosi\_oron\_30

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	162	3,54	,835	,066	3,41	3,67	1	5
EKPAIDEYTIKOI	338	3,52	,928	,050	3,42	3,62	1	5
MATHITES	895	3,45	1,014	,034	3,38	3,51	1	5
GONEIS	813	3,55	,963	,034	3,49	3,62	1	5
Total	2208	3,50	,971	,021	3,46	3,55	1	5

Πίνακας π4.1.7: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 7 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 620,451) = 1,854$ ,  $sig. = 0,136$  και το Brown-Forsythe  $F(3, 1320,312) = 2,111$ ,  $sig. = 0,097$ ), δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $sig. < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο καλά θεωρούν ότι γνωρίζουν τη σημασία των όρων: “προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον”, “οικολογική δόμηση” και “αιεφόρο κατασκευή”.

**Ερώτηση 8<sup>η</sup> : Πόσο σημαντική θεωρείτε την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2169) = 50,977 με  $sig. = 0,000$ . Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 877/163 = 5,380$ ,  $V_{max}/V_{min} = (0,744)^2 / (0,435)^2 = 2,9253 < 3$ .

### Descriptives

simasia\_periv\_filik\_yl\_sxol\_31

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	163	4,66	,512	,040	4,58	4,74	3	5
EKPAIDEYTIKOI	333	4,79	,435	,024	4,75	4,84	3	5
MATHITES	877	4,50	,744	,025	4,45	4,55	1	5
GONEIS	800	4,56	,699	,025	4,51	4,61	1	5
Total	2173	4,58	,680	,015	4,55	4,61	1	5

Πίνακας π4.1.8: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 8 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 665,920) = 26,909$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1587,218) = 20,935$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $\text{sig.} < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο σημαντική θεωρούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 3 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,291 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,230 (sig. = 0,000) και
- iii) Διευθυντών και μαθητών: 0,161 (sig. = 0,026 κατά Tukey HSD και sig. = 0,049 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 9<sup>η</sup> : Πόσο σημαντικό είναι για σας να ενημερωθείτε περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2215) = 4,185 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 897/164 = 5,4695$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,060)^2 / (0,645)^2 = 2,470 < 3$ .

### Descriptives

simasia\_enimerosis\_per\_fil\_yl\_sxol\_32

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	164	4,26	,645	,050	4,16	4,36	1	5
EKPAIDEYTIKOI	341	4,23	,752	,041	4,15	4,31	1	5
MATHITES	897	3,66	1,060	,035	3,59	3,73	1	5
GONEIS	817	4,06	,862	,030	4,00	4,12	1	5
Total	2219	3,94	,950	,020	3,90	3,98	1	5

Πίνακας π4.1.9: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 9 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 668,703) = 51,185$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1704,343) = 63,434$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $\text{sig.} < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο σημαντικό είναι για αυτούς να ενημερωθούν περισσότερο για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο, τα οποία είναι

φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω μεταζύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,601 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,568 (sig. = 0,000)
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,399 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,169 (sig. = 0,023 κατά Tukey HSD και sig. = 0,044 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 10<sup>η</sup> : Πόση βαρύτητα έχει για σας ο παρακάτω παράγοντας Α: «Επιπτώσεις στο περιβάλλον» για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2132) = 25,960 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 877/146 = 6,007$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,045)^2 / (0,68)^2 = 2,362 < 3$ .

#### Descriptives

barytita\_3\_paragonton\_37a

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	146	4,49	,857	,071	4,35	4,63	1	5
EKPAIDEYTIKOI	333	4,61	,680	,037	4,53	4,68	1	5
MATHITES	877	4,26	,949	,032	4,19	4,32	1	5
GONEIS	780	4,23	1,045	,037	4,15	4,30	1	5
Total	2136	4,32	,954	,021	4,28	4,36	1	5

Πίνακας π4.1.10: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 10 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 582,267) = 23,490, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1142,032) = 18,348, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόση βαρύτητα έχουν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω μεταζύ:

- i) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,381 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,350 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,268 (sig. = 0,009 κατά Tukey HSD και sig. = 0,020 κατά Scheffe) και
- iv) Διευθυντών και μαθητών: 0,237 (sig. = 0,026 κατά Tukey HSD και sig. = 0,049 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 11<sup>η</sup> : Πόση βαρύτητα έχει για σας ο παρακάτω παράγοντας Β: «Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία» για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2139) = 20,089 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 884/146 = 6,05$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,87)^2 / (0,590)^2 = 2,174 < 3$ .

#### Descriptives

barytita\_3\_paragonton\_37b

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	146	4,73	,670	,055	4,62	4,84	1	5
EKPAIDEYTIKOI	333	4,80	,590	,032	4,74	4,86	1	5
MATHITES	884	4,67	,780	,026	4,62	4,72	1	5
GONEIS	780	4,59	,874	,031	4,53	4,65	1	5
Total	2143	4,66	,786	,017	4,63	4,70	1	5

Πίνακας π4.1.11: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 11 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 585,985) = 7,651$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1264,367) = 17,238$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $\text{sig.} < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόση βαρύτητα έχουν οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 1 στατιστικά σημαντική διαφορά μέσω των μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,212 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 12<sup>η</sup> : Πόση βαρύτητα έχει για σας ο παρακάτω παράγοντας Γ: «Κόστος» για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

#### Descriptives

barytita\_3\_paragonton\_37c

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	138	2,90	1,252	,107	2,69	3,11	1	5
EKPAIDEYTIKOI	321	2,91	1,199	,067	2,78	3,04	1	5
MATHITES	818	2,59	1,124	,039	2,51	2,66	1	5
GONEIS	740	3,31	1,249	,046	3,22	3,40	1	5
Total	2017	2,92	1,233	,027	2,87	2,98	1	5

Πίνακας π4.1.12: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 12 - 4 ομάδων

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2013) = 5,132 με sig. = 0,002. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 818/138 = 5,927$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,252)^2 / (1,124)^2 = 1,241 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 519,196) = 47,897$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 878,063) = 18,348$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των  $\text{sig.} < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων στις απόψεις τους για το πόση βαρύτητα έχει το κόστος για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των μεταξύ:

- i) Γονέων και μαθητών: 0,725 (sig. = 0,000)
- ii) Γονέων και διευθυντών: 0,412 (sig. = 0,001)
- iii) Γονέων και εκπαιδευτικών: 0,401 (sig. = 0,000)

- iv) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,324 (sig. = 0,000) και  
 v) Διευθυντών και μαθητών: 0,313 (sig. = 0,023 κατά Tukey HSD και sig. = 0,043 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 13η : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Α. : «Τοξικότητα του υλικού» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2079) = 127,792 με sig. = 0,000. Υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, διότι  $N_{max}/N_{min} = 828/153 = 5,412$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,079)^2 / (0,410)^2 = 6,926 > 3$ . Όμως αυτό δεν είναι απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA εάν γίνουν τα πιο ισχυρά τεστ του Welch ή του Brown-Forsythe (Lund Research Ltd., 2013).

**Descriptives**

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39a

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	153	4,88	,463	,037	4,80	4,95	1	5
EKPAIDEYTIKOI	329	4,91	,410	,023	4,86	4,95	1	5
MATHITES	828	4,30	1,079	,038	4,22	4,37	1	5
GONEIS	773	4,52	,947	,034	4,45	4,59	1	5
Total	2083	4,52	,944	,021	4,48	4,56	1	5

Πίνακας π4.1.13: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 13 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 717,008) = 59,303, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 2017,448) = 47,424, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Τοξικότητα του υλικού» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,611 (sig. = 0,000)  
 ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,578 (sig. = 0,000)  
 iii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,389 (sig. = 0,000)  
 iv) Διευθυντών και γονέων: 0,356 (sig. = 0,000) και  
 v) Γονέων και μαθητών: 0,222 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 14η : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Β. : «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2027) = 36,985 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 810/150 = 5,4$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,067)^2 / (0,697)^2 = 2,3435 < 3$ .

**Descriptives**

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39b

	N	Mean	Std.	Std.	95% Confidence Interval for Mean	Min.	Max.
--	---	------	------	------	----------------------------------	------	------

			Deviation	Error	Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	150	4,61	,749	,061	4,49	4,73	1	5
EKPAIDEYTIKOI	329	4,68	,697	,038	4,61	4,76	1	5
MATHITES	810	4,02	1,067	,038	3,95	4,09	1	5
GONEIS	742	4,25	1,033	,038	4,17	4,32	1	5
Total	2031	4,25	1,012	,022	4,21	4,30	1	5

Πίνακας π4.1.14: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 14 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 643,224) = 34,940$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1601,043) = 32,084$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,661 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,594 (sig. = 0,000)
- iii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,433 (sig. = 0,000)
- iv) Διευθυντών και γονέων: 0,365 (sig. = 0,000 κατά Tukey HSD και sig. = 0,001 κατά Scheffe) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,228 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 15<sup>η</sup> : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Γ. : «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2075) = 2,666 με sig. = 0,046. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 853/150 = 5,687$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,97)^2 / (0,767)^2 = 1,599 < 3$ .

#### Descriptives

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39c

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	150	4,39	,767	,063	4,26	4,51	1	5
EKPAIDEYTIKOI	324	4,35	,829	,046	4,26	4,45	1	5
MATHITES	853	4,14	,970	,033	4,08	4,21	1	5
GONEIS	752	4,14	,946	,035	4,08	4,21	1	5
Total	2079	4,19	,931	,020	4,15	4,23	1	5

Πίνακας π4.1.15: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 15 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 605,390) = 5,585$ , sig. = 0,001 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1385,151) = 5,264$ , sig. = 0,001), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Ανακυκλωμένο υλικό ή δυνατότητα ανακύκλωσής του» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και γονέων: 0,243 (sig. = 0,018 κατά Tukey HSD και sig. =

- 0,035 κατά Scheffe)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,242 (sig. = 0,017 κατά Tukey HSD και sig. = 0,033 κατά Scheffe)
- iii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,211 (sig. = 0,003 κατά Tukey HSD και sig. = 0,007 κατά Scheffe) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,211 (sig. = 0,003 κατά Tukey HSD και sig. = 0,008 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 16<sup>η</sup> : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Δ. : «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2075) = 2,666 με sig. = 0,046. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 800/148 = 5,4054$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,031)^2 / (0,778)^2 = 1,7561 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 621,669) = 16,104, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1531,151) = 14,855, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια.

**Descriptives**

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39d

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	148	4,48	,778	,064	4,35	4,61	1	5
EKPAIDEYTIKOI	319	4,42	,792	,044	4,33	4,50	1	5
MATHITES	800	3,96	1,031	,036	3,89	4,03	1	5
GONEIS	717	4,05	1,006	,038	3,98	4,13	1	5
Total	1984	4,11	,987	,022	4,06	4,15	1	5

Πίνακας π4.1.16: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 16 - 4 ομάδων

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,520 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,457 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,428 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,365 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 17<sup>η</sup> : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Ε. : «Εξάντληση πρώτων υλών» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 1921) = 14,014 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 765/144 = 5,3125$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,150)^2 / (0,834)^2 = 1,9013 < 3$ .

**Descriptives**

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39e



	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	144	4,49	,877	,073	4,35	4,64	1	5
EKPAIDEYTIKOI	310	4,46	,834	,047	4,37	4,56	1	5
MATHITES	765	3,89	1,150	,042	3,81	3,97	1	5
GONEIS	706	4,00	1,075	,040	3,92	4,08	1	5
Total	1925	4,07	1,082	,025	4,02	4,12	1	5

Πίνακας π4.1.17: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 17 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 610,179) = 17,197$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1465,075) = 15,298$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Εξάντληση πρώτων υλών» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,605 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,577 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,492 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,463 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 18<sup>η</sup> : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο ΣΤ. : «Καταστροφή στρώματος όζοντος» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2001) = 59,664 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 795/145 = 5,483$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,053)^2 / (0,618)^2 = 2,9032 < 3$ .

#### Descriptives

kritiria\_epilo\_filik\_periv\_ylik\_39f

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	145	4,77	,624	,052	4,66	4,87	1	5
EKPAIDEYTIKOI	327	4,76	,618	,034	4,69	4,82	1	5
MATHITES	795	4,26	1,053	,037	4,18	4,33	1	5
GONEIS	738	4,44	,972	,036	4,37	4,51	1	5
Total	2005	4,44	,956	,021	4,40	4,49	1	5

Πίνακας π4.1.18: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 18 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 651,151) = 23,264$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1749,524) = 21,854$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη τους, το κριτήριο «Καταστροφή στρώματος όζοντος» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,510 (sig. = 0,000)

- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,500 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,321 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,003 κατά Scheffe)
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,311 (sig. = 0,000) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,189 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 19<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Α. «Καλύτερη ποιότητα αέρα» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2161) = 29,336 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 886/153 = 5,791$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,783)^2 / (0,549)^2 = 2,034 < 3$ .

**Descriptives**

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40a

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	153	4,68	,592	,048	4,59	4,77	2	5
EKPAIDEYTIKOI	330	4,74	,549	,030	4,68	4,80	1	5
MATHITES	886	4,44	,783	,026	4,39	4,49	1	5
GONEIS	796	4,60	,749	,027	4,54	4,65	1	5
Total	2165	4,56	,734	,016	4,53	4,59	1	5

Πίνακας π4.1.19: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 19 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 619,069) = 17,854, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1383,858) = 20,183, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Α. «Καλύτερη ποιότητα αέρα» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,300 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,237 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,003 κατά Scheffe)
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,153 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,147 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 20<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2131) = 104,862 με sig. = 0,000. Υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 866/153 = 5,660$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,768)^2 / (0,336)^2 = 5,224 > 3$ . Όμως, αυτή δεν είναι απαγορευτική της συνέχισης διεξαγωγής One-way ANOVA εφόσον διεξάγεται το πιο ισχυρό τεστ Welch ή Brown-Forsythe (Lund Research Ltd., 2013).

**Descriptives**

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40b

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	153	4,80	,450	,036	4,73	4,87	3	5
EKPAIDEYTIKOI	331	4,89	,336	,018	4,86	4,93	3	5
MATHITES	866	4,50	,768	,026	4,45	4,55	1	5
GONEIS	785	4,72	,638	,023	4,67	4,76	1	5
Total	2135	4,66	,665	,014	4,63	4,69	1	5

Πίνακας π4.1.20: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 20 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 658,322) = 41,231, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1621,605) = 41,473, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,395 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,299 (sig. = 0,000)
- iii) Γονέων και μαθητών: 0,220 (sig. = 0,000) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,176 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 21<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Γ. «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2074) = 1,854 με sig. = 0,135 > 0,05.

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40c

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	140	4,31	,805	,068	4,18	4,45	2	5
EKPAIDEYTIKOI	320	4,36	,810	,045	4,27	4,45	1	5
MATHITES	846	3,98	,898	,031	3,92	4,04	1	5
GONEIS	772	4,21	,893	,032	4,15	4,27	1	5
Total	2078	4,15	,888	,019	4,11	4,19	1	5

Πίνακας π4.1.21: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 21 - 4 ομάδων

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(3, 2074) = 19,100, sig. = 0,000) που έδειξε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Γ. «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 3 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,374 (sig. = 0,000)

- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,332 (sig. = 0,000 κατά Tukey HSD και sig. = 0,001 κατά Scheffe) και  
 iii) Γονέων και μαθητών: 0,229 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 22<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Δ. «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2141) = 15,194 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 884/149 = 5,9329$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,908)^2 / (0,653)^2 = 1,9335 < 3$ .

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40d

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	149	4,52	,693	,057	4,41	4,64	2	5
EKPAIDEYTIKOI	332	4,58	,653	,036	4,51	4,65	2	5
MATHITES	884	4,34	,830	,028	4,28	4,39	1	5
GONEIS	780	4,37	,908	,033	4,31	4,44	1	5
Total	2145	4,40	,831	,018	4,37	4,44	1	5

Πίνακας π4.1.22: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 22 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 610,026) = 12,025, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1262,065) = 10,496, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Δ. «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,239 (sig. = 0,000) και  
 ii) Εκπαιδευτικών και γονέων 0,207 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 23<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Ε. «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2127) = 21,567 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 879/148 = 5,939$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,941)^2 / (0,635)^2 = 2,196 < 3$ .

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40e

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	148	4,53	,704	,058	4,41	4,64	1	5
EKPAIDEYTIKOI	331	4,60	,635	,035	4,54	4,67	2	5

MATHITES	879	4,08	,941	,032	4,02	4,14	1	5
GONEIS	773	4,28	,917	,033	4,21	4,34	1	5
Total	2131	4,26	,897	,019	4,23	4,30	1	5

Πίνακας π4.1.23: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 23 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 620,870) = 44,761, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1349,557) = 41,571, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Ε. «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,526 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,449 (sig. = 0,000)
- iii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,325 (sig. = 0,000)
- iv) Διευθυντών και γονέων: 0,248 (sig. = 0,009 κατά Tukey HSD και sig. = 0,019 κατά Scheffe) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,201 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 24<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: ΣΤ. «Εξοικονόμηση ενέργειας» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2068) = 56,816 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 840/149 = 5,638$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,1)^2 / (0,639)^2 = 2,963 < 3$ .

**Descriptives**

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40f

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	149	4,62	,674	,055	4,51	4,73	2	5
EKPAIDEYTIKOI	328	4,62	,639	,035	4,55	4,69	2	5
MATHITES	840	3,73	1,100	,038	3,66	3,80	1	5
GONEIS	755	4,07	1,015	,037	4,00	4,15	1	5
Total	2072	4,06	1,038	,023	4,01	4,10	1	5

Πίνακας π4.1.24: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 24 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 660,140) = 93,159, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1723,176) = 861,706, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: ΣΤ. «Εξοικονόμηση ενέργειας» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,888 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,886 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,545 (sig. = 0,000)
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,543 (sig. = 0,000) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,343 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 25<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Ζ. «Εξοικονόμηση νερού» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2048) = 17,731 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 850/140 = 6,0714$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,158)^2 / (0,874)^2 = 1,7555 < 3$ .

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40g

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	140	4,36	,874	,074	4,21	4,50	2	5
EKPAIDEYTIKOI	312	4,37	,901	,051	4,27	4,47	1	5
MATHITES	850	3,74	1,158	,040	3,66	3,82	1	5
GONEIS	750	4,03	1,050	,038	3,96	4,11	1	5
Total	2052	3,98	1,091	,024	3,94	4,03	1	5

Πίνακας π4.1.25: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 25 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 586,422) = 33,951, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1319,982) = 35,915, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Ζ. «Εξοικονόμηση νερού» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,628 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,619 (sig. = 0,000)
- iii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,332 (sig. = 0,000)
- iv) Διευθυντών και γονέων: 0,324 (sig. = 0,005 κατά Tukey HSD και sig. = 0,012 κατά Scheffe) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,296 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 26<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Η. «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2096) = 10,576 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 873/141 = 6,1915$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,993)^2 / (0,697)^2 = 2,03 < 3$ .

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40h

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	141	4,44	,740	,062	4,32	4,56	2	5
EKPAIDEYTIKOI	316	4,50	,697	,039	4,42	4,58	2	5

MATHITES	873	3,99	,993	,034	3,93	4,06	1	5
GONEIS	770	4,21	,955	,034	4,14	4,28	1	5
Total	2100	4,18	,942	,021	4,14	4,22	1	5

Πίνακας π4.1.26: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 26 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 591,420) = 36,493$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1307,645) = 35,655$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Η. «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν αντίστοιχα 5 και 4 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,506 (sig. = 0,000)
- ii) Διευθυντών και μαθητών: 0,445 (sig. = 0,000)
- iii) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,291 (sig. = 0,000)
- iv) Διευθυντών και γονέων: 0,231 (sig. = 0,033 μόνο κατά Tukey HSD) και
- v) Μαθητών και γονέων: 0,215 (sig. = 0,000).

Η διαφορά μέσων μεταξύ διευθυντών και γονέων κατά Scheffe ήταν οριακά στατιστικά μη σημαντική (sig. = 0,60).

**Ερώτηση 27<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Θ. «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2096) = 15,376 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 862/145 = 5,9448$ ,  $V_{max}/V_{min} = (0,956)^2 / (0,698)^2 = 1,8759 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(3, 591,254) = 12,770$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(3, 1358,195) = 12,808$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Θ. «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

#### Descriptives

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40i

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	145	4,53	,698	,058	4,42	4,65	2	5
EKPAIDEYTIKOI	320	4,51	,708	,040	4,43	4,58	2	5
MATHITES	862	4,23	,956	,033	4,17	4,29	1	5
GONEIS	773	4,33	,861	,031	4,27	4,39	1	5
Total	2100	4,33	,877	,019	4,29	4,37	1	5

Πίνακας π4.1.27: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 27 - 4 ομάδων

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν αντίστοιχα 4 και 3 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,300 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,002 κατά Scheffe)

- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,275 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,205 (sig. = 0,046 μόνο κατά Tukey HSD) και
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,180 (sig. = 0,010 κατά Tukey HSD και sig. = 0,22 κατά Scheffe)

Η διαφορά μέσων μεταξύ διευθυντών και γονέων κατά Scheffe ήταν στατιστικά μη σημαντική (sig. = 0,80).

**Ερώτηση 28<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: I. «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2036) = 15,464 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 838/141 = 5,943$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,051)^2 / (0,752)^2 = 1,9533 < 3$ .

**Descriptives**

epidiok\_apotel\_sxol\_epil\_fil\_per\_yl\_40j

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	141	4,52	,752	,063	4,40	4,65	1	5
EKPAIDEYTIKOI	310	4,46	,774	,044	4,38	4,55	1	5
MATHITES	838	4,03	1,051	,036	3,96	4,10	1	5
GONEIS	751	4,22	1,001	,037	4,15	4,29	1	5
Total	2040	4,20	,991	,022	4,16	4,24	1	5

Πίνακας π4.1.28: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 28 - 4 ομάδων

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (3, 595,121) = 21,569, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (3, 1439,911) = 21,643, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων για το πόση σημασία έχει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Η. «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 5 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,497 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,437 (sig. = 0,000)
- iii) Διευθυντών και γονέων: 0,304 (sig. = 0,004 κατά Tukey HSD και sig. = 0,009 κατά Scheffe)
- iv) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,243 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,003 κατά Scheffe) και
- v) Γονέων και μαθητών: 0,194 (sig. = 0,000 κατά Tukey HSD και sig. = 0,001 κατά Scheffe).

Π4.1.1.2 Ερωτήσεις με  $\chi^2$  test: 4 Ομάδες Χρηστών

Σε δύο ερωτήσεις (13<sup>η</sup> και 20<sup>η</sup> αυτού του κεφαλαίου) με πεντάβαθμη κλίμακα Likert στις οποίες υπήρχε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, έγιναν τα ισχυρά test Welch και Brown-Forsythe. Προκειμένου να υπάρχει και εναλλακτική δοκιμή έγινε επιπλέον  $\chi^2$  test και οι μεταβλητές αντιμετωπίστηκαν ως ονομαστικές/κλίμακας τάξης ως προς τη σύγκριση των 4 επιμέρους ομάδων. Διεξήχθη το  $\chi^2$  test στις 5 κατηγορίες (πεντάβαθμη κλίμακα) των πιθανών απαντήσεων ενώ δε συμπεριλήφθηκε η 6<sup>η</sup> κατηγορία «Δε γνωρίζω» διότι



εννοιολογικά αποτελεί μη απάντηση, δηλαδή μη θεμιτή κατηγορία για την ποιοτική, κατηγορική μεταβλητή που διερευνάται, οπότε αντιμετωπίζεται όμοια με την μη ανταπόκριση.

**Ερώτηση 13<sup>η</sup> : Πόσο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, το κριτήριο Α. : «Τοξικότητα του υλικού» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2079) = 127,792 με sig. = 0,000. Όμως υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, διότι  $N_{max}/N_{min} = 828/153 = 5,4117$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,079)^2 / (0,410)^2 = 6,9259 > 3$ .

Διεξήχθη  $\chi^2$  test. Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 5 κατηγορίες, έδωσαν 2083 υποκείμενα και στις 4 ομάδες που αποτελεί το 81,94% του συνολικού δείγματος  $N=2542$ . 459 υποκείμενα είτε δεν ανταποκρίθηκαν είτε απάντησαν «Δε γνωρίζω», δηλαδή το 18,06% του συνολικού δείγματος, οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΠΟΣΟ ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΥΠΟΨΗ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ «ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ» ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΧΟΛΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ						
ΟΜΑΔΕΣ	N	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Δ/ντές	153	1 (0,7%)	0 (0%)	2 (1,3%)	11 (7,2%)	139 (90,8%)
residual		-3,7	-2,9	-10,0%	-11,0	27,6
Εκπ/κοί	329	1 (0,3%)	1 (0,3%)	5 (1,5)	13 (4,0%)	309 (93,9%)
residual		-9,1	-5,3	-20,7	-34,2	69,4
Μαθητές	828	40 (4,8%)	22 (2,7%)	89 (10,7%)	177 (21,4%)	500 (60,4%)
residual		14,6	6,1	24,2	58,1	-103,0
Γονείς	773	22 (2,8%)	17 (2,2%)	67 (8,7%)	98 (12,7%)	569 (73,6%)
residual		-1,8	2,2	6,5	-13,0	6,0
ΣΥΝΟΛΟ:	2083	64	40	163	299	1517

Πίνακας π4.1.29: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 13 - 4 ομάδων

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι οι απόψεις για τη σημασία του κριτηρίου Α. «Τοξικότητα του υλικού» κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 169,239$ , df = 12, sig. = 0,000 και Maximum Likelihood ratio = 198,353, df = 12, sig. = 0,000). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι πολύ μικρή (Cramer's V = 0,165, sig. = 0,000). Επομένως αυτό συνάδει με τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων που βρέθηκαν με το One-Way ANOVA.

**Ερώτηση 20<sup>η</sup> : Πόση σημασία έχει το παρακάτω επιδιωκόμενο αποτέλεσμα: Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 2131) = 104,862 με sig. = 0,000. Όμως υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, διότι  $N_{max}/N_{min} = 866/153 = 5,660$ ,  $V_{max}/V_{min} = (0,768)^2 / (0,336)^2 = 5,224 > 3$ .

Διεξήχθη  $\chi^2$  test. Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 5 κατηγορίες, έδωσαν 2135 υποκείμενα και στις 4 ομάδες που αποτελεί το 83,99% του συνολικού δείγματος  $N=2542$ . 407 υποκείμενα είτε δεν ανταποκρίθηκαν είτε απάντησαν «Δε γνωρίζω», δηλαδή το 16,01% του συνολικού δείγματος, οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

Όμως κατά την ανάλυση παρουσιάστηκε το 30% των κελιών με συχνότητες <5 οπότε ξαναέγινε το  $\chi^2$  test με «Επιλογή περιπτώσεων» όπου περιλαμβάνονται οι 4 από τις 5 κατηγορίες με τις μεγαλύτερες συχνότητες, οπότε παραλείφθηκε η κατηγορία «Καθόλου σημασία». Προέκυψε 12,5% των κελιών με συχνότητες <5, δηλαδή ποσοστό κελιών <25%, οπότε είναι έγκυρο το  $\chi^2$  test. Ο πίνακας σύμπτωσης δημιουργήθηκε με 2126 υποκείμενα, δηλαδή το 83,63% του συνολικού δείγματος N=2542, δηλαδή ποσοστό όπου δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ «ΑΠΑΛΛΑΓΗ ΑΠΟ ΤΟΞΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ & ΟΥΣΙΕΣ» ΓΙΑ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ & ΧΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ					
ΟΜΑΔΕΣ	N	Μικρή	Αρκετή	Πολλή	Πάρα πολλή
Δ/ντές	153	0 (0%)	3 (2,0%)	25 (16,3%)	125 (81,7%)
residual		-1,4	-5,8	-2,6	9,8
Εκπ/κοί	331	0 (0%)	3 (0,9%)	29 (8,8%)	299 (90,3%)
residual		-3,0	-16,0	-30,8	49,7
Μαθητές	859	8 (0,9%)	81 (9,4%)	220 (25,6%)	550 (64,0%)
residual		0,3	31,7	64,8	-96,9
Γονείς	783	11 (1,4%)	35 (4,5%)	110 (14,0%)	627 (80,1%)
residual		4,0	-9,9	-31,4	37,4
ΣΥΝΟΛΟ:	2126	19	122	384	1601

Πίνακας π4.1.30: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 20 - 4 ομάδων

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι οι απόψεις για τη σημασία του επιδιωκόμενου αποτελέσματος Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2$  = 124,311, df = 9, sig. = 0,000 και Maximum Likelihood ratio = 135,205, df = 9, sig. = 0,000). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι πολύ μικρή (Cramer's V = 0,140, sig. = 0,000). Επομένως αυτό συνάδει με τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των που βρέθηκαν με το One-Way ANOVA.

Υπήρχαν δύο ερωτήσεις με ονομαστικές μεταβλητές και μάλιστα διχοτομικές, οπότε η σύγκριση των τεσσάρων ομάδων έπρεπε να γίνει με Pearson  $\chi^2$  test. Στη 2<sup>η</sup> από αυτές τις δύο ερωτήσεις, που παρουσιάζονται στη συνέχεια, είχε προβλεφθεί η επιλογή απάντησης «Δε γνωρίζω». Όπως και στις δύο προηγούμενες ερωτήσεις, η επιλογή αυτή δεν συμπεριλαμβάνεται στις κατηγορίες που αναλύονται στο Pearson  $\chi^2$  test γιατί αποτελεί μη απάντηση, δηλαδή μη θεμιτή κατηγορία για την ποιοτική, κατηγορική μεταβλητή που διερευνάται, οπότε αντιμετωπίζεται όμοια με την μη ανταπόκριση.

**Ερώτηση 29<sup>η</sup> :** Έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/επιβαρύνσεις (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο;

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας είτε «Όχι» είτε «Ναι», έδωσαν 2188 υποκείμενα και στις 4 ομάδες που αποτελεί το 86,1% του συνολικού δείγματος N=2542. 354 υποκείμενα είτε δεν ανταποκρίθηκαν είτε απάντησαν «Δε γνωρίζω», δηλαδή το 13,9% του συνολικού δείγματος οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΟΧΛΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ ΑΠΟ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ			
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Διευθυντές	165	120 (72,7%)	45 (27,3%)
residual		-3,0	3,0
Εκπαιδευτικοί	334	220 (65,9%)	114 (34,1%)
residual		-29,0	29,0
Μαθητές	878	652 (74,3%)	226 (25,7%)
residual		-2,5	2,5
Γονείς	811	639 (78,8%)	172 (21,2%)
residual		34,5	-34,5
ΣΥΝΟΛΟ:	2188	1631	557

Πίνακας π4.1.31: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 29 - 4 ομάδων

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι η αντίληψη οχλήσεων/επιβαρύνσεων (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρούνται ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 21,283$ , df = 3, sig. = 0,000 και Maximum Likelihood ratio = 20,769, df = 3, sig. = 0,000). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι πάρα πολύ μικρή (Phi = 0,099, sig. = 0,000).

**Ερώτηση 30<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο;**

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας είτε «Όχι» είτε «Ναι», έδωσαν 2072 υποκείμενα και στις 4 ομάδες που αποτελεί το 81,5% του συνολικού δείγματος N=2542. 470 υποκείμενα είτε δεν ανταποκρίθηκαν είτε απάντησαν «Δε γνωρίζω», δηλαδή το 18,5% του συνολικού δείγματος οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΘΕΣΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ/ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΥΓΙΕΙΝΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ			
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Διευθυντές	161	1 (0,6%)	160 (99,4%)
residual		-1,4	1,4
Εκπαιδευτικοί	326	0 (0%)	326 (100%)
residual		-4,9	4,9
Μαθητές	821	19 (2,3%)	802 (97,7%)
residual		6,7	-6,7
Γονείς	764	11 (1,4%)	753 (98,6%)
residual		-0,4	0,4
ΣΥΝΟΛΟ:	2072	31	2041

Πίνακας π4.1.32: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 30 - 4 ομάδων

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι οι απόψεις για τη θέσπιση ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που

χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 9,533$ ,  $df = 3$ ,  $sig. = 0,023$  και Maximum Likelihood ratio = 14,115,  $df = 3$ ,  $sig. = 0,003$ ). Η συνάφεια, όμως, αυτών των δύο μεταβλητών είναι πάρα πολύ μικρή ( $\Phi = 0,068$ ,  $sig. = 0,023$ ).

#### **Π4.1.2 Κοινές Ερωτήσεις στις 3 Ομάδες χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες**

##### Π4.1.2.1 Ερωτήσεις με ANOVA: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες

Υπήρχαν 9 κοινές ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών, και Γονέων με πεντάβαθμη αξιολογική κλίμακα τύπου Likert για τις οποίες μπορούσε να εφαρμοστεί One-way ANOVA. Σε όλες τις μεταβλητές αυτές, ο λόγος  $N_{max}/N_{min}$  ήταν μεγαλύτερος του 4 – μάλιστα κυμάνθηκε από 4,376 έως 6,009 - οπότε η απαίτηση ήταν ο λόγος  $V_{max}/V_{min}$  να είναι μικρότερος του 3. Τα παρακάτω αποτελέσματα αφορούν τη σύγκριση των μέσων όρων των απαντήσεων των 9 αυτών ερωτήσεων για τις οποίες ελέγχθηκε και διαπιστώθηκε η ανεξαρτησία των μετρήσεων (3<sup>η</sup> προϋπόθεση της ANOVA) καθώς προέκυψε Singles Measure Intraclass Coefficient κοντά στο 0: ICC (1,1) = 0,222 (One-Way random και  $\alpha=95\%$ ) με ικανοποιητική αξιοπιστία (Cronbach's  $\alpha = 0,740$  για τις 9 μεταβλητές).

**Ερώτηση 31<sup>η</sup> : Πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρείτε τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά;**

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1187) = 1,791 με  $sig. = 0,167 > 0,05$ .

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined  $F(2, 1187) = 2,006$ ,  $sig. = 0,135$ ) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για  $sig. < 0,05$  μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρούν τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά.

#### **Descriptives**

enimer\_sxol\_koin\_foreon\_33

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	162	2,85	,982	,077	2,69	3,00	1	5
EKPAIDEYTIKOI	319	2,83	,930	,052	2,73	2,93	1	5
GONEIS	709	2,95	1,030	,039	2,88	3,03	1	5
Total	1190	2,91	,999	,029	2,85	2,96	1	5

Πίνακας π4.1.33: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 31 - ΔΕΓ

**Ερώτηση 32<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Α. «Μεγάλο αρχικό κόστος» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1173) = 13,343 με  $sig. = 0,000$ . Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της

διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 745/133 = 5,6015$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,235)^2 / (1,083)^2 = 1,3 < 3$ .

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36a

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	133	3,84	1,127	,098	3,65	4,04	1	5
EKPAIDEYTIKOI	298	3,93	1,083	,063	3,81	4,06	1	5
GONEIS	745	3,55	1,235	,045	3,46	3,64	1	5
Total	1176	3,68	1,198	,035	3,61	3,75	1	5

Πίνακας π4.1.34: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 32 - ΔΕΓ

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(2, 386,009) = 16,969$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(2, 566,290) = 17,130$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων για το πόση σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Α. «Μεγάλο αρχικό κόστος» στην προώθηση και την υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Εκπαιδευτικών και γονέων: 0,385 (sig. = 0,000) και
- ii) Διευθυντών και γονέων: 0,294 (sig. = 0,023 κατά Tukey HSD και sig. = 0,031 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 33<sup>η</sup> :** Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Β. «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1208) = 2,603 με sig. = 0,075 > 0,05.

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36b

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	142	3,87	1,003	,084	3,71	4,04	1	5
EKPAIDEYTIKOI	315	4,01	,936	,053	3,91	4,11	1	5
GONEIS	754	3,86	,994	,036	3,79	3,93	1	5
Total	1211	3,90	,982	,028	3,84	3,95	1	5

Πίνακας π4.1.35: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 33 - ΔΕΓ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined  $F(2, 1208) = 2,750$ , sig. = 0,064) που έδειξε, οριακά, την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόση σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Β. «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» στην προώθηση και την υλοποίηση της αιεφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

**Ερώτηση 34<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Γ. «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 942) = 8,845 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{max}/N_{min} = 607/103 = 5,89$ ,  $V_{max}/V_{min} = (1,173)^2 / (1,953)^2 = 1,515 < 3$ .

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36c

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	103	3,88	1,149	,113	3,66	4,11	1	5
EKPAIDEYTIKOI	235	4,08	,953	,062	3,95	4,20	1	5
GONEIS	607	3,84	1,173	,048	3,75	3,93	1	5
Total	945	3,90	1,123	,037	3,83	3,97	1	5

Πίνακας π4.1.36: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 34 - ΔΕΓ

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (2, 262,788) = 4,672, sig. = 0,010 και το Brown-Forsythe F (2, 346,577) = 4,102, sig. = 0,017), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Γ. «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 1 στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων: 0,238 (sig.=0,016 κατά Tukey HSD sig.=0,022 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 35<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Δ. «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;**

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1128) = 0,285 με sig. = 0,752 > 0,05.

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36d

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	127	3,76	1,058	,094	3,58	3,95	1	5
EKPAIDEYTIKOI	287	3,84	1,086	,064	3,71	3,96	1	5
GONEIS	717	3,77	1,093	,041	3,69	3,85	1	5
Total	1131	3,78	1,086	,032	3,72	3,85	1	5

Πίνακας π4.1.37: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 35 - ΔΕΓ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(2, 1128) = 0,455, sig. = 0,635) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Δ. «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» στην προώθηση και

την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

**Ερώτηση 36<sup>η</sup> :** Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Ε. «Έλλειψη τεχνογνωσίας» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1114) = 1,481 με sig. = 0,228 >0,05.

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36e

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	120	3,61	1,232	,112	3,39	3,83	1	5
EKPAIDEYTIKOI	294	3,63	1,149	,067	3,50	3,76	1	5
GONEIS	703	3,58	1,193	,045	3,49	3,67	1	5
Total	1117	3,59	1,185	,035	3,52	3,66	1	5

Πίνακας π4.1.38: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 36 - ΔΕΓ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(2, 1114) = 0,206, sig. = 0,814) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσω για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Ε. «Έλλειψη τεχνογνωσίας» στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

**Ερώτηση 37<sup>η</sup> :** Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: ΣΤ. «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1002) = 1,119 με sig. = 0,327 >0,05.

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36f

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	106	3,52	1,205	,117	3,29	3,75	1	5
EKPAIDEYTIKOI	262	3,46	1,126	,070	3,32	3,60	1	5
GONEIS	637	3,38	1,186	,047	3,29	3,48	1	5
Total	1005	3,42	1,173	,037	3,34	3,49	1	5

Πίνακας π4.1.39: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 37 - ΔΕΓ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(2, 1114) = 0,827, sig. = 0,438) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσω για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: ΣΤ. «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

**Ερώτηση 38<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Ζ. «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;**

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36g

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	117	3,46	1,277	,118	3,23	3,70	1	5
EKPAIDEYTIKOI	279	3,31	1,141	,068	3,18	3,45	1	5
GONEIS	695	3,32	1,209	,046	3,23	3,41	1	5
Total	1091	3,33	1,199	,036	3,26	3,40	1	5

Πίνακας π4.1.40: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 38 - ΔΕΓ

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1088) = 1,469 με sig. = 0,231 >0,05.

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(2, 1088) = 0,769, sig. = 0,464) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσω για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Ζ. «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.

**Ερώτηση 39<sup>η</sup> : Κατά πόσο μπορεί ο παρακάτω παράγοντας: Η. «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» να αποτελέσει εμπόδιο στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;**

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1051) = 0,388 με sig. = 0,679 >0,05.

#### Descriptives

embodia\_aeiforou\_katask\_sxol\_36h

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	111	3,16	1,290	,122	2,92	3,40	1	5
EKPAIDEYTIKOI	276	3,06	1,346	,081	2,90	3,22	1	5
GONEIS	667	2,99	1,330	,052	2,89	3,09	1	5
Total	1054	3,02	1,330	,041	2,94	3,11	1	5

Πίνακας π4.1.41: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 39 - ΔΕΓ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined F(3, 1051) = 0,974, sig. = 0,378) που έδειξε την ύπαρξη μη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσω για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων στις απόψεις τους για το πόσης σημασίας εμπόδιο μπορεί να αποτελέσει το: Η. «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» στην προώθηση και την υλοποίηση της αιφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία.



### 10.2.2. Ερωτήσεις με $\chi^2$ test: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες

Υπήρχαν 6 κοινές ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών και Γονέων με ονομαστικές μεταβλητές στις οποίες εφαρμόστηκε  $\chi^2$  test για να συγκριθούν οι 3 ομάδες.

**Ερώτηση 40<sup>η</sup> :** Κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, γνωρίζετε εάν προέκυψαν προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του;

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 3 κατηγορίες, έδωσαν 1315 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 85 % του δείγματος των 3 ομάδων N=1547, οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα. Η κατηγορία απάντησης «Δε γνωρίζω» δεν εξαιρέθηκε από την ανάλυση γιατί αποτελεί θεμιτή απάντηση στον τρόπο διατύπωσης της ερώτησης «Κατά ....., γνωρίζετε εάν προέκυψαν....;».

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ, ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ Η ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ				
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΔΕ ΓΝΩΡΙΖΩ
Διευθυντές	160	76 (47,50%)	66 (41,25%)	18 (11,25%)
residual		27	22,7	-49,7
Εκπαιδευτικοί	339	95 (28,0%)	135 (39,8%)	109 (32,2%)
residual		-8,9	43,2	-34,3
Γονείς	816	232 (30,6%)	155 (27,1%)	429 (42,3%)
residual		-18,1	-65,9	84,0
ΣΥΝΟΛΟ:	1315	403	356	556

Πίνακας π4.1.42: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 40 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, το εάν γνωρίζουν να προέκυψαν - κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου - προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του, δεν είναι ανεξάρτητο από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 133,907$ , df = 4, sig. = 0,000 και Maximum Likelihood ratio = 144,323, df = 4, sig. = 0,000). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι σχετικά μικρή (Cramer's V = 0,226, sig. = 0,000).

**Ερώτηση 41<sup>η</sup> :** Σας έχουν παραπονεθεί μαθητές, άλλοι εκπαιδευτικοί ή γονείς για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο;

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας είτε «Όχι» είτε «Ναι», έδωσαν 1309 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 84,615 % του δείγματος των 3 ομάδων N=1547 οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΥΠΑΡΞΗ ΠΑΡΑΠΟΝΩΝ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ, ΕΚΠ/ΚΟΥΣ Η ΓΟΝΕΙΣ ΓΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΣΧΕΤΙΖΟΥΝ ΜΕ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ/ΧΩΡΟΥΣ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΩΡΑΡΙΟ.			
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Διευθυντές	160	149 (93,1%)	11 (6,9%)
residual		7,5	-7,5
Εκπαιδευτικοί	334	318 (95,2%)	16 (4,8%)

residual		22,5	-22,5
Γονείς	815	691 (84,8%)	124 (15,2%)
residual		-30,0	30,0
ΣΥΝΟΛΟ:	1309	1158	151

Πίνακας π4.1.43: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 41 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι το εάν έχουν παραπονεθεί στα υποκείμενα άλλοι (μαθητές, εκπαιδευτικοί ή γονείς) για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων τα οποία αυτοί σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου κατά το σχολικό ωράριο, δεν είναι ανεξάρτητο από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 29,107$ , df = 2, sig. = 0,000 και Maximum Likelihood ratio = 32,473, df = 2, sig. = 0,000). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι μικρή (Phi = 0,149, sig. = 0,000).

**Ερώτηση 42<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι πρέπει η σχολική κοινότητα να συμμετέχει στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν;**

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 3 κατηγορίες, έδωσαν 1254 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 81,06 % του δείγματος των 3 ομάδων N=1547 οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ «ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ» ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΧΩΡΟ & ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΤΟΥ				
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ, ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ	ΝΑΙ, ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ
Διευθυντές	155	6 (3,9%)	43 (27,7%)	106 (68,4%)
residual		1,9	-12,3	10,3
Εκπαιδευτικοί	328	9 (2,74%)	106 (32,32%)	213 (64,94%)
residual		0,4	-10,9	10,6
Γονείς	771	18 (2,3%)	298 (38,7%)	455 (59,0%)
residual		-2,3	23,2	-20,9
ΣΥΝΟΛΟ:	1254	33	447	774

Πίνακας π4.1.44: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 42 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι οι απόψεις για το εάν πρέπει η σχολική κοινότητα να συμμετέχει στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό, τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν, είναι οριακά ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 9,450$ , df = 4, sig. = 0,051 και Maximum Likelihood ratio = 9,517, df = 4, sig. = 0,049). Συνεπώς και η συνάφεια, των δύο μεταβλητών δεν είναι στατιστικά σημαντική (Cramer's V = 0,061, sig. = 0,051).

**Ερώτηση 43<sup>η</sup> : Πιστεύετε ότι η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος;**

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 5 κατηγορίες, έδωσαν 1303 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 84,23 % του δείγματος των 3 ομάδων N=1547 οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα. Η κατηγορία απάντησης «Δε γνωρίζω» δεν εξαιρέθηκε από την ανάλυση γιατί αποτελεί θεμιτή απάντηση στην ερώτηση που έχει βασική προϋπόθεση τη γνώση του θέματος, γεγονός που φάνηκε στη μονομεταβλητή

ανάλυση όπου η απάντηση αυτή είχε τη 2<sup>η</sup> ψηλότερη συχνότητα ανάμεσα στις 5 κατηγορίες και στις 3 ομάδες .

Διεξήχθη το  $\chi^2$  test. Όμως κατά την ανάλυση παρουσιάστηκε το 33,3% των κελιών με συχνότητες <5 οπότε ξαναέγινε το  $\chi^2$  test με «Επιλογή περιπτώσεων» όπου περιλαμβάνονται οι 4 από τις 5 κατηγορίες με τις μεγαλύτερες συχνότητες, οπότε παραλείφθηκε η κατηγορία «Μειωμένο κόστος σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά δεν είναι καλή λύση». Προέκυψε 16,7% των κελιών με συχνότητες <5, δηλαδή ποσοστό κελιών <25% οπότε είναι έγκυρο το  $\chi^2$  test. Ο πίνακας σύμπτωσης δημιουργήθηκε με 1299 υποκείμενα, δηλαδή το 83,97% του συνολικού δείγματος N=1547, δηλαδή ποσοστό όπου δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΚΟΣΤΟΣ (ΜΕΙΩΜΕΝΟ Η ΑΥΞΗΜΕΝΟ) ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ & «ΠΡΑΣΙΝΑ» ΥΛΙΚΑ					
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΔΕ ΓΝΩΡΙΖΩ	ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΧΕΤ. ΜΕ ΣΥΜΒ. ΚΑΤ.- ΑΞΙΖΕΙ	ΑΥΞΗΜΕΝΟ ΣΧΕΤ. ΜΕ ΣΥΜΒ. ΚΑΤ.- ΔΕΝ ΑΞΙΖΕΙ	ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΣΧΕΤ. ΜΕ ΣΥΜΒ. ΚΑΤ. - ΚΑΛΗ ΛΥΣΗ
Διευθυντές	159	58 (36,5%)	91 (57,2%)	2 (1,3%)	8 (5,0%)
residual		10,0	-9,7	0	-0,3
Εκπ/κοί	339	104 (30,7%)	214 (63,1%)	5 (1,5%)	16 (4,7%)
residual		1,7	-0,8	0,8	-1,7
Γονείς	801	230 (28,7%)	518 (64,7%)	9 (1,1%)	44 (5,5%)
residual		-11,7	10,5	-0,9	2,1
ΣΥΝΟΛΟ:	1299	392	823	16	68

Πίνακας π4.1.45: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 43 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας sig. = 0,05, ότι οι απόψεις για το εάν η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος σε σχέση με μια συμβατική κατασκευή, είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2$  = 4,376, df = 6, sig. = 0,626 και Maximum Likelihood ratio = 4,281, df = 6, sig. = 0,639). Συνεπώς και η συνάφεια, των δύο μεταβλητών δεν είναι στατιστικά σημαντική (Cramer's V = 0,041, sig. = 0,626).

**Ερώτηση 44<sup>η</sup> :** Σε περίπτωση αυξημένου κόστους, ποια διαφορά κόστους σε σχέση με ένα σχολείο συμβατικής κατασκευής θεωρείτε αποδεκτή προκειμένου το σχολείο να ενσωματώσει αρχές οικολογικής δόμησης;

ΟΜΑΔΕΣ	N	+5%	+10%	+15%	+20%	>20%
Διευθυντές	97	6 (6,2%)	10 (10,3%)	25 (25,8%)	35 (36,1%)	21 (21,6%)
residual		1,8	-6,7	0,9	8,2	-4,2
Εκπ/κοί	243	7 (2,9%)	37 (15,2%)	43 (17,7%)	82 (33,7%)	74 (30,5%)
residual		-3,6	-4,8	-17,4	14,9	10,9
Γονείς	649	30 (4,6%)	123 (19%)	178 (27,4%)	156 (24%)	162 (25%)
residual		1,8	11,4	16,6	-23,1	-6,6
ΣΥΝΟΛΟ:						

Πίνακας π4.1.46: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 44 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\text{sig.} = 0,05$ , ότι οι απόψεις για το εάν η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος σε σχέση με μια συμβατική κατασκευή, δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 24,892$ ,  $\text{df} = 8$ ,  $\text{sig.} = 0,002$  και Maximum Likelihood ratio = 25,552,  $\text{df} = 8$ ,  $\text{sig.} = 0,001$ ). Συνεπώς και η συνάφεια, των δύο μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντική αν και σχετικά μικρή (Cramer's V = 0,159,  $\text{sig.} = 0,002$ ).

**Ερώτηση 45<sup>η</sup> :** Τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ.;

Έγκυρη απάντηση, απαντώντας σε μία από τις 3 κατηγορίες, έδωσαν 1283 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 82,935 % του δείγματος των 3 ομάδων  $N=1547$  οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΟΜΑΔΕΣ	N	OXI	ΠΙΘΑΝΩΣ	ΝΑΙ
Διευθυντές	155	1 (0,645%)	63 (40,645%)	91 (58,710%)
residual		-1,3	9,5	-8,2
Εκπαιδευτικοί	330	6 (1,8%)	136 (41,2%)	188 (57,0%)
residual		1,1	22,1	-23,2
Γονείς	798	12 (1,5%)	244 (30,6%)	542 (67,9%)
residual		0,2	-31,5	31,4
ΣΥΝΟΛΟ:	1283	19	443	821

Πίνακας π4.1.47: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 45 - ΔΕΓ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\text{sig.} = 0,05$ , ότι οι απόψεις για το εάν τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 15,689$ ,  $\text{df} = 4$ ,  $\text{sig.} = 0,003$  και Maximum Likelihood ratio = 15,752,  $\text{df} = 4$ ,  $\text{sig.} = 0,003$ ). Η συνάφεια, όμως, των δύο μεταβλητών είναι πολύ μικρή (Cramer's V = 0,078,  $\text{sig.} = 0,003$ ).

### **Π4.1.3 Κοινές ερωτήσεις στις 3 Ομάδες Χρηστών: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές**

#### **Π4.1.3.1 Ερωτήσεις με ANOVA: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές**

Υπήρχαν 8 κοινές ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών και Μαθητών με πεντάβαθμη αξιολογική κλίμακα τύπου Likert για τις οποίες μπορούσε να εφαρμοστεί One-way ANOVA. Σε όλες τις μεταβλητές αυτές, ο λόγος  $N_{\max}/N_{\min}$  ήταν μεγαλύτερος του 4 – μάλιστα κυμάνθηκε από 4,6 έως 5,619 - οπότε η απαίτηση ήταν ο λόγος  $V_{\max}/V_{\min}$  να είναι μικρότερος του 3. Τα παρακάτω αποτελέσματα αφορούν τη σύγκριση των μέσων όρων των απαντήσεων των 8 αυτών ερωτήσεων για τις οποίες ελέγχθηκε και διαπιστώθηκε η ανεξαρτησία των μετρήσεων (3<sup>η</sup> προϋπόθεση της ANOVA) καθώς προέκυψε Singles Measure Intraclass Coefficient κοντά στο 0: ICC (1,1) = 0,120 (One-Way random και  $\alpha=95\%$ ) με περίπου αποδεκτή αξιοπιστία (Cronbach's  $\alpha = 0,626$  για τις 8 μεταβλητές).

**Ερώτηση 46<sup>η</sup> :** Πως είναι η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου; η οποία θεωρήθηκε ισοδύναμη και αντίστοιχη με την ερώτηση «Πως είναι η ακουστική της αίθουσας του τμήματος σας;» του ερωτηματολογίου του μαθητή.

Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (3, 1399) = 0,145 με sig. = 0,865 > 0,05.

#### Descriptives

acoustiki\_sxol\_13

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	163	3,55	,944	,074	3,40	3,69	1	5
EKPAIDEYTIKOI	339	3,47	,930	,051	3,38	3,57	1	5
MATHITES	900	3,69	1,001	,033	3,63	3,76	1	5
Total	1402	3,62	,982	,026	3,57	3,68	1	5

Πίνακας π4.1.48: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 46 - ΔΕΜ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined  $F(2, 1399) = 6,792$ , sig. = 0,001) που έδειξε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών στις απόψεις τους για την ακουστική των επιμέρους χώρων/αίθουσών διδασκαλίας του σχολείου. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 1 στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών: 0,220 (sig. = 0,001 κατά Tukey HSD και sig. = 0,002 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 47<sup>η</sup> :** Σε γενικές γραμμές, τι ποιότητα αέρα θεωρείτε ότι υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας (π.χ., το αν υπάρχει υγρασία, αν υπάρχουν οσμές, , αν ο αέρας είναι φρέσκος και αν μπορεί να ανανεώνεται επαρκώς);

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1262) = 53,212 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 759/165 = 5,89$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,069)^2 / (0,783)^2 = 1,864 < 3$ .

#### Descriptives

poioutita\_aera\_aith\_didask\_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	165	4,16	,783	,061	4,04	4,28	1	5
EKPAIDEYTIKOI	341	3,91	,799	,043	3,82	3,99	1	5
MATHITES	759	3,35	1,069	,039	3,27	3,42	1	5
Total	1265	3,60	1,021	,029	3,55	3,66	1	5

Πίνακας π4.1.49: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 47 - ΔΕΜ

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(2, 471,847) = 81,344$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(2, 800,887) = 91,048$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για την ποιότητα αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 3 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,816 (sig. = 0,000)
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,558 (sig. = 0,000) και
- iii) Διευθυντών και εκπαιδευτικών: 0,257 (sig. = 0,014 κατά Tukey HSD και sig.

= 0,020 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 48<sup>η</sup> : Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1406) = 48,291 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 902/166 = 5,434$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,020)^2 / (0,75)^2 = 1,8496 < 3$ .

**Descriptives**

synthikes\_therm\_anesis\_heim\_19

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	166	3,25	,782	,061	3,13	3,37	1	5
EKPAIDEYTIKOI	341	3,09	,750	,041	3,01	3,17	1	5
MATHITES	902	2,80	1,020	,034	2,73	2,87	1	5
Total	1409	2,92	,950	,025	2,88	2,97	1	5

Πίνακας π4.1.50: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 48 - ΔΕΜ

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (2, 455,528) = 27,325, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (2, 731,871) = 30,367, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για τις συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) που θεωρούν ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το χειμώνα. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,445 (sig. = 0,000) και
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,292 (sig. = 0,000).

**Ερώτηση 49<sup>η</sup> : Σε γενικές γραμμές, τι συνθήκες θερμικής άνεσης θεωρείτε ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι;**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1393) = 9,351 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 898/164 = 5,4756$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,953)^2 / (0,805)^2 = 1,4015 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (2, 428,175) = 2,277, sig. = 0,104 και το Brown-Forsythe F (2, 685,047) = 2,115, sig. = 0,121), προέκυψαν μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για τις συνθήκες θερμικής άνεσης που θεωρούν ότι επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι.

**Descriptives**

synthikes\_therm\_anesis\_kalok\_20

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	164	2,68	,805	,063	2,56	2,81	1	5
EKPAIDEYTIKOI	334	2,52	,834	,046	2,43	2,61	1	5

MATHITES	898	2,55	,953	,032	2,49	2,62	1	5
Total	1396	2,56	,909	,024	2,51	2,61	1	5

Πίνακας 4.1.51: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 49 - ΔΕΜ

**Ερώτηση 50<sup>η</sup> : Πως χαρακτηρίζετε τον θόρυβο στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου;**

Ως προς τους μαθητές συμπεριλήφθη η ερώτηση 9 ως ισοδύναμη με τις αντίστοιχες: 14 των Διευθυντών και 9 των εκπαιδευτικών. Διαπιστώθηκε ομοιογένεια διακυμάνσεων, δηλαδή μη στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1404) = 0,346 με sig. = 0,708 > 0,05.

**Descriptives**

thoryvos\_ex\_sxol\_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	166	3,90	1,222	,095	3,72	4,09	1	5
EKPAIDEYTIKOI	339	3,69	1,180	,064	3,56	3,82	1	5
MATHITES	902	3,55	1,227	,041	3,47	3,63	1	5
Total	1407	3,62	1,220	,033	3,56	3,69	1	5

Πίνακας π4.1.52: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 50 - ΔΕΜ

Εφαρμόστηκε συμβατική One-way ANOVA (Combined  $F(2, 1404) = 6,674$ , sig. = 0,001) που έδειξε την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για το χαρακτηρισμό του θορύβου στο σχολείο που προέρχεται από πηγές εκτός σχολείου.

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 1 στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων μεταξύ διευθυντών και μαθητών: 0,356 (sig. = 0,002 κατά Tukey HSD και sig. = 0,003 κατά Scheffe).

**Ερώτηση 51<sup>η</sup> : Πόσο φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);**

Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1409) = 31,457 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 904/167 = 5,413$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,046)^2 / (0,748)^2 = 1,9555 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's  $F(2, 470,187) = 121,989$ , sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe  $F(2, 797,318) = 139,559$ , sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για το πόσο θεωρούν ότι φροντίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τον εξαερισμό των αιθουσών (π.χ. αν ανοίγονται παράθυρα και η πόρτα στα διαλείμματα);

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,816 (sig. = 0,000) και
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,720 (sig. = 0,000).

## Descriptives

exaerismos\_aitouson\_22

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
DIEFTHYNTES	167	3,92	,748	,058	3,80	4,03	2	5
EKPAIDEYTIKOI	341	3,82	,759	,041	3,74	3,90	1	5
MATHITES	904	3,10	1,046	,035	3,03	3,17	1	5
Total	1412	3,37	1,018	,027	3,32	3,42	1	5

Πίνακας π4.1.53: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 51 - ΔΕΜ

### **Ερώτηση 52<sup>η</sup>: Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο;**

Ως προς τους μαθητές συμπεριλήφθη η ερώτηση 31 ως ισοδύναμη με τις αντίστοιχες: 42 των Διευθυντών και 31 των εκπαιδευτικών. Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1390) = 46,305 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 897/160 = 5,606$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (0,985)^2 / (0,712)^2 = 1,9139 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (2, 448,588) = 8,985, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (2, 761,159) = 10,178, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για το πόση σημασία δίνουν στην πραγματοποίηση πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο. Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 1 στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων μεταξύ: Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,215 (sig. = 0,001).

### **Ερώτηση 53<sup>η</sup>: Πόση σημασία έχει να πραγματοποιούνται μέσα στο σχολείο πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο;**

Ως προς τους μαθητές συμπεριλήφθη η ερώτηση 32 ως ισοδύναμη με τις αντίστοιχες: 43 των Διευθυντών και 32 των εκπαιδευτικών. Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων διότι το Levene statistic (2, 1392) = 94,475 με sig. = 0,000. Όμως δεν υπήρξε παραβίαση της ομοιογένειας της διακύμανσης, απαγορευτική της διεξαγωγής One-way ANOVA διότι  $N_{\max}/N_{\min} = 899/160 = 5,619$ ,  $V_{\max}/V_{\min} = (1,080)^2 / (0,66)^2 = 2,6777 < 3$ .

Σύμφωνα με την One-way ANOVA (Welch's F (2, 480,779) = 39,682, sig. = 0,000 και το Brown-Forsythe F (2, 890,213) = 48,824, sig. = 0,000), προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων για sig. < 0,05 μεταξύ διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών για το πόση σημασία δίνουν στην πραγματοποίηση πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τον ήχο και τη μουσική με το σχολικό χώρο.

Οι πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe ανέδειξαν 2 στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ:

- i) Διευθυντών και μαθητών: 0,377 (sig. = 0,000) και
- ii) Εκπαιδευτικών και μαθητών: 0,440 (sig. = 0,000).



simasia_drast_mousi kis_sxol_chorou_42	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min.	Max.
					Lower Bound	Upper Bound		
					DIEFTHYNTES	160		
EKPAIDEYTIKOI	336	4.12	.731	.040	4.04	4.20	1	5
MATHITES	897	3.90	.985	.033	3.84	3.97	1	5
Total	1393	3.97	.906	.024	3.92	4.02	1	5

simasia_drast_eikastikon_sxol_chorou_43								
DIEFTHYNTES	160	4.11	.660	.052	4.00	4.21	2	5
EKPAIDEYTIKOI	336	4.17	.690	.038	4.10	4.24	2	5
MATHITES	899	3.73	1.080	.036	3.66	3.80	1	5
Total	1395	3.88	.978	.026	3.83	3.93	1	5

Πίνακας π4.1.54: Αποτελέσματα ANOVA Ερωτ. 52 & 53 - ΔΕΜ

#### Π4.1.3.2 Ερωτήσεις με $\chi^2$ test: Διευθυντές, Εκπαιδευτικοί και Μαθητές

Υπήρχαν 2 ερωτήσεις που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια Διευθυντών, Εκπαιδευτικών και Γονέων με ονομαστικές και μάλιστα διχοτομικές μεταβλητές στις οποίες εφαρμόστηκε  $\chi^2$  test για να συγκριθούν οι 3 ομάδες. Η πρώτη από αυτές - που αφορά προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων σχετικά με σχολικούς χώρους - υπάρχει ως κοινή ερώτηση στα ερωτηματολόγια διευθυντών και εκπαιδευτικών ενώ για τους μαθητές αποτελεί παράγωγη ερώτηση με δευτερογενή μεταβλητή που σχετίζεται με την ερώτηση 17 πολλαπλής επιλογής του ερωτηματολογίου μαθητών.

**Ερώτηση 54<sup>η</sup> : Έχετε επισημάνει εσείς προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζετε με την παραμονή σας κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου;**

Έγκυρη απάντηση, είτε «Όχι» είτε «Ναι», προέκυψε από 1406 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 90,886 % του δείγματος των 3 ομάδων N=1547 οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Η ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΜΕ ΠΑΡΑΜΟΝΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΩΡΑΡΙΟ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΑΙΘΟΥΣΕΣ Η ΧΩΡΟΥΣ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ			
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Διευθυντές	162	157 (96,9%)	5 (3,1%)
residual		54,8	-54,8
Εκπαιδευτικοί	339	321 (94,7%)	18 (5,3%)
residual		107,1	-107,1
Μαθητές	905	409 (45,2%)	496 (54,8%)
residual		-161,9	161,9
ΣΥΝΟΛΟ:	1406	887	519

Πίνακας π4.1.55: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 54 - ΔΕΜ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\text{sig.} = 0,05$ , ότι το εάν έχουν επισημάνει τα υποκείμενα προσωπικά προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που τα σχετίζουν με την παραμονή τους κατά το σχολικό ωράριο σε συγκεκριμένες αίθουσες ή χώρους του σχολείου, δεν είναι ανεξάρτητο από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 349,423$ ,  $\text{df} = 2$ ,  $\text{sig.} = 0,000$  και Maximum Likelihood ratio =  $420,125$ ,  $\text{df} = 2$ ,  $\text{sig.} = 0,000$ ). Η συνάφεια των δύο μεταβλητών είναι αρκετά μεγάλη ( $\text{Phi} = 0,499$ ,  $\text{sig.} = 0,000$ ).

**Ερώτηση 55<sup>η</sup> : Υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό;**

Στο ερωτηματολόγιο των μαθητών η ερώτηση αυτή αντιστοιχεί στην ερώτηση 11α με τροποποιημένη διατύπωση.

Έγκυρη απάντηση, είτε «Όχι» είτε «Ναι», προέκυψε από 1377 υποκείμενα και στις 3 ομάδες που αποτελεί το 89,01 % του δείγματος των 3 ομάδων  $N=1547$  οπότε δεν δημιουργείται πρόβλημα από τα ελλιπή δεδομένα.

ΑΙΘΟΥΣΕΣ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ Η ΑΛΛΟΙ ΧΩΡΟΙ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΕ ΠΟΛΥ ΛΙΓΟ Η ΚΑΘΟΛΟΥ ΦΥΣΙΚΟ ΦΩΤΙΣΜΟ			
ΟΜΑΔΕΣ	N	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Διευθυντές	165	136 (82,4%)	29 (17,6%)
residual		0	0
Εκπαιδευτικοί	332	254 (76,5%)	78 (23,5%)
residual		-19,7	19,7
Μαθητές	880	745 (84,7%)	135 (15,3%)
residual		19,7	-19,7
ΣΥΝΟΛΟ:	1377	1135	242

Πίνακας π4.1.56: Αποτελέσματα  $\chi^2$  test Ερωτ. 55 - ΔΕΜ

Το  $\chi^2$  test έδειξε, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\text{sig.} = 0,05$ , ότι το εάν έχουν επισημάνει τα υποκείμενα πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό σε συγκεκριμένες αίθουσες, εργαστήρια ή άλλους χώρους του σχολείου, δεν είναι ανεξάρτητο από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα (Pearson  $\chi^2 = 11,062$ ,  $\text{df} = 2$ ,  $\text{sig.} = 0,004$  και Maximum Likelihood ratio =  $10,566$ ,  $\text{df} = 2$ ,  $\text{sig.} = 0,005$ ). Η συνάφεια των δύο μεταβλητών είναι ελάχιστη ( $\text{Phi} = 0,090$ ,  $\text{sig.} = 0,004$ ).

## **Παράρτημα: Π4.2 - ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ΣΤΑ ΑΝΟΙΚΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΟΙΚΤΑ ΣΚΕΛΗ ΗΜΙΚΛΕΙΣΤΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ 4 ΟΜΑΔΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΤΩΝ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

### ***Π4.2.1 Τρόπος επεξεργασίας ανοικτών ερωτημάτων και ανοικτών σκελών ημικλειστων ερωτημάτων***

Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 4.2.1, αναλύεται εδώ ο τρόπος επεξεργασίας των ανοικτών ερωτημάτων και ανοικτών σκελών ημικλειστων ερωτημάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.

Κατά την αρχική κωδικοποίηση δημιουργήθηκε επαγωγικά, με τον τρόπο που περιγράφεται στο κεφάλαιο 2 ένα σύστημα κατηγοριών για κάθε μεταβλητή που αποτελούσε ανοικτό ερώτημα ή ανοικτό σκέλος ημικλειστού ερωτήματος. Σε περιπτώσεις κοινών μεταβλητών, στις διάφορες ομάδες, όποιο σύστημα εξήχθη για τη μεταβλητή στην πρώτη ομάδα, που κατά κανόνα ήταν η ομάδα των διευθυντών, απετέλεσε τη βάση για την επόμενη ομάδα, π.χ. τους εκπαιδευτικούς, ώστε να υπάρχει ενιαία αρίθμηση ονομαστικών κατηγοριών και στις άλλες ομάδες. Στη συνέχεια, στο πρώτο σύστημα των διευθυντών έγιναν προσθήκες στην αρίθμηση των κατηγοριών, εφόσον προέκυψαν νέες κατηγορίες στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών κ.ο.κ. στις επόμενες ομάδες, εφόσον η μεταβλητή υπήρχε και στο ερωτηματολόγιο μαθητών και γονέων. Για παράδειγμα στο ερώτημα για Οχλήσεις/επιβαρύνσεις εξωτερικού περιβάλλοντος, στους διευθυντές εντοπίστηκαν 26 κατηγορίες, ενώ στους εκπαιδευτικούς ήταν απαραίτητο εκτός από αυτές τις 26 να καταγραφούν ακόμα 23 νέες, οπότε στους εκπαιδευτικούς το σύστημα των κατηγοριών φθάνει πλέον στις 49 κατηγορίες. Στη συνέχεια στους μαθητές προστέθηκαν ακόμα 30 νέες κατηγορίες, οπότε στο σύστημα έχουμε 79, και με τους γονείς προστέθηκαν ακόμα 19 νέες και το σύστημα αριθμεί συνολικά 98 κατηγορίες για τη μεταβλητή αυτή και στις 4 ομάδες. Σημειώνεται ότι στο SPSS χρησιμοποιήθηκε και ο αριθμός 0 στην αρίθμηση των κατηγοριών, π.χ. οι 26 κατηγορίες των Διευθυντών έχουν κωδικούς: 0-25. Σε κάποιες περιπτώσεις κατηγορίες που εμφανίστηκαν σε μία ομάδα, δεν επανεμφανίζονταν σε άλλη ομάδα, οπότε οι εμφανιζόμενες κατηγορίες σε κάθε ομάδα μπορεί να είναι λιγότερες από τις κατηγορίες του συστήματος.

Η αρχική αυτή κωδικοποίηση καταγράφει λεπτομερώς τις διακριτές παρατηρήσεις της μεταβλητής και συχνά προκύπτει μεγάλος αριθμός κατηγοριών με μικρές συχνότητες παρατηρήσεων στο δείγμα που δυσχεραίνει την περαιτέρω στατιστική επεξεργασία, ενώ διαφαίνονται ομοιότητες ανάμεσα σε διάφορες κατηγορίες που επιτρέπουν την ομαδοποίησή τους ώστε να σχηματίσουν μία ευρύτερη γενική κατηγορία που ουσιαστικά συνοψίζει το είδος και τη φύση της παρατήρησης. Έτσι, στα περισσότερα ανοικτού τύπου ερωτήματα έγινε αναγωγή των αρχικών κατηγοριών σε λιγότερες γενικές κατηγορίες ώστε να υπάρχει δυνατότητα να εφαρμοστεί το μη παραμετρικό  $\chi^2$  test. Για παράδειγμα στο προαναφερθέν ερώτημα οι 98 κατηγορίες ανήχθησαν σε 9 γενικές κατηγορίες για τους διευθυντές και 10 για τις υπόλοιπες ομάδες. Στο SPSS η αναγωγή αυτή έγινε μετασχηματίζοντας τις μεταβλητές, ώστε οι μετασχηματισμένες να παίρνουν τιμές σύμφωνα με τη νέα κωδικοποίηση των γενικών κατηγοριών. Μεριμνήθηκε ώστε το σύστημα των γενικών κατηγοριών να είναι, όσο το δυνατόν, κοινό και για τις 4 ομάδες ώστε να μπορούν οι συχνότητες των ομάδων να συγκριθούν μεταξύ τους.

Εξάιρεση στον προαναφερόμενο τρόπο επεξεργασίας ήταν αυτός που εφαρμόστηκε για το – κοινό και στις 4 ομάδες χρηστών – ερώτημα για τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο, και συγκεκριμένα στα τρία τελευταία ανοικτά σκέλη v, vi και vii. Εκεί δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης σε κάθε σκέλος. Συχνά όμως, ο χρήστης συμπλήρωνε περισσότερα του ενός χαρακτηριστικά ή είδη χρήσης γης στο ίδιο πεδίο, και η σύνθετη αυτή απάντηση καταγράφηκε ως μία αρχική κατηγορία για να είναι ακριβή η καταχώρηση του δεδομένου ως προς το συγκεκριμένο υποκείμενο. Στη συνέχεια, χειρόγραφα, έγινε ανάλυση και επιμερισμό αυτών των κατηγοριών σε διακριτά

χαρακτηριστικά/είδη χρήσης γης. Π.χ. στο σκέλος ν, η αρχική κατηγορία «Βενζινάδικο\_Αποθήκες ξυλείας» επιμερίστηκε σε «Βενζινάδικο» και «Αποθήκες ξυλείας» και μετρήθηκαν αυτά τα δύο επιμέρους είδη απ' όλες τις κατηγορίες. Έτσι έγινε καταμέτρηση και ποσοστοποίηση όλων των διακριτών αναφορών είτε αποτελούν μεμεονωμένη απάντηση είτε μέρος μιας σύνθετης απάντησης.

Ο αριθμός των ονομαστικών κατηγοριών που δημιουργήθηκαν κατά την ολοκλήρωση της αρχικής κωδικοποίησης ήταν για τα 4 ερωτηματολόγια οι εξής:

#### Διευθυντές

α/α ερώτησης	Μεταβλητή	Αριθμός κατηγοριών
4.v	Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.	18
4.vi	Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες	6
4.vii	Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες	55
5.β	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις εξωτερικού περιβάλλοντος	26
6.β	Αλλαγές στο σχολικό χώρο με αντικατάσταση/προσθήκη υλικών	Βλ. αναλ. αποτελέσματα Παραρτήματος
7.β	Προβλήματα δυσλειτουργίας από κατασκευή, υλικά ή χρήση του σχολικού κτιρίου	Βλ. αναλ. αποτελέσματα Παραρτήματος
8.γ.i	Χώροι σχετιζόμενοι με προβλήματα υγείας	8
8.γ.ii	Άτομα με προβλήματα υγείας/ συμπτώματα	4
8.γ.iii	Είδος προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	10
8.δ	Ενέργειες σε σχέση με τους χώρους προς αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	7
11.β	Προβλήματα συντήρησης σχολείου	35
16.β	Περιγραφή χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού	27
17	Περιγραφή τρόπου θέρμανσης σχολείου	15
18	Περιγραφή τρόπου δροσισμού σχολείου	33
24	Προτάσεις βελτίωσης του σχολείου	100
25.β.i	Είδος παρέμβασης στο σχολικό χώρο με δομικά υλικά φιλικά στο περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά	3
25.β.ii	Είδος υλικού (φιλικού στο περιβάλλον και την υγεία) που επιλέχθηκε	5

25.β.iii	Αποφασίζων όργανο και κριτήρια επιλογής του υλικού	6
26.β	Περιγραφή πρωτοβουλίας προμήθειας περισσότερο οικολογικών υλικών (καθαρισμού, αναλώσιμων κ.ά.) στο σχολείο	9
27.β	Περιγραφή προγράμματος ανακύκλωσης/ επαναχρησιμοποίησης υλικών/ εξοικονόμησης ενέργειας κτλ. που εφαρμόστηκε στο σχολείο	12
41.β	Προτάσεις δραστηριοτήτων με τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης	41

Πίνακας π4.2.1: Αριθμός αρχικών κατηγοριών ανοικτών ερωτήσεων Διευθυντών

### Εκπαιδευτικοί

α/α ερώτησης	Μεταβλητή	Αριθμός κατηγοριών
1.v	Άμεση γεινίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.	20
1.vi	Άμεση γεινίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες	12
1.vii	Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες	48
2.β	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις εξωτερικού περιβάλλοντος	49
3.β	Προβλήματα δυσλειτουργίας από κατασκευή, υλικά ή χρήση του σχολικού κτιρίου	Βλ. αναλ. αποτελέσματα Παραρτήματος
4.γ.i	Χώροι σχετιζόμενοι με προβλήματα υγείας	12
4.γ.ii	Άτομα με προβλήματα υγείας/ συμπτώματα	4
4.γ.iii	Είδος προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	17
4.δ	Ενέργειες σε σχέση με τους χώρους προς αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	10
10.β	Περιγραφή χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού	53
16	Προτάσεις βελτίωσης του σχολείου	121
30.β	Προτάσεις δραστηριοτήτων με τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης	65

Πίνακας π4.2.2: Αριθμός αρχικών κατηγοριών ανοικτών ερωτήσεων εκπαιδευτικών

### Μαθητές

α/α ερώτησης	Μεταβλητή	Αριθμός κατηγοριών
--------------	-----------	--------------------

1.v	Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.	52
1.vi	Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες	20
1.vii	Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες	58
2.β	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις εξωτερικού περιβάλλοντος	79
11.β	Περιγραφή χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού	30
17.α	Είδος προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	Βλ. αναλ. αποτ. Παραρτήματος
17.β	Χώροι σχετιζόμενοι με προβλήματα υγείας	Βλ. αναλ. αποτ. Παραρτήματος
18.α	Προτάσεις βελτίωσης της αίθουσας διδασκαλίας	76
18.β	Προτάσεις βελτίωσης του σχολείου	129
25.α	Περιγραφή δραστηριοτήτων με θέμα τα οικολογικά υλικά	29

Πίνακας π4.2.3:Αριθμός αρχικών κατηγοριών ανοικτών ερωτήσεων μαθητών

## Γονείς

α/α ερώτησης	Μεταβλητή	Αριθμός κατηγοριών
1.v	Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.	34
1.vi	Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες	16
1.vii	Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες	63
2.β	Οχλήσεις/επιβαρύνσεις εξωτερικού περιβάλλοντος	98
3.β	Προβλήματα δυσλειτουργίας από κατασκευή, υλικά ή χρήση του σχολικού κτιρίου	Βλ. αναλ. αποτελέσματα Παραρτήματος
4.β.i	Χώροι σχετιζόμενοι με προβλήματα υγείας	Βλ. αναλ. αποτελέσματα Παραρτήματος
4.β.ii	Είδος προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	Βλ. αναλ.

		αποτελέσματα Παραρτήματος
4.γ	Ενέργειες σε σχέση με τους χώρους προς αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας/ συμπτωμάτων	15
9	Προτάσεις βελτίωσης του σχολείου	115

Πίνακας π4.2..4: Αριθμός αρχικών κατηγοριών ανοικτών ερωτήσεων γονέων/κηδεμόνων

Στη συνέχεια, και στις υπόλοιπες ενότητες (Π4.2.2 έως Π4.2.15) του Παραρτήματος 4.2, γίνεται πιο αναλυτική παρουσίαση αποτελεσμάτων και παρατίθενται: α) η αρχική κωδικοποίηση σε κάποια ενδεικτικά ερωτήματα λόγω της μεγάλης έκτασης των αρχικών κωδικοποιήσεων όλων των ανοικτών ερωτημάτων, β) η ανταπόκριση κάθε ομάδας στα ερωτήματα και πόσες τυχόν πολλαπλές αναφορές (απαντήσεις) έδωσαν, γ) ο τρόπος επεξεργασίας των κατηγοριών και τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των απαντήσεων και δ) η αναγωγή των αρχικών κατηγοριών σε τελικές κατηγορίες απαντήσεων σε όσα ερωτήματα παρουσιάζεται και η αρχική κατηγοριοποίηση.

Η σειρά παρουσίασης των αποτελεσμάτων ακολουθεί κατά βάση τη σειρά εμφάνισης των ερωτημάτων στο ερωτηματολόγιο Διευθυντή, συμπεριλαμβάνοντας στα κοινά ερωτήματα τα σχετικά αποτελέσματα και των άλλων ομάδων.

#### **Π4.2.2 Χαρακτηριστικά και είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο**

Όπως αναφέρεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των περιγραφών για τα τρία τελευταία σκέλη ν, νί και νι του κοινού στις 4 ομάδες χρηστών ερωτήματος, όσον αφορά το ανοικτό μέρος κάθε σκέλους σχετικά με τα χαρακτηριστικά και είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο (Δ4ν,νι & νιι – Ε1ν,νι & νιι – Μ1ν,νι & νιι – Γ1ν,νι & νιι). Οι συχνότητες απαντήσεων αυτών των σκελών παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αποτελεσμάτων των κλειστών ερωτημάτων, αντίστοιχα για κάθε ομάδα χρηστών.

Π4.2.2.1 Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.

##### Π4.2.2.1.1 Διευθυντές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 4ν

Στις 23 απαντήσεις Διευθυντών καταγράφηκαν 18 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με νέα κωδικοποίηση είδους και προέκυψαν τα 18 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Διευθυντές: Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.)				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (4ν)	Συχν.	Ποσοστό % των αναφορών	Ποσοστό % των (N=23) Δ/ντων
1.	Επιπλοποιία	3	8,108	13,04
2.	Μεταλλικές κατασκευές	3	8,108	13,04
3.	Βιοτεχνία βαφής ενδυμάτων	1	2,703	4,35
4.	Βενζινάδικο	10	27,027	43,48
5.	Βιοτεχνία παραδοσιακών γλυκών	1	2,703	4,35

6.	Μάντρα οικοδομικών υλικών	1	2,703	4,35
7.	Αποθήκες Δημοτικής Επιχείρισης Ύδρευσης	1	2,703	4,35
8.	Εργοστάσιο κοπής μαρμάρων	1	2,703	4,35
9.	Συνεργείο αυτοκινήτων	4	10,810	17,39
10.	Βιοτεχνία	3	8,108	13,04
11.	Εργοτάξιο ΔΕΗ	1	2,703	4,35
12.	Βιοτεχνία αλουμινοκατασκευών	1	2,703	4,35
13.	Επιχείριση χημικών	1	2,703	4,35
14.	Επιχείριση υποδημάτων	1	2,703	4,35
15.	Αποθήκες ξυλείας	2	5,405	8,7
16.	Γκαράζ αυτοκινήτων	1	2,703	4,35
17.	Επιχειρήσεις	1	2,703	4,35
18.	Βαφείο αυτοκινήτων	1	2,703	4,35
	Σύνολο αναφορών:	37	100	

Πίνακας π4.2.5: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4ν Διευθυντών

#### Π4.2.2.1.2 Εκπαιδευτικοί: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1ν

Στις 44 απαντήσεις εκπαιδευτικών καταγράφηκαν 20 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειτνίασης, αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 29. Προέκυψαν τα 21 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Εκπαιδευτικοί: Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.)				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1ν)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=44) Εκπ/κων
1.	Επιπλοποιία	7	8,75	15,91
2.	Μεταλλικές κατασκευές	5	6,25	11,36
4.	Βενζινάδικο	19	23,75	43,18
6.	Μάντρα οικοδομικών υλικών	4	5	9,09
7.	Αποθήκες Δημοτικής Επιχείρισης Ύδρευσης	1	1,25	2,27
9.	Συνεργείο αυτοκινήτων	10	12,5	22,73
10.	Βιοτεχνία	6	7,5	13,64
15.	Αποθήκες ξυλείας	6	7,5	13,64
16.	Γκαράζ αυτοκινήτων	1	1,25	2,27
18.	Βαφείο αυτοκινήτων	4	5	9,09
19.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	7	8,75	15,91
20.	Σιδηρουργείο	1	1,25	2,27
21.	Εργοτάξιο οικοδομικών εργασιών	1	1,25	2,27
22.	Αποθήκη ζωοτροφών	1	1,25	2,27
23.	Ελαιοτριβείο	1	1,25	2,27
24.	Παλιά σακοποιεία	1	1,25	2,27
25.	Ηλεκτρομηχανουργείο	1	1,25	2,27
26.	Πρατήρια ρούχων υποδημάτων	1	1,25	2,27
27.	Αποθήκες	1	1,25	2,27
28.	Υπαιθρια έκθεση κεραμικών	1	1,25	2,27
29.	Εκθέσεις αυτοκινήτων	1	1,25	2,27
	Σύνολο αναφορών:	80	100	

Πίνακας π4.2.6: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1ν εκπαιδευτικών



Σημειώνεται ότι συμπεριλήφθη κωδικός είδους 19: «Ναι (χωρίς περιγραφή)» για καταφατικές απαντήσεις στις οποίες δεν έχουν δοθεί διευκρινιστικές περιγραφές είδους γειτνίασης. Επίσης έγινε προς το ορθό προσθήκη μίας συχνότητας για το κωδ. 10: «Βιοτεχνία» με μεταφορά από το πεδίο συμπλήρωσης νίι όπου είχε καταχωρηθεί εννοιολογικά λανθασμένα από το υποκείμενο.

#### Π4.2.2.1.3 Μαθητές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1ν

Στις 257 απαντήσεις μαθητών καταγράφηκαν 52 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς, διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειτνίασης αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 40. Προέκυψαν τα 28 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Μαθητές: Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.)				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1ν)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=257) μαθητών
1.	Επιπλοποιία	28	6,31	10,89
2.	Μεταλλικές κατασκευές	15	3,38	5,84
3.	Βιοτεχνία βαφής ενδυμάτων	2	0,45	0,78
4.	Βενζινάδικο	119	26,80	46,3
6.	Μάντρα οικοδομικών υλικών	16	3,6	6,23
7.	Αποθήκες Δημοτικής Επιχείρισης Ύδρευσης	1	0,225	0,39
8.	Εργοστάσιο κοπής μαρμάρων	3	0,67	1,17
9.	Συνεργείο αυτοκινήτων	72	16,22	28,02
10.	Βιοτεχνία	15	3,38	5,84
15.	Αποθήκες ξυλείας	30	6,76	11,67
16.	Γκαράζ αυτοκινήτων	2	0,45	0,78
17.	Επιχειρήσεις	7	1,58	2,72
18.	Βαφείο αυτοκινήτων	34	7,66	13,23
19.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	64	14,41	24,9
20.	Σιδηρουργείο	2	0,45	0,78
25.	Ηλεκτρομηχανουργείο	9	2,03	3,5
27.	Αποθήκες	2	0,45	0,78
30.	Αποθήκη γεωγικών προϊόντων	1	0,225	0,39
31.	Βιοτεχνία κουφωμάτων	3	0,67	1,17
32.	Έκθεση επίπλων	1	0,225	0,39
33.	Διορθώσεις καλωδίων ΔΕΗ	1	0,225	0,39
34.	Βιοτεχνία ρούχων	6	1,35	2,33
35.	Βιοτεχνία επίπλων	2	0,45	0,78
36.	Ξυλουργείο	3	0,67	1,17
37.	Αποθήκες εμπορευμάτων	2	0,45	0,78
38.	Υαλουργείο	2	0,45	0,78
39.	Αποθήκη ανταλλακτικών αυτοκινήτων	1	0,225	0,39
40.	Επιχείριση υλικών πυροπροστασίας	1	0,225	0,39
	Σύνολο αναφορών:	444	100	

Πίνακας π4.2.7: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1ν μαθητών

#### Π4.2.2.1.4 Γονείς/κηδεμόνες: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1ν

Στις 153 απαντήσεις γονέων/κηδεμόνων καταγράφηκαν 34 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές, διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειτνίασης αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 45. Προέκυψαν τα 23 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Γονείς: Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιία, συνεργεία ή βαφεία αυτοκινήτων, μεταλλικές κατασκευές, ηλεκτρομηχανουργεία, αποθήκες ξυλείας/οικοδομικών υλικών κ.ά.)				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1v)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=153) Γονέων
1.	Επιπλοποιία	13	5,51	8,5
2.	Μεταλλικές κατασκευές	5	2,12	3,27
4.	Βενζινάδικο	61	25,85	39,87
6.	Μάντρα οικοδομικών υλικών	6	2,54	3,92
8.	Εργοστάσιο κοπής μαρμάρων	7	2,97	4,57
9.	Συνεργείο αυτοκινήτων	37	15,68	24,18
10.	Βιοτεχνία	10	4,24	6,54
15.	Αποθήκες ξυλείας	11	4,66	7,19
18.	Βαφείο αυτοκινήτων	14	5,93	9,15
19.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	53	22,46	34,64
20.	Σιδηρουργείο	2	0,85	1,3
25.	Ηλεκτρομηχανουργείο	1	0,42	0,65
27.	Αποθήκες	2	0,85	1,3
34.	Βιοτεχνία ρούχων	3	1,27	1,96
35.	Βιοτεχνία επίπλων	1	0,42	0,65
36.	Ξυλουργείο	1	0,42	0,65
38.	Υαλουργείο	1	0,42	0,65
39.	Αποθήκη ανταλλακτικών αυτοκινήτων	2	0,85	1,3
41.	Ναυπηγεία	1	0,42	0,65
42.	Διεργασία υλικών	2	0,85	1,3
43.	Είδη ζαχαροπλαστικής	1	0,42	0,65
44.	Βιοτεχνίες υφασμάτων	1	0,42	0,65
45.	Κατάστημα καγκελόπορτων	1	0,42	0,65
	Σύνολο αναφορών:	236	100	

Πίνακας π4.2.8: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1v γονέων/κηδεμόνων

#### Π4.2.2.2 Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες

##### Π4.2.2.2.1 Διευθυντές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 4vi

Στις 8 απαντήσεις Διευθυντών καταγράφηκαν 6 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Στις 8 απαντήσεις συμπεριλαμβάνεται μία προς το ορθό προσθήκη συχνότητας με μεταφορά από το πεδίο συμπλήρωσης v όπου είχε καταχωρηθεί εννοιολογικά λανθασμένα από το υποκείμενο ως σύνθετη απάντηση. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με νέα κωδικοποίηση είδους και προέκυψαν τα 9 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Διευθυντές: Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (4vi)	Συχνότητα	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=8) Δ/ντων

1.	Ελαιοτριβείο	1	9,09	12,5
2.	Αποθήκες σιτηρών	1	9,09	12,5
3.	Ξηραντήρια	1	9,09	12,5
4.	Ένωση γεωργικών συνεταιρισμών	1	9,09	12,5
5.	Διάφορα	2	18,18	25
6.	Γεωργική μονάδα	2	18,18	25
7.	Εργοστάσιο	1	9,09	12,5
8.	Εργοστάσιο ΒΙΑΜΥΛ	1	9,09	12,5
9.	Εργοστάσιο PEPSA	1	9,09	12,5
Σύνολο αναφορών:		11	100	

Πίνακας π4.2.9: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4vi Διευθυντών

Οι κωδικοί 7, 8 και 9 του παραπάνω πίνακα προέρχονται από τη σύνθετη απάντηση που μεταφέρθηκε.

#### Π4.2.2.2.2 Εκπαιδευτικοί: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1vi

Στις 19 απαντήσεις εκπαιδευτικών καταγράφηκαν 12 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειτνιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειτνίασης αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 22. Προέκυψαν τα 16 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Εκπαιδευτικοί: Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1vi)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=19) Εκπ/κων
3.	Ξηραντήρια	2	8,7	10,53
6.	Γεωργικές μονάδες	2	8,7	10,53
8.	Εργοστάσιο ΒΙΑΜΥΛ	1	4,35	5,26
9.	Εργοστάσιο PEPSA	1	4,35	5,26
10.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	3	13,04	15,79
11.	Χημικά λιπάσματα	1	4,35	5,26
12.	ΕΚΟ	1	4,35	5,26
13.	Βαφεία	1	4,35	5,26
14.	Ξηραντήρια δημητριακών	2	8,7	10,53
15.	Εργοστάσιο παραγωγής αμύλου	2	8,7	10,53
16.	Φίλκεραμ-Johnson	1	4,35	5,26
18.	Γαιοπρόβατα	1	4,35	5,26
19.	Κτηνοτροφικές μονάδες με αγελάδες	1	4,35	5,26
20.	Σταύλοι	2	8,7	10,53
21.	Στρατιωτικό εργοστάσιο	1	4,35	5,26
22.	Τσιμεντοβιομηχανία TITAN	1	4,35	5,26
Σύνολο αναφορών:		23	100	

Πίνακας π4.2.10: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1vi εκπαιδευτικών

Σημειώνεται ότι συμπεριλήφθη κωδικός είδους 10: «Ναι (χωρίς περιγραφή)» για καταφατικές απαντήσεις στις οποίες δεν έχουν δοθεί διευκρινιστικές περιγραφές είδους γειννίασης.

#### Π4.2.2.2.3 Μαθητές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1vi

Στις 64 απαντήσεις μαθητών καταγράφηκαν 20 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειννιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς, διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειννίασης αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 32. Προέκυψαν τα 20 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Μαθητές: Άμεση γειννίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1vi)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=64) Μαθητών
1.	Ελαιοτριβείο	1	1,3	1,56
2.	Αποθήκες σιτηρών_σιλό	7	9,09	10,94
3.	Ξηραντήρια	1	1,3	1,56
4.	Γεωργικός συνεταιρισμός	1	1,3	1,56
5.	Διάφορα βιομηχανικές μονάδες	2	2,6	3,13
6.	Γεωργικές μονάδες	9	11,69	14,06
7.	Εργοστάσιο	7	9,09	10,94
10.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	19	24,68	29,69
12.	EKO/ESO_πετρέλαια	1	1,3	1,56
19.	Κτηνοτροφικές μονάδες με αγελάδες	11	14,29	17,19
23.	Ξηραντήριο βάμβακος	1	1,3	1,56
24.	Γαλακτοβιομηχανία	1	1,3	1,56
25.	Εργοστάσιο ΔΕΗ (Μονάδα ηλεκτροδότησης ΔΕΗ)	4	5,19	6,25
26.	Εργοστάσιο μαρμάρων	3	3,9	4,69
27.	Βιομηχανική ζώνη	2	2,6	3,13
28.	Λατομείο	1	1,3	1,56
29.	Εργοστάσιο ζωοτροφών	1	1,3	1,56
30.	Εργοστάσιο τριφυλλιού	2	2,6	3,13
31.	Εργοστάσιο ντομάτας & ροδάκινου	2	2,6	3,13
32.	Εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων supermarket	1	1,3	1,56
Σύνολο αναφορών:		77	100	

Πίνακας π4.2.11: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1vi μαθητών

#### Π4.2.2.2.4 Γονείς/κηδεμόνες: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1vi

Στις 45 απαντήσεις γονέων/κηδεμόνων καταγράφηκαν 16 αρχικές κατηγορίες, κάποιες από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή περισσότερα είδη γειννιάζοντων χώρων. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα είδη με κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές, διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειννίασης αλλά προστέθηκαν και νέοι κωδικοί, μέχρι και τον αριθμό 35. Προέκυψαν τα 16 παρακάτω είδη με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Γονείς: Άμεση γειννίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες				
Κωδ. είδους	Είδος χρήσης γης (1vi)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=45) Γονέων
2.	Αποθήκες σιτηρών & γεωργικών	1	2	2,22

	προϊόντων_σιλό			
4.	Γεωργικός (αγροτικός) συνεταιρισμός	2	4	4,44
6.	Γεωργικές μονάδες	3	6	6,67
7.	Εργοστάσιο	4	8	8,89
10.	Ναι (χωρίς περιγραφή)	17	34	37,78
13.	Βαφεία υφασμάτων	1	2	2,22
19.	Κτηνοτροφικές μονάδες	1	2	2,22
20.	Σταύλοι	1	2	2,22
24.	Γαλακτοβιομηχανία	1	2	2,22
25.	Σταθμός γεννητριών ΔΕΗ	7	14	15,56
26.	Εργοστάσιο μαρμάρων	2	4	4,44
29.	Εργοστάσιο ζωοτροφών	1	2	2,22
30.	Εργοστάσιο τριφυλλιού	3	6	6,67
33.	Ξηραντήριο ρυζιού	3	6	6,67
34.	Θερμοκήπια Υπουργείου Γεωργίας_χρήση χημικών	2	4	4,44
35.	Απόβλητα βιομηχανιών	1	2	2,22
	Σύνολο αναφορών:	50	100	

Πίνακας π4.2.12: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1 vi γονέων/κηδεμόνων

Σημειώνεται ότι στα παραπάνω δεδομένα δε συμπεριλαμβάνονται 2 απαντήσεις γονέων που μεταφέρθηκαν στο όρθο στις απαντήσεις του επόμενου υπο-ερωτήματος 1 vii.

#### Π4.2.2.3. Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες

##### Π4.2.2.3.1 Διευθυντές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 4vii

Στις 76 απαντήσεις Διευθυντών καταγράφηκαν 55 αρχικές κατηγορίες, αρκετές από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή παραπάνω χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσα περιβάλλοντα χώρο. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά/είδη με νέα κωδικοποίηση είδους και προέκυψαν 56 είδη. Αυτά στη συνέχεια εντάχθηκαν σε 11 Γενικές Κατηγορίες με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Διευθυντές: Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες				
Κωδ. Γεν. Κατηγ.	Τίτλος Γενικής Κατηγορίας (4vii)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=76) Δ/ντων
1.	Άλση_πάρκα_πλατείες	16	13,11	21,05
2.	Σχολεία	11	9,02	14,47
3.	Καταστήματα υγείας_δημόσιες υπηρεσίες_υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πολιτισμού_νεκροταφεία	20	16,39	26,32
4.	Αθλητικές εγκαταστάσεις_Κέντρα Νεότητας	10	8,2	13,16
5.	Αγροτικές καλλιέργειες	21	17,21	27,63
6.	Δάσος_φυσικό περιβάλλον_θάλασσα	5	4,1	6,58
7.	Οικόπεδα_αραιή οικιστική δόμηση	11	9,02	14,47
8.	Εμπορικές και επαγγελματικές δραστηριότητες	19	15,57	25
9.	Έργα οδικών, σιδηροδρομικών, αρδευτικών κ.ά. υποδομών	7	5,74	9,21
10.	Δόμηση ειδικού σκοπού ή άλλη	2	1,64	2,63

11.	Ναι χωρίς περιγραφή	0	0	0
	Σύνολο αναφορών:	122	100	

Πίνακας π4.2.13: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4vii Διευθυντών

Σημειώνεται ότι το σύστημα των 11 Γενικών Κατηγοριών διαμορφώθηκε επαγωγικά λαμβάνοντας υπόψη και τις αντιστοίχες απαντήσεις των άλλων ομάδων χρηστών ώστε να είναι κοινό σε όλες τις ομάδες.

#### Π4.2.2.3.2 Εκπαιδευτικοί: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1vii

Στις 90 απαντήσεις εκπαιδευτικών καταγράφηκαν 48 αρχικές κατηγορίες, αρκετές από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή παραπάνω χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσα περιβάλλοντα χώρο. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά/είδη με νέα κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειννίας. Όμως προστέθηκαν και νέα είδη που έφθασαν έως τα 73. Αυτά στη συνέχεια εντάχθηκαν στις 11 Γενικές Κατηγορίες –κοινές για όλες τις ομάδες χρηστών - με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Εκπαιδευτικοί: Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες				
Κωδ. Γεν. Κατηγ.	Τίτλος Γενικής Κατηγορίας (1vii)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=90) Εκπ/κων
1.	Άλση_πάρκα_πλατείες	13	10,16	14,44
2.	Σχολεία	15	11,72	16,67
3.	Καταστήματα υγείας_δημόσιες υπηρεσίες_υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πολιτισμού_νεκροταφεία	22	17,19	24,44
4.	Αθλητικές εγκαταστάσεις_Κέντρα Νεότητας	12	9,38	13,33
5.	Αγροτικές καλλιέργειες	25	19,53	27,78
6.	Δάσος φυσικό περιβάλλον θάλασσα	9	7,03	10
7.	Οικόπεδα_αραιή οικιστική δόμηση	9	7,03	10
8.	Εμπορικές και επαγγελματικές δραστηριότητες	12	9,38	13,33
9.	Έργα οδικών, σιδηροδρομικών, αρδευτικών κ.ά. υποδομών	9	7,03	10
10.	Δόμηση ειδικού σκοπού ή άλλη	2	1,56	2,22
11.	Ναι χωρίς περιγραφή	0	0	0
	Σύνολο αναφορών:	128	100	

Πίνακας π4.2.14: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1vii εκπαιδευτικών

#### Π4.2.2.3.3 Μαθητές: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος 1vii

Στις 152 απαντήσεις μαθητών καταγράφηκαν 58 αρχικές κατηγορίες, αρκετές από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή παραπάνω χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσα περιβάλλοντα χώρο. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά/είδη με νέα κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γειννίας. Όμως προστέθηκαν και νέα είδη που έφθασαν έως τα 97. Αυτά στη συνέχεια εντάχθηκαν στις 11 Γενικές Κατηγορίες –κοινές για όλες τις ομάδες χρηστών - με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Μαθητές: Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες				
Κωδ. Γεν. Κατηγ.	Τίτλος Γενικής Κατηγορίας (Ivii)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=152) Μαθητών
1.	Άλση πάρκα_πλατείες	17	8,06	11,18
2.	Σχολεία	15	7,11	9,87
3.	Καταστήματα υγείας_δημόσιες υπηρεσίες_υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πολιτισμού νεκροταφεία	42	19,91	27,63
4.	Αθλητικές εγκαταστάσεις_Κέντρα Νεότητας	28	13,27	18,42
5.	Αγροτικές καλλιέργειες	37	17,54	24,34
6.	Δάσος φυσικό περιβάλλον θάλασσα	8	3,79	5,26
7.	Οικόπεδα_αραιή οικιστική δόμηση	5	2,37	3,29
8.	Εμπορικές και επαγγελματικές δραστηριότητες	37	17,54	24,34
9.	Έργα οδικών, σιδηροδρομικών, αρδευτικών κ.ά. υποδομών	12	5,69	7,89
10.	Δόμηση ειδικού σκοπού ή άλλη	7	3,32	4,61
11.	Ναι χωρίς περιγραφή	3	1,42	1,97
Σύνολο αναφορών:		211	100	

Πίνακας π4.2.15: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. Ivii μαθητών

#### Π4.2.2.3.4 Γονείς/κηδεμόνες: Τελική κωδικοποίηση ερωτήματος Ivii

Στις 107 απαντήσεις γονέων/κηδεμόνων καταγράφηκαν 63 αρχικές κατηγορίες, αρκετές από τις οποίες ήταν σύνθετες απαντήσεις διότι αποτελούνται από δύο ή παραπάνω χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσα περιβάλλοντα χώρο. Από τις απαντήσεις αναλύθηκαν και μετρήθηκαν τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά/είδη με νέα κωδικοποίηση είδους στην οποία κρατήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί είδους που υπάρχουν στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές διότι παρατηρήθηκαν κοινά είδη άμεσης γεινίασης. Όμως προστέθηκαν και νέα είδη που έφθασαν έως τα 105. Αυτά στη συνέχεια εντάχθηκαν στις 11 Γενικές Κατηγορίες –κοινές για όλες τις ομάδες χρηστών - με τις συχνότητες και τα ποσοστά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Γονείς/κηδεμόνες: Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες				
Κωδ. Γεν. Κατηγ.	Τίτλος Γενικής Κατηγορίας (Ivii)	Συχν.	Ποσοστό % αναφορών	Ποσοστό % των (N=107) Γονέων
1.	Άλση πάρκα_πλατείες	7	4,12	6,54
2.	Σχολεία	15	8,82	14,02
3.	Καταστήματα υγείας_δημόσιες υπηρεσίες_υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πολιτισμού νεκροταφεία	39	22,94	36,45
4.	Αθλητικές εγκαταστάσεις_Κέντρα Νεότητας	12	7,06	11,21
5.	Αγροτικές καλλιέργειες	23	13,53	21,5
6.	Δάσος φυσικό περιβάλλον θάλασσα	13	7,65	12,15
7.	Οικόπεδα_αραιή οικιστική δόμηση	1	0,59	0,93
8.	Εμπορικές και επαγγελματικές δραστηριότητες	35	20,59	32,71
9.	Έργα οδικών, σιδηροδρομικών, αρδευτικών κ.ά. υποδομών	12	7,06	11,21
10.	Δόμηση ειδικού σκοπού ή άλλη	10	5,88	9,35

11.	Ναι χωρίς περιγραφή	3	1,76	2,8
	Σύνολο αναφορών:	170	100	

Πίνακας π4.2.16: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 1 για γονέων/κηδεμόνων

### Π4.2.3 Εξωτερικές οχλήσεις/επιβαρύνσεις

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος, κοινού και στις 4 ομάδες (Δ5β-E2β-M2β-Γ2β) που διατυπώνεται ως εξής:

«5. β) Αν ναι, (σημ. : 5. α) έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις, π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά., στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο) περιγράψτε την όχληση/ επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της;»

Ενώ το ερώτημα ζητά τρία στοιχεία: περιγραφή, αιτία και συχνότητα της όχλησης/επιβάρυνσης η κωδικοποίηση έγινε ενιαία και όχι χωριστά για κάθε στοιχείο διότι οι απαντήσεις δεν περιείχαν πάντα και τα τρία ζητούμενα ή διατύπωναν αιτία, υπονοώντας το είδος της όχλησης, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπήρχε αναφορά συχνότητας οπότε ενδεχομένως αυτό να υπονοεί μόνιμη όχληση. Συχνά υπάρχουν περισσότερα είδη οχλήσεων οπότε και οι διάφοροι συνδυασμοί οχλήσεων απετέλεσαν διαφορετικές κατηγορίες στην κωδικοποίηση.

#### Π4.2.3.1 Αρχική κωδικοποίηση: Διευθυντές

perigrafi\_ochlisis\_exot\_periv\_5b

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ		Freq.	Percent	Valid Percent	Cumulat. Percent
1.	0.	Ρύπανση Περιβάλλοντος	3	1,8	6,8	6,8
2.	1.	Ηχορύπανση	4	2,4	9,1	15,9
3.	2.	Ρύπανση Περιβάλλοντος _ Ηχορύπανση από αμάξια	8	4,7	18,2	34,1
4.	3.	Περιπτώματα σκύλων	1	,6	2,3	36,4
5.	4.	Σκουπίδια γειτονιάς	3	1,8	6,8	43,2
6.	5.	Βάψιμο λάστιχων στο γειτονικό οικόπεδο _ ίσως αυξημένη ακτινοβολία σταθμού ΔΕΗ	1	,6	2,3	45,5
7.	6.	Διέλευση τρένων _ Κεραίες κινητής τηλεφωνίας	1	,6	2,3	47,7
8.	7.	Συχνά θόρυβος αυτοκινήτων _ Μερικές φορές οσμές λυματολάσπης χωματερής Άνω Λιοσίων	1	,6	2,3	50,0
9.	8.	Δίκυκλα που επιταχύνουν 3-4 φορές εβδομαδιαία μπροστά στο σχολείο	2	1,2	4,5	54,5
10.	9.	Καυσαέριο & θόρυβος αμαξιών _Σκουπίδια _Γλάστρες & σοβάδες που πέφτουν	1	,6	2,3	56,8
11.	10.	Θόρυβος γειτονιάς & από πολυκατοικίες, μουσική κ.ά.	1	,6	2,3	59,1
12.	11.	Ρύπανση περιβάλλοντος _Οσμές _ Θόρυβος	1	,6	2,3	61,4
13.	12.	Μεγάφωνα μικροπωλητών	1	,6	2,3	63,6
14.	13.	Οσμές ελαιτριβείου τους χειμερινούς μήνες	1	,6	2,3	65,9
15.	14.	Αεροδρόμιο, όχληση από προσγείωση & απογείωση αεροπλάνων	2	1,2	4,5	70,5
16.	15.	Φορτηγά που παρκάρουν, φορτώνουν & ξεφορτώνουν σε γειτονικό σουπερμάρκετ	1	,6	2,3	72,7
17.	16.	Γειτνίαση με λεωφόρο μεγάλης κυκλοφορίας	3	1,8	6,8	79,5
18.	17.	Θόρυβος κυκλοφορίας παρότι υπάρχουν ηχοπετάσματα	1	,6	2,3	81,8
19.	18.	Διέλευση 3 τρένων ανά ώρα	1	,6	2,3	84,1



20.	19.	Ανθρώπινη παρουσία στα καταστήματα _Συνεχής κίνηση αυτοκινήτων	1	,6	2,3	86,4
21.	20.	Θόρυβος λεωφόρου _Οσμή εργοστασίου ξήρανσης τριφυλλιού	1	,6	2,3	88,6
22.	21.	Οσμές από βαφείο αυτοκινήτου	1	,6	2,3	90,9
23.	22.	Οσμές βενζινάδικου 5-6 φορές εβδομαδιαία με παραλαβή βενζίνης	1	,6	2,3	93,2
24.	23.	Θόρυβος & καυσαέριο αυτοκινήτων _Δημοτικό σχολείο στον ίδιο χώρο με άλλο πρόγραμμα λειτουργίας	1	,6	2,3	95,5
25.	24.	Περιστασιακή βοσκή ζώων	1	,6	2,3	97,7
26.	25.	Καυσαέριο & θόρυβος από αφετηρία ΚΤΕΛ	1	,6	2,3	100,0
		Total	44	25,9	100,0	
		Missing System	126	74,1		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.17: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 5β Διευθυντών

#### Π4.2.3.2. Αρχική κωδικοποίηση: Εκπαιδευτικοί

perigrati\_ochlisis\_exot\_periv\_2b

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Freq.	Percent	Valid Percent	Cumul. Percent
1.	0.	Ρύπανση περιβάλλοντος	5	1,3	4,5	4,5
2.	1.	Ηχορύπανση	26	6,8	23,2	27,7
3.	2.	Ρύπανση Περιβάλλοντος _ Ηχορύπανση από αμάξια	24	6,3	21,4	49,1
4.	4.	Σκουπίδια γειτονιάς	2	,5	1,8	50,9
5.	8.	Δίκυκλα που επιταχύνουν 3-4 φορές εβδομαδιαία μπροστά στο σχολείο	3	,8	2,7	53,6
6.	11.	Ρύπανση περιβάλλοντος _Οσμές _ Θόρυβος	8	2,1	7,1	60,7
7.	14.	Αεροδρόμιο, όχληση από προσγείωση & απογείωση αεροπλάνων	1	,3	,9	61,6
8.	15.	Φορτηγά που παρκάρουν, φορτώνουν & ξεφορτώνουν σε γειτονικό σουπερμάρκετ	2	,5	1,8	63,4
9.	16.	Γειτνίαση με λεωφόρο μεγάλης κυκλοφορίας	1	,3	,9	64,3
10.	17.	Θόρυβος κυκλοφορίας παρότι υπάρχουν ηχοπετάσματα	2	,5	1,8	66,1
11.	19	Οσμές	1	,3	,9	67,0
12.	20.	Άμεση γειτνίαση με εργοστάσιο	1	,3	,9	67,9
13.	21.	Οσμές από εργοστάσιο	2	,5	1,8	69,6
14.	22.	Μηχανές που συχνάζουν στον πεζόδρομο	1	,3	,9	70,5
15.	23.	Επιβάρυνση ατμόσφαιρας από εργοστάσιο ΔΕΗ	1	,3	,9	71,4
16.	24.	Οσμές χοιροτροφικής μονάδας 3-4 φορές το χειμώνα	1	,3	,9	72,3
17.	25.	Οσμές από στάβλους	3	,8	2,7	75,0
18.	26.	Θόρυβος αυτοκινήτων _ Φυλακές	1	,3	,9	75,9
19.	27.	Εθνική οδός αλλά βαριά οχήματα αραιά	1	,3	,9	76,8
20.	28.	Πιθανές οχλήσεις από καλώδια υψηλής τάσης πάνω από το σχολείο	1	,3	,9	77,7
21.	30.	Οσμές κάδων απορριμμάτων του Δήμου	1	,3	,9	78,6
22.	31.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _Θόρυβος ανέγερσης πολυκατοικίας	3	,8	2,7	81,3

23.	32.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _ Θόρυβος από γειτνιάζοντα σχολεία (Γκράβας)	1	,3	,9	82,1
24.	33.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _ Εξωσχολικά άτομα	1	,3	,9	83,0
25.	34.	Ηχορύπανση _ σκουπίδια	2	,5	1,8	84,8
26.	35.	Διέλευση τρένων	4	1,0	3,6	88,4
27.	36.	Διέλευση λεωφορείων	1	,3	,9	89,3
28.	37.	Κομπρεσέρ & μηχανήματα από ανέγερση πολυκατοικίας	2	,5	1,8	91,1
29.	38.	Οικοδομικές εργασίες _ Θόρυβος αυτοκινήτων _ Δημοτικό σχολείο	1	,3	,9	92,0
30.	39.	Περιστασιακές οσμές διυλιστηρίου ή χωματερής _Καυσαέριο λεωφόρου	1	,3	,9	92,9
31.	40.	Οσμές εστιατορίων και από λίπη στους τοίχους	1	,3	,9	93,8
32.	41.	Θόρυβος οχημάτων _Οσμές εργοστασίου	1	,3	,9	94,6
33.	42.	Ρύπανση περιβάλλοντος από αμάξια _Κεραία κινητής τηλεφωνίας	1	,3	,9	95,5
34.	44.	Οσμές ζώων που βόσκουν _Μύγες το φθινόπωρο και την άνοιξη	1	,3	,9	96,4
35.	45.	Λαϊκή αγορά το Σάββατο _Πρόβλημα 3 φορές κατά τις Πανελλαδικές εξετάσεις	1	,3	,9	97,3
36.	46.	Οσμές λόγω λαϊκής αγοράς _ Σωματικές ανάγκες στο περιβάλλον χώρο	1	,3	,9	98,2
37.	47.	Περιστασιακή βοσκή προβάτων	1	,3	,9	99,1
38.	48.	Βαρέα φορτηγά λόγω λατομείου _Μονάδα σκυροδέματος	1	,3	,9	100,0
		Total	112	29,3	100,0	
		Missing				
		No response	1	,3		
		System	269	70,4		
		Total	270	70,7		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.18: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 2β εκπαιδευτικών

#### Π4.2.3.3. Αρχική κωδικοποίηση: Μαθητές

2.β) Αν ναι, (σημ. : 2. α) έχετε αντιληφθεί κάποιες οχλήσεις/ επιβαρύνσεις, π.χ. καυσαέριο, θόρυβο, οσμές κ.ά., στο σχολικό χώρο οι οποίες θεωρείτε ότι προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο) περιγράψτε την όχληση/επιβάρυνση. Σε τι θεωρείτε ότι οφείλεται και ποια η συχνότητά της;

perigrifi\_ochlisis\_exot\_periv\_2b

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Freq.	Percent	Valid Percent	Cumul. Percent
1.	0.	Ρύπανση περιβάλλοντος	27	2,7	13,8	13,8
2.	1.	Ηχορύπανση	18	1,8	9,2	23,1
3.	2.	Ρύπανση Περιβάλλοντος _ Ηχορύπανση από αμάξια	24	2,4	12,3	35,4
4.	4.	Σκουπίδια γειτονιάς	4	,4	2,1	37,4
5.	8.	Δίκυκλα που επιταχύνουν 3-4 φορές εβδομαδιαία μπροστά στο σχολείο	2	,2	1,0	38,5
6.	11.	Ρύπανση περιβάλλοντος _Οσμές _ Θόρυβος	10	1,0	5,1	43,6
7.	13.	Οσμές ελαιοτριβείου τους χειμερινούς μήνες	3	,3	1,5	45,1
8.	16.	Γεινίαση με λεωφόρο μεγάλης κυκλοφορίας	15	1,5	7,7	52,8

9.	19.	Οσμές	1	,1	,5	53,3
10.	20.	Άμεση γεινίαση με εργοστάσιο	3	,3	1,5	54,9
11.	21.	Οσμές από εργοστάσιο	11	1,1	5,6	60,5
12.	23.	Επιβάρυνση ατμόσφαιρας από εργοστάσιο ΔΕΗ	3	,3	1,5	62,1
13.	25.	Οσμές από στάβλους	1	,1	,5	62,6
14.	27.	Εθνική οδός _Βαριά οχήματα αραιά	1	,1	,5	63,1
15.	30.	Οσμές κάδων απορριμμάτων του Δήμου _ Περισυλλογή απορριμμάτων όχι τακτικά	4	,4	2,1	65,1
16.	31.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _ Θόρυβος από την ανέγερση πολυκατοικίας	3	,3	1,5	66,7
17.	19.	Διέλευση τρένων	2	,2	1,0	67,7
18.	37.	Κομπρεσέρ και μηχανήματα από ανέγερση οικοδομής _ Δομικά έργα	8	,8	4,1	71,8
19.	41.	Τοξικές ουσίες από εργοστάσια όχι πολύ συχνά	1	,1	,5	72,3
20.	42.	Γεωργικά μηχανήματα _ Καπνός από καύση υλικών	2	,2	1,0	73,3
21.	43.	Οσμές από καύση σκουπιδιών σε γειτονικά σπίτια	1	,1	,5	73,8
22.	44.	Οσμή από αίθουσα πετρελαίου του σχολείου	5	,5	2,6	76,4
23.	45.	Οσμές από καύση κλαδιών αμπελιών στο κλάδεμα αλλά όχι συχνά	1	,1	,5	76,9
24.	46.	Κάμπιες από πεύκα την άνοιξη προκαλούν αλλεργίες στους μαθητές	1	,1	,5	77,4
25.	47.	Αυτοκίνητα _Σκουπίδια	1	,1	,5	77,9
26.	48.	Οσμές λαδιών _ Καυσαέριο αυτοκινήτων με μέτρια συχνότητα	1	,1	,5	78,5
27.	49.	Θόρυβος & καυσαέριο αυτοκινήτων_ Καπνός ταβέρνας _ Σπανιώτατα σκόνη από έργα	1	,1	,5	79,0
28.	50.	Οσμές από Θερμαϊκό κόλπο _Δυσοσμία αποχέτευσης το καλοκαίρι	4	,4	2,1	81,0
29.	52.	Πάρκινγκ αυτοκινήτων _Οσμές & θόρυβος εμπορικού κέντρου αλλά όχι συχνά	1	,1	,5	81,5
30.	53.	Ράντισμα με φυτοφάρμακα _ Ζώα κτηνοτροφικής μονάδας _Καυσαέρια εργοστασίου ΔΕΗ	3	,3	1,5	83,1
31.	54.	Οσμές από κτηνοτροφική μονάδα	1	,1	,5	83,6
32.	55.	Ηχορύπανση νεοαναγειρόμενου μουσείου _Οσμές καύσεων βιοτεχνίας πήλινων σκευών	1	,1	,5	84,1
33.	56.	Διέλευση φορτηγών αυτοκινήτων	2	,2	1,0	85,1
34.	57.	Οσμές ζώων σε χωράφια _Καύσεις υλικών σε χωράφια από αγρότες	3	,3	1,5	86,7
35.	58.	Οσμές από γεωργικές μονάδες	1	,1	,5	87,2
36.	59.	Γεινίαση με ελαιοτριβείο	1	,1	,5	87,7
37.	60.	Καύση ξύλων: έντονη αλλά όχι συχνή όχληση	1	,1	,5	88,2
38.	61.	Περιπτώματα διερχόμενων ζώων κτηνοτροφικής μονάδας αλλά όχι συχνά	1	,1	,5	88,7
39.	62.	Οσμές βοθρολυμάτων	2	,2	1,0	89,7
40.	64.	Ηχορύπανση διερχόμενων αεροπλάνων _Οσμές βενζινάδικου	1	,1	,5	90,3
41.	65.	Οσμές από στάβλους & κοτέτσια _Θόρυβος αυτοκινήτων	1	,1	,5	90,8
42.	66.	Αποχέτευση πολύ έντονη όχληση 2 φορές σε 1 Χρόνο	2	,2	1,0	91,8
43.	67.	Ηχορύπανση όχι συχνά	2	,2	1,0	92,8

44.	68.	Ηχορύπανση λεωφόρου _Οσμές εργοστασίου λαδιού ελιάς	1	,1	,5	93,3
45.	69.	Οσμές από συσσώρευση υγρασίας	1	,1	,5	93,8
46.	70.	Σκόνη & θόρυβος από κοπή μαρμάρου 1-2 φορές την εβδομάδα	2	,2	1,0	94,9
47.	71.	Καύση πλαστικών και ξύλων αλλά όχι συχνά	1	,1	,5	95,4
48.	72.	Περιφερειακή οδός _Εργοστάσιο φυτοφαρμάκων που έκλεισε	1	,1	,5	95,9
49.	73.	Μαντρί πίσω από το σχολείο	1	,1	,5	96,4
50.	74.	Φωνές παιδιών στου σχολείου _Μεγάλος αριθμός παιδιών	1	,1	,5	96,9
51.	75.	Οσμές χλωρίνης πρωςί στους διαδρόμους	2	,2	1,0	97,9
52.	76.	Οσμές από τουαλέτες	2	,2	1,0	99,0
53.	77.	Ηχορύπανση οχημάτων _Καταυλισμός τσιγγάνων	1	,1	,5	99,5
54.	78.	Οσμές _Θόρυβος: όχι συχνά	1	,1	,5	100,0
		Total	195	19,6	100,0	
		Missing No response	29	2,9		
		System	771	77,5		
		Total	800	80,4		
		Total	995	100,0		

Πίνακας π4.2.19: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 2β μαθητών

#### Π4.2.3.4. Αρχική κωδικοποίηση: Γονείς/κηδεμόνες

perigrifi\_ochlisis\_exot\_periv\_2b

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Freq.	Percent	Valid Percent	Cumul. Percent
1.	0.	Ρύπανση περιβάλλοντος	11	1,1	7,3	7,3
2.	1.	Ηχορύπανση	27	2,7	18,0	25,3
3.	2.	Ρύπανση Περιβάλλοντος _ Ηχορύπανση από αμάξια	32	3,2	21,3	46,7
4.	4.	Σκουπίδια γειτονιάς	2	,2	1,3	48,0
5.	5.	Βάψιμο λάστιχων στο γειτονικό οικόπεδο _Ίσως αυξημένη ακτινοβολία σταθμού ΔΕΗ	1	,1	,7	48,7
6.	8.	Δίκυκλα που επιταχύνουν 3-4 φορές εβδομαδιαία μπροστά στο	1	,1	,7	49,3
7.	16.	Γεινίαση με λεωφόρο μεγάλης κυκλοφορίας	9	,9	6,0	55,3
8.	18.	Διέλευση 3 τρένων ανά ώρα	2	,2	1,3	56,7
9.	19.	Οσμές	2	,2	1,3	58,0
10.	20.	Άμεση γεινίαση με εργοστάσιο	4	,4	2,7	60,7
11.	21.	Οσμές από εργοστάσιο	3	,3	2,0	62,7
12.	30.	Οσμές κάδων απορριμμάτων του Δήμου	3	,3	2,0	64,7
13.	31.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _Θόρυβος ανέγερσης πολυκατοικίας	3	,3	2,0	66,7
14.	35.	Διέλευση 3 τρένων	1	,1	,7	67,3
15.	37.	Κομπρεσέρ και μηχανήματα από ανέγερση οικοδομής _ Δομικά έργα	2	,2	1,3	68,7
16.	38.	Οικοδομικές εργασίες _ Θόρυβος αυτοκινήτων _ Δημοτικό σχολείο	1	,1	,7	69,3
17.	40.	Οσμές εστιατορίων και από λίπη στους τοίχους	1	,1	,7	70,0

18.	43.	Οσμές από καύση σκουπιδιών σε γειτονικά σπίτια	1	,1	,7	70,7
19.	50.	Οσμές από Θερμαϊκό κόλπο _Δυσσομία αποχέτευσης το καλοκαίρι	3	,3	2,0	72,7
20.	54.	Οσμές από κτηνοτροφική μονάδα	1	,1	,7	73,3
21.	55.	Ηχορύπανση νεοαναγειρόμενου μουσείου _Οσμές καύσεων βιοτεχνίας πήλινων σκευών	1	,1	,7	74,0
22.	73.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _Οσμές κακοδιατηρημένου κτιρίου	1	,1	,7	74,7
23.	74.	Περιορισμένη υγιεινή στις τουαλέτες	2	,2	1,3	76,0
24.	75.	Οσμές γειτονικών σπιτιών	2	,2	1,3	77,3
25.	76.	Ζώα πίσω από το σχολείο	2	,2	1,3	78,7
26.	77.	Θόρυβος από παιδιά του σχολείου	1	,1	,7	79,3
27.	78.	Καυσαέριο αυτοκινήτων _Οσμές	2	,2	1,3	80,7
28.	79.	Καυσαέριο εργοστασίων ευρισκόμενα σε αρκετή απόσταση	1	,1	,7	81,3
29.	80.	Οσμές αυξημένης υγρασίας από ρύπανση της Λίμνης Κορώνειας	1	,1	,7	82,0
30.	81.	Οσμές _Θόρυβος	5	,5	3,3	85,3
31.	82.	Εργοστάσιο φυτοφαρμάκων _Περιφερειακή οδός	1	,1	,7	86,0
32.	83.	Υγρασία λόγω θάλασσας _ Ηχορύπανση από αυτοκίνητα	1	,1	,7	86,7
33.	84.	Ρύπανση & θόρυβος αυτοκινήτων _Οσμές εργοστασίου	3	,3	2,0	88,7
34.	85.	Κρύο λόγω κακής κατασκευής	1	,1	,7	89,3
35.	86.	Οσμές τουαλέτας	2	,2	1,3	90,7
36.	87.	Εθνική οδός _Ηχορύπανση _Καυσαέριο _Βαριά οχήματα συχνά	3	,3	2,0	92,7
37.	88.	Σωρός και οσμές σκουπιδιών λόγω έλλειψης κάδων	1	,1	,7	93,3
38.	89.	Καύση σκουπιδιών ανά 5 μέρες	1	,1	,7	94,0
39.	90.	Ηχορύπανση λεωφόρου _Θόρυβος δημοτικού σχολείου _ίδια αυλή	1	,1	,7	94,7
40.	91.	Καυσαέριο λεωφορείων _Σκόνη ροκανιδίων ξύλου	1	,1	,7	95,3
41.	92.	Οσμές τουαλετών _Θόρυβος αυτοκινήτων	1	,1	,7	96,0
42.	93.	Σκουπίδια _Σύριγγες ναρκωτικών _Ακαθαρσίες από δασάκι _Καυσαέριο	1	,1	,7	96,7
43.	94.	Οσμές φυτοφαρμάκων _Σκόνη από μαρμαράδικα	1	,1	,7	97,3
44.	95.	Καυσαέριο, θόρυβος & οσμές αυτοκινήτων _Επεξεργασία μετάλλων _Αποθήκη ανταλλακτικών	1	,1	,7	98,0
45.	96.	Τάξη στο υπόγειο	2	,2	1,3	99,3
46.	97.	Καταυλισμός τσιγγάνων	1	,1	,7	100,0
		Total	150	15,1	100,0	
		Missing No response	21	2,1		
		System	824	82,8		
		Total	845	84,9		
		Total	995	100,0		

Πίνακας π4.2.20: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 2β γονέων/κηδεμόνων

#### Π4.2.3.5. Τελική κωδικοποίηση και $\chi^2$ τεστ 4 ομάδων

Η αρχική κωδικοποίηση αυτή στη συνέχεια μετασχηματίστηκε έτσι ώστε να οριστούν γενικότερες κατηγορίες, λιγότερες σε αριθμό. Με αρχή τα αποτελέσματα των διευθυντών

εξήχθησαν 9 γενικές κατηγορίες οι οποίες εφαρμόστηκαν στη συνέχεια στα αποτελέσματα των εκπαιδευτικών. Στους εκπαιδευτικούς κρίθηκε απαραίτητη ο ορισμός επιπλέον μιας 10<sup>ης</sup> γενικής κατηγορίας και το σύστημα αυτό στη συνέχεια ήταν επαρκές και λειτουργικό και για τις ομάδες των μαθητών και γονέων. Οι 10 αυτές κατηγορίες προέκυψαν κυρίως με βάση την συνύπαρξη ή όχι διαφόρων ειδών οχλήσεων καθώς και χαρακτηριστικών των πηγών οχλήσεων. Η αναγωγή των αρχικών πολυάριθμων κατηγοριών στις γενικές κατηγορίες για κάθε ομάδα παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Διευθυντές: Οχλήσεις από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Ηχορύπανση	1, 10, 12, 17
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	2, 23, 25
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	8, 15, 16, 19
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	6, 14, 18
5.	Ηχορύπανση & οσμές	7, 20
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	9, 11
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	0, 5
8.	Οσμές	13, 21, 22
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	3, 4, 24

Πίνακας π4.2.21: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 5β Διευθυντών

Εκπαιδευτικοί: Οχλήσεις από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Ηχορύπανση	1, 10, 12, 17, 45
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	2, 31, 32, 33, 37, 38
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	8, 15, 16, 22, 26, 27, 36, 48
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	6, 14, 18, 28, 35, 42
5.	Ηχορύπανση & οσμές	7, 34, 41
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	9, 11
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	0, 5, 20, 23, 29
8.	Οσμές	13, 19, 21, 24, 25, 30, 40, 46
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	3, 4, 44, 47

10.	Αέρια ρύπανση & οσμές	39
-----	-----------------------	----

Πίνακας π4.2.22: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 2β εκπαιδευτικών

Μαθητές: Οχλήσεις από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Ηχορύπανση	1, 10, 12, 17, 67, 74, 77
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	2, 31, 32, 33, 37, 38, 49, 70, 42
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	8, 15, 16, 22, 26, 27, 36, 56, 72
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	6, 14, 18, 28, 35
5.	Ηχορύπανση & οσμές	7, 34, 52, 55, 64, 65, 68, 78
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	9, 11, 47
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	0, 5, 20, 23, 29, 41, 60, 71
8.	Οσμές	13, 19, 21, 24, 25, 30, 40, 43, 44, 45, 50, 51, 54, 58, 59, 62, 66, 69, 75, 76
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	3, 4, 61, 73, 46
10.	Αέρια ρύπανση & οσμές	39, 48, 53, 57

Πίνακας π4.2.23: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 2β μαθητών

Γονείς: Οχλήσεις από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Ηχορύπανση	1, 10, 12, 17, 67, 77, 90.
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	2, 31, 32, 33, 37, 38, 42, 49, 70, 87.
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	8, 15, 16, 22, 26, 27, 36, 56, 82, 97.
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	6, 14, 18, 28, 35.
5.	Ηχορύπανση & οσμές	7, 34, 52, 55, 64, 65, 68, 81, 83, 92.
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	9, 11, 47, 84, 95.
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	0, 5, 20, 23, 29, 41, 60, 71, 79, 85, 89, 91, 96.

8.	Οσμές	13, 19, 21, 24, 25, 30, 40, 43, 44, 45, 50, 51, 54, 58, 59, 62, 66, 69, 74, 75, 80, 86
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	3, 4, 46, 61, 63, 76, 88, 93.
10.	Αέρια ρύπανση & οσμές	39, 48, 53, 57, 73, 78, 94.

Πίνακας π4.2.24: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 2β γονέων/κηδεμόνων

Οι συχνότητες των αποτελεσμάτων ως προς τις γενικές κατηγορίες και το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι ως εξής:

α/α γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας εξωτερικών οχλήσεων	Συχν. Δ/ντών	Συχν. Εκπ/κών	Συχν. Μαθητών	Συχν. Γον.
1.	Ηχορύπανση	7	29	22	29
2.	Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων	10	32	40	41
3.	Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία	7	11	21	12
4.	Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας	4	7	2	3
5.	Ηχορύπανση & οσμές	2	3	6	8
6.	Καυσαέριο, ηχορύπανση & οσμές	2	8	11	4
7.	Καυσαέριο & άλλα πηγές αέριας ρύπανσης	4	8	36	22
8.	Οσμές	3	10	45	22
9.	Απορρίμματα & ρύπανση από ζώα	5	4	7	6
10.	Αέρια ρύπανση & οσμές	-	1	7	4
	Σύνολο:	44	113	197	151

Πίνακας π4.2.25: Συχνότητες 4 ομάδων στις Γενικές κατηγορίες ερωτ. Δ5β-E2β-M2β-Γ2β

Διευθυντές: NPar  $\chi^2 = 11,636$ ,  $df = 8$ ,  $asympt. sig. = 0,168$  Expected N = 4,9.

Εκπαιδευτικοί: NPar  $\chi^2 = 89,566$ ,  $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 11,3.

Μαθητές: NPar  $\chi^2 = 112,898$ ,  $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 19,7.

Γονείς: NPar  $\chi^2 = 99,000$   $df = 9$ ,  $asympt. sig. = 0,000$ , Expected N = 15,1.

#### **Π4.2.4 Αλλαγές στο σχολικό χώρο με αντικατάσταση/προσθήκη υλικών**

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος 6β που απευθύνεται μόνο στους Διευθυντές και που διατυπώνεται ως εξής:



«6β) Εάν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές περιγράψτε i) το είδος της παρέμβασης και σε ποιό χώρο, ii) το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και ο σκοπός και iii) το είδος των υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν»

Στο έντυπο του ερωτηματολογίου δόθηκαν πεδία συμπλήρωσης των παραπάνω στοιχείων για τρεις αναφορές αλλαγών/παρεμβάσεων. Για κάθε αναφορά δημιουργήθηκε χωριστή αρχική κωδικοποίηση με βάση τις εμφανιζόμενες κατηγορίες αλλαγών διότι ήταν πρακτικά δύσκολο να τηρηθεί ενιαία κωδικοποίηση. Εξάλλου δεν υπήρχαν πολλές κοινές κατηγορίες ανάμεσα στις διαδοχικές αναφορές. Όμως με βάση την 1<sup>η</sup> αναφορά των Διευθυντών δημιουργήθηκε τελική κωδικοποίηση που ήταν κοινή και για τις τρεις αναφορές. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 6B, πεδίο i				
Αρ. αναφορών είδους παρέμβασης & χώρου	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=104: Δ/ντες με «Ναι» στο 6 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών είδους παρέμβασης & χώρου
1 <sup>η</sup> αναφορά	95	56,89%	91,35%	62
2 <sup>η</sup> αναφορά	35	20,96%	33,65%	32
3 <sup>η</sup> αναφορά	10	5,99%	9,61%	9

Πίνακας π4.2.26: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 6βι Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 6 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τρεις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους παρέμβασης & χώρου (Δ6β, i)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Δημιουργία διοικητικών χώρων-Αλλαγή χρήσης χώρων	8 (8,6%)	2 (5,7%)	0 (0%)	10 (7,246%)
2.	Δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών	6 (6,5%)	3 (8,6%)	2 (20%)	11 (7,971%)
3.	Παρεμβάσεις σε αύλειο χώρο, κήπο, γυμναστήριο και γήπεδα	12 (12,9%)	6 (17,1%)	3 (30%)	21 (15,217%)
4.	Προσθήκη προκατ αιθουσών, ορόφων, νέων αιθουσών ή κτιρίου στην αυλή	29 (31,2%)	3 (8,6%)	2 (20%)	34 (24,638%)
5.	Νέες αίθουσες με αναδιαμόρφωση εσωτερικών χώρων ή χωρισμό αιθουσών	21 (22,6%)	9 (25,7%)	0 (0%)	30 (21,740%)
6.	Επισκευές, ανακαινίσεις διάφορες λόγω παλαιότητας κτιρίου ή σεισμού, στις τουαλέτες, σύστημα	17 (18,3%)	12 (34,3%)	3 (30%)	32 (23,188%)

	θέρμανσης κτλ.				
	Σύνολο	93 (100%)	35 (100%)	10 (100%)	138 (100%)

Πίνακας π4.2.27: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βι Διευθυντών

Σημειώνεται ότι στην 1<sup>η</sup> αναφορά υπήρχαν 2 απαντήσεις «Δε γνωρίζω» Διευθυντών που απάντησαν «Ναι» στο 6<sup>α</sup>).

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 6B, πεδίο ii				
Αρ. αναφορών έτους & σκοπού παρέμβασης	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=104: Δ/ντες με «Ναι» στο 6 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών έτους & σκοπού παρέμβασης
1 <sup>η</sup> αναφορά	85	50,9%	81,73%	64
2 <sup>η</sup> αναφορά	31	18,56%	29,81%	26
3 <sup>η</sup> αναφορά	8	4,79%	7,69%	8

Πίνακας π4.2.28: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 6βii Διευθυντών

Λόγω της σύνθετης φύσης αυτού υποερωτήματος που δίνει δύο διαφορετικές πληροφορίες, κρίθηκε σκόπιμο να μετασχηματιστεί σε δύο μεταβλητές που δίνουν χωριστά το έτος πραγματοποίησης της παρέμβασης και το σκοπό της παρέμβασης, και να εξαχθούν γενικές κατηγορίες χωριστά για κάθε μετασχηματισμένη μεταβλητή. Παρατηρήθηκε ότι σε αρκετές αναφορές δε δόθηκαν στοιχεία για το ζητούμενο έτος. Αυτές αντιμετωπίστηκαν ως μη ανταπόκριση ενώ από τις δοσμένες απαντήσεις φάνηκε ότι εξυπηρετεί η διάκριση περιόδων με βάση το έτος 2000. Έτσι έγινε αναγωγή σε 2 Γενικές Κατηγορίες για την 1<sup>η</sup> μετασχηματισμένη μεταβλητή οι οποίες είναι κοινές και για τις τρεις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. Κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για έτος πραγματοποίησης παρέμβασης (Δ6β, iiα)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Έτος περιόδου πριν ή έως και το 2000	28 (45,9%)	5 (18,5%)	1 (16,7%)	34 (36,17%)
2.	Έτος περιόδου 2001-2006	33 (54,1%)	22 (81,5%)	5 (83,3%)	60 (63,83%)
	Σύνολο	61 (100%)	27 (100%)	6 (100%)	94 (100%)
	Μη ανταπόκριση -Χωρίς πληροφορία για έτος (N=53)	42	8	3	

Πίνακας π4.2.29: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiiα Διευθυντών

Σημειώνεται ότι στον πίνακα αναφέρονται και οι απαντήσεις μη ανταπόκρισης, στις οποίες περιλαμβάνονται αυτές όπου δεν καταχώρηθηκε πληροφορία για το έτος στο πεδίο συμπλήρωσης ii, ενώ μπορεί να είχε συμπληρωθεί ο σκοπός παρέμβασης ή όχι.

Έγινε αναγωγή σε 4 Γενικές Κατηγορίες για την 2<sup>η</sup> μετασχηματισμένη μεταβλητή οι οποίες είναι κοινές και για τις τρεις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατη γ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για σκοπό πραγματοποίησης παρέμβασης (Δ6β, iiβ)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Αύξηση μαθητικού δυναμικού	25 (39,1%)	6 (27,3%)	1 (20%)	32 (35,165%)
2.	Έλλειψη αιθουσών, συστέγαση χώρων ή συγχώνευση σχολείων, λειτουργικές ανάγκες	10 (15,6%)	9 (40,9%)	1 (20%)	20 (21,978%)
3.	Επισκευές, παλαιότητα, σεισμός, προβλήματα θέρμανσης και υγρασίας	13 (20,3%)	3 (13,6%)	3 (60%)	19 (20,879%)
4.	Παιδαγωγικές ανάγκες, δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών	16 (25%)	4 (18,2%)	0 (0%)	20 (21,978%)
	Σύνολο	64 (100%)	22 (100%)	5 (100%)	91 (100%)
	Μη ανταπόκριση -Χωρίς πληροφoρία για σκοπό (N=57)	39	13	5	

Πίνακας π4.2.30: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiiβ Διευθυντών

Σημειώνεται ότι στον πίνακα αναφέρονται και οι απαντήσεις μη ανταπόκρισης στις οποίες περιλαμβάνονται αυτές όπου δεν καταχώρηθηκε πληροφoρία για το σκοπό της παρέμβασης στο πεδίο συμπλήρωσης ii, ενώ μπορεί να είχε συμπληρωθεί το έτος ή όχι.

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 6B, πεδίο iii				
Αρ. αναφορών είδους υλικών που αντικαταστάθηκαν/χρησιμοποιήθηκαν	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=104: Δ/ντες με «Ναι» στο 6 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών είδους υλικών
1 <sup>η</sup> αναφορά	70	41,92%	67,31%	37
2 <sup>η</sup> αναφορά	27	16,17%	25,96%	19
3 <sup>η</sup> αναφορά	7	4,19%	6,73%	4

Πίνακας π4.2.31: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 6βiii Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 2 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τρεις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας για είδος υλικών που αντικαταστάθηκαν/χρησιμοποιή	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup>	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup>	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup>	Σύνολο & % ανά Γεν.
-----------------	---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------

	θηκαν (Δ6β, iii)	αναφορά	αναφορά	αναφορά	Κατηγ.
1.	Υλικά βαρύτερων δομικών παρεμβάσεων	34 (58,6%)	14 (63,6%)	4 (80%)	52 (61,2%)
2.	Υλικά ελαφρύτερων δομικών παρεμβάσεων	24 (41,4%)	8 (36,4%)	1 (20%)	33 (38,8%)
	Σύνολο	58 (100%)	22 (100%)	5 (100%)	85 (100%)
	Μη ανταπόκριση -Χωρίς πληροφορία για έτος (N=)	45	13	5	

Πίνακας π4.2.32: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 6βiii Διευθυντών

Σημειώνεται ότι στον πίνακα αναφέρονται και οι απαντήσεις μη ανταπόκρισης όπου περιλαμβάνονται αυτές στις οποίες δεν καταχώρησε πληροφορία για τα υλικά, ενώ μπορεί να είχε συμπληρωθεί άλλο πεδίο συμπλήρωσης της ίδιας αναφοράς. Ως βαρύτερες δομικές παρεμβάσεις νοούνται αυτές που αφορούν οικοδομικές εργασίες που χρησιμοποιούν τούβλα, τσιμέντο, μπετόν, πέτρα κ.ά. ενώ ως ελαφρύτερες δομικές παρεμβάσεις αυτές που χρησιμοποιούν υλικά όπως γυψοσανίδες, αλουμίνιο, ξύλο, βαφές κ.ά.

#### **Π4.2.5 Προβλήματα δυσλειτουργίας κτιρίου, αντιμετώπισή τους και με ποια υλικά**

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο – ανοικτό - σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος 7β για προβλήματα δυσλειτουργίας του κτιρίου που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του. Απευθύνεται στους Διευθυντές με τέσσερα σκέλη απάντησης, ενώ στους εκπαιδευτικούς και γονείς απευθύνεται με ένα σκέλος για απάντηση. Το ερώτημα διατυπώνεται ως εξής:

Διευθυντές: «7β) Εάν προέκυψαν προβλήματα, περιγράψτε i) το είδος του προβλήματος και σε ποιο χώρο εμφανίστηκε, ii) πόσο καιρό μετά την κατασκευή εμφανίστηκε, iii) τι διορθωτικά μέτρα πάρθηκαν για την επίλυσή του και ποιά χρήση υλικών έγινε και iv) αν λύθηκε οριστικά ή αν χρειάστηκαν πρόσθετα μέτρα ή και αν παραμένει το πρόβλημα»

Εκπαιδευτικοί και Γονείς/Κηδεμόνες: «3β) Εάν ναι, περιγράψτε τα προβλήματα»

Στο έντυπο του ερωτηματολογίου Διευθυντή δόθηκαν πεδία συμπλήρωσης των παραπάνω στοιχείων για τρεις αναφορές αλλαγών/παρεμβάσεων. Επειδή υπήρξαν και τέσσερις αναφορές από Διευθυντές δημιουργήθηκε ακόμα μία θέση μεταβλητής. Για κάθε αναφορά δημιουργήθηκε χωριστή αρχική κωδικοποίηση με βάση τις εμφανιζόμενες κατηγορίες αλλαγών, διότι ήταν πρακτικά δύσκολο να τηρηθεί ενιαία κωδικοποίηση. Εξάλλου δεν υπήρχαν πολλές κοινές κατηγορίες ανάμεσα στις διαδοχικές αναφορές και κάποιες κοινές έχουν έναν κωδικό στη μία αναφορά και άλλο στην άλλη αναφορά. Με βάση όλες τις αναφορές των Διευθυντών δημιουργήθηκε τελική κωδικοποίηση που ήταν κοινή και για τις τέσσερις αναφορές.

Στο ερωτηματολόγιο του εκπαιδευτικού και του γονέα αφέθηκε ελεύθερο πεδίο συμπλήρωσης.

##### **Π4.2.5.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 7β**

Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 7B, πεδίο i				
Αρ. αναφορών είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βi)	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=66: Δ/ντες με «Ναι» στο 7 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών είδους δυσλειτουργίας
1 <sup>η</sup> αναφορά	67	40,12%	100%	40
2 <sup>η</sup> αναφορά	26	15,57%	39,39%	21
3 <sup>η</sup> αναφορά	13	7,78%	19,7%	13
4 <sup>η</sup> αναφορά	2	1,2%	3,03%	1

Πίνακας π4.2.33: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 7βi Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 6 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. Κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βi)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντών-4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	36 (53,7%)	12 (46,2%)	3 (23,1%)	0 (0%)	51 (47,22%)
2.	Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών	17 (25,4%)	4 (15,4%)	1 (7,7%)	0 (0%)	22 (20,37%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	2 (3%)	4 (15,4%)	4 (30,8%)	0 (0%)	10 (9,27%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	4 (6%)	3 (11,5%)	2 (15,4%)	0 (0%)	9 (8,33%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	4 (6%)	1 (3,8%)	2 (15,4%)	2 (100%)	9 (8,33%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	4 (6%)	2 (7,7%)	1 (7,7%)	0 (0%)	7 (6,48%)
	Σύνολο	67 (100%)	26 (100%)	13 (100%)	2 (100%)	108 (100%)

Πίνακας π4.2.34: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βi Διευθυντών

Σημειώνεται ότι στην 1<sup>η</sup> αναφορά υπήρχε 1 απάντηση από Διευθυντή που δεν απάντησε «Ναι» στο 7<sup>α</sup>).

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 7B, πεδίο ii				
Αρ. αναφορών ετών μέχρι εμφάνιση δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βii)	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=66: Δ/ντες με «Ναι» στο 7 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών ετών μέχρι εμφάνιση δυσλειτουργίας του κτιρίου

1 <sup>η</sup> αναφορά	47	28,14%	71,21%	21
2 <sup>η</sup> αναφορά	18	10,78%	27,27%	9
3 <sup>η</sup> αναφορά	8	4,79%	12,12%	3
4 <sup>η</sup> αναφορά	0	0%	0%	0

Πίνακας π4.2.35: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 7βii Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 4 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας ετών μέχρι εμφάνιση δυσλειτουργίας κτιρίου (Δ7βii)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-4 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Μέχρι & 5 έτη μετά την κατασκευή	27 (57,4%)	11 (61,1%)	3 (60%)	0 (0%)	41 (58,57%)
2.	6-10 έτη μετά την κατασκευή	9 (19,1%)	1 (5,6%)	1 (20%)	0 (0%)	11 (15,71%)
3.	11-20 έτη μετά την κατασκευή	4 (8,5%)	3 (16,7%)	1 (20%)	0 (0%)	8 (11,43%)
4.	Άνω των 21 ετών μετά την κατασκευή	7 (14,9%)	3 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (14,29%)
	Σύνολο	47 (100%)	18 (100%)	5 (100%)	0 (100%)	70 (100%)

Πίνακας π4.2.36: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βii Διευθυντών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 7B, πεδίο iii				
Αρ. αναφορών κατηγοριών διορθωτικών μέτρων και υλικών (Δ7βiii)	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=66: Δ/ντες με «Ναι» στο 7 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών διορθωτικών μέτρων και υλικών
1 <sup>η</sup> αναφορά	49	29,34%	74,24%	35
2 <sup>η</sup> αναφορά	18	10,78%	27,27%	16
3 <sup>η</sup> αναφορά	9	5,39%	13,64%	8
4 <sup>η</sup> αναφορά	2	0,12%	3,03%	2

Πίνακας π4.2.37: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 7βiii Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 6 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α	Τίτλος γενικής	Συχν. &	Συχν. &	Συχν. &	Συχν. &	Σύνολο
-----	----------------	---------	---------	---------	---------	--------

Γεν. κατηγ.	κατηγορίας διορθωτικών μέτρων και υλικών (Δ7βiii)	% Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	% Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	% Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	% Δ/ντών-4 <sup>η</sup> αναφορά	& % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Για υγρασία_εισροή υδάτων βροχής	20 (40,8%)	7 (38,9%)	1 (11,1%)	0 (0%)	28 (35,9%)
2.	Για στατικά-κατασκευαστικά προβλήματα_μη λειτουργικά στοιχεία	11 (22,4%)	3 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (17,95%)
3.	Για καλοριφέρ_θερμική άνεση	1 (2%)	2 (11,1%)	4 (44,4%)	0 (0%)	7 (8,97%)
4.	Για ηλεκτρολογικά προβλήματα_φωτισμό	3 (6,1%)	2 (11,1%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (6,41%)
5.	Για υδραυλικά_αποχέτευση	1 (2%)	1 (5,6%)	1 (11,1%)	2 (100%)	5 (6,41%)
6.	Κανένα μέτρο_μελλοντική επισκευή_Δε γνωρίζω	13 (26,5%)	3 (16,7%)	3 (33,3%)	0 (0%)	19 (24,36%)
	Σύνολο	49 (100%)	18 (100%)	9 (100%)	2 (100%)	78 (100%)

Πίνακας π4.2.38: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βiii Διευθυντών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 7B, πεδίο iv				
Αρ. αναφορών κατηγοριών βαθμού επίλυσης προβλήματος (Δ7βiv)	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=66: Δ/ντες με «Ναι» στο 7 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών βαθμού επίλυσης προβλήματος
1 <sup>η</sup> αναφορά	37	22,16%	56,06%	15
2 <sup>η</sup> αναφορά	17	10,18%	25,76%	13
3 <sup>η</sup> αναφορά	8	4,79%	12,12%	7
4 <sup>η</sup> αναφορά	2	0,12%	3,03%	2

Πίνακας π4.2.39: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 7βiiv Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 4 Γενικές Κατηγορίες που είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας διορθωτικών μέτρων και υλικών (Δ7βiv)	Συχν. & % Δ/ντών-1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-3 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Δ/ντών-4 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.

1.	Επίλυση προβλήματος	12 (32,4%)	4 (23,5%)	2 (25%)	0 (0%)	18 (28,12%)
2.	Μερική αποτελεσματικότητα_ Επανεμφάνιση προβλήματος	21 (56,8%)	8 (47,1%)	4 (50%)	0 (0%)	33 (51,60%)
3.	Καμία αποτελεσματικότητα	3 (8,1%)	3 (17,6%)	2 (25%)	1 (50%)	9 (14,06%)
4.	Δε γνωρίζω_ Όχι γνωστή αποτελεσματικότητα ακόμα	1 (2,7%)	2 (11,8%)	0 (0%)	1 (50%)	4 (6,2%)
	Σύνολο	37 (100%)	17 (100%)	8 (100%)	2 (100%)	64 (100%)

Πίνακας π4.2.40: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 7βίν Διευθυντών

#### Π4.2.5.2. Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος 3β

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης υπήρξαν εκπαιδευτικοί που έκαναν μέχρι και τέσσερις αναφορές προβλημάτων, οπότε καταχωρήθηκαν 4 μεταβλητές. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 3Β				
Αρ. αναφορών είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Ε3β)	Αρ. Εκπ/κων	% του N=342: συνόλου Εκπ/κων	% του N'=135: Εκπ/κοι με «Ναι» στο 3 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών είδους δυσλειτουργίας
1 <sup>η</sup> αναφορά	131	38,3%	97%	60
2 <sup>η</sup> αναφορά	55	16,1%	40,7%	31
3 <sup>η</sup> αναφορά	24	7%	17,8%	21
4 <sup>η</sup> αναφορά	8	2,3%	5,9%	7

Πίνακας π4.2.41: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 3β εκπαιδευτικών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 6 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους Διευθυντές και είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές των εκπαιδευτικών, οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Ε3β)	Συχν. & % Εκπ/κων - 1 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Εκπ/κων - 2 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Εκπ/κων - 3 <sup>η</sup> αναφορά	Συχν. & % Εκπ/κων - 4 <sup>η</sup> αναφορά	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	33 (25,2%)	10 (18,2%)	5 (20,8%)	2 (25%)	50 (22,94%)
2.	Προβλήματα στατικότητας,	43 (32,8%)	12 (21,8%)	6 (25%)	1 (12,5%)	62



	κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών					(28,44%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	18 (13,7%)	8 (14,5%)	4 (16,7%)	0 (0%)	30 (13,76%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	2 (1,5%)	4 (7,3%)	1 (4,2%)	1 (12,5%)	8 (3,67%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	9 (6,9%)	9 (16,4%)	1 (4,2%)	0 (0%)	19 (8,71%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	26 (19,8%)	12 (21,8%)	7 (29,2%)	4 (50%)	49 (22,48%)
	Σύνολο	131 (100%)	55 (100%)	24 (100%)	8 (100%)	218 (100%)

Πίνακας π4.2.42: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 3β εκπαιδευτικών

#### Π4.2.5.3.Γονείς/κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτήματος 3β

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης υπήρξαν γονείς/κηδεμόνες που έκαναν μέχρι και τέσσερις αναφορές προβλημάτων, οπότε καταχωρήθηκαν 4 μεταβλητές. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΟΝΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 3Β				
Αρ. αναφορών είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Γ3β)	Αρ. Γονέων	% του N=822: συνόλου Γονέων	% του N'= 155: Γονείς με «Ναι» στο 3 <sup>α</sup> )	Αρ. κατηγοριών είδους δυσλειτουργίας
1 <sup>η</sup> αναφορά	151	18,37%	97,42%	60
2 <sup>η</sup> αναφορά	66	8,03%	42,58%	37
3 <sup>η</sup> αναφορά	28	3,41%	18,07%	20
4 <sup>η</sup> αναφορά	13	1,58%	8,39%	12

Πίνακας π4.2.43: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 3β γονέων/κηδεμόνων

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 6 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς είναι κοινές και για τις τέσσερις αναφορές των γονέων/κηδεμόνων, οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. Κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους προβλήματος δυσλειτουργίας κτιρίου (Γ3β)	Συχν. & % Γονέων -1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων -2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων -3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων -4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύν. & % ανά Γεν. Κατ.
1.	Υγρασία, Εισροή υδάτων βροχής	33 (21,9%)	8 (12,1%)	5 (17,9%)	1 (7,7%)	47 (18,22%)

2.	Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών	53 (35,1%)	14 (21,2%)	4 (14,3%)	1 (7,7%)	72 (27,91%)
3.	Προβλήματα με καλοριφέρ και θερμικής άνεσης	23 (15,2%)	12 (18,2%)	4 (14,3%)	2 (15,4%)	41 (15,89%)
4.	Προβλήματα ηλεκτρολογικά και φωτισμού	4 (2,6%)	5 (7,6%)	1 (3,6%)	2 (15,4%)	12 (4,65%)
5.	Προβλήματα υδραυλικά και αποχέτευσης	9 (6%)	8 (12,1%)	5 (17,9%)	0 (0%)	22 (8,53%)
6.	Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης	29 (19,2%)	19 (28,8%)	9 (32,1%)	7 (53,8%)	64 (24,80%)
	Σύνολο	151 (100%)	66 (100%)	28 (100%)	13 (100%)	258 (100%)

Πίνακας π4.2.44: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 3β γονέων/κηδεμόνων

#### **Π4.2.6 Προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης σχετικά με τους χώρους**

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης για τα δύο ανοικτά σκέλη των δύο τελευταίων υποερωτημάτων ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνεται στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς/κηδεμόνες για προβλήματα υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης σχετικά με τους χώρους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα του αντίστοιχου, αλλά με διαφοροποιημένη διατύπωση ερωτήματος των μαθητών.

Για τις τρεις πρώτες ομάδες χρηστών, τα ανοικτά σκέλη διατυπώνονται ως εξής:

I. (Δ8γ-Ε4γ): «Σε περίπτωση θετικής απάντησης (ΝΑΙ)....., περιγράψτε: i) το χώρο ή χώρους, ii) ποιος είχε πρόβλημα (από άλλη ομάδα χρηστών ή/και ο/η ίδιος/α) και iii) το είδος των προβλημάτων/συμπτωμάτων (π.χ. κόπωση, έλλειψη συγκέντρωσης, πονοκέφαλος, ζαλάδα, ημικρανία, ερεθισμός στα μάτια ή το δέρμα, αλλεργία, βήχας, άσθμα κ.ά.)

(Γ4β): Για τους γονείς περιλαμβάνονται μόνο το περιεχόμενα των στοιχείων i και iii γιατί το κλειστό μέρος του ερωτήματος αναζητά το εάν οι ίδιοι ή το/α παι-δί/-διά του είχαν προβλήματα

II. (Δ8δ-Ε4δ-Γ4γ): Για όσους απάντησαν ΝΑΙ στο «Έγιναν ενέργειες σε σχέση με τους συγκεκριμένους χώρους που προαναφέρατε προκειμένου να αντιμετωπιστεί το θέμα;», ζητείτε να αναφέρουν ποιές ήταν αυτές.

##### Π4.2.6.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 8γ και 8δ

Στο έντυπο του ερωτηματολογίου Διευθυντών δόθηκαν πεδία συμπλήρωσης των παραπάνω στοιχείων για τρεις αναφορές. Όμως δεν υπήρξαν πολλαπλές αναφορές από τον ίδιο διευθυντή οπότε καταχωρήθηκε μία μεταβλητή αντίστοιχα για το καθένα στοιχείο: i, ii iii.

Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 8Γ, πεδίο i
--

Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=12: Δ/ντες με «Ναι» στο 8 <sup>α</sup> ή 8β	Αρ. κατηγοριών είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών
10	5,99%	83,3%	8

Πίνακας π4.2.45: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 8γi Διευθυντών

Σημειώνεται ότι N' = 4+1+7=12 διότι υπήρχαν 4 Διευθυντές που απάντησαν «Ναι» και στα δύο πεδία 8<sup>α</sup> και 8β.

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή σε 5 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους εκπαιδευτικούς και γονείς, οι οποίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών (Δ8γi)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	5 (50%)	5 (50%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	1 (10%)	1 (10%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	1 (10%)	1 (10%)
4.	Αυλή	2 (20%)	2 (20%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	1 (10%)	1 (10%)
	Σύνολο	10 (100%)	10 (100%)

Πίνακας π4.2.46: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γi Διευθυντών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 8Γ, πεδίο ii			
Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=12: Δ/ντες με «Ναι» στο 8 <sup>α</sup> ή 8β	Αρ. κατηγοριών χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους
10	5,99%	83,3%	4

Πίνακας π4.2.47: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 8γii Διευθυντών

Για το πεδίο ii οι κατηγορίες είναι λίγες καθώς έχουμε λίγες ομάδες χρηστών και συνδυασμούς αυτών και έτσι δεν χρειάζονται αναγωγή σε γενικές κατηγορίες. Έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατ.	Τίτλος κατηγορίας χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους (Δ8γii)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	5 (50%)	5 (50%)

2.	Μαθητές	3 (30%)	3 (30%)
3.	Μαθητές και μερικοί εκπαιδευτικοί	1 (10%)	1 (10%)
4.	Διευθυντής και εκπαιδευτικοί	1 (10%)	1 (10%)
	Σύνολο	10 (100%)	10 (100%)

Πίνακας π4.2.48: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γii Διευθυντών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 8Γ, πεδίο iii			
Συχνότητα αναφορών	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=12: Δ/ντες με «Ναι» στο 8 <sup>α</sup> ή 8β	Αρ. ειδών προβλημάτων υγείας/εκδηλούμενων συμπτωμάτων σχετιζόμενων με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους
11	6,59%	91,67%	10

Πίνακας π4.2.49: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 8γiii Διευθυντών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 9 Γενικές Κατηγορίες που υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο των μαθητών και προστέθηκε μία 10<sup>η</sup> κατηγορία «Άλλα». Οι κατηγορίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Δ8γiii)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	1 (9,1%)	1 (9,1%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	1 (9,1%)	1 (9,1%)
3.	Πονοκέφαλος	3 (27,3%)	3 (27,3%)
4.	Ημικρανία	0 (0%)	0 (0%)
5.	Ζαλάδα	0 (0%)	0 (0%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	0 (0%)	0 (0%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	2 (18,2%)	2 (18,2%)
8.	Βήχας	1 (9,1%)	1 (9,1%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	2 (18,2%)	2 (18,2%)
10.	Άλλα	1 (9,1%)	1 (9,1%)
	Σύνολο	11 (100%)	11 (100%)

Πίνακας π4.2.50: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 8γiii Διευθυντών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 8Δ, ανοικτό σκέλος			
Συχνότητα αναφορών	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	% του N'=7: Δ/ντες με «Ναι» στο 8 <sup>δ</sup>	Αρ. κατηγοριών ενεργειών αντιμετώπισης σε προβληματικούς σχολικούς χώρους

7	4,2%	100%	7
---	------	------	---

Πίνακας π4.2.51: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 8δ Διευθυντών

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

α/α κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	Ζητήθηκε από το Δήμο αντιμετώπιση ασθενειών των πεύκων	1	.6	14.3	14.3
2.	Αίτηση για συσκευή εξαερισμού	1	.6	14.3	28.6
3.	Εντατικοποίηση καθαριότητας των WC	1	.6	14.3	42.9
4.	Υπόσχεση του Δήμου για επισκευή και μόνωση ταράτσας	1	.6	14.3	57.1
5.	Τμήματα εκ περιτροπής για λίγο στις προβληματικές αίθουσες	1	.6	14.3	71.4
6.	Ψεκασμός πεύκων τον Οκτώβρη	1	.6	14.3	85.7
7.	Η Νομαρχία έδωσε αίθουσα στον 1 <sup>ο</sup> όροφο	1	.6	14.3	100.0
	Total	7	4.1	100.0	
	Missing System	163	95.9		
	Total	170	100.0		

Πίνακας π4.2.52: Συχνότητες και ποσοστά κατηγοριών ερωτ. 8δ Διευθυντών

#### Π4.2.6.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 4γ και 4δ

Στο έντυπο του ερωτηματολογίου Εκπαιδευτικών δόθηκαν πεδία συμπλήρωσης των τριών στοιχείων του 4γ για τρεις αναφορές. Όμως δεν υπήρξαν πολλαπλές αναφορές από τον ίδιο διευθυντή οπότε καταχωρήθηκε μία μεταβλητή αντίστοιχα για το καθένα στοιχείο: i, ii iii.

Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

Αρ. Εκπ/κων	% του N=342: συνόλου Εκπ/κων	% του N'=24: Εκπ/κοι με «Ναι» στο 4 <sup>α</sup> ή 4β	Αρ. κατηγοριών είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών
17	4,97%	70,83%	12

Πίνακας π4.2.53: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4γi εκπαιδευτικών

Σημειώνεται ότι  $N' = 10+8+6=24$  διότι υπήρχαν 10 εκπαιδευτικοί που απάντησαν «Ναι» και στα δύο πεδία 4<sup>α</sup> και 4β.

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις ίδιες 5 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους διευθυντές αλλά προστέθηκε μία ακόμα «Αίθουσες και άλλοι χώροι» λόγω αναφοράς περισσότερων χώρων για το ίδιο πρόβλημα ή σύμπτωμα. Οι κατηγορίες έχουν τις παρακάτω συχνότητες.

α/α Γεν.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα	Συχν. & %	Σύνολο & % ανά Γεν.
-------------	---	-----------	---------------------

κατηγ.	κατά την παραμονή χρηστών (Ε4γί)	Εκπ/κων	Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	7 (41,2%)	7 (41,2%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	2 (11,8%)	2 (11,8%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	2 (11,8%)	2 (11,8%)
4.	Αυλή	2 (11,8%)	2 (11,8%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	0 (0%)	0 (0%)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	4 (23,5%)	4 (23,5%)
	Σύνολο	17 (100%)	17 (100%)

Πίνακας π4.2.54: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γί εκπαιδευτικών

Ως προς το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι προφανές ότι δεν μπορεί να δείξει γενίκευση των αποτελεσμάτων διότι υπάρχουν πολύ λίγες συχνότητες σε κάθε κελί λόγω μικρού δείγματος. Ωστόσο έγινε το τεστ και επαληθεύτηκε η παραπάνω υπόθεση διότι  $Np_{gr} \chi^2 = 5,647$ ,  $df=4$ ,  $p=0,227$ .

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4Γ, πεδίο ii			
Αρ. Εκπ/κων	% του N=342: συνόλου Εκπ/κων	% του N'=24: Εκπ/κοι με «Ναι» στο 4 <sup>α</sup> ή 4 <sup>β</sup>	Αρ. κατηγοριών χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους
18	5,26%	75%	4

Πίνακας π4.2.55: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4γii εκπαιδευτικών

Για το πεδίο ii οι κατηγορίες είναι λίγες καθώς έχουμε λίγες ομάδες χρηστών και συνδυασμούς αυτών και έτσι δεν χρειάζονται αναγωγή σε γενικές κατηγορίες. Δεν συμπίπτουν ακριβώς με αυτές των Διευθυντών. Έχουν τις παρακάτω συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος κατηγορίας χρηστών με προβλήματα υγείας/συμπτώματα σχετιζόμενων με παραμονή τους σε σχολικούς χώρους (Ε4γii)	Συχν. & % Εκπ/κων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Μαθητές και εκπαιδευτικοί	9 (50%)	9 (50%)
2.	Μαθητές	6 (33,3%)	6 (33,3%)
3.	Εκπαιδευτικοί	2 (11,1%)	2 (11,1%)
4.	Ίδιος ο εκπαιδευτικός	1 (5,6%)	1 (5,6%)
	Σύνολο	18 (100%)	18 (100%)

Πίνακας π4.2.56: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γii εκπαιδευτικών

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4Γ, πεδίο iii

Συχνότητα αναφορών	% του N=342: Εκπ/κων	% του N'=24: Εκπ/κοι με «Ναι» στο 4 <sup>α</sup> ή 4 <sup>β</sup>	Αρ. ειδών προβλημάτων υγείας/εκδηλούμενων συμπτωμάτων σχετιζόμενων με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους
19	5,56%	79,17%	17

Πίνακας π4.2.57: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4γiii εκπαιδευτικών

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 9 Γενικές Κατηγορίες που υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο των μαθητών και προστέθηκε μία 10<sup>η</sup> κατηγορία «Άλλα». Επίσης, υπήρξαν 4 αναφορές στις 19 με 2 ή 3 είδη προβλημάτων. Επειδή είναι πολύ λίγες ως προς το συνολικό δείγμα για να δημιουργηθούν πολλαπλές καταγραφές για τη μεταβλητή, αυτές καταχωρήθηκαν ως προς το κύριο πρόβλημα που αναφέρουν. Οι Γενικές κατηγορίες έχουν τις εξής συχνότητες:

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (E4γiii)	Συχν. & % Εκπ/κων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	0 (0%)	0 (0%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	2 (10,5%)	2 (10,5%)
3.	Πονοκέφαλος	4 (21,1%)	4 (21,1%)
4.	Ημικρανία	0 (0%)	0 (0%)
5.	Ζαλάδα	0 (0%)	0 (0%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	1 (5,3%)	1 (5,3%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	2 (10,5%)	2 (10,5%)
8.	Βήχας	3 (15,8%)	3 (15,8%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	1 (5,3%)	1 (5,3%)
10.	Άλλα	6 (31,6%)	6 (31,6%)
	Σύνολο	19 (100%)	19 (100%)

Πίνακας π4.2.58: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γiii εκπαιδευτικών

Ως προς το μη παραμετρικό  $\chi^2$  τεστ είναι προφανές ότι δεν μπορεί να δείξει γενίκευση των αποτελεσμάτων διότι υπάρχουν πολύ λίγες συχνότητες σε κάθε κελί λόγω μικρού δείγματος. Ωστόσο έγινε το τεστ και επαληθεύτηκε η παραπάνω υπόθεση διότι  $Np_{gr} \chi^2 = 5,333$ ,  $df=6$ ,  $p=0,502$ .

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4Δ, ανοικτό σκέλος			
Συχνότητα αναφορών	% του N=342: Εκπ/κων	% του N'=11: Εκπ/κων με «Ναι» στο 4 <sup>δ</sup>	Αρ. κατηγοριών ενεργειών αντιμετώπισης σε προβληματικούς σχολικούς χώρους
11	3,22%	100%	10

Πίνακας π4.2.59: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4δ εκπαιδευτικών

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

		perig_energ_epil_provl_4di			
α/α κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	Καλύτερη λειτουργία καυστήρα	1	.3	9.1	9.1
2.	Μείωση αριθμού μαθητών_Ανοικτές πόρτες άρα καλύτερος εξαερισμός	1	.3	9.1	18.2
3.	Αναφορές στην Προϊστάμενη Αρχή	2	.5	18.2	36.4
4.	Επανειλημμένα έχουν ζητηθεί ηχοπετάσματα	1	.3	9.1	45.5
5.	Επισκευή	1	.3	9.1	54.5
6.	Θύρες αυτόματος κλεισίματος αλλά είναι μη επαρκείς	1	.3	9.1	63.6
7.	Ψεκασμός	1	.3	9.1	72.7
8.	Υπό κατασκευή νέο κτίριο	1	.3	9.1	81.8
9.	Προσπάθεια καλύτερου εξαερισμού αλλά είναι ψηλά τα παράθυρα	1	.3	9.1	90.9
10.	Ψεκασμός για κάμπιες	1	.3	9.1	100.0
	Total	11	2.9	100.0	
	Missing System	371	97.1		
	Total	382	100.0		

Πίνακας π4.2.60: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4δ εκπαιδευτικών

#### Π4.2.6.3 Γονείς/Κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτημάτων 4β και 4γ

Στο έντυπο του ερωτηματολογίου Γονέων δόθηκαν πεδία συμπλήρωσης των δύο στοιχείων του 4γ για τρεις αναφορές. Επειδή υπήρξαν πολλαπλές αναφορές από τον ίδιο γονέα/κηδεμόνα καταχωρήθηκαν τέσσερις αναφορές για τη μεταβλητή. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΟΝΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4B, πεδίο i				
Αρ. αναφορών είδους σχολικών χώρων	Αρ. Γονέων	% του N=822: συνόλου Γονέων	% του N'=124: Γονείς με «Ναι» στο 4 <sup>α</sup>	Αρ. κατηγοριών είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών
1 <sup>η</sup> αναφορά	96	11,68%	77,42%	33
2 <sup>η</sup> αναφορά	51	6,2%	41,13%	22
3 <sup>η</sup> αναφορά	22	2,68%	17,74%	16
4 <sup>η</sup> αναφορά	7	0,85%	5,64%	7

Πίνακας π4.2.61: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4βi γονέων/κηδεμόνων



Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις ίδιες 6 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στους εκπαιδευτικούς, οι οποίες έχουν τις παρακάτω συχνότητες:

α/α Γεν. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας είδους σχολικών χώρων που σχετίζονται με προβλήματα υγείας/συμπτώματα κατά την παραμονή χρηστών (Ε4γι)	Συχν. & % Γονέων – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	52 (54,2%)	30 (58,8%)	8 (36,4%)	2 (28,6%)	92 (52,27%)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυστικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	3 (3,1%)	2 (3,9%)	1 (4,5%)	1 (14,3%)	7 (3,98%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	4 (4,2%)	3 (5,9%)	2 (9,1%)	0 (0%)	9 (5,11%)
4.	Αυλή	8 (8,3%)	5 (9,8%)	2 (9,1%)	0 (0%)	15 (8,52%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	19 (19,8%)	7 (13,7%)	3 (13,6%)	2 (28,6%)	31 (17,62)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	10 (10,4%)	4 (7,8%)	6 (27,3%)	2 (28,6%)	22 (12,5%)
	Σύνολο	96 (100%)	51 (100%)	22 (100%)	7 (100%)	176 (100%)

Πίνακας π4.2.62: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4βι γονέων/κηδεμόνων

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΟΝΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4B, πεδίο ii				
Αρ. αναφορών είδους σχολικών χώρων	Συχνότητα αναφορών	% του N=822: συνόλου Γονέων	% του N'=124: Γονείς με «Ναι» στο 4 <sup>α</sup>	Αρ. ειδών προβλημάτων υγείας/εκδηλούμενων συμπτωμάτων σχετιζόμενων με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους
1 <sup>η</sup> αναφορά	113	13,75%	91,13%	25
2 <sup>η</sup> αναφορά	62	7,54%	50%	15
3 <sup>η</sup> αναφορά	28	3,4%	22,58%	12

4 <sup>η</sup> αναφορά	7	0,85%	5,64%	6
---------------------------	---	-------	-------	---

Πίνακας π4.2.63: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4βii γονέων/κηδεμόνων

Οι κατηγορίες του παραπάνω πίνακα ομαδοποιήθηκαν και έγινε αναγωγή στις 10 Γενικές Κατηγορίες που υπάρχουν για τους εκπαιδευτικούς. Οι κατηγορίες έχουν τις παρακάτω συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους (Γ4γii)	Συχν. & % Γονέων – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	11 (9,7%)	2 (3,2%)	2 (7,1%)	0 (0%)	15 (7,1%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	13 (11,5%)	12 (19,4%)	1 (3,6%)	0 (0%)	26 (12,4%)
3.	Πονοκέφαλος	44 (38,9%)	14 (22,6%)	1 (3,6%)	1 (14,3%)	60 (28,6%)
4.	Ημικρανία	0 (0%)	4 (6,5%)	1 (3,6%)	0 (0%)	5 (2,4%)
5.	Ζαλάδα	5 (4,4%)	8 (12,9%)	4 (14,3%)	1 (14,3%)	18 (8,6%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	4 (3,5%)	4 (6,5%)	8 (28,6%)	1 (14,3%)	17 (8,1%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	3 (2,7%)	2 (3,2%)	0 (0%)	2 (28,6%)	7 (3,3%)
8.	Βήχας	14 (12,4%)	10 (16,1%)	5 (17,9%)	2 (28,6%)	31 (14,8%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	3 (2,7%)	1 (1,6%)	4 (14,3%)	0 (0%)	8 (3,8%)
10.	Άλλα	16 (14,2%)	5 (8,1%)	2 (7,1%)	0 (0%)	23 (10,9%)
	Σύνολο	113 (100%)	62 (100%)	28 (100%)	7 (100%)	210 (100%)

Πίνακας π4.2.64: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4βii γονέων/κηδεμόνων

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΟΝΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 4Γ, ανοικτό σκέλος			
Συχνότητα αναφορών	% του N=822: συνόλου Γονέων	% του N'=14: Γονείς με «Ναι» στο 4 <sup>δ</sup>	Αρ. κατηγοριών ενεργειών αντιμετώπισης σε προβληματικούς σχολικούς χώρους
15	1,82%	100%	15

Πίνακας π4.2.65: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 4γ γονέων/κηδεμόνων

Οι αρχικές κατηγορίες ενεργειών είναι λίγες οπότε δε χρειάστηκε τελική κωδικοποίηση και είναι οι εξής:

perig_energ_epil_provl_4di					
α/α κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	Ζητήθηκε επίσπευση νέου κτιρίου από τη Νομαρχία	1	.1	6.7	6.7
2.	Αυστηρότερος έλεγχος των επιμελητών της τάξης	1	.1	6.7	13.3
3.	Βάψιμο_Επισκευή οροφής και ηλεκτρικών_όχι τόσο αποτελεσματικά	1	.1	6.7	20.0
4.	Ενέργειες μέσω Δήμου	1	.1	6.7	26.7
5.	Επιπλέον μόνωση_αποφυγή χρήσης	1	.1	6.7	33.3
6.	Ηλεκτρολογικές επισκευές	1	.1	6.7	40.0
7.	Κόπηκαν πεύκα που προκαλούσαν αλλεργία	1	.1	6.7	46.7
8.	Καταλήψεις και αποχές από μαθητές	1	.1	6.7	53.3
9.	Ενέργειες για θόρυβο, ηλεκτρολογικά και αποχέτευση	1	.1	6.7	60.0
10.	Ζητήθηκαν ηχοπετάσματα και μεταφορά του σχολείου_Δε λύθηκαν τα προβλήματα	1	.1	6.7	66.7
11.	Κλιματιστικό_Μόνωση οροφής_Αλλαγή δαπέδων	1	.1	6.7	73.3
12.	Ενέργειες Συλλόγου Καθηγητών, Σχολικού Συμβουλίου, Σχολικής Επιτροπής και Συλλόγου Γονέων & Κηδεμόνων	1	.1	6.7	80.0
13.	Σύλλογος Γονέων ζήτησε ηχοπετάσματα_δεν έγινε τίποτα	1	.1	6.7	86.7
14.	Επισήμανση στους υπεύθυνους των σχολικών κτιρίου του Δήμου	1	.1	6.7	93.3
15.	Ενημερώθηκε ο Σύλλογος Γονέων	1	.1	6.7	100.0
	Total	15	1.5	100.0	
	Missing System	980	98.5		
	Total	995	100.0		

Πίνακας π4.2.66: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 4γ γονέων/κηδεμόνων

#### Π4.2.6.4 Μαθητές:Κωδικοποίηση ερωτήματος 17

Το ερώτημα των μαθητών είναι αναδιατυπωμένο σε σχέση με τα αντίστοιχα των Διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων. Υπάρχουν 9 πεδία για τα 9 είδη προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των χρηστών σε σχολικούς χώρους που υπάρχουν ως κατηγορίες και στους άλλους χρήστες και ένα δέκατο πεδίο ως «Άλλο» το οποίο συμπληρώνεται. Εντελώς ελεύθερο πεδίο στο ερώτημα είναι οι χώροι που συνδέονται με τα όποια είδη προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η τελική κατηγοριοποίηση μετά την αναγωγή πρόσθετων προβλημάτων που γράφτηκαν στο πεδίο «Άλλο». Ο μέγιστος αριθμός αναφορών από το ίδιο υποκείμενο είναι 7. Οι κατηγορίες έχουν τις παρακάτω συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος υγείας/εκδηλούμενου συμπτώματος σχετιζόμενου με παραμονή των μαθητών σε σχολικούς χώρους (M17)	Συχν. & % μαθ. – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Κόπωση	107 (21,5%)	4 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (7,1%)	0 (0%)	0 (0%)	113 (10,97%)
2.	Έλλειψη συγκέντρωσης	182 (36,6%)	51 (17,8%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	234 (22,72%)
3.	Πονοκέφαλος	106 (21,3%)	98 (34,3%)	31 (21,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	235 (22,82%)
4.	Ημικρανία	9 (1,8%)	17 (5,9%)	13 (9,1%)	4 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	43 (4,17%)
5.	Ζαλάδα	17 (3,4%)	23 (8%)	27 (18,9%)	17 (25,4%)	3 (10,7%)	0 (0%)	0 (0%)	87 (8,45%)
6.	Ερεθισμός στα μάτια	28 (5,6%)	33 (11,5%)	19 (13,3%)	10 (14,9%)	5 (17,9%)	0 (0%)	0 (0%)	95 (9,22%)
7.	Ερεθισμός στο δέρμα	5 (1%)	8 (2,8%)	8 (5,6%)	5 (7,5%)	0 (0%)	1 (14,3%)	0 (0%)	27 (2,62%)
8.	Βήχας	35 (7%)	41 (14,3%)	35 (24,5%)	24 (35,8%)	14 (50%)	2 (28,6%)	1 (50%)	152 (14,76%)
9.	Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα	4 (0,8%)	8 (2,8%)	7 (4,9%)	6 (9%)	2 (7,1%)	4 (57,1%)	1 (50%)	32 (3,11%)
10.	Άλλο	4 (0,8%)	3 (1%)	3 (2,1%)	1 (1,5%)	1 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (1,16%)
	Σύνολο	497 (100%)	286 (100%)	143 (100%)	67 (100%)	28 (100%)	7 (100%)	2 (100%)	1030 (100%)

Πίνακας π4.2.67: Συχνότητες και ποσοστά ανταπόκρισης ερωτ. 17 μαθητών

Η αρχική κωδικοποίηση χώρων ανά αναφορά έδωσε τις εξής συχνότητες:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 17 – χώροι				
Αρ. αναφορών ειδους σχολικών χώρων	Συχνότητα αναφορών	% του N=905: συνόλου μαθητών	% του N'=496: Μαθητές που απαντούν στο ερωτ. 17	Αρ. ειδών σχολικών χώρων σχετιζόμενων με προβλήματα υγείας/εκδηλούμενα συμπτώματα κατά την παραμονή των χρηστών σάντους
1 <sup>η</sup> αναφορά	378	41,77%	76,21%	50
2 <sup>η</sup> αναφορά	221	24,42%	44,56%	33
3 <sup>η</sup> αναφορά	104	11,49%	20,97%	27
4 <sup>η</sup> αναφορά	44	4,86%	8,87%	16
5 <sup>η</sup> αναφορά	19	2,1%	3,83%	11
6 <sup>η</sup> αναφορά	3	0,33%	0,6%	3
7 <sup>η</sup> αναφορά	2	0,22%	0,4%	2

Πίνακας π4.2.67: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 17 μαθητών & αριθμός αρχικών κατηγοριών χώρων

Στη συνέχεια έγινε η τελική κωδικοποίηση όλων των ειδών χώρων και συνθηκών με ορισμό των 6 Γενικών Κατηγοριών με τις παρακάτω συχνότητες. Χρησιμοποιήθηκαν και στους εκπαιδευτικούς και γονείς και περιλαμβάνουν τις 5 Γενικές Κατηγορίες και των Διευθυντών.

a/a. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας ειδους σχολικών χώρων σχετιζόμενων με προβλήματα υγείας/εκδηλούμενα συμπτώματα κατά την παραμονή των χρηστών σάντους (M17)	Συχν. & % μαθ. – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % μαθ. – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.

1.	Αίθουσες διδασκαλίας	279 (73,8%)	166 (75,1%)	70 (67,3%)	30 (68,2%)	11 (57,9%)	1 (33,3%)	1 (50%)	558 (72,37)
2.	Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)	29 (7,7%)	17 (7,7%)	11 (10,6%)	5 (11,4%)	1 (5,3%)	0 (0%)	0 (0%)	63 (8,17%)
3.	Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών & Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο	8 (2,1%)	2 (0,9%)	2 (1,9%)	1 (2,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (1,69%)
4.	Αυλή	27 (7,1%)	15 (6,8%)	8 (7,7%)	4 (9,1%)	2 (10,5%)	1 (33,3%)	0 (0%)	57 (7,39%)
5.	Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια	20 (5,3%)	12 (5,4%)	6 (5,8%)	2 (4,5%)	1 (5,3%)	0 (0%)	1 (50%)	42 (5,45%)
6.	Αίθουσες και άλλοι χώροι	15 (4%)	9 (4,1%)	7 (6,7%)	2 (4,5%)	4 (21,1%)	1 (33,3%)	0 (0%)	38 (4,93%)
	Σύνολο	378 (100%)	221 (100%)	104 (100%)	44 (100%)	19 (100%)	3 (100%)	2 (100%)	771 (100%)

Πίνακας π4.2.69: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 17 μαθητών

#### Π4.2.7 Προβλήματα συντήρησης του σχολείου

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ11β) και αφορά την ύπαρξη ιδιαίτερων προβλημάτων συντήρησης του σχολείου και διατυπώνεται ως εξής:

«11.β) Αν ναι, ποιά είναι αυτά;»

Επειδή υπήρξαν μέχρι και τέσσερις αναφορές από Διευθυντές, καταχωρήθηκαν ισάριθμες αναφορές για τη μεταβλητή. Στην αρχική κωδικοποίηση χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιοι κωδικοί κατηγοριών από 0 έως 34 και για τις 4 αναφορές. Οι συχνότητές τους φαίνονται στη συνέχεια:

eidos\_provl\_syntirisis\_11bi

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Καλοριφέρ	1	,6	1,5	1,5
2.	1.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	5	2,9	7,7	9,2
3.	3.	Προαύλιο	1	,6	1,5	10,8
4.	4.	Έλλειψη χρηματοδότησης	11	6,5	16,9	27,7
5.	5.	Καθυστέρηση αποκατάστασης ζημιών_Ασυνέπεια τεχνικών	7	4,1	10,8	38,5
6.	6.	Συχνή συντήρηση λόγω πλαισιότητας & συστέγασσης σχολείων	3	1,8	4,6	43,1
7.	7.	Βάψιμο	5	2,9	7,7	50,8
8.	9.	Στέγη	2	1,2	3,1	53,8
9.	10.	Κουφώματα	3	1,8	4,6	58,5
10.	11.	Λούκια	1	,6	1,5	60,0
11.	12.	Υδραυλικά	3	1,8	4,6	64,6
12.	14.	Υγρασία λόγω πλαισιότητας	1	,6	1,5	66,2
13.	15.	Μη ανταπόκριση Δήμου	5	2,9	7,7	73,8
14.	16.	Πρόβλημα μόνωσης ταρατσών	2	1,2	3,1	76,9
15.	17.	Παλαιό κτίριο_Ζημιές από μαθητές	2	1,2	3,1	80,0
16.	18.	Επιχρίσματα	2	1,2	3,1	83,1
17.	19.	Φθορές αλουμινίου στις προκάτ αίθουσες	1	,6	1,5	84,6
18.	20.	Φρεάτια υπονόμων βουλώνουν συχνά από ρίζες δέντρων	1	,6	1,5	86,2
19.	22.	Ανυπαρξία επιστάτη_Διευθυντής λύνει προβλήματα	1	,6	1,5	87,7
20.	23.	Παλαιότητα & ότι είναι διατηρητέο δημιουργούν προβλήματα	1	,6	1,5	89,2
21.	24.	Παλαιά αλουμίνια κουφώματα- όχι καλή μόνωση	1	,6	1,5	90,8
22.	26.	Παλαιά υλικά ανύπαρκτα στην αγορά_Συνολική ανακατασκευή	1	,6	1,5	92,3
23.	27.	Ενοικιαζόμενο κτίριο_ Ο Δήμος κάνει τα απαραίτητα	1	,6	1,5	93,8
24.	28.	Κόστος συντήρησης	1	,6	1,5	95,4
25.	29.	Απαραίτητοι οι τεχνικοί_Ηλεκτρολόγος_Υδραυλικός _Ελαιοχρωματιστής_Χαρτοκόπτης	1	,6	1,5	96,9

26.	30.	Αποχέτευση	1	,6	1,5	98,5
27.	33.	Φθορές	1	,6	1,5	100,0
		Total	65	38,2	100,0	
		Missing No response	1	,6		
		System	104	61,2		
		Total	105	61,8		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.70: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών- 1<sup>η</sup> αναφορά

eidos\_provl\_syntirisis\_11bii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Καλοριφέρ	1	,6	4,5	4,5
2.	1.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	2	1,2	9,1	13,6
3.	2.	Μπασκέτες	1	,6	4,5	18,2
4.	4.	Έλλειψη χρηματοδότησης	1	,6	4,5	22,7
5.	5.	Καθυστέρηση αποκατάστασης ζημιών_Ασυνέπεια τεχνικών	2	1,2	9,1	31,8
6.	7.	Βάψιμο	2	1,2	9,1	40,9
7.	8.	Ολισθηρότητα στις σκάλες	1	,6	4,5	45,5
8.	10.	Κουφώματα	3	1,8	13,6	59,1
9.	12.	Υδραυλικά	2	1,2	9,1	68,2
10.	13.	Υαλοπίνακες	1	,6	4,5	72,7
11.	15.	Μη ανταπόκριση Δήμου	1	,6	4,5	77,3
12.	18.	Επιχρίσματα	1	,6	4,5	81,8
13.	21.	Πλακάκια δαπέδου	1	,6	4,5	86,4
14.	25.	Συντήρηση στις προστατευτικές σιδεριές-κλειδαριές	1	,6	4,5	90,9
15.	30.	Αποχέτευση	1	,6	4,5	95,5
16.	34.	Σπάσιμο τζαμιών	1	,6	4,5	100,0
		Total	22	12,9	100,0	
		Missing System	148	87,1		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.71: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών- 2<sup>η</sup> αναφορά

eidos\_provl\_syntirisis\_11biii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Καλοριφέρ	1	,6	8,3	8,3
2.	1.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	1	,6	8,3	16,7
3.	3.	Προαύλιο	1	,6	8,3	25,0
4.	10.	Κουφώματα	1	,6	8,3	33,3
5.	11.	Λούκια	1	,6	8,3	41,7
6.	13.	Υαλοπίνακες	1	,6	8,3	50,0
7.	16.	Πρόβλημα μόνωσης ταρατσών	1	,6	8,3	58,3



8.	24.	Παλαιά αλουμίνια κουφώματα- όχι καλή μόνωση	1	,6	8,3	66,7
9.	30.	Αποχέτευση	1	,6	8,3	75,0
10.	31.	Πόρτες	1	,6	8,3	83,3
11.	32.	Σιδηροκατασκευές	2	1,2	16,7	100,0
		Total	12	7,1	100,0	
		Missing System	158	92,9		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.72: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών- 3<sup>η</sup> αναφορά

**eidovs\_provl\_syntirisis\_11biv**

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Καλοριφέρ	1	,6	25,0	25,0
2.	7.	Βάψιμο	2	1,2	50,0	75,0
3.	25.	Συντήρηση στις προστατευτικές σιδεριές-κλειδαριές	1	,6	25,0	100,0
		Total	4	2,4	100,0	
		Missing System	166	97,6		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.73: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών- 4<sup>η</sup> αναφορά

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση σε 10 Γενικές Κατηγορίες, κοινές και στις 4 αναφορές που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Διευθυντές: προβλήματα συντήρησης του σχολείου		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Θεσμική_διοικητική υποστήριξη	5, 15, 22, 27, 29.
2.	Έλλειψη χρηματοδότησης	4, 28.
3.	Κουφώματα_Υαλοπίνακες_Σιδηροκατασκευές	10, 13, 24, 25, 31, 32, 34.
4.	Βάψιμο_Επιχρίσματα	7, 18.
5.	Συχνή ή μεγάλη ανάγκη συντήρησης λόγω παλαιότητας	6, 14, 17, 23, 26.
6.	Ηλεκτρολογικά	1.
7.	Υδραυλικά_Αποχέτευση	12, 20, 30.
8.	Στέγη_Ταράτσα_Μονώσεις	9, 16.
9.	Καλοριφέρ	0.
10.	Άλλα	2, 3, 8, 11, 19, 21, 33.

Πίνακας π4.2.74: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 11β Διευθυντών

Οι συχνότητες ήταν ως εξής:

α/α Γεν. κατη γ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προβλήματος συντήρησης του σχολείου (Δ11β)	Συχν. & % Δ/ντων – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντων – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Γεν. Κατηγ.
1.	Θεσμική_διοικητική υποστήριξη	15 (23,1%)	3 (13,6%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (17,5%)
2.	Έλλειψη χρηματοδότησης	12 (18,5%)	1 (4,5%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (12,6%)
3.	Κουφώματα_Υαλοπίνακες_Σι δηροκατασκευές	4 (6,2%)	6 (27,3%)	6 (50%)	1 (25%)	17 (16,5%)
4.	Βάνιμο_Επιχρίσματα	7 (10,8%)	3 (13,6%)	0 (0%)	2 (50%)	12 (11,6%)
5.	Συχνή ή μεγάλη ανάγκη συντήρησης λόγω παλαιότητας	8 (12,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (7,8%)
6.	Ηλεκτρολογικά	5 (7,7%)	2 (9,1%)	1 (8,3%)	0 (0%)	8 (7,8%)
7.	Υδραυλικά_Αποχέτευση	5 (7,7%)	3 (13,6%)	1 (8,3%)	0 (0%)	9 (8,7%)
8.	Στέγη_Ταράτσα_Μονώσεις	4 (6,2%)	0 (0%)	1 (8,3%)	0 (0%)	5 (4,9%)
9.	Καλοριφέρ	1 (1,5%)	1 (0,6%)	1 (8,3%)	1 (25%)	4 (3,9%)
10.	Άλλα	4 (6,2%)	3 (13,6%)	2 (16,7%)	0 (0%)	9 (8,7%)
	Σύνολο	65 (100%)	22 (100%)	12 (100%)	4 (100%)	103 (100%)

Πίνακας π4.2.75: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 11β Διευθυντών

#### **Π4.2.8 Στοιχεία πληροφοριακά για το σχολείο**

Στο ερωτηματολόγιο Διευθυντή υπάρχει ένα ημίκλειστο ερώτημα (Δ15) και δύο ανοικτά ερωτήματα (Δ17 και Δ18) που αφορούν αντίστοιχα την απαρίθμηση επιμέρους χώρων του σχολείου, τον τρόπο θέρμανσης του σχολείου το χειμώνα και τον τρόπο δροσισμού το καλοκαίρι. Αυτά παρέχουν πληροφοριακά στοιχεία για τη σχολική μονάδα και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται στο Παράρτημα του κεφαλαίου 3 για τα χαρακτηριστικά του δείγματος.

#### **Π4.2.9 Προβλήματα φυσικού φωτισμού**

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ16β) και στους εκπαιδευτικούς (Ε10β) που αφορά την ύπαρξη χώρων με προβληματικό φυσικό φωτισμός και διατυπώνεται ως εξής:

(Δ16β-E10β) Αν ναι, (σημ.16.α ή 10α: υπάρχουν αίθουσες, εργαστήρια ή άλλοι χώροι –πλην αποθηκευτικών – που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό) αναφέρατε τον αριθμό και το είδος των αιθουσών ή άλλων χώρων και περιγράψτε το πώς φωτίζονται. Αναφέρατε επίσης, τον αριθμό παραθύρων (εάν υπάρχουν) και τις διαστάσεις τους, κατά προσέγγιση.

Επίσης, παρόμοια αναδιατυπωμένο ερώτημα απευθύνθηκε στους μαθητές που αφορά όμως την αίθουσα του τμήματός τους που παρουσιάζεται πιο κάτω.

#### Π4.2.9.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 16β

Οι συχνότητες της αρχικής κωδικοποίησης είναι οι εξής και σημειώνεται ότι εκ παραδρομής δεν συμπεριλήφθηκε ο αριθμός 11 στην κωδικοποίηση κατηγοριών από 0 έως 27 και μετά τον κωδικό 10 ακολουθεί ο κωδικός 12:

perigr_chorou_choris_phys_phot_16b						
α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Ηλεκτρικός φωτισμός	1	,6	3,4	3,4
2.	1.	Εργαστήρια υπογείου δεν έχουν φυσικό φωτισμό	1	,6	3,4	6,9
3.	2.	6 αίθουσες με 3 φεγγίτες των 0,5x 1 m <sup>2</sup> έκαστη _ 1 εργαστήριο Η/Υ με 2 φεγγίτες 0,4x2 m <sup>2</sup>	1	,6	3,4	10,3
4.	3.	Μία αίθουσα	2	1,2	6,9	17,2
5.	4.	Εργαστήριο Τεχνολογίας _Εργαστήριο Πληροφορικής _Εργαστήριο Καλλιτεχνικών στο υπόγειο	1	,6	3,4	20,7
6.	5.	2 αποθήκες με φεγγίτες	1	,6	3,4	24,1
7.	6.	Χημείο με λίγα παράθυρα ψηλά _Αίθουσα ξένων γλωσσών	1	,6	3,4	27,6
8.	7.	Αποθήκη βιβλίων _Εργαστήρια Θερμο-υδραυλικών	1	,6	3,4	31,0
9.	8.	Βιβλιοθήκη με ελάχιστα μικρά παράθυρα	1	,6	3,4	34,5
10.	9.	Εργαστήριο Η/Υ στο υπόγειο με 2 φεγγίτες σε τοίχο 6 m μήκους & 0,50 m ύψους	1	,6	3,4	37,9
11.	10.	Μία αίθουσα φωτίζεται από διάδρομο _ Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων στο υπόγειο με φεγγίτες	1	,6	3,4	41,4
12.	12.	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων με 5 παράθυρα 0,5x1 m μόνο στη μία πλευρά της εισόδου	1	,6	3,4	44,8
13.	13.	4 αίθουσες βλέπουν σε διάδρομο χωρίς φυσικό φωτισμό και εξαερισμό	1	,6	3,4	48,3
14.	14.	Βιβλιοθήκη είναι πρώην δεξαμενή νερού που φωτίζεται από την πόρτα & 2 φεγγίτες 0,50x0,50 m	1	,6	3,4	51,7
15.	15.	Βιβλιοθήκη 50 m <sup>2</sup> με τεχνητό φωτισμό	1	,6	3,4	55,2
16.	16.	Εργαστήριο Η/Υ με 1 φεγγίτη εξωτερικό 0,9 m <sup>2</sup> & 2 εσωτερικά παράθυρα 3,1 m <sup>2</sup> & 1,2 m <sup>2</sup> αντίστοιχα _ Αποδυτήρια με 1 φεγγίτη εξωτερικό 0,8 m <sup>2</sup>	1	,6	3,4	58,6
17.	17.	Μία αίθουσα _ 1 Εργαστήριο Η/Υ	1	,6	3,4	62,1
18.	18.	2 αίθουσες Η/Υ με 4 παράθυρα η καθεμία 0,3x 0,6 m	1	,6	3,4	65,5
19.	19.	2 μικρές αίθουσες με 1 παράθυρο η κάθε μια 3 m X 2 m	1	,6	3,4	69,0

20.	20.	3 μικρές αίθουσες με μικρά παράθυρα και επιπλέον λάμπες	1	,6	3,4	72,4
21.	21.	Όλες οι αίθουσες προβληματικές	2	1,2	6,9	79,3
22.	22.	Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών ημιυπόγειο με 2 παράθυρα και λίγο φυσικό φως	1	,6	3,4	82,8
23.	23.	4 αίθουσες 8,5m2 που ενισχύονται με ηλεκτρικό φως _ 2 αίθουσες με φυσικό φωτισμό από φεγγίτες	1	,6	3,4	86,2
24.	24.	Αίθουσα Μουσικής στο υπόγειο	1	,6	3,4	89,7
25.	25.	Αίθουσα προβολών στο υπόγειο	1	,6	3,4	93,1
26.	26.	Κλειστό γυμναστήριο στο υπόγειο με ηλεκτρικό φως	1	,6	3,4	96,6
27.	27.	1 αίθουσα με 5 μικρά παράθυρα	1	,6	3,4	100,0
		Total	29	17,1	100,0	
		Missing System	141	82,9		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.76: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 16β Διευθυντών

Από την παραπάνω υποερώτηση οι σχετικές απαντήσεις και στα 2 ερωτηματολόγια (Διευθυντών και Εκπαιδευτικών) οδήγησαν στην αναγκαιότητα να γίνει διάκριση σε δύο επιμέρους στοιχεία: α) ποιος χώρος και β) τι είδους πρόβλημα, και ως προς αυτές τις δύο συνιστώσες να γίνει γενικότερη κατηγοριοποίηση και μετασχηματισμό των αρχικών απαντήσεων. Όπου σε κάποια απάντηση λείπει ένα από τα δύο επιμέρους στοιχεία στις αρχικές κατηγορίες, καταχωρήθηκε ως “999: No response” στις γενικές κατηγορίες. Από τις 27 αρχικές κατηγορίες των Διευθυντών εξήχθησαν 4 γενικές κατηγορίες οι οποίες στη συνέχεια διαπιστώθηκε ότι μπορούσαν να λειτουργήσουν ικανοποιητικά ως προς τις αρχικές κατηγορίες και του ερωτηματολογίου Εκπαιδευτικού.

Διευθυντές: Είδη χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	2, 3, 10, 13, 17, 19, 20, 21, 23, 27.
2.	Εργαστήρια	1, 4, 6, 7, 9, 16, 18, 22.
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	8, 12, 14, 15, 24, 25, 26.
4.	Βοηθητικοί χώροι	5.
999.	No response	0.

Πίνακας π4.2.77: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 16β(ι:χώροι) Διευθυντών

Διευθυντές: Είδη προβλημάτων φυσικού φωτισμού		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Τεχνητό φως	0, 15.

2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	1, 4, 22, 24, 25, 26.
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών	2, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 23, 27.
4.	Έμμεσος φωτισμός /Προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου	10, 13.
999.	No response	3, 7, 11, 17, 21.

Πίνακας π4.2.78: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 16β(ii:πρόβλημα) Διευθυντών

Οι συχνότητες αντίστοιχα για τα επιμερισμένα μέρη της μεταβλητής είναι στους 2 παρακάτω πίνακες:

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού (Δ16βi)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	12 (42,9%)	12 (42,9%)
2.	Εργαστήρια	8 (28,6%)	8 (28,6%)
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	7 (25%)	7 (25%)
4.	Βοηθητικοί χώροι	1 (3,6%)	1 (3,6%)
	Σύνολο	28 (100%)	28 (100%)

Πίνακας π4.2.79: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16β(i:χώροι) Διευθυντών

$Npar \chi^2=8,857$ ,  $df=3$ ,  $p=0,031$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού μπορεί να γενικευθεί για τους Διευθυντές.

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (Δ16βii)	Συχν. & % Δ/ντων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως	2 (6,9%)	2 (6,9%)
2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	6 (20,7%)	6 (20,7%)
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών	13 (44,8%)	13 (44,8%)
4.	Έμμεσος φωτισμός /Προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου	2 (6,9%)	2 (6,9%)
999.	No response	6 (20,7%)	6 (20,7%)
	Σύνολο	29 (100%)	29 (100%)

Πίνακας π4.2.80: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16β(ii:πρόβλημα) Διευθυντών

$Npar \chi^2=13,931$ ,  $df=4$ ,  $p=0,008$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων φυσικού φωτισμού μπορεί να γενικευθεί για τους Διευθυντές. Στον παραπάνω πίνακα η κατηγορία 999: No response έχει συμπεριληφθεί στις ενεργές απαντήσεις διότι δεν έχει αμελητέα συχνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες.

#### Π4.2.9.2. Εκπαιδευτικοί : Κωδικοποίηση ερωτήματος 10.β

Κάποιες αρχικές κατηγορίες των Διευθυντών χρησιμοποιήθηκαν ως ενδεχόμενο αλλά τελικά δεν παρατηρήθηκαν, και γι' αυτό λείπουν οι αριθμοί 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15 και 16 από την στήλη των κωδικών κατηγοριών. Στη συνέχεια οι κωδικοί ακολουθούν ό, τι έχει καταγραφεί από τους εκπαιδευτικούς. Οι συχνότητες της αρχικής κωδικοποίησης είναι οι εξής:

perigr\_chorou\_choris\_phys\_phot\_10b

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	1.	Εργαστήρια στο υπόγειο χωρίς φυσικό φωτισμό	2	,5	2,9	2,9
2.	3.	Μία αίθουσα	2	,5	2,9	5,9
3.	10.	1 αίθουσα φωτίζεται από διάδρομο _ Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων στο υπόγειο με φεγγίτες	2	,5	2,9	8,8
4.	13.	4 αίθουσες βλέπουν σε διάδρομο χωρίς φυσικό φωτισμό & εξαερισμό	1	,3	1,5	10,3
5.	17.	1 αίθουσα _Εργαστήριο Η/Υ	4	1,0	5,9	16,2
6.	18.	Υπόγεια αίθουσα που φωτίζεται ικανοποιητικά με λάμπες φθορίου	1	,3	1,5	17,6
7.	19.	Αίθουσα Μουσικής _Χημείο	1	,3	1,5	19,1
8.	20.	Εργαστηριακές αίθουσες με ανεπαρκή φωτισμό	3	,8	4,4	23,5
9.	21.	Εργαστήριο με φεγγίτες & λαμπτήρες	1	,3	1,5	25,0
10.	22.	2 αίθουσες μηχανολόγων με φεγγίτες	1	,3	1,5	26,5
11.	23.	Βιβλιοθήκη	1	,3	1,5	27,9
12.	24.	3 αίθουσες	1	,3	1,5	29,4
13.	25.	2 αίθουσες στο υπόστεγο για συστέγαση Γυμνασίου & Λυκείου	1	,3	1,5	30,9
14.	26.	Γραφείο Διευθυντή με ηλεκτρικό φως	1	,3	1,5	32,4
15.	27.	2 αίθουσες Η/Υ με 4 παράθυρα η κάθε μία των 0,39 X 0,60 m το καθένα & ηλεκτρικό φως	2	,5	2,9	35,3
16.	28.	Εργαστήριο Η/Υ _ Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με λάμπες φθορίου & 2 παράθυρα	2	,5	2,9	38,2
17.	29.	Τουαλέτες με τεχνητό φωτισμό	1	,3	1,5	39,7
18.	30.	Εργαστήρια Η/Υ με τεχνητό φως	2	,5	2,9	42,6
19.	31.	3 αίθουσες με φεγγίτες 7m x 0,6m στο υπόγειο _ 4 αίθουσες με παράθυρα σε τοίχο μήκους 4 m _ Μία αίθουσα στο ισόγειο	1	,3	1,5	44,1
20.	32.	Αίθουσες	3	,8	4,4	48,5
21.	33.	Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών _Εργαστήριο Η/Υ _Εργαστήριο Εικαστικών	1	,3	1,5	50,0
22.	34.	Υπόγειες αίθουσες Μουσικής _ Τεχνολογίας _ Γαλλικών & Γερμανικών _Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με λίγο φως από παράθυρα κοντά στο ταβάνι	1	,3	1,5	51,5
23.	35.	Τουαλέτες μαθητών & καθηγητών με παράθυρα 0,4 m x0,4 m	1	,3	1,5	52,9
24.	36.	Αίθουσες κάτω από το επίπεδο του προαύλιου με ένα μικρό παράθυρο	1	,3	1,5	54,4

25.	37.	Αίθουσα καθηγητών με λίγο φυσικό φωτισμό	1	,3	1,5	55,9
26.	38.	Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών _Εργαστήριο Η/Υ _Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	1	,3	1,5	57,4
27.	39.	Εργαστήριο Η/Υ _ Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων _Κλειστό γυμναστήριο που φωτίζεται από την αυλή	1	,3	1,5	58,8
28.	40.	Απογευματινή λειτουργία με λίγο φως το χειμώνα	1	,3	1,5	60,3
29.	41.	Αίθουσες ορόφου βλέπουν σε ακάλυπτο με ανεπαρκές φυσικό φως	1	,3	1,5	61,8
30.	42.	WC _Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων _Εργαστήριο κομμωτικής _Αίθουσα καθηγητών	1	,3	1,5	63,2
31.	43.	Ισόγειες αίθουσες κυρίως	1	,3	1,5	64,7
32.	44.	2 αίθουσες με φεγγίτες ύψους 0,50 m στον έναν τοίχο	1	,3	1,5	66,2
33.	45.	2 εργαστήρια με λάμπες φθορίου & 5 παράθυρα 1,5 m x2,5m η κάθε μία	1	,3	1,5	67,6
34.	46.	6 εργαστηριακές αίθουσες με λάμπες φθορίου	1	,3	1,5	69,1
35.	47.	Είσοδος σχολείου που λειτουργεί ως αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	1	,3	1,5	70,6
36.	48.	3 χώροι	1	,3	1,5	72,1
37.	49.	Χημείο όπου υψώνεται τοίχος κοντά στα παράθυρα	1	,3	1,5	73,5
38.	50.	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων με μικρά παράθυρα	2	,5	2,9	76,5
39.	51.	Υπόγεια αίθουσα Μουσικής & Γερμανικών με λάμπες & 4 παράθυρα 1m X 0,5 m	1	,3	1,5	77,9
40.	52.	4 αίθουσες με ανατολικό προσανατολισμό το χειμώνα ιδιαίτερα έχουν μη επαρκή φωτισμό	1	,3	1,5	79,4
41.	53.	8 εργαστήρια στο υπόγειο με ανεπαρκή φωτισμό	1	,3	1,5	80,9
42.	54.	Εργαστήρια με ηλεκτρικό φως	2	,5	2,9	83,8
43.	55.	7 αίθουσες	1	,3	1,5	85,3
44.	56.	Χημείο με παράθυρα πολύ ψηλά που βλέπουν σε σκεπαστό χώρο	1	,3	1,5	86,8
45.	57.	Βιβλιοθήκη _ αίθουσα φωτοτυπικού _ αίθουσα κατεύθυνσης χωρίς φυσικό φωτισμό	1	,3	1,5	88,2
46.	58.	Εργαστήριο Η/Υ _ Εργαστήριο Τεχνολογίας με φεγγίτες	1	,3	1,5	89,7
47.	59.	Γυμναστήριο με 1 παράθυρο σε πυλωτή με πολύ λίγο φως	1	,3	1,5	91,2
48.	60.	3 αίθουσες στο υπόγειο με ηλεκτρικό φως & 2 αρκετά μεγάλα παράθυρα η κάθε μία	1	,3	1,5	92,6
49.	61.	Διάδρομος με 1 παράθυρο και ηλεκτρικό φως	1	,3	1,5	94,1
50.	62.	Αίθουσες κομμένες στα δύο με μειωμένο φωτισμό & ιδιαίτερα στα πίσω θρανία	1	,3	1,5	95,6

51.	63.	4 ισόγεια εργαστήρια με λαμπτήρες	1	,3	1,5	97,1
52.	64.	Αίθουσες βορεινές με 1-2 παράθυρα των 1,6 m x1 m	1	,3	1,5	98,5
53.	65.	3 αίθουσες με 2 μικρά παράθυρα 0,5 m x 0,8 m το καθένα	1	,3	1,5	100,0
		Total	68	17,8	100,0	
		No response	10	2,6		
		System	304	79,6		
		Total	314	82,2		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.81: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 10β εκπαιδευτικών

Για την τελική κωδικοποίηση χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες Γενικές Κατηγορίες με αυτές των Διευθυντών ως εξής:

Εκπαιδευτικοί: Είδη χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	3, 10, 13, 17, 18, 24, 25, 31, 32, 36, 40, 41, 43, 44, 52, 55, 60, 62, 64, 65.
2.	Εργαστήρια	1, 20, 21, 22, 27, 28, 30, 33, 38, 45, 46, 49, 53, 54, 56, 58, 63.
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	19, 23, 34, 39, 50, 51, 57, 59.
4.	Βοηθητικοί χώροι	26, 29, 35, 37, 42, 47, 48, 61.
999.	No response	0, 999.

Πίνακας π4.2.82: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 10β(ι:χώροι) εκπαιδευτικών

Εκπαιδευτικοί: Είδη προβλημάτων φυσικού φωτισμού		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Τεχνητό φως	20, 26, 28, 29, 30, 46, 54, 57, 63.
2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	1, 18, 31, 34, 36, 51, 53, 60.
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών ανεπαρκείς	21, 22, 27, 35, 37, 44, 45, 50, 56, 58, 61, 64, 65.
4.	Έμμεσος φωτισμός/ Προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου	10, 13, 25, 39, 40, 41, 49, 52, 59, 62.
999.	No response	3, 17, 19, 23, 24, 32, 33, 38, 42, 43, 47, 48, 55.

Πίνακας π4.2.83: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 10β(ii:πρόβλημα) εκπαιδευτικών

Οι συχνότητες αντίστοιχα για τα επιμερισμένα μέρη της μεταβλητής είναι στους 2 παρακάτω πίνακες:



α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους χώρου με προβλήματα φυσικού φωτισμού (E10βi)	Συχν. & % Εκπ/κων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αίθουσες διδασκαλίας	27 (39,7%)	27 (39,7%)
2.	Εργαστήρια	24 (35,3%)	24 (35,3%)
3.	Βιβλιοθήκη ή άλλες ειδικές αίθουσες	9 (13,2%)	9 (13,2%)
4.	Βοηθητικοί χώροι	8 (11,8%)	8 (11,8%)
	Σύνολο	68 (100%)	68 (100%)
999.	No response	10	10

Πίνακας π4.2.84: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 10β(i:χώροι) εκπαιδευτικών

$Npr\chi^2=17,294$ ,  $df=3$ ,  $p=0,001$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τους χώρους με προβλήματα φυσικού φωτισμού μπορούν να γενικευθούν για τους εκπαιδευτικούς.

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (E10βii)	Συχν. & % Εκπ/κων	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως	14 (28,6%)	14 (28,6%)
2.	Υπόγειο ή ημιυπόγειο	9 (18,4%)	9 (18,4%)
3.	Ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών	15 (30,6%)	15 (30,6%)
4.	Έμμεσος φωτισμός /Προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου	11 (22,4%)	11 (22,4%)
	Σύνολο	49 (100%)	49 (100%)
999.	No response	29	29

Πίνακας π4.2.85: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 10β(ii:πρόβλημα) εκπαιδευτικών

$Npr\chi^2=1,857$ ,  $df=3$ ,  $p=0,603$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων δε μπορούν να γενικευθούν για τους εκπαιδευτικούς.

Στον παραπάνω πίνακα η κατηγορία 999: No response δεν έχει συμπεριληφθεί στις ενεργές απαντήσεις αν και δεν αποτελεί αμελητέα ποσοστό των συχνοτήτων σε σχέση με αυτά των άλλων κατηγοριών.

#### Π4.2.9.3. Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 11.β

Το αντίστοιχο ερώτημα για τους μαθητές έχει την εξής διατύπωση:

«11.β) Αν ναι, [σημ. 11.α): Αντιμετωπίζετε κάποια ιδιαίτερα προβλήματα φωτισμού στην αίθουσά σας (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από τον ήλιο το καλοκαίρι κτλ.)] περιγράψτε τα προβλήματα.»

Οι συχνότητες για την αρχική κωδικοποίηση είναι οι εξής:

perigrifi\_provl\_photismou\_11b

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Καμμένες λάμπες	4	,4	3,1	3,1
2.	1.	Μισοκαμμένες λάμπες _ Ενοχλητικό βουητό όταν ανάβουν τα φώτα	2	,2	1,5	4,6
3.	2.	Ο ήλιος είναι χαμηλός τις πρώτες 2-3 ώρες _ Γυαλίζει ο πίνακας πάρα πολύ	1	,1	,8	5,4
4.	3.	Αίθουσες γενικής παιδείας του 2 <sup>ου</sup> ορόφου φωτίζονται αφάνταστα	1	,1	,8	6,2
5.	4.	Θάβωμα από τον ήλιο	24	2,4	18,5	24,6
6.	5.	Μόνο 1 παράθυρο στην τάξη	3	,3	2,3	26,9
7.	6.	Στενά παράθυρα	1	,1	,8	27,7
8.	7.	Θάμπωμα ήλιου το καλοκαίρι _Λίγο φως από τα φωτιστικά σε συννεφιά	18	1,8	13,8	41,5
9.	8.	Ενοχλητικός ο ήλιος την άνοιξη & καλοκαίρι	7	,7	5,4	46,9
10.	9.	Ο πίνακας γυαλίζει & από τα πίσω θρανία δε βλέπουν καλά	8	,8	6,2	53,1
11.	10.	Διακοπή ρεύματος & ανάγκη για κεριά	1	,1	,8	53,8
12.	11.	Δε φωτίζεται καλά λόγω θέσης της αίθουσας στον όροφο	5	,5	3,8	57,7
13.	12.	Θάμπωμα στα τζάμια μετά τη βροχή τα οποία δε καθαρίζονται	3	,3	2,3	60,0
14.	13.	Μικρά παράθυρα & αρκετά σκοτεινή η αίθουσα	18	1,8	13,8	73,8
15.	14.	Δεν υπάρχουν διακόπτες για το φως	2	,2	1,5	75,4
16.	15.	Βαμμένα παράθυρα & καμμένα φώτα πολλές φορές	1	,1	,8	76,2
17.	16.	Παράθυρο ραγισμένο και τρίζει	1	,1	,8	76,9
18.	17.	Μπροστά η τάξη είναι σκοτεινή λόγω πεύκου _ Πίσω ο ήλιος θαμπώνει το καλοκαίρι	3	,3	2,3	79,2
19.	18.	Σκοτεινή η τάξη από σκάλες και απέναντι κτίριο	1	,1	,8	80,0
20.	19.	Κατασκευή με παχύ γυαλί και μειωμένη διείσδυση φωτός	1	,1	,8	80,8
21.	20.	Σκοτεινή η αίθουσα το χειμώνα _Θάμπωμα ήλιου το καλοκαίρι	2	,2	1,5	82,3
22.	21.	Παράθυρα θαμπωμένα το καλοκαίρι & δε καθαρίζονται από μέσα	1	,1	,8	83,1
23.	22.	Θάμπωμα ήλιο το καλοκαίρι _έλλειψη κουρτινών	11	1,1	8,5	91,5
24.	23.	Δεν υπάρχουν πλαϊνά παράθυρα	1	,1	,8	92,3
25.	24.	Τάξη στο υπόγειο	2	,2	1,5	93,8
26.	25.	Παράθυρα ανοίγουν μόνο από τη μία πλευρά	1	,1	,8	94,6
27.	26.	Παλιές λάμπες που δε φωτίζουν καλά	3	,3	2,3	96,9
28.	27.	Λίγα παράθυρα _Χρώμα τάξης δεν είναι φωτεινό	1	,1	,8	97,7
29.	28.	Δεν υπάρχει φως από τον ήλιο	2	,2	1,5	99,2

30.	29.	Καθηγητής σφραγίζει τα παράθυρα	1	,1	,8	100,0
		Total	130	13,1	100,0	
		Missing	5	,5		
		No response	860	86,4		
		System	865	86,9		
		Total	995	100,0		

Πίνακας π4.2.86: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 11β μαθητών

Από την προηγούμενη υποερώτηση προέκυψαν οι ακόλουθες 4 γενικές κατηγορίες οι οποίες είναι διαφοροποιημένες σε σχέση με αυτές των Διευθυντών και Εκπαιδευτικών:

Είδη προβλημάτων φωτισμού στην τάξη		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Τεχνητό φως και φθορές	0, 1, 10, 14, 26, 28.
2.	Θάμπωμα ήλιου/ Πίνακας γυαλίζει	2, 3, 4, 7, 8, 9, 22
3.	Ανεπάρκεια και προβλήματα παραθύρων	5, 6, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 29.
4.	Ύπαρξη εμποδίων/ Προβληματική θέση ή προσανατολισμός της τάξης	11, 17, 18, 24.

Πίνακας π4.2.87: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 11β μαθητών

Οι συχνότητες ήταν ως εξής:

α/α. Γεν. κατηγ.	Τίτλος είδους προβλήματος φυσικού φωτισμού (E11β)	Συχν. & % Μαθητών	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Τεχνητό φως και φθορές	14 (10,8)	14 (10,8)
2.	Θάμπωμα ήλιου/ Πίνακας γυαλίζει	70 (53,8)	70 (53,8)
3.	Ανεπάρκεια και προβλήματα παραθύρων	35 (26,9%)	35 (26,9%)
4.	Ύπαρξη εμποδίων/ Προβληματική θέση ή προσανατολισμός της τάξης	11 (8,5%)	11 (8,5%)
	Σύνολο	130 (100%)	130 (100%)

Πίνακας π4.2.88: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 11β μαθητών

$N_{par} \chi^2=68,215$ ,  $df=3$ ,  $p=0,000$ . Επομένως τα αποτελέσματα για τα είδος προβλημάτων φυσικού φωτισμού στην τάξη μπορούν να γενικευθούν για τους μαθητές.

#### 4.2.10 Προτεινόμενες βελτιώσεις για το σχολείο και την αίθουσα διδασκαλίας μαθητών

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της τελικής κωδικοποίησης των απαντήσεων των ερωτημάτων (Δ24-E16-Γ9) αντίστοιχα στις 3 ομάδες χρηστών, καθώς και του ερωτήματος (M18) των μαθητών ζητούσε βελτιώσεις τόσο για το σχολείο όσο και για την αίθουσα διδασκαλίας του τμήματός τους.

##### Π4.2.10.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος Δ24

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης, υπήρξαν Διευθυντές που έκαναν μέχρι και επτά αναφορές βελτιώσεων οπότε καταχωρήθηκαν έως και 7 αντίστοιχες μεταβλητές. Έγινε αρχική κωδικοποίηση που ήταν κοινή για τις 7 αναφορές με 100 κατηγορίες. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 24			
Αρ. αναφορών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο (Δ24)	Αρ. Δ/ντων	% του N=167: συνόλου Δ/ντων	Αρ. κατηγοριών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο
1 <sup>η</sup> αναφορά	125	74,85%	58
2 <sup>η</sup> αναφορά	68	40,72%	41
3 <sup>η</sup> αναφορά	47	28,14%	34
4 <sup>η</sup> αναφορά	24	14,37%	23
5 <sup>η</sup> αναφορά	16	9,58%	15
6 <sup>η</sup> αναφορά	7	4,19%	7
7 <sup>η</sup> αναφορά	3	1,8%	3

Πίνακας π4.2.89: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 24 Διευθυντών & αριθμός αρχικών κατηγοριών

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση με αναγωγή των 100 κατηγοριών σε 17 Γενικές Κατηγορίες που εμφανίζουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Δ24)	Συχν. & % Δ/ντή – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση_επισκευές_ανακαίνιση_ Πατώματα_Σκάλες	7 (5,6%)	4 (5,9%)	4 (8,5%)	3 (12,5%)	1 (6,3%)	0 (0%)	1 (33,3%)	20 (6,9%)
2.	Επάρκεια_μέγεθος_προσθήκη αιθουσών & χώρων	12 (9,6%)	3 (4,4%)	1 (2,1%)	2 (8,3%)	2 (12,5%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (6,9%)
3.	Νέο κτίριο_Μεταστέγαση_αδύνατον οι βελτιώσεις	18 (14,4%)	0 (0%)	1 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (6,55%)
4.	Βάνιμο_καλλωπισμός χώρων	8 (6,4%)	4 (5,9%)	4 (8,5%)	1 (4,2%)	2 (12,5%)	1 (14,3%)	0 (0%)	20 (6,9%)
5.	Τουαλέτες_αποχέτευση_ύδρευση_υδραυλικά	3 (2,4%)	5 (7,4%)	2 (4,3%)	0 (0%)	1 (6,3%)	1 (14,3%)	1 (33,3%)	13 (4,48%)
6.	Αυλή_πράσινο	16 (12,8%)	13 (19,1%)	4 (8,5%)	4 (16,7%)	2 (12,5%)	0 (0%)	0 (0%)	39 (13,45%)
7.	Θέρμανση	4 (3,2%)	3 (4,4%)	3 (6,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (3,45%)
8.	Κουφώματα	11 (8,8%)	5 (7,4%)	2 (4,3%)	1 (4,2%)	2 (12,5%)	0 (0%)	0 (0%)	21 (7,24%)
9.	Καθαριότητα	1 (0,8%)	2 (2,9%)	1 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (1,38%)
10.	Καμία	6 (4,8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6

									(2,07%)
11.	Λειτουργικά_θεσμικά_εκπαιδευτικά_αισθητικά_ζητήματα	3 (2,4%)	1 (1,5%)	3 (6,4%)	1 (4,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (2,76%)
12.	Εξαερισμός_κλιματισμός_δροσισμός	9 (7,2%)	2 (2,9%)	1 (2,1%)	2 (8,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (4,83%)
13.	Σκεπή_μονώσεις	4 (3,2%)	3 (4,4%)	5 (10,6%)	3 (12,5%)	1 (6,3%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (5,52%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	14 (11,2%)	13 (19,1%)	9 (19,1%)	5 (20,8%)	4 (25%)	3 (42,9%)	1 (33,3%)	49 (16,9%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_φωτισμός	3 (2,4%)	5 (7,4%)	3 (6,4%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (28,6%)	0 (0%)	13 (4,48%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	5 (4%)	5 (7,4%)	3 (6,4%)	2 (8,3%)	1 (6,3%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (2,10%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	1 (0,8%)	0 (0%)	1 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,69%)
	Σύνολο	125 (100%)	68 (100%)	47 (100%)	24 (100%)	16 (100%)	7 (100%)	3 (100%)	290 (100%)

Πίνακας π4.2.90: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 24 Διευθυντών

Διευκρινίζεται ότι η Γενική Κατηγορία 16: Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας περιλαμβάνει βελτιώσεις που δεν εντάσσονται στις υπόλοιπες κατηγορίες, όπως: πάρκινγκ, περίφραξη, υποδομές για ΑΜΕΑ, θέματα κυλικείου, υπόστεγα, καθιστικό για επισκέπτες κ.ά.

#### Π4.2.10.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος E16

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης, υπήρξαν εκπαιδευτικοί που έκαναν μέχρι και επτά αναφορές βελτιώσεων, οπότε καταχωρήθηκαν έως και 7 αντίστοιχες μεταβλητές. Έγινε αρχική κωδικοποίηση που ήταν κοινή για τις 7 αναφορές χρησιμοποιώντας τις ίδιες 100 κατηγορίες των Διευθυντών και προσθέτοντας νέες όταν προέκυπταν, φθάνοντας μέχρι το 121. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 16			
Αρ. αναφορών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο (Δ16)	Αρ. Εκπ/ων	% του N=342: συνόλου Εκπ/ων	Αρ. κατηγοριών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο
1 <sup>η</sup> αναφορά	197	57,6%	58
2 <sup>η</sup> αναφορά	109	31,87%	52
3 <sup>η</sup> αναφορά	59	17,25%	37
4 <sup>η</sup> αναφορά	25	7,3%	19
5 <sup>η</sup> αναφορά	12	3,51%	10
6 <sup>η</sup> αναφορά	6	1,75%	5
7 <sup>η</sup> αναφορά	4	1,17%	4

Πίνακας π4.2.91: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 16 εκπαιδευτικών & αριθμός αρχικών κατηγοριών

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση με αναγωγή όλων των αρχικών κατηγοριών στις ίδιες 17 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν και για τους Διευθυντές οι οποίες για τους εκπαιδευτικούς εμφανίζουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Ε16)	Συχν. & % Εκπ/κων-1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κων-7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση_επισκευές_ανακαίνιση_Πατώματα_Σκάλες	9 (4,6%)	6 (5,5%)	4 (,8%)	3 (12%)	1 (8,3%)	0 (0%)	1 (25%)	24 (5,82%)
2.	Επάρκεια_μέγεθος_προσθήκη αιθουσών & χώρων	24 (12,2%)	3 (2,8%)	3 (5,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (7,28%)
3.	Νέο κτίριο_Μεταστέγαση_αδύνατον οι βελτιώσεις	29 (14,7%)	1 (0,9%)	1 (1,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	31 (7,52%)
4.	Βάψιμο_καλλωπισμός χώρων	23 (11,7%)	15 (13,8%)	5 (8,5%)	5 (20%)	2 (16,7%)	3 (50%)	0 (0%)	53 (12,86%)
5.	Τουαλέτες_αποχέτευση_ύδρευση_υδραυλικά	1 (0,5%)	9 (8,3%)	3 (5,1%)	4 (16%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (4,13%)
6.	Αυλή_πράσινο	30 (15,2%)	14 (12,8%)	10 (16,9%)	3 (12%)	1 (8,3%)	2 (33,3%)	2 (50%)	62 (15,05%)
7.	Θέρμανση	9 (4,6%)	8 (7,3%)	1 (1,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (4,37%)
8.	Κουφώματα	15 (7,6%)	5 (4,6%)	2 (3,4%)	3 (12%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	25 (6,07%)
9.	Καθαριότητα	3 (1,5%)	3 (2,8%)	6 (10,2%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (25%)	14 (3,4%)
10.	Καμία	2 (1,0%)	0 (0%)	0 (0)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (0,48%)



11.	Λειτουργικά_θεσμικά_εκπαιδευτικά_αισθητικά_ζητήματα	5 (2,5%)	3 (2,8%)	2 (3,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (2,43%)
12.	Εξαερισμός_κλιματισμός_δροσισμός	4 (2%)	2 (1,8%)	3 (5,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (2,18%)
13.	Σκεπή_μονώσεις	10 (5,1%)	5 (4,6%)	2 (3,4%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (4,37%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	22 (11,2%)	20 (18,3%)	10 (16,9%)	5 (20%)	4 (33,3%)	1 (16,7%)	0 (0%)	62 (15,05%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_φωτισμός	3 (1,5%)	4 (3,7%)	1 (1,7%)	0 (0%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (2,43%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	7 (3,6%)	7 (6,4%)	4 (6,8%)	0 (0%)	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (4,85%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	1 (0,5%)	4 (3,7%)	2 (3,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (1,7%)
	Σύνολο	197 (100%)	109 (100%)	59 (100%)	25 (100%)	12 (100%)	6 (100%)	4 (100%)	412 (100%)

Πίνακας π4.2.92: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 16 εκπαιδευτικών

#### Π4.2.10.3 Γονείς/κηδεμόνες: Κωδικοποίηση ερωτήματος Γ9

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης, υπήρξαν γονείς που έκαναν μέχρι και επτά αναφορές βελτιώσεων, οπότε καταχωρήθηκαν έως και 7 αντίστοιχες μεταβλητές. Έγινε αρχική κωδικοποίηση που ήταν κοινή για τις 7 αναφορές χρησιμοποιώντας ως βάση τις αρχικές κατηγορίες των Διευθυντών, των εκπαιδευτικών και των μαθητών, προσθέτοντας νέες όταν προέκυπταν. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΟΝΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 9			
Αρ. αναφορών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο (Γ9)	Αρ. Γονέων	% του N=822: συνόλου Γονέων	Αρ. κατηγοριών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο
1 <sup>η</sup> αναφορά	423	51,46%	67
2 <sup>η</sup> αναφορά	277	33,7%	67
3 <sup>η</sup> αναφορά	173	21,05%	59
4 <sup>η</sup> αναφορά	95	11,56%	48
5 <sup>η</sup> αναφορά	61	7,42%	39
6 <sup>η</sup> αναφορά	24	2,92%	20
7 <sup>η</sup> αναφορά	9	1,09%	8

Πίνακας π4.2.93: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 9 γονέων/κηδεμόνων & αριθμός αρχικών κατηγοριών

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση με αναγωγή όλων των αρχικών κατηγοριών στις ίδιες 17 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν και για τους Διευθυντές και τους εκπαιδευτικούς, οι οποίες εμφανίζουν τις εξής συχνότητες για τους γονείς/κηδεμόνες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (Γ9)	Συχν. & % Γονέων – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Γονέων – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση_επισκευές_ανακαίνιση_Πατώματα_Σκάλες	67 (15,8%)	37 (13,4%)	20 (11,6%)	6 (6,3%)	4 (6,6%)	1 (4,2%)	0 (0%)	135 (12,71%)

2.	Επάρκεια_μέγεθος_προσθήκη αιθουσών & χώρων	36 (8,5%)	15 (5,4%)	6 (3,5%)	2 (2,1%)	1 (1,6%)	0 (0%)	0 (0%)	60 (5,65%)
3.	Νέο κτίριο_Μεταστέγαση_αδύνατον οι βελτιώσεις	42 (9,9%)	3 (1,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,6%)	0 (0%)	0 (0%)	46 (4,33%)
4.	Βάνιμο_καλλωπισμός χώρων	34 (8%)	12 (4,3%)	9 (5,2%)	5 (5,3%)	5 (8,2%)	0 (0%)	1 (11,1%)	66 (6,22%)
5.	Τουαλέτες_αποχέτευση_ύδρευση_υδραυλικά	28 (6,6%)	21 (7,6%)	14 (8,1%)	3 (3,2%)	7 (11,5%)	2 (8,3%)	1 (11,1%)	76 (7,16%)
6.	Αυλή_πράσινο	71 (16,8%)	45 (16,2%)	33 (19,1%)	15 (15,8%)	12 (19,7%)	5 (20,8%)	1 (11,1%)	182 (17,14%)
7.	Θέρμανση	23 (5,4%)	12 (4,3%)	9 (5,2%)	4 (4,2%)	1 (1,6%)	1 (4,2%)	0 (0%)	50 (4,71%)
8.	Κουφώματα	14 (3,3%)	11 (4%)	5 (2,9%)	7 (7,4%)	3 (4,9%)	1 (4,2%)	0 (0%)	41 (3,86%)
9.	Καθαριότητα	22 (5,2%)	23 (8,3%)	5 (2,9%)	4 (4,2%)	1 (1,6%)	0 (0%)	0 (0%)	55 (5,18%)
10.	Καμία	8 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (0,75%)
11.	Λειτουργικά_θεσμικά_εκπαιδευτικά_αισθητικά ζητήματα	9 (2,1%)	17 (6,1%)	17 (9,8%)	8 (8,4%)	2 (3,3%)	3 (12,5%)	2 22,2%	58 (5,46%)
12.	Εξαερισμός_κλιματισμός_δροσισμός	6 (1,4%)	4 (1,4%)	6 (3,5%)	5 (5,3%)	1 (1,6%)	0 (0%)	0 (0%)	22 (2,07%)
13.	Σκεπή_μονώσεις	7 (1,7%)	7 (2,5%)	1 (0,6%)	3 (3,2%)	2 (3,3%)	1 (4,2%)	0 (0%)	21 (1,98%)

14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	27 (6,4%)	32 (11,6%)	14 (8,1%)	13 (13,7%)	12 (19,7%)	4 (16,7%)	2 (22,2%)	104 (9,79%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_ φωτισμός	2 (0,5%)	6 (2,2%)	5 (2,9%)	2 (2,1%)	2 (3,3%)	0 (0%)	1 (11,1%)	18 (1,69%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	14 (3,3%)	9 (3,2%)	13 (7,5%)	8 (8,4%)	2 (3,3%)	3 (12,5%)	1 (11,1%)	50 (4,71%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	13 (3,1%)	23 (8,3%)	16 (9,2%)	10 (10,5%)	5 (8,2%)	3 (12,5%)	0 (0%)	70 (6,59%)
	Σύνολο	423 (100%)	277 (100%)	173 (100%)	95 (100%)	61 (100%)	24 (100%)	9 (100%)	1062 (100%)

Πίνακας π4.2.94: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 9 γονέων/κηδεμόνων

#### Π4.2.10.4 Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος M18-Βελτιώσεις για το σχολείο

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης, υπήρξαν μαθητές που έκαναν μέχρι και επτά αναφορές βελτιώσεων οπότε καταχωρήθηκαν έως και 7 αντίστοιχες μεταβλητές. Έγινε αρχική κωδικοποίηση που ήταν κοινή για τις 7 αναφορές χρησιμοποιώντας ως βάση τις αρχικές κατηγορίες των Διευθυντών και των εκπαιδευτικών προσθέτοντας νέες όταν προέκυπταν. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 18 (Βελτιώσεις για σχολείο)			
Αρ. αναφορών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο (M18)	Αρ. Μαθητών	% του N=905: συνόλου Μαθητών	Αρ. κατηγοριών προτεινόμενων βελτιώσεων για το σχολείο
1 <sup>η</sup> αναφορά	678	74,92%	99
2 <sup>η</sup> αναφορά	355	39,23%	77
3 <sup>η</sup> αναφορά	179	19,78%	66

4 <sup>η</sup> αναφορά	82	9,06%	53
5 <sup>η</sup> αναφορά	37	4,09%	29
6 <sup>η</sup> αναφορά	14	1,55%	13
7 <sup>η</sup> αναφορά	6	0,66%	6

Πίνακας π4.2.95: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 18 (βελτιώσεις σχολείου) μαθητών & αριθμός αρχικών κατηγοριών

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση με αναγωγή όλων των αρχικών κατηγοριών στις ίδιες 17 Γενικές Κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν και για τους Διευθυντές και τους εκπαιδευτικούς οι οποίες για τους μαθητές εμφανίζουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατη γ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για το σχολείο (M18)	Συχν. & % Μαθητών- 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση_επισκευές_ανακαίνιση_Πατώματα_Σκάλες	45 (6,6%)	26 (7,3%)	5 (2,8%)	5 (6,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	81 (6%)
2.	Επάρκεια_μέγεθος_προσθήκη αιθουσών & χώρων	41 (6%)	19 (5,4%)	0 (0%)	1 (1,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	61 (4,51%)
3.	Νέο κτίριο_Μεταστέγαση_αδύνατον οι βελτιώσεις	40 (5,9%)	2 (0,6%)	0 (0%)	1 (1,2%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	44 (3,26%)
4.	Βάνημο_καλλωπισμός χώρων	78 (11,5%)	30 (8,5%)	15 (8,4%)	5 (6,1%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	129 (9,55%)
5.	Τουαλέτες_αποχέτευση_ύδρευση_υδραυλικά	68 (10%)	44 (12,4%)	18 (10,1%)	4 (4,9%)	4 (10,8%)	1 (7,1%)	2 (33,3%)	141 (10,44%)

6.	Αυλή_πράσινο	125 (18,4%)	65 (18,3%)	35 (19,6%)	12 (14,6%)	4 (10,8%)	0 (0%)	0 (0%)	241 (17,84%)
7.	Θέρμανση	22 (3,2%)	15 (4,2%)	5 (2,8%)	1 (1,2%)	0 (0%)	1 (7,1%)	0 (0%)	44 (3,26%)
8	Κουφώματα	13 (1,9%)	12 (3,4%)	11 (6,1%)	1 (1,2%)	1 (2,7%)	0 (0%)	0 (0%)	38 (2,81%)
9	Καθαριότητα	48 (7,1%)	26 (7,3%)	10 (5,6%)	3 (3,7%)	1 (2,7%)	1 (7,1%)	1 (16,7%)	90 (6,66%)
10.	Καμία	16 (2,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (1,18%)
11.	Λειτουργικά_θεσμικά_εκπαιδευτικά_αισθητικά_ζητήματα	32 (4,7%)	16 (4,5%)	13 (7,3%)	8 (9,8%)	7 (18,9%)	0 (0%)	1 (16,7%)	77 (5,7%)
12.	Εξαερισμός_κλιματισμός_δροσισμός	3 (0,4%)	1 (0,3%)	1 (0,6%)	1 (1,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (0,44%)
13.	Σκεπή_μονώσεις	8 (1,2%)	2 (0,6%)	4 (2,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (1,04%)
14.	Εξειδικευμένες αίθουσες	51 (7,5%)	46 (13%)	35 (19,6%)	14 (17,1%)	7 (18,9%)	6 (42,9%)	0 (0%)	159 (11,77%)
15.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_φωτισμός	3 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,6%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7,1%)	0 (0%)	5 (0,37%)
16.	Βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	53 (7,8%)	26 (7,3%)	16 (8,9%)	14 (17,1%)	5 (13,5%)	2 (14,3%)	1 (16,7%)	117 (8,66%)
17.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	32 (4,7%)	25 (7%)	10 (5,6%)	12 (14,6%)	6 (16,2%)	2 (14,3%)	1 (16,7%)	88 (6,51%)
	Σύνολο	678 (100%)	355 (100%)	179 (100%)	82 (100%)	37 (100%)	14 (100%)	6 (100%)	1351 (100%)

Πίνακας π4.2.96: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 18 (βελτιώσεις σχολείου) μαθητών

#### Π4.2.10.5 Μαθητές: Κωδικοποίηση ερωτήματος M18-Βελτιώσεις για την αίθουσα

Παρότι δόθηκε ένα πεδίο συμπλήρωσης, υπήρξαν μαθητές που έκαναν μέχρι και επτά αναφορές βελτιώσεων για την αίθουσα διδασκαλίας τους οπότε καταχωρήθηκαν έως και 7 αντίστοιχες μεταβλητές. Έγινε αρχική κωδικοποίηση που ήταν κοινή για τις 7 αναφορές αξιοποιώντας τις αρχικές κατηγορίες των βελτιώσεων για το σχολείο, όπου υπήρχαν κοινά στοιχεία και προσθέτοντας νέες όταν προέκυπταν. Οι συχνότητες των απαντήσεων ήταν οι εξής:

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ 18 (Βελτιώσεις για την αίθουσα)			
Αρ. αναφορών προτεινόμενων βελτιώσεων για την αίθουσα (M18)	Αρ. Μαθητών	% του N=905: συνόλου Μαθητών	Αρ. κατηγοριών προτεινόμενων βελτιώσεων για την αίθουσα
1 <sup>η</sup> αναφορά	715	79%	59
2 <sup>η</sup> αναφορά	452	49,95%	62
3 <sup>η</sup> αναφορά	208	22,98%	44
4 <sup>η</sup> αναφορά	94	10,39%	34
5 <sup>η</sup> αναφορά	44	4,86%	28
6 <sup>η</sup> αναφορά	19	2,1%	19
7 <sup>η</sup> αναφορά	7	0,77%	6

Πίνακας π4.2.97: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 18 (βελτιώσεις αίθουσας) μαθητών & αριθμός αρχικών κατηγοριών

Στη συνέχεια έγινε τελική κωδικοποίηση με αναγωγή όλων των αρχικών κατηγοριών σε 14 Γενικές Κατηγορίες οι οποίες είναι προσαρμοσμένη εκδοχή για την αίθουσα διδασκαλίας των 17 Γενικών Κατηγοριών που χρησιμοποιήθηκαν στις 4 ομάδες χρηστών για τις προτεινόμενες βελτιώσεις για το σχολείο. Για τους μαθητές, οι 14 αυτές Γενικές Κατηγορίες εμφανίζουν τις εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενης βελτίωσης για την αίθουσα (M18)	Συχν. & % Μαθητών– 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Μαθητών – 7 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Συντήρηση_επισκευές_ανακαίνιση_Πατώματα	13 (1,8%)	7 (1,5%)	3 (1,4%)	3 (3,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	26 (1,69%)
2.	Επάρκεια_μέγεθος_προσθήκη αιθουσών & χώρων	61 (8,5%)	8 (1,8%)	5 (2,4%)	1 (1,1%)	1 (2,3%)	0 (0%)	0 (0%)	76 (4,94%)
3.	Καμία	10 (1,4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (0,65%)
4.	Βάψιμο_καλλωπισμός χώρων	138 (19,3%)	67 (14,8%)	26 (12,5%)	9 (9,6%)	3 (6,8%)	1 (5,3%)	1 (14,3%)	245 (15,92%)
5.	Υδρευση_υδραυλικά_βοηθητικά στοιχεία προστιθέμενης αξίας	2 (0,3%)	5 (1,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,3%)	0 (0%)	8 (0,52%)
6.	Πράσινο	1 (0,1%)	2 (0,4%)	1 (0,5%)	1 (1,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (0,32%)
7.	Θέρμανση	77 (10,8%)	40 (8,8%)	17 (8,2%)	7 (7,4%)	1 (2,3%)	1 (5,3%)	0 (0%)	143 (9,29%)
8.	Κουφώματα	64 (9%)	60 (13,3%)	33 (15,9%)	11 (11,7%)	5 (11,4%)	4 (21,1%)	1 (14,3%)	178 (11,57%)
9.	Καθαριότητα	68 (9,5%)	42 (9,3%)	14 (6,7%)	3 (3,2%)	3 (6,8%)	2 (10,5%)	0 (0%)	132 (8,58%)
10.	Λειτουργικά_θεσμικά_εκπαιδευτικά_αισθητικά ζητήματα	38 (5,3%)	44 (9,7%)	17 (8,2%)	10 (10,6%)	3 (6,8%)	2 (10,5%)	2 (28,6%)	116 (7,54%)



11.	Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις_φωτισμός	26 (3,6%)	20 (4,4%)	11 (5,3%)	7 (7,4%)	4 (9,1%)	0 (0%)	1 (14,3%)	69 (4,48%)
12.	Εξαερισμός_κλιματισμός_δροσιτισμός	59 (8,3%)	33 (7,3%)	17 (8,2%)	10 (10,6%)	3 (6,8%)	1 (5,3%)	0 (0%)	123 (7,99%)
13.	Σκεπή_μονώσεις	10 (1,4%)	14 (3,1%)	7 (3,4%)	2 (2,1%)	1 (2,3%)	0 (0%)	0 (0%)	34 (2,21%)
14.	Εξοπλισμοί χώρων διδασκαλίας	148 (20,7%)	110 (24,3%)	57 (27,4%)	30 (31,9%)	20 (45,5%)	7 (36,8%)	2 (28,6%)	374 (24,3%)
	Σύνολο	715 (100%)	452 (100%)	208 (100%)	94 (100%)	44 (100%)	19 (100%)	7 (100%)	1539 (100%)

Πίνακας π4.2.98: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 18 (βελτιώσεις αίθουσας) μαθητών

Διευκρινίζεται ότι η Γενική Κατηγορία 6: «Πράσινο» αναφέρεται στην ύπαρξη φυτών στην τάξη

**Π4.2.11 Έμφαση, κατά την κατασκευή του κτιρίου ή σε μεταγενέστερες παρεμβάσεις, σε υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο**

Τα αποτελέσματα παρατίθενται στο κεφάλαιο 4.2.11.

**Π4.2.12 Λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για την επιλογή και προμήθεια περισσότερο οικολογικά υλικά**

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ26β) και αφορά τη λήψη ειδικότερης πρωτοβουλίας για την επιλογή και την προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά., και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, περιγράψτε τη σχετική πρωτοβουλία»

Οι Διευθυντές έκαναν μέχρι και δύο αναφορές πρωτοβουλιών με συχνότητες που φαίνονται αντίστοιχα στους παρακάτω πίνακες:

perigr\_prom\_oikol\_yl\_26bi

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Είδη καθαριότητας & απολύμανσης μη τοξικά	17	10,0	73,9	73,9
2.	2.	Αναλώσιμα	2	1,2	8,7	82,6
3.	3.	Ξύλινη επένδυση σε αίθουσες	1	,6	4,3	87,0
4.	4.	Οικολογικά υλικά όπου δυνατόν_Πρωτοβουλία Συλλόγου Καθηγητών & Σχολικής Επιτροπής	1	,6	4,3	91,3
5.	5.	Κατασκευή κτιρίου έχει λάβει υπόψη τον παραδοσιακό χαρακτήρα του οικισμού	1	,6	4,3	95,7
6.	8.	Όλες οι προμήθειες υλικών	1	,6	4,3	100,0
		Total	23	13,5	100,0	
		Missing No response	17	10,0		
		System	130	76,5		
		Total	147	86,5		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.102: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 26β Διευθυντών – 1<sup>η</sup> αναφορά

perigr\_prom\_oikol\_yl\_26ii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	1.	Έπιπλα μη τοξικά	1	,6	33,3	33,3
2.	6.	Αναλώσιμα_Εργαστηριακά υλικά	1	,6	33,3	66,7
3.	7.	Ξύλινα καθίσματα βιβλιοθήκης	1	,6	33,3	100,0
		Total	3	1,8	100,0	
		Missing System	167	98,2		

perigr\_prom\_oikol\_yl\_26ii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	1.	Έπιπλα μη τοξικά	1	,6	33,3	33,3
2.	6.	Αναλώσιμα_Εργαστηριακά υλικά	1	,6	33,3	66,7
3.	7.	Ξύλινα καθίσματα βιβλιοθήκης	1	,6	33,3	100,0
		Total	3	1,8	100,0	
		Missing System	167	98,2		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.103: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 26β Διευθυντών – 2<sup>η</sup> αναφορά

Από τις προηγούμενες αρχικές κατηγορίες έγινε τελική κωδικοποίηση σε 2 Γενικές Κατηγορίες ως εξής:

Διευθυντές: Πρωτοβουλία επιλογής και προμήθειας οικολογικών υλικών για το σχολείο		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Αναλώσιμα_εργαστηριακά υλικά_καθαριστικά	0, 2, 4, 6, 8.
2.	Μόνιμος εξοπλισμός ή στοιχεία κτιρίου	1, 3, 5, 7.

Πίνακας π4.2.104: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 26β Διευθυντών  
Με την τελική κωδικοποίηση έχουμε τις εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προμήθειας οικολογικών υλικών για το σχολείο (Δ26β)	Συχν. & % Δ/ντή – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Αναλώσιμα_εργαστηριακά υλικά_καθαριστικά	20 (86,96%)	1 (33,33%)	21 (80,77%)
2.	Μόνιμος εξοπλισμός ή στοιχεία κτιρίου	3 (13,04%)	2 (66,66%)	5 (19,23%)
	Σύνολο	23 (100%)	3 (100%)	26 (100%)

Πίνακας π4.2.105: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 26β Διευθυντών

#### **Π4.2.13 Εφαρμογή προγράμματος για ανακύκλωση/ επαναχρησιμοποίηση υλικών/μείωση απορριμάτων/εξοικονόμηση ενέργειας**

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ27β) και αφορά την εφαρμογή προγράμματος, ενταγμένου στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου, για την ανακύκλωση (π.χ. μελανιού/γραφίτη εκτυπωτή κ.ά.) ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, τι έχει εφαρμοστεί;»

Οι Διευθυντές έκαναν μέχρι και τέσσερις αναφορές εφαρμογής προγράμματος με συχνότητες που φαίνονται αντίστοιχα στους παρακάτω πίνακες:

perigr\_prog\_Ylikon\_27bi

α/α κατηγορ.	Κωδ. Κατηγορ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	4	2,4	4,8	4,8
2.	1.	Ανακύκλωση χαρτιού	56	32,9	66,7	71,4
3.	2.	Ανακύκλωση μπαταριών	9	5,3	10,7	82,1
4.	5.	Επαναχρησιμοποίηση χαρτιού	1	,6	1,2	83,3
5.	6.	Ανακύκλωση μελανιού, γραφίτη εκτυπωτή	10	5,9	11,9	95,2
6.	7.	Ανακύκλωση Η/Υ	1	,6	1,2	96,4
7.	8.	Ενημέρωση_Διεξαγωγή προγραμμάτων ανακύκλωσης	2	1,2	2,4	98,8
8.	11.	Επαναχρησιμοποίηση υλικών	1	,6	1,2	100,0
Total			84	49,4	100,0	
Missing No response			7	4,1		
System			79	46,5		
Total			86	50,6		
Total			170	100,0		

Πίνακας π4.2.106: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 27β Διευθυντών – 1<sup>η</sup> αναφορά

perigr\_prog\_Ylikon\_27bii

α/α κατηγορ.	Κωδ. Κατηγορ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	6	3,5	10,2	10,2
2.	1.	Ανακύκλωση χαρτιού	6	3,5	10,2	20,3
3.	2.	Ανακύκλωση μπαταριών	37	21,8	62,7	83,1
4.	3.	Ανακύκλωση πλαστικών	1	,6	1,7	84,7
5.	6.	Ανακύκλωση μελανιού, γραφίτη εκτυπωτή	6	3,5	10,2	94,9
6.	8.	Ενημέρωση_Διεξαγωγή προγραμμάτων ανακύκλωσης	2	1,2	3,4	98,3
7.	9.	Χρήση οικολογικού χαρτιού	1	,6	1,7	100,0
Total			59	34,7	100,0	
Missing System			111	65,3		
Total			170	100,0		

Πίνακας π4.2.107: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 27β Διευθυντών – 2<sup>η</sup> αναφορά

perigr\_prog\_Ylikon\_27biii

α/α κατηγορ.	Κωδ. Κατηγορ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	1	,6	14,3	14,3
2.	2.	Ανακύκλωση μπαταριών	4	2,4	57,1	71,4

3.	6.	Ανακύκλωση μελανιού, γραφίτη εκτυπωτή	1	,6	14,3	85,7
4.	7.	Ανακύκλωση Η/Υ	1	,6	14,3	100,0
Total			7	4,1	100,0	
Missing System			163	95,9		
Total			170	100,0		

Πίνακας π4.2.108: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 27β Διευθυντών – 3<sup>η</sup> αναφορά

perigr\_prog\_Ylikon\_27biv

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	10.	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας & νερού_Κατανάλωση με φειδώ	1	,6	100,0	100,0
Missing System			169	99,4		
Total			170	100,0		

Πίνακας π4.2.109: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 27β Διευθυντών – 4<sup>η</sup> αναφορά

Οι αρχικές 12 κατηγορίες κωδικοποιήθηκαν σε 5 Γενικές Κατηγορίες ως εξής:

Διευθυντές: Εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης/επαναχρησιμοποίησης υλικών, μείωση απορριμμάτων, εξοικονόμησης ενέργειας στο σχολείο		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	0.
2.	Ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση χαρτιού_Χρήση οικολογικού χαρτιού	1, 5, 9.
3.	Ανακύκλωση μπαταριών	2.
4.	Ανακύκλωση Η/Υ ή μελανιού_γραφίτη εκτυπωτή	6, 7.
5.	Άλλα	3, 4, 8, 10, 11.

Πίνακας π4.2.110: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 27β Διευθυντών

Διευκρινίζεται ότι η αρχική κατηγορία 4 είναι: Ανακύκλωση γιαλιού η οποία προβλέφτηκε αν και δεν παρατηρήθηκε στις απαντήσεις.

Οι συχνότητες βάσει των Γενικών Κατηγοριών είναι οι εξής:

α/α. κατ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας εφαρμογής προγράμματος ανακύκλωσης κτλ. (Δ27β)	Συχν. & % Δ/ντή – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Σύνολο & % ανά Κατ.
1.	Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου	4 (4,8%)	6 (10,2%)	1 (14,3%)	0 (0%)	11 (7,29 %)
2.	Ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση χαρτιού_Χρήση οικολογικού χαρτιού	57 (67,9%)	7 (11,9%)	0 (0%)	0 (0%)	64 (42,3 8%)

3.	Ανακύκλωση μπαταριών	9 (10,7%)	37 (62,7%)	4 (57,1%)	0 (0%)	50 (33,1 1%)
4.	Ανακύκλωση Η/Υ ή μελανιού_γραφίτη εκτυπωτή	11 (13,1%)	6 (10,2%)	2 (28,6%)	0 (0%)	19 (12,5 8%)
5.	Άλλα	3 (3,6%)	3 (5,1%)	0 (0%)	1 (100%)	7 (4,64 %)
	Σύνολο	84 (100%)	59 (100%)	7 (100%)	1 (100%)	151 (100 %)

Πίνακας π4.2.111: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 27β Διευθυντών

#### Π4.2.14 Δραστηριότητες με οικολογικά υλικά

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους μαθητές (Μ25β) και αφορά το εάν έχει γίνει στο σχολείο τους δραστηριότητα με θέμα τα οικολογικά υλικά, και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, περιγράψτε τη δραστηριότητα και τον τρόπο που συμμετείχαν οι μαθητές σ' αυτή»

Δεν καταγράφηκαν πολλαπλές αναφορές μαθητών και οι συχνότητες των αρχικών κατηγοριών είναι:

perigrifi\_drast\_symmetochi\_mathiton\_25b

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης_Επισκέψεις ανά την Ελλάδα	2	.2	4.3	4.3
2.	1.	Με ερωτηματολόγια	1	.1	2.2	6.5
3.	2.	Υλικά φιλικά στο περιβάλλον	2	.2	4.3	10.9
4.	3.	Μελέτη για εναλλακτικές πηγές ενέργειας & φυσικά καύσιμα_εκδρομές	1	.1	2.2	13.0
5.	4.	Επίσκεψη στο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Κόνιτσας	2	.2	4.3	17.4
6.	5.	Μάθημα Νεοελληνικής γλώσσας_συζήτηση για την οικολογία	1	.1	2.2	19.6
7.	7.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης_Δραστηριότητες σχετικά με το σχολείο	3	.3	6.5	26.1
8.	8.	Στο μάθημα	1	.1	2.2	28.3
9.	9.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης_Δραστηριότητες φιλικές στο περιβάλλον	2	.2	4.3	32.6
10.	10.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	3	.3	6.5	39.1
11.	11.	Έρευνα για οικολογικά θέματα_προβολή σλάιντς	1	.1	2.2	41.3

12.	12.	Έρευνα στοιχείων στο διαδίκτυο_παρουσίασή της στο σχολείο & στο κοινό	1	.1	2.2	43.5
13.	13.	Βιολογικές καλλιέργειες	2	.2	4.3	47.8
14.	14.	Καθαρισμός αυλής_Δενδροφύτευση	1	.1	2.2	50.0
15.	15.	Καθαρισμός αυλής_Βάψιμο σχολείου	1	.1	2.2	52.2
16.	16.	Ενημέρωση από καθηγήτρια για αμίαντο	1	.1	2.2	54.3
17.	17.	Ανακύκλωση μπαταριών	3	.3	6.5	60.9
18.	18.	Σε μάθημα Αγωγής Υγείας	2	.2	4.3	65.2
19.	19.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για έδαφος και αέρα	1	.1	2.2	67.4
20.	20.	Ανακύκλωση χαρτιού_Οικολογικά χαρτιά	2	.2	4.3	71.7
21.	21.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για Οικολογία μέσα στην πόλη	1	.1	2.2	73.9
22.	22.	Δραστηριότητες σχετικά με υγιεινή ζωή του ανθρώπου	1	.1	2.2	76.1
23.	23.	Δημιουργία μουσικών οργάνων με φυσικά υλικά	1	.1	2.2	78.3
24.	24.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για ανακύκλωση_Ανακύκλωση μπαταριών	1	.1	2.2	80.4
25.	25.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για καθαριότητα, ανακύκλωση & προϊόντα φιλικά στο περιβάλλον	5	.5	10.9	91.3
26.	26.	Επίσκεψη στο Περιβαλλοντικό Πάρκο Α. Τρίσης	1	.1	2.2	93.5
27.	27.	Έρευνες & στατιστικά για ανακύκλωση χαρτιού, αλουμινίου, ηλεκτρικών συσκευών & κινητών τηλεφώνων	1	.1	2.2	95.7
28.	28.	Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης & εκδήλωση με βίντεο για μορφές ανακύκλωσης & προστασία του περιβάλλοντος	1	.1	2.2	97.8
29.	29.	Μάθημα Οικιακής Οικονομίας για ανακύκλωση και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	1	.1	2.2	100.0
Total			46	4.6	100.0	
Missing No response			29	2.9		
System			920	92.5		
Total			949	95.4		
Total			995	100.0		

Πίνακας π4.2.112: Συχνότητες και ποσοστά αρχικών κατηγοριών ερωτ. 25β μαθητών

Οι παραπάνω αρχικές κατηγορίες κωδικοποιήθηκαν σε Γενικές Κατηγορίες ως εξής:

Μαθητές: Υλοποίηση στο σχολείο δραστηριοτήτων με θέμα τα οικολογικά υλικά		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας	18, 22.
2.	Ομάδα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης_Επισκέψεις_Συζητήσεις για διάφορα θέματα	0, 4, 9, 10, 21, 25, 26, 28, 29.

3.	Έρευνες και παρουσιάσεις	11, 12.
4.	Ανακύκλωση	17, 20, 24, 27.
5.	Φροντίδα του σχολείου_δραστηριότητες σχετικά με χλωρίδα και πανίδα	6, 7, 13, 14, 15, 19.
6.	Παιδαγωγικές συνδέσεις στο πλαίσιο διαφόρων μαθημάτων	1, 5, 8.
7.	Δραστηριότητες για αειφορία, φυσικούς πόρους και υλικά	2, 3, 16, 23.

Πίνακας π4.2.113: Γενικές κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 25β μαθητών

Οι συχνότητες βάσει των Γενικών Κατηγοριών είναι οι εξής:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας δραστηριοτήτων με θέμα τα οικολογικά υλικά (M25β)	Συχν. & % μαθητών	Σύνολο & % ανά Κατηγ.
1.	Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας	3 (6,5%)	3 (6,5%)
2.	Ομάδα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης_Επισκέψεις_Συζητήσεις για διάφορα θέματα	18 (39,1%)	18 (39,1%)
3.	Έρευνες και παρουσιάσεις	2 (4,3%)	2 (4,3%)
4.	Ανακύκλωση	7 (15,2%)	7 (15,2%)
5.	Φροντίδα του σχολείου_δραστηριότητες σχετικά με χλωρίδα και πανίδα	8 (17,4%)	8 (17,4%)
6.	Παιδαγωγικές συνδέσεις στο πλαίσιο διαφόρων μαθημάτων	3 (6,5%)	3 (6,5%)
7.	Δραστηριότητες για αειφορία, φυσικούς πόρους και υλικά	5 (10,9%)	5 (10,9%)
	Σύνολο	46 (100%)	46 (100%)

Πίνακας π4.2.114: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 25β μαθητών

Το NPar  $\chi^2$  τεστ έδωσε  $\chi^2 = 27,652$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0,000$ .

#### **Π4.2.15 Τα «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης**

Παρουσιάζονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της αρχικής και τελικής κωδικοποίησης για το δεύτερο ανοικτό σκέλος ημίκλειστου ερωτήματος που απευθύνθηκε στους Διευθυντές (Δ41β) και στους εκπαιδευτικούς (Ε30β) και αφορά το εάν θεωρούν ότι τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης, δηλαδή με καινοτομική αξιοποίηση όλων των χώρων του σχολείου για διδασκαλία, ευαισθητοποίηση μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο έχει κτιστεί το σχολείο και τα χρησιμοποιούμενα υλικά κτλ. ) και διατυπώνεται ως εξής:

«β) Αν ναι, ποιες δραστηριότητες θεωρείτε ότι θα μπορούσαν να αναπτυχθούν;»

##### **Π4.2.15.1 Διευθυντές: Κωδικοποίηση ερωτήματος 41β**

Λόγω του ότι οι διευθυντές ανέφεραν από 1 έως 5 δραστηριότητες, οι απαντήσεις, με αρχική κωδικοποίηση καταγράφηκαν χωριστά σε 1 έως 5 στήλες (41bi, 41bii, ... 41bv) ως χωριστές αναφορές με τις συχνότητες που εμφανίζονται αντίστοιχα στους παρακάτω πέντε πίνακες.



α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	4	2,4	7,7	7,7
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	17	10,0	32,7	40,4
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	3	1,8	5,8	46,2
4.	4.	Μετρήσεις CO2	1	,6	1,9	48,1
5.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	9	5,3	17,3	65,4
6.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου	1	,6	1,9	67,3
7.	11.	Δραστηριότητες στο εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου	3	1,8	5,8	73,1
8.	12.	Εργασίες στο πλαίσιο του μαθήματος της Τεχνολογίας	1	,6	1,9	75,0
9.	15.	Μετρήσεις ποιότητας αέρα στο μάθημα της Χημείας	1	,6	1,9	76,9
10.	16.	Μελέτη της σημασίας της αειφόρου κατασκευής, διεξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με συμβατικά κτίρια	1	,6	1,9	78,8
11.	18.	Καθημερινή χρήση όλων των εργαστηρίων & της βιβλιοθήκης και όχι μόνο περιοδικά	1	,6	1,9	80,8
12.	21.	Κάδος ανακύκλωσης χαρτιού	1	,6	1,9	82,7
13.	23.	Επίσκεψη για 1-2 εβδομάδες σε πράσινο σχολείο	1	,6	1,9	84,6
14.	27.	Διαθεματική προσέγγιση με αφορμή το χώρο, τη λειτουργία του & την επίδραση στη ζωή των μαθητών	1	,6	1,9	86,5
15.	28.	Επισκέψεις & ενημερωτικές συζητήσεις	1	,6	1,9	88,5
16.	31.	Οικολογικά υλικά	3	1,8	5,8	94,2
17.	38.	Ορθολογική χρήση φυσικών πόρων	1	,6	1,9	96,2
18.	40.	Εργαστηριακή λειτουργία του σχολείου	2	1,2	3,8	100,0
		Total	52	30,6	100,0	
		Missing No response	41	24,1		
		System	77	45,3		
		Total	118	69,4		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.115: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 41β Διευθυντών – 1<sup>η</sup> αναφορά

**drastiriotites\_pras\_sxol\_41bii**

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	5	2,9	12,8	12,8
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	7	4,1	17,9	30,8
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	2	1,2	5,1	35,9
4.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	1	,6	2,6	38,5
5.	5.	Μετρήσεις τοξικών ουσιών	1	,6	2,6	41,0
6.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	2	1,2	5,1	46,2
7.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	3	1,8	7,7	53,8
8.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	2	1,2	5,1	59,0

9.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου	1	,6	2,6	61,5
10.	13.	Εργασίες στο πλαίσιο του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας	1	,6	2,6	64,1
11.	16.	Μελέτη της σημασίας της αειφόρου κατασκευής, διεξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με συμβατικά κτίρια	1	,6	2,6	66,7
12.	20.	Δράσεις ανακαίνισης & αναμόρφωσης του εσωτερικού χώρου	2	1,2	5,1	71,8
13.	22.	Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών	1	,6	2,6	74,4
14.	24.	Μαθητικός διαγωνισμός με θέμα το πράσινο σχολείο	1	,6	2,6	76,9
15.	25.	Βαρύτητα στη γνώμη των μαθητών για καλύτερες συνθήκες σχολείου	2	1,2	5,1	82,1
16.	29.	Άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία	1	,6	2,6	84,6
17.	30.	Θέματα ενέργειας & ήπιες μορφές ενέργειας	2	1,2	5,1	89,7
18.	31.	Οικολογικά υλικά	1	,6	2,6	92,3
19.	32.	Εξοικονόμηση νερού	1	,6	2,6	94,9
20.	39.	Αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	2	1,2	5,1	100,0
		Total	39	22,9	100,0	
		Missing No response	41	24,1		
		System	90	52,9		
		Total	131	77,1		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.116: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 41β Διευθυντών – 2<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_41biii

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	1	,6	4,0	4,0
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	1	,6	4,0	8,0
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	2	1,2	8,0	16,0
4.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	3	1,8	12,0	28,0
5.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	1	,6	4,0	32,0
6.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	3	1,8	12,0	44,0
7.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου	3	1,8	12,0	56,0
8.	14.	Διερεύνηση υλικών, ποιότητας αέρα και θέρμανσης στο σπίτι, στη γειτονιά και δημόσια κτίρια του κοντινού περιβάλλοντος	1	,6	4,0	60,0
9.	17.	Μουσικές εκδηλώσεις σε χώρο με πολύ καλή ακουστική	1	,6	4,0	64,0
10.	19.	Συζήτηση και συνεργασία συλλόγου γονέων για τη σημασία του περιβάλλοντος και την προστασία και ανάπτυξη του σχολείου	1	,6	4,0	68,0
11.	25.	Βαρύτητα στη γνώμη μαθητών για καλύτερες συνθήκες σχολείου	1	,6	4,0	72,0

12.	29.	Άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία	1	,6	4,0	76,0
13.	31.	Οικολογικά υλικά	1	,6	4,0	80,0
14.	33.	Έλεγχος αποβλήτων και σκουπιδιών	1	,6	4,0	84,0
15.	34.	Επαγγελματικός προσανατολισμός & διερεύνηση της αγοράς	2	1,2	8,0	92,0
16.	35.	Βιωματική μάθηση σε φυσική, χημεία και μετεωρολογία	2	1,2	8,0	100,0
		Total	25	14,7	100,0	
		Missing No response	41	24,1		
		System	104	61,2		
		Total	145	85,3		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.117: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 41β Διευθυντών – 3<sup>η</sup> αναφορά

**drastiriotites\_pras\_sxol\_41biv**

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	1	,6	11,1	11,1
2.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	1	,6	11,1	22,2
3.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	1	,6	11,1	33,3
4.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	1	,6	11,1	44,4
5.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	1	,6	11,1	55,6
6.	17.	Μουσικές εκδηλώσεις σε χώρο με πολύ καλή ακουστική	1	,6	11,1	66,7
7.	20.	Δράσεις ανακαίνισης & αναμόρφωσης του εσωτερικού χώρου	1	,6	11,1	77,8
8.	26.	Συμμετοχή γονέων σε οικολογικό πρόγραμμα εντός & εκτός σχολείου	1	,6	11,1	88,9
9.	36.	Βιωματική μάθηση σε τεχνολογία υλικών, διακόσμηση & τεχνολογία γενικότερα	1	,6	11,1	100,0
		Total	9	5,3	100,0	
		Missing No response	41	24,1		
		System	120	70,6		
		Total	161	94,7		
		Total	170	100,0		

Πίνακας π4.2.118: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 41β Διευθυντών – 4<sup>η</sup> αναφορά

**drastiriotites\_pras\_sxol\_41bv**

α/α κατ.	Κωδ. Κατ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	2	1,2	50,0	50,0
2.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	1	,6	25,0	75,0
3.	37.	Βιωματική μάθηση σε ανάπτυξη οικονομίας & επιχειρηματικότητα	1	,6	25,0	100,0
		Total	4	2,4	100,0	

Missing	No response	41	24,1
	System	125	73,5
	Total	166	97,6
	Total	170	100,0

Πίνακας π4.2.119: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 41β Διευθυντών – 5<sup>η</sup> αναφορά

Στη συνέχεια οι 41 αρχικές κατηγορίες ανήχθησαν σε 12 Γενικές Κατηγορίες ως εξής:

Διευθυντές: Δραστηριότητες με «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Αγωγή Υγείας	0.
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_ οικολογική ευαισθητοποίηση	1, 2.
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_εργαστηριακές δραστηριότητες	4, 5, 15, 32, 33, 35.
4.	Ανακύκλωση	9, 21, 22.
5.	Κήπος_χλωρίδα_πανίδα	10.
6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_ Ανακαινίσεις	11, 18, 20, 40.
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	12, 13, 27, 34, 37.
8.	Αειφορία_φυσικοί πόροι_υλικά	14, 16, 31, 36, 38.
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	19, 23, 24, 25, 26, 28, 29.
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	3.
11.	Θέματα ενέργειας	6, 30, 39.
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	7, 8, 17.

Πίνακας π4.2.120: Γενικές Κατηγορίες και αναγόμενες αρχικές κατηγορίες ερωτ. 41β Διευθυντών

Στις παραπάνω Γενικές Κατηγορίες παρατηρήθηκαν οι εξής συχνότητες:

α/α. κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας προτεινόμενων δραστηριοτήτων μάθησης του «πράσινου» σχολείου (Δ41β)	Συχν. & % Δ/ντή – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Δ/ντή – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % ανά κατηγ.
1.	Αγωγή Υγείας	4 (7,7%)	5 (12,8%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (7,75%)
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_ οικολογική ευαισθητοποίηση	20 (38,5%)	9 (23,1%)	3 (12%)	2 (22,2%)	0 (0%)	34 (26,36%)
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_εργαστηριακές δραστηριότητες	2 (3,8%)	2 (5,1%)	3 (12%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (5,42%)
4.	Ανακύκλωση	10 (19,2%)	3 (7,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (10,08%)
5.	Κήπος_χλωρίδα_πανίδα	1 (1,9%)	1 (2,6%)	3 (12%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (3,88%)

						(0%)	
6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_ Ανακαινίσεις	6 (11,5%)	2 (5,1%)	0 (0%)	1 (11,1%)	0 (0%)	9 (6,98%)
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	2 (3,8%)	1 (2,6%)	2 (8%)	0 (0%)	1 (25%)	6 (4,65%)
8.	Αειφορία_φυσικοί πόροι_υλικά	5 (9,6%)	2 (5,1%)	2 (8%)	1 (11,1%)	0 (0%)	10 (7,75%)
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	2 (3,8%)	4 (10,3%)	3 (12%)	1 (11,1%)	0 (0%)	10 (7,75%)
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	0 (0%)	1 (2,6%)	3 (12%)	1 (11,1%)	0 (0%)	5 (3,88%)
11.	Θέματα ενέργειας	0 (0%)	6 (15,4%)	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (5,42%)
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	0 (0%)	3 (7,7%)	4 (16%)	3 (33,3%)	3 (75%)	13 (10,08%)
	Σύνολο	52 (100%)	39 (100%)	25 (100%)	9 (100%)	4 (100%)	129 (100%)

Πίνακας π4.2.121: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 41β Διευθυντών

#### Π4.2.15.2 Εκπαιδευτικοί: Κωδικοποίηση ερωτήματος 30β

Λόγω του ότι οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν από 1 έως 6 δραστηριότητες, οι απαντήσεις καταγράφηκαν χωριστά σε 1 έως 6 στήλες (41bi, 41bii, ... 41bvi), ως χωριστές αναφορές με τις συχνότητες που εμφανίζονται αντίστοιχα στους παρακάτω έξι πίνακες.

drastiriotites\_pras\_sxol\_30bi

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	1	,3	,9	,9
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	22	5,8	18,8	19,7
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	7	1,8	6,0	25,6
4.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	2	,5	1,7	27,4
5.	5.	Μετρήσεις τοξικών ουσιών & θέματα σχετικά με τοξικότητα υλικών	2	,5	1,7	29,1
6.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	2	,5	1,7	30,8
7.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	9	2,4	7,7	38,5
8.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	1	,3	,9	39,3
9.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	10	2,6	8,5	47,9

10.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου ώστε να λειτουργεί ως εργαστήριο φυσικής, χημείας & βιολογίας	13	3,4	11,1	59,0
11.	11.	Δραστηριότητες στο εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου	2	,5	1,7	60,7
12.	16.	Μελέτη της σημασίας της αιφόρου κατασκευής, διεξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με συμβατικά κτίρια	3	,8	2,6	63,2
13.	21.	Κάδος ανακύκλωσης χαρτιού	1	,3	,9	64,1
14.	23.	Επίσκεψη για 1-2 εβδομάδες σε πράσινο σχολείο	1	,3	,9	65,0
15.	27.	Διαθεματική προσέγγιση με αφορμή το χώρο, τη λειτουργία του & την επίδραση στη ζωή των μαθητών	1	,3	,9	65,8
16.	28.	Επισκέψεις & ενημερωτικές συζητήσεις	6	1,6	5,1	70,9
17.	30.	Θέματα ενέργειας & ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας	2	,5	1,7	72,6
18.	31.	Οικολογικά υλικά	7	1,8	6,0	78,6
19.	32.	Θεατρικές & μουσικές παραστάσεις	4	1,0	3,4	82,1
20.	33.	Βιωματική εκπαίδευση	1	,3	,9	82,9
21.	34.	Βελτίωση παιδαγωγικών διαδικασιών του σχολείου	2	,5	1,7	84,6
22.	36.	Καλλιέργεια αξιών & σεβασμού του ζωτικού χώρου	3	,8	2,6	87,2
23.	37.	Αποθήκευση βρόχινου νερού, μελέτη της καθημερινής χρήσης και εξοικονόμηση νερού	1	,3	,9	88,0
24.	39.	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών	3	,8	2,6	90,6
25.	42.	Εξοικείωση με υλικά & τεχνολογία δόμησης του σχολείου και μελέτη πλεονεκτημάτων πράσινων χαρακτηριστικών	2	,5	1,7	92,3
26.	50.	Προσομοίωση τεχνικών κατασκευών	1	,3	,9	93,2
27.	51.	Θέρμανση με φυσικό αέριο	1	,3	,9	94,0
28.	52.	Βιοκλιματικότητα	1	,3	,9	94,9
29.	53.	Μελέτη του σχολείου & βιωματική οικολογική ευαισθητοποίηση	3	,8	2,6	97,4
30.	54.	Παρουσίαση πειραμάτων	2	,5	1,7	99,1
31.	60.	Δραστηριότητες στο πλαίσιο του μαθήματος Τεχνολογίας Υλικών	1	,3	,9	100,0
		Total	117	30,6	100,0	
		Missing	77	20,2		
		No response				
		System	188	49,2		
		Total	265	69,4		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.122: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 1<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_30bii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	3	,8	3,7	3,7
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	6	1,6	7,4	11,1
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	3	,8	3,7	14,8

4.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	4	1,0	4,9	19,8
5.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	4	1,0	4,9	24,7
6.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	2	,5	2,5	27,2
7.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	2	,5	2,5	29,6
8.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	5	1,3	6,2	35,8
9.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου ώστε να λειτουργεί ως εργαστήριο φυσικής, χημείας & βιολογίας	9	2,4	11,1	46,9
10.	11.	Δραστηριότητες στο εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου	2	,5	2,5	49,4
11.	12.	Εργασίες στο πλαίσιο του μαθήματος της Τεχνολογίας	5	1,3	6,2	55,6
12.	16.	Μελέτη της σημασίας της αιφόρου κατασκευής, διεξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με συμβατικά κτίρια	3	,8	3,7	59,3
13.	20.	Δράσεις ανακαίνισης & αναμόρφωσης του εσωτερικού χώρου	2	,5	2,5	61,7
14.	21.	Κάδος ανακύκλωσης χαρτιού	1	,3	1,2	63,0
15.	22.	Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών	1	,3	1,2	64,2
16.	23.	Επίσκεψη για 1-2 εβδομάδες σε πράσινο σχολείο	1	,3	1,2	65,4
17.	26.	Συμμετοχή γονέων σε οικολογικό πρόγραμμα εντός & εκτός σχολείου	2	,5	2,5	67,9
18.	27.	Διαθεματική προσέγγιση με αφορμή το χώρο, τη λειτουργία του & την επίδραση στη ζωή των μαθητών	2	,5	2,5	70,4
19.	28.	Επισκέψεις & ενημερωτικές συζητήσεις	3	,8	3,7	74,1
20.	29.	Άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία	2	,5	2,5	76,5
21.	30.	Θέματα ενέργειας & ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας	4	1,0	4,9	81,5
22.	31.	Οικολογικά υλικά	1	,3	1,2	82,7
23.	32.	Θεατρικές & μουσικές παραστάσεις	1	,3	1,2	84,0
24.	34.	Βελτίωση παιδαγωγικών διαδικασιών του σχολείου	1	,3	1,2	85,2
25.	36.	Καλλιέργεια αξιών & σεβασμού του ζωτικού χώρου	1	,3	1,2	86,4
26.	38.	Αίθουσα οικολογικής διδασκαλίας & έκθεση υλικών της περιοχής	1	,3	1,2	87,7
27.	41.	Εκτροφή μικρών ζώων	1	,3	1,2	88,9
28.	42.	Εξοικείωση με υλικά & τεχνολογία δόμησης του σχολείου και μελέτη πλεονεκτημάτων πράσινων χαρακτηριστικών	1	,3	1,2	90,1
29.	43.	Παρασκευή χαρτιού	1	,3	1,2	91,4
30.	45.	Μελέτη ωρών ηλιοφάνειας κάθε αίθουσας	1	,3	1,2	92,6
31.	49.	Κυκλοφοριακή Αγωγή	1	,3	1,2	93,8
32.	52.	Βιοκλιματικότητα	1	,3	1,2	95,1
33.	53.	Μελέτη του σχολείου & βιωματική οικολογική ευαισθητοποίηση	1	,3	1,2	96,3
34.	55.	Χρήση Η/Υ για εργαστηριακή εμπέδωση θεωρίας	1	,3	1,2	97,5
35.	59.	Μάθημα Βιολογίας στους εξωτερικούς αίθριους χώρους	1	,3	1,2	98,8
36.	61.	Κατασκευή υπογείων πάρκινγκ αυτοκινήτων	1	,3	1,2	100,0

	Total	81	21,2	100,0
	Missing			
	No response	77	20,2	
	System	224	58,6	
	Total	301	78,8	
	Total	382	100,0	

Πίνακας π4.2.123: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 2<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_30biii

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	2	,5	3,7	3,7
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	3	,8	5,6	9,3
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	2	,5	3,7	13,0
4.	3.	Αθλητικές δραστηριότητες	1	,3	1,9	14,8
5.	5.	Μετρήσεις τοξικών ουσιών & θέματα σχετικά με τοξικότητα υλικών	1	,3	1,9	16,7
6.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	2	,5	3,7	20,4
7.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	1	,3	1,9	22,2
8.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	2	,5	3,7	25,9
9.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	2	,5	3,7	29,6
10.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου ώστε να λειτουργεί ως εργαστήριο φυσικής, χημείας & βιολογίας	3	,8	5,6	35,2
11.	20.	Δράσεις ανακαίνισης & αναμόρφωσης του εσωτερικού χώρου	2	,5	3,7	38,9
12.	22.	Κάδος ανακύκλωσης μπαταριών	1	,3	1,9	40,7
13.	23.	Επίσκεψη για 1-2 εβδομάδες σε πράσινο σχολείο	1	,3	1,9	42,6
14.	25.	Βαρύτητα στη γνώμη μαθητών για καλύτερες συνθήκες σχολείου	2	,5	3,7	46,3
15.	28.	Επισκέψεις & ενημερωτικές συζητήσεις	2	,5	3,7	50,0
16.	29.	Άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία	2	,5	3,7	53,7
17.	30.	Θέματα ενέργειας & ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας	3	,8	5,6	59,3
18.	31.	Οικολογικά υλικά	1	,3	1,9	61,1
19.	32.	Θεατρικές & μουσικές παραστάσεις	2	,5	3,7	64,8
20.	33.	Βιωματική εκπαίδευση	2	,5	3,7	68,5
21.	35.	Σεμινάρια	1	,3	1,9	70,4
22.	36.	Καλλιέργεια αξιών & σεβασμού του ζωτικού χώρου	4	1,0	7,4	77,8
23.	37.	Αποθήκευση βρόχινου νερού, μελέτη της καθημερινής χρήσης και εξοικονόμηση νερού	2	,5	3,7	81,5
24.	38.	Αίθουσα οικολογικής διδασκαλίας & έκθεση υλικών της περιοχής	1	,3	1,9	83,3
25.	39.	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών	1	,3	1,9	85,2
26.	42.	Εξοικείωση με υλικά & τεχνολογία δόμησης του σχολείου και μελέτη πλεονεκτημάτων πράσινων χαρακτηριστικών	3	,8	5,6	90,7
27.	44.	Θερμοκήπιο	1	,3	1,9	92,6



28.	46.	Ανάλυση ποιότητας νερού του σχολείου	1	,3	1,9	94,4
29.	56.	Χρήση ηλιακού φωτισμού	2	,5	3,7	98,1
30.	63.	Δημιουργία κόμποστ	1	,3	1,9	100,0
		Total	54	14,1	100,0	
		Missing No response	77	20,2		
		System	251	65,7		
		Total	328	85,9		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.124: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 3<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_30biv

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	0.	Αγωγή Υγείας	4	1,0	14,3	14,3
2.	1.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	1	,3	3,6	17,9
3.	2.	Ευαισθητοποίηση στο περιβάλλον και την οικολογία	1	,3	3,6	21,4
4.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	1	,3	3,6	25,0
5.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	1	,3	3,6	28,6
6.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	1	,3	3,6	32,1
7.	9.	Μορφές ανακύκλωσης	5	1,3	17,9	50,0
8.	16.	Μελέτη της σημασίας της αιφόρου κατασκευής, διεξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με συμβατικά κτίρια	2	,5	7,1	57,1
9.	25.	Βαρύτητα στη γνώμη μαθητών για καλύτερες συνθήκες σχολείου	1	,3	3,6	60,7
10.	29.	Ανοιγμα σχολείου στην κοινωνία	1	,3	3,6	64,3
11.	30.	Θέματα ενέργειας & ήπιες και ανανεώσιμες μορφές ενέργειας	1	,3	3,6	67,9
12.	31.	Οικολογικά υλικά	2	,5	7,1	75,0
13.	32.	Θεατρικές & μουσικές παραστάσεις	1	,3	3,6	78,6
14.	34.	Βελτίωση παιδαγωγικών διαδικασιών του σχολείου	1	,3	3,6	82,1
15.	38.	Αίθουσα οικολογικής διδασκαλίας & έκθεση υλικών της περιοχής	1	,3	3,6	85,7
16.	39.	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών	1	,3	3,6	89,3
17.	40.	Εξάντληση πρώτων υλών	1	,3	3,6	92,9

18.	47.	Μελέτη ηχορύπανσης εσωτερικών χώρων από εξωτερικές αιτίες	1	,3	3,6	96,4
19.	62.	Περισσότερα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	1	,3	3,6	100,0
		Total	28	7,3	100,0	
		Missing No response	77	20,2		
		System	277	72,5		
		Total	354	92,7		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.125: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 4<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_30v

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	5.	Μετρήσεις τοξικών ουσιών & θέματα σχετικά με τοξικότητα υλικών	1	,3	9,1	9,1
2.	6.	Μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας	1	,3	9,1	18,2
3.	7.	Καλλιτεχνικές & πολιτιστικές δραστηριότητες	1	,3	9,1	27,3
4.	8.	Εικαστικές δραστηριότητες	1	,3	9,1	36,4
5.	28.	Επισκέψεις & ενημερωτικές συζητήσεις	1	,3	9,1	45,5
6.	29.	Άνοιγμα σχολείου στην κοινωνία	1	,3	9,1	54,5
7.	32.	Θεατρικές και μουσικές παραστάσεις	1	,3	9,1	63,6
8.	40.	Εξάντληση πρώτων υλών	1	,3	9,1	72,7
9.	48.	Μελέτη θερμοαγωγιμότητας τοίχων του σχολείου	1	,3	9,1	81,8
10.	53.	Μελέτη του σχολείου & βιωματική οικολογική ευαισθητοποίηση	1	,3	9,1	90,9
11.	57.	Ανάπτυξη ανεμογεννητριών	1	,3	9,1	100,0
		Total	11	2,9	100,0	
		Missing No response	77	20,2		
		System	294	77,0		
		Total	371	97,1		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.126: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 5<sup>η</sup> αναφορά

drastiriotites\_pras\_sxol\_30vi

α/α κατηγ.	Κωδ. Κατηγ.		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1.	5.	Μετρήσεις τοξικών ουσιών & θέματα σχετικά με τοξικότητα υλικών	1	,3	25,0	25,0
2.	10.	Περιποίηση κήπου, αυλής & δημιουργία πρασίνου ώστε να λειτουργεί ως εργαστήριο φυσικής, χημείας & βιολογίας	1	,3	25,0	50,0

3.	58.	Υπολογιστικά μοντέλα & συστήματα διαχείρισης ενέργειας	1	,3	25,0	75,0
4.	64.	Δραστηριότητες στη Φυσική, Χημεία, Μετεωρολογία κ.ά.	1	,3	25,0	100,0
		Total	4	1,0	100,0	
		Missing No response	77	20,2		
		System	301	78,8		
		Total	378	99,0		
		Total	382	100,0		

Πίνακας π4.2.127: Συχνότητες και ποσοστά ερωτ. 30β εκπαιδευτιών – 6<sup>η</sup> αναφορά

Στη συνέχεια οι 65 αρχικές κατηγορίες ανήχθησαν στις ίδιες 12 Γενικές Κατηγορίες όπως στους Διευθυντές, ως εξής:

Εκπαιδευτικοί: Δραστηριότητες με «πράσινα» σχολεία ως εργαλεία μάθησης		
α/α γενικής κατηγ.	Τίτλος γενικής κατηγορίας	Αναγόμενες αρχικές κατηγορίες
1.	Αγωγή Υγείας	0.
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_ οικολογική ευαισθητοποίηση	1, 2, 38, 62.
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_ εργαστηριακές δραστηριότητες	4, 5, 15, 37, 46, 47, 54, 64.
4.	Ανακύκλωση	9, 21, 22, 43.
5.	Κήπος_ γλωρίδα_ πανίδα	10, 41, 44, 63.
6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_ Ανακαινίσεις	11, 18, 20, 55, 59, 61.
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	12, 13, 27, 33, 34, 35, 36.
8.	Αειφορία_ φυσικοί πόροι_ υλικά	14, 16, 31, 40, 42, 50, 52, 53, 60.
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	23, 24, 25, 26, 28, 29.
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	3.
11.	Θέματα ενέργειας	6, 30, 39, 45, 48, 51, 56, 57, 58.
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	7, 8, 17, 32.

Πίνακας π4.2.128: Γενικές Κατηγορίες και αναγόμενες κατηγορίες ερωτ. 30β εκπαιδευτικών

Στις παραπάνω Γενικές Κατηγορίες παρατηρήθηκαν οι εξής συχνότητες:

α/α κατηγ.	Τίτλος γεν. κατηγ. προτεινόμενων δραστηριοτήτων μάθησης του «πράσινου» σχολείου (Ε30β)	Συχν. & % Εκπ/κου – 1 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κου – 2 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κου – 3 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κου – 4 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κου – 5 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % Εκπ/κου – 6 <sup>η</sup> αναφ.	Συχν. & % ανά κατηγ.
1.	Αγωγή Υγείας	1 (0,9%)	4 (4,9%)	2 (3,7%)	4 (14,3%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (3,73%)
2.	Περιβαλλοντική εκπαίδευση_ οικολογική ευαισθητοποίηση	29 (24,8%)	10 (12,3%)	6 (11,1%)	4 (14,3%)	0 (0%)	0 (0%)	49 (16,61%)
3.	Μετρήσεις, μελέτη σχολείου_ εργαστηριακές	5 (4,3%)	0 (0%)	4 (7,4%)	1 (3,6%)	1 (9,1%)	2 (50%)	13 (4,41%)

	δραστηριότητες							
4.	Ανακύκλωση	11 (9,4%)	8 (9,9%)	3 (5,6%)	5 (17,9%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (9,15%)
5.	Κήπος_χλωρίδα_πανίδα	13 (11,1%)	10 (12,3%)	5 (9,3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (25%)	29 (9,83%)
6.	Χρήση όλων & εξωτερικών χώρων σχολείου_Ανακαινίσεις	2 (1,7%)	7 (8,6%)	2 (3,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (3,73%)
7.	Παιδαγωγικές συνδέσεις	7 (6%)	9 (11,1%)	7 (13%)	1 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	24 (8,14%)
8.	Αειφορία_φυσικοί πόροι_υλικά	18 (15,4%)	7 (8,6%)	4 (7,4%)	5 (17,9%)	2 (18,2%)	0 (0%)	36 (12,2%)
9.	Σύνδεση με κοινωνία και φορείς	7 (6%)	8 (9,9%)	7 (13%)	2 (7,1%)	2 (18,2%)	0 (0%)	26 (8,81%)
10.	Αθλητικές δραστηριότητες	2 (1,7%)	4 (4,9%)	1 (1,9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (2,37%)
11.	Θέματα ενέργειας	8 (6,8%)	9 (11,1%)	8 (14,8%)	3 (10,7%)	3 (27,3%)	1 (25%)	32 (10,85%)
12.	Καλλιτεχνικές δραστηριότητες	14 (12%)	5 (6,2%)	5 (9,3%)	3 (10,7%)	3 (27,3%)	0 (0%)	30 (10,17%)
	Σύνολο	117 (100%)	81 (100%)	54 (100%)	28 (100%)	11 (100%)	4 (100%)	295 (100%)

Πίνακας π4.2.129: Συχνότητες και ποσοστά τελικών κατηγοριών ερωτ. 30β εκπαιδευτικών

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.1: Συμπληρωματική συζήτηση αποτελεσμάτων για χαρακτηριστικά του δείγματος της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Σε διασύνδεση με τα αναφερόμενα στο κεφ. 5.1, παρουσιάζεται συμπληρωματικά η συζήτηση για τα υπόλοιπα αποτελέσματα που αφορούν χαρακτηριστικά του δείγματος.

### Είδος περιοχής σχολείου

Παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά ανάμεσα στο ποσοστό σχολείων σε περιοχές αστικού πληθυσμού (83,2%) και σ' αυτό των περιοχών αγροτικού πληθυσμού (16,8%), που εν μέρει οφείλεται στην δικατηγορική αυτή ταξινόμηση που χρησιμοποιεί η ΕΛΣΤΑΤ. Η πρώτη κατηγορία είναι ευρεία και κατατάσσει σ' αυτή σχολεία όπως π.χ. 13<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Θεσσαλονίκης, Γυμνάσιο Δολιανών (Ηπείρου), Γενικό Λύκειο Κύμης, 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Μυτιλήνης, 2<sup>ο</sup> Γενικό Λύκειο (ΓΕΛ) Χολαργού κτλ. που ανήκουν σε περιοχές ενδεχομένως αρκετά διαφορετικές μεταξύ τους ως προς περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, π.χ. πυκνότητα δόμησης, χρήσεις γης, εμπορικές και άλλες δραστηριότητες, κυκλοφορία οχημάτων, ύπαρξη πράσινου ή φυσικού περιβάλλοντος, ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω ανθρώπινων δραστηριοτήτων κτλ. Έτσι, η ενιαία κατηγορία «περιοχή αστικού πληθυσμού» της ΕΛΣΤΑΤ μπορεί να μη διαθέτει ομοιογενή χαρακτηριστικά. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει αυτόνομη ερώτηση για προσδιορισμό των χαρακτηριστικών και των χρήσεων γης του άμεσου περιβάλλοντος χώρου του σχολείου. Ενδεχομένως κάποια από αυτά να επηρεάζουν τις απαντήσεις των συμμετεχόντων περισσότερο από το εάν το σχολείο είναι σε περιοχή αστικού ή αγροτικού πληθυσμού.

### Ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων

Πάνω από τα μισά σχολεία του δείγματος (52,1%) ήταν στη μεσαία ζώνη Β θερμομονωτικών απαιτήσεων σύμφωνα με τον ΚΘ του 1979, 32,9% ήταν στην πιο κρύα ζώνη Γ, ενώ 15% ήταν στη λιγότερο κρύα ζώνη Α. Τα παραπάνω ώθησαν στη διερεύνηση του εάν η οικεία ζώνη αλλά και η ηλικία του σχολείου επηρεάζουν τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια. Με την ισχύ του ΚΕΝΑΚ του 2010, η κατανομή παρέμεινε αναλλοίωτη ως προς τις ζώνες Α και Β, αλλά η ζώνη Γ του ΚΘ του 1979 διασπάστηκε σε ΚΕΝΑΚ Γ με 27,5% και ΚΕΝΑΚ Δ με 5,4%.

### Τμήματα και μαθητικό δυναμικό

Για το μέγεθος του σχολείου βάσει του μαθητικού δυναμικού, βρέθηκε ευρύ φάσμα συνολικού αριθμού τμημάτων όλων των τάξεων κάθε σχολείου, που κυμαίνονται από 3 έως 34 τμήματα. Υπερισχύουν τα σχολεία με 9 τμήματα (15,4%) και ακολουθούν κατά σειρά αυτά με 6 τμήματα (12,8%), 3 τμήματα (11,5%), 12 τμήματα (9,6%), 11 τμήματα (8,3%), ενώ οι υπόλοιπες περιπτώσεις αρκετή διασπορά με μικρά ποσοστά. Ομοίως, υπάρχει ευρύ φάσμα συνολικού μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα, που κυμαίνεται από 14 μαθητές και σε 617. Αυτό το εύρος αντικαθρεφτίζει το συνολικό εύρος που αποτυπώθηκε στη σχετική έρευνα του ΚΕΕ (2001-2004) όπου στο 97,1% των ελληνικών δημόσιων σχολείων βρέθηκε ότι οι σχολικές μονάδες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης το σχολικό έτος 2003-04 έχουν από -μέχρι 200 μαθητές έως και -πάνω από 600 μαθητές (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005: 55, 62, 68). Έτσι παρότι το δείγμα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι τυχαίο, αφορά το σχολικό έτος 2005-06 ή 2006-07, και δεν ελήφθη υπόψη η παράμετρος του μαθητικού πληθυσμού ανά σχολική μονάδα για την επιλογή του δείγματος, αυτό περιλαμβάνει το μέγιστο πληθυσμιακό εύρος μαθητών ανά σχολική μονάδα που υπάρχει στο γενικό πληθυσμό των σχολικών μονάδων. Ενώ οι περιπτώσεις με μεγάλο αριθμό τμημάτων αναμένεται να είναι ΕΠΑΛ, όπου υπάρχει μεγαλύτερος διαχωρισμός τμημάτων λόγω

ύπαρξης πολλών ειδικοτήτων, εν τούτοις βρέθηκαν και Γυμνάσια και ΓΕΛ. Κάποιες χαρακτηριστικές περιπτώσεις αριθμού τμημάτων και μαθητικού δυναμικού σχολείων είναι οι εξής: Το μεγαλύτερο αριθμό τμημάτων είχαν: το 12<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Αθήνας (34 τμήματα, 584 μαθητές), το 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Νάξου (26 τμήματα, 175 μαθητές), το 3<sup>ο</sup> ΓΕΛ Πτολεμαΐδας (25 τμήματα, 617 μαθητές), το 6<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Ηρακλείου (23 τμήματα, 440 μαθητές) και το 5<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Σιβιτανιδείου Καλλιθέας (21 τμήματα, 390 μαθητές). Εκτός αυτών, τα σχολεία που ακολουθούν με το πολυπληθέστερο αριθμό μαθητών είναι: το Γυμνάσιο Διαβατών Θεσσαλονίκης (424 μαθητές, 17 τμήματα), το ΓΕΛ Αιγίου Αχαΐας (414 μαθητές, 18 τμήματα) και το 5<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Λάρισας (395 μαθητές, 16 τμήματα). Στον αντίποδα, τα σχολεία με τους λιγότερους μαθητές ήταν: το ΕΠΑΛ Σίφνου (14 μαθητές), το Γυμνάσιο Αγ. Αναργύρων Λάρισας (17 μαθητές) και το 2<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Τυρνάβου (19 μαθητές).

#### Επιστημονικές κατηγορίες διευθυντών και εκπαιδευτικών

Στους διευθυντές και εκπαιδευτικούς, τη μεγαλύτερη συμμετοχή είχαν οι φιλόλογοι (ΠΕ02) με δεύτερους κατά φθίνουσα σειρά τους μαθηματικούς (ΠΕ03) στους διευθυντές, και τους φυσικούς επιστήμονες (ΠΕ04) στους εκπαιδευτικούς. Τρίτοι ήταν οι φυσικοί επιστήμονες (ΠΕ04) στους διευθυντές και οι μαθηματικοί (ΠΕ03) στους εκπαιδευτικούς. Οι τρεις αυτοί κλάδοι απετέλεσαν πάνω από το 50% του δείγματος και στις δύο ομάδες. Τα δεδομένα αυτά αντιστοιχούν σε γενικότερα στατιστικά της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που καταγράφουν τους τρεις αυτούς κλάδους ως τους πιο πολυάριθμους, π.χ. οι υπηρετούντες το 2015-16 16358 φιλόλογοι, 7145 μαθηματικοί και 7907 καθηγητές φυσικών επιστημών και μαζί με τους καθηγητές ξένων γλωσσών αποτελούν το 60% των μονίμων εκπαιδευτικών Β΄/θμιας εκπ/σης, σύμφωνα με το πληροφοριακό σύστημα myschool του ΥΠΠΕΘ (Κορδής, 2016). Ως προς τη δευτερογενή μεταβλητή ομαδοποίησης κλάδων σε 2 επιστημονικές κατηγορίες: «Θεωρητικές Επιστήμες» και «Θετικές Επιστήμες», βρέθηκε ότι οι περισσότεροι Διευθυντές (56%) ανήκουν στις «Θετικές Επιστήμες» ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (51,5%) ανήκουν στις «Θεωρητικές Επιστήμες».

#### Έτη υπηρεσία διευθυντών και εκπαιδευτικών

Για τα έτη υπηρεσίας διευθυντών και εκπαιδευτικών στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα, η ομαδοποίηση των συχνοτήτων ανά 4 έτη, δηλαδή μία θητεία διευθυντή, έδειξε ότι το μεγαλύτερο διακριτό ποσοστό ανά κλάση συχνοτήτων, τόσο στους διευθυντές (36,17%) όσο στους εκπαιδευτικούς (40,82%), είναι η πρώτη κλάση (0-4 έτη). Με σαφώς μικρότερα διακριτά ποσοστά παρατηρήθηκαν οι επακόλουθες τετραετίες. Ωστόσο οι διευθυντές υπηρετούσαν περισσότερο στο ίδιο σχολείο, ιδιαίτερα για τα διαστήματα από 9 έως 28 έτη, ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί 59,17% ζούσαν το σχολείο τους από 0 έως 8 έτη. Η διαφορά στη χρόνια βιοματική εμπειρία του σχολείου μπορεί να συμβάλει στις απαντήσεις, και ιδιαίτερα αυτών των διευθυντών όσον αφορά το ιστορικό, τα προβλήματα του σχολικού κτιρίου και παρεμβάσεις σ' αυτό.

#### Ηλικία μαθητών

Φαίνεται ότι εν γένει τα σχολεία τήρησαν τις οδηγίες να δοθεί το ερωτηματολόγιο σε μαθητές της τελευταίας (Γ΄) τάξης, καθώς στις αναμενόμενες ηλικίες της Γ΄ Γυμνασίου των 14-15 ετών συγκεντρώνονται 40,8% των συμμετεχόντων που δήλωσαν ηλικία, και αντίστοιχα στις ηλικίες των 17-18 ετών του τέλους των ΓΕΛ και ΕΠΑΛ έχουμε 40,1% των μαθητών. Το 6,7% των μαθητών που δήλωσαν ενήλικες, είναι μαθητές των ΕΠΑΛ όπου επιτρέπεται η εγγραφή ενηλίκων μαθητών. Ωστόσο, έγιναν δεκτά και όσα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν από μαθητές

μικρότερων τάξεων προκειμένου να συμπληρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός ερωτηματολογίων ώστε η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. να φέρει έγκυρα αποτελέσματα.

#### Τρόπος δροσισμού του σχολείου

Οι Διευθυντές επίσης ρωτήθηκαν για τον τρόπο δροσισμού που διαθέτει το σχολείο για το καλοκαίρι. Βρέθηκε ότι το 46,9% του δείγματος δε διαθέτει κάποιο μηχανικό τρόπο δροσισμού και δροσίζεται μέσω της κίνησης του φυσικού αέρα, π.χ. μέσα από παράθυρα και πόρτες που ανοίγονται και κλείνουν. Το 53,1% διαθέτει μηχανικό τρόπο δροσισμού. Συγκεκριμένα, το 17,5% διαθέτει αποκλειστικά κλιματιστικά, το 16,2% μόνο ανεμιστήρες ενώ το 18% έχει ανεμιστήρες και κλιματιστικά. Από τις απαντήσεις των Διευθυντών, αν και κάποιοι δε διευκρινίζουν, φαίνεται ότι τουλάχιστον στο 20,5% των σχολείων οι μηχανικοί τρόποι δροσισμού καλύπτουν ένα μέρος των χώρων του σχολείου και συνήθως τα γραφεία, εργαστήρια, βιβλιοθήκη και αίθουσα πολλαπλών χρήσεων. Μάλιστα μηχανικός δροσισμός των γραφείων υπάρχει στο 24,9% των σχολείων. Έτσι, ενώ όλα σχεδόν τα σχολεία διαθέτουν θέρμανση, γύρω στα μισά διαθέτουν μηχανικό δροσισμό. Σε όσα δροσίζονται με τον παραδοσιακό, φυσικό τρόπο, δε συνεπάγεται ότι αυτός ο τρόπος δεν επαρκεί. Κάποια εικόνα προκύπτει από το ερώτημα για την ικανοποίηση των χρηστών από τις συνθήκες θερμικής άνεσης το καλοκαίρι (δηλαδή τους πιο θερμούς μήνες). Τα δεδομένα για το δροσισμό αναφέρονται στα έτη 2006 και 2007, και θα έχει ενδιαφέρον η σύγκριση με νεότερα δεδομένα για το τωρινό απόθεμα των σχολικών κτιρίων, διότι αφ' ενός, λόγω κλιματικής αλλαγής, οι θερμοκρασίες σταδιακά ανεβαίνουν, που ενδεχομένως να έχει οδηγήσει σε αύξηση των κλιματιστικών και ανεμιστήρων μέσα στα σχολεία οπότε αυτά γίνονται πιο ενεργοβόρα. Αφ' ετέρου, τα νέα σχολικά κτίρια που έχουν κτιστεί με βιοκλιματικό τρόπο, ιδιαίτερα από το 2008 και μετά, θα αξιοποιούν το φυσικό δροσισμό μέσω του σχεδιασμού του κτιρίου ελαττώνοντας ίσως την ανάγκη για κλιματιστικά και άλλους ενεργοβόρους τρόπους δροσισμού.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.2 - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ, ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ & ΜΑΘΗΤΩΝ 2005-06 και 2006-07**

ΥΠΕΠΘ  
ΔΙΠΕΕ  
ΤΜ ΕΠΙΧ. ΕΡΕΥΝΩΝ & ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

**ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
**ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2005-2006**

	ΑΡΙΘ ΣΧΟ- ΛΕΙΩΝ	ΤΑΞΗ Α'			ΤΑΞΗ Β'			ΤΑΞΗ Γ'			ΤΑΞΗ Δ'					ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			ΤΜ ΠΟΥ ΛΕΙΤ Μ. ΠΡ	ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ 2004		ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ				
		ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ		ΤΜ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΓΥΝΑΙΚ.		
		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ										ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ
<b>Δ Η Μ Ο Σ Ι Α</b>																										
1	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	1.799	110.623	52.585	4.970	106.163	51.147	4.831	92.409	45.425	4.403								309.195	149.157	14.204	13.672	93.207	47.141	38.947	25.617
2	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	81	2.502	572	121	3.338	884	160	3.401	1.074	161								9.241	2.530	442		2.755	918	907	499
3	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ.ΛΥΚΕΙΑ	1.206	73.682	39.995	3.357	70.126	37.955	3.259	73.315	39.680	3.409								217.123	117.630	10.025	9.634	68.163	37.943	23.650	12.020
4	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ.ΛΥΚΕΙΑ	69	1.621	636	87	1.162	506	81	2.460	935	128	2.368	893	133					7.611	2.970	429		2.068	768	640	312
		Α' ΚΥΚΛΟΣ						Β' ΚΥΚΛΟΣ																		
		Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ			Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ															
5	ΗΜΕΡΗΣΙΑ Τ.Ε.Ε	428	28.591	10.181	1.757	25.718	9.907	2.059	30.907	12.561	2.243								85.216	32.649	6.059	5.065	36.477	15.598	14.731	6.634
		Α' ΚΥΚΛΟΣ						Β' ΚΥΚΛΟΣ																		
		Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ			Γ' ΤΑΞΗ			Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ												
6	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ Τ.Ε.Ε	49	3.689	859	196	3.354	896	245	3.068	881	201	2.911	780	214	2.893	775	202		15.915	4.191	1.058		4.098	1.157	1.614	473
<b>Ι Δ Ι Ω Τ Ι Κ Α</b>																										
1	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	115	6.114	2.986	252	6.198	2.976	252	5.405	2.612	233								17.717	8.574	737	737	6.020	3.070	2.357	1.538
2	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	4	12	5	3	29	8	4	64	25	4								105	38	11		68	18	18	7
3	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	109	6.067	3.041	256	5.785	2.914	255	6.270	3.111	275								18.122	9.066	786	786	6.221	3.102	2.292	1.024
4	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	5	51	15	5	65	19	5	103	39	5	213	72	7					432	145	22		194	56	34	12
		Α' ΚΥΚΛΟΣ						Β' ΚΥΚΛΟΣ																		
		Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ			Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ															
5	ΗΜΕΡΗΣΙΑ Τ.Ε.Ε	51	875	587	59	1.089	689	82	830	513	81								2.794	1.789	222	188	1.828	1.172	759	461
		Α' ΚΥΚΛΟΣ						Β' ΚΥΚΛΟΣ																		
		Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ			Γ' ΤΑΞΗ			Α' ΤΑΞΗ			Β' ΤΑΞΗ												
6	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ Τ.Ε.Ε	5	87	1	6	164	7	16	69	1	6	50	0	4	82	5	6		452	14	38		452	14	75	10



**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.2 - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ, ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ & ΜΑΘΗΤΩΝ 2005-06 και 2006-07**

ΥΠΕΠΘ  
ΔΙΠΕΕ  
ΤΜ ΕΠΙΧ. ΕΡΕΥΝΩΝ & ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

**ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΑΙ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2006-2007**

	ΑΡΙΘ ΣΧΟ- ΛΕΙΩΝ	ΤΑΞΗ Α'			ΤΑΞΗ Β'			ΤΑΞΗ Γ'			ΤΑΞΗ Δ'			ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			ΤΜ ΠΟΥ ΛΕΙΤ Μ. ΠΡ	ΑΠΟΦΟΙΤΟΙ 2006		ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ						
		ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ	ΜΑΘΗΤΕΣ		ΑΡΙΘ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΓΥΝΑΙΚ.					
		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΤΜ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΤΜ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΤΜ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΤΜ	ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΤΜ		ΣΥΝΟΛ	ΚΟΡΙΤΣ	ΣΥΝΟΛ	ΓΥΝΑΙΚ.					
<b>Δ Η Μ Ο Σ Ι Α</b>																										
1	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	1.808	112.024	52.794	5.060	104.259	50.579	4.840	101.850	49.823	4.763				318.133	153.196	14.663	14.301	89.558	44.480	40.461	26.360				
2	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	83	2.202	520	117	2.905	709	146	3.161	881	161				8.268	2.110	424		2.397	845	903	522				
3	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ.ΛΥΚΕΙΑ	1.217	71.613	38.412	3.332	70.809	38.783	3.341	68.093	37.110	3.280				210.515	114.305	9.953	9.736	70.903	38.557	24.400	12.494				
4	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ.ΛΥΚΕΙΑ	73	1.712	677	93	1.075	486	80	2.251	893	125	2.356	919	133				7.394	2.975	431		2.219	833	658	321	
<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																										
5	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΠΑΛ	361	21.063	7.373	1.100										21.063	7.373	1.100	1.030			2.106	1.079				
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																								
6	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΠΑΛ	51	2.818	713	140										2.818	713	140				342	122				
		<b>Α' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>																					
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																		
7	ΗΜΕΡΗΣΙΑ Τ.Ε.Ε	428	93	25	16	26.803	10.117	2.096	26.332	10.688	2.121				53.228	20.830	4.233	3.592	29.880	12.479	12.557	5.601				
		<b>Α' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>															
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Γ' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>												
8	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ Τ.Ε.Ε	49	0	0	0	3.794	1.038	277	2.756	719	202	2.744	621	196	752	300	53		10.046	2.678	728		5.026	1.597	1.458	454
<b>Ι Δ Ι Ω Τ Ι Κ Α</b>																										
1	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	111	6.360	3.038	253	5.887	2.909	239	5.963	2.942	245				18.210	8.889	737	737	5.434	2.650	2.339	1.564				
2	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΓΥΜΝΑΣΙΑ	4	13	6	3	27	7	3	47	14	4				87	27	10		53	21	16	6				
3	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	109	5.465	2.670	237	5.551	2.832	243	5.519	2.803	260				16.535	8.305	740	740	5.803	2.927	2.188	960				
4	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΝ. ΛΥΚΕΙΑ	5	52	19	4	55	18	5	97	24	5	144	46	7				348	107	21		183	65	35	17	
<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																										
5	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΠΑΛ	4	84	26	5										84	26	5	1.030			11	4				
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																								
6	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ ΕΠΑΛ	2	40	3	2										40	3	2				4	2				
		<b>Α' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>																					
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>																		
7	ΗΜΕΡΗΣΙΑ Τ.Ε.Ε	34	0	0	0	730	459	62	450	265	43				1.180	724	105	82	1.208	705	433	257				
		<b>Α' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' ΚΥΚΛΟΣ</b>															
		<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Γ' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Α' Τ Α Ξ Η</b>			<b>Β' Τ Α Ξ Η</b>												
8	ΝΥΚΤΕΡΙΝΑ Τ.Ε.Ε	5	0	0	0	104	1	12	79	3	6	12	1	3	67	0	4		262	5	25		154	4	77	14

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.2 - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ, ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ & ΜΑΘΗΤΩΝ 2005-06 και 2006-07**

- Με βάση τους παραπάνω Πίνακες Στατιστικών Στοιχείων του ΥΠ.Π.Ε.Θ. που αφορούν αντίστοιχα τα σχολικά έτη 2005-06 και 2007-07 κατά τα οποία διεξήχθη η Πα.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., υπολογίζεται ότι στο σύνολο διδασκόντων ημερησίων Γυμνασίων, Γενικών (Ενιαίων) Λυκείων και ΕΠΑΛ (ΤΕΕ), έχουμε ποσοστό γυναικών 57,25 % (44.271/77.328) το 2005-06, και 57,26% (45.534/79.534) το 2006-07.
- Με βάση τους παραπάνω Πίνακες Στατιστικών Στοιχείων του ΥΠ.Π.Ε.Θ. που αφορούν αντίστοιχα τα σχολικά έτη 2005-06 και 2007-07 κατά τα οποία διεξήχθη η Πα.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., υπολογίζεται ότι στο σύνολο μαθητών ημερησίων Γυμνασίων, Γενικών (Ενιαίων) Λυκείων και ΕΠΑΛ (ΤΕΕ), έχουμε ποσοστό κοριτσιών 48,9 % (299.436/611.534) το 2005-06 και 49,04% (295.704/602.939) το 2006-07.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.3 - Συμπληρωματικά στοιχεία της Συζήτησης αποτελεσμάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.**

Το παρόν Παράρτημα (Π5.3) περιέχει συμπληρωματικά στοιχεία συζήτησης του Κεφαλαίου 5 και συγκεκριμένα των ενοτήτων 5.4: Περί αποτελεσμάτων της Περιγραφικής Στατιστικής και της Σύγκρισης των Ομάδων, 5.5: Ημίκλειστες ερωτήσεις και Ανοικτές ερωτήσεις και 5.6: Περί της ανεξαρτησίας μεταβλητών. Στο παρόν παρουσιάζεται συμπληρωματικά η συζήτηση των υπόλοιπων ερωτημάτων που δεν περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο.

### ***Π5.3.1 Περί των αποτελεσμάτων της Περιγραφικής Στατιστικής και της Σύγκρισης των Ομάδων***

Ακολουθούν, όπως και στο κεφάλαιο 5.4, ως υπο-ενότητες τα ζητήματα που αποτέλεσαν το περιεχόμενο των κοινών κλειστών ερωτημάτων των ερωτηματολογίων των τεσσάρων ομάδων χρηστών. Γίνεται χρήση των συντομεύσεων της μορφής: (Δ9-E5-M4-Γ5) όπου το κεφαλαίο γράμμα είναι το αρχικό της ομάδας χρηστών και ο αριθμός, αυτός του ερωτήματος στο ερωτηματολόγιο. Η διάρθρωση της παρούσας ενότητας ακολουθεί περίπου αυτήν των αποτελεσμάτων της ANOVA και του  $\chi^2$  τεστ για τη σύγκριση των ομάδων χρηστών. Λόγω του μεγάλου αριθμού ερωτημάτων, στο παρόν Παράρτημα (Π5.3.1) αναπτύσσεται συμπληρωματικά η συζήτηση ως προς τα υπόλοιπα ερωτήματα που δεν περιελήφθησαν στο κεφάλαιο 5.4. Παρουσιάζεται πρώτα η συζήτηση για 10 κοινά ερωτήματα στις 4 ομάδες, έπειτα για 4 κοινά ερωτήματα στις 3 ομάδες: Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς και στη συνέχεια 4 κοινά ερωτήματα στις 3 ομάδες: Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Επίσης υπάρχει μία ερώτηση που απευθύνθηκε μόνο στους μαθητές. Υπενθυμίζεται η ANOVA και το  $\chi^2$  τεστ έχουν ως επίπεδο σημαντικότητας: 0,05, το οποίο αφορά όλες τις παρακάτω αναφορές για τα στατιστικά σημαντικά ή μη σημαντικά αποτελέσματα.

#### Π5.3.1.1 Άποψη για το πόσο συμβάλλουν οι χρήστες/χρήστες και αρμόδιοι φορείς στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου (σεβασμός στο χώρο, αποφυγή ή έγκαιρη αποκατάσταση ζημιών) (Δ10-E6-M5-Γ6)

Παρότι υπάρχει μία διαφοροποίηση στο πώς ετέθη το ερώτημα στους μαθητές οι οποίοι ρωτήθηκαν για τη δική τους αποκλειστικά συμβολή στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου ενώ στις υπόλοιπες ομάδες συμπεριελήφθη η συμβολή όλων (εκπαιδευτικών, μαθητών, αρμόδιοι φορείς και Διευθυντές), έγινε ενιαία ANOVA επειδή ταυτίζεται και στις 4 ομάδες το αντικείμενο του ερωτήματος, δηλαδή το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της διατήρησης της καλής κατάστασης του κτιρίου από οφειλόμενες ενέργειες, είτε των χρηστών είτε των άλλων αρμόδιων φορέων (οικείος Δήμος).

Στην ANOVA βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Οι πιο έντονες στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων βρέθηκαν μεταξύ μαθητών και των άλλων τριών ομάδων, αντίστοιχα, και λιγότερο έντονες μεταξύ γονέων και των δύο ομάδων των εκπαιδευτικών και Διευθυντών, αντίστοιχα. Καλύτερη γνώμη έχουν οι εκπαιδευτικοί (M=3,36) στην 5βαθμη κλίμακα για το πόσο συμβάλλουν οι χρήστες και οι αρμόδιοι φορείς στη διατήρηση της καλής κατάστασης και ακολουθούν Διευθυντές (M=3,24) και γονείς/κηδεμόνες (M=2,94). Περισσότερο επικριτικοί είναι οι μαθητές (M=2,39) για το δικό τους ρόλο, που ίσως δείχνει μία αυτοκριτική και μη ικανοποίησή τους ειδικότερα για το πώς προσέχουν το χώρο σε θέματα καθαριότητας, υγιεινής στις τουαλέτες και ζημιών. Μπορεί να οφείλεται στο ότι έχουν πιο άμεσο βίωμα της συμπεριφοράς των συμμαθητών τους και αντιλαμβάνονται συμβάντα που δεν αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί και οι Διευθυντές την ώρα του μαθήματος ή της εφημερίας μέσα στο σχολικό χώρο. Επίσης, πιθανόν να βλέπουν μη ενδεδειγμένες ενέργειες ή στάσεις άλλων μαθητών απέναντι στο σχολικό χώρο που μάλλον δεν θα ήταν αυτές που θα έπρατταν ή υιοθετούσαν αυτοί στα σπίτια τους ή για προσωπικά τους αντικείμενα.

Και οι 4 ομάδες θεωρούν ότι η συμβολή όλων στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου απέχει από το καλύτερο δυνατόν, διότι η βαθμολόγηση «Πάρα πολύ» έχει τα χαμηλότερα ποσοστά τα οποία δε ξεπερνούν το 13%. Οι Διευθυντές και εκπαιδευτικοί εκτιμούν τη συμβολή όλων

κυρίως ως «Ικανοποιητική» (50,9% και 47,2%, αντίστοιχα), ενώ ακολουθεί, με μικρότερα ποσοστά, το «Πολύ» (27,5% και 25,1%). Οι δύο αυτές ομάδες θεωρούν ότι όλοι βοηθούν σε κάποιο βαθμό διότι έχουν μηδενικά ποσοστά στο «Καθόλου». Απεναντίας, οι μαθητές κατά 16,5% θεωρούν ότι οι μαθητές δε βοηθούν καθόλου ενώ το 8,1% των γονέων θεωρεί ότι το σχολείο του παιδιού τους δε διατηρείται σε καθόλου καλή κατάσταση. Στους γονείς κυριαρχεί ποσοστιαία το «Ικανοποιητικά» καλή κατάσταση (48,6%) αλλά ακολουθεί το «Λίγο» καλή κατάσταση (19,3%). Στους δε μαθητές κυριαρχεί το «Λίγο» (40,97%) ενώ ακολουθεί το «Ικανοποιητικά» για τη συμβολή τους. Οποσδήποτε οι γονείς λαμβάνουν μεγαλύτερο μέρος της πληροφόρησής τους από τα παιδιά τους και ακούν τα παράπονά τους και ίσως σχηματίζουν πιο αρνητική εικόνα. Οι γονείς και οι μαθητές είναι οι πολίτες, δημότες και ωφελούμενοι στους οποίους παρέχεται η εκπαίδευση και η εκπαιδευτική υποδομή από το κράτος. Συχνά σε έρευνες, οι πολίτες ή οι πελάτες τείνουν να είναι πιο επικριτικοί για θεσμούς, παρεχόμενα αγαθά και υπηρεσίες. Επίσης, το ότι οι γονείς και οι μαθητές είναι πιο αυστηροί μπορεί να συσχετίζεται με το ενδεχόμενο να μη γνωρίζουν τόσο καλά το θεσμικό και πρακτικό μέρος ως προς το σχολικό χώρο (VPRC, 2002:Διαγ. 16), και κατ'επέκτασιν για τυχόν γραφειοκρατικές και οικονομικές δυσκολίες που μπορεί να συνδέονται με το χρόνο αναμονής ή την ανταπόκριση του Δήμου σε αίτηματα επισκευών κ.ά.

Μία διάσταση της διατήρησης της καλής κατάστασης του σχολείου είναι και η καθαριότητα. Σε έρευνα του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών σε σχολεία του Δήμου Αθήνας το 2006, γύρω στο 90% των διευθυντών χαρακτηρίζει ικανοποιητική την καθαριότητα του σχολείου ενώ οι μαθητές είναι πιο αυστηροί, καθώς ικανοποιημένοι είναι μόνο το 49% στα Γυμνάσια και το 34% στα Λύκεια (Κοτταρίδη et al., 2006:7, 15).

Σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, ως προς το θεσμό που είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση των σχολείων, το 57,3% ενήλικων απάντησε ότι δε γνωρίζει ποιός είναι αυτός, ενώ μόνο το 22,8% απάντησε ότι είναι ο Δήμος (VPRC, 2002:Διαγ. 16). Επίσης, το 60,1% είπε ότι ο φορέας αυτός δεν κάνει τόσο καλά ή καθόλου καλά τη δουλειά του (VPRC, 2002:Διαγ. 18) και βαθμολόγησε την καθαριότητα του σχολείου με 6,69 με άριστα το 10 (VPRC, 2002:Διαγ. 22).

Οι φθορές και ζημιές στο κτίριο, όχι μόνο μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη λειτουργικότητα αλλά μπορεί να συνεπάγονται κινδύνους για την ασφάλεια και υγεία των χρηστών. Έχει βρεθεί στην έρευνα του Π.Ι. για την Ποιότητα στην Εκπαίδευση το 2008 ότι ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (45,53%) δηλώνουν καθόλου ανασφαλείς σε σχέση με τις φθορές που έχει το σχολικό κτίριο σε 4βαθμη κλίμακα αξιολόγησης, οι μαθητές έχουν αρκετή ή πολύ ανασφάλεια σε ποσοστό 39,66% με αφορμή τις φθορές στο κτίριο (Γκιζελή, Μακρίδης, Τσάλμα, Ιατρού και Αγγελάκης, 2008:317-318).

Η κατάσταση του διδακτηρίου, επομένως, έχει διάφορες προεκτάσεις και η Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. δείχνει ότι η αξιολόγηση των χρηστών υποδηλώνει ότι υπάρχουν αρκετά περιθώρια βελτίωσης. Οι μαθητές είναι η πολυπληθέστερη ομάδα χρηστών του σχολικού κτιρίου, οπότε μπορεί να υπάρχουν στοχευμένες ενέργειες ώστε να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με το σεβασμό του σχολικού χώρου. Σημαντικός είναι ο ρόλος του Διευθυντή, ο οποίος πρέπει να είναι συνάμα εκπαιδευτικός ηγέτης, συμμετοχικός ηγέτης, διοικητικός ηγέτης, υπεύθυνος ηγέτης, ηγέτης ενδυνάμωσης και μετασχηματιστικός ηγέτης (Κατσαρός, 2008:113), ο οποίος θα αναπτύξει την συνυπευθυνότητα όλων και θα αναπτύξει μία συνεργατική κουλτούρα όλης της εκπαιδευτικής κοινότητας ώστε να ενδιαφερθεί για το σχολικό της χώρο, και ταυτόχρονα θα επιδιώξει την καλλιέργεια άριστης σχέσης με τον οικείο Δήμο για τη δική του αρωγή.

#### Π5.3.1.2 Άποψη χρηστών για τη λειτουργικότητα του σχολείου (Δ12-E7-M6-Γ7)

Στην ANOVA βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων βρέθηκαν μεταξύ μαθητών και γονέων και μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Καλύτερη γνώμη στην 5βαθμη κλίμακα για τη λειτουργικότητα του σχολείου έχουν οι μαθητές (M=3,44) και ακολουθούν αντίστοιχα οι Διευθυντές (M=3,39), οι εκπαιδευτικοί (M=3,19) και οι γονείς/κηδεμόνες (M=3,18). Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και

γονείς/κηδεμόνες θεωρούν τη λειτουργικότητα του σχολείου κυρίως ως «Μέτρια», με ποσοστά από 41,7% έως 46%, ενώ ακολουθεί, με μικρότερα ποσοστά το «Πολύ» (από 30,1% έως 40,6%). Αντίθετα, στους μαθητές, οι περισσότεροι (37,9%) θεωρούν το σχολείο τους πολύ λειτουργικό παρά μέτρια λειτουργικό (31,6%). Επίσης, διψήφιο ποσοστό μαθητών (13,7%) θεωρεί πάρα πολύ λειτουργικό το σχολείο του ενώ η ψηλότερη αυτή αξιολόγηση έχει τα μισά, περίπου, ποσοστά στις άλλες τρεις ομάδες (από 6,15% έως 6,7%). Βλέπουμε επομένως μία πιο θετική, εν γένει, άποψη από τους μαθητές σε σχέση με τις άλλες ομάδες. Είναι πιο ικανοποιημένοι και η διαφοροποίηση αυτή υποδηλώνει διαφορετικές γνώσεις, έννοιες, αντιλήψεις αλλά και ανάγκες των μαθητών σε σχέση με το τι θεωρούν λειτουργικότητα του σχολείου σε σχέση με τις άλλες ομάδες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ομοιότητες, αλλά και διαφορές με άλλες παρόμοιες έρευνες.

Στην αποτύπωση σχολικών μονάδων του ΚΕΕ, κατά το σχολικό έτος 2003-04, το 45,24% των Διευθυντών Γυμνασίων, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ εκτίμησε ως «Καλή» τη λειτουργικότητα των χώρων του διδακτηρίου, στην 3βαθμή κλίμακα: Κακή-Μέτρια-Καλή (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:171).

Στην έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (νυν Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής) για την Ποιότητα στην Εκπαίδευση το 2008, με δείγμα 971 εκπαιδευτικούς Δημοτικών, Γυμνασίων, Γενικών Λυκείων και ΤΕΕ-ΕΠΑΛ και 37 μαθητές Γενικών Λυκείων και ΤΕΕ-ΕΠΑΛ, τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο οι μαθητές θεωρούν κατά μεγαλύτερα ποσοστά ότι το σχολείο ανταποκρίνεται όχι ικανοποιητικά ως προς τη λειτουργικότητα των αιθουσών διδασκαλίας και τις ειδικές αίθουσες, όπως εργαστήρια κτλ. Θεωρούν ότι δεν ανταποκρίνεται καθόλου στις ανάγκες ατόμων με αναπηρία και στους χώρους στάθμευσης, και ως προς τους υπαίθριους χώρους το 44,3% των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι ανταποκρίνεται ικανοποιητικά ενώ το 36,5% των μαθητών ότι ανταποκρίνεται όχι ικανοποιητικά (Γκιζελή, Μακρίδης, Τσάλμα, Ιατρού και Αγγελάκης, 2008:288). Το ίδιο φαινόμενο της πιο αρνητικής αξιολόγησης των χαρακτηριστικών από τους μαθητές (Γκιζελή, Μακρίδης, Τσάλμα, Ιατρού και Αγγελάκης, 2008:290-291) παρουσιάζεται και στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., σε άλλα ερωτήματα, π.χ. συμβολή των μαθητών στη διατήρηση της καλής κατάστασης του σχολείου. Όμως για τη λειτουργικότητα, παρουσιάζεται το αντίθετο φαινόμενο, δηλαδή οι μαθητές να είναι περισσότερο ικανοποιημένοι από τις άλλες ομάδες χρηστών.

Σε έρευνα με δείγμα το 12% των υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, η «οργάνωση του χώρου» αξιολογήθηκε με 56% από τους νηπιαγωγούς και 64% από τους δασκάλους με άριστα το 100% ενώ η «επάρκεια του χώρου» βαθμολογήθηκε με 57% από τους νηπιαγωγούς και 60% από τους δασκάλους (Σταμάτης, 2007:93).

Σε έρευνα κοινής γνώμης ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, τα σχολικά κτίρια βαθμολογήθηκαν ως προς την αρχιτεκτονική τους με 6,29 και ως προς την κυκλοφοριακή τους ασφάλεια με 6,11, με άριστα το 10 (VPRC, 2002:Διαγ. 22).

Η κατ'έξοχήν μέτρια λειτουργικότητα των σχολείων, όπως την αξιολογούν οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς είναι ένδειξη ύπαρξης προβλημάτων, λαμβάνοντας και υπόψη ότι τα περισσότερα σχολεία στο δείγμα είναι σχετικά νέα και επομένως ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να διέπεται από πιο σύγχρονες αντιλήψεις σχολικής αρχιτεκτονικής. Η αξιολόγηση καταδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω ποσοτική διερεύνηση παραμέτρων λειτουργικότητας και για ανατροφοδότηση μεταξύ σχεδιαστών και αρμόδιων αρχών σχολικών κτιρίων (ΔΙΠΕΕ του ΥΠ.Π.Ε.Θ. και ΚΤΥΠ Α.Ε) ώστε να εντοπιστούν τυχόν προβληματικά στοιχεία σε ό,τι αφορά την τυπολογία και τα κτιριολογικά προγράμματα των σχολικών κτιρίων που εφαρμόζονται πιο γενικά.

#### Π5.3.1.4 Αξιολόγηση χρηστών της καλαισθησίας και ελκυστικότητας του σχολικού χώρου (Δ23-E15-M16-G8)

Στην ANOVA βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων βρέθηκαν μεταξύ Διευθυντών και αντίστοιχα μαθητών, γονέων και εκπαιδευτικών καθώς και μεταξύ εκπαιδευτικών και, αντίστοιχα, μαθητών

και γονέων. Καλύτερη γνώμη στην 5βαθμη κλίμακα για την καλαισθησία και ελκυστικότητα του σχολείου έχουν οι Διευθυντές (M=3,35), και ακολουθούν αντίστοιχα οι εκπαιδευτικοί (M=2,96), οι γονείς/κηδεμόνες (M=2,72) και οι μαθητές (M=2,65). Και οι τέσσερις ομάδες χρηστών θεωρούν, κυρίως, ως «μέτρια» καλαίσθητο και ελκυστικό το σχολικό τους χώρο, με ποσοστά από 34,8% έως 43,7%, και ακολουθεί με μικρότερα ποσοστά το «Πολύ» στους Διευθυντές (30,5%) και στους εκπαιδευτικούς (25,4%), ενώ σε δεύτερα μεγαλύτερα ποσοστά βρίσκεται το «Λίγο» στις αξιολογήσεις των μαθητών (22,6%) και των γονέων/κηδεμόνων (19,5%). Στους μαθητές και γονείς βλέπουμε περισσότερο αρνητικές αξιολογήσεις στις 2 χαμηλότερες βαθμίδες της 5βαθμης κλίμακας. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με αποτελέσματα σε άλλες παρόμοιες έρευνες.

Στην έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (νυν Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής) για την Ποιότητα στην Εκπαίδευση το 2008, το μεγαλύτερο ποσοστό (45,74%) των εκπαιδευτικών εκτιμά ότι η αισθητική του σχολικού χώρου ανταποκρίνεται, αλλά όχι ικανοποιητικά, στην κοινωνικοποίηση των μαθητών με βάση 3βαθμη κλίμακα αξιολόγησης (Γκιζελή, Μακρίδης, Τσάλμα, Ιατρού και Αγγελάκης, 2008:309). Αντίστοιχα, οι περισσότεροι μαθητές (41,04%) εκτιμά ως λίγο ικανοποιητική την αισθητική του σχολείου τους, δηλαδή στη 2<sup>η</sup> από τις 4 βαθμίδες αξιολόγησης (Γκιζελή, Μακρίδης, Τσάλμα, Ιατρού και Αγγελάκης, 2008:311).

Σε έρευνα με δείγμα το 12% των υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, η «αξιολόγηση των χρωματισμών» του σχολικού χώρου ήταν 58% από τους νηπιαγωγούς και 64% από τους δασκάλους με άριστα το 100% (Σταμάτης, 2007:93).

Επισημαίνεται ότι, ασχέτως της αισθητικής που απορρέει από τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του σχολικού χώρου, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα για εκ των υστέρων παρεμβάσεις από τους χρήστες να «ομορφύνουν» το χώρο σε σχέση με άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους που είναι περισσότερο συνδεδεμένοι με την κατασκευή του κτιρίου. Οι μαθητές, σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς, Διευθυντές και το σύλλογο γονέων-κηδεμόνων μπορούν να αναζητήσουν τρόπους και να πάρουν πρωτοβουλίες ώστε να αυτενεργήσουν και να βελτιώσουν κατά πολύ την αισθητική του χώρου, π.χ. με ανάρτηση πινάκων, αφισών, αλλαγή διαρρύθμισης της τάξης, προσθήκη φυτών, σχολικού κήπου, γκράφιτι κ.ά.

#### Π5.3.1.5 Η συμβολή του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών (Δ29-E18-Γ11) /διάθεση και την απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο (M20)

Στην ANOVA βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων βρέθηκαν μεταξύ μαθητών και, αντίστοιχα, Διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων, καθώς και μεταξύ γονέων και, αντίστοιχα, Διευθυντών και εκπαιδευτικών. Στην 5βαθμη κλίμακα περισσότερο πιστεύουν στη συμβολή του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη διδασκαλία και την απόδοση των εκπαιδευτικών οι Διευθυντές (M=4,50), και ακολουθούν αντίστοιχα οι εκπαιδευτικοί (M=4,49), οι γονείς/κηδεμόνες (M=4,26) και οι μαθητές (M=3,92).

Και οι τέσσερις ομάδες χρηστών θεωρούν, κυρίως, ότι ο σχεδιασμός και η ποιότητα του σχολικού χώρου συμβάλλει «Πάρα πολύ» στη διδασκαλία και την απόδοση / διάθεση και απόδοση των εκπαιδευτικών, με ποσοστά από 32,8% έως 59,4%, και ακολουθεί με μικρότερα ποσοστά το «Πολύ» με ποσοστά από 32,3% έως 33,537%. Τα ποσοστά αυτά στις δύο ψηλότερες βαθμίδες της 5βαθμης κλίμακας απέχουν πολύ από αυτά στις άλλες τρεις βαθμίδες που είναι αντίστοιχα μονοψήφια ποσοστά. Εμφανίζονται να μη γνωρίζουν περισσότερο οι μαθητές (10,0%) και οι γονείς (4,6%) από τους Διευθυντές (1,219%) και εκπαιδευτικούς (0%) αλλά συγκριτικά είναι πολύ μικρά τα ποσοστά αυτά.

Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με αντίστοιχα άλλων ερευνών.

Πάνω από το 75% των εκπαιδευτικών δημοσίων σχολείων των πόλεων Σικάγο και Ουάσιγκτον των ΗΠΑ σε έρευνα του 2003 δήλωσαν ότι θεωρούν τη σχολική υποδομή ως πολύ σημαντική για την εν γένει απόδοσή τους ως εκπαιδευτικοί (Schneider, 2003). Σε έρευνα με δείγμα το 12% των

υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, το 100% των νηπιαγωγών και το 98% των δασκάλων δηλώνουν ότι η ποιοτική αναβάθμιση του σχολικού χώρου συμβάλλει θετικά στη διδακτική αποτελεσματικότητα καθώς και ότι βελτιώνει πολύ το σχολικό κλίμα με ποσοστά 92% και 98% αντίστοιχα από τους νηπιαγωγούς και τους δασκάλους (Σταμάτης, 2007:93). Πάνω από το 98% των καθηγητών θεωρούν ότι η επίδραση που ασκεί η κτιριακή κατάσταση του σχολικού χώρου επηρεάζει την εκπαιδευτική διαδικασία, σύμφωνα με πανελλαδική έρευνα σε 161 Γυμνάσια και Λύκεια της χώρας (Παπαχρήστου, 2002:266-267).

Σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, το 62,9% απάντησε ότι είναι πολύ σημαντικός ο ρόλος του σχολικού κτιρίου στην ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχεται στους μαθητές και το 28,1% απάντησε «Αρκετά σημαντικός», δηλαδή στις δύο ψηλότερες βαθμίδες της 4βαθμης κλίμακας αξιολόγησης (VPRC, 2000:Διαγ.46).

Μπορεί επίσης να δει κανείς μικροδιαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα αυτού του ερωτήματος και του προηγούμενου. Οι εκπαιδευτικοί είναι πιο σίγουροι για τις απόψεις τους και θεωρούν ότι ο σχολικός χώρος επιδρά πάρα πολύ, περίπου εξίσου τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο στους μαθητές, ενώ οι Διευθυντές ότι επιδρά περισσότερο στους εκπαιδευτικούς παρά στους μαθητές. Οι μαθητές θεωρούν ότι περισσότερο επιδρά πάρα πολύ στους ίδιους παρά στους εκπαιδευτικούς ενώ το ίδιο πιστεύουν οι γονείς.

Π5.3.1.6 Σημασία της περισσότερης ενημέρωσης για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ32-E21-Γ14) /Ενδιαφέρον για περισσότερη ενημέρωση για θέματα που αφορούν την επιλογή και χρήση υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (M23)

Το μεγαλύτερο ποσοστό της πεντάβαθμης κλίμακας συγκεντρώνει η βαθμίδα «Πολύ» και στις 4 ομάδες και συγκεκριμένα 58,5% στους διευθυντές (N=164), 51,026% στους εκπαιδευτικούς (N=341), 36,9% στους μαθητές (N=897) και 47,2% στους γονείς (N=817). Η One-way ANOVA έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακύμανσης μεταξύ ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω αντιστοιχία μεταξύ των μαθητών (με χαμηλότερο μέσο) και των άλλων τριών ομάδων και μεταξύ των εκπαιδευτικών και των γονέων.

Βλέπουμε ότι, ενώ σε άλλο ερώτημα και οι 4 ομάδες θεωρούν πάρα πολύ σημαντικό το ζήτημα της επιλογής και χρήσης υλικών για το σχολικό χώρο που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, οι ίδιοι δε δίνουν τόση σημασία στην ενημέρωσή τους για το ζήτημα αυτό, δηλώνοντας κυρίως «Πολύ». Σημαντικά λιγότερο ενδιαφέρονται οι μαθητές, σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες χρηστών. Αυτό πιθανόν να σημαίνει ότι δε θεωρούν τους εαυτούς τους τόσο άμεσα εμπλεκόμενους και ότι το ζήτημα αφορά ειδικούς, κατά κύριο λόγο ή ότι δεν έχουν τόση δικαιοδοσία ή δυνατότητες να παρέμβουν δυναμικά για αλλαγές στο σχολείο τους ή ότι εκφράζουν κόπωση με την προοπτική να πρέπει να μάθουν και άλλα πράγματα τη στιγμή που έχουν δεδομένο φόρτο εργασίας ως προς το σχολείο ή ότι η σχετική ενημέρωση μπορεί να είναι βαρετή ή δύσκολη. Η λιγότερη αυτή «προθυμία» θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό σεμιναρίων πάνω στο ζήτημα και να δοθεί έμφαση σε διαδικασίες βιωματικές, πρακτικές και δημιουργικές, δηλαδή με προσέγγιση «hands on», ώστε να υπάρχει ενδιαφέρον και κινητοποίηση των εκπαιδευομένων να αναλάβουν πρωτοβουλίες για το σχολείο τους, ακόμα και στην προσωπική τους ζωή. Στην έρευνα η πολύ σημασία στην ενημέρωση δίνεται περισσότερο από τους διευθυντές (M=4,26) που είναι αναμενόμενο λόγω της διοικητικής τους θέσης και του μέρους του καθηκοντολογίου που αφορά την υπευθυνότητά τους ως προς τη σχολική υποδομή και την υγιεινή του σχολείου.

Π5.3.1.7 Αναγκαιότητα θέσπισης ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο (Δ34-E23-M24-Γ16)

Η συντριπτική πλειοψηφία όλων των ομάδων θεωρεί ότι πρέπει να θεσπιστούν ειδικότερα μέτρα/κριτήρια για την αξιολόγηση και επιλογή υλικών που χρησιμοποιούνται στα σχολεία με

σκοπό τα σχολεία να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο, διότι στο ερώτημα αυτό ότι έχει απαντήσει «Ναι» σε ποσοστά από 89,4% και άνω. Τα «Όχι» είναι ελάχιστα, με μικρότερο ποσοστό μάλιστα από το «Δε Γνωρίζω». Η περισσότερη άγνοια συναντήθηκε στις ομάδες των μαθητών (8,5%) και των γονέων (6%). Λόγω των μικρών ποσοστών του «Δε γνωρίζω» και θεωρώντας το ερώτημα διοχοτομικό έγινε σύγκριση των 4 ομάδων με Pearson  $\chi^2$  test. Επειδή βρέθηκε, με sig.=0,05, ότι κάθε ομάδα και η άποψη της για τη θέσπιση των προαναφερόμενων μέτρων/κριτηρίων δεν είναι ανεξάρτητες, μπορούμε να πούμε ότι οι εκπαιδευτικοί υπερασπίζονται περισσότερο σθεναρά αυτή τη θέση με ποσοστό 100% καθώς δεν είχαν καθόλου «Όχι» και ακολουθούν κατά κοντινή σειρά οι διευθυντές (99,4%) και κατόπιν οι γονείς/κηδεμόνες (98,6%) και οι μαθητές (97,7%).

Είναι παρήγορο ότι πέντε χρόνια πριν τη θέσπιση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 305/2011/ΕΕ για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών που καθιστά υποχρεωτικό να τηρούνται, μεταξύ άλλων, οι βασικές απαιτήσεις «3. Υγιεινή, υγεία και περιβάλλον», «5. Προστασία κατά του θορύβου», «6. Εξοικονόμηση ενέργειας και διατήρηση της θερμότητας» και «7. Βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων» για τα προϊόντα δομικών κατασκευών, προκύπτει ότι σχεδόν όλοι χρήστες των ελληνικών σχολείων Β΄/θμιας εκπ/σης της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. θεωρούν αναγκαία τη θέσπιση σχετικών μέτρων για τα σχολικά κτίρια, όπως αυτά που ίσχυαν μετέπειτα με τον προαναφερόμενο Κανονισμό, ο οποίος βέβαια αφορά και την Ελλάδα.

Η θέσπιση αυτών των μέτρων μπορεί να πάρει πολλές μορφές και συναρτάται με το είδος των υλικών/προϊόντων, τις υπάρχουσες συνθήκες παραγωγής και της αγοράς και τις δυνατότητες προμήθειας διαθέσιμων υλικών και προϊόντων που μπορούν να συμβάλουν στον επιδιωκόμενο σκοπό.

Π5.3.1.8 Η συμμετοχή της σχολικής κοινότητας στις διαδικασίες σχεδιασμού και επιλογής «οικολογικών λύσεων» σε ό,τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν (Δ35-E24-Γ17) / Η συμμετοχή των μαθητών στη βελτίωση του σχολικού χώρου ώστε να γίνει πιο ελκυστικός και περισσότερο οικολογικός (M26)

Πάνω από το 90% των διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων/κηδεμόνων πιστεύει ότι η σχολική κοινότητα πρέπει να συμμετέχει, είτε υποχρεωτικά είτε προαιρετικά, στο σχεδιασμό και στην επιλογή οικολογικών λύσεων σε ό,τι αφορά το σχολικό χώρο και τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτόν. Και στις τρεις ομάδες, πάνω από τους μισούς σημείωσαν την υποχρεωτική συμμετοχή παρά την προαιρετική, και το «Όχι» κυμάνθηκε σε πολύ μικρά ποσοστά (από 2,22% στους γονείς έως 3,705% στους διευθυντές) και μάλιστα σε χαμηλότερο ή ίσο ποσοστό από το «Δε γνωρίζω» της αντίστοιχης ομάδας. Το «Δε γνωρίζω» κυμάνθηκε από 2,67% στους εκπαιδευτικούς έως 4,321% στον Διευθυντές. Βλέπουμε ότι τα υποκείμενα αυτών ομάδων πήραν θέση πάνω στο ζήτημα και δε δηλώνουν άγνοια γι' αυτό. Απ' αυτούς που παίρνουν θέση, το 59,014% έως 68,387% και στις 3 ομάδες απαντούν «Ναι, οπωσδήποτε» στη συμμετοχή της σχολικής κοινότητας σε διαδικασίες για οικολογικές λύσεις στο σχολείο. Η One-Way ANOVA έδειξε ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων αλλά ούτε και μέσων μεταξύ των ομάδων. Επομένως υπάρχει ενιαία στάση ανεξάρτητα από ποιά ομάδα ανήκει το μέλος της σχολικής κοινότητας.

Με όμοιο τρόπο ανταποκρίθηκαν και οι μαθητές στην αντίστοιχη προσαρμοσμένη ερώτηση όπου το 96,65% πιστεύει ότι πρέπει να συμμετέχει στη βελτίωση του σχολικού χώρου ώστε να γίνει πιο ελκυστικός και περισσότερο οικολογικός.

Η σημασία της συμμετοχής ενδιαφερόμενων κοινωνικών ομάδων και χρηστών στο σχεδιασμό σχολικών υποδομών έχει επισημανθεί γενικότερα από αρχιτέκτονες, τη διοίκηση και εκπαιδευτικούς (Sanoff, 1996·Education Institute of Scotland, 2008·Burch, 1994).

Π5.3.1.9 Η βαρύτητα 3 δοσμένων παραγόντων για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ37-E26-M27-Γ19)



Από τη One-Way ANOVA και τις πολλαπλές συγκρίσεις με βάση τους δείκτες Tukey HSD και Scheffe, για τη λήψη αποφάσεων που αφορούν την κατασκευή και λειτουργία σχολείου φιλικού προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου, συγκριτικά προκύπτει ότι κατά πρώτο λόγο έχουν σημασία οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, κατά δεύτερο λόγο οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, και κατά τρίτο λόγο το κόστος. Η ψηλότερη βαθμίδα «Πάρα πολλή σημασία» έχει τα μεγαλύτερα ποσοστά στους δύο πρώτους παράγοντες, από 75,77% έως 85,89% για την ανθρώπινη υγεία και από 52,11% έως 68,47% για το περιβάλλον, απέχοντας αρκετά από τα αμέσως χαμηλότερα ποσοστά που είναι στην «Πολλή σημασία» αντίστοιχα για κάθε ομάδα ενώ ακολουθεί το «Αρκετή σημασία». Από τις στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων και μέσων προκύπτει ότι περισσότερη βαρύτητα στην ανθρώπινη υγεία δίνουν οι εκπαιδευτικοί (M=4,80), και κατά σειρά ακολουθούν οι διευθυντές (M=4,73), μαθητές (M=4,67) και γονείς (M=4,59), και ότι σημαντική διαφορά υπάρχει μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων. Ομοίως, με την ίδια σειρά ομάδων δίνεται βαρύτητα και στις «επιπτώσεις στο περιβάλλον» αλλά εδώ είναι σημαντικές οι διαφορές μεταξύ εκπαιδευτικών (M=4,61) και αντίστοιχα μαθητών (M=4,26) και γονέων (M=4,23) καθώς και μεταξύ διευθυντών (M=4,49) και αντίστοιχα μαθητών και γονέων.

Διαφορετική εικόνα παρουσιάζει ο παράγοντας «κόστος» ο οποίος έχει λιγότερη βαρύτητα από τους δύο προηγούμενους παράγοντες, διότι το μεγαλύτερο ποσοστό στους διευθυντές και μαθητές έχει η αξιολόγηση «μικρή σημασία», στο 31,159% και 32,641% αντίστοιχα, ενώ στους εκπαιδευτικούς και γονείς η «αρκετή σημασία» στο 28,349% και 29,865% αντίστοιχα. Η κατανομή ποσοστών συχνοτήτων «μοιράζεται» περισσότερο ανάμεσα τις πέντε βαθμίδες σε σχέση με τους δύο προηγούμενους παράγοντες και εμφανίζεται με περισσότερη διαφοροποίηση των απόψεων στην πεντάβαθμη κλίμακα. Όλες οι ομάδες έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων μεταξύ τους με εξαίρεση τους διευθυντές με τους εκπαιδευτικούς. Οι γονείς (M=3,31) δίνουν περισσότερη βαρύτητα στο κόστος απ' όλες τις ομάδες και κατά σειρά ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί (M=2,91), διευθυντές (M=2,90) και μαθητές (M=2,59). Οι γονείς ίσως εκτιμούν το κόστος περισσότερο από το γεγονός ότι ως φορολογούμενοι καλούνται να συνδράμουν για τη δημόσια εκπαίδευση. Οι μαθητές, εκπαιδευτικοί και διευθυντές ίσως θεωρούν ότι πρέπει να υπάρξουν οι καλύτερες, ποιοτικά, συνθήκες για το καθημερινό τους μαθησιακό και εργασιακό περιβάλλον όπου διαμένουν αρκετές ώρες, χωρίς αυτές να εμποδίζονται από τυχόν παραπάνω δαπάνη.

#### Π5.3.1.10 Η σημασία 10 δοσμένων επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ40-E29-M29-Γ22)

Καθένα από τα δέκα επιδιωκόμενα αποτελέσματα κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου βαθμολογείται από τις τέσσερις ομάδες χρηστών στο μεγαλύτερο ποσοστό με «Πάρα πολύ» σημασία που είναι η ψηλότερη βαθμίδα της πεντάβαθμης κλίμακας. Στους σχετικούς πίνακες, αρκετά επιδιωκόμενα αποτελέσματα έχουν συχνότητα αυτής της απάντησης μεγαλύτερη από το άθροισμα των συχνοτήτων όλων των τεσσάρων άλλων απαντήσεων, μαζί με την επιλογή του «Δε γνωρίζω». Και στις 4 ομάδες χρηστών των σχολείων, μεγαλύτερη σημασία έχει το Β. «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» (από 61,8% έως 90,1%) και μετά το Α. «Καλύτερη ποιότητα αέρα» (από 58,4% έως 78,55%). Αυτό δείχνει ενδιαφέρον και ανησυχία για χημικούς ρυπαντές και φαίνεται να έχουν μεγαλύτερες εν δυνάμει επιπτώσεις ως προς την εν ώρα λειτουργία του σχολείου και τους χρήστες. Στην 3<sup>η</sup> θέση είναι το ΣΤ. «Εξοικονόμηση ενέργειας» στους διευθυντές (68,59%) και εκπαιδευτικούς (68,5%) ενώ στους μαθητές (52,03%) και γονείς/κηδεμόνες (58,36%) είναι το Δ. «Βελτιωμένη θερμικά άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)».

Στην ANOVA αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακύμανσης ανάμεσα στις 4 ομάδες χρηστών σε όλα τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα, πλην του Γ. «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση», ενώ στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων υπάρχουν ανεξαιρέτως και στα 10 αποτελέσματα. Σε όλα τα αποτελέσματα αυτές οι διαφορές μέσων υπάρχουν μεταξύ των εκπαιδευτικών και μαθητών, καθώς και μεταξύ Διευθυντών και μαθητών, με εξαίρεση το Δ. Επιπλέον, στα αποτελέσματα: Α, Β, Γ, Ε, ΣΤ, Ζ, Η και Ι υπάρχουν τέτοιες διαφορές μέσων μεταξύ γονέων και μαθητών, ενώ στα αποτελέσματα: Α, Β και Δ, μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων, και

τέλος στα αποτελέσματα: Ε, ΣΤ, Ζ, Η, Θ και Ι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μέσω των μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων και μεταξύ Διευθυντών και γονέων.

Ενώ υπάρχει ευθυγράμμιση των επιλογών στις πρώτες θέσεις, αυτό δε συμβαίνει για τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στις επόμενες, κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών, θέσεις. Περισσότερα ποσοστά έχουν αποτελέσματα που συνδέονται με την ανθρώπινη ευεξία και υγεία (Θ. «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον» στην 4η θέση στους διευθυντές, μαθητές και γονείς και 6η θέση στους εκπαιδευτικούς), Δ. «Βελτιωμένη θερμικά άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» στην 5η θέση στους εκπαιδευτικούς και στην 6η θέση στους Διευθυντές, «Ε. «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός» στις θέσεις 4 έως 7 στις 4 ομάδες). Επίσης, η παιδαγωγική διάσταση είναι σημαντική περισσότερο στους Διευθυντές, μαθητές και γονείς οι οποίοι έχουν το Ι. «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης» στη 5η ή 6η θέση παρά στους εκπαιδευτικούς όπου το αποτέλεσμα Ι. έχει 8η θέση. Αποτελέσματα συνδεδεμένα περισσότερο με περιβαλλοντικούς παραμέτρους του σχολικού χώρου είναι στις τελευταίες θέσεις. Το Ζ. «Εξοικονόμηση νερού» και Γ. «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» είναι στις τελευταίες τρεις θέσεις και στις 4 ομάδες χρηστών, ενώ το ΣΤ. «Εξοικονόμηση ενέργειας» είναι στην 9<sup>η</sup> θέση στους γονείς/κηδεμόνες και στη 10<sup>η</sup> θέση στους μαθητές.

Τα υψηλότερα ποσοστά της «Πάρα πολύ» σημασίας και στα 10 επιδιωκόμενα αποτελέσματα δίνουν οι εκπαιδευτικοί καθώς αυτά κυμαίνονται από 90,1% έως 52,3%. Ακολουθούν οι Διευθυντές (από 80,13% έως 46,8%), οι γονείς/κηδεμόνες (από 78,2% έως 41,88%) και οι μαθητές (από 61,8% έως 29,9%). Η ίδια αυτή τάση υπάρχει και σε άλλα ερωτήματα.

Οι μεγαλύτερες συχνότητες για «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες» και «Καλύτερη ποιότητα αέρα» συνάδουν με τη σημασία που δίνεται στα περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως αποτιμούνται σε γενικότερο επίπεδο σε άλλες έρευνες. Έτσι τα δύο προαναφερόμενα επιδιωκόμενα αποτελέσματα συνδέονται με την «Ατμοσφαιρική ρύπανση» ή και τα «Καυσαέρια» που συγκαταλέγονται στα τρία κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής διαμονής, όπως αποτιμούνται από μαθητές Δημοτικού και Λυκείου και το γενικό πλυθυσμό (Κοσκινάς κ.ά., 2000:81, 132, 170). Από την άλλη, η «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από το θόρυβο» που στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. είναι στην 7<sup>η</sup> θέση από τις 10 (βάσει συχνότητων), συνάδει με το γεγονός ότι η «Ηχορύπανση» συγκατέλεγε στις τελευταίες θέσεις των κυρίων περιβαλλοντικών προβλημάτων της περιοχής διαμονής, όπως αποτιμούνται από μαθητές Δημοτικού και Λυκείου και το γενικό πλυθυσμό (Κοσκινάς κ.ά., 2000:81, 132, 170).

Παρόμοια αλλά και διαφορετικά ευρήματα παρουσιάζει μία επισκόπηση του 2004 στις ΗΠΑ ανάμεσα σε τρεις ομάδες επαγγελματιών σχετικών με την εκπαίδευση K-12, δηλαδή την προσχολική, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Οι επαγγελματίες αυτοί βαθμολόγησαν σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert τη σημασία 19 γνωρισμάτων σχετικών με το σχεδιασμό υψηλής απόδοσης/αιεφόρων/πράσινων σχολείων. Ψηλότερο μέσο όρο σε σημασία προέκυψε στην «Εσωτερική περιβαλλοντική ποιότητα» με 4,72 ενώ ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά: «Μακροπρόθεσμη συντήρηση» (4,61), «Εξάλειψη τοξικών υλικών και ουσιών» (4,59) μαζί με «Διαχείριση ενέργειας» (4,59). Στην 4<sup>η</sup> θέση είναι ο «Φυσικός φωτισμός» (4,46), στην 8<sup>η</sup> θέση είναι η «Ακουστική/ηχομόνωση» (4,22), στην 9<sup>η</sup> θέση ο «Περιβαλλοντικά ευαίσθητος σχεδιασμός χώρου» (4,17), στη 10<sup>η</sup> θέση η «Εξοικονόμηση νερού» (4,05) ενώ στη 13<sup>η</sup> θέση είναι η «Χρήση του σχολικού κτιρίου ως διδακτικό εργαλείο» (3,86) (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:13). Επίσης, από την ίδια έρευνα ενώ η «Ακουστική/ηχομόνωση» δεν είναι στις υψηλότερες θέσεις, παρόλα αυτά, το 66% όσων είχαν ενσωματώσει αρχές «πράσινης δόμησης» σε σχολεία είχαν κάνει βελτιώσεις για την «Ακουστική-Ηχομόνωση», καθιστώντας αυτή ως 4<sup>η</sup> πιο συχνά εφαρμοζόμενη πρωτοβουλία «πράσινης δόμησης» από τις 19.

Το 2009, σε επισκόπηση 4400 εν ενεργεία μηχανολόγων μηχανικών και 1354 φοιτητών τμημάτων μηχανολόγων μηχανικών στις ΗΠΑ, τα σχέδια υποδομών που χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια ή μειώνουν την εκπομπή ρύπων θεωρούνται οι πιο σημαντικές αιεφόρες τεχνολογίες από το 64% των εν ενεργεία μηχανικών και το 66% των φοιτητών, ενώ παραγωγικές διαδικασίες που χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια ή μειώνουν την εκπομπή ρύπων θεωρούνται η 2<sup>η</sup> πιο σημαντική

κατηγορία αειφόρων τεχνολογιών σύμφωνα με το 27% των εν ενεργεία μηχανικών και 43% των φοιτητών (Rosen, 2013). Βλέπουμε επομένως ομοιότητες αλλά και διαφορές ανάμεσα στις αποτιμήσεις της σχολικής κοινότητας, όπως αντιπροσωπεύεται στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ., και αυτές άλλων ομάδων επαγγελματιών που έχουν ειδικές γνώσεις ως προς τις σχολικές υποδομές και την αειφορία.

Όπως και στο προηγούμενο ερώτημα του ερωτηματολογίου, οι γνώσεις των υποκειμένων για τα περιβαλλοντικά ζητήματα οπωσδήποτε θα διαμορφώνουν και την άποψή τους γι'αυτά, και οι γνώσεις αυτές μπορεί να ποικίλλουν από ζήτημα σε ζήτημα. Έρευνα σε εκπαιδευτικούς στο Κόσοβο βρήκε ότι ήταν καλά εξοικειωμένοι με τα διάφορα είδη περιβαλλοντικής μόλυνσης και έθεταν μεγάλη προτεραιότητα στη διάχυση των γνώσεων για τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, αλλά κάποια ζητήματα δεν τα γνώριζαν αρκετά, όπως η ενεργειακή απόδοση και η βιοποικιλότητα (Hyseni, Spahiu, Korca και Lindemann-Matthies, 2014).

Αξιοσημείωτο είναι και οι απαντήσεις «Δε γνωρίζω». Στις 4 ομάδες χρηστών, είναι αυξημένα τα ποσοστά αυτής της απάντησης για την «Μακροπρόθεσμη συντήρηση», «Εξοικονόμηση ενέργειας», «Εξοικονόμηση νερού» και «Καινοτόμο χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης». Αυτό εκφράζει μεγαλύτερη έλλειψη γνώσης ή γνωστικές δυσκολίες στην εκτίμηση της σημασίας αυτών των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων σε σχέση με την επιλογή και χρήση στα σχολεία υλικών που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία. Αυτό καταδεικνύει ανάγκη για αειφόρο γραμματισμό και επιμόρφωση, ιδιαίτερα ως προς τα προαναφερόμενα ζητήματα.

Π5.3.1.11 Άποψη χρηστών για το πόσο ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη θεωρούν τη σχολική κοινότητα και τους φορείς της (Σχολική Επιτροπή, Σχολικό Συμβούλιο, σύλλογος καθηγητών, θεσμικά όργανα γονέων και μαθητών, Τοπική Αυτοδιοίκηση κτλ.) για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά (Δ33-E22-Γ15)

Στην ANOVA δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) ούτε διακυμάνσεων στο ερώτημα αυτό. Οι Διευθυντές (M=2,85), εκπαιδευτικοί (M=2,83) και γονείς/κηδεμόνες (M=2,95) έχουν πολύ παρόμοιες απόψεις πάνω στο ζήτημα αυτό με βάση την 5 βαθμη κλίμακα βαθμονόμησης. Και οι τρεις ομάδες χρηστών θεωρούν, κυρίως, ότι η σχολική κοινότητα και οι φορείς της είναι «Μέτρια» ενημερωμένη και ευαισθητοποιημένη για τα φιλικά προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου υλικά με ποσοστά από 32,1% έως 45,732%, ενώ ακολουθεί το «Λίγο» με ποσοστά από 23,4% έως 28,5%. Το «Πολύ» έχει μικρότερα ποσοστά από 10,366% έως 18,9% ενώ οι υπόλοιπες βαθμίδες έχουν μονοψήφια ποσοστά. Πιο σίγουροι για τις απόψεις τους είναι οι Διευθυντές που δηλώνουν «Δε Γνωρίζω» σε ποσοστό 1,219% ενώ οι εκπαιδευτικοί απαντούν έτσι με ποσοστό 6,2% και οι γονείς/κηδεμόνες με ποσοστό 13,1%. Το χαμηλότερο ποσοστό στους Διευθυντές είναι λογικό διότι το σχολικό κτίριο και οι όποιες εργασίες σχετικά με αυτό είναι στις αρμοδιότητές τους, και περισσότερο από τις άλλες ομάδες ασχολούνται με το θέμα και συζητούν με περισσότερους γονείς και τους αρμόδιους φορείς και όργανα του σχολείου. Επομένως οι Διευθυντές έχουν τη δυνατότητα να σχηματίσουν πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το τι γνωρίζει η σχολική κοινότητα.

Είναι σημαντικό να υπάρχει ανατροφοδότηση για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση που αναμένεται να έχει ευρύτερα η σχολική κοινότητα και τα θεσμικά όργανα του σχολείου, διότι εμπλέκονται σε αποφάσεις ή πρωτοβουλίες για το σχολικό χώρο και πρέπει να ανιχνεύεται η πιθανή στάση τους, θετική ή αρνητική στην επιλογή και χρήση υλικών και προϊόντων για το σχολείο που είναι φιλικά στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Η γενική εικόνα της μέτριας και λίγης ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης από πλευράς σχολικής κοινότητας και φορέων, συνολικά, απέχει από τις μέτρια καλές ή πολύ καλές γνώσεις που ισχυρίζεται πάνω από το 2/3 των συμμετεχόντων στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ότι έχει για τα προϊόντα που είναι φιλικά στο περιβάλλον. Η διαφορά αυτή δεν αποτελεί αντίφαση, διότι οι ίδιοι οι συμμετέχοντες στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. μπορεί να είναι πιο περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι και να ενδιαφέρθηκαν να συμμετάσχουν, ενώ το ενδιαφέρον αυτό να είναι μειωμένο σε άλλα μέλη της σχολικής κοινότητας.

Π5.3.1.12 Άποψη χρηστών για το κατά πόσο μπορούν οι 8 δοσμένοι παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία. (Δ36-E25-Γ18)

Η ANOVA έδειξε μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακύμανσης ανάμεσα στους Διευθυντές, εκπαιδευτικούς και γονείς/κηδεμόνες στους 6 από τους 8 παράγοντες, δηλαδή είχαν παρόμοιες απόψεις για τη σημασία των παραγόντων ως εμπόδια για την αειφόρο κατασκευή των σχολείων και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακύμανσης υπάρχουν μεταξύ Διευθυντών και γονέων, καθώς και μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων στο Α. «Μεγάλο αρχικό κόστος». Και στις τρεις ομάδες, ο παράγοντας αυτός αποτιμάται κυρίως ως «πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο» με ποσοστά από 27,1% έως και 34,146%, με λιγότερα ποσοστά από τους γονείς/κηδεμόνες. Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων και διακύμανσης υπάρχουν μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων στο Γ. «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια», που επίσης απ' όλους αποτιμάται κυρίως ως «πολύ μεγάλης σημασίας εμπόδιο» με ποσοστά από 25,5% έως και 30,55%. Στους Διευθυντές ο παράγοντας Γ επίσης συγκεντρώνει το ίδιο ποσοστό απ' αυτούς που το θεωρούν «μεγάλης σημασίας εμπόδιο» (25,5%). Είναι αξιοσημείωτο ότι ο παράγοντας αυτός συγκεντρώνει και στις 3 ομάδες χρηστών τα μεγαλύτερα ποσοστά του «Δε γνωρίζω» απ' όλους τους παράγοντες με ποσοστά από 21,8% έως 29%. Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη ενημέρωσης της σχολικής κοινότητας του ισχύοντος νομικού και θεσμικού πλαισίου για την υλοποίηση αειφόρων σχολείων και την επιλογή οικολογικών υλικών. Επισημαίνεται ότι το θεσμικό πλαίσιο έχει αλλάξει από το 2006, ωστόσο το πιθανότερο είναι να μην έχει η σχολική κοινότητα ξεκάθαρη εικόνα του τι ισχύει.

Άλλο εμπόδιο που θεωρείται κυρίως «πολύ μεγάλης σημασίας» είναι το Β. «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης» αλλά μόνο από τους Διευθυντές (30,46%) και τους εκπαιδευτικούς (34,66%), και με τα ίδια ποσοστά στις δύο ομάδες θεωρείται και «μεγάλης σημασίας» από τους χρήστες. Επίσης, εξίσου θεωρείται κυρίως «πολύ μεγάλης σημασίας» και «μεγάλης σημασίας» εμπόδιο το Δ. «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» στους εκπαιδευτικούς με ποσοστά 29,936%. Ο Δ θεωρείται «μεγάλης σημασίας εμπόδιο» από τους Διευθυντές (31,9%) και τους γονείς (31,3%).

Και οι 3 ομάδες θεωρούν το Ε. «Έλλειψη τεχνογνωσίας» «μεγάλης σημασίας εμπόδιο» με ποσοστά από 27,03% έως 34,78%. Για το ΣΤ. «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» το μεγαλύτερο ποσοστό απ' όλες τις εναλλακτικές απαντήσεις στους Διευθυντές (25,4%) συγκέντρωσε το «Δε γνωρίζω», ενώ οι εκπαιδευτικοί (27,7%) και οι γονείς (26,24%) κυρίως θεωρούν τον παράγοντα ως «αρκετής σημασίας εμπόδιο». Οι Διευθυντές (28,3%) και οι εκπαιδευτικοί (28,03%) θεωρούν κυρίως το Ζ. «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά» ως «μεγάλης σημασίας εμπόδιο» ενώ οι γονείς (27,7%) ως «αρκετής σημασίας εμπόδιο». Και οι τρεις ομάδες θεωρούν το Η. «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» ως «αρκετής σημασίας εμπόδιο» με ποσοστό από 20% έως 22,34%.

Τα αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συνάδουν σε αρκετούς παράγοντες με τα αποτελέσματα έρευνας ανάμεσα σε επαγγελματίες των σχολικών κτιρίων και της εκπαιδευτικής διοίκησης στις ΗΠΑ, οι οποίοι ρωτήθηκαν για εμπόδια στην αποδοχή των «πράσινων» σχολείων. Το 63% θεωρεί ως εμπόδιο την αύξηση του αρχικού κατασκευαστικού κόστους, το 30% θεωρεί ότι η κοινότητα δεν ενδιαφέρεται ή δε θέλει να πληρώσει για πράσινα σχολεία, το 26% ότι τα πράσινα σχολεία δεν είναι υποχρεωτικά εξαιτίας νόμου ή κανονισμού και επομένως δεν είναι απαραίτητα, το 23% ότι τα πράσινα σχολεία δύσκολα τεκμηριώνονται, ακόμα και με μακροπρόθεσμη απόσβεση κόστους, το 21% ότι συνεπάγονται πολύ γραφειοκρατία, το 14% ότι είναι πολύποκα και το 46% ότι υπάρχουν πιο σημαντικές ανάγκες από την αειφόρο κατασκευή (Building Design & Construction, 2004:12).

Π5.3.1.13 Άποψη για το εάν η κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά, δηλαδή περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά και υγιεινά για τον άνθρωπο, θα συνεπάγεται αυξημένο ή μειωμένο κόστος. (Δ38α-E27α-Γ20α)

Το ερώτημα αυτό δε δόθηκε στους μαθητές διότι εκτιμήθηκε ότι δεν θα είχαν τις γνώσεις και εμπειρίες να ανταποκριθούν με ουσιαστικό τρόπο. Αυτό αντικαθρεπτίζεται σε έρευνα ανάμεσα σε

110 μαθητές 16-18 ετών στη Σουηδία οι οποίοι παρότι παρακολουθούσαν μαθήματα Οικονομικών Επιστημών ή Διοίκησης Επιχειρήσεων, ανέφεραν μόνο κατά ποσοστό 13% ότι η τιμή διαφόρων προϊόντων μπορεί να διαμορφώνεται και από τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων. Ανέφεραν ότι μάλλον τα προϊόντα είναι ακριβότερα όταν η παραγωγή τους γίνεται με περιβαλλοντικά φιλική διαδικασία, θεωρώντας είτε ότι η αυξημένη τιμή οφείλεται στο εγγενές προτέρημα του προϊόντος να είναι πιο φιλικό στο περιβάλλον, είτε ότι κοστίζει περισσότερο η περιβαλλοντικά φιλική διαδικασία παραγωγής (Ignell, Davies και Lundholm, 2013).

Το αυξημένο κόστος για την κατασκευή ενός σχολείου με οικολογική δόμηση και με «πράσινα» υλικά αποτελεί την άποψη που εκφράζουν οι περισσότεροι συμμετέχοντες Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς/κηδεμόνες της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. Μάλιστα το  $\chi^2$  τεστ για να συγκριθούν οι ομάδες έδειξε ότι οι απαντήσεις τους είναι ανεξάρτητες από τις ομάδες και επομένως υπάρχουν μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Έτσι με ποσοστά από 56,875% έως 64,4% θεωρούν ότι το κόστος είναι αυξημένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή αλλά αξίζει τον κόπο, από 1,1% έως 1,5% ότι είναι αυξημένο αλλά δεν αξίζει τον κόπο, από 4,7% έως 5,5% ότι το κόστος είναι μειωμένο σε σχέση με συμβατική κατασκευή και είναι καλή λύση, από 0% έως 0,63% ότι μειωμένο αλλά δεν είναι καλή λύση. Τα δεύτερα κατά φθίνουσα σειρά ποσοστά έχει το «Δεν Γνωρίζω» από 28,6% έως και 36,25%. Αυτοί που δεν γνωρίζουν είναι αριθμητικά οι μισοί απ' αυτούς που θεωρούν την οικολογική δόμηση των σχολείων τα «πράσινα» υλικά σ' αυτά ακριβότερη λύση που αξίζει τον κόπο. Άρα και εδώ χρειάζεται ενημέρωση και επιμόρφωση.

Ομοίως, σε έρευνα ανάμεσα σε επαγγελματίες των σχολικών κτιρίων και της εκπαιδευτικής διοίκησης στις ΗΠΑ οι οποίοι ρωτήθηκαν για το κόστος των πράσινων σχολείων, το 64% απάντησε ότι κοστίζουν πιο ακριβά, από το οποίο το 51% θεωρεί ότι αξίζει η επιπλέον δαπάνη, ενώ το 13% ότι δεν αξίζει. Το 10% των υποκειμένων απάντησε ότι δεν είναι πιο ακριβά και το 26% ότι δεν είναι σίγουροι (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:10).

Π5.3.1.14 Άποψη χρηστών για αποδεκτή διαφορά κόστους κατασκευής σχολείου σύμφωνα με τις αρχές οικολογικής δόμησης, εάν αυτό συνεπάγεται αυξημένο κόστος (+5%, +10%, +15%, +20% ή >20%)(Δ38β-E27β-Γ20β)

Σε κλίμακα πέντε διαστημάτων ποσοστών διαφοράς του αυξημένου κόστους κατασκευής σχολείου με τις αρχές οικολογικής δόμησης, οι Διευθυντές και εκπαιδευτικοί θεωρούν αποδεκτή μία διαφορά +20% περισσότερο από τις άλλες διαφορές. Τη διαφορά αυτή προκρίνει το 36,1% των Διευθυντών και το 33,7% των εκπαιδευτικών. Οι γονείς/κηδεμόνες είναι πιο συγκρατημένοι και θεωρούν κυρίως το +15% αποδεκτό με ποσοστό 27,4%. Κατά δεύτερο λόγο, οι εκπαιδευτικοί (30,5%) και οι γονείς/κηδεμόνες (25%) προκρίνουν τη >20% διαφορά κόστους, ενώ οι Διευθυντές (25,8%) την +15% διαφορά κόστους. Στη τρίτη θέση, κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών χρηστών, είναι το >20% στους Διευθυντές (21,6%), το +15% στους εκπαιδευτικούς (17,7%) και το +20% στους γονείς/κηδεμόνες. Και οι τρεις ομάδες συμφωνούν ως προς την 4<sup>η</sup> θέση με το +10% (από 10,3% έως 19%) και ως προς την 5<sup>η</sup> θέση με το +5% (από 2,9% έως 6,2%). Εν γένει οι χρήστες πιστεύουν ότι πρέπει να δαπανηθούν αρκετά χρήματα για να εξασφαλιστούν αειφόρα σχολεία.

Οι συμμετέχοντες χρήστες των σχολικών κτιρίων στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. θεωρούν αποδεκτές μεγαλύτερες αυξημένες δαπάνες για την οικολογική δόμηση σχολείων απ' ό,τι οι επαγγελματίες της εκπαιδευτικής διοίκησης και των σχολικών κτιρίων σε έρευνα στις ΗΠΑ. Αυτοί θεωρούν αποδεκτή τη διαφορά 7%, κατά μέσο όρο, για το επιπλέον κόστος προς επίτευξη προδιαγραφών αειφόρου/πράσινου σχολείου. Το 37% των υποκειμένων ήταν διατιθεμένοι να δαπανηθούν μέχρι 5% επιπλέον, το 29% μέχρι 10% επιπλέον, το 6% μέχρι 15% επιπλέον, το 5% μέχρι 20% επιπλέον και μόνο το 1% δήλωσε άνω του 20% του συμβατικού κόστους (Building Design & Construction, Reed Research Group, 2004:11).

Σε παλιότερη έρευνα της Γενικής Γραμματείας Δια Βίου Μάθησης και Νέας Γενιάς και του ΑΠΘ μεταξύ 1.290 νέων, ηλικίας 18-25 ετών στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, το 50,4% απάντησε ότι δε συμφωνούν με την επιβολή φόρων περιβάλλοντος για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Ωστόσο, το 39,2 % δηλώνει διατεθειμένο να χρησιμοποιεί ανακυκλώσιμα προϊόντα, ασχέτως του κόστους τους, αλλά το 53,8% θα αγόραζε οικολογικά προϊόντα μόνο εάν ήταν φθηνότερα

(Παντής, Παρασκευόπουλος, Σγαρδέλης, Στάμου και Κορφιάτης, 1996:41, 62). Η έρευνα αναφέρεται σε προϊόντα γενικότερα και όχι ειδικότερα σε ΠΔΚ.

Όμως έχει διαπιστωθεί σχέση μεταξύ της μόρφωσης και της προθυμίας των πολιτών να επιβαρυνθούν με μεγαλύτερη δαπάνη για προϊόντα που είναι φιλικά στο περιβάλλον. Σε παγκόσμια έρευνα του 2008 του ΟΟΣΑ για την περιβαλλοντική συμπεριφορά 10.000 νοικοκυριών σε 10 χώρες, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα πιο μορφωμένα άτομα είναι πιο πιθανόν πρόθυμα να πληρώνουν παραπάνω για να χρησιμοποιούν μόνο «πράσινη» ενέργεια. Η προθυμία να πληρώνει κανείς για τρόφιμα οργανικής καλλιέργειας βρέθηκε να αυξάνει με τη μόρφωση (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009:48).

#### Π5.3.1.15 Ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου (Δ13-E8) /Ακουστική αίθουσας τμήματος μαθητή (M7)

Η ακουστική των επιμέρους χώρων του σχολείου θεωρείται καλή από το 54,6% των διευθυντών και το 44,54% των εκπαιδευτικών, και το ποσοστά αυτά ξεχωρίζουν αισθητά από αυτά των άλλων διαβαθμίσεων της κλίμακας. Ομοίως, σχεδόν οι μισοί μαθητές (47,1%) θεωρούν καλή την ακουστική του τμήματός τους. Και οι τρεις ομάδες έχουν το «Μέτρια» στη 2<sup>η</sup> θέση κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών των χρηστών, με ποσοστό 22,1% στους Διευθυντές, 31,86% στους εκπαιδευτικούς και 22,3% στους μαθητές. Στην 3<sup>η</sup> θέση διαφοροποιούνται οι μαθητές με το «Πολύ καλή» με ποσοστό 19,1% ενώ οι διευθυντές (9,8%), όπως και οι εκπαιδευτικοί (10,03%) έχουν το «Κακή». Το ίδιο ποσοστό των εκπαιδευτικών καταγράφεται και στο «Πολύ καλή». Στην 4<sup>η</sup> θέση υπάρχουν αντίστροφες γνώμες με το «Κακή» στους μαθητές (7%) και το «Πολύ καλή» στους διευθυντές (9,2%). Και οι τρεις ομάδες έχουν τα μικρότερα ποσοστά (από 3,54% έως 4,4%) στο «Απαράδεκτη».

Η ANOVA έδειξε ότι υπάρχει ομοιογένεια διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και μόνο μία στατιστικά σημαντική διαφορά μέσων (M) μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Περισσότερο επικριτικοί της ακουστικής είναι οι εκπαιδευτικοί (M=3,47), καλύτερη τη θεωρούν οι Διευθυντές (M=3,55) ενώ ακόμα καλύτερη γνώμη έχουν οι μαθητές (M=3,69). Εδώ πρέπει να συμβάλει ο ρόλος του κάθε χρήστη, που για τον εκπαιδευτικό είναι ο πιο δύσκολος διότι αλλάζει συνεχώς αίθουσες και πρέπει να προσαρμόζεται στην ακουστική κάθε αίθουσας και να ομιλεί σε ένταση ήχου και με τρόπο ώστε να φθάνει ο ήχος σε όλους τους «ακροατές»-μαθητές. Αντίστροφα, πρέπει να είναι συγκεντρωμένος ώστε να ακούει τους μαθητές όταν μιλούν από όλες τις θέσεις στις οποίες κάθονται μέσα στην αίθουσα. Οι μαθητές, κατά κανόνα, είναι για περισσότερο χρόνο στην ίδια αίθουσα του τμήματός τους, οπότε δεν έχουν τόσες συχνές διαφοροποιήσεις ως προς τις ακουστικές συνθήκες χώρου, και στην αίθουσά τους αυτές αφορούν κυρίως ατομικές διαφοροποιήσεις εκφοράς του λόγου των καθηγητών τους.

Τα αποτελέσματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. συνάδουν με αυτά άλλων ερευνών. Σε πανεθνική έρευνα του Υπουργείου Παιδείας των Η.Π.Α, το 2005, ανάμεσα σε διευθυντές δημοσίων σχολείων για τις σχολικές υποδομές, ο περιβαλλοντικός παράγοντας «ακουστική ή έλεγχος θορύβου» δηλώθηκε κυρίως ικανοποιητικός (64%) ή πολύ ικανοποιητικός (21%). Επίσης, ο ίδιος παράγοντας είχε επίδραση στην ικανότητα απόδοσης κατά τη διδασκαλία μόνο για το 12% των υποκειμένων σε περιπτώσεις μόνιμων κτιριακών εγκαταστάσεων και για το 18% σε περιπτώσεις προκατασκευασμένων αιθουσών. (Chaney & Lewis, 2007). Σε έρευνα με δείγμα το 12% των υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, η ακουστική βαθμολογήθηκε με 62% από τους νηπιαγωγούς και το 56% από τους δασκάλους, με άριστα το 100% (Σταμάτης, 2007:93).

#### Π5.3.1.16 Συνθήκες θερμικής άνεσης (ανεκτά ή μη επίπεδα θερμοκρασίας) που επικρατούν στους επιμέρους χώρους του σχολείου το καλοκαίρι (Δ20-E12) /Συνθήκες θερμικής άνεσης της αίθουσας το καλοκαίρι (M13)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων αλλά μη στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) μεταξύ διευθυντών (M=2,68), μαθητών (M=2,55) και εκπαιδευτικών

( $M=2,52$ ) για τις συνθήκες θερμικής άνεσης το καλοκαίρι. Λιγότερο καλές συνθήκες θερμικής άνεσης επικρατούν το καλοκαίρι σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς.

Σε αντίθεση με τις συνθήκες θερμικής άνεσης το χειμώνα, για το καλοκαίρι, οι απόψεις των Διευθυντών και μαθητών είναι παρόμοιες, διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες θερμικής άνεσης ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (42,1% και 36,1% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο «Ικανοποιητική δροσιά», ακολουθεί το «Ζέστη» με 39% και 33,1% αντίστοιχα, το «Αρκετή δροσιά» με 13,4% και 14,6% αντίστοιχα, το «Πολύ ζέστη» με 4,3% και 14,4% αντίστοιχα, και το «Πολύ δροσιά» με 1,2% και 1,3% αντίστοιχα. Παρότι η διάταξη είναι ίδια, οι μαθητές δείχνουν μεγαλύτερη δυσφορία καθώς είναι μεγαλύτερα τα ποσοστά του «Πολύ ζέστη». Από την άλλη, οι εκπαιδευτικοί κατά το ψηλότερο ποσοστό (43,1%) θεωρούν ότι επικρατεί «Ζέστη» και ακολουθεί το «Ικανοποιητική δροσιά» με 36,5%. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες (χειρότερες) βαθμίδες του «Ζέστη» και «Πολύ ζέστη» είναι μεγαλύτερα στους εκπαιδευτικούς με 51,8% ενώ τα αντίστοιχα στους μαθητές είναι 47,5% και στους Διευθυντές, 43,3%.

Το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί νοιώθουν πιο υποβαθμισμένες τις συνθήκες θερμικής άνεσης το καλοκαίρι σε σχέση με τους Διευθυντές και μαθητές, μπορεί να σχετίζεται με το ρόλο τους στην τάξη με αντίστροφη λειτουργία απ' αυτό που συμβαίνει το χειμώνα. Οι εκπαιδευτικοί, επειδή συνήθως είναι πιο κινητικά ενεργοί κατά τη διδασκαλία στην τάξη, ιδρώνουν και αισθάνονται πιο έντονα τη ζέστη από τους μαθητές που είναι κυρίως καθισμένοι στην τάξη και ως σωματικά στατικοί για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους ίσως δεν νοιώθουν τόση ενόχληση από τη ζέστη. Για τη θερμική άνεση γενικότερα, σε έρευνα στις ΗΠΑ το 2003, πάνω από το 30% των εκπαιδευτικών δημοσίων σχολείων στην πόλη του Σικάγο και πάνω από το 40% των εκπαιδευτικών δημοσίων σχολείων στην πόλη της Ουάσινγκτον (D.C.) αναφέρουν ότι δε νοιώθουν άνεση με τις θερμικές συνθήκες (Schneider, 2003:10).

Συγκρίνοντας τη θερμική άνεση του χειμώνα και του καλοκαιριού, παρατηρούνται αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά για τις δύο χειρότερες βαθμονομήσεις κατά το καλοκαίρι σε σχέση με το χειμώνα. Το ότι οι χρήστες μέσα στο σχολικό κτίριο νιώθουν λιγότερο χειρότερες συνθήκες το χειμώνα παρά το καλοκαίρι, ίσως αντικαθρεφτίζει το γεγονός ότι σχεδόν όλα τα σχολεία του δείγματος έχουν κάποια μορφή θέρμανσης ενώ αρκετά λιγότερα σχολεία έχουν κάποιο μηχανισμό δροσισμού.

Σε έρευνα του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών σε σχολεία του Δήμου Αθήνας το 2006, το 40% διευθυντών και εκπαιδευτικών κρίνει τη θερμοκρασία στις αίθουσες τους θερμούς μήνες ως ικανοποιητική, ενώ ως υποφερτή το 45% των διευθυντών και το 40% των εκπαιδευτικών. Περαιτέρω, ως μη ικανοποιητική αναφέρεται από το 15% των διευθυντών και το 20% των εκπαιδευτικών. Πάνω από τους μισούς μαθητές αναφέρουν ότι στην τάξη τους το καλοκαίρι κάνει πολλή ζέστη, 35-40% αναφέρει «έτσι-κι-έτσι» ενώ περίπου 9% υποστηρίζει ότι δεν κάνει πολλή ζέστη (Κοτταρίδη et al., 2006:7, 13).

Ένα άλλο ζήτημα που αφορά όχι μόνο τη θερμική άνεση αλλά και άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους που αξιολογούνται, είναι οι τυχόν ομοιότητες ή διαφορές στις κρίσεις ειδικών σε σχέση με αυτές των χρηστών που δε θεωρούνται ειδικοί.

Ενδεικτικά μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα έρευνας σε 35 σχολεία της Βραζιλίας που αξιολογήθηκαν ως προς την τυπολογία, τα σχεδιαστικά και δομικά τους χαρακτηριστικά από 3 ειδικούς αντίστοιχα για 4 περιβαλλοντικές παραμέτρους: θερμική άνεση, φωτισμό, ακουστική άνεση και λειτουργικότητα. Η βαθμονόμηση έγινε σε πεντάβαθμη κλίμακα που ανάγεται σε δείκτη: Membership degree (MD) από 0 έως 1 με τις διαβαθμίσεις πολύ κακό, κακό, καλό, πολύ καλό και άριστο να αντιστοιχούν στις τιμές των αντίστοιχων ενδιάμεσων “fuzzy” περιοχών που οριοθετούνται από το 0, 0,25, 0,5, 0,75 και 1. Από τις 4 παραμέτρους, μπορεί να θεωρηθεί ότι αξιολογήθηκαν «πιο θετικά» κατά φθίνουσα πορεία: 1<sup>η</sup> η λειτουργικότητα με MD σε όλα τα σχολεία να κυμαίνεται από 0,36 έως 1, 2<sup>η</sup> η ακουστική άνεση με MD από 0,17 έως 0,71, 3<sup>η</sup> η θερμική άνεση με MD από 0 έως 0,69 και 4<sup>ος</sup> ο φωτισμός με MD από 0 έως 0,65 (Da Graça, Knatz

Kowaltowski, Petreche, 2007). Στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. οι «πιο θετικές» αξιολογήσεις στην πεντάβαθμη κλίμακα (1 έως 5) για τις 4 αυτές παραμέτρους δε σημειώθηκαν με την ίδια σειρά αλλά ως εξής: 1<sup>η</sup> η ακουστική των χώρων με μέσους όρους στην ANOVA των 3 ομάδων χρηστών (Δ-Ε-Μ) να κυμαίνεται από 3,47 έως 3,69, 2<sup>ος</sup> ο φωτισμός με μέσο όρο 3,64 στους μαθητές, 3<sup>η</sup> η λειτουργικότητα με μέσους όρους στην ANOVA των 4 ομάδων χρηστών (Δ-Ε-Μ-Γ) να κυμαίνεται από 3,18 έως 3,44 και 4<sup>η</sup> η θερμική άνεση με μέσους όρους στην ANOVA των 3 ομάδων χρηστών (Δ-Ε-Μ) να κυμαίνεται από 2,80 έως 3,25 για το χειμώνα και από 2,52 έως 2,68 για το καλοκαίρι. Επομένως υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα αποτελέσματα των δύο ερευνών που είναι αναμενόμενο για πολλούς λόγους, καθότι αξιολογούνται διαφορετικά σχολικά κτίρια.

#### Π5.3.1.17 Φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών (π.χ. άνοιγμα παραθύρων και πόρτας στα διαλείμματα) από /μαθητές και εκπαιδευτικούς (Δ22-E14) /μαθητές (M15)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) μεταξύ διευθυντών και μαθητών, και μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Λιγότερο καλή θεωρούν τη φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών οι μαθητές (M=3,10), ενώ πιο καλή, κατά σειρά, τη θεωρούν οι εκπαιδευτικοί (M=3,82) και οι Διευθυντές (M=3,92).

Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών είναι παρόμοιες διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες του βαθμού φροντίδας από τους χρήστες του εξαερισμού των αιθουσών ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (56,29% και 56,6% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο ότι φροντίζουν «Πολύ» οι χρήστες για τον εξαερισμό των αιθουσών, ακολουθεί το «Μέτρια» με 19,76% και 22,6% αντίστοιχα, το «Πάρα πολύ» με 19,76% (ισοβαθμία με το «Μέτρια») και 15,5% αντίστοιχα, το «Λίγο» με 4,19% και 5% αντίστοιχα, και το «Καθόλου» με 0% και 0,3% αντίστοιχα. Από την άλλη, οι μαθητές θεωρούν, κατά το ψηλότερο ποσοστό (37,3%), ότι η φροντίδα εξαερισμού των αιθουσών από τους μαθητές είναι «Μέτρια», και ακολουθεί το «Λίγο» με 23%. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες του «Λίγο» και «Καθόλου» είναι μεγαλύτερα στους μαθητές με 28,6% ενώ τα αντίστοιχα στους εκπαιδευτικούς είναι 5,3% και στους Διευθυντές, 4,19%.

Υπάρχουν, επομένως περιθώρια βελτίωσης και ενίσχυσης των απλών καθημερινών πρακτικών του ανοίγματος θυρών και παραθύρων από τους χρήστες και ιδιαίτερα τους μαθητές, ως παρέμβαση για τη δημιουργία καλύτερων προϋποθέσεων για την ανανέωση του αέρα στο εσωτερικό των σχολικών αιθουσών και για τη διασπορά τυχόν χημικών ρύπων που συγκεντρώνονται σ'αυτές. Αυτός ο συμπεριφορικός μετασχηματισμός είναι σημαντικός, τη στιγμή που στο προηγούμενο ερώτημα οι μαθητές στην πλειοψηφία τους δήλωσαν ότι η αίθουσά τους αερίζεται αποτελεσματικά όταν ανοίγονται πόρτες και παράθυρα.

Οι αρετές του φυσικού εξαερισμού έχουν αναδειχθεί και αλλού. Έρευνα σε 9 νεόκτιστα Αγγλικά σχολεία κατά το 2006-07 έδειξε ότι σχεδιασμοί για φυσικό εξαερισμό μέσω παραθύρων μπορούν να πετύχουν την ελάχιστη απαιτούμενη παροχή φρέσκου αέρα και παράλληλα ο εξωτερικός θόρυβος να μη γίνει ενοχλητικός όταν το σχολείο είναι σε ήσυχο περιβάλλον. Το 50% των σχολείων είχε τελευταίας τεχνολογίας συστήματα διαχείρισης του κτιρίου [Building Management Systems (BMS)] για έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας και του εξαερισμού. Βρέθηκε ότι ο μηχανικός εξαερισμός δημιουργούσε θόρυβο με αποτέλεσμα να ξεπερνιέται το όριο για εσωτερικό χώρο σχολείου σύμφωνα με το Building Bulletin 93 της Αγγλίας. Επιπλέον, βρέθηκε ότι οι υπεύθυνοι για τις σχολικές υποδομές είχαν δυσκολίες στην αξιοποίηση των BMS (Mumovic et al., 2008).

Παραμένει κρίσιμη η συμβολή των χρηστών στο σωστό εξαερισμό, ακόμα και όταν το σχολικό κτίριο έχει σχεδιαστεί βιοκλιματικά. Έρευνα για τις κλιματικές συνθήκες του Ισραήλ έδειξε ότι η τήρηση βέλτιστων πρακτικών σε συνδυασμό με συγκεκριμένους παραμέτρους σχεδιασμού μπορούν να εξασφαλίσουν πολύ καλό εξαερισμό χωρίς να υποβαθμιστεί η θερμική άνεση, πετυχαίνοντας εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 28-30% για αίθουσες με βορινό προσανατολισμό και 17-18% για αίθουσες με νότιο προσανατολισμό. Σ'ένα τέτοιο προτιμητέο κτίριο θα πρέπει: 1. Τα παράθυρα διαδρόμου να είναι κλειστά το χειμώνα και ανοικτά το



καλοκαίρι, 2. Ο προτιμητέος εξαερισμός, τόσο σε βορινές όσο σε νότιες αίθουσες διδασκαλίας, είναι το χειμώνα η έμμεση εισαγωγή φρέσκου εξωτερικού αέρα στις αίθουσες μέσα από διαδρόμους, αίθρια ή άλλους βοηθητικούς χώρους ενώ το καλοκαίρι η άμεση εισαγωγή φρέσκου εξωτερικού αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας και η απαγωγή του μέσω ανοικτών διαδρόμων, αίθριων ή άλλων βοηθητικών χώρων και 3. Για βορινές αίθουσες, ο προτιμητέος νυχτερινός καλοκαιρινός εξαερισμός είναι η άμεση εισαγωγή φρέσκου εξωτερικού αέρα στις αίθουσες διδασκαλίας και η απαγωγή του μέσω ανοικτών διαδρόμων, αίθριων ή άλλων βοηθητικών χώρων, ενώ για νότιες αίθουσες διάφοροι τρόποι εξαερισμού δίνουν παρόμοια αποτελέσματα (Becker, Goldberger και Paciuik, 2007).

#### Π5.3.1.18 Σημασία πραγματοποίησης μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο (Δ43-E32-M32)

Η ANOVA που έγινε μεταξύ των τριών ομάδων χρηστών έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές διακυμάνσεων μεταξύ των τριών ομάδων και στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσων (M) μεταξύ διευθυντών και μαθητών, καθώς και μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Λιγότερο σημαντική θεωρούν την πραγματοποίηση μέσα στο σχολείο πρωτότυπων και δημιουργικών δραστηριοτήτων που συνδέουν τα χρώματα και τα εικαστικά με το σχολικό χώρο οι μαθητές (M=3,73), ενώ πιο σημαντική, κατά σειρά, τη θεωρούν οι Διευθυντές (M=4,11) και οι εκπαιδευτικοί (M=4,17).

Οι απόψεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών είναι παρόμοιες διότι τα ποσοστά τους κατά φθίνουσα σειρά σε κάθε μία από τις 5 βαθμίδες του βαθμού σημασίας για τους χρήστες ως προς τις πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης χρωμάτων και εικαστικών με το σχολικό χώρο, ακολουθούν την ίδια διάταξη. Τα μεγαλύτερα ποσοστά (59,375% και 54,2% αντίστοιχα για τις δύο ομάδες) είναι στο «Πολύ» σημασία, ακολουθεί το «Πάρα πολύ» με 26,25% και 32,1% αντίστοιχα, το «Μέτρια» με 13,125% και 12,2% αντίστοιχα, το «Λίγο» με 1,25% και 1,5% αντίστοιχα, και το «Καθόλου» με 0% και στις δύο ομάδες. Από την άλλη, οι μαθητές θεωρούν, κατά το ψηλότερο ποσοστό (29,8%), ότι έχουν «Πάρα πολύ» σημασία οι πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης χρωμάτων και εικαστικών με το σχολικό χώρο, και ακολουθεί το «Πολύ» με 29,6%. Στη συνέχεια η διάταξη των βαθμίδων ακολουθεί αυτή των άλλων δύο ομάδων. Τα αθροισμένα ποσοστά στις δύο χαμηλότερες βαθμίδες του «Λίγη» και «Καθόλου» είναι μεγαλύτερα στους μαθητές με 13,9%, ενώ τα αντίστοιχα στους εκπαιδευτικούς είναι 1,5% και στους Διευθυντές, 1,25%. Παρόλο αυτά, το ποσοστό των μαθητών που δίνει «Παρά πολύ σημασία» είναι μεγαλύτερο από τα αντίστοιχα των άλλων δύο ομάδων στη βαθμίδα αυτή.

Σε σύγκριση με το αντίστοιχο ερώτημα για μουσική/ήχο, είναι φανερό ότι η συντριπτική πλειοψηφία Διευθυντών, εκπαιδευτικών και μαθητών αποδίδουν σημασία στην πραγματοποίηση δραστηριοτήτων που συνδέουν ήχο/μουσική και χρώματα/εικαστικά με το σχολικό χώρο. Βλέπουμε ότι οι εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν πιο έντονα τις εικαστικές δραστηριότητες από τις μουσικές, ενώ οι Διευθυντές και οι μαθητές δίνουν περισσότερο θετική σημασία στις μουσικές δραστηριότητες από τις εικαστικές. Οι μαθητές δίνουν στο «Πάρα πολύ» τα μεγαλύτερα ποσοστά ως προς μεμονωμένη βαθμίδα της 5βαθμης κλίμακας και υπερέχει αυτό των μουσικών δραστηριοτήτων (34,1%) σε σχέση με αυτό των εικαστικών δραστηριοτήτων (29,8%). Αυτό αποτελεί ένδειξη του τι νιώθουν οι μαθητές ως προς τη ψυχοσωματική τους ενεργοποίηση σε σχέση με τις δυνατότητες του χώρου που τους περιβάλλει στο σχολείο. Επίσης εκφράζει ενδεχομένως και το πώς θα ήθελαν και πώς θα μπορούσαν να παρέμβουν με προσωπικό και δημιουργικό τρόπο στο χώρο, δίνοντας μία νέα αισθητική προέκταση σε αυτόν, καθιστώντας τον χώρο παραγωγής τέχνης, πέραν της «τυποποιημένης» καθημερινής του λειτουργίας.

Η παρακάτω ερώτηση απευθύνθηκε μόνο στους μαθητές.

#### Π5.3.1.19 Φυσικός φωτισμός στην αίθουσα (M10).

Στην πεντάβαθμη κλίμακα, οι περισσότεροι μαθητές (38,1%) χαρακτηρίζουν την αίθουσά τους ως «Αρκετά φωτεινή» και ακολουθεί με 34,9% η γνώμη ότι είναι «Κανονιστική» και στη συνέχεια με 18,3% η γνώμη ότι είναι «Πολύ φωτεινή». Το άθροισμα αυτών των ποσοστών (91,3%) συνάδει με το ποσοστό 84,7% των μαθητών που στην ερώτηση 11<sup>α</sup>) δηλώνει ότι δεν αντιμετωπίζει κάποια

ιδιαίτερα προβλήματα φωτισμού στην αίθουσα. Πολύ μικρό ποσοστό μαθητών (8,7%) θεωρεί ότι η αιθουσά του είναι είτε «αρκετά σκοτεινή» ή «πολύ σκοτεινή». Ο φυσικός φωτισμός αναδεικνύεται ως η καλύτερη από τις περιβαλλοντικές παραμέτρους του σχολικού χώρου, σύμφωνα με την άποψη των μαθητών, αξιολογούμενη σε τρεις ανώτερες βαθμίδες της 5βαθμης κλίμακας από τη συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (91,3%). Η καλή «επίδοση» του φυσικού φωτισμού, οπωσδήποτε συνδέεται και με τις ημέρες ηλιοφάνειας που είναι αυξημένες στη χώρα μας σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, αλλά και στις αρχιτεκτονικές επιλογές ως προς τον προσανατολισμό και τις επιφάνειες ανοιγμάτων που επιτρέπουν σωστή αξιοποίηση του φυσικού φωτός μέσα στις αίθουσες διδασκαλίας.

Σε έρευνα με δείγμα το 12% των υπηρετούντων εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο, Κάρπαθο, Κάσο, Σύμη και Καστελλόριζο το 2006, ο φυσικός φωτισμός βαθμολογήθηκε με 75% από τους νηπιαγωγούς και το 78% από τους δασκάλους με άριστα το 100% (Σταμάτης, 2007:93).

### ***Π5.3.2 Ημίκλειστες ερωτήσεις και Ανοικτές ερωτήσεις***

Αναπτύσσεται η συζήτηση στο κεφάλαιο 5.5 και ακολουθεί εδώ συμπληρωματική συζήτηση ειδικότερα για τα παρακάτω ερωτήματα:

#### ***Π5.3.2.1 Τα χαρακτηριστικά και τα είδη χρήσης γης του χώρου που περιβάλλει άμεσα το σχολείο (Δ4-Ε1-Μ1-Γ1)***

Η σημασία της καταγραφής του χώρου που περιβάλλει άμεσα το χώρο είναι μεγάλη διότι επιτρέπει τον εντοπισμό πιθανών αιτιών περιβαλλοντικών επιβάρυνσεων για το σχολείο. Έχει βρεθεί ότι σημαντική συμβολή σε αιωρούμενα σωματίδια στο εσωτερικό αιθουσών διδασκαλίας σχολείου με φυσικό εξαερισμό δίπλα σε εμπορική περιοχή πόλης έχουν τα σωματίδια προερχόμενα από το εξωτερικό περιβάλλον, ενώ αυτά από εσωτερικές πηγές λόγω δραστηριοτήτων των χρηστών είναι λίγα (Tirpayawong, Khuntong, Nitatwichit, Khuntong καιTantakitti, 2009).

#### ***Α) Κλειστά σκέλη/μέρη ερωτήματος***

Ως προς τα κλειστά σκέλη: i και iii και το κλειστό μέρος των σκελών: ii, iv, v, vi και vii του ερωτήματος που επιβεβαιώνουν την ύπαρξη ή όχι των αντίστοιχων επτά κατηγοριών χαρακτηριστικών και ειδών χρήσεων γης γύρω από το σχολείο, όπως αναγράφονται στο ερωτηματολόγιο, παρατηρείται μία εν γένει ομοιότητα ανάμεσα στις 4 ομάδες χρηστών, δηλαδή τα ποσοστά των χρηστών που επιβεβαιώνουν την ύπαρξη μίας κατηγορίας είναι περίπου της ίδιας τάξης μεγέθους. Ιδιαίτερα συμφωνούν τα ποσοστά των 4 ομάδων για το vi: *Άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες που κυμαίνονται από 3,79% έως 5,47%*. Επίσης μπορεί να θεωρηθεί συμφωνία για το i: *Κατοικίες κυρίως και περιβάλλουσες οδοί χωρίς μεγάλη κυκλοφορία*, που κυμαίνονται από 66,3% έως 72,3%. και για το iii: *Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, υπηρεσίες κτλ. στις περιβάλλουσες οδούς με έντονη κυκλοφορία οχημάτων με τα 4 ποσοστά να κυμαίνονται από 9,53% έως 15,69%*, καθώς και για το v: *Άμεση γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικο, επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών (π.χ. επιπλοποιΐα ...κ.ά.)* (12,87% έως 18,61%).

Οι 3 ομάδες (Δ-Ε-Γ) συμφωνούν ως προς το ii: *Κατοικίες κυρίως με ... λεωφόρο-ο (ους) μεγάλης κυκλοφορίας* (23,36% έως 26,5%) και το iv: *Γειτνίαση σε ...μέτρα απόστασης με οδό ταχείας κυκλοφορίας –δηλαδή εθνική ή περιφερειακή οδό, κόμβο ανισόπεδης διάβασης κτλ.* (22,02% έως 27,1%) ενώ οι μαθητές έχουν στα δύο αυτά σκέλη μόνο 13,08% και 11,72% αντίστοιχα.

Διαφοροποιημένα είναι τα ποσοστά για το vii: *Άλλα χαρακτηριστικά και χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου που δεν ανήκουν στις προηγούμενες κατηγορίες*, τα οποία φανερώνουν και βαθμό παρατηρητικότητας και βούλησης ανταπόκρισης ως προς το ερώτημα. Σε μεγαλύτερη αναλογία έδωσαν απαντήσεις οι Διευθυντές (45,8%), ακολουθούν οι Εκπαιδευτικοί (26,32%), Γονείς (13,02%) και Μαθητές (8,99%). Η αυξημένη ανταπόκριση για τη συμπλήρωση της «εικόνας» του περιβάλλοντος χώρου είναι αναμενόμενη από τους Διευθυντές λόγω της

ιεραρχικής τους θέσης, των καθηκόντων τους και της εξοικείωσής τους με τη συμπλήρωση στατιστικών δελτίων σχετικά με το σχολείο.

Έτσι εν γένει οι ομάδες επιβεβαιώνονται μεταξύ τους με τα όμοια ποσοστά στις συγκεκριμένες κατηγορίες και οι διακυμάνσεις των ποσοστών είναι αναμενόμενες διότι έχουμε άνισα δείγματα μεταξύ των ομάδων χρηστών, αλλά τηρούνται αναλογίες μεταξύ τους ανά τύπο σχολείου (Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο, ΕΠ.ΑΛ). Οι κυριότερες διαφορές είναι ανάμεσα στους μαθητές και τις άλλες τρεις ομάδες. Σε όλα τα σκέλη υπάρχει μικρότερη ανταπόκριση των μαθητών με λιγότερα ποσοστά απαντήσεων. Αυτό μπορεί να δείχνει μία έλλειψη παρατηρητικότητας, δυσκολία κρίσης ή διαφορά στον τρόπο κρίσης σε σχέση με τις ομάδες ενηλίκων. Αναφέρουν αρκετά μειωμένη την ύπαρξη γειτονικών λεωφόρων μεγάλης κυκλοφορίας και οδών ταχείας κυκλοφορίας, παρότι οι μαθητές, ως κυρίως πεζοί μετακινούμενοι, βιώνουν το περιβάλλοντα χώρο πιο άμεσα μέσα από τη διαδρομή τους προς και από το σχολείο απ' ότι οι ενήλικες χρήστες που είναι πιο πιθανόν να μετακινούνται με όχημα ή συγκοινωνία. Επίσης διαφέρει η εκτίμηση των μαθητών ως προς την έννοια της γειτνίασης, όπως φαίνεται στο σκέλος *iv*, όπου αναφέρουν την ύπαρξη οδού ταχείας κυκλοφορίας μέχρι απόσταση 1000 μέτρων, ενώ οι άλλες τρεις ομάδες χρηστών αναφέρουν αποστάσεις και πάνω από 3000 μέτρα. Οι ενήλικες φαίνεται να θεωρούν ότι ένας ευρύτερος χώρος γύρω από το σχολείο ενδεχομένως να συνεπάγεται περιβαλλοντικές επιπτώσεις για το σχολείο.

Όμως, σχηματίζεται μία γενικότερη εικόνα για τις τοποθεσίες των σχολείων του δείγματος. Γύρω στα 2/3 των σχολείων περιβάλλονται από κατοικίες, κυρίως, και βρίσκονται σε οδούς χωρίς μεγάλη κυκλοφορία. Ωστόσο η ύπαρξη μίας έως τριών λεωφόρων μεγάλης κυκλοφορίας αναφέρεται από περίπου το 1/4 των διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων ενώ κατά την ίδια αυτή αναλογία αναφέρεται από τους ίδιους χρήστες η ύπαρξη οδού ταχείας κυκλοφορίας (εθνική ή περιφερειακή οδός/κόμβος ανισόπεδης διάβασης) σε απόσταση από 0 m μέχρι και πάνω από 3 km. Ακολουθεί κατά φθίνουσα σειρά η γειτνίαση με βιοτεχνίες, βενζινάδικα και επιχειρήσεις με φύλαξη ή διεργασία υλικών που αναφέρεται από διψήφιο ποσοστό χρηστών όλων των ομάδων έως 18,61%, ενώ κοντινά ποσοστά, αλλά λιγότερα μέχρι 15,69%, έχει η ύπαρξη καταστημάτων, γραφείων, εστιατορίων, υπηρεσιών κτλ. σε δρόμους με έντονη κυκλοφορία οχημάτων. Σε πολύ λιγότερο βαθμό, δηλαδή με ποσοστό που δε ξεπερνά το 5,56%, αναφέρεται η άμεση γειτνίαση με εργοστάσια, βιομηχανικές μονάδες ή γεωργικές μονάδες. Η εικόνα αυτή δείχνει ως πιθανή πιο κύρια εξωτερική πηγή ρύπανσης την κυκλοφορία αυτοκινήτων γύρω από τα σχολεία που ενδεχομένως να συνεπάγεται χημική ρύπανση και θόρυβο.

Τα αποτελέσματα του ερωτήματος δείχνουν ομοιότητες, αλλά και διαφορές, με ευρήματα άλλων ερευνών. Στην πανελλαδική «Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων» του Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας κατά το 2003-04, «όσον αφορά τη θέση και το περιβάλλον των σχολικών κτιρίων ανά βαθμίδα εκπαίδευσης ...προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό σχολικών μονάδων βρισκόταν δίπλα σε κατοικίες (87,8%) ή σε χώρους πρασίνου (59,1%). Όμως ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό γειτνίαζε με «ακατάλληλους» χώρους, όπως δρόμους υψηλής κυκλοφορίας (33,5%), πηγές ηχορύπανσης (8,7%), εργοστάσια ή βιοτεχνίες (4,6%) και ρυπογόνους χώρους (2,6%), με σχετικά υψηλότερα τα αντίστοιχα ποσοστά των σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.» (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:166).

#### *B) Ανοικτά μέρη ερωτήματος*

Ως προς τα ανοικτά μέρη των σκελών *v*, *vi* και *vii* όπου οι χρήστες αναφέρουν πιο συγκεκριμένα το είδος της/των δραστηρι-ότητας/οτήτων της κατηγορίας, παρατηρούμε ομοιότητες στις κατηγορίες.

Στο σκέλος *v*, οι δύο πιο συχνές χρήσεις γης σε άμεση γειτνίαση με το σχολείο είναι τα βενζινάδικα και τα συνεργεία αυτοκινήτων που συγκεντρώνουν ποσοστά αντίστοιχα από 23,75% έως 27,27% και από 10,81% έως 16,22% στο σύνολο των αναφορών και στις 4 ομάδες χρηστών. Αυτές οι χρήσεις ξεχωρίζουν αισθητά από τις άλλες, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν λίγες αναφορές, π.χ. 1, 2 ή 3 σε κάθε ομάδα χρηστών. Άλλες δραστηριότητες που αναφέρονται πιο συχνά είναι: επιπλοποιία, μεταλλικές κατασκευές, βιοτεχνίες, μάντρες οικοδομικών υλικών, αποθήκες ξυλείας και βαφείο αυτοκινήτων. Επισημαίνεται ότι η εικόνα αυτή δείχνει μία ποικιλία από πιθανές

εξωτερικές πηγές ρύπανσης γύρω από τα σχολεία που ωστόσο εξαρτάται εξατομικευμένα από τις επικρατούσες συνθήκες γύρω από κάθε σχολεία και το εάν έχουν τηρηθεί οι διατάξεις που θέτουν περιορισμούς στην απόσταση ρυπογόνων δραστηριοτήτων από σχολεία. Οι μαθητές και οι γονείς ανέφεραν περισσότερα διαφορετικά είδη χρήσεων γης από τους εκπαιδευτικούς και διευθυντές.

Στο σκέλος vi, πάνω από το 50% από τα είδη παραγωγικών μονάδων σε άμεση γειτνίαση με το σχολείο του συνόλου αναφορών, αντίστοιχα στις 4 ομάδες χρηστών, αφορούν τη γεωργία και τη γεωργική βιομηχανία. Στους διευθυντές αποτελούν 8 από τις 9 κατηγορίες, στους εκπαιδευτικούς τις 9 από τις 16, στους μαθητές τις 11 από τις 20 και στους γονείς τις 9 από τις 16. Σ' αυτά περιλαμβάνονται: γεωργικές μονάδες, κτηνοτροφικές μονάδες με αγελάδες, αποθήκες σιτηρών, ελαιοτριβεία κ.ά. Υπάρχουν σχετικά λίγες αναφορές για πιο βαριές βιομηχανίες όπως: εργοστάσιο ΔΕΗ, εργοστάσιο μαρμάρων, μονάδα πετρελαίων και βιομηχανική ζώνη. Και εδώ ισχύουν οι επισημάνεις που έγιναν για το σκέλος v.

Στο σκέλος vii, άλλα χαρακτηριστικά και άλλες χρήσεις γης στον άμεσο περιβάλλοντα χώρο του σχολείου κωδικοποιήθηκαν σε 11 Γενικές Κατηγορίες (Γ.Κ.). Στις δύο ομάδες χρηστών (Δ-Ε) στο σύνολο των αναφορών κυριαρχούν οι αναφορές για αγροτικές καλλιέργειες (17,21% και 19,53% αντίστοιχα) ενώ ακολουθεί η γενική κατηγορία 2: καταστήματα υγείας\_δημόσιες υπηρεσίες\_υπηρεσίες κοινής ωφελείας και πολιτισμού\_νεκροταφεία (16,39% και 17,19% αντίστοιχα). Η κατηγορία αυτή είναι πρώτη στους μαθητές (19,91%) και στους γονείς (22,94%) ενώ 2<sup>η</sup> κατά φθίνουσα σειρά κατηγορία στους μαθητές είναι οι αγροτικές καλλιέργειες (17,54%) και οι ισόβαθμες εμπορικές και επαγγελματικές δραστηριότητες οι οποίες είναι 2<sup>ες</sup> και στους γονείς.

Ως προς ελεύθερους χώρους και πράσινο κοντά στα σχολεία υπάρχουν λιγότερες αναφορές στις 4 ομάδες χρηστών με τη γενική κατηγορία 5: Άλση\_πάρκα\_πλατείες να κυμαίνεται από 4,12% έως 13,11%, την Γ.Κ. 6: Δάσος\_φυσικό περιβάλλον\_θάλασσα να κυμαίνεται από 3,79% έως 7,65% και τη Γ.Κ. 7: Οικόπεδα\_αραιή οικιστική δόμηση να κυμαίνεται από 0,59% έως 9,02%. Λίγο πιο αυξημένες από τις προηγούμενες κατηγορίες είναι οι υποδομές εκπαίδευσης (σχολεία) και αθλητισμού κοντά στα σχολεία που κυμαίνονται στις 4 ομάδες χρηστών αντίστοιχα από 7,11% έως 11,72% και από 7,06% έως 13,27%.

Έχει ενδιαφέρον το γεγονός ότι ενώ ολόκληρο το ερώτημα με τα σκέλη του αναφέρεται σε χαρακτηριστικά και χρήσεις γης που ενδέχεται να έχουν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο σχολείο, εν τούτοις τα υποκείμενα εισήγαγαν στο τελευταίο σκέλος, vii, χαρακτηριστικά και χρήσεις γης που αναβαθμίζουν και είναι θετικά για την ποιότητα ζωής, δηλαδή το πράσινο και χώρους άθλησης. Τα διαφορετικά είδη χρήσης γης και οι διαφορές στις συχνότητες αναφορών ανάμεσα στις 4 ομάδες ίσως υποδηλώνουν τη σχέση των υποκειμένων με το χώρο και τις ανάγκες και συνθήκες του τρόπου ζωής τους, ο οποίος συνδέεται και με την ηλικία, π.χ. το ψηλότερα ποσοστό (13,27%) για τη Γ.Κ. 4: Αθλητικές εγκαταστάσεις\_Κέντρα Νεότητας προήλθε από τους μαθητές. Οι ανάγκες και οι επιθυμίες των μαθητών για το γύρω περιβάλλον του σχολείου, ανάλογα με την ηλικία τους, φαίνεται και σε φαντασιακό επίπεδο, όπου σε έρευνα με 33 μαθητές της Ε' τάξης και 29 μαθητές της ΣΤ' τάξης Δημοτικού δύο σχολείων της Ρόδου το 2010, το 72,73% των μαθητών ήθελε να κτίσει το σχολείο των ονείρων τους στη φύση ενώ το μεγαλύτερο - σε μοναδιαία απάντηση - ποσοστό των μαθητών της ΣΤ' τάξης (48,28%) ήθελε να το κτίσει στην πόλη (Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011:346-347).

Π5.3.2.2 Ύπαρξη οχλήσεων/επιβαρύνσεων (π.χ. καυσαέριο, θόρυβος, οσμές κ.ά.) στο σχολικό χώρο οι οποίες προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο. Περιγραφή τους και πού οφείλονται (Δ5α,β-E2α,β-M2α,β-Γ2α,β)

#### *A) Κλειστό σκέλος/μέρος ερωτήματος*

Η μεγάλη πλειοψηφία των χρηστών και στις 4 ομάδες δεν αντιλαμβάνονται οχλήσεις/επιβαρύνσεις στο σχολικό χώρο οι οποίες προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον γύρω από το σχολείο. Τα ποσοστά μη όχλησης κυμαίνονται από 65,9% έως 78,8% στις 4 ομάδες και το Pearson  $\chi^2$  test

έδειξε ότι αυτές οι απόψεις δεν είναι ανεξάρτητες από την ομάδα στην οποία ανήκουν τα υποκείμενα. Οι γονείς έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό μη όχλησης (78,8%) ενώ ακολουθούν σε φθίνοντα ποσοστά οι μαθητές (74,3%), οι διευθυντές (72,7%) και οι εκπαιδευτικοί (65,9%). Οι εκπαιδευτικοί πιθανόν να είναι πιο ευάλωτοι σε οχλήσεις λόγω της συνεχούς πίεσης και επικέντρωσης στη διδασκαλία μέσα στην τάξη ώστε να είναι αποδοτικοί και να κρατήσουν την προσοχή των μαθητών. Τα μεγάλα ποσοστά μη αντίληψης οχλήσεων είναι θετικό στοιχείο και συνάδει με τη γενικότερα θετική εικόνα για την τοποθεσία των σχολείων του δείγματος όπως διαμορφώθηκε μέσα από το προηγούμενο ερώτημα.

#### *A) Ανοιχτό σκέλος/μέρος ερωτήματος*

Το 27,3% των διευθυντών αναφέρουν οχλήσεις - κάθε είδους- από το εξωτερικό περιβάλλον, από τις οποίες το 72,7% αφορά ηχητικές οχλήσεις, είτε ως μοναδική όχληση είτε μαζί με άλλου είδους οχλήσεις. Σε σχέση με τα άλλα είδη οχλήσεων, η ηχητική όχληση είναι η 1η πιο συχνά αναφερόμενη όχληση σε σχολεία ενώ ακολουθούν η ατμοσφαιρική ρύπανση (καυσαέριο) με 54,5% και οι οσμές με 18,2%. Σε όλες τις περιπτώσεις των ηχητικών οχλήσεων (N=32) είχαν περιγραφεί χαρακτηριστικά και χρήσης γης γύρω από το σχολείο που αποτελούν πηγές παραγωγής ήχου και θορύβου. Πιο συχνά, δηλαδή στο 81,25% των περιπτώσεων, αναφέρθηκε η ύπαρξη οδών (λεωφόρων, εθνικών οδών, οδών με καταστήματα, γραφεία, κ.ά.) με μεγάλη κυκλοφορία.

Κατά την τελική κωδικοποίηση των πολλών αρχικών κατηγοριών και των 4 ομάδων χρηστών, όλες οι μεμονωμένες ή συνδυασμένες οχλήσεις εντάχθηκαν σε 10 γενικές κατηγορίες εξωτερικών οχλήσεων. Οι περισσότερες γενικές κατηγορίες και συχνότητες οχλήσεων είναι σε συνδυασμούς οχλήσεων και ενώ οι χρήστες έδωσαν περιγραφές των οχλήσεων, δεν έδωσαν σαφή εικόνα των συχνοτήτων ή της περιοδικότητας αυτών, έτσι ώστε τα στοιχεία αυτά να μπορούν συστηματικά να ενταχθούν στις τελικές γενικές κατηγορίες. Η ηχορύπανση είναι άμεσα φανερά σε 4 Γ.Κ. (1, 2, 5 & 6) και έμμεσα υποδηλώνεται σε ακόμα 2 (Γ.Κ. 3 «Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία» και Γ.Κ. 4 «Τρένα, αεροδρόμιο & κεραιές κινητής τηλεφωνίας»). Η δε ατμοσφαιρική ρύπανση (καυσαέριο) συνυπάρχει φανερά σε 5 Γ.Κ. (2, 6, 7, 9 και 10) καθώς και υποδηλώνεται στις Γ.Κ. 3 και 4. Οι οσμές υπάρχουν φανερά σε 4 Γ.Κ. (5, 6, 8 και 10).

Οι Διευθυντές, εκπαιδευτικοί και γονείς δηλώνουν με μεγαλύτερες συχνότητες τη Γ.Κ. 2 «Καυσαέριο & ηχορύπανση οχημάτων» και ακολουθεί κατά φθίνουσες συχνότητες η Γ.Κ. 1 «Ηχορύπανση» στη 2<sup>η</sup> θέση. Και οι μαθητές έχουν την Γ.Κ. 1 «Ηχορύπανση» στη 2<sup>η</sup> θέση αλλά προηγείται στην 1<sup>η</sup> θέση η Γ.Κ. 8 «Οσμές». Η 3<sup>η</sup> θέση στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς συμπίπτει, και είναι η Γ.Κ. 3 «Κυκλοφορία οχημάτων & ανθρώπινη παρουσία». Στις επόμενες θέσεις υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις 4 ομάδες.

Κάποιες τάσεις που φαίνονται είναι ότι οι μαθητές στις 3 πρώτες θέσεις έχουν Γ.Κ. που παραπέμπουν σε ατμοσφαιρική ρύπανση και οι Γ.Κ. με ηχορύπανση είναι πιο χαμηλά ενώ στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς συμβαίνει το αντίστροφο. Αυτό δείχνει ότι τα νεότερης ηλικίας άτομα ανέχονται καλύτερα την ηχορύπανση από τους μεγαλύτερους. Απεναντίας παραπονιούνται περισσότερο για οσμές και ατμοσφαιρική ρύπανση, τη στιγμή που Γ.Κ. με οσμές είναι στις τελευταίες θέσεις στους Διευθυντές και στις μεσαίες και τελευταίες θέσεις στους εκπαιδευτικούς. Σε όλες τις ομάδες η ατμοσφαιρική ρύπανση στις διάφορες Γ.Κ. εμφανίζεται στις πρώτες θέσεις, αλλά και σε πιο χαμηλές.

Στην πανελλαδική «Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων» του ΚΕΕ, κατά το 2003-04, σύμφωνα με την εκτίμηση των διευθυντών των σχολικών μονάδων το ποσοστό των Γυμνασίων, Γενικών Λυκείων και ΕΠΑΛ που γειτνιάζουν με ρυπογόνους χώρους κυμαίνεται από 3% έως 4,8% ενώ αυτά που γειτνιάζουν με πηγές ηχορύπανσης κυμαίνονται από 8,1% έως 15,6%. Και στις δύο περιπτώσεις οχλήσεων, τα Γυμνάσια έχουν το μικρότερο ποσοστό, ακολουθούν τα Γενικά Λύκεια ενώ τα ΕΠΑΛ είναι τα πιο βεβαρημένης θέσης σχολεία (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:168).

### Π5.3.2.3 Ύπαρξη προβλημάτων υγείας ή εκδήλωση συμπτωμάτων που οι χρήστες σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου και ενέργειες αντιμετώπισης των θεμάτων αυτών σχετικά με τους χώρους αυτούς (Δ8α,β,γ,δ-Ε4α,β,γ,δ-Γ4α,β,γ)

Στις τρεις ομάδες χρηστών, οι οποίοι σημειωτέον είναι ενήλικες, σε μικρά ποσοστά αναφέρθηκαν προβλήματα υγείας ή συμπτώματα που σχετίζονται με συγκεκριμένους χώρους του σχολείου. Καταφατικά απάντησε το 7,19% των Διευθυντών, το 7,02% των εκπαιδευτικών και το 15,08% των γονέων/κηδεμόνων. Δεν φαίνεται, επομένως να υπάρχει έντονο πρόβλημα συνδρόμου του άρρωστου κτιρίου. Ως προς το ποιοί παραπονιούνται ότι έχουν πρόβλημα, οι Διευθυντές αναφέρουν κυρίως τις κατηγορίες «μαθητές και εκπαιδευτικοί» σε ποσοστό 50% και «μαθητές» σε 30%. Ομοίως και οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν αυτές τις δύο κατηγορίες σε ποσοστά 50% και 33,3%, αντίστοιχα. Οι γονείς απαντούν ενιαία για τον εαυτό τους ή το παιδί τους. Ως προς τους χώρους που εκδηλώνονται τέτοια προβλήματα, από τις απαντήσεις εξήχθησαν 5 κοινές γενικές κατηγορίες και για τις τρεις ομάδες χρηστών με προσθήκη μίας 6<sup>ης</sup> για τους εκπαιδευτικούς και γονείς. Και στις τρεις ομάδες το μεγαλύτερο ποσοστό παραπόνων είναι για τις αίθουσες διδασκαλίας με 50% στους Διευθυντές, 41,72% στους εκπαιδευτικούς και 52,27% στους γονείς-κηδεμόνες. 2<sup>ο</sup> μεγαλύτερο ποσοστό έχει η αυλή για τους Διευθυντές (20%), αίθουσες και άλλοι χώροι για τους εκπαιδευτικούς (23,5%) και η κατηγορία «Διοικητικοί και βοηθητικοί χώροι: γραφεία, αποθήκες, διάδρομοι, τουαλέτες, αποδυτήρια» για τους γονείς-κηδεμόνες (17,62%). Σε μικρά ποσοστά εμφανίζονται άλλες κατηγορίες όπως «Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)» και «Αίθουσες μαθημάτων Μουσικής, Καλλιτεχνικών και Ξένων Γλωσσών, Βιβλιοθήκη, Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, κλειστό γυμναστήριο». Είναι αναμενόμενη αυτή η κατάταξη διότι στις αίθουσες διδασκαλίας διανύεται μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής στο σχολείο ενώ στα εργαστήρια και στις ειδικές αίθουσες μαθημάτων υπάρχει περιοδική αλλά μικρότερη, χρονικά, παραμονή.

Εξήχθησαν 10 γενικές κατηγορίες προβλημάτων υγείας ή συμπτωμάτων αδιαθεσίας από τις απαντήσεις, οι οποίες είναι κοινές για τις τρεις ομάδες χρηστών. Οι 9 από αυτές συμπίπτουν με τις κατηγορίες που τίθενται υπόψη των μαθητών στην αντίστοιχη προσαρμοσμένη ερώτηση. Η 10<sup>η</sup> επιπλέον κατηγορία αφορά «Άλλα» προβλήματα που δε μπορούν να ενταχθούν στις 9 υπόλοιπες κατηγορίες. Ωστόσο, οι ομάδες διαφέρουν ως προς τα είδη των προβλημάτων που αναφέρουν με μεγαλύτερα ποσοστά. Έτσι οι Διευθυντές αναφέρουν περισσότερο τον «Πονοκέφαλο» (27,3%) ακολουθούμενο εξίσου από «Ερεθισμό στο δέρμα» και «Άσθμα, αναπνευστικά προβλήματα» (18,2%). Οι εκπαιδευτικοί, κατά 31,6% αναφέρουν «Άλλα» προβλήματα, κατά 21,1% τον «Πονοκέφαλο» και κατά 15,8% «Βήχα». Οι γονείς αναφέρουν πρωτίστως τον «Πονοκέφαλο» (28,6%), και στη συνέχεια «Βήχα» (14,8%) και «Έλλειψη συγκέντρωσης» (12,4%).

### Π5.3.2.4 Ύπαρξη 9 ειδών προβλημάτων/συμπτωμάτων που οι μαθητές σχετίζουν με την παραμονή τους σε συγκεκριμένους χώρους του σχολείου (M17)

Στους μαθητές δόθηκαν 9 είδη προβλημάτων και συμπτώματα. Οι 497 μαθητές, δηλαδή το 54,92% του ενεργού δείγματος (N=905) των μαθητών, έκαναν συνολικά 1030 αναφορές προβλημάτων/συμπτωμάτων. Τις μεγαλύτερες συχνότητες αναφορών, με φθίνουσα σειρά ποσοστών έχουν: «Πονοκέφαλος» (22,82%), «Έλλειψη συγκέντρωσης» (22,72%), «Βήχας» (14,76%) και «Κόπωση» (10,97%). Παρατηρούμε ότι πολύ μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών δηλώνει κάποιο πρόβλημα σε σχέση με τις άλλες τρεις ομάδες χρηστών, αλλά και ότι οι κατηγορίες «Πονοκέφαλος» και «Βήχας» συγκαταλέγονται σ' αυτές με τα υψηλότερα ποσοστά, όπως και στις άλλες τρεις ομάδες. Από τις απαντήσεις των μαθητών, φαίνονται ενδείξεις ότι μπορεί να υφίστανται προβλήματα «άρρωστου κτιρίου» σε σχολεία, και ότι το θέμα χρήζει περισσότερης διερεύνησης και μάλιστα με μετρήσεις σχετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων στα σχολεία.

Ως προς τους σχολικούς χώρους όπου υφίστανται οι μαθητές τέτοια προβλήματα, εξήχθησαν οι ίδιες 6 γενικές κατηγορίες των εκπαιδευτικών και γονέων με βάση τις 771 αναφορές που έκαναν οι μαθητές. Οι περισσότερες αναφορές (72,37%) αφορούν τις αίθουσες διδασκαλίας, ενώ ακολουθεί η κατηγορία «Εργαστήρια (Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας & Τεχνικών

Ειδικοτήτων ΕΠΑΛ)» με 8,17%, και η «Αυλή» με 7,39%. Η 1<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> κατά σειρά κατηγορίες συνάδουν με τα αποτελέσματα των άλλων τριών ομάδων χρηστών, μόνο που εντοπίζονται ενδείξεις για πιο έντονο πρόβλημα και ειδικότερα στις αίθουσες διδασκαλίας.

Π5.3.2.5. Ύπαρξη αιθουσών, εργαστηρίων ή άλλων χώρων (πλην αποθηκευτικών) που έχουν πολύ λίγο ή καθόλου φυσικό φωτισμό. Περιγραφή τους (Δ16α,β-Ε10α,β) /Ύπαρξη ιδιαίτερων προβλημάτων φωτισμού στην αίθουσα (π.χ. πολύ μικρά παράθυρα, πολύ θάμπωμα από τον ήλιο το καλοκαίρι κτλ.) (Μ11α,β)

Δεν αναδεικνύεται μεγάλη έκταση προβλημάτων φυσικού φωτισμού στα σχολεία, καθώς ζητήματα πολύ λίγου ή καθόλου φυσικού φωτισμού σε σχολικούς χώρους αναφέρονται μόνο από το 17,1% των Διευθυντών και το 17,8% των εκπαιδευτικών, και από το 13,1% των μαθητών για την αίθουσά τους. Τα αποτελέσματα αυτά συνεπάγονται επάρκεια φυσικού φωτισμού σε ποσοστά κοντά σ' αυτά που βρέθηκαν στην πανελλαδική «Αποτύπωση του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε Επίπεδο Σχολικών Μονάδων» του ΚΕΕ, κατά το 2003-04, όπου σύμφωνα με την εκτίμηση των διευθυντών των σχολικών μονάδων το ποσοστό των Γυμνασίων, Γενικών Λυκείων και ΕΠΑΛ που έχουν επάρκεια φυσικού φωτισμού είναι 88,93% (Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, 2005:189).

Τόσο στους Διευθυντές όσο στους εκπαιδευτικούς τα είδη των χώρων με προβλήματα φυσικού φωτισμού είναι ίδια κατά φθίνουσα σειρά ποσοστών. Περισσότερο αναφέρονται οι αίθουσες διδασκαλίας (42,9% και 39,7% αντίστοιχα στις δύο ομάδες χρηστών) ενώ ακολουθούν τα εργαστήρια (28,6% και 35,3% αντίστοιχα), οι βιβλιοθήκες και άλλες ειδικές αίθουσες (25% και 13,2% αντίστοιχα) και οι βοηθητικοί χώροι (3,6% και 11,8%). Ως προς τα είδη των προβλημάτων, και οι δύο ομάδες δηλώνουν σε μεγαλύτερα ποσοστά την ανεπάρκεια παραθύρων ή φεγγιτών (44,8% και 30,6% των αναφορών αντίστοιχα) αλλά διαφοροποιούνται ως προς τα άλλα τρία γενικά είδη προβλημάτων. Στους Διευθυντές ακολουθεί η θέση του υπόγειου ή ημιυπόγειου με 20,7% των αναφορών, ενώ στη συνέχεια με ίδιο ποσοστό (6,9%) το θέμα της ύπαρξης τεχνητού φωτός και το θέμα του έμμεσου φωτισμού/προβληματικής θέσης ή προσανατολισμού του χώρου. Στους εκπαιδευτικούς, 2<sup>ο</sup> μεγαλύτερο πρόβλημα είναι το τεχνητό φως (28,6%), 3<sup>ο</sup> μεγαλύτερο ο έμμεσος φωτισμός/προβληματική θέση ή προσανατολισμός του χώρου (22,4%) και 4<sup>ο</sup> η θέση του υπόγειου ή ημιυπόγειου (18,4%).

Οι μαθητές ανέδειξαν 4 διαφορετικές κατηγορίες γενικών προβλημάτων φωτισμού για την αίθουσά τους με μεγαλύτερο πρόβλημα το «Θάμπωμα του ήλιου/Πίνακας γυαλίζει» (53,8%), ενώ σε αρκετά μικρότερα ποσοστά ακολουθούν οι αναφορές για «Ανεπάρκεια και προβλήματα παραθύρων» (26,9%), «Τεχνητό φως και φθορές» (10,8%) και «Ύπαρξη εμποδίων/προβληματική θέση ή προσανατολισμός της τάξης» (8,5%). Τα προβλήματα αυτά έχουν συνάφεια με αυτά που εντοπίστηκαν σε μελέτη περίπτωσης σε δύο δημόσια σχολεία στην πόλη Campinas, São Paulo της Βραζιλίας, όπου ενώ ο φωτισμός δεν αναδείχθηκε ως προβληματικός, εν τούτοις το 20% των μαθητών ανέφεραν τη μετακίνηση των κουρτινών ως τρόπο αντιμετώπισης του θαμπώματος του ήλιου, το 30% ανέφερε ότι περιστασιακά ζητούσε να αλλάξει θέση για να βλέπει καλύτερα τον πίνακα και το 90% ανέφεραν ότι δε μπορούσαν να ρυθμίσουν τα φωτιστικά σώματα γιατί οι διακόπτες δεν είναι μέσα στην τάξη αλλά σε κεντρικό σημείο εκτός τάξης (Bernardi και Kowaltowski, 2006).

Π5.3.2.6. Προτεινόμενες βελτιώσεις για την αίθουσα του τμήματος του μαθητή (Μ18α)

Υπήρξε μεγάλη ανταπόκριση των μαθητών στο να προτείνουν βελτιώσεις για το τμήμα τους, καθώς το 79% των μαθητών πρότεινε τουλάχιστον μία βελτίωση, σχεδόν οι μισοί μαθητές πρότειναν και δεύτερη, ενώ το 0,77% των μαθητών έφθασε να κάνει 7 προτάσεις. Με την τελική κωδικοποίηση σε 14 Γενικές Κατηγορίες, αυτό που πρότειναν περισσότερο, με ποσοστό 24,3%, είναι ο εξοπλισμός του χώρου διδασκαλίας, ενώ ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά στις πρώτες επόμενες θέσεις: «Βάψιμο-καλλωπισμός χώρου» (15,92%), «Κουφώματα» (11,57%), «Καθαριότητα» (8,58%), «Εξαερισμός\_κλιματισμός\_δροσισμός» (7,99%) και «Λειτουργικά\_θεσμικά\_εκπαιδευτικά\_αισθητικά\_ζητήματα» (7,54%). Όπως φαίνεται, προέχει

ορθολογισμός και πρακτική σκέψη, και οι μαθητές δίνουν προτεραιότητα σε εξοπλισμό στην αίθουσα που αποσκοπεί στη βελτίωση της διδασκαλίας και ακολουθεί η βελτίωση της αισθητικής του χώρου, όπου στον καλλωπισμό ορισμένοι ανέφεραν και την τοποθέτηση φυτών και γλαστρών.

Σε έρευνα με 62 μαθητές των Ε' και Στ' τάξεων δύο Δημοτικών σχολείων της Ρόδου, οι προτάσεις των μαθητών για την αίθουσά τους διακρίθηκαν σε πέντε κατηγορίες απαντήσεων οι οποίες με φθίνουσες συχνότητες ήταν κατά σειρά: «Αίθουσες με χρώμα- φωτεινές- μεγάλες», «Πολλές αίθουσες με διαφορετικές λειτουργίες», «Σύγχρονη με ηλεκτρονικό εξοπλισμό», «Η κλασική γνωστή τάξη (χάρτες –αφίσες)» και «Κάτι άλλο» (Ξανθάκου και Χριστοδουλάκης, 2011:349-350). Βλέπουμε ότι οι μικρότεροι μαθητές του Δημοτικού περισσότερο προτείνουν την καλαίσθητη και άνετη αίθουσα έναντι της σύγχρονης ηλεκτρονικά εξοπλισμένης αίθουσας, ενώ αυτή η σειρά αντιστρέφεται στους μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, γεγονός που δείχνει προτεραιότητες για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής λειτουργίας της αίθουσάς τους.

Π5.3.2.7 Γνώση για προβλήματα δυσλειτουργίας, κατά τα έτη λειτουργίας του σχολείου, που σχετίζονται με την κατασκευή, τα υλικά της κατασκευής ή τη χρήση του και περιγραφή αυτών (Δ7α,β-Ε3α,β-Γ3α,β)

Και οι τρεις ομάδες χρηστών ανέφεραν από ένα έως και τέσσερα προβλήματα δυσλειτουργίας. Μία αναφορά έκανε το 40,12% των Διευθυντών, το 38,3% των εκπαιδευτικών και το 18,37% των γονέων κηδεμόνων, ενώ 2η αναφορά έκαναν λιγότεροι από τους μισούς που έκαναν μία αναφορά. Από τις 6 Γενικές Κατηγορίες προβλημάτων που εξήχθησαν κοινά και για τις τρεις ομάδες χρηστών, οι Διευθυντές με μεγαλύτερο ποσοστό (47,22%) αναφέρουν την κατηγορία «1. Υγρασία\_Εισροή υδάτων βροχής» ενώ οι εκπαιδευτικοί (28,44%) και οι γονείς/κηδεμόνες (27,91%) αναφέρουν την «2. Προβλήματα στατικότητας, κατασκευαστικά και κακοτεχνιών, αστοχίες στοιχείων και υλικών». Η κατηγορία 2 είναι 2η μεγαλύτερη στους Διευθυντές με 20,37%, ενώ η κατηγορία 1 είναι 2η μεγαλύτερη στους εκπαιδευτικούς με 22,94%. Στους γονείς, 2η μεγαλύτερη είναι η κατηγορία «6. Προβλήματα λειτουργικά, σχεδιασμού, ποιότητας αέρα και ηχομόνωσης» με 24,8%.

Η εικόνα αυτή είναι αρκετά καλή σε σχέση με τα ευρήματα της Καταχώρησης και Επεξεργασίας των Στοιχείων και Απογραφικών Δελτίων Σχολικής Στέγης που πραγματοποίησε το 1995 ο καθηγητής του Ε.Μ.Π., κ. Ε. Διαλυνάς, για λογαριασμό του Ο.Σ.Κ. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) τα οποία δείχνουν ότι το 83% των 1.201 Γυμνασίων και το 81% των Λυκείων έχουν απαίτηση επισκευής (Παπαχρήστου, 2002:251). Η βελτιωμένη εικόνα μπορεί να οφείλεται σε περισσότερα νέα κτίρια ή αναβάθμιση υπάρχοντων αλλά και στη βελτίωση μέριμνας και υπηρεσιών από τους αρμόδιους φορείς τοπικής αυτοδιοίκησης.

Π5.3.2.8 Πραγματοποίηση αλλαγών με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση τροποποίηση του σχολικού χώρου, π.χ. μετατροπές στη χρήση των χώρων, αναδιαμορφώσεις ή ανακαινίσεις αυτών, προσθήκες στην υπάρχουσα κατάσταση, επισκευή ζημιών λόγω σεισμού, διαμόρφωση σχολικής αυλής, δημιουργία κήπου, εγκατάσταση ηχοπετασμάτων κ.ά. που είχαν ως αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών; Περιγραφή παρέμβασης, σε ποιο χώρο, έτος πραγματοποίησης, σκοπός και είδος υλικών που αντικαταστάθηκαν και τα νέα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν (Δ6α,β)

*A) Κλειστό μέρος ερωτήματος*

Το 62,27% των Διευθυντών απάντησε ότι έχουν γίνει αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση τροποποίηση του σχολικού χώρου, με αποτέλεσμα την αντικατάσταση παλιών υλικών ή την προσθήκη νέων υλικών. Το 31,7% απάντησε όχι ενώ το 6% ότι δε γνωρίζει. Η συντριπτική πλειοψηφία των Διευθυντών δείχνει ενημερωμένη για την κατάσταση του σχολικού κτιρίου και τυχόν ιστορικού δομικών αλλαγών του. Εμφανίζεται μία αρκετά δυναμική εικόνα αλλαγών αν λάβει κανείς υπόψη ότι το 38,3% των σχολείων είναι «Παλαιά», δηλαδή κτίστηκαν πριν το 1980, οπότε αναπόφευκτα κάποια στιγμή έχουν γίνει εργασίες ανακαίνισης, επισκευής κ.ά. Ωστόσο, στο 62,27% των σχολείων με αλλαγές περιλαμβάνονται και νεότερα σχολεία του 1980 και μετά.

*B) Ανοικτό μέρος ερωτήματος*



Από τους 104 Διευθυντές που απάντησαν καταφατικά στο ότι έχουν γίνει αλλαγές με σκοπό την επέκταση/ βελτίωση τροποποίηση του σχολικού χώρου, οι 95 έδωσαν στοιχεία για αυτές τις αλλαγές. Από αυτούς οι 35 έκαναν και 2<sup>η</sup> αναφορά αλλαγών ενώ 10 έκαναν και 3<sup>η</sup> αναφορά. Οι δεκάδες αρχικές κατηγορίες αλλαγών ομαδοποιήθηκαν σε 6 γενικές κατηγορίες και συνολικά από όλες τις αναφορές οι περισσότερες αφορούν τη Γ.Κ. 4 «Προσθήκη προκατ αιθουσών, ορόφων, νέων αιθουσών ή κτιρίου στην αυλή» (24,638%), και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά: Γ.Κ. 6 «Επισκευές, ανακαινίσεις διάφορες λόγω παλαιότητας κτιρίου ή σεισμού, στις τουαλέτες, σύστημα θέρμανσης κτλ.» (23,188%), Γ.Κ. 5 «Νέες αίθουσες με αναδιαμόρφωση εσωτερικών χώρων ή χωρισμό αιθουσών» (21,74%), Γ.Κ. 3 «Παρεμβάσεις σε αύλειο χώρο, κήπο, γυμναστήριο και γήπεδα» (15,217%), ενώ με μικρότερα ποσοστά: Γ.Κ. 2 «Δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών» (7,971%) και Γ.Κ. 1 «Δημιουργία διοικητικών χώρων- Αλλαγή χρήσης χώρων» (7,246%). Από τα ποσοστά, φαίνεται ότι κυριαρχούν οι αλλαγές με αντικείμενο τη δημιουργία επιπλέον χώρων διδασκαλίας και τις επισκευές.

Οι περισσότερες αναφερόμενες αλλαγές (63,83%) έγιναν την περίοδο 2001-2006 ενώ οι υπόλοιπες (36,17%) πριν ή έως και το 2000. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι περισσότερες αντιστοιχούν στην πιο πρόσφατη περίοδο, είτε πριν ή κατά τη διάρκεια της θητείας του Διευθυντή του σχολείου, οπότε είναι πιθανόν ο ίδιος να έχει ιδίαν εμπειρία του ζητήματος.

Οι περισσότεροι Διευθυντές αποδίδουν ως αιτία για τις αλλαγές αυτές την Γ.Κ. 1 «Αύξηση μαθητικού δυναμικού» (35,165%), ενώ ακολουθούν Γ.Κ. 2 «Έλλειψη αιθουσών, συστέγαση χώρων ή συγχώνευση σχολείων, λειτουργικές ανάγκες» και Γ.Κ. 4 «Παιδαγωγικές ανάγκες, δημιουργία εργαστηρίων και ειδικών αιθουσών» με ισοβαθμία (21,978% η καθεμία), ενώ στη συνέχεια είναι «Επισκευές, παλαιότητα, σεισμός, προβλήματα θέρμανσης και υγρασίας» (20,879%). Είναι θετικό ότι φαίνεται η ανάγκη για αλλαγές στο σχολικό κτίριο έχει να κάνει κυρίως με θέματα εκπαιδευτικής λειτουργίας του σχολείου παρά με προβλήματα και αστοχίες που σχετίζονται με την ποιότητα της κατασκευής.

Ενώ οι 95 Διευθυντές έδωσαν στοιχεία για αλλαγές στο σχολικό χώρο, οι 70 απάντησαν για τα υλικά που αντικαταστάθηκαν ή προστέθηκαν. Υπήρχε ένα ευρύ φάσμα αναφορών υλικών που διακρίνονται σε δύο Γ.Κ., όπου το 61,2% των περιπτώσεων ανήκει στην Γ.Κ. 1 «Υλικά βαρύτερων δομικών παρεμβάσεων» και το 38,8% στην Γ.Κ. 2 «Υλικά ελαφρύτερων δομικών παρεμβάσεων».

Οι αλλαγές σε σχολεία δεν είναι βέβαια θέμα που απασχολεί μόνο το Διευθυντή του σχολείου, αλλά και ολόκληρη τη σχολική κοινότητα αλλά και τις τοπικές κοινωνίες. Σε έρευνα κοινής γνώμης με δείγμα 1.750 ενήλικων ατόμων από δήμους της Αττικής που έγινε για τον ΟΣΚ Α.Ε. (νυν ΚΤΥΠ Α.Ε.) το 2002, το 51,3% απάντησε ότι τα τελευταία πέντε χρόνια κτίστηκαν ή κτίζονται καινούργια σχολικά κτίρια στην περιοχή τους και το 45,4% ότι παλαιά κτίρια ανακαινίστηκαν ή ανακαινίζονται. Τα αντίστοιχα ποσοστά που απάντησαν «Δε γνωρίζω» είναι 7,9% και 19,1% (VPRC, 2002: Διαγ. 9, Διαγ. 10). Παρατηρούμε ότι τα ποσοστά του «Δε γνωρίζω» είναι σχετικά μικρά, και ότι το θέμα ενός νέου ή ανακαινισμένου σχολικού κτιρίου στη γειτονιά είναι κάτι που απασχολεί την κοινή γνώμη ή τουλάχιστον δείχνει εν γένει ενήμερη για σχετικά τοπικά γεγονότα.

#### Π5.3.2.9 Αντιμετώπιση προβλημάτων συντήρησης του σχολείου και περιγραφή αυτών (Δ11α,β)

Το 38,92% των Διευθυντών έκανε συνολικά 103 αναφορές για αντιμετώπιση προβλημάτων συντήρησης του σχολείου. Εξήχθησαν 10 Γενικές Κατηγορίες, από τις οποίες οι τέσσερις πιο συχνά αναφερόμενες είναι: «Θεσμική διοικητική υποστήριξη» (17,5%), «Κουφώματα\_Υαλοπίνακες\_Σιδηροκατασκευές» (16,5%), «Έλλειψη χρηματοδότησης» (12,6%) και «Βάψιμο\_Επιχρίσματα» (11,6%). Βλέπουμε ότι υπάρχουν και θεσμικά προβλήματα που θα συσχετίζονται με τους Δήμους που είναι αρμόδιοι για τη συντήρηση των σχολείων αλλά και την επιχορήγηση που λαμβάνουν οι Δήμοι από το Υπουργείο Οικονομικών και Υπουργείο Εσωτερικών για το έργο αυτό. Υπάρχουν, όμως και θεματικά πεδία δομικών επισκευών που παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυσκολίες σε σχέση με άλλα στοιχεία του κτιρίου.

Σε έρευνα του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών σε σχολεία του Δήμου Αθήνας το 2006, το 45,5% των διευθυντών Λυκείων και το 52,2% των διευθυντών Γυμνασίων δηλώνουν δυσαρεστημένοι από τη συντήρηση του σχολείου για λόγους που συνοψίζονται κυρίως στην παλαιότητα του κτιρίου και στην αποκατάσταση ζημιών (Κοτταρίδη et al., 2006:7, 14).

Π5.3.2.10 Επιλογή, κατά την κατασκευή ή σε μεταγενέστερες παρεμβάσεις, υλικών που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και περισσότερο υγιεινά για τον άνθρωπο (Δ25α,β)

Πολύ λίγες αναφορές, και συγκεκριμένα 13, καταγράφηκαν από τους 167 Διευθυντές σε απάντηση αυτής της ερώτησης. Οι 10 παρεμβάσεις (76,9%) αφορούν το βάψιμο σχολικών αιθουσών, οι 2 (15,4%) την απομάκρυνση αμιάντου και 1 (7,7%) τη δημιουργία σκέπαστρου αίθριου χώρου. Για τις περιπτώσεις βαψίματος αναφέρεται η χρήση οικολογικών βαφών. Επίσης, αναφέρεται η χρήση ξύλου και κεραμιδιών για το σκέπαστρο. Στους αποφασίζοντες για την επιλογή των υλικών κυριαρχούν η Σχολική Επιτροπή (41,7%) και ο Δήμος (25%).

Π5.3.2.11 Λήψη πρωτοβουλίας για την επιλογή και προμήθεια υλικών με περισσότερο οικολογικό χαρακτήρα (π.χ. μη τοξικά προϊόντα καθαρισμού και απολύμανσης, αναλώσιμα, εργαστηριακά υλικά, έπιπλα, μοκέτες κ.ά.) (Δ26α,β)

Ομοίως, είναι λίγες οι αναφορές για την προμήθεια οικολογικών προϊόντων, καθώς αριθμούν 26 που αναφέρονται από 23 από τους 167 Διευθυντές. Τα προϊόντα που περιγράφονται στην ερώτηση είναι προϊόντα καθημερινής χρήσης ή κινητός εξοπλισμός του κτιρίου που έχουν περισσότερες δυνατότητες παρέμβασης από την πλευρά των χρηστών του σχολικού κτιρίου. Επομένως φαίνεται ότι τα σχολεία δεν ενσωματώνουν την αρχή της πράσινης προμήθειας όσο θα μπορούσαν. Οι περισσότερες πρωτοβουλίες (80,77%) αφορούν «Αναλώσιμα\_εργαστηριακά υλικά\_καθαριστικά» και το 19,23% αφορά «Μόνιμο εξοπλισμό ή στοιχεία κτιρίου».

Π5.3.2.12 Πραγματοποίηση προγράμματος για την ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση υλικών, για τη μείωση απορριμάτων ή την εξοικονόμηση ενέργειας, ενταγμένου στην καθημερινή λειτουργία του σχολείου και περιγραφή του (Δ27α,β)

Καλύτερη εικόνα από τη χρήση οικολογικών υλικών παρουσιάζει η υλοποίηση προγραμμάτων περιβαλλοντικού χαρακτήρα, καθώς 84 Διευθυντές έκαναν 151 αναφορές τέτοιων προγραμμάτων. Οι περισσότερες αναφορές (42,38%) αφορούν την Γ.Κ. «Ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση χαρτιού\_Χρήση οικολογικού χαρτιού» και ακολουθούν: «Ανακύκλωση μπαταριών» με 33,11%, «Ανακύκλωση Η/Υ ή μελανιού\_γραφίτη εκτυπωτή» με 12,58%, «Ανακύκλωση κουτιών αλουμινίου» με 7,29% και «Άλλα» με 4,64%. Η κατάταξη αυτή αντικαθρεφτίζει και την ποσότητα χρήσης αυτών των υλικών μέσα στο σχολείο, καθώς το χαρτί για ευνόητους λόγους έχει περισσότερη χρήση παρά, π.χ. τα κουτιά αλουμινίου.

Σε παλιότερη έρευνα της Γενικής Γραμματείας Δια Βίου Μάθησης και Νέας Γενιάς και του ΑΠΘ μεταξύ 1.290 νέων, ηλικίας 18-25 ετών στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, το 74,2% απάντησε ότι δεν πήρε ποτέ μέρος σε προγράμματα για τη συλλογή «άχρηστων» ανακυκλώσιμων υλικών και αυτό οφείλεται σε ποσοστό 48,6% στη μη ενημέρωση των ατόμων για ένα τέτοιο πρόγραμμα (Παντής, Παρασκευόπουλος, Σγαρδέλης, Στάμου και Κορφιιάτης, 1996:52-53).

Π5.3.2.13 Πραγματοποίηση δραστηριοτήτων στο σχολείο με θέμα τα οικολογικά υλικά και περιγραφή αυτών (Μ25α,β)

Καταγράφονται μόνο 46 αναφορές από τους μαθητές για δραστηριότητες σχετικά με τα οικολογικά υλικά οι οποίες κωδικοποιήθηκαν σε 7 Γ.Κ. Οι περισσότερες (39,1%) εντάσσονται στο πλαίσιο «Ομάδας Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης\_Επισκέψεις\_Συζητήσεις για διάφορα θέματα», ενώ ακολουθούν με 17,4% «Φροντίδα του σχολείου\_δραστηριότητες σχετικά με χλωρίδα και πανίδα», με 15,2% η «Ανακύκλωση», με 10,9% οι «Δραστηριότητες για αειφορία, φυσικού πόρους και υλικά», με 6,5% εξίσου το «Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας» και «Παιδαγωγικές συνδέσεις στο πλαίσιο διαφόρων μαθημάτων» και με 4,3% «Έρευνα και παρουσιάσεις». Στις αρχικές κατηγορίες αναδεικνύονται θέματα όπως: «Ενημέρωση από καθηγήτρια για τον αμιάντο», «Ομάδα

περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για Οικολογία μέσα στην πόλη», «Ομάδα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για καθαριότητα, ανακύκλωση και προϊόντα φιλικά στο περιβάλλον» και «Δημιουργία μουσικών οργάνων από φυσικά υλικά» καθώς και δραστηριότητες έρευνας.

Φαίνεται η ανάγκη ενίσχυσης των υλικών σε σχέση με την αιφορία ως θεματικό πεδίο στο πλαίσιο μαθημάτων ή προγραμμάτων που γίνονται στο σχολείο. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν κάποιο σχετικό εκπαιδευτικό υλικό ή κατευθύνσεις που μπορούν να αναπτύξουν.

### ***Π5.3.3 Περί της ανεξαρτησίας μεταβλητών***

Αναπτύσσεται η συζήτηση στο κεφάλαιο 5.6 και ακολουθεί εδώ συμπληρωματική συζήτηση ειδικότερα για τα παρακάτω ερωτήματα:

#### Π5.3.3.1 Η σημασία 10 δοσμένων επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου (Δ40-E29-M29-Γ22)

Οι απόψεις των Διευθυντών, εκπαιδευτικών και γονέων/κηδεμόνων για τα δέκα δοσμένα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου δε φαίνεται να επηρεάζονται από την παλαιότητα του σχολικού κτιρίου ούτε από την κλιματική ζώνη θερμομόνωσης στην περίπτωση Διευθυντών και εκπαιδευτικών. Οι χρήστες αυτοί έχουν τις απόψεις ανεξάρτητα από τις συνθήκες του σχολείου τους.

Στην περίπτωση των μαθητών και γονέων/κηδεμόνων, η κλιματική ζώνη θερμομόνωσης είναι πιο δυναμική παράμετρος έχοντας εξάρτηση με ένα επιδιωκόμενο αποτέλεσμα στην ομάδα των γονέων και με δύο στην ομάδα των μαθητών. Επίσης υπάρχει εξάρτηση της παλαιότητας του σχολείου με ένα επιδιωκόμενο αποτέλεσμα στην ομάδα των μαθητών. Από τη διεξαγωγή του Crosstabulation φαίνεται ότι οι γονείς της μεσαίας (ήπιας) κλιματικής ζώνης Β με μεγαλύτερη συχνότητα βαθμολογούν το αποτέλεσμα 22ε «Πιο αποδοτικό και ξεχωριστό φωτισμό» με «Πάρα πολύ σημασία» απ'ότι οι γονείς των άλλων δύο κλιματικών ζωνών. Επίσης οι μαθητές αυτής της ζώνης δίνουν την ύψιστη σημασία στο αποτέλεσμα 29α «Καλύτερη ποιότητα αέρα» περισσότερο απ'ότι στις άλλες δύο κλιματικές ζώνες, ενώ οι μαθητές της θερμότερης κλιματικής ζώνης Α βαθμολογούν λιγότερο με «Πάρα πολύ σημασία» το αποτέλεσμα 29ζ «Εξοικονόμηση νερού» απ'ότι στις άλλες δύο ζώνες. Οι δε μαθητές των «Παλαιών» σχολείων υποστηρίζουν πιο σθεναρά το αποτέλεσμα 29η «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» με την ύψιστη σημασία απ'ότι οι μαθητές των «νέων» σχολείων.

Στους μαθητές υπάρχουν εξαρτήσεις τριών αποτελεσμάτων και φύλου. Και στα τρία αποτελέσματα, δηλαδή 29α «Καλύτερη ποιότητα αέρα», 29δ «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)» και 29ε «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστο φωτισμός», οι μαθήτριες αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία, ιδιαίτερα στις δύο ψηλότερες βαθμίδες, από τους μαθητές. Ομοίως στους γονείς, το αποτέλεσμα 22στ «Εξοικονόμηση ενέργειας» αξιολογείται περισσότερο με μεγαλύτερη σημασία όταν το ερωτηματολόγιο έχει συμπληρωθεί από τη μητέρα απ'ότι τον πατέρα ή τους δύο γονείς μαζί.

Περισσότερο όμως επιδραστική στους μαθητές και γονείς, είναι η παράμετρος του είδους σχολείου με την οποία εξαρτώνται 5 αποτελέσματα στους μαθητές και 9 αποτελέσματα στους γονείς. Στους γονείς μόνο το αποτέλεσμα 22γ «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση» δεν είναι εξαρτημένο. Σε όλα τα υπόλοιπα αποτελέσματα, οι γονείς των μαθητών Γυμνασίου δίνουν μεγαλύτερη σημασία, ακολουθούμενοι σε φθίνουσα σειρά από τους γονείς μαθητών ΓΕΛ και έπειτα αυτούς των ΕΠΑΛ. Στους μαθητές, συμβαίνει περίπου το αντίθετο. Οι μαθητές ΕΠΑΛ δίνουν τη μεγαλύτερη σημασία και ακολουθούν κατά σειρά αυτοί των ΓΕΛ και των Γυμνασίων για τα αποτελέσματα: 29γ «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση», 29δ «Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)», 29στ «Εξοικονόμηση ενέργειας», 29ζ «Εξοικονόμηση νερού», 29η «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» και 29θ «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον».

Αντίστοιχα στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς αρκετές απαντήσεις εξαρτώνται από την επιστημονική κατηγορία. Και στις δύο ομάδες, αυτοί που είναι των θεωρητικών επιστημών αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από αυτούς των θετικών επιστημών. Αυτό εντοπίζεται στους Διευθυντές στα αποτελέσματα 40ε «Πιο αποδοτικός και ξεκούραστο φωτισμός», 40στ «Εξοικονόμηση ενέργειας», 40ζ «Εξοικονόμηση νερού» και 40θ «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον». Επίσης εντοπίζεται στους εκπαιδευτικούς στα αποτελέσματα 29β «Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες», 29γ «Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση», 29η «Ενισχυμένη ακουστική/προστασία από θόρυβο» και 29θ «Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον».

Εξάρτηση με το φύλο υπάρχει μόνο για το αποτέλεσμα 40ι «Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης». Επιπλέον, στους εκπαιδευτικούς έχουμε δύο εξαρτήσεις με το είδος σχολείου. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί του Γυμνασίου δίνουν μεγαλύτερη σημασία από τους συναδέλφους τους του ΓΕΛ και του ΕΠΑΛ στα αποτελέσματα 29<sup>α</sup> «Καλύτερη ποιότητα αέρα» και 29ζ ««Εξοικονόμηση νερού»».

Από όλα τα παραπάνω παρατηρούμε, κυρίως, όμοιες τάσεις στις ανεξάρτητες μεταβλητές, π.χ. φύλο, είδος σχολείου κτλ. εντός της ίδιας ομάδας χρηστών αλλά μπορεί να διαφέρουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα από ομάδα σε ομάδα τα οποία είναι εξαρτημένα από τις εκάστοτε ανεξάρτητες μεταβλητές.

#### Π5.3.3.2 Λοιπές Ερωτήσεις Β' μέρους ερωτηματολογίου για τις αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των χρηστών για την αειφόρο κατασκευή και χρήση υλικών στα σχολεία φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου

Ως προς τις υπόλοιπες ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου, αρκετές από τις απαντήσεις εξαρτώνται από το φύλο, ιδιαίτερα των Διευθυντών και εκπαιδευτικών. Σε σχεδόν όλες τις εξαρτημένες μεταβλητές, οι γυναίκες/κορίτσια δίνουν μεγαλύτερη σημασία απ' ό,τι οι άντρες. Εξαιρέση αποτελεί το εμπόδιο στην αειφόρο κατασκευή σχολείων Γ18στ «Πολύπλοκο με τις υπάρχουσες δομές» στους γονείς, στο οποίο αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία οι πατέρες που έχουν συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο, ενώ στο εμπόδιο Γ18η «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» αποδίδεται μεγαλύτερη σημασία από τις περιπτώσεις που έχουν συμπληρώσει από κοινού οι δύο γονείς το ερωτηματολόγιο.

Πιο συγκεκριμένα, οι Διευθύντριες αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από τους Διευθυντές στα εμπόδια της αειφόρου κατασκευής σχολείων: Δ36α «Μεγάλο αρχικό κόστος», Δ36γ «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια», Δ36δ «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» και Δ36ε «Έλλειψη τεχνογνωσίας», όπως και στην ερώτηση Δ42 «Πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης ήχου και μουσικής με το σχολικό χώρο», καθώς και στην ερώτηση Δ43 «Πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης χρωμάτων και των εικαστικών με το σχολικό χώρο».

Αντίστοιχα, οι γυναίκες εκπαιδευτικοί αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από τους άνδρες εκπαιδευτικούς στην ερώτηση E23 για τη θέσπιση ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων αξιολόγησης υλικών για «πράσινα» σχολεία, στα εμπόδια της αειφόρου κατασκευής σχολείων: E25α «Μεγάλο αρχικό κόστος», E25γ «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και E25ζ «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά», καθώς και στη βαρύτητα των επιπτώσεων στο περιβάλλον (E26α) και των επιπτώσεων στην υγεία (E26β) για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον.

Οι μαθήτριες αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από τους μαθητές στην επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στην απόδοσή τους μέσα στο σχολείο (M19), στην επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου για χρήση στα σχολεία και στη βαρύτητα του κόστους (M27γ) για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον. Οι μητέρες δίνουν περισσότερη σημασία απ' ό,τι οι πατέρες ή οι δύο γονείς από κοινού που έχουν συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο στο εμπόδιο αειφόρου κατασκευής σχολείων Γ18ε «Έλλειψη τεχνογνωσίας».

Κάποιες απαντήσεις των Διευθυντών και εκπαιδευτικών εξαρτώνται από την επιστημονική κατηγορία των συμμετεχόντων. Σε όλες τις περιπτώσεις, περισσότερο δίνουν μεγαλύτερη σημασία ή θετικές αξίες οι ανήκοντες στις «Θεωρητικές Επιστήμες» από αυτούς των «Θετικών Επιστημών». Έτσι περισσότερο συστηματικά έχουν επιλεγεί και προμηθευτεί υλικά με οικολογικό χαρακτήρα σε σχολεία όπου οι Διευθυντές ανήκουν στις «Θεωρητικές Επιστήμες» (Δ26α). Επίσης, αυτοί θεωρούν το εμπόδιο αειφόρου κατασκευής σχολείων Δ26δ «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων» ως μεγαλύτερης σημασίας, όπως δίδουν μεγαλύτερη σημασία στο να πραγματοποιούνται «Πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης ήχου και μουσικής με το σχολικό χώρο» (Δ42). Ομοίως, οι εκπαιδευτικοί «θεωρητικών επιστημών» δίνουν περισσότερη σημασία από αυτούς των «θετικών επιστημών» στην προσωπική τους ενημέρωση για την επιλογή και χρήση περιβαλλοντικά φιλικά υλικών στο σχολικό χώρο (E21) και στα εμπόδια αειφόρου κατασκευής σχολείων E25γ «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια» και E25η «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς».

Μόνο μία απάντηση αντίστοιχα των Διευθυντών και των εκπαιδευτικών εξαρτάται από την παλαιότητα των σχολείων. Στα «παλαιά» σχολεία οι Διευθυντές θεωρούν περισσότερο αποδεκτή αύξηση του κόστους κατά 20% ή πάνω από 20% για ένα αειφόρο σχολείο σε σχέση με ένα συμβατικό, απ'ότι οι Διευθυντές των «νέων» σχολείων (Δ38β). Οι εκπαιδευτικοί των «νέων» σχολείων δίνουν μεγαλύτερη σημασία στο εμπόδιο αειφόρου κατασκευής σχολείων E25η ««Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» απ'ότι αυτοί των «παλαιών» σχολείων.

Υπάρχουν λίγες εξαρτήσεις στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς από την κλιματική ζώνη. Συγκεκριμένα, μεγαλύτερης σημασίας εμπόδιο στην αειφόρο κατασκευή σχολείων θεωρούν το Δ26ε ««Έλλειψη τεχνογνωσίας» οι Διευθυντές σχολείων της κλιματικής ζώνης Α απ'ότι αυτοί των κλιματικών ζωνών Γ και Β. Περισσότερο πεπεισμένοι είναι οι Διευθυντές σχολείων της κλιματικής ζώνης Α απ'ότι αυτοί των κλιματικών ζωνών Β και Γ για το ότι τα «πράσινα» σχολεία μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία μάθησης (Δ41α). Μεγαλύτερης σημασίας εμπόδιο στην αειφόρο κατασκευή σχολείων θεωρούν το E25α «Μεγάλο αρχικό κόστος» οι εκπαιδευτικοί σχολείων της κλιματικής ζώνης Α απ'ότι αυτοί των κλιματικών ζωνών Β και Γ.

Μόνο μία απάντηση αντίστοιχα των Διευθυντών και των εκπαιδευτικών εξαρτάται από το είδος των σχολείων. Οι Διευθυντές των ΕΠΑΛ έχουν πιο θετική εικόνα για το βαθμό ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης της σχολικής κοινότητας για τα περιβαλλοντικά φιλικά υλικά απ'ότι οι Διευθυντές ΓΕΛ και Γυμνασίων. Οι εκπαιδευτικοί των Γυμνασίων δίνουν μεγαλύτερη σημασία στο εμπόδιο αειφόρου κατασκευής σχολείων E25η ««Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» απ'ότι αυτοί των ΓΕΛ και ΕΠΑΛ.

Οι εξαρτήσεις των μεταβλητών στους μαθητές και στους γονείς/κηδεμόνες παρουσιάζουν εντελώς άλλο χαρακτήρα απ'ότι στους Διευθυντές και εκπαιδευτικούς. Κατ' αρχήν είναι πολύ περισσότερες, και είναι ως προς την κλιματική ζώνη αλλά στην πλειονότητα ως προς το είδος σχολείου.

Ως προς τις κλιματικές ζώνες δεν υπάρχει κάποια ομοιομορφία ως προς τις απόψεις των χρηστών στις διάφορες εξαρτημένες μεταβλητές. Έτσι οι μαθητές της Κλ. Ζ. Β αποδίδουν μεγαλύτερη σημασία από τους μαθητές των Κλ. Ζ. Α και Γ στην επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στην απόδοσή τους μέσα στο σχολείο (M19), καθώς και μεγαλύτερη σημασία από τους μαθητές των Κλ. Ζ. Γ και Α στην επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη διάθεση και απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο (M20). Περισσότερο έχουν γίνει δραστηριότητες με οικολογικά υλικά σε σχολεία της πιο θερμής Κλ. Ζ. Α ενώ ακολουθούν οι Κλ. Ζ. Β και Γ (M25α). Αυτό μπορεί να σχετίζεται με τον πιο κρίσιμο παράγοντα της ανάγκης αντιμετώπισης της ζέστης σ' αυτή τη ζώνη και το πώς τα υλικά μπορούν να συμβάλουν. Μεγαλύτερη σημασία αποδίδουν στη βαρύτητα των επιπτώσεων στο περιβάλλον (M27α) και των επιπτώσεων στην υγεία (M27β) για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον οι μαθητές της Κλ. Ζ. Β ενώ ακολουθούν αυτοί των Κλ. Ζ. Γ και Α.

Στο εμπόδιο αιεφόρου ανάπτυξης σχολείων Γ18α «Μεγάλο αρχικό κόστος», περισσότερη σημασία δίνουν οι γονείς της Κλ. Ζ. Β ενώ ακολουθούν αυτοί των Κλ.Ζ. Γ και Α. Στο εμπόδιο αιεφόρου ανάπτυξης σχολείων Γ18δ «Έλλειψη οικονομικών ή άλλων κινήτρων», περισσότερη σημασία δίνουν οι γονείς της Κλ. Ζ. Γ ενώ ακολουθούν αυτοί των Κλ.Ζ. Β και Α. Στο εμπόδιο αιεφόρου ανάπτυξης σχολείων Γ18ζ «Μη διαδεδομένα οικολογικά προϊόντα στην αγορά», περισσότερη σημασία δίνουν οι γονείς της Κλ. Ζ. Α, ενώ ακολουθούν αυτοί των Κλ.Ζ. Β και Γ.

Στους μαθητές οι ακόλουθες μεταβλητές εξαρτώνται από το είδος σχολείου. Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι μαθητές των ΓΕΛ, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των Γυμνασίων και ΕΠΑΛ, στις εξής μεταβλητές: Μ20 «Επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στην απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο», Μ21 «Επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη διάθεση και απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο», Μ27β «Βαρύτητα των επιπτώσεων στην υγεία για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον» και Μ32 ««Πρωτότυπες και δημιουργικές δραστηριότητες διασύνδεσης χρωμάτων και των εικαστικών με το σχολικό χώρο».

Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι μαθητές των Γυμνασίων, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των ΓΕΛ και ΕΠΑΛ, στις εξής μεταβλητές: Μ25α «Πραγματοποίηση δραστηριοτήτων με οικολογικά υλικά στο σχολείο», Μ27α «Βαρύτητα των επιπτώσεων στο περιβάλλον για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον» και Μ30 «Ευαισθητοποίηση και μάθηση σχετικά με θέματα περιβαλλοντικά, πολιτιστικά, κτλ. μέσω της κατασκευής και των υλικών του σχολείου».

Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι μαθητές των Γυμνασίων, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των ΕΠΑΛ και ΓΕΛ, στη μεταβλητή Μ23 «Ενδιαφέρον για ενημέρωση σχετικά με την επιλογή και χρήση περιβαλλοντικά φιλικών υλικών στο σχολικό χώρο». Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι μαθητές των ΕΠΑΛ, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των Γυμνασίων και ΓΕΛ, στη μεταβλητή Μ27γ «Βαρύτητα του κόστους για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον».

Στους γονείς/κηδεμόνες οι ακόλουθες μεταβλητές εξαρτώνται από το είδος σχολείου. Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι γονείς των ΓΕΛ, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των Γυμνασίων και ΕΠΑΛ, στις εξής μεταβλητές: Γ14 «Ενδιαφέρον για ενημέρωση σχετικά με την επιλογή και χρήση περιβαλλοντικά φιλικών υλικών στο σχολικό χώρο», Γ18α «Μεγάλο αρχικό κόστος», Γ18β «Έλλειψη ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης», Γ18δ «Δεν απαιτούνται από την ελληνική νομοθεσία ειδικά κριτήρια», Γ18ε «Έλλειψη τεχνογνωσίας», Γ18η «Υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες να καλυφθούν σε άλλους τομείς» και Γ20α «Το κόστος κατασκευή αιεφόρου σχολείου είναι αυξημένο σε σχέση με συμβατικό αλλά αξίζει τον κόπο».

Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι γονείς των Γυμνασίων, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των ΓΕΛ και ΕΠΑΛ, στις εξής μεταβλητές: Γ10 «Επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στην απόδοση των μαθητών μέσα στο σχολείο», Γ11 «Επίδραση του σχεδιασμού και της ποιότητας του σχολικού χώρου στη διδασκαλία και απόδοση των εκπαιδευτικών μέσα στο σχολείο, Γ12 «Γνώση όρων σχετικά με αιεφόρο κατασκευή και προϊόντα», Γ16 «Θέσπιση ειδικότερων μέτρων/κριτηρίων για περιβαλλοντικά φιλικά υλικά στα σχολεία», Γ17 «Συμμετοχή της σχολικής κοινότητας στο σχεδιασμό και επιλογή οικολογικών λύσεων για το σχολείο», Γ19α ««Βαρύτητα των επιπτώσεων στο περιβάλλον για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον», Γ19γ «Βαρύτητα του κόστους για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με σχολείο φιλικό στο περιβάλλον» και Γ23 «Λειτουργία πράσινων σχολείων ως εργαλεία μάθησης».

Μεγαλύτερη αξία ή σημασία δίνουν οι γονείς των ΕΠΑΛ, ενώ ακολουθούν αντίστοιχα αυτοί των Γυμνασίων και ΓΕΛ, στη μεταβλητή Γ15 «Βαθμός ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης της σχολικής κοινότητας για τα περιβαλλοντικά φιλικά υλικά».

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π5.4 – Συζήτηση για Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών στην Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ.  
– Σύγκριση Θεώρησης Α΄ και Β΄**

Όσον αφορά τα τρία χαρακτηριστικά της Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών των 4 πολυμεταβλητών ερωτημάτων της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που αναφέρονται στο κεφάλαιο 5.7 τα οποία πιστοποιούν τα πλεονεκτήματα της Θεώρησης Β΄ (κύριες συνιστώσες είναι αυτές με ιδιοτιμές μεγαλύτερες του 0,7: κανόνας Joliffe) σε σχέση με τη Θεώρηση Α΄ (κύριες συνιστώσες είναι αυτές με ιδιοτιμές μεγαλύτερες του 1: κατά Kaiser), βρέθηκαν τα εξής:

% Συνολικής Διακύμανσης οφειλόμενης στις ΚΣ, αριθμός ΚΣ & διαφορές τους σύμφωνα με τους δύο κανόνες διαχωριστικής ιδιοτιμής							
Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς	
Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7
55,889%	79,314%	64,693%	73,853%	-	-	59,543%	78,325%
2 ΚΣ	4 ΚΣ	3 ΚΣ	4 ΚΣ			3 ΚΣ	5 ΚΣ
+ 23,425%		+ 9,16%				+ 18,782%	
+ 2 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		-		+ 2 ΚΣ	

Πίνακας π5.4.1: Σύγκριση ΑΚΣ Θεωρήσεων Α΄ & Β΄ της ερώτησης: Κατά πόσο μπορούν οι παρακάτω παράγοντες να αποτελέσουν εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία;

% Συνολικής Διακύμανσης οφειλόμενης στους ΚΣ, αριθμός ΚΣ & διαφορές τους σύμφωνα με τους δύο κανόνες διαχωριστικής ιδιοτιμής							
Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς	
Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7
59,374%	89,402%	52,442%	85,215%	54,604%	87,702%	58,512%	90,268%
1 ΚΣ	2 ΚΣ	1 ΚΣ	2 ΚΣ	1 ΚΣ	2 ΚΣ	1 ΚΣ	2 ΚΣ
+ 30,028%		+ 32,773%		+ 33,098%		+ 31,756%	
+ 1 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		+ 1 ΚΣ	

Πίνακας π5.4.2: Σύγκριση ΑΚΣ Θεωρήσεων Α΄ & Β΄ της ερώτησης: Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

% Συνολικής Διακύμανσης οφειλόμενης στις ΚΣ, αριθμός ΚΣ& διαφορές τους σύμφωνα με τους δύο κανόνες διαχωριστικής ιδιοτιμής							
Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς	
Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7
60,553%	60,553%	54,374%	80,817%	55,090%	71,503%	57,389%	71,353%
1 ΚΣ	1 ΚΣ	1 ΚΣ	3 ΚΣ	1 ΚΣ	2 ΚΣ	1 ΚΣ	2 ΚΣ
+ 0%		+ 26,443%		+ 16,413%		+ 13,964%	
+ 0 ΚΣ		+ 2 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		+ 1 ΚΣ	

Πίνακας π5.4.3: Σύγκριση ΑΚΣ Θεωρήσεων Α' & Β' της ερώτησης: Πόσο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη γνώμη σας, τα παρακάτω κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια;

% Συνολικής Διακύμανσης οφειλόμενης στις ΚΣ, αριθμός ΚΣ & διαφορές τους σύμφωνα με τους δύο κανόνες διαχωριστικής ιδιοτιμής							
Διευθυντές		Εκπαιδευτικοί		Μαθητές		Γονείς	
Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7	Ιδιοτ.>1	Ιδιοτ.>0,7
56,440%	74,439%	61,220%	69,586%	63,179%	70,913%	53,804%	70,506%
1ΚΣ	3 ΚΣ	2 ΚΣ	3 ΚΣ	3 ΚΣ	4 ΚΣ	1 ΚΣ	3 ΚΣ
+ 17,999%		+ 8,336%		+ 7,734%		+ 16,702%	
+ 2 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		+ 1 ΚΣ		+ 2 ΚΣ	

Πίνακας π5.4.4: Σύγκριση ΑΚΣ Θεωρήσεων Α' & Β' της ερώτησης: Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου;

Σημειώθηκαν αυξήσεις του ποσοστού της συνολικής διακύμανσης από 7,734 έως 33,098 σε μεμονωμένες ερωτήσεις, θεωρώντας όλες τις ομάδες. Συγκρίνοντας τις ερωτήσεις μεταξύ τους, οι μεγαλύτερες αυξήσεις παρατηρήθηκαν στην ερώτηση για τη βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία –κόστος) για τη λήψη αποφάσεων: +(30,028 έως 33,098) στις 4 ομάδες όπου επιτεύχθηκαν κατά τη Θεώρηση Β' πολύ μεγάλα συνολικά ποσοστά διακύμανσης. Στις υπόλοιπες ερωτήσεις οι αυξήσεις ήταν ανάμεικτες, δηλαδή μικρές και μεγάλες από ομάδα σε ομάδα. Δεν σημειώθηκε δηλαδή κάποια όμοια τάση σε όλες τις ομάδες ανά ερώτηση. Με βάση τα επιθυμητά επίπεδα (70-80%), αυτά επιτεύχθηκαν για όλες τις ομάδες στις δύο ερωτήσεις: α) για τη βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία –κόστος) για τη λήψη αποφάσεων και β) για τα εμπόδια στην προώθηση και την υλοποίηση της αειφόρου κατασκευής και την επιλογή περισσότερο οικολογικών υλικών στα σχολεία και οριακά στην ερώτηση για τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολείο με την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το



περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Στην ερώτηση για τα κριτήρια κατά την επιλογή προϊόντων φιλικών στο περιβάλλον και την υγεία, τα επιθυμητά ποσοστά επιτεύχθηκαν στις τρεις από τις τέσσερες ομάδες.

Διαπιστώθηκε κάποια τάση να εμφανίζει κατ' εξοχήν μικρότερο ποσοστό διακύμανσης στη Θεώρηση Β' η ομάδα των καθηγητών, καθώς είναι το μικρότερο ποσοστό, συγκριτικά με τις υπόλοιπες ομάδες, στην ίδια ερώτηση. Αυτό συνέβη στις τρεις από τις τέσσερις ερωτήσεις.

Γενικότερα είχαμε αύξηση κατά 1 ή 2 ΚΣ σε όλες τις ερωτήσεις και στις 4 ομάδες. Πρέπει να επισημάνουμε ότι σε όλες τις ομάδες η Θεώρηση Α είχε δώσει μία ΚΣ στις δύο ερωτήσεις: α) βαρύτητα των τριών παραγόντων (περιβάλλον- ανθρώπινη υγεία –κόστος) για τη λήψη αποφάσεων και β) κριτήρια κατά την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων για χρήση σε σχολικά κτίρια. Διαπιστώθηκε ότι όλες οι μεταβλητές μπορούσαν να αναχθούν σε μία ΚΣ. Όμως αυτή η ερμηνεία μπορούσε να δικαιολογήσει μικρότερο ποσοστό της διακύμανσης. Η μία αυτή ΚΣ είναι μια απεικόνιση του πως λειτουργούν μαζί κάποιες μεταβλητές οι οποίες όμως, όπως αναδείχθηκε από τη Θεώρηση Β, μπορεί εννοιολογικά να λειτουργούν με περαιτέρω διάκριση σε περισσότερες ουσιώδεις ΚΣ.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π7.1 - Αναλυτικός υπολογισμός ηχομόνωσης διαχωριστικού τοίχου μεταξύ δυο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας (στούντιο) πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου και Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης**

Με βάση το κεφάλαιο 7.4. παρατίθενται αναλυτικά οι υπολογισμοί για τον ελάχιστο απαιτούμενος σταθμισμένο δείκτη ηχομείωσης  $R_w$  του τοίχου ο οποίος υπολογίζεται με βάση το σταθμισμένο φαινόμενο δείκτη ηχομείωσης  $R'_{w,}$ , όσον αφορά το μελετούμενο εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο της πλευράς ΒΓ μεταξύ δυο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας (στούντιο) πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου. Οι υπολογισμοί γίνονται με δύο τρόπους.

### Π7.1.1. Α' τρόπος: Καθορισμός $R_w$ σύμφωνα με το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού

Το άρθρο 12 : «Ηχομόνωση – Ηχοπροστασία» του Κτιριοδομικού Κανονισμού ορίζει ότι όλα τα νέα κτίρια υπάγονται σε τρεις κατηγορίες ακουστικής άνεσης: Κατηγορία Α «Υψηλή ακουστική άνεση», Κατηγορία Β «Κανονική ακουστική άνεση» και Κατηγορία Γ «Χαμηλή ακουστική άνεση». Σε κάθε κατηγορία ορίζονται ελάχιστες απαιτούμενες τιμές μεγεθών που χαρακτηρίζουν τις παραμέτρους ακουστικής άνεσης ( $R_w, R'_{w,}$   $L'_{n,w,}$   $L_{Aeq,h}$  και  $L_{pA}$ ) για διάφορα είδη κτιρίων. Στην περίπτωση μας, το σχολείο εντάσσεται στο είδος «κτίρια εκπαίδευσης» για το οποίο ορίζονται τιμές στις δύο πρώτες κατηγορίες. Επειδή εξετάζουμε το στούντιο ατομικών μουσικών μαθημάτων πιάνου/οργάνου, θεωρούμε ότι υπάρχει ανάγκη κατάταξης του στην Κατηγορία Α «Υψηλή ακουστική άνεση». Σύμφωνα με τον αντίστοιχο Πίνακα 2 για την κατηγορία Α, η «ηχομόνωση από γειτονικό χώρο κύριας ή βοηθητικής χρήσης. Ηχομόνωση από χώρους κοινής χρήσης» που απαιτείται κατ' ελάχιστον σε κτίρια εκπαίδευσης είναι  $R'_{w} = 57$  dB. Το κριτήριο αυτό αφορά αερόφερτο ήχο για τα οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα και βασίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ 461.1. Επειδή όμως, όπως είδαμε στο 15.3. υπάρχουν πλευρικές μεταδόσεις, ο Κανονισμός ορίζει ότι «Κατά την κατασκευή, θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα, ώστε οι διαφορές μεταξύ  $R_w$  και  $R'_{w}$  (που οφείλονται στις πλευρικές μεταδόσεις) να μην είναι μεγαλύτερες από τις τιμές που προκύπτουν από τον πίνακα 4». Ο πίνακας 4 ορίζει ότι, για τιμή του  $R'_{w}$  από 56 έως 60 dB, το  $R_w = R'_{w} + 6$  οπότε για την περίπτωσή μας πρέπει ο κατακόρυφος τοίχος να έχει ελάχιστο  $R_w = 57 + 6 = 63$  dB. Επίσης, συμπληρωματικά αναφέρουμε ότι σύμφωνα με τον Πίνακα 2, η ηχοπροστασία από αερόφερτο θόρυβο εξωτερικών πηγών ορίζεται να είναι η μέγιστη τιμή της ωριαίας ισοδύναμης Α-ηχοστάθμης  $L_{Aeq,h} = 30$  dB(A). Ο θόρυβος βάθους στην αίθουσα που αφορά εξωτερικούς θορύβους (κυκλοφοριακούς, αστικούς) που μεταδίδονται από όλα τα εξωτερικά οριζόντια και κατακόρυφα χωρίσματα δε μπορεί, επομένως να ξεπερνά τα 30 dB(A) (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 1989).

### Π7.1.2. Β' τρόπος: Καθορισμός $R_w$ σύμφωνα με το BB93

Ο καθορισμός του  $R_w$  σύμφωνα με το BB93 προϋποθέτει αρχικά : α) την επιλογή των τριών διαστάσεων του στούντιο και β) τον καθορισμό του χρόνου αντήχησης σχεδιασμού.

#### Π7.1.2.1 Επιλογή διαστάσεων του στούντιο

Οι διάφορες μέθοδοι προσδιορισμού βέλτιστων διαστάσεων δωματίων για αποφυγή ανεπιθύμητων ακουστικών φαινομένων, όπως αναφέρθηκαν στο 7.2.2, έχουν ως αφετηρία την εξίσωση ορισμού των ιδιοσυχνοτήτων (eigenfrequencies) εντός κλειστού ορθογωνίου δωματίου:

$$f = \frac{c}{2} \sqrt{\left(\frac{n_x}{L_x}\right)^2 + \left(\frac{n_y}{L_y}\right)^2 + \left(\frac{n_z}{L_z}\right)^2}$$

όπου  $c$ : η ταχύτητα του ήχου,  $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ : φυσικοί αριθμοί που εκφράζουν αρμονικούς και τον αριθμό των επιπέδων (modal planes) κάθετων στους άξονες  $x$ ,  $y$  και  $z$ , και  $L_x$ ,  $L_y$ ,  $L_z$ : το μήκος, πλάτος και ύψος του δωματίου (Long, 2006:295· Σπυρίδης, 2003:34).

Με βάση τον τύπο αυτό, μπορούν να υπολογιστούν οι αξονικοί, εφαπτομενικοί και πλάγιοι τρόποι ταλάντωσης και να μελετηθεί η κατανομή τους για δεδομένες διαστάσεις. Κύριος στόχος είναι η αποφυγή σύμπτωσης (συγκέντρωσης) αξονικών τρόπων ταλάντωσης σε κάποιες συχνότητες (Alton Everest, 1998:261). Όπως αναφέρθηκε στο 7.2.2., μελετητές έχουν προτείνει διάφορους συνδυασμούς αναλογιών διαστάσεων ορθογωνίου δωματίου που δίνουν ευνοϊκή κατανομή τρόπων ταλάντωσης.

Από τις προτεινόμενες αναλογίες διαφόρων ερευνητών επιλέχθηκε μία σειρά που προτείνεται από τον Bolt:  $1: 2\frac{1}{3} : 4\frac{1}{3}$  που αντιστοιχεί στις  $1: 1,26 : 1,59$  οι οποίες συχνά στρογγυλεύονται στις  $1: 1,25: 1,60$  (Cox, D'Antonio & Avis, 2004:641). Ένας λόγος είναι ότι οι αναλογίες είναι πολύ κοντά σε ευρήματα άλλων ερευνητών όπως του Sermeyer -  $1: 1,28: 1,54$  και του Bonner -  $1: 1,27: 1,54$  (Jones, 2005:97). Επίσης οι αναλογίες αυτές μπορούν να παράγουν διαστάσεις αίθουσας της οποίας το εμβαδόν είναι σχετικά μικρό, δηλαδή της τάξης μεγέθους που είναι κατάλληλο για στούντιο ατομικής διδασκαλίας/μελέτης.

Επιπλέον, χρησιμοποιώντας τη στρογγυλεμένη εκδοχή  $1: 1,25: 1,60$  μπορεί να συνδεθεί η γεωμετρία της αίθουσας με την ίδια τη μουσική και τα μουσικά διαστήματα διότι οι αναλογίες αυτές αν εκφραστούν ως κλάσματα αντιστοιχούν στα  $1: 5/4: 8/5$ . Ως γνωστόν, το μουσικό διάστημα που σχηματίζεται από τις συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  δύο μουσικών φθόγγων, όπου  $f_2 > f_1$ , ορίζεται ως ο λόγος  $f_2: f_1$  ή ως το κλάσμα  $f_2/f_1$  (Μουσιάδης & Σπυρίδης:35). Επειδή η θεμελιώδης συχνότητα ήχου μιας χορδής είναι αντίστροφα ανάλογη του μήκους της, το μουσικό διάστημα επίσης εκφράζεται με τον αντίστροφο λόγο των δονούμενων μηκών δύο τμημάτων χορδών  $f_2/f_1 = L_1/L_2$  (Σπυρίδης, 2003:39). Το κλάσμα  $5/4$  εκφράζει το μουσικό διάστημα της  $3^{η}$ σ μεγάλης στη δυτική, συγκερασμένη κλίμακα και το κλάσμα  $8/5$  εκφράζει το διάστημα της  $6^{η}$ σ μικρής (Μουσιάδης & Σπυρίδης:212-213). Έτσι συμβολικά οι διαστάσεις εκφράζουν και συσχετίζουν μια σειρά από τρία μουσικά διαστήματα, π.χ. αν αντιστοιχίσουμε το ύψος της αίθουσας με το φθόγγο Ντο, τότε το πλάτος είναι το Μι και το μήκος είναι το Λα<sup>b</sup>. Το γεγονός αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος του πιάνου/μουσικού οργάνου, άλλων μουσικών μαθημάτων που διδάσκονται στα Μουσικά Σχολεία, αλλά και των μαθηματικών και της φυσικής.

Έχει επισημανθεί η χρησιμότητα της εξέτασης των μαθηματικών και γεωμετρικών ομοιοτήτων μεταξύ κλιμάκων της αρχιτεκτονικής και της μουσικής, δημιουργώντας στοιχεία ανατροφοδότησης από το ένα επιστημονικό πεδίο στο άλλο, με τη μορφή αναλογίας. Εξάλλου, γενικότερα υπάρχουν συγγένειες σε μορφολογικά και αισθητικά ζητήματα που αφορούν τη μουσική και τη διαμόρφωση του δομημένου χώρου (Lachot, 2007). Ο Ξενάκης (2001:122) θεωρεί ότι: «Μεγάλη σημασία, έχει λοιπόν το πρόβλημα της αλληλουχίας- από την άποψη της αιτιότητας- στην ηχητική ή στην οπτική σύνθεση» και θέτει μεταξύ άλλων, «το πρόβλημα της συμμετρίας, της ασυμμετρίας και των αναλογιών, πρόβλημα που αφορά την αρχιτεκτονική αλλά και τη μουσική».

Χρησιμοποιώντας επομένως τη σειρά αναλογιών 1: 1,25: 1,60 ως προς το ύψος, πλάτος και μήκος, αντίστοιχα, του στούντιο και θέτοντας ως ύψος  $L_z = 3\text{m}$ , καθώς οι προδιαγραφές του Ο.Σ.Κ. ορίζουν ότι το ελεύθερο ύψος σχολικής αίθουσας Γυμνασίων και Λυκείων πρέπει να είναι  $\geq 3\text{m}$  (Ο.Σ.Κ. Α.Ε. - Διεύθυνση Μελετών Συμβατικών Έργων, 2008β:41), προκύπτουν πλάτος  $L_y = 3,75\text{m}$  και μήκος  $L_x = 4,8\text{m}$ .

Έτσι το στούντιο έχει εμβαδόν  $S = 3,75 \times 4,8 = 18\text{m}^2$  και όγκο  $V = 3 \times 3,75 \times 4,8 = 54\text{m}^3$ .

Συγκριτικά με τα μεγέθη ενδεικτικών παραδειγμάτων που αναφέρονται στο 15.2.1., είναι λίγο μεγαλύτερη αίθουσα και τείνει προς ένα «μεσαίο» στούντιο που όμως έχει επαρκή χωρητικότητα για ένα πιάνο ή άλλο μουσικό όργανο. Μία αίθουσα σχεδιασμένη για διδασκαλία/μελέτη πιάνου είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία/μελέτη και άλλων οργάνων (Ευθυμιάτος, 2007:275).

#### Π7.1.2.2 Καθορισμός χρόνου αντήχησης σχεδιασμού

Από τον πίνακα 1.5 του BB93 (βλ. Παράρτημα Π7.2) βλέπουμε ότι για τα μικρά στούντιο μελέτης μουσικής καθορίζεται ο χρόνος αντήχησης στη μεσαία ζώνη συχνοτήτων (mid-frequency), δηλαδή στα 500 Hz, ο  $T_{mf}$  να είναι μικρότερος των 0,8 sec (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:14). Επομένως, το άνω όριο για τον χρόνο αντήχησης που θα ληφθεί υπόψη στη συνέχεια είναι ο  $T_{mf, \max} = 0,8 \text{ sec}$ .

#### Π7.1.2.3 Υπολογισμός ηχομονωτικής αξίας σχεδιασμού εσωτερικής διαχωριστικής τοιχοποιίας

Όπως και ο ελληνικός Κτιριοδομικός Κανονισμός καθορίζει τη μέγιστη τιμή της ωριαίας ισοδύναμης Α-ηχοστάθμης  $L_{Aeq,h}$  για το θόρυβο βάθους στην αίθουσα, έτσι και ο BB93 ορίζει στον πίνακα 1.1 (βλ. Παράρτημα 16) το ανώτατο όριο για την ημίωρη ισοδύναμη Α-ηχοστάθμη  $L_{Aeq,30\text{min}} = 35\text{dB(A)}$  (indoor ambient noise level) για μικρό στούντιο μελέτης/μουσικής δωματίου. Επίσης, για το είδος αυτής της αίθουσας, χαρακτηρίζεται ως «Χαμηλή» η ανοχή σε θόρυβο στην αίθουσα λήψης και «Πολύ ψηλό» το επίπεδο θορύβου προερχόμενο από τις δραστηριότητες της αίθουσας εκπομπής (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:9). Ο συνδυασμός αυτών των δύο χαρακτηρισμών χρειάζεται για να προσδιοριστεί από τον Πίνακα 1.2 (βλ. Παράρτημα Π7.2) η ελάχιστη σταθμισμένη τυποποιημένη διαφορά ηχοστάθμης ανάμεσα σε δύο αίθουσες ως  $D_{nT(T_{mf, \max}),w}$ , που αντιστοιχεί στην τιμή αναφοράς του BB93 για τον χρόνο αντήχησης στην αίθουσα λήψης:

$$D_{nT(T_{mf, \max})} = D + 10 \lg T / T_{mf, \max} \text{ (dB) όπου:}$$

$D$  = η διαφορά ηχοστάθμης των δύο αιθουσών,

$T$  = ο χρόνος αντήχησης της αίθουσας λήψης και

$T_{mf, \max}$  = η τιμή αναφοράς για τον χρόνο αντήχησης που είναι το άνω όριο για τον χρόνο αντήχησης  $T_{mf}$  στην αίθουσα λήψης.

Έτσι, από τον Πίνακα 1.2 για τον προαναφερόμενο συνδυασμό: «Χαμηλή» ανοχή θορύβου στην αίθουσα λήψης και «Πολύ ψηλό» επίπεδο θορύβου δραστηριοτήτων στην αίθουσα εκπομπής,  $D_{nT(T_{mf, \max}),w} = 55\text{dB}$  (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:10-11).

Ο BB93 χρησιμοποιεί για αρχική εκτίμηση της ηχομονωτικής αξίας σχεδιασμού του τοίχου από αερόφερτο ήχο το  $R_{w, \text{est}}$ :

$$R_{w,est} = D_{nT}(T_{mf,max}),w + 10\lg(S \cdot T_{mf,max}/V) + 8 \text{ (dB) όπου:}$$

$D_{nT}(T_{mf,max}),w$  = η ελάχιστη σταθμισμένη τυποποιημένη διαφορά ηχοστάθμης ανάμεσα σε δύο αίθουσες, ως κανονιστική τιμή αναφοράς για το BB93 με βάση το πρότυπο BS EN ISO,

$S$  = το εμβαδό του διαχωριστικού δομικού στοιχείου ( $m^2$ ),

$T_{mf, max}$  = η τιμή αναφοράς για τον χρόνο αντήχησης που είναι το άνω όριο για τον χρόνο αντήχησης  $T_{mf}$  στην αίθουσα λήψης και

$V$  = ο όγκος της αίθουσας λήψης.

Στην περίπτωση μας έχουμε:

$$R_{w,est} = D_{nT}(0,8 \text{ sec.}),w + 10\lg(S \cdot T_{mf,max}/V) + 8$$

$$= 55 + 10\lg(18 \times 0,8/54) + 8$$

$$= 55 + 10\lg(14,4/54) + 8$$

$$= 55 + 10\lg 0,267 + 8$$

$= 55 - 5,735 + 8$ , και με στρογγύλευση 5,735 στο 6 καθώς πρόκειται για κλίμακα dB που αποτελείται από ακέραιους αριθμούς έχουμε:

$$= 55 - 6 + 8$$

$$= 57 \text{ dB.}$$

Η τελική εκτίμηση της ηχομονωτικής αξίας σχεδιασμού του τοίχου είναι:

$$R_w = R_{w,est} + X \text{ (dB)}$$

όπου  $X$  = η μείωση της ηχομόνωσης που οφείλεται σε κατασκευαστικές ατέλειες κατά τη δημιουργία και τοποθέτηση του τοίχου. Το  $R_w$  μετριέται σύμφωνα με το BS EN ISO 140-3: 1995. Ο BB93 συνιστά τιμή  $X = 5 \text{ dB}$  να ληφθεί υπόψη αρχικά και να ελεγχθούν πιο ειδικά (από σύμβουλο ακουστικής) οι λεπτομέρειες που αφορούν πλευρικές μεταδόσεις. Ο σύμβουλος ακουστικής μπορεί να χρησιμοποιήσει πιο προχωρημένες μεθόδους υπολογισμού, π.χ. τον κανονισμό BS EN 12354-1:2000 ή τη Στατιστική Ενεργειακή Ανάλυση (Statistical Energy Analysis) (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:33-36).

Στην περίπτωση μας έχουμε  $R_w = 57 + 5 = 62 \text{ dB}$ .

Συγκρίνοντας τις δύο μεθόδους βλέπουμε ότι η  $R'_w$  και  $R_{w,est}$  έχουν την ίδια τιμή: 57 dB που καλύπτεται από  $R_w$  στα 62-63 dB. Επομένως η επιλογή της τοιχοποιίας θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται τουλάχιστον  $R_w = 63 \text{ dB}$ . Η επιλογή αυτή θα γίνει βάσει δημοσιευμένων ερευνητικών δεδομένων από επιστημονικούς φορείς, κατασκευαστών προϊόντων δόμησης τοίχων κ.ά. που έχουν διεξάγει εργαστηριακές μετρήσεις για προσδιορισμό του  $R$ , και κατά συνέπεια του  $R_w$ , για διάφορα είδη τοιχοποιίας – ως κατασκευαστικά παραδείγματα - που προκύπτουν ως συνδυασμοί διαφόρων υλικών και προϊόντων με διάφορα μεγέθη πάχους και μάζας, με διάφορες μορφές και διαφορετικούς τρόπους στήριξης και σύζευξης.

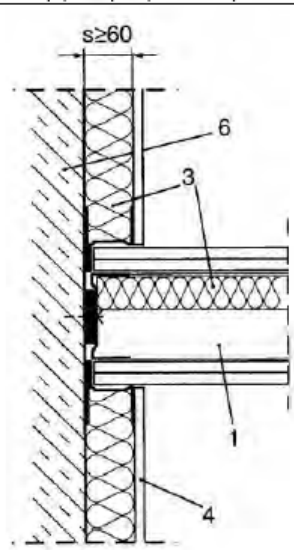
### Π7.1.3 Προστασία από πλευρικές μεταδόσεις και άλλες απώλειες ηχομόνωσης

Σε σχέση με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 7.5.1, μπορούμε να εφαρμόσουμε τα παρακάτω για τα δομικά στοιχεία που συνδέονται με το συγκεκριμένο τοίχο: τοίχος ΑΒ, τοίχος ΓΑ, δάπεδο και οροφή, λαμβάνοντας υπόψη τα ελληνικά κατασκευαστικά δεδομένα και παραδείγματα λύσεων από το Γερμανικό κανονισμό DIN 4109 (1989).

Έχοντας αποφασίσει ο διαχωριστικός τοίχος της πλευράς ΒΓ να είναι όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 7.4.2.3, προτείνεται:

α) εξωτερικός τοίχος πλευράς ΑΒ: βαρύς τοίχος από διπλή μπατική οπτοπλινθοδομή χωρίς διάκενο, πάχους  $d = 200 \text{ mm}$  ώστε να προκύψει σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης  $R_w(AB) = 70 \text{ dB}$ . Σύμφωνα με τον πίνακα 31, παράδειγμα 2 του Φυλλαδίου 1, (DIN 4109, 1989:41) εξασφαλίζεται  $R_w = 70 \text{ dB}$  όταν ο διαχωριστικός τοίχος (διπλή γυψοσανίδα με ηχομονωτική πλάκα ορυκτών ινών) δημιουργεί διακοπτόμενη σύνδεση με την εσωτερική πλευρά του εξωτερικού τοίχου, εισχωρώντας απόσταση τουλάχιστον  $s = 60 \text{ mm}$  και σφραγίζεται στο σημείο της σύνδεσης. Ηχομονωτικό υλικό υπάρχει στην εσωτερική πλευρά της οπτοπλινθοδομής σε πάχος τουλάχιστον  $s = 60 \text{ mm}$ . Μετά το ηχομονωτικό υλικό υπάρχει εύκαμπτη επένδυση, π.χ. γυψοσανίδα, με επιφανειακό βάρος 10 με  $15 \text{ kg/m}^2$  και ο βαρύς τοίχος πρέπει να έχει επιφανειακό βάρος  $200 \text{ kg/m}^2$ . Η τιμή αυτή επιτυγχάνεται διότι, θεωρώντας τα ελληνικά κατασκευαστικά δεδομένα, το συνηθισμένο βάρος των τούβλων είναι  $750 \text{ kg/m}^3$ , οπότε το επιφανειακό βάρος στην περίπτωση μας είναι  $d \times 750 \text{ kg/m}^3 = 0,2 \text{ m} \times 750 \text{ kg/m}^3 = 150 \text{ kg/m}^2$ . Όμως υπάρχει επίχρισμα από τις δύο πλευρές της οπτοπλινθοδομής, πάχους  $d_E = 20 \text{ mm}$  και επιφανειακής πυκνότητας  $25 \text{ kg/m}^2$  σύμφωνα με τα συνηθισμένα ελληνικά δεδομένα, οπότε συνολικά ο βαρύς τοίχος θα έχει  $[150 + (2 \times 25)] = 200 \text{ kg/m}^2$ .

Ελεύθερη εύκαμπτη επένδυση κατά DIN 18183, διακοπτόμενη στο σημείο σύνδεσης του τοίχου

2		100	63
		200	70
		250	71
		300	72
		400	73

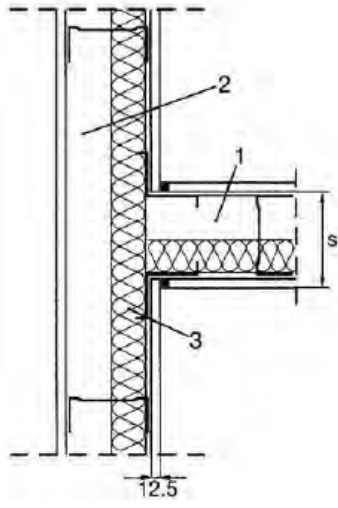
- 1) Διαχωριστικός τοίχος με μονό ή διπλό στρωτήρα κατά DIN 18183. Σφράγισμα στη σύνδεση με τον βαρύ τοίχο. Εύκαμπτη επένδυση στο σημείο σύνδεσης με τον τοίχο
- 2) Διαχωριστικός τοίχος σύμφωνα με το σημείο 1, αλλά συνδεδεμένος στην επένδυση
- 3) Πλάκες ορυκτών ινών κατά DIN 18165, μέρος 1, με κατά μήκος αντίσταση ροής  $\geq 5 \text{ kN s/m}^4$
- 4) Εύκαμπτη επένδυση (π.χ. γυψοσανίδα κατά DIN 18180, εφαρμοσμένη κατά DIN 18181, επιφανειακό βάρος  $m' = 10 \text{ kg/m}^2$  έως  $15 \text{ kg/m}^2$ )
- 5) Πλάκες ορυκτών ινών κατά DIN 18165, μέρος 1, τύπου εφαρμογής WV, κατά μήκος αντίσταση ροής  $\geq 5 \text{ kN s/m}^4$  και δυναμική ακαμψία  $s' \geq 5 \text{ MN/m}^3$
- 6) Βαρύς τοίχος

Σχήμα π7.1.1: Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης  $R_{L,w,R}$  πλευρικού βαρέου τοίχου με εύκαμπτη επένδυση ( DIN 4109,1989:41 –Σχήμα 2 του Πίνακα 31)

(Σημείωση: 2<sup>η</sup> στήλη-επιφανειακό βάρος του βαρύ τοίχου  $kg/m^2$ , 3<sup>η</sup> στήλη-τιμή  $R_{L,w,R}$  σε dB)

Εφόσον υπάρχει ηχομονωτικό παράθυρο, πρέπει να υπολογιστεί ανάλογα ώστε να μην συντελέσει στην αποδυνάμωση του  $R_w$  (AB). Στα στούντιο μουσικής καλό είναι το παράθυρο να είναι σχετικά μικρό και να τοποθετείται στο κέντρο του τοίχου για καλύτερο έλεγχο του εξωτερικού θορύβου αλλά και των πλευρικών μεταδόσεων (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:70).

β) εσωτερικός τοίχος πλευράς ΓΑ προς το διάδρομο: τοίχος από δύο διπλές γυψοσανίδες και ενδιάμεσο ηχομονωτικό υλικό ορυκτών ινών, που σύμφωνα με τον πίνακα 32, παράδειγμα 4 του Φυλλαδίου 1, (DIN 4109, 1989:42) εξασφαλίζει σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης  $R_w$  (ΓΑ) > 75 dB. Συγκεκριμένα ο πλευρικός τοίχος ΓΑ έχει διακοπτόμενη διάστρωση και αποτελείται από 2 γυψοσανίδες των 12,5 mm σε κάθε πλευρά με ενδιάμεσο κενό 75 mm το οποίο πληρούται από πλάκα ορυκτό ινών  $s = 60$  mm (δηλαδή > 50 mm). Συνολικά έχουμε  $d = 25 + 75 + 25 = 125$  mm.

Διακοπτόμενη διάστρωση και σύνθεση ορθοστατών			
3		1	73
4		2	> 75

1) Διαχωριστικός τοίχος με μονό ή διπλό ορθοστάτη κατά DIN 18183  
 2) Πλευρικός τοίχος με μονό ή διπλό ορθοστάτη, μετά τη διπλή γυψοσανίδα κατά DIN 18180, πάχος 12,5 mm, εφαρμογή κατά DIN 18181 με σφράγισμα στη σύνδεση με τον πλευρικό τοίχο. Απόσταση κελυφών  $s \geq 50$  mm  
 3) Πλάκες ορυκτών ινών κατά DIN 18185, μέρος 1, με κατά μήκος αντίσταση ροής  $\Xi \geq 5$  kN s/m<sup>4</sup>  
 4) Για  $R_{L,w,R} \geq 55$  dB πρέπει να διακόπτεται η επένδυση στο σημείο σύνδεσης με τον διαχωριστικό τοίχο με αρμό

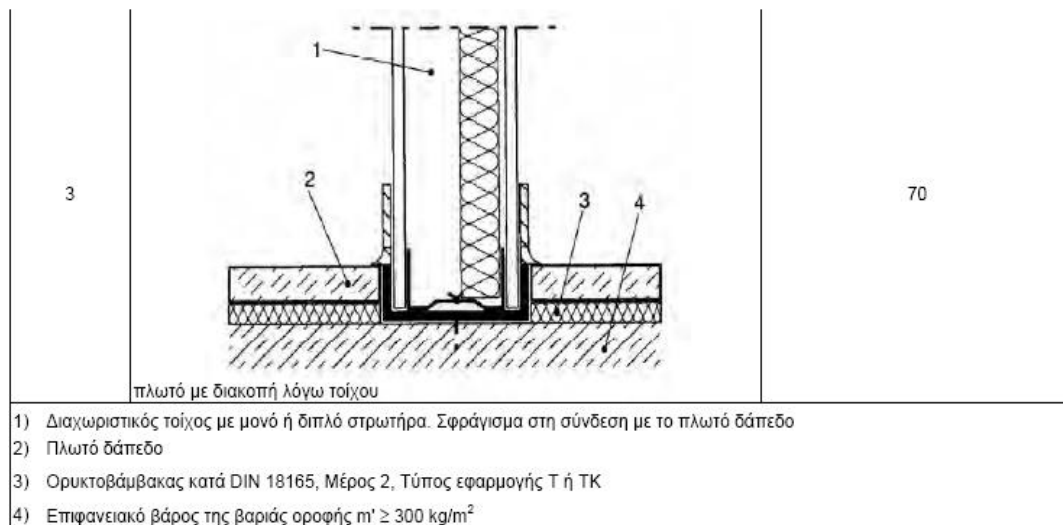
Σχήμα π7.1.2: Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης  $R_{L,w,R}$  ελαφρών χωρισμάτων από γύψοσανίδες 12,5 mm με ορθοστάτες κατά DIN 18183 ( DIN 4109,1989:42 –Σχήμα 3-4 του Πίνακα 32)

(Σημείωση: 2η στήλη-αριθμός στρώσεων της εσωτερικής πλευράς του πλευρικού τοίχου, 3η στήλη-τιμή  $R_{L,w,R}$  σε dB)

Ο τοίχος αυτός περιέχει την πόρτα. Οι πόρτες σε στούντιο μουσικής πρέπει να άριστης ποιότητας, ηχομονωτικές, βαρέως τύπου με διπλή περιμετρική σφράγιση και με άλλες κατασκευαστικές λεπτομέρειες και προσεκτική τοποθέτηση ώστε να συμβάλουν κατά το μέγιστο στην ηχομόνωση

της αίθουσας (Ηχοπαρέμβαση, 2004: σελ. 31). Μάλιστα το BB93 δίνει στο Σχήμα 3.8 τρόπο υπολογισμού - σε σύνθετους εσωτερικούς τοίχους αποτελούμενους από δύο στοιχεία με διαφορετικά  $R_w$ , π.χ. τοιχοποιία και πόρτα - της διόρθωσης που πρέπει να προστεθεί στο χαμηλότερο  $R_w$  ώστε να προκύψει η τελική τιμή της ηχομονωτικής αξίας του τοίχου. Αυτή εξαρτάται από τη διαφορά των δύο επιμέρους  $R_w$  και από το ποσοστό του εμβαδού του δεύτερου στοιχείου στο εμβαδόν του τοίχου (Architects and Building Branch Department for Education and Employment, 2003:37).

γ) δάπεδο: πλωτό δάπεδο με υποκείμενη πλάκα σκυροδέματος πάχους  $d = 200$  mm και τιμή επιφανειακής πυκνότητας  $2300 \text{ kg/m}^3$  ώστε να προκύπτει επιφανειακό βάρος  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$ . Το δάπεδο αυτό θα μπορούσε για αίθουσα κάποιου ορόφου – μη ισογείου – να αποτελεί και οροφή μιας υποκείμενης αντίστοιχης αίθουσας. Έτσι, σύμφωνα με το παράδειγμα 3 του πίνακα 29 του Φυλλαδίου 1, (DIN 4109, 1989:38) το σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης είναι  $R_w = 70 \text{ dB}$  σε πλωτό δάπεδο με διακοπή από τον κάθετο διαχωριστικό τοίχο με σφράγισμα στη σύνδεση με το πλωτό δάπεδο. Ο διαχωριστικός τοίχος μπορεί να είναι με μονό ή διπλό στρωτήρα, εφαρμόζεται υαλοβάμβακας ανάμεσα στο πλωτό δάπεδο και την υποκείμενη πλάκα η οποία πρέπει να έχει επιφανειακό βάρος  $> 300 \text{ kg/m}^2$ , γεγονός που εξασφαλίζεται ( $460 > 300$ ).



Σχήμα π7.1.3: Σταθμισμένο μέτρο πλευρικής ηχομόνωσης  $R_{L,w,R}$  πλωτού δαπέδου κατά DIN 18560 (DIN 4109, 1989:38 – Σχήμα 3 του Πίνακα 29)

(Σημείωση: 2η στήλη -τιμή  $R_{L,w,R}$  σε dB)

Ουσιαστικά το πλωτό δάπεδο «επιπλέει» πάνω στο ελαστικό υπόστρωμα το οποίο λειτουργεί ως αντικραδασμικό υλικό και το άνω αυτό δε στηρίζεται ή εφάπτεται στο βαρύ φέρον δάπεδο ούτε στα πλάγια τοιχώματα (Ευθυμιάτος, 2007: σελ. 394). Έτσι μπορούν να αποφευχθούν ηχογέφυρες, αρκεί να προσεχθούν κατασκευαστικές λεπτομέρειες, π.χ. διέλευση σωληνώσεων καλοριφέρ, σοβατεπί να μην εφάπτεται στο πλωτό δάπεδο κ.ά. Το πλωτό δάπεδο εξασφαλίζει μεγαλύτερη ηχομόνωση από τον κτυπογενή ήχο αλλά και από πλευρικές μεταδόσεις (Σπυρίδης, 2003:343-344).



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π7.2

Επιλεγμένες απαιτήσεις σχετικά με την ηχομόνωση και ακουστική σχολικών αιθουσών σύμφωνα με τον Αγγλικό Κανονισμό Building Bulletin 93

### Specification of acoustic performance

1

Type of room	Room classification for the purpose of airborne sound insulation in Table 1.2		Upper limit for the indoor ambient noise level $L_{Aeq,30min}$ (dB)
	Activity noise (Source room)	Noise tolerance (Receiving room)	
Nursery school playrooms	High	Low	35 <sup>1</sup>
Nursery school quiet rooms	Low	Low	35 <sup>1</sup>
Primary school: classrooms, class bases, general teaching areas, small group rooms	Average	Low	35 <sup>1</sup>
Secondary school: classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories	Average	Low	35 <sup>1</sup>
Open-plan <sup>2</sup>			
Teaching areas	Average	Medium	40 <sup>1</sup>
Resource areas	Average	Medium	40 <sup>1</sup>
Music			
Music classroom	Very high	Low	35 <sup>1</sup>
Small practice/group room	Very high	Low	35 <sup>1</sup>
Ensemble room	Very high	Very low	30 <sup>1</sup>
Performance/recital room	Very high	Very low	30 <sup>1</sup>
Recording studio <sup>3</sup>	Very high	Very low	30 <sup>1</sup>
Control room for recording	High	Low	35 <sup>1</sup>
Lecture rooms			
Small (fewer than 50 people)	Average	Low	35 <sup>1</sup>
Large (more than 50 people)	Average	Very low	30 <sup>1</sup>
Classrooms designed specifically for use by hearing impaired students (including speech therapy rooms)	Average	Very low	30 <sup>1</sup>
Study room (individual study, withdrawal, remedial work, teacher preparation)	Low	Low	35 <sup>1</sup>
Libraries			
Quiet study areas	Low	Low	35 <sup>1</sup>
Resource areas	Average	Medium	40
Science laboratories	Average	Medium	40
Drama studios	High	Very low	30 <sup>1</sup>
Design and Technology			
• Resistant materials, CAD/CAM areas	High	High	40
• Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas	Average	Medium	40
Art rooms	Average	Medium	40
Assembly halls <sup>4</sup> , multi-purpose halls <sup>4</sup> (drama, PE, audio/visual presentations, assembly, occasional music)	High	Low	35 <sup>1</sup>
Audio-visual, video conference rooms	Average	Low	35 <sup>1</sup>
Atria, circulation spaces used by students	Average	Medium	45
Indoor sports hall	High	Medium	40
Dance studio	High	Medium	40
Gymnasium	High	Medium	40
Swimming pool	High	High	50
Interviewing/counselling rooms, medical rooms	Low	Low	35 <sup>1</sup>
Dining rooms	High	High	45
Ancillary spaces			
Kitchens*	High	High	50
Offices*, staff rooms*	Average	Medium	40
Corridors*, stairwells*	Average - High	High	45
Coats and changing areas*	High	High	45
Toilets*	Average	High	50

\* Part E of Schedule 1 to the Building Regulations 2000 (as amended by SI 2002/2871) applies to teaching and learning spaces and is not intended to cover administration and ancillary spaces (see under Scope in the Introduction). For these areas the performance standards are for guidance only.

**Table 1.1:** Performance standards for indoor ambient noise levels - upper limits for the indoor ambient noise level,  $L_{Aeq,30min}$

Πίνακας π7.2.1 (Architects and Building Branch Department for Education and Skills,2003:9)

# 1

## Specification of acoustic performance

**Table 1.2:** Performance standards for airborne sound insulation between spaces - minimum weighted BB93 standardized level difference,  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$

		Minimum $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ (dB)			
		Activity noise in source room (see Table 1.1)			
		Low	Average	High	Very high
Noise tolerance in receiving room (see Table 1.1)	High	30	35	45	55
	Medium	35	40	50	55
	Low	40	45	55	55
	Very low	45	50	55	60

### NOTES ON TABLE 1.2

**1** Each value in the table is the minimum required to comply with the Building Regulations. A value of 55 dB  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$  between two music practice rooms will not mean that the music will be inaudible between the rooms; in many cases, particularly if brass or percussion instruments are played, a higher value is desirable.

**2** Where values greater than 55 dB  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$  are required it is advisable to separate the rooms using acoustically less sensitive areas such as corridors and storerooms. Where this is not possible, high performance constructions are likely to be required and specialist advice should be sought.

**3** It is recommended that music rooms should not be placed adjacent to design and technology spaces or art rooms.

**4** These values of  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$  include the effect of glazing, doors and other weaknesses in the partition. In general, normal (non-acoustic) doors provide much less sound insulation than the surrounding walls and reduce the overall  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$  of the wall considerably, particularly for values above 35 dB  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$ . Therefore, doors should not generally be installed in partitions between rooms requiring values above 35 dB  $D_{nT}(T_{mf,max})_w$  unless acoustic doors, door lobbies, or double doors with an airspace are used. This is not normally a problem as rooms are usually accessed via corridors or circulation spaces so that there are at least two doors between noise-sensitive rooms. For more guidance see Section 3.

Πίνακας π7.2.2 (Architects and Building Branch Department for Education and Skills,2003:10)

# 1

## Specification of acoustic performance

Type of room	$T_{mf}^1$ (seconds)
Nursery school playrooms	<0.6
Nursery school quiet rooms	<0.6
Primary school: classrooms, class bases, general teaching areas, small group rooms	<0.6
Secondary school: classrooms, general teaching areas, seminar rooms, tutorial rooms, language laboratories	<0.8
<b>Open-plan</b>	
Teaching areas	<0.8
Resource areas	<1.0
<b>Music</b>	
Music classroom	<1.0
Small practice/group room	<0.8
Ensemble room	0.6 - 1.2
Performance/recital room <sup>3</sup>	1.0 - 1.5
Recording studio	0.6 - 1.2
Control room for recording	<0.5
<b>Lecture rooms<sup>3</sup></b>	
Small (fewer than 50 people)	<0.8
Large (more than 50 people)	<1.0
Classrooms designed specifically for use by hearing impaired students (including speech therapy rooms)	<0.4
Study room (individual study, withdrawal, remedial work, teacher preparation)	<0.8
Libraries	<1.0
Science laboratories	<0.8
Drama studios	<1.0
<b>Design and Technology</b>	
• Resistant materials, CAD/CAM areas	<0.8
• Electronics/control, textiles, food, graphics, design/resource areas	<0.8
<b>Art rooms</b>	<0.8
Assembly halls, multi-purpose halls (drama, PE, audio/visual presentations, assembly, occasional music) <sup>2,3</sup>	0.8 - 1.2
Audio-visual, video conference rooms	<0.8
Atria, circulation spaces used by students	<1.5
Indoor sports hall	<1.5
Gymnasium	<1.5
Dance studio	<1.2
Swimming pool	<2.0
Interviewing/counselling rooms, medical rooms	<0.8
Dining rooms	<1.0
<b>Ancillary spaces</b>	
Kitchens*	<1.5
Offices*, staff rooms*	<1.0
Corridors, stairwells	See Section 1.1.6
Coats and changing areas*	<1.5
Toilets*	<1.5

**Table 1.5:** Performance standards for reverberation in teaching and study spaces – mid-frequency reverberation time,  $T_{mf}$ , in finished but unoccupied and unfurnished rooms

\* Part E of Schedule 1 to the Building Regulations 2000 (as amended by SI 2002/2871) applies to teaching and learning spaces and is not intended to cover administration and ancillary spaces (see under Scope in the Introduction). For these areas the performance standards are for guidance only.

#### NOTES ON TABLE 1.5

**1** Common materials often absorb most sound at high frequencies. Therefore reverberation times will tend to be longer at low frequencies than at high frequencies. In rooms used primarily for speech, the reverberation times in the 125 Hz and 250 Hz octave bands may gradually increase with decreasing frequency to values not more than 30% above  $T_{mf}$ .

**2** For very large halls and auditoria, and for halls designed primarily for unamplified music rather than speech, designing solely in terms of reverberation time may not be appropriate and specialist advice should be sought. In large rooms used primarily for music, it may be appropriate for the reverberation times in the 125 Hz and 250 Hz octave bands to gradually increase with decreasing frequency to values up to 50% above  $T_{mf}$ . For more guidance see Section 5.

**3** Assembly halls, multi-purpose halls, lecture rooms and music performance/recital rooms may be considered as unfurnished when they contain permanent fixed seating. Where retractable (bleacher) seating is fitted, the performance standards apply to the space with the seating retracted.

Σημειώσεις για τον πίνακα π7.2.3 (Architects and Building Branch Department for Education and Skills, 2003:14)

**Παράρτημα: Π8.1: Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Α΄ Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διαδασκαλίας**

Στο παρόν παρουσιάζεται η επεξεργασία δεδομένων και αναλυτικοί υπολογισμοί ως συμπλήρωμα του περιεχόμενου της ενότητας 8.1 του κεφαλαίου 8 της διατριβής, για την Α΄ Εφαρμογή της μεθοδολογίας προκειμένου να γίνει η επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο συμβατικών σχολικών αιθουσών διαδασκαλίας.

**Π8.1.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Α΄ εφαρμογής**

Η επιλογή των 4 εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα βάσει του προτύπου EN 15804 παρουσιάζονται στην ενότητα 8.1.1 του κεφαλαίου 8. Στη συνέχεια παρατίθενται και τα δεδομένα των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων τους όπως δημοσιεύονται:

**Εναλλακτική λύση 1: Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα TP/HW-M για πατώματα και διαχωριστικούς τοίχους της εταιρείας Knauf Insulation Βελγίου**

<i>Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα TP/HW-M για πατώματα και διαχωριστικούς τοίχους της εταιρείας Knauf Insulation Βελγίου</i>	
<b>A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	Knauf Insulation Βελγίου
Φορέας έκδοσης ΠΔΠ:	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Γερμανία
Αριθμός δήλωσης:	EPD-KNI-20150328-CBB1-EN
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 12-1-2016 έως 11-1-2021
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1 m <sup>3</sup> προϊόντος
Πεδίο εφαρμογής:	Τα προϊόντα πετροβάμβακα TP/HW-M είναι για δάπεδα και διαχωριστικούς τοίχους που συμμορφώνονται στις απαιτήσεις του /EN 13162/. Το πάχος κυμαίνεται από 13mm έως 50mm. Η εταιρία παραγωγής είναι η Knauf Insulation και συγκεκριμένα οι μονάδες Sankt Egidien (Γερμανίας) Nova Bana (Σλοβακίας) με μέσους όρους που ακολουθούν την κατανομή παραγωγής. Ο ιδιοκτήτης της δήλωσης είναι υπεύθυνος για τις θεμελιώδεις πληροφορίες και δεδομένα – Το IBU δε φέρει ευθύνη όσον αφορά πληροφορίες του παραγωγού και τα παρεχόμενα δεδομένα για την αξιολόγηση βάσει ανάλυσης κύκλου ζωής και τεκμήρια. Η ΠΔΠ έχει δημιουργηθεί για το προϊόν που αντιπροσωπεύει το πιο κοινό που πωλείται στη Γερμανική αγορά. Η σειρά TP/HW-M χρησιμοποιείται ως προϊόντα για θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία.
Επαλήθευση δήλωσης:	Το CEN Norm/EN 15804/ αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης, σύμφωνα με το /ISO 14025/, που διεξήχθη εξωτερικά με ανάθεση στον Matthias Schulz.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Θερμική αγωγιμότητα (Z-23, 15-1475)	0,035 W/(mK)
Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών (SIST EN 13162)	1

Ισοδύναμο πάχος αέρα διαπερατότητας υδρατμών (SIST EN 13162)	1m
Πυκνότητα (DIN 1602)	85-95 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά (EN 13501-1)	Euroclass A1
Θερμική αγωγιμότητα /EN 13162	0,034 W/(mK)
Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	90 kg/m <sup>3</sup>

Πίνακας π8.1.1: Προφίλ σειράς προϊόντων TP/HW-M (IBU, PE International & ULG, 2016:2-3)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα TP/HW-M (X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ			ΟΦΕΛΗ/ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοστάσιο	Ενσωμάτωση/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης-ανάκτησης-ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	X	ΔΣ	X	ΔΣ

Πίνακας π8.1.2: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα TP/HW-M (IBU, PE International & ULG, 2016:5)

Αποτελέσματα AKZ: 1m <sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα TP/HW-M					
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής			
		A1-A3	A4	C2	C4
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>					
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	107,00	4,21	0,31	1,22
ODP	kg CFC11-Eq.	1,74E-9	2,01E-11	1,49E-12	1,66E-11
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	1,14E+0	1,27E-2	2,05E-3	7,75E-3
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	5,24E-2	2,69E-3	4,90E-4	1,06E-3
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	6,10E-2	-3,59E-3	-8,22E-4	7,28E-4
ADPE	kg Sb-Eq.	3,94E-5	1,58E-7	1,17E-8	4,57E-7
ADPF	MJ	1450,00	58,10	4,30	16,00
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>					
PERE	MJ	114,00	-	-	-
PERM	MJ	0,00	-	-	-

PERT	MJ	114,00	2,29	0,17	1,38
PENRE	MJ	1,41E+3	-	-	-
PENRM	MJ	135,00	-	-	-
PENRT	MJ	1,54E+3	5,83E+1	4,31E+0	1,68E+1
SM	kg	11,10	-	-	-
RSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m <sup>3</sup>	3,60E-1	1,61E-3	1,20E-4	-6,39E-2
<b>Γ. ΕΚΠΡΟΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>					
HWD	kg	8,49E-2	1,33E-4	9,83E-6	7,52E-4
NHWD	kg	1,67E+1	7,33E-3	5,43E-4	9,01E+1
RWD	kg	3,53E-2	7,63E-5	5,65E-6	2,93E-4
CRU	kg	-	-	-	-
MFR	kg	-	-	-	-
MER	kg	-	-	-	-
EEE	MJ	-	-	-	0,00
EET	MJ	-	-	-	0,00

Πίνακας π8.1.3: Αποτελέσματα AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα TP/HW-M (IBU, PE International & ULG, 2016:5)

**Εναλλακτική λύση 2. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα izocam της εταιρείας İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş. Τουρκίας**

<b>Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα izocam της εταιρείας İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş. Τουρκίας</b>	
<b>A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş. Τουρκίας
Φορέας έκδοσης ΠΔΠ:	Bau EPD GmbH, Αυστρία
Αριθμός δήλωσης:	EPD- İzocam Ticaret ve Sanayi A.Ş.-2015-1-ECOINVENT
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 1-4-2015 έως 1-4-2020
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1m <sup>3</sup>
Πεδίο εφαρμογής:	<p>Προϊόντα πετροβάμβακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία σε κτίρια. Η ΠΔΠ αντιπροσωπεύει το μέσο όρο μιας επιλεγμένης σειράς προϊόντων πετροβάμβακα στη μορφή πλακών ή Blankets, με ή χωρίς επικάλυμμα γυαλιού, που παρήχθησαν απ'την εταιρεία στη μονάδα παραγωγής της στο Dilovasi, Τουρκία από 1-12-2013 έως 1-12-2014. Η επιλογή αυτή είναι αντιπροσωπευτική του μεγαλύτερου μέρους των προϊόντων πετροβάμβακα της İzocam.</p> <p>Η σταθμισμένη μέση πυκνότητα είναι 70 kg/m<sup>3</sup> η οποία προκύπτει από την επιλογή προϊόντων με εύρος πυκνότητας 35-150 kg/m<sup>3</sup>. Η ΠΔΠ βασίζεται σε πληροφορίες από επαληθευμένη AKZ σε αναφορά για τα προϊόντα της İzocam (SUSTAiNOVA 2015). Ο ιδιοκτήτης της δήλωσης είναι υπεύθυνος για τις θεμελιώδεις πληροφορίες και δεδομένα – Το Bau EPD δε φέρει ευθύνη όσον</p>

	αφορά πληροφορίες του παραγωγού και τα παρεχόμενα δεδομένα για την αξιολόγηση βάσει ανάλυσης κύκλου ζωής και τεκμήρια.
Επαλήθευση δήλωσης:	Το CEN EN 15804 αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης, σύμφωνα με το /ISO 14025/, που διεξήχθη εξωτερικά με ανάθεση στον Dr. Sc ETHZ Florian Gschösser, UIBK Innsbruck και στον Roman Smutny.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ (EN 13162)	0,035 W/mK (σταθμισμένη μέση θερμική αγωγιμότητα)
Εύρος της δηλωμένης θερμικής αγωγιμότητας	0,035-0,040 W/mK
Πυκνότητα	70 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά (EN 13501-1)	A1
Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	70 kg/m <sup>3</sup>

Πίνακας π8.1.4: Προφίλ σειράς προϊόντων İzocam (Bau-EPD& SUSTAiNOVA , 2015:2-9)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα İzocam (X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ			ΟΦΕΛΗ/ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοτάξιο	Ενσωμάτωση/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης-ανάκτησης- ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ

Πίνακας π8.1.5: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα İzocam (Bau-EPD & SUSTAiNOVA, 2015:10)

<b>Αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα İzocam</b>					
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής			
		A1	A2	A3	Σύνολο A1-A3
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>					
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	33,52	3,75	25,63	62,90
ODP	kg CFC11-Eq.	3,32E-06	5,88E-07	2,40E-06	6,30E-06
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	0,166	0,019	0,451	0,637



EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	0,056	0,005	0,131	0,192
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	1,74E-02	2,15E-03	1,56E-02	3,52E-02
ADPE	kg Sb-Eq.	1,03E-04	9,16E-06	8,85E-05	2,00E-04
ADPF	MJ	596,30	54,34	395,54	1046,18
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>					
PERE	MJ	18,00	0,72	18,86	37,57
PERM	MJ	0	0	0	0
PERT	MJ	18,00	0,72	18,86	37,57
PENRE	MJ	651,51	57,37	375,91	1084,79
PENRM	MJ	0	0	69,50	69,50
PENRT	MJ	651,51	57,37	375,91	1084,79
SM	kg	28,06	0	0	28,06
RSF	MJ	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0
FW	m <sup>3</sup>	7,32E-02	2,00E-03	5,84E-02	1,34E-02
<b>Γ. ΕΚΡΟΣΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>					
HWD	kg	8,50E-04	5,34E-05	3,69E-04	1,27E-03
NHWD	kg	2,93	0,33	4,59	7,84
RWD	kg	2,32E-03	7,98E-05	3,37E-04	2,73E-03
CRU	kg	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0
EEE	MJ	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	0	0

Πίνακας π8.1.6: Αποτελέσματα ΑΚΖ της ΠΔΠ πετροβάμβακα İzocam (Bau-EPD & SUSTAiNOVA, 2015:13-14)

***Εναλλακτική λύση 3: Προϊόν πετροβάμβακα DP-5 πολλαπλών χρήσεων της εταιρείας Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka Σλοβενίας***

<b><i>Προϊόν πετροβάμβακα DP-5 πολλαπλών χρήσεων της εταιρείας Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka Σλοβενίας</i></b>	
<b>A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka
Φορέας έκδοσης ΠΔΠ:	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Γερμανία
Αριθμός δήλωσης:	EPD-KNI-20140053-CBB1-EN
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 8-5-2014 έως 7-5-2019
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1 m <sup>3</sup> προϊόντος
Πεδίο εφαρμογής:	Τα προϊόντα πετροβάμβακα DP 5 έχουν εφαρμογή κυρίως σε δίριχτες στέγες, κατασκευές πλαισίου, οροφές, τοίχους και εσωτερικούς διαχωρισμούς. Παράγονται σε μορφή πλακών και

	<p>συμμορφώνονται στις απαιτήσεις του /EN 13162/. Το πάχος κυμαίνεται από 50mm έως 200mm. Η εταιρία παραγωγής είναι η Knauf Insulation και συγκεκριμένα η μονάδα της Skofja Loka (Σλοβενίας). Ο ιδιοκτήτης της δήλωσης είναι υπεύθυνος για τις θεμελιώδεις πληροφορίες και δεδομένα – Το IBU δε φέρει ευθύνη όσον αφορά πληροφορίες του παραγωγού και τα παρεχόμενα δεδομένα για την αξιολόγηση βάσει ανάλυσης κύκλου ζωής και τεκμήρια.</p> <p>Ο DP-5 είναι πολλαπλών χρήσεων πετροβάμβακας και χρησιμοποιείται για θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία.</p>
Επαλήθευση δήλωσης:	Το CEN Norm/EN 15804/ αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης σύμφωνα με το /ISO 14025/ που διεξήχθη εξωτερικά με ανάθεση στον Matthias Schulz.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ (EN 12667)	0,035 W/(mK)
Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών (SIST EN 13162)	1
Πυκνότητα	44-55 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά (EN 13501-1)	Euroclass A1
Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	50 kg/m <sup>3</sup>

Πίνακας π8.1.7: Προφίλ προϊόντος DP-5 (IBU, PE International & ULG, 2014:2-3)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα DP-5 (X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ			ΟΦΕΛΗ/ ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοστάσιο	Ενσωμάτωση/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης- ανάκτησης- ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	X	ΔΣ	X	ΔΣ

Πίνακας π8.1.8: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα DP-5 (IBU, PE International & ULG, 2014:4)

<b>Αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα DP-5</b>		
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής

		A1-A3	A4	C2	C4
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>					
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	76,7	1,89	0,173	0,677
ODP	kg CFC11-Eq.	5,38E-10	9,05E-12	8,29E-13	9,21E-12
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	2,68E-1	1,17E-2	1,14E-3	4,31E-3
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	1,66E-2	2,78E-3	2,72E-4	5,91E-4
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	2,48E-2	-4,64E-3	-4,57E-4	4,04E-4
ADPE	kg Sb-Eq.	1,72E-5	7,11E-8	6,51E-9	2,54E-7
ADPF	MJ	882	26,1	2,39	8,91
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>					
PERE	MJ	71,8	-	-	-
PERM	MJ	0	-	-	-
PERT	MJ	71,8	1,03	0,094	0,768
PENRE	MJ	866	-	-	-
PENRM	MJ	75,1	-	-	-
PENRT	MJ	941	26,2	2,4	9,32
SM	kg	1,01	-	-	-
RSF	MJ	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0
FW	m <sup>3</sup>	1,58E-1	7,26E-4	6,64E-5	-3,55E-2
<b>Γ. ΕΚΡΟΕΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>					
HWD	kg	2,14E-2	5,96E-5	5,46E-6	4,18E-4
NHWD	kg	7,43E+0	3,29E-3	3,01E-4	5,01E+1
RWD	kg	2,33E-2	3,43E-5	3,14E-6	1,63E-4
CRU	kg	-	-	-	-
MFR	kg	-	-	-	-
MER	kg	-	-	-	-
EEE	MJ	-	-	-	0
EET	MJ	-	-	-	0

Πίνακας π8.1.9: Αποτελέσματα AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα DP-5 (IBU, PE International & ULG, 2014:4)

**Εναλλακτική λύση 4. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα ROCKWOOL εύρους χαμηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG (Γερμανία)**

<b>Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα ROCKWOOL εύρους χαμηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH &amp; Co. OHG (Γερμανία)</b>	
Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG

Φορέας έκδοσης ΠΑΠ:	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Γερμανία
Αριθμός δήλωσης:	EPD-DRW-2012111-EN
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 18-12-2012 έως 17-12-2017
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1 m <sup>3</sup> προϊόντος
Πεδίο εφαρμογής:	Τα μη επικαλυπτόμενα προϊόντα πετροβάμβακα που αντιπροσπεύονται από αυτή τη δήλωση παράγονται σε μορφή πλακών, και ρολών με χαμηλή πυκνότητα (27-60 kg/m <sup>3</sup> ) και σε πάχη από 20-350 mm. Τα προϊόντα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα προβλεπόμενα πεδία, σύμφωνα με το DIN 4108-10, δηλαδή σε τοίχους, οροφές, δάπεδα, σωληνώσεις κ.ά. Τα προϊόντα παράγονται στις μονάδες της Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG που είναι στο Gladbeck, Neuburg και Flechtlingen, και ελήφθησαν υπόψη δεδομένα παραγωγής του 2008. Η εταιρεία φέρει ευθύνη για τις λεπτομέρειες και τα τεκμήρια στα οποία βασίζεται η αξιολόγηση.
Επαλήθευη δήλωσης:	Το EN 15804 αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης, σύμφωνα με το ISO 14025, που διεξήχθη εξωτερικά από την Dr. Daniela Kölsch.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, (DIN EN 13162)	0,032-0,048 W/(mK)
Συντελεστής διάχυσης υδρατμών μ (EN 12086)	1
Πυκνότητα	≤ 60 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά (DIN EN 13501-1)	A1
Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	41 kg/m <sup>3</sup>

Πίνακας π8.1.10: Προφίλ σειράς προϊόντων ROCKWOOL (IBU & PE International, 2012:2-5)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα ROCKWOOL																
(X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ			ΟΦΕΛΗ/ ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοτάξιο	Ενσωμάτωση/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης-ανάκτησης- ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	X	ΔΣ	X	ΔΣ

Πίνακας π8.1.11: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα (IBU & PE International, 2012:8)

<i>Αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα ROCKWOOL</i>						
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής				
		A1-A3	A5	C2	C4	D Βαθμοί*
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>						
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	34,35	11,11	0,17	3,22	-5,60
ODP	kg CFC11-Eq.	1,46E-06	8,19E-09	3,07E-10	1,05E-08	-2,36E-07
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	2,76E-01	2,29E-03	5,69E-04	3,56E-04	-5,35E-03
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	3,74E-02	5,64E-04	1,24E-04	1,03E-02	-6,74E-04
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	1,60E-02	2,02E-04	7,45E-05	1,08E-03	-5,82E-04
ADPE	kg Sb-Eq.	1,01E-05	4,32E-07	5,85E-09	1,78E-08	-3,46E-07
ADPF	MJ	512,14	5,47	2,42	7,26	-85,67
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>						
PERE	MJ	93,92	0,04	0,00	0,46	-3,00
PERM	MJ	5,93	μ.δ.**	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
PERT	MJ	99,85	0,04	0,00	0,46	-3,00
PENRE	MJ	515,77	5,77	2,43	7,64	-94,01
PENRM	MJ	49,05	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
PENRT	MJ	564,82	5,77	2,43	7,64	-94,01
SM	kg	13,3	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
RSF	MJ	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	24,71	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m <sup>3</sup>	0,147	0,011	0,000	0,013	-0,015
<b>Γ. ΕΚΡΟΕΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>						
HWD	kg	2,45E-02	2,28E-01	0,00E+00	1,43E-03	-1,38E-05
NHWD	kg	145,38	0,24	0,01	41,87	-8,31
RWD	kg	1,82E-02	9,23E-05	3,81E-06	4,44E-05	-2,96E-03
CRU	kg	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
MFR	kg	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
MER	kg	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
EEE	MJ	μ.δ.	6,81	0,00	1,50	μ.δ.
EET	MJ	μ.δ.	67	0,00	0,00	μ.δ.

\*Βαθμοί για δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης, ανάκτησης ή ανακύκλωσης πέραν των ορίων του συστήματος

\*\*μ.δ.:μη διαθέσιμα στοιχεία

Πίνακας π8.1.12: Αποτελέσματα AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα ROCKWOOL (IBU & PE International, 2012:8)

**Π8.1.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης**

Με βάση το κεφ. 8.1.2, με ισότιμη συμμετοχή των 4 ομάδων, το διάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας  $W_O$  των ομάδων αποφασιζόντων είναι:

$$W_O = \begin{bmatrix} w_{o1} \\ w_{o2} \\ w_{o3} \\ w_{o4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}, \text{ όπου } w_{oi} \text{ είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε ομάδας αποφασιζόντων με}$$

$$i = 1, 2, 3, 4.$$

**Π8.1.3 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης**

Σχετικά το περιεχόμενο του κεφαλαίου 8.1.3, στην επόμενη υπο-ενότητα γίνεται λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας υπολογισμών για την ομάδα των Διευθυντών. Ανάλογα εφαρμόζεται η διαδικασία και για τις άλλες ομάδες αποφασιζόντων.

Π8.1.3.1 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Διευθυντών

Ονομάζουμε  $C_{\Delta}$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων (γ.μ.) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους διευθυντές, οπότε:

$$C_{\Delta} = \begin{bmatrix} c_{\Delta 1} \\ c_{\Delta 2} \\ c_{\Delta 3} \\ c_{\Delta 4} \\ c_{\Delta 5} \\ c_{\Delta 6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{γ.μ. Τοξικότητα υλικού} \\ \text{γ.μ. Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \text{γ.μ. Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \text{γ.μ. Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \text{γ.μ. Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \text{γ.μ. Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,83615 \\ 4,7797 \\ 4,3013 \\ 4,38834 \\ 4,36817 \\ 4,70327 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{\Delta\Sigma} = (c_{\Delta ij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{\Delta}$ , όπου  $c_{\Delta ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{\Delta\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{\Delta\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των διευθυντών.

$$C_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} c_{\Delta 11} & c_{\Delta 12} & c_{\Delta 13} & c_{\Delta 14} & c_{\Delta 15} & c_{\Delta 16} \\ c_{\Delta 21} & c_{\Delta 22} & c_{\Delta 23} & c_{\Delta 24} & c_{\Delta 25} & c_{\Delta 26} \\ c_{\Delta 31} & c_{\Delta 32} & c_{\Delta 33} & c_{\Delta 34} & c_{\Delta 35} & c_{\Delta 36} \\ c_{\Delta 41} & c_{\Delta 42} & c_{\Delta 43} & c_{\Delta 44} & c_{\Delta 45} & c_{\Delta 46} \\ c_{\Delta 51} & c_{\Delta 52} & c_{\Delta 53} & c_{\Delta 54} & c_{\Delta 55} & c_{\Delta 56} \\ c_{\Delta 61} & c_{\Delta 62} & c_{\Delta 63} & c_{\Delta 64} & c_{\Delta 65} & c_{\Delta 66} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{\Delta 1}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 1}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 1}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 1}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 1}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 1}/c_{\Delta 6} \\ c_{\Delta 2}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 2}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 2}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 2}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 2}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 2}/c_{\Delta 6} \\ c_{\Delta 3}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 3}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 3}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 3}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 3}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 3}/c_{\Delta 6} \\ c_{\Delta 4}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 4}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 4}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 4}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 4}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 4}/c_{\Delta 6} \\ c_{\Delta 5}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 5}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 5}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 5}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 5}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 5}/c_{\Delta 6} \\ c_{\Delta 6}/c_{\Delta 1} & c_{\Delta 6}/c_{\Delta 2} & c_{\Delta 6}/c_{\Delta 3} & c_{\Delta 6}/c_{\Delta 4} & c_{\Delta 6}/c_{\Delta 5} & c_{\Delta 6}/c_{\Delta 6} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4,83615/4,83615 & 4,83615/4,7797 & 4,83615/4,3013 & 4,83615/4,38834 & 4,83615/4,36817 & 4,83615/4,70327 \\ 4,7797/4,83615 & 4,7797/4,7797 & 4,7797/4,3013 & 4,7797/4,38834 & 4,7797/4,36817 & 4,7797/4,70327 \\ 4,3013/4,83615 & 4,3013/4,7797 & 4,3013/4,3013 & 4,3013/4,38834 & 4,3013/4,36817 & 4,3013/4,70327 \\ 4,38834/4,83615 & 4,38834/4,7797 & 4,38834/4,3013 & 4,38834/4,38834 & 4,38834/4,36817 & 4,38834/4,70327 \\ 4,36817/4,83615 & 4,36817/4,7797 & 4,36817/4,3013 & 4,36817/4,38834 & 4,36817/4,36817 & 4,36817/4,70327 \\ 4,70327/4,83615 & 4,70327/4,7797 & 4,70327/4,3013 & 4,70327/4,38834 & 4,70327/4,36817 & 4,70327/4,70327 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 1,01181 & \mathbf{1,124346} & 1,102045 & 1,107134 & 1,028253 \\ 0,988327492 & 1 & 1,111222 & 1,089182 & 1,094211 & 1,01625 \\ 0,889405829 & 0,89991 & 1 & 0,980166 & 0,984692 & 0,914534 \\ 0,907403617 & 0,91812 & 1,020236 & 1 & 1,004617 & 0,93304 \\ 0,903232944 & 0,9139 & 1,015546 & 0,995404 & 1 & 0,928752 \\ 0,972523598 & 0,984009 & 1,093453 & 1,071765 & 1,076714 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{\Delta 13} = 1,124346$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι με τιμές  $> 1$  ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,124346\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{max\Delta} = 1,124346 - 1 = 0,124346$ . Επειδή η δομή της κλίμακας του Saaty έχει τη μορφή:



Σχήμα π.8.1.1: Αναπαράσταση της κλίμακας του Saaty

ουσιαστικά είναι κλίμακα πέντε βαθμίδων με τέσσερα ίσα διαστήματα. Επομένως μπορούμε να χωρίσουμε το συνολικό εύρος  $\delta_{max\Delta}$  σε τέσσερα ίσα διαστήματα που θα οριοθετούν τις περιοχές τιμών που αντιστοιχούν στις πέντε βαθμίδες της κλίμακας.

Για  $\delta_{max\Delta} = 0,124346$ ,  $\delta_{max\Delta}/4 = 0,0310865$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{\Delta ij}$
1	$c_{\Delta ij} = 1$
3	$1 < c_{\Delta ij} < 1 + 0,0310865 = 1,0310865$
5	$1,0310865 \leq c_{\Delta ij} < 1,0310865 + 0,0310865 = 1,062173$
7	$1,062173 \leq c_{\Delta ij} < 1,062173 + 0,0310865 = 1,0932595$
9	$1,0932595 \leq c_{\Delta ij} \leq 1,0932595 + 0,0310865 = 1,124346$

Πίνακας π8.1.13: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{\Delta ij}$

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{\Delta ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{max\Delta}/4$ )  $\div 2 = 0,0310865 \div 2 = 0,01554325$ ) που προστίθεται κάθε φορά στο κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{\Delta ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{\Delta ij}$
2	$1 < c_{\Delta ij} < 1 + 0,01554325 = 1,01554325$
4	$1,0310865 \leq c_{\Delta ij} < 1,0310865 + 0,01554325 = 1,04662975$
6	$1,062173 \leq c_{\Delta ij} < 1,062173 + 0,01554325 = 1,0771625$

8	$1,0932595 \leq c_{\Delta ij} < 1,0932595 + 0,01554325 = 1,10880275$
---	--

Πίνακας π8.1.14: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{\Delta ij}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{\Delta\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{\Delta ij}$  είναι:

$$C'_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 9 & 8 & 8 & 3 \\ 0,5 & 1 & 9 & 7 & 8 & 3 \\ 0,11111111 & 0,111111 & 1 & 0,333333 & 0,333333 & 0,125 \\ 0,125 & 0,142857 & 3 & 1 & 1,1 & 0,166667 \\ 0,125 & 0,125 & 3 & 0,909091 & 1 & 0,166667 \\ 0,33333333 & 0,333333 & 8 & 6 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι υπολογισμού του ιδιοδιάνυσματος και χρησιμοποιείται ο παρακάτω που αποτελεί πολύ ακριβή εκτίμηση (Coyle, 2004:10). Έτσι το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{\Delta\Sigma}$  υπολογίζεται ως εξής:

A) Πολλαπλασιάζονται οι όροι κάθε γραμμής του πίνακα και παράγεται νέος πίνακας

$$\text{διαστάσεων: } 6 \times 1, \text{ ο } \Pi_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 1j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 2j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 3j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 4j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 5j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 6j} \end{bmatrix}$$

B) Υπολογίζεται η νιοστή ( $n$ ) ρίζα, του κάθε γινομένου και όλες οι τιμές αποτελούν τον πίνακα

$$\text{διαστάσεων } 6 \times 1, \text{ τον } GM_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 1j}} \\ \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 2j}} \\ \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 3j}} \\ \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 4j}} \\ \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 5j}} \\ \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 6j}} \end{bmatrix} = (gm_{\Delta\Sigma i}), \text{ όπου } i = 1, 2, \dots, 6. \text{ Ουσιαστικά}$$

κάθε στοιχείο του πίνακα  $GM_{\Delta\Sigma}$  είναι το γεωμετρικό μέσο κάθε γινομένου που είναι στοιχείο του πίνακα  $\Pi_{\Delta\Sigma}$

Γ) Οι νιοστές ρίζες προστίθενται και με το άθροισμά τους,  $\sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i})$ , οι ρίζες κανονικοποιούνται διαιρώντας κάθε νιοστή ρίζα γινομένου με το προαναφερόμενο άθροισμα και το αποτέλεσμα είναι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{\Delta}$  του οποίου οι όροι αθροιζόμενοι, δίνουν 1. Έτσι έχουμε:



$$w_{\Delta} = \begin{bmatrix} gm_{\Delta\Sigma 1} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 2} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 3} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 4} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 5} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 6} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα αυτό αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους διευθυντές. Συνεπώς:

$$C'_{\Delta\Sigma} \rightarrow \Pi_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 1j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 2j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 3j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 4j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 5j} \\ \prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 6j} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3456 \\ 756 \\ 0,000171 \\ 0,009821 \\ 0,007102 \\ 32 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{\Delta\Sigma} = \begin{bmatrix} \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 1j}} \\ \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 2j}} \\ \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 3j}} \\ \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 4j}} \\ \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 5j}} \\ \sqrt{\prod_{j=1}^6 c'_{\Delta 6j}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,88832 \\ 3,01824 \\ 0,23571 \\ 0,46277 \\ 0,43843 \\ 1,7818 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i})$$

$$= 9,82527 \rightarrow$$

$$w_{\Delta} = \begin{bmatrix} gm_{\Delta\Sigma 1} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 2} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 3} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 4} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 5} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \\ gm_{\Delta\Sigma 6} / \sum_{i=1}^6 (gm_{\Delta\Sigma i}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,023990180 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix}$$

Ο  $C'_{\Delta\Sigma}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,32686$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,32686 - 6}{6 - 1} = 0,065372 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,065372}{1,25} = 0,0522976 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

### Π9.1.3.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Εκπαιδευτικών

Ονομάζουμε  $C_E$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων ( $\gamma.\mu.$ ) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους εκπαιδευτικούς, οπότε:

$$C_E = \begin{bmatrix} c_{E1} \\ c_{E2} \\ c_{E3} \\ c_{E4} \\ c_{E5} \\ c_{E6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma.\mu. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \gamma.\mu. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \gamma.\mu. \text{ Ανακύκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \gamma.\mu. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \gamma.\mu. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \gamma.\mu. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,87978 \\ 4,60257 \\ 4,25598 \\ 4,32414 \\ 4,36014 \\ 4,69245 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{E\Sigma} = (c_{Eij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_E$ , όπου  $c_{Eij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{E\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{E\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των εκπαιδευτικών.

$$C_{ES} = \begin{bmatrix} c_{E 11} & c_{E 12} & c_{E 13} & c_{E 14} & c_{E 15} & c_{E 16} \\ c_{E 21} & c_{E 22} & c_{E 23} & c_{E 24} & c_{E 25} & c_{E 26} \\ c_{E 31} & c_{E 32} & c_{E 33} & c_{E 34} & c_{E 35} & c_{E 36} \\ c_{E 41} & c_{E 42} & c_{E 43} & c_{E 44} & c_{E 45} & c_{E 46} \\ c_{E 51} & c_{E 52} & c_{E 53} & c_{E 54} & c_{E 55} & c_{E 56} \\ c_{E 61} & c_{E 62} & c_{E 63} & c_{E 64} & c_{E 65} & c_{E 66} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 1,060229 & \mathbf{1,14657} & 1,128497 & 1,11918 & 1,039922 \\ 0,943192111 & 1 & 1,081436 & 1,06439 & 1,055601 & 0,980846 \\ 0,872166368 & 0,924696 & 1 & 0,984237 & 0,976111 & 0,906985 \\ 0,886134211 & 0,939506 & 1,016015 & 1 & 0,991743 & 0,92151 \\ 0,893511593 & 0,947327 & 1,024474 & 1,008325 & 1 & 0,929182 \\ 0,961610974 & 1,0119528 & 1,102555 & 1,085175 & 1,076215 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{E 13} = 1,14657$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι με τιμές  $> 1$  ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,14657\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{maxE} = 1,14657 - 1 = 0,14657$ .

Επειδή η δομή της κλίμακας του Saaty ουσιαστικά είναι κλίμακα πέντε βαθμίδων με τέσσερα ίσα διαστήματα, χωρίζουμε το συνολικό εύρος  $\delta_{maxE}$  σε τέσσερα ίσα διαστήματα που θα οριοθετούν τις περιοχές τιμών που αντιστοιχούν στις πέντε βαθμίδες της κλίμακας.

Για  $\delta_{maxE} = 0,14657$ ,  $\delta_{maxE}/4 = 0,0366425$  και οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{E ij}$
1	$c_{E ij} = 1$
3	$1 < c_{E ij} < 1 + 0,0366425 = 1,0366425$
5	$1,0366425 \leq c_{E ij} < 1,0366425 + 0,0366425 = 1,073285$
7	$1,073285 \leq c_{E ij} < 1,073285 + 0,0366425 = 1,1099275$
9	$1,1099275 \leq c_{E ij} \leq 1,1099275 + 0,0366425 = 1,14657$

Πίνακας π8.1.15: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{E ij}$

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{E ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{maxE}/4$ )  $\div 2 = 0,0366425 \div 2 = 0,01832125$ ) που προστίθεται κάθε φορά στο κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{E ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{E ij}$
2	$1 < c_{E ij} < 1 + 0,01832125 = 1,01832125$
4	$1,0366425 \leq c_{E ij} < 1,0366425 + 0,01832125 = 1,05496375$
6	$1,073285 \leq c_{E ij} < 1,073285 + 0,01832125 = 1,09160625$

8	$1,1099275 \leq c_{Eij} < 1,1099275 + 0,01832125 = 1,12824875$
---	--

Πίνακας π8.1.16: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{Eij}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{ES}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{Eij}$  είναι:

$$C'_{ES} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 9 & 9 & 8 & 4 \\ 0,2 & 1 & 6 & 5 & 5 & 0,333333 \\ 0,11111111 & 0,166667 & 1 & 0,5 & 0,333333 & 0,142857 \\ 0,11111111 & 0,2 & 2 & 1 & 0,5 & 0,166667 \\ 0,125 & 0,2 & 3 & 2 & 1 & 0,166667 \\ 0,25 & 3 & 7 & 6 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_E$  του  $C'_{ES}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{ES}$ ,  $GM_{ES}$ , και  $\sum_{i=1}^6 (gm_{ESi})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για τους εκπαιδευτικούς, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για τους Διευθυντές ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1.

$$C'_{ES} \rightarrow \Pi_{ES} = \begin{bmatrix} 12960 \\ 10 \\ 0,0004409 \\ 0,0037037 \\ 0,025 \\ 189 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{ES} = \begin{bmatrix} 4,84657 \\ 1,14678 \\ 0,27588 \\ 0,41744 \\ 0,50953 \\ 2,39558 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^6 (gm_{ESi}) = 9,9128 \rightarrow$$

$$w_E = \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_E$  αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς.

Ο  $C'_{ES}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,44932$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,44932 - 6}{6 - 1} = 0,089864 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,089864}{1,25} = 0,0718912 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

### Π8.1.3.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Μαθητών

Ονομάζουμε  $C_M$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων ( $\gamma.\mu.$ ) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους μαθητές, οπότε:

$$C_M = \begin{bmatrix} c_{M1} \\ c_{M2} \\ c_{M3} \\ c_{M4} \\ c_{M5} \\ c_{M6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma.\mu. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \gamma.\mu. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \gamma.\mu. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \gamma.\mu. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \gamma.\mu. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \gamma.\mu. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,07474 \\ 3,82737 \\ 3,98842 \\ 3,78704 \\ 3,64922 \\ 4,05602 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{M\Sigma} = (c_{Mij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_M$ , όπου  $c_{Mij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{M\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{M\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των μαθητών.

$$C_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} c_{M11} & c_{M12} & c_{M13} & c_{M14} & c_{M15} & c_{M16} \\ c_{M21} & c_{M22} & c_{M23} & c_{M24} & c_{M25} & c_{M26} \\ c_{M31} & c_{M32} & c_{M33} & c_{M34} & c_{M35} & c_{M36} \\ c_{M41} & c_{M42} & c_{M43} & c_{M44} & c_{M45} & c_{M46} \\ c_{M51} & c_{M52} & c_{M53} & c_{M54} & c_{M55} & c_{M56} \\ c_{M61} & c_{M62} & c_{M63} & c_{M64} & c_{M65} & c_{M66} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1,064632 & 1,021643 & 1,107597 & \mathbf{1,116606} & 1,004615 \\ 0,939291832 & 1 & 0,959621 & 1,010649 & 1,048819 & 0,943627 \\ 0,978815826 & 1,042079 & 1 & 1,031765 & 1,092951 & 0,983333 \\ 0,929394268 & 0,989463 & 0,949509 & 1 & 1,037767 & 0,933684 \\ 0,895571251 & 0,953454 & 0,914954 & 0,963607 & 1 & 0,899705 \\ 1,0995405842 & 1,059741 & 1,016949 & 1,071026 & 1,111476 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{M15} = 1,116606$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι με τιμές  $> 1$  ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,116606\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{maxM} = 1,116606 - 1 = 0,116606$ .

Επειδή η δομή της κλίμακας του Saaty ουσιαστικά είναι κλίμακα πέντε βαθμίδων με τέσσερα ίσα διαστήματα, χωρίζουμε το συνολικό εύρος  $\delta_{maxM}$  σε τέσσερα ίσα διαστήματα που θα οριοθετούν τις περιοχές τιμών που αντιστοιχούν στις πέντε βαθμίδες της κλίμακας.

Για  $\delta_{maxM} = 0,116606$ ,  $\delta_{maxM}/4 = 0,0291515$  και οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{Mij}$
1	$c_{Mij} = 1$
3	$1 < c_{Mij} < 1 + 0,0291515 = 1,0291515$
5	$1,0291515 \leq c_{Mij} < 1,0291515 + 0,0291515 = 1,058303$
7	$1,058303 \leq c_{Mij} < 1,073285 + 0,0291515 = 1,0874545$
9	$1,0874545 \leq c_{Mij} \leq 1,0874545 + 0,0291515 = 1,116606$

Πίνακας π9.1.17: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{Mij}$

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{Mij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{maxM}/4$ )  $\div 2 = 0,0291515 \div 2 = 0,01457575$ ) που προστίθεται κάθε φορά στο κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{Mij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{Mij}$

2	$1 < c_{Mij} < 1 + 0,01457575 = 1,01457575$
4	$1,0291515 \leq c_{Mij} < 1,0291515 + 0,01457575 = 1,04372725$
6	$1,058303 \leq c_{Mij} < 1,058303 + 0,01457575 = 1,07287875$
8	$1,0874545 \leq c_{Mij} < 1,0874545 + 0,01457575 = 1,10203025$

Πίνακας π8.1.18: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{Mij}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{M\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{Mij}$  είναι:

$$C'_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 3 & 7 & 9 & 2 \\ 0,166666667 & 1 & 0,25 & 2 & 5 & 0,166667 \\ 0,333333333 & 4 & 1 & 5 & 8 & 0,333333 \\ 0,142857143 & 0,5 & 0,2 & 1 & 4 & 0,166667 \\ 0,111111111 & 0,2 & 0,125 & 0,25 & 1 & 0,111111 \\ 0,5 & 6 & 3 & 6 & 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_M$  του  $C'_{M\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{M\Sigma}$ ,  $GM_{M\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^6 (gm_{M\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για τους μαθητές, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για τους Διευθυντές ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1.

$$C'_{M\Sigma} \rightarrow \Pi_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} 2268 \\ 0,069444 \\ 17,77778 \\ 0,009524 \\ 0,0000772 \\ 486 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{M\Sigma} = \begin{bmatrix} 3,62471 \\ 0,64112 \\ 1,61552 \\ 0,4604 \\ 0,20633 \\ 2,80397 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^6 (gm_{M\Sigma i}) \rightarrow 9,35205 \rightarrow$$

$$w_M = \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_M$  αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους μαθητές.

Ο  $C'_{M\Sigma}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,40102$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,40102 - 6}{6 - 1} = 0,080204 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,080204}{1,25} = 0,0641632 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

#### Π8.1.3.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 κριτηρίων στην Ομάδα των Γονέων-Κηδεμόνων

Ονομάζουμε  $C_G$  τον πίνακα των τιμών των γεωμετρικών μέσων ( $\gamma.μ.$ ) των 6 κριτηρίων του ερωτήματος 39 της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. όπως απαντήθηκε από τους γονείς- κηδεμόνες, οπότε:

$$C_G = \begin{bmatrix} c_{G1} \\ c_{G2} \\ c_{G3} \\ c_{G4} \\ c_{G5} \\ c_{G6} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma. \mu. \text{ Τοξικότητα υλικού} \\ \gamma. \mu. \text{ Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου} \\ \gamma. \mu. \text{ Ανακυκλ. υλικό ή δυνατότ. ανακύκλ. του} \\ \gamma. \mu. \text{ Υλικό παραγ. από ανανεώσιμες πηγές} \\ \gamma. \mu. \text{ Εξάντληση πρώτων υλών} \\ \gamma. \mu. \text{ Καταστροφή στρώματος όζοντος} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,35311 \\ 4,06443 \\ 4,00221 \\ 3,88866 \\ 3,80803 \\ 4,26776 \end{bmatrix}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{GS} = (c_{Gij})_{6 \times 6}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_G$ , όπου  $c_{Gij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{GS}$  με  $i, j = 1, \dots, 6$ . Με τον  $C_{GS}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των γονέων-κηδεμόνων.

$$C_{GS} = \begin{bmatrix} c_{G11} & c_{G12} & c_{G13} & c_{G14} & c_{G15} & c_{G16} \\ c_{G21} & c_{G22} & c_{G23} & c_{G24} & c_{G25} & c_{G26} \\ c_{G31} & c_{G32} & c_{G33} & c_{G34} & c_{G35} & c_{G36} \\ c_{G41} & c_{G42} & c_{G43} & c_{G44} & c_{G45} & c_{G46} \\ c_{G51} & c_{G52} & c_{G53} & c_{G54} & c_{G55} & c_{G56} \\ c_{G61} & c_{G62} & c_{G63} & c_{G64} & c_{G65} & c_{G66} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1,07102595 & 1,087677 & 1,119437 & \mathbf{1,14314} & 1,019999 \\ 0,933684194 & 1 & 1,015546 & 1,045201 & 1,067331 & 0,952357 \\ 0,919390964 & 0,98469158 & 1 & 1,0292 & 1,050992 & 0,93778 \\ 0,893306165 & 0,956754084 & 0,971628 & 1 & 1,021174 & 0,911171 \\ 0,874783775 & 0,936916124 & 0,951482 & 0,979265 & 1 & 0,892278 \\ 0,980393328 & 1,050026695 & 1,066351 & 1,097489 & 1,120726 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{G15} = 1,14314$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι με τιμές  $> 1$  ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,14314\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{maxM} = 1,14314 - 1 = 0,14314$ .

Επειδή η δομή της κλίμακας του Saaty ουσιαστικά είναι κλίμακα πέντε βαθμίδων με τέσσερα ίσα διαστήματα, χωρίζουμε το συνολικό εύρος  $\delta_{maxG}$  σε τέσσερα ίσα διαστήματα που θα οριοθετούν τις περιοχές τιμών που αντιστοιχούν στις πέντε βαθμίδες της κλίμακας.

Για  $\delta_{maxG} = 0,14314$ ,  $\delta_{maxG}/4 = 0,035785$  και οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{Gij}$
1	$c_{Gij} = 1$
3	$1 < c_{Gij} < 1 + 0,035785 = 1,035785$
5	$1,035785 \leq c_{Gij} < 1,035785 + 0,035785 = 1,07157$
7	$1,07157 \leq c_{Gij} < 1,07157 + 0,035785 = 1,107355$
9	$1,107355 \leq c_{Gij} \leq 1,107355 + 0,035785 = 1,14314$

Πίνακας π8.1.19: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{Gij}$

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{Gij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{maxG}/4$ )  $\div 2 = 0,035785 \div 2 = 0,0178925$ ) που προστίθεται κάθε φορά

στο κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{\Gamma ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{\Gamma ij}$
2	$1 < c_{\Gamma ij} < 1 + 0,0178925 = 1,0178925$
4	$1,035785 \leq c_{\Gamma ij} < 1,035785 + 0,0178925 = 1,0536775$
6	$1,07157 \leq c_{\Gamma ij} < 1,07157 + 0,0178925 = 1,0894625$
8	$1,107355 \leq c_{\Gamma ij} < 1,107355 + 0,0178925 = 1,1252475$

Πίνακας π8.1.20: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{\Gamma ij}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{\Gamma\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{\Gamma ij}$  είναι:

$$C'_{\Gamma\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 8 & 9 & 3 \\ 0,2 & 1 & 2 & 4 & 5 & 0,25 \\ 0,166666667 & 0,5 & 1 & 3 & 4 & 0,2 \\ 0,125 & 0,25 & 0,3333333 & 1 & 3 & 0,142857 \\ 0,111111111 & 0,2 & 0,25 & 0,3333333 & 1 & 0,125 \\ 0,333333333 & 4 & 5 & 7 & 8 & 1 \end{bmatrix}$$

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{\Gamma}$  του  $C'_{\Gamma\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{\Gamma\Sigma}$ ,  $GM_{\Gamma\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^6 (gm_{\Gamma\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για τους γονείς-κηδεμόνες, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για τους Διευθυντές ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1.

$$C'_{\Gamma\Sigma} \rightarrow \Pi_{\Gamma\Sigma} = \begin{bmatrix} 6480 \\ 2 \\ 0,2 \\ 0,004464 \\ 0,000231 \\ 373,333 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{\Gamma\Sigma} = \begin{bmatrix} 4,3178 \\ 1,12246 \\ 0,76472 \\ 0,40578 \\ 0,2478 \\ 2,68338 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^6 (gm_{\Gamma\Sigma i}) = 9,54194 \rightarrow$$

$$w_{\Gamma} = \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{\Gamma}$  αποτελείται από τους συντελεστές βαρύτητας των 6 κριτηρίων σύμφωνα με τους γονείς-κηδεμόνες.

Ο  $C'_{\Gamma\Sigma}$  είναι συνεπής διότι η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 6,40306$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 6$ ,  $R.I. = 1,25$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6,40306 - 6}{6 - 1} = 0,080612 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,080612}{1,25} = 0,0644896 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

**Π8.1.4 Α1Δ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών- Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)**



Η σχετική θεώρηση βρίσκεται στο κεφάλαιο 8.1.4 της διατριβής.

**Π8.1.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Αρχική Θεώρηση και ανάγκη αναθεώρησής της**

Με βάση το περιεχόμενο της υπο-ενότητας 8.1.5 ακολουθούν οι αναλυτικοί υπολογισμοί και αποτελέσματα της αρχικής θεώρησης που αφορά τα δύο χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχίας της ΑΙΔ όπου οι 4 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα συγκρίνονται ως προς καθένα από τα 10 χαρακτηριστικά-υποκριτήρια της ΑΙΔ και εξάγεται ο αντίστοιχος πίνακας- ιδιοδιάνυσμα  $w_{xj}$ , όπου  $j = 1, 2, \dots, 10$ . Σημειώνεται ότι η παραπομπή στον Πίνακα 6.3 που γίνεται στις επιμέρους ενότητες του παρόντος μέρους αφορούν το σχετικό πίνακα του κεφαλαίου 6 της διατριβής.

Π8.1.5.1 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.1: Acidification Potential (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X1.1}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X1.1} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ AP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ AP \text{ KNAUFF DP-5} \\ AP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,14 \\ 0,637 \\ 0,268 \\ 0,276 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X1.1)\Sigma} = (c_{(X1.1)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}$ , όπου  $c_{(X1.1)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X1.1)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X1.1)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1, οπότε:

$$C_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,789639 & 4,253731 & 4,130435 \\ 0,558772 & 1 & 2,376866 & 2,307971 \\ \mathbf{0,235088} & 0,420722 & 1 & 0,971014 \\ 0,242105 & 0,433281 & 1,029851 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X1.1)31} = 0,235088$ . Αυτό συμβαίνει διότι η ελαχιστοποίηση της παραμέτρου είναι επιθυμητή ως καλύτερη λύση, οπότε η ελαχιστοποίηση είναι η κατεύθυνση για τη μεγαλύτερης σημασίας σύγκριση των κατά ζεύγη λόγων των εναλλακτικών λύσεων. Επομένως ξεκινώντας από υποθετικά ίσης σημασίας ζεύγη στο 1 της κλίμακας του Saaty, το μεγαλύτερης σημασίας ζεύγος λόγων, δηλαδή το 9 της κλίμακας αντιστοιχεί στην τιμή 0,235088, δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,235088\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X1.1)} = 1 - 0,235088 = 0,764912$ .

Για  $\delta_{\max(X1.1)} = 0,764912$ ,  $\delta_{\max(X1.1)}/4 = 0,191228$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}$
----------------	----------------------

1	$c_{(X1.1)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X1.1)ij} > 1 - 0,191228 = 0,808772$
5	$0,808772 \geq c_{(X1.1)ij} > 0,808772 - 0,191228 = 0,617544$
7	$0,617544 \geq c_{(X1.1)ij} > 0,617544 - 0,191228 = 0,426316$
9	$0,426316 \geq c_{(X1.1)ij} \geq 0,426316 - 0,191228 = 0,235088$

Πίνακας π8.1.21: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$  - Θ.α'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X1.1)}/4$ )  $\div 2 = 0,191228 \div 2 = 0,095614$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.1)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}$
2	$1 > c_{(X1.1)ij} > 1 - 0,095614 = 0,904386$
4	$0,808772 \geq c_{(X1.1)ij} > 0,808772 - 0,095614 = 0,713158$
6	$0,617554 \geq c_{(X1.1)ij} > 0,617554 - 0,095614 = 0,52194$
8	$0,426316 \geq c_{(X1.1)ij} \geq 0,426316 - 0,095614 = 0,330702$

Πίνακας π8.1.22: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$  - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.1)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,111111 & 0,111111 \\ 6 & 1 & 0,125 & 0,142857 \\ 9 & 8 & 1 & 2 \\ 9 & 7 & 0,5 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,38991$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,38991 - 4}{4 - 1} = 0,12997 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,12997}{0,90} = 0,14441 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο.

Συνεχίζεται όμως με τον ίδιο τρόπο καθορισμού των τιμών της κλίμακας Saaty η δημιουργία των πινάκων κρίσεων και για τις υπόλοιπες παραμέτρους ώστε να ελεγχθεί η συνέπεια αυτών και να διαπιστωθεί εάν η ασυνέπεια του  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  αφορά μεμονωμένα το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο ή εάν έχουμε ασυνέπεια και σε άλλα χαρακτηριστικά. Ο έλεγχος συνέπειας διεξάγεται πρώτα προκειμένου να αποφανθούμε εάν μπορούμε να προχωρήσουμε στον υπολογισμό των αντίστοιχων ιδιοδιανυσμάτων των συντελεστών βαρύτητας.

#### Π8.1.5.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό-Υποκριτήριο 1.2: Eutrophication Potential (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X1.2}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg  $\text{PO}_4^{3-}\text{Eq.}$ ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X1.2} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ EP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ EP \text{ KNAUFF DP-5} \\ EP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0524 \\ 0,192 \\ 0,0166 \\ 0,0374 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X1.2)S} = (c_{(X1.2)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}$ , όπου  $c_{(X1.2)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X1.2)S}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X1.2)S}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2, οπότε:

$$C_{(X1.2)S} = \begin{bmatrix} 1 & 0,272917 & 3,156627 & 1,40107 \\ 3,664122 & 1 & 11,56627 & 5,13369 \\ 0,316794 & \mathbf{0,086458} & 1 & 0,44385 \\ 0,71374 & 0,194792 & 2,2530121 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X1.1)32} = 0,086458$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,086458\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X1.2)} = 1 - 0,086458 = 0,913542$ . Για  $\delta_{\max(X1.2)} = 0,913542$ ,  $\delta_{\max(X1.2)}/4 = 0,228385$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}$
1	$c_{(X1.2)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X1.2)ij} > 1 - 0,228385 = 0,771615$
5	$0,771615 \geq c_{(X1.2)ij} > 0,771615 - 0,228385 = 0,543229$
7	$0,543229 \geq c_{(X1.2)ij} > 0,543229 - 0,228385 = 0,314844$
9	$0,314844 \geq c_{(X1.2)ij} \geq 0,314844 - 0,228385 = 0,086458$

Πίνακας π8.23: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X1.2)}/4) \div 2 = 0,228385 \div 2 = 0,1141925$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}$
2	$1 > c_{(X1.2)ij} > 1 - 0,1141925 = 0,8858075$

4	$0,771615 \geq c_{(X1.2)ij} > 0,771615 - 0,1141925 = 0,6574225$
6	$0,543229 \geq c_{(X1.2)ij} > 0,543229 - 0,1141925 = 0,4290365$
8	$0,314844 \geq c_{(X1.2)ij} \geq 0,314844 - 0,1141925 = 0,2006515$

Πίνακας π8.24: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 8 & 0,142857 & 0,25 \\ 0,125 & 1 & 0,111111 & 0,111111 \\ 7 & 9 & 1 & 6 \\ 4 & 9 & 0,166667 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,63874$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,63874 - 4}{4 - 1} = 0,212913 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,212913}{0,90} = 0,23657 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

### Π8.1.5.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X1.3}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X1.3} = \begin{bmatrix} \text{POCP KNAUFF TP/HW-M} \\ \text{POCP IZOCAM Stonewool} \\ \text{POCP KNAUFF DP-5} \\ \text{POCP ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,061 \\ 0,0352 \\ 0,0248 \\ 0,016 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X1.3)\Sigma} = (c_{(X1.3)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}$ , όπου  $c_{(X1.3)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X1.3)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X1.3)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3, οπότε:

$$C_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,732955 & 2,459677 & 3,8125 \\ 0,577049 & 1 & 1,419355 & 2,2 \\ 0,406557 & 0,704545 & 1 & 1,55 \\ \mathbf{0,262295} & 0,454545 & 0,645161 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X1.3)41} = 0,262295$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,262295\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X1.3)} = 1 - 0,262295 = 0,737705$ . Για  $\delta_{\max(X1.3)} = 0,737705$ ,  $\delta_{\max(X1.3)}/4 = 0,184426$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή	Τιμές $c_{(X1.3)ij}$
------	----------------------

κλίμακας:	
1	$c_{(X1.3)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X1.3)ij} > 1 - 0,184426 = 0,815574$
5	$0,815574 \geq c_{(X1.3)ij} > 0,815574 - 0,184426 = 0,631148$
7	$0,631148 \geq c_{(X1.3)ij} > 0,631148 - 0,184426 = 0,446721$
9	$0,446721 \geq c_{(X1.3)ij} \geq 0,446721 - 0,184426 = 0,262295$

Πίνακας π8.1.25: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X1.3)}/4) \div 2 = 0,184426 \div 2 = 0,092213$  το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.3)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}$
2	$1 > c_{(X1.3)ij} > 1 - 0,092213 = 0,907787$
4	$0,815574 \geq c_{(X1.3)ij} > 0,815574 - 0,092213 = 0,723361$
6	$0,631148 \geq c_{(X1.3)ij} > 0,631148 - 0,092213 = 0,538935$
8	$0,446721 \geq c_{(X1.3)ij} \geq 0,446721 - 0,092213 = 0,354508$

Πίνακας π8.1.26: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.3)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,125 & 0,111111 \\ 6 & 1 & 0,2 & 0,142857 \\ 8 & 5 & 1 & 0,2 \\ 9 & 7 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51922$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,51922 - 4}{4 - 1} = 0,192303 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,192303}{0,90} = 0,21367 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

#### Π8.1.5.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- κριτήριο 2: Global warming potential (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X2}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X2} = \begin{bmatrix} GWP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ GWP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ GWP \text{ KNAUFF DP-5} \\ GWP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 107 \\ 62,9 \\ 76,7 \\ 34,35 \end{bmatrix} \text{ (kg CO2-Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X2)S} = (c_{(X2)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}$ , όπου  $c_{(X2)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X2)S}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X2)S}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2, οπότε:

$$C_{(X2)S} = \begin{bmatrix} 1 & 0,701113 & 1,395046 & 3,114993 \\ 0,58785 & 1 & 0,820078 & 1,83115 \\ 0,716822 & 1,219396 & 1 & 2,232897 \\ \mathbf{0,321028} & 0,546105 & 0,447849 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X2)41} = 0,321028$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,321028\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X2)} = 1 - 0,321028 = 0,678972$ . Για  $\delta_{\max(X2)} = 0,678972$ ,  $\delta_{\max(X2)}/4 = 0,169743$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}$
1	$c_{(X2)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X2)ij} > 1 - 0,169743 = 0,830257$
5	$0,830257 \geq c_{(X2)ij} > 0,830257 - 0,169743 = 0,660514$
7	$0,660514 \geq c_{(X2)ij} > 0,660514 - 0,169743 = 0,490771$
9	$0,490771 \geq c_{(X2)ij} \geq 0,490771 - 0,169743 = 0,321028$

Πίνακας π8.1.27: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X2)}/4) \div 2 = 0,169743 \div 2 = 0,0848715$  το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}$
2	$1 > c_{(X2)ij} > 1 - 0,0848715 = 0,9151285$
4	$0,830257 \geq c_{(X2)ij} > 0,830257 - 0,0848715 = 0,7453855$
6	$0,660514 \geq c_{(X2)ij} > 0,660514 - 0,0848715 = 0,5756425$
8	$0,490771 \geq c_{(X2)ij} \geq 0,490771 - 0,0848715 = 0,4058995$

Πίνακας π8.1.28: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)Σ}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X2)Σ} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,2 & 0,111111 \\ 6 & 1 & 4 & 0,142857 \\ 5 & 0,25 & 1 & 0,125 \\ 9 & 7 & 8 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X2)Σ}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,49587$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,49587 - 4}{4 - 1} = 0,16529 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,16529}{0,90} = 0,18366 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

Π8.1.5.5 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- κριτήριο 3: Λόγος μάζας ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης προς μάζα εκροών και αποβλήτων (Αρχικός ορισμός) & το τροποποιημένο Χαρακτηριστικό- κριτήριο 3:Αναλογία απόβλητων ανά δηλωμένη ποσότητα προϊόντος στην ΠΔΠ (Αρχική θεώρηση)

Το κριτήριο 3, Recycling & Reuse Output flows ratio (RROfR), όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6, ενότητα 3 είναι συνάρτηση 6 παραμέτρων που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Κριτήριο 3} = \frac{MFR+MER+CRU}{(MFR+MER+CRU)+(HWD+NHWD+RWD)} \left( \frac{kg}{kg} \right)$$

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) τα αντίστοιχα κριτήρια 3. Έτσι:

ΠΡΟΪΟΝ	RR. Of.				WAS. C.			SUM WAS. C. (kg)	SUM (RR. Of. & WAS. C.) (kg)	ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3
	MFR (kg)	MER (kg)	CRU (kg)	SUM RR. Of. (kg)	HWD (kg)	NHWD (kg)	RWD (kg)			
KNAUFF TP/HW-M	0	0	0	0	0,0849	16,7	0,0353	16,8202	16,8202	0
IZOCAM Stonewool	0	0	0	0	0,00127	7,84	0,00273	7,844	7,844	0
KNAUFF DP-5	0	0	0	0	0,0214	7,43	2,33	9,7814	9,7814	0
ROCKWOOL (low bulk density)	0	0	0	0	0,0245	145,38	0,0182	145,4227	145,4227	0

Πίνακας π8.1.29: Υπολογισμός κριτηρίου 3 των 4 πετροβαμβάκων - Θ.α'

Παρατηρούμε ότι το κριτήριο μηδενίζεται και στην ουσία ακυρώνεται η χρήση του για τις συγκεκριμένες λύσεις πετροβάμβακα. Προκειμένου να μην παραλειφθεί το κριτήριο από τη σύγκριση, γίνεται τροποποίηση του ορισμού του, όπως εξηγείται στο κεφάλαιο 6.3, σε αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR):

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.:} = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1m}^3)}$$

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) τα αντίστοιχα (τροποποιημένα) κριτήρια 3. Η πυκνότητα του προϊόντος αναφέρεται στην ΠΔΠ. Έτσι:

ΠΡΟΪΟΝ	DENS. (kg/1m <sup>3</sup> )	WAS. C.			SUM WAS. C. (kg)	TPOΠ. ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3
		HWD (kg)	NHWD (kg)	RWD (kg)		SUM WAS. C./ DENS. ) (kg/kg/1 m <sup>3</sup> )
KNAUFF TP/HW-M	90	0,0849	16,7	0,0353	16,8202	0,186891111
IZOCAM Stonewool	70	0,00127	7,84	0,00273	7,844	0,112057143
KNAUFF DP- 5	50	0,0214	7,43	2,33	9,7814	0,195628
ROCKWOOL (low bulk density)	41	0,0245	145,38	0,0182	145,4227	3,546895122

Πίνακας π8.1.30: Υπολογισμός τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 4 πετροβαμβάκων - Θ.α'

Ονομάζουμε  $C_{X3}$  τον πίνακα των τιμών του τροποποιημένου κριτηρίου 3 και έτσι:

$$C_{X3} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ WR \text{ IZOCAM Stonewool} \\ WR \text{ KNAUFF DP-5} \\ WR \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,186891111 \\ 0,112057143 \\ 0,195628 \\ 3,546895122 \end{bmatrix} \text{ (kg/kg/1 m}^3\text{)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X3)\Sigma} = (c_{(X3)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}$ , όπου  $c_{(X3)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X3)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X3)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3, οπότε:

$$C_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2,14434 & 1,719611 & 0,115664198 \\ 0,466344 & 1 & 0,80193 & \mathbf{0,053939309} \\ 0,581527 & 1,246991 & 1 & 0,067261851 \\ 8,645718 & 18,53935 & 14,86727 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X3)24} = 0,053939309$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,053939309\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X3)} = 1 - 0,053939309 = 0,946060691$ . Για  $\delta_{\max(X3)} = 0,946060691$ ,  $\delta_{\max(X3)}/4 = 0,236515173$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή	Τιμές $c_{(X3)ij}$
------	--------------------



κλίμακας:	
1	$c_{(X3)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X3)ij} > 1 - 0,236515173 = 0,763484827$
5	$0,763484827 \geq c_{(X3)ij} > 0,763484827 - 0,236515173 = 0,526969655$
7	$0,526969655 \geq c_{(X3)ij} > 0,526969655 - 0,236515173 = 0,290454482$
9	$0,290454482 \geq c_{(X3)ij} \geq 0,290454482 - 0,236515173 = 0,053939309$

Πίνακας π.8.1.31: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X3)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X3)}/4) \div 2 = 0,236515173 \div 2 = 0,1182575865$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X3)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}$
2	$1 > c_{(X3)ij} > 1 - 0,1182575865 = 0,8817424135$
4	$0,763484827 \geq c_{(X3)ij} > 0,763484827 - 0,1182575865 = 0,6452272405$
6	$0,526969655 \geq c_{(X3)ij} > 0,526969655 - 0,1182575865 = 0,408120685$
8	$0,290454482 \geq c_{(X3)ij} \geq 0,290454482 - 0,1182575865 = 0,1721968955$

Πίνακας π.8.1.32: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X3)ij}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,2 & 9 \\ 6 & 1 & 3 & 9 \\ 5 & 0,333333 & 1 & 9 \\ 0,111111 & 0,111111 & 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51451$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,51451 - 4}{4 - 1} = 0,171503 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,171503}{0,90} = 0,19056 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

Π8.1.5.6 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 4.1 Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα (Αρχική θεώρηση)

Το υποκριτήριο 4.1, Renewable sources ratio (RSR), όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6, ενότητα 3 είναι συνάρτηση 6 παραμέτρων που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Υποκριτήριο 4.1} = \frac{PERE + PERM + RSF}{(PERE + PERM + RSF) + (PENRE + PENRM + NRSF)} \quad \left( \frac{MJ}{MJ} \right)$$

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) τα αντίστοιχα υποκριτήρια 4.1. Έτσι:

ΠΡΟΪΟΝ	REN. S.			NREN. S.			SUM NREN. S. (MJ)	SUM (REN. & NREN. S.) (MJ)	SUM REN.S. / SUM (REN. & NREN. S.) (MJ)	
	PERE (MJ)	PERM (MJ)	RSF (MJ)	SUM REN.S. (MJ)	PENRE (MJ)	PENRM (MJ)				NRSF (MJ)
KNAUFF TP/HW-M	114	0	0	114	1410	135	0	1545	1659	0,0687161
IZOCAM Stonewool	37,57	0	0	37,57	1084,79	69,5	0	1154,29	1191,86	0,0315222
KNAUFF DP-5	71,8	0	0	71,8	866	75,1	0	941,1	1012,9	0,0708856
ROCKW OOL (low bulk density)	93,92	5,93	1,09	100,94	515,77	49,05	24,71	589,53	690,47	0,1461903

Πίνακας π8.1.33: Υπολογισμός υποκριτηρίου 4.1 των 4 πετροβαμβάκων - Θ.α'

Ονομάζουμε  $C_{X4.1}$  τον πίνακα των τιμών του υποκριτηρίου 4.1 και έτσι:

$$C_{X4.1} = \begin{bmatrix} RSR \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ RSR \text{ IZOCAM Stonewool} \\ RSR \text{ KNAUFF DP-5} \\ RSR \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0687161 \\ 0,0315222 \\ 0,0708856 \\ 0,1461903 \end{bmatrix} \text{ (MJ/MJ)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X4.1)\Sigma} = (c_{(X4.1)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}$ , όπου  $c_{(X4.1)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X4.1)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X4.1)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, οπότε:

$$C_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2,1799298 & 0,969395 & 0,470046 \\ 0,45873 & 1 & 0,444691 & 0,215624 \\ 1,031572 & 2,2487539 & 1 & 0,484886 \\ 2,127453 & \mathbf{4,6376988} & 2,062342 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη **μεγαλύτερη** τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X4.1)42} = 4,6376988$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 4,6376988\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X4.1)} = 4,6376988 -$

$1 = 3,6376988$ . Για  $\delta_{\max(X4.1)} = 3,6376988$ ,  $\delta_{\max(X4.1)}/4 = 0,9094247$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.1)ij}$
1	$c_{(X4.1)ij} = 1$
3	$1 < c_{(X4.1)ij} < 1 + 0,9094247 = 1,9094247$
5	$1,9094247 \leq c_{(X4.1)ij} < 1,9094247 + 0,9094247 = 2,8188494$
7	$2,8188494 \leq c_{(X4.1)ij} < 2,8188494 + 0,9094247 = 3,7282741$
9	$3,7282741 \leq c_{(X4.1)ij} \leq 3,7282741 + 0,9094247 = 4,6376988$

Πίνακας π8.1.34: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.1)ij}$ - Θ.α'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{X4.1ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max X4.1}/4$ )  $\div 2 = 0,9094247 \div 2 = 0,45471235$ ) που προστίθεται κάθε φορά στο κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{X4.1ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{X4.1ij}$
2	$1 < c_{X4.1ij} < 1 + 0,45471235 = 1,45471235$
4	$1,9094247 \leq c_{X4.1ij} < 1,9094247 + 0,45471235 = 2,36413705$
6	$2,8188494 \leq c_{X4.1ij} < 2,8188494 + 0,45471235 = 3,27356175$
8	$3,7282741 \leq c_{X4.1ij} < 3,7282741 + 0,45471235 = 4,18298645$

Πίνακας π8.1.35: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{X4.1ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.1)ij}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,5 & 0,25 \\ 0,25 & 1 & 0,25 & 0,111111 \\ 2 & 4 & 1 & 0,25 \\ 4 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,10232$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,10232 - 4}{4 - 1} = 0,03411 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,03411}{0,90} = 0,037896 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1. Μπορούμε να προχωρήσουμε στον υπολογισμό του αντίστοιχου ιδιοδιανύσματος των συντελεστών βαρύτητας. Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1 για τη βαρύτητα των 6 κριτηρίων στους Διευθυντές, μόνο που εδώ έχουμε  $i, j = 1, 2, 3 \& 4$  και στον πίνακα των νιοστών ριζών του γινομένου κάθε γραμμής του  $C'_{(X4.1)\Sigma}$ ,  $n = 4$ , καθώς αναζητούμε τη βαρύτητα καθεμίας από τις 4 εναλλακτικές λύσεις πετροβάμβακα στην ΑΙΔ.

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}$  του  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X4.1)\Sigma}$ ,  $GM_{(X4.1)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X4.1)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για τα 6 κριτήρια στους Διευθυντές ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.3.1.

$$C'_{(X4.1)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,006944 \\ 2 \\ 144 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,8409 \\ 0,28867 \\ 1,18921 \\ 3,4641 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X4.1)\Sigma i}) = 5,78288 \rightarrow$$

$$w_{X4.1} = \begin{bmatrix} 0,145412 \\ 0,049918 \\ 0,205643 \\ 0,599027 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)].

#### Π8.1.5.7 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 4.2 Χρήση γλυκού νερού (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X4.2}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Use of net Fresh Water (FW) ( $m^3$ ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X4.2} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ FW \text{ IZOCAM Stonewool} \\ FW \text{ KNAUFF DP-5} \\ FW \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 0,0134 \\ 0,158 \\ 0,147 \end{bmatrix} (m^3)$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X4.2)\Sigma} = (c_{(X4.2)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}$ , όπου  $c_{(X4.2)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X4.2)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X4.2)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, οπότε:

$$C_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 26,86567 & 2,278481 & 2,44898 \\ \mathbf{0,037222} & 1 & 0,08481 & 0,091156 \\ 0,438889 & 11,79104 & 1 & 1,07483 \\ 0,408333 & 10,97015 & 0,93038 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X4.2)21} = 0,037222$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,037222\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X4.2)} = 1 - 0,037222 = 0,962778$ . Για  $\delta_{\max(X4.2)} = 0,962778$ ,  $\delta_{\max(X4.2)}/4 = 0,2406945$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}$
1	$c_{(X4.2)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X4.2)ij} > 1 - 0,2406945 = 0,7593055$
5	$0,7593055 \geq c_{(X4.2)ij} > 0,7593055 - 0,2406945 = 0,518611$
7	$0,518611 \geq c_{(X4.2)ij} > 0,518611 - 0,2406945 = 0,2779165$
9	$0,2779165 \geq c_{(X4.2)ij} \geq 0,2779165 - 0,2406945 = 0,037222$

Πίνακας π8.1.36: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X4.2)}/4$ )  $\div 2 = 0,2406945 \div 2 = 0,12034725$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X4.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}$
2	$1 > c_{(X4.2)ij} > 1 - 0,12034725 = 0,87965275$
4	$0,7593055 \geq c_{(X4.2)ij} > 0,7593055 - 0,12034725 = 0,63895825$
6	$0,518611 \geq c_{(X4.2)ij} > 0,518611 - 0,12034725 = 0,39826375$
8	$0,2779165 \geq c_{(X4.2)ij} \geq 0,2779165 - 0,12034725 = 0,15756925$

Πίνακας π9.1.37: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 & 0,166667 & 0,166667 \\ 9 & 1 & 9 & 9 \\ 6 & 0,111111 & 1 & 0,5 \\ 6 & 0,111111 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,48671$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,48671 - 4}{4 - 1} = 0,16224 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,16224}{0,90} = 0,18026 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

#### Π8.1.5.8 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 5.1 Abiotic depletion potential for non-fossil resources (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X5.1}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X5.1} = \begin{bmatrix} ADPE\ KNAUFF\ TP/HW-M \\ ADPE\ IZOCAM\ Stonewool \\ ADPE\ KNAUFF\ DP-5 \\ ADPE\ ROCKWOOL\ (low\ bulk\ density) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000394 \\ 0,0002 \\ 0,0000172 \\ 0,0000101 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X5.1)S} = (c_{(X5.1)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}$ , όπου  $c_{(X5.1)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X5.1)S}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X5.1)S}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1, οπότε:

$$C_{(X5.1)S} = \begin{bmatrix} 1 & 0,197 & 2,290698 & 3,90099 \\ 5,076142 & 1 & 11,62791 & 19,80198 \\ 0,436548 & 0,086 & 1 & 1,70297 \\ 0,256345 & \mathbf{0,0505} & 0,587209 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X5.1)42} = 0,0505$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,0505\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X5.1)} = 1 - 0,0505 = 0,9495$ . Για  $\delta_{\max(X5.1)} = 0,9495$ ,  $\delta_{\max(X5.1)}/4 = 0,237375$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}$
1	$c_{(X5.1)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X5.1)ij} > 1 - 0,237375 = 0,762625$
5	$0,762625 \geq c_{(X5.1)ij} > 0,762625 - 0,237375 = 0,52525$
7	$0,52525 \geq c_{(X5.1)ij} > 0,52525 - 0,237375 = 0,287875$
9	$0,287875 \geq c_{(X5.1)ij} \geq 0,287875 - 0,237375 = 0,0505$

Πίνακας π.8.1.38: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X5.1)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X5.1)}/4) \div 2 = 0,237375 \div 2 = 0,1186875$  το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X5.1)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}$
2	$1 > c_{(X5.1)ij} > 1 - 0,1186875 = 0,8813125$
4	$0,762625 \geq c_{(X5.1)ij} > 0,762625 - 0,1186875 = 0,6439375$
6	$0,52525 \geq c_{(X5.1)ij} > 0,52525 - 0,1186875 = 0,4065625$
8	$0,287875 \geq c_{(X5.1)ij} \geq 0,287875 - 0,1186875 = 0,1691875$

Πίνακας π8.1.39: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.1)ij}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 8 & 0,166667 & 0,125 \\ 0,125 & 1 & 0,111111 & 0,111111 \\ 6 & 9 & 1 & 0,2 \\ 8 & 9 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,72887$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,72887 - 4}{4 - 1} = 0,24296 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,24296}{0,90} = 0,26995 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

#### Π8.1.5.9 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 5.2 Abiotic depletion potential for fossil resources (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X5.2}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X5.2} = \begin{bmatrix} ADPF \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ADPF \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ADPF \text{ KNAUFF DP-5} \\ ADPF \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1450 \\ 1046,18 \\ 882 \\ 512,14 \end{bmatrix} \text{ (MJ)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X5.2)\Sigma} = (c_{(X5.2)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}$ , όπου  $c_{(X5.2)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X5.2)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X5.2)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2, οπότε:

$$C_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,385995 & 1,643991 & 2,831257 \\ 0,721503 & 1 & 1,186145 & 2,042762 \\ 0,608276 & 0,843067 & 1 & 1,722185 \\ \mathbf{0,3532} & 0,489533 & 0,580658 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X5.2)42} = 0,3532$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,3532\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X5.1)} = 1 - 0,3532 = 0,6468$ . Για  $\delta_{\max(X5.2)} = 0,6468$ ,  $\delta_{\max(X5.2)}/4 = 0,1617$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}$
1	$c_{(X5.2)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X5.2)ij} > 1 - 0,1617 = 0,8383$

5	$0,8383 \geq c_{(X5.2)ij} > 0,8383 - 0,1617 = 0,6766$
7	$0,6766 \geq c_{(X5.2)ij} > 0,6766 - 0,1617 = 0,5149$
9	$0,5149 \geq c_{(X5.2)ij} \geq 0,5149 - 0,1617 = 0,3532$

Πίνακας π8.1.40: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X5.2)}/4) \div 2 = 0,1617 \div 2 = 0,08085$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X5.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}$
2	$1 > c_{(X5.2)ij} > 1 - 0,08085 = 0,91915$
4	$0,8383 \geq c_{(X5.2)ij} > 0,8383 - 0,08085 = 0,75745$
6	$0,6766 \geq c_{(X5.2)ij} > 0,6766 - 0,08085 = 0,59575$
8	$0,5149 \geq c_{(X5.2)ij} \geq 0,5149 - 0,08085 = 0,43405$

Πίνακας π8.1.41: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,166667 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,333333 & 0,125 \\ 6 & 3 & 1 & 0,142857 \\ 9 & 8 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,41349$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,41349 - 4}{4 - 1} = 0,13783 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,13783}{0,90} = 0,153144 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

#### Π8.1.5.10 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (Αρχική θεώρηση)

Ονομάζουμε  $C_{X6}$  τον πίνακα των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Έτσι:

$$C_{X6} = \begin{bmatrix} ODP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ODP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ODP \text{ KNAUFF DP-5} \\ ODP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000000174 \\ 0,0000063 \\ 0,00000000538 \\ 0,00000146 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.)}$$

Δημιουργούμε τον  $C_{(X6)\Sigma} = (c_{(X6)ij})_{4 \times 4}$  ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}$ , όπου  $c_{(X6)ij}$  το στοιχείο που βρίσκεται στην τομή της  $i$ -οστής



γραμμής και της  $j$ -οστής στήλης του πίνακα  $C_{(X6)\Sigma}$  με  $i, j = 1, \dots, 4$ . Με τον  $C_{(X6)\Sigma}$  διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6, οπότε:

$$C_{(X6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,00027619 & 3,234201 & 0,001192 \\ 3620,69 & 1 & 11710,04 & 4,315068 \\ 0,309195 & \mathbf{0,0000853968} & 1 & 0,000368 \\ 839,0805 & 0,231746032 & 2713,755 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μικρότερη τιμή, επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία, είναι ο  $c_{(X6)32} = 0,0000853968$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 0,0000853968\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X6)} = 1 - 0,0000853968 = 0,999914603$ . Για  $\delta_{\max(X6)} = 0,999914603$ ,  $\delta_{\max(X6)}/4 = 0,249978651$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X6)ij}$
1	$c_{(X6)ij} = 1$
3	$1 > c_{(X6)ij} > 1 - 0,249978651 = 0,750021349$
5	$0,750021349 \geq c_{(X6)ij} > 0,750021349 - 0,249978651 = 0,500042698$
7	$0,500042698 \geq c_{(X6)ij} > 0,500042698 - 0,249978651 = 0,250064048$
9	$0,250064048 \geq c_{(X6)ij} \geq 0,250064048 - 0,249978651 = 0,0000853968$

Πίνακας π8.1.42: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X6)ij}$ - Θ.α'

Επίσης, για μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιούνται και οι ενδιάμεσες τιμές 2, 4, 6 και 8 για τις τιμές  $c_{(X6)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X6)}/4$ )  $\div 2 = 0,249978651 \div 2 = 0,1249893255$ ) το οποίο αφαιρείται κάθε φορά από το άνω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X6)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X6)ij}$
2	$1 > c_{(X6)ij} > 1 - 0,1249893255 = 0,8750106745$
4	$0,750021349 \geq c_{(X6)ij} > 0,750021349 - 0,1249893255 = 0,62852241645$
6	$0,500042698 \geq c_{(X6)ij} > 0,500042698 - 0,1249893255 = 0,3750533725$
8	$0,250064048 \geq c_{(X6)ij} \geq 0,250064048 - 0,1249893255 = 0,1250747225$

Πίνακας π8.1.43: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X6)ij}$ - Θ.α'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X6)ij}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 9 & 0,142857 & 9 \\ 0,111111 & 1 & 0,111111 & 0,125 \\ 7 & 9 & 1 & 9 \\ 0,111111 & 8 & 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X6)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 5,10263$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{5,10263 - 4}{4 - 1} = 0,367543 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,367543}{0,90} = 0,40838 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν ασυνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο του 0,1.

#### Π8.1.5.11 Ανάγκη αναθεώρησης αρχικής θεώρησης για τους πίνακες κρίσεων

Οι λόγοι για την ανάγκη αναθεώρησης του τρόπου εξαγωγής των πινάκων κρίσεων αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 8.1.5.11.

#### **Π8.1.6 ΑΙΔ: Σύγκριση των 4 εναλλακτικών λύσεων (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4): Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα**

##### Π8.1.6.1. Θεώρηση Β' για βελτίωση συνέπειας των πινάκων κρίσεων

Ο τρόπος συγκρότησης της θεώρησης Β' για την εξαγωγή των πινάκων κρίσεων αναπτύσσεται στο κεφάλαιο 8.1.6.1. Στη συνέχεια ακολουθούν οι αναλυτικοί υπολογισμοί των διανυσμάτων των συντελεστών βαρύτητας των 4 εναλλακτικών προϊόντων πετροβάμβακα αντίστοιχα για κάθε χαρακτηριστικό-υποκριτήριο.

##### Π8.1.6.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.1: Acidification Potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X1.1}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3) και  $C_{(X1.1)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.1} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ AP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ AP \text{ KNAUFF DP-5} \\ AP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,14 \\ 0,637 \\ 0,268 \\ 0,276 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,789639 & \mathbf{4,253731} & 4,130435 \\ 0,558772 & 1 & 2,376866 & 2,307971 \\ 0,235088 & 0,420722 & 1 & 0,971014 \\ 0,242105 & 0,433281 & 1,029851 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.1)13} = 4,253731$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.1)} = 4,253731$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.1)} = 4,253731$ ,  $\delta_{\max(X1.1)}/4 = 1,063433$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}$
---------------------------	----------------------

1	$c_{(X1.1)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(X1.1)ij} < 1,063433$
1/5	$1,063433 \leq c_{(X1.1)ij} < 1,063433 + 1,063433 = 2,126866$
1/7	$2,126866 \leq c_{(X1.1)ij} < 2,126866 + 1,063433 = 3,190299$
1/9	$3,190299 \leq c_{(X1.1)ij} \leq 3,190299 + 1,063433 = 4,253731$

Πίνακας π8.1.44: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X1.1)}/4) \div 2 = 1,063433 \div 2 = 0,531716$  το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.1)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}$
1/2	$1 < c_{(X1.1)ij} < 1 + 0,531716 = 1,531716$
1/4	$1,063433 \leq c_{(X1.1)ij} < 1,063433 + 0,531716 = 1,595149$
1/6	$2,126866 \leq c_{(X1.1)ij} < 2,126866 + 0,531716 = 2,658582$
1/8	$3,190299 \leq c_{(X1.1)ij} < 3,190299 + 0,531716 = 3,722015$

Πίνακας π8.1.45: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.1)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,111111 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,166667 & 0,166667 \\ 9 & 6 & 1 & 3 \\ 9 & 7 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,34142$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,34142-4}{4-1} = 0,113807 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,113807}{0,90} = 0,12645 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X1.1)\Sigma}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην ενότητα Π8.1.3.1.

Α) Πολλαπλασιάζονται οι όροι κάθε γραμμής του πίνακα και παράγεται νέος πίνακας

διαστάσεων:  $4 \times 1$ , ο  $\Pi_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} \prod_{j=1}^4 c'_{(X1.1)1j} \\ \prod_{j=1}^4 c'_{(X1.1)2j} \\ \prod_{j=1}^4 c'_{(X1.1)3j} \\ \prod_{j=1}^4 c'_{(X1.1)4j} \end{bmatrix}$ .

Β) Υπολογίζεται η νιοστή ( $n$ ) ρίζα, του κάθε γινόμενου και όλες οι τιμές αποτελούν τον πίνακα

$$\text{διαστάσεων } 4 \times 1, \text{ τον } GM_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 c'_{\Delta 1j}} \\ \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 c'_{\Delta 2j}} \\ \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 c'_{\Delta 3j}} \\ \sqrt[4]{\prod_{j=1}^4 c'_{\Delta 4j}} \end{bmatrix} = (gm_{(X1.1)\Sigma i}), \text{ όπου } i = 1, 2, 3 \text{ \& } 4.$$

Ουσιαστικά κάθε στοιχείο του πίνακα  $GM_{\Delta\Sigma}$  είναι το γεωμετρικό μέσο κάθε γινομένου που είναι στοιχείο του πίνακα  $\Pi_{(X1.1)\Sigma}$

Γ) Οι νιοστές ρίζες προστίθενται και με το άθροισμά τους,  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i})$ , οι ρίζες κανονικοποιούνται διαιρώντας κάθε νιοστή ρίζα γινομένου με το προαναφερόμενο άθροισμα και το αποτέλεσμα είναι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}$  του οποίου οι όροι αθροιζόμενοι, δίνουν 1. Έτσι έχουμε:

$$w_{X1.1} = \begin{bmatrix} gm_{(X1.1)\Sigma 1} / \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i}) \\ gm_{(X1.1)\Sigma 2} / \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i}) \\ gm_{(X1.1)\Sigma 3} / \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i}) \\ gm_{(X1.1)\Sigma 4} / \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i}) \end{bmatrix}$$

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}$  του  $C'_{(X1.1)\Sigma}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X1.1)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,002469 \\ 0,138889 \\ 162 \\ 18 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,22291 \\ 0,61047 \\ 3,56762 \\ 2,05977 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.1)\Sigma i}) = 6,46077 \rightarrow$$

$$w_{X1.1} = \begin{bmatrix} 0,034502 \\ 0,094489 \\ 0,552197 \\ 0,318812 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1: Acidification potential (AP).

### Π8.1.6.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.2: Eutrophication Potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X1.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) ( $\text{kg PO}_4^{3-}\text{Eq.}$ ) των 4 εναλλακτικών

λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X1.2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $CX_{1.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.2} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ EP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ EP \text{ KNAUFF DP-5} \\ EP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0524 \\ 0,192 \\ 0,0166 \\ 0,0374 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.) και}$$

$$C_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,272917 & 3,156627 & 1,40107 \\ 3,664122 & 1 & \mathbf{11,56627} & 5,13369 \\ 0,316794 & 0,086458 & 1 & 0,44385 \\ 0,71374 & 0,194792 & 2,253012 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.2)23} = 11,56627$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.2)} = 11,56627$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.2)} = 11,56627$ ,  $\delta_{\max(X1.2)}/4 = 2,891568$ . Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}$
1	$c_{(X1.2)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(X1.2)ij} < 2,891568$
1/5	$2,891568 \leq c_{(X1.2)ij} < 2,891568 + 2,891568 = 5,783136$
1/7	$5,783136 \leq c_{(X1.2)ij} < 5,783136 + 2,891568 = 8,674703$
1/9	$8,674703 \leq c_{(X1.2)ij} \leq 8,674703 + 2,891568 = 11,56627$

Πίνακας π8.1.46: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω 4 περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X1.2)}/4) \div 2 = 2,891568 \div 2 = 1,445784$ ) το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}$
1/2	$1 < c_{(X1.2)ij} < 1,445784$
1/4	$2,891568 \leq c_{(X1.2)ij} < 2,891568 + 1,445784 = 4,337352$
1/6	$5,783136 \leq c_{(X1.2)ij} < 5,783136 + 1,445784 = 7,22892$

1/8	$8,674703 \leq c_{(X1.2)ij} < 8,674703 + 1,445784 = 10,120487$
-----	--

Πίνακας π8.1.47: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,25 & 0,5 \\ 0,25 & 1 & 0,111111 & 0,2 \\ 4 & 9 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,06141$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,06141 - 4}{4 - 1} = 0,02047 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,02047}{0,90} = 0,02274 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δεν ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}$  του  $C'_{(X1.2)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X1.2)\Sigma}$ ,  $GM_{(X1.2)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.2)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X1.2)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,005556 \\ 108 \\ 3,333333 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,8409 \\ 0,27302 \\ 3,22371 \\ 1,3512 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.2)\Sigma i}) = 5,68883 \rightarrow$$

$$w_{X1.2} = \begin{bmatrix} 0,147816 \\ 0,047992 \\ 0,566674 \\ 0,237518 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2: Eutrophication potential (EP).

#### Π8.1.6.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X1.3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X1.3)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.3} = \begin{bmatrix} POCP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ POCP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ POCP \text{ KNAUFF DP-5} \\ POCP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,061 \\ 0,0352 \\ 0,0248 \\ 0,016 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.)}$$

$$C_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,732955 & 2,459677 & \mathbf{3,8125} \\ 0,577049 & 1 & 1,419355 & 2,2 \\ 0,406557 & 0,704545 & 1 & 1,55 \\ 0,262295 & 0,454545 & 0,645161 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.3)14} = 3,8125$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.3)} = 3,8125$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.3)} = 3,8125$ ,  $\delta_{\max(X1.3)}/4 = 0,953125$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν την αναθέτουμε στο 1/3 της κλίμακας στο οποίο θα αντιστοιχούσε διότι  $0,953125 < 1$  και επομένως είμαστε σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}$
1	$c_{(X1.3)ij} = 1$
1/5	$1 < c_{(X1.3)ij} < 1,90625$
1/7	$1,90625 \leq c_{(X1.3)ij} < 1,90625 + 0,953125 = 2,859375$
1/9	$2,859375 \leq c_{(X1.3)ij} \leq 2,859375 + 0,953125 = 3,8125$

Πίνακας π8.1.48: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X1.3)}/4) \div 2 = 0,953125 \div 2 = 0,476563$  το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X1.3)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}$
1/4	$1 < c_{(X1.3)ij} < 0,953125 + 0,476563 = 1,429688$
1/6	$1,90625 \leq c_{(X1.3)ij} < 1,90625 + 0,476563 = 2,382813$
1/8	$2,859375 \leq c_{(X1.3)ij} < 2,859375 + 0,476563 = 3,335938$

Πίνακας π8.1.49: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.3)ij}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,142857 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,25 & 0,166667 \\ 7 & 4 & 1 & 0,2 \\ 9 & 6 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,3769$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως C.I. =

$\frac{\lambda_{max}-n}{n-1} = \frac{4,3769-4}{4-1} = 0,12563 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,12563}{0,90} = 0,139593 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}$  του  $C'_{(X1.3)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X1.3)\Sigma}$ ,  $GM_{(X1.3)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.3)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X1.3)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,003175 \\ 0,208333 \\ 5,6 \\ 270 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,23738 \\ 0,6756 \\ 1,53832 \\ 4,0536 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X1.3)\Sigma i}) = 6,5049 \rightarrow$$

$$w_{X1.3} = \begin{bmatrix} 0,036492 \\ 0,10386 \\ 0,236486 \\ 0,623161 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP).

#### Π8.1.6.5 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό-Κριτήριο 2: Global warming potential (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X2} = \begin{bmatrix} GWP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ GWP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ GWP \text{ KNAUFF DP-5} \\ GWP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 107 \\ 62,9 \\ 76,7 \\ 34,35 \end{bmatrix} \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.)}$$

$$C_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,701113 & 1,395046 & 3,114993 \\ 0,58785 & 1 & 0,820078 & 1,83115 \\ 0,716822 & 1,219396 & 1 & 2,232897 \\ 0,321028 & 0,546105 & 0,447849 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X2)14} = 3,114993$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X2)} = 3,114993$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X2)} = 3,114993$ ,  $\delta_{\max(X2)}/4 = 0,778748$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν την αναθέτουμε στο 1/3 της κλίμακας στο οποίο θα αντιστοιχούσε διότι  $0,778748 < 1$  και επομένως είμαστε σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα.



Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}$
1	$c_{(X2)ij} = 1$
1/5	$1 < c_{(X2)ij} < 1,557496$
1/7	$1,557496 \leq c_{(X2)ij} < 1,557496 + 0,778748 = 2,336245$
1/9	$2,336245 \leq c_{(X2)ij} \leq 2,336245 + 0,778748 = 3,114993$

Πίνακας π8.1.50: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X2)}/4) \div 2 = 0,778748 \div 2 = 0,389374$  το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}$
1/4	$1 < c_{(X2)ij} < 0,778748 + 0,389374 = 1,429688$
1/6	$1,557496 \leq c_{(X2)ij} < 1,557496 + 0,389374 = 1,94687$
1/8	$2,336245 \leq c_{(X2)ij} < 2,336245 + 0,389374 = 2,725619$

Πίνακας π8.1.51: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,166667 & 0,2 & 0,111111 \\ 6 & 1 & 5 & 0,166667 \\ 5 & 0,2 & 1 & 0,142857 \\ 9 & 6 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51586$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,51586 - 4}{4 - 1} = 0,17195 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,17195}{0,90} = 0,19106 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο. Επειδή είναι λίγο πάνω από το όριο μπορούν να θεωρηθούν αποδεκτές και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}$  του  $C'_{(X2)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X2)\Sigma}$ ,  $GM_{(X2)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X2)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X2)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,003704 \\ 5 \\ 0,142857 \\ 378 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,2467 \\ 1,37973 \\ 0,61479 \\ 4,40933 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X2)\Sigma i}) = 6,65055 \rightarrow$$

$$w_{X2} = \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ 0,663002 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2: Global warming potential (GWP).

Π8.1.6.6 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 3: (τροποποιημένο):Αναλογία απόβλητων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X3}$ , ο πίνακας των τιμών του τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται βάσει παραμέτρων στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X3)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3. Υπενθυμίζεται ότι το τροποποιημένο κριτήριο 3 είναι η αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR).

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.:} = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1m}^3)}$$

Έτσι έχουμε:

$$C_{X3} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ WR \text{ IZOCAM Stonewool} \\ WR \text{ KNAUFF DP-5} \\ WR \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,186891111 \\ 0,112057143 \\ 0,195628 \\ 3,546895122 \end{bmatrix} \text{ (kg/kg/1 m}^3)$$

$$C_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 2,14434 & 1,719611 & 0,115664198 \\ 0,466344 & 1 & 0,80193 & 0,053939309 \\ 0,581527 & 1,246991 & 1 & 0,067261851 \\ 8,645718 & \mathbf{18,53935} & 14,86727 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X3)42} = 18,53935$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X3)} = 18,53935$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X3)} = 18,53935$ ,  $\delta_{\max(X3)}/4 = 4,6348375$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}$
1	$c_{(X3)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(X3)ij} < 4,6348375$

1/5	$4,6348375 \leq c_{(X3)ij} < 4,6348375 + 4,6348375 = 9,269675$
1/7	$9,269675 \leq c_{(X3)ij} < 9,269675 + 4,6348375 = 13,9045125$
1/9	$13,9045125 \leq c_{(X3)ij} \leq 13,9045125 + 4,6348375 = 18,53935$

Πίνακας π8.1.52: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X3)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X3)}/4) \div 2 = 4,6348375 \div 2 = 2,31741875$ ) το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X3)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}$
1/2	$1 < c_{(X3)ij} < 1 + 2,31741875 = 3,31741875$
1/4	$4,6348375 \leq c_{(X3)ij} < 4,6348375 + 2,31741875 = 6,95225625$
1/6	$9,269675 \leq c_{(X3)ij} < 9,269675 + 2,31741875 = 11,58709375$
1/8	$13,9045125 \leq c_{(X3)ij} < 13,9045125 + 2,31741875 = 16,22193125$

Πίνακας π8.1.53: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X3)ij}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,5 & 5 \\ 2 & 1 & 2 & 9 \\ 2 & 0,5 & 1 & 8 \\ 0,2 & 0,111111 & 0,125 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X3)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,05497$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,05497 - 4}{4 - 1} = 0,01832 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,01832}{0,90} = 0,02036 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}$  του  $C'_{(X3)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X3)\Sigma}$ ,  $GM_{(X3)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X3)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}$  του  $C'_{(X3)\Sigma}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X3)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1,25 \\ 36 \\ 8 \\ 0,002778 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X3)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1,05737 \\ 2,44949 \\ 1,68179 \\ 0,22958 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X3)\Sigma i}) = 5,41823 \rightarrow$$

$$w_{X3} = \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ 0,45208306 \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3: αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR).

Π8.1.6.7 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα

Δε χρειάστηκε να γίνει εφαρμογή της Θεώρησης Β' για το χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.1 διότι, όπως προαναφέρθηκε, διαπιστώθηκε ήδη συνέπεια του πίνακα κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}$  με την αρχική θεώρηση και όλοι οι σχετικοί υπολογισμοί παρουσιάζονται στην ενότητα Π8.1.5.6.

Π8.1.6.8 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X4.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Use of Net Fresh Water (FW) ( $m^3$ ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X4.2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.2} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ FW \text{ IZOCAM Stonewool} \\ FW \text{ KNAUFF DP-5} \\ FW \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36 \\ 0,0134 \\ 0,158 \\ 0,147 \end{bmatrix} (m^3)$$

$$C_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 26,86567 & 2,278481 & 2,44898 \\ 0,037222 & 1 & 0,08481 & 0,091156 \\ 0,438889 & 11,79104 & 1 & 1,07483 \\ 0,408333 & 10,97015 & 0,93038 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X4.2)12} = 26,86567$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X4.2)} = 26,86567$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X4.2)} = 26,86567$ ,  $\delta_{\max(X4.2)}/4 = 6,7164175$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}$
1	$c_{(X4.2)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(X4.2)ij} < 6,7164175$
1/5	$6,7164175 \leq c_{(X4.2)ij} < 6,7164175 + 6,7164175 = 13,432835$
1/7	$13,432835 \leq c_{(X4.2)ij} < 13,432835 + 6,7164175 = 20,1492525$
1/9	$20,1492525 \leq c_{(X4.2)ij} \leq 20,1492525 + 6,7164175 = 26,86567$

Πίνακας π8.1.54: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος  $(\delta_{\max(X4.2)}/4) \div 2 = 6,7164175 \div 2 = 3,35820875$ ) το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X4.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}$
1/2	$1 < c_{(X4.2)ij} < 1 + 3,35820875 = 4,35820875$
1/4	$6,7164175 \leq c_{(X4.2)ij} < 6,7164175 + 3,35820875 = 10,07462625$
1/6	$13,432835 \leq c_{(X4.2)ij} < 13,432835 + 3,35820875 = 16,79165875$
1/8	$20,1492525 \leq c_{(X4.2)ij} < 20,1492525 + 3,35820875 = 23,50746125$

Πίνακας π8.1.54: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 & 0,5 & 0,5 \\ 9 & 1 & 5 & 5 \\ 2 & 0,2 & 1 & 1 \\ 2 & 0,2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Κατ'εξάιρεση στα όρια του παραπάνω πίνακα (προτελευταίου με  $1 < c$ ), ο όρος  $c_{(X4.2)34} = 1,07483$  εκτιμάται με σχετική σημασία  $c'_{(X4.2)34} = 1$  διότι είναι πολύ πιο κοντά και σχεδόν ταυτόσημος με το μέγεθος 1 παρά να τείνει προς το  $\frac{1}{2}$  το οποίο δίνεται σε τιμές μεταξύ του 1 και 4,35820875.

Για τον  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,00139$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,00139 - 4}{4 - 1} = 0,00463 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,00463}{0,90} = 0,00515 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}$  του  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X4.2)\Sigma}$ ,  $GM_{(X4.2)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X4.2)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}$  του  $C'_{(X4.2)\Sigma}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X4.2)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,027778 \\ 225 \\ 0,4 \\ 0,4 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,40825 \\ 3,87298 \\ 0,79527 \\ 0,79527 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X4.2)\Sigma i}) = 5,87177 \rightarrow$$

$$w_{X4.2} = \begin{bmatrix} 0,069528 \\ 0,659593 \\ 0,13544 \\ 0,13544 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{\chi 4.2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Use of net fresh water- FW).

Π8.1.6.9 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{\chi 5.1}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(\chi 5.1)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{\chi 5.1}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{\chi 5.1} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ADPE \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ADPE \text{ KNAUFF DP-5} \\ ADPE \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000394 \\ 0,0002 \\ 0,0000172 \\ 0,0000101 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.)}$$

$$C_{(\chi 5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,197 & 2,290698 & 3,90099 \\ 5,076142 & 1 & 11,62791 & \mathbf{19,80198} \\ 0,436548 & 0,086 & 1 & 1,70297 \\ 0,256345 & 0,0505 & 0,587209 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(\chi 5.1)24} = 19,80198$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(\chi 5.1)} = 19,80198$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(\chi 5.1)} = 19,80198$ ,  $\delta_{\max(\chi 5.1)}/4 = 4,950495$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(\chi 5.1)ij}$
1	$c_{(\chi 5.1)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(\chi 5.1)ij} < 4,950495$
1/5	$4,950495 \leq c_{(\chi 5.1)ij} < 4,950495 + 4,950495 = 9,90099$
1/7	$9,90099 \leq c_{(\chi 5.1)ij} < 9,90099 + 4,950495 = 14,851485$
1/9	$14,851485 \leq c_{(\chi 5.1)ij} \leq 14,851485 + 4,950495 = 19,80198$

Πίνακας π8.1.56: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(\chi 5.1)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(\chi 5.1)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(\chi 5.1)}/4) \div 2 = 4,950495 \div 2 = 2,4752475$ ) το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(\chi 5.1)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}$
1/2	$1 < c_{(X5.1)ij} < 1 + 2,4752475 = 3,4752475$
1/4	$4,950495 \leq c_{(X5.1)ij} < 4,950495 + 2,4752475 = 7,4257425$
1/6	$9,90099 \leq c_{(X5.1)ij} < 9,90099 + 2,4752475 = 12,3762375$
1/8	$14,851485 \leq c_{(X5.1)ij} < 14,851485 + 2,4752475 = 17,3267325$

Πίνακας π8.1.57: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.1)ij}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0,5 & 0,333333 \\ 0,25 & 1 & 0,166667 & 0,111111 \\ 2 & 6 & 1 & 0,5 \\ 3 & 9 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Για τον  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,02073$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,02073 - 4}{4 - 1} = 0,00691 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,00691}{0,90} = 0,00768 < 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.1}$  του  $C'_{(X5.1)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X5.1)\Sigma}$ ,  $GM_{(X5.1)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X5.1)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X5.1)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,666667 \\ 0,00463 \\ 6 \\ 54 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.1)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,9036 \\ 0,26085 \\ 1,56508 \\ 2,71081 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X5.1)\Sigma i}) = 5,44034 \rightarrow$$

$$w_{X5.1} = \begin{bmatrix} 0,166093 \\ 0,047947 \\ 0,287681 \\ 0,49828 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.1}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE).

#### Π8.1.6.10 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X5.2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X5.2)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.2} = \begin{bmatrix} \text{ADPF KNAUFF TP/HW-M} \\ \text{ADPF IZOCAM Stonewool} \\ \text{ADPF KNAUFF DP-5} \\ \text{ADPF ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1450 \\ 1046,18 \\ 882 \\ 512,14 \end{bmatrix} \text{ (MJ)}$$

$$C_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 1,385995 & 1,643991 & \mathbf{2,831257} \\ 0,721503 & 1 & 1,186145 & 2,042762 \\ 0,608276 & 0,843067 & 1 & 1,722185 \\ 0,3532 & 0,489533 & 0,580658 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.2)14} = 2,831257$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.2)} = 2,831257$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.2)} = 2,831257$ ,  $\delta_{\max(X5.2)}/4 = 0,70781425$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα αλλά δεν την αναθέτουμε στο 1/3 της κλίμακας στο οποίο θα αντιστοιχούσε διότι  $0,70781425 < 1$  και επομένως είμαστε σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα.. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}$
1	$c_{(X5.2)ij} = 1$
1/5	$1 < c_{(X5.2)ij} < 1,4156285$
1/7	$1,4156285 \leq c_{(X5.2)ij} < 1,4156285 + 0,70781425 = 2,12344275$
1/9	$2,12344275 \leq c_{(X5.2)ij} \leq 2,12344275 + 0,70781425 = 2,831257$

Πίνακας π8.1.58: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X5.2)}/4$ )  $\div 2 = 0,70781425 \div 2 = 0,353907125$  το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X5.2)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}$
1/4	$1 < c_{(X5.2)ij} < 0,70781425 + 0,353907125 = 1,061721375$
1/6	$1,4156285 \leq c_{(X5.2)ij} < 1,4156285 + 0,353907125 = 1,769535625$
1/8	$2,12344275 \leq c_{(X5.2)ij} < 2,12344275 + 0,353907125 = 2,477349875$

Πίνακας π8.1.59: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,2 & 0,166667 & 0,111111 \\ 5 & 1 & 0,2 & 0,142857 \\ 6 & 5 & 1 & 0,166667 \\ 9 & 7 & 6 & 1 \end{bmatrix}$$



Για τον  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,51586$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ ,  $R.I. = 0,90$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4,51586 - 4}{4-1} = 0,17195 > 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,17195}{0,90} = 0,19106 > 0,1$ . Οι τιμές αυτές δείχνουν περιορισμένη συνέπεια διότι ξεπερνούν το επιθυμητό όριο αλλά λίγο οπότε μπορεί να γίνει αποδεκτή η συνέπεια αυτή και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.2}$  του  $C'_{(X5.2)\Sigma}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X5.2)\Sigma}$ ,  $GM_{(X5.2)\Sigma}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X5.2)\Sigma i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X5.2)\Sigma} \rightarrow \Pi_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,003704 \\ 0,142857 \\ 5 \\ 378 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.2)\Sigma} = \begin{bmatrix} 0,2467 \\ 0,61479 \\ 1,49535 \\ 4,40933 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X5.2)\Sigma i}) = 6,76617 \rightarrow$$

$$w_{X5.2} = \begin{bmatrix} 0,036461 \\ 0,090862 \\ 0,221004 \\ 0,651673 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{ IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{ KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2: A biotic depletion potential for fossil resources (ADPF).

#### Π8.1.6.11 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (Θεώρηση Β')

Ισχύουν και στη Θεώρηση Β' οι ίδιοι πίνακες όπως και στην αρχική θεώρηση:  $C_{X6}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και  $C_{(X6)\Sigma}$ , με  $i, j = 1, \dots, 4$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}$  για να διαπιστώσουμε τη σχετική σημασία των 4 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 6. Έτσι έχουμε:

$$C_{X6} = \begin{bmatrix} ODP \text{ KNAUFF TP/HW-M} \\ ODP \text{ IZOCAM Stonewool} \\ ODP \text{ KNAUFF DP-5} \\ ODP \text{ ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00000000174 \\ 0,0000063 \\ 0,000000000538 \\ 0,00000146 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.)}$$

$$C_{(X6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 0,00027619 & 3,234201 & 0,001192 \\ 3620,69 & 1 & \mathbf{11710,04} & 4,315068 \\ 0,309195 & 0,0000853968 & 1 & 0,000368 \\ 839,0805 & 0,231746032 & 2713,755 & 1 \end{bmatrix}$$

Στη Θεώρηση Β' ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X6)23} = 11710,04$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X6)} = 11710,04$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X6)} = 11710,04$ ,

$\delta_{\max(X_6)}/4 = 2927,51$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα. Επομένως οι λόγοι μπορούν να αντικατασταθούν από τους αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X_6)ij}$
1	$c_{(X_6)ij} = 1$
1/3	$1 < c_{(X_6)ij} < 2925,51$
1/5	$2925,51 \leq c_{(X_6)ij} < 2925,51 + 2925,51 = 5855,02$
1/7	$5855,02 \leq c_{(X_6)ij} < 5855,02 + 2925,51 = 8782,53$
1/9	$8782,53 \leq c_{(X_6)ij} \leq 8782,53 + 2925,51 = 11710,04$

Πίνακας π8.1.60: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X_6)ij}$ - Θ.β'

Ωστόσο για μεγαλύτερη ακρίβεια επιμερίζουμε περαιτέρω τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται οι ενδιάμεσες βαθμίδες  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}$  και  $\frac{1}{8}$  για τις τιμές  $c_{(X_6)ij}$  που κείτονται στο πρώτο μισό του βήματος ( $\delta_{\max(X_6)}/4$ )  $\div 2 = 2927,51 \div 2 = 1463,755$ ) το οποίο προστίθεται κάθε φορά από το κάτω όριο της περιοχής τιμών  $c_{(X_6)ij}$  που αντιστοιχούν σε μία αντίστροφη τιμή της κλίμακας Saaty. Έτσι έχουμε:

Ενδιάμεση αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X_6)ij}$
1/2	$1 < c_{(X_6)ij} < 1 + 1463,755 = 1464,755$
1/4	$2927,51 \leq c_{(X_6)ij} < 2927,51 + 1463,755 = 4391,265$
1/6	$5855,02 \leq c_{(X_6)ij} < 5855,02 + 1463,755 = 7318,775$
1/8	$8782,53 \leq c_{(X_6)ij} < 8782,53 + 1463,755 = 10246,285$

Πίνακας π8.1.61: Αντιστοίχιση ενδιάμεσων αντίστροφων τιμών κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X_6)ij}$ - Θ.β'

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X_6)\Sigma}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X_6)ij}$  είναι:

$$C'_{(X_6)\Sigma} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1 & 2 \\ 0,25 & 1 & 0,111111 & 1 \\ 1 & 9 & 1 & 3 \\ 0,5 & 1 & 0,333333 & 1 \end{bmatrix}$$

Κατ'εξαιρέση στα όρια του παραπάνω πίνακα (προτελευταίου με  $1 < c$ ), ο όρος  $c_{(X_6)13} = 3,234201$  εκτιμάται με σχετική σημασία  $c'_{(X_6)13} = 1$  διότι είναι πολύ πιο κοντά και σχεδόν ταυτόσημος με το μέγεθος 1 παρά να τείνει προς το  $\frac{1}{2}$  το οποίο δίνεται σε τιμές μεταξύ του 1 και 1464,755. Ομοίως ο όρος  $c_{(X_6)24} = 4,315068$  εκτιμάται με σχετική σημασία  $c'_{(X_6)24} = 1$  διότι είναι πολύ πιο κοντά και σχεδόν ταυτόσημος με το μέγεθος 1 παρά να τείνει προς το  $\frac{1}{2}$  το οποίο δίνεται σε τιμές μεταξύ του 1 και 1464,755.

Για τον  $C'_{(X_6)\Sigma}$  η μέγιστη ιδιοτιμή  $\lambda_{\max} = 4,15959$ . Για την τάξη του πίνακα  $n = 4$ , R.I. = 0,90 βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3). Επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,15959 - 4}{4 - 1} = 0,0531967 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0531967}{0,90} = 0,0591074 < 0,1$ . Οι

τιμές αυτές δείχνουν συνέπεια διότι δε ξεπερνούν το επιθυμητό όριο και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X6)S}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}$  του  $C'_{(X6)S}$  υπολογίζεται βάσει των  $\Pi_{(X6)S}$ ,  $GM_{(X6)S}$ , και  $\sum_{i=1}^4 (gm_{(X6)S i})$  που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6, όπως έχουν υπολογιστεί με τον ίδιο τρόπο για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1 ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα Π8.1.6.2.

$$C'_{(X6)S} \rightarrow \Pi_{(X6)S} = \begin{bmatrix} 8 \\ 0,027778 \\ 27 \\ 0,166667 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X6)S} = \begin{bmatrix} 1,68179 \\ 0,40825 \\ 2,27951 \\ 0,63894 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^4 (gm_{(X6)S i}) = 5,00849 \rightarrow$$

$$w_{X6} = \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ 0,455129 \\ 0,127571 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{KNAUFF TP/HW-M} \\ \sigma. \beta. \text{IZOCAM Stonewool} \\ \sigma. \beta. \text{KNAUFF DP-5} \\ \sigma. \beta. \text{ROCKWOOL (low bulk density)} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 4 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP).

### **Π8.1.7 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων**

#### **Π8.1.7.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 4 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια**

Γίνεται εξαγωγή των ιδιοδιανυσμάτων  $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) που είναι οι συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου. Εάν το κριτήριο αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό ή συνάρτηση χαρακτηριστικών, όπως το 2, 3 και 6, τότε  $W_j = w_{Xj}$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ), δηλαδή ταυτίζεται το ιδιοδιάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας του κριτηρίου ( $W_j$ ) με αυτό του χαρακτηριστικού ή της συνάρτησης των χαρακτηριστικών ( $w_{Xj}$ ). Εάν το κριτήριο αναλύεται σε υποκριτήρια, τότε  $W_j = w_{Xj.1} \times w_{Xj.2} \times \dots \times w_{Xj.k} \times w_{Kj}$ , όπου  $k$  ο αριθμός των υποκριτηρίων του  $j$  κριτηρίου. Το ιδιοδιάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας του κριτηρίου ( $W_j$ ) είναι το γινόμενο των ιδιοδιανυσμάτων των συντελεστών βαρύτητας των υποκριτηρίων πολλαπλασιαζόμενα επί του ιδιοδιανύσματος των συντελεστών βαρύτητας των υποκριτηρίων ως προς το κριτήριο ( $w_{Kj}$ ).

#### **Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1 = w_{X1.1} \times w_{X1.2} \times w_{X1.3} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,034502 \\ 0,094489 \\ 0,552197 \\ 0,318812 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,147816 \\ 0,047992 \\ 0,566674 \\ 0,237518 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,036492 \\ 0,10386 \\ 0,236486 \\ 0,623161 \end{bmatrix} \times$$

$$\begin{bmatrix} 0,33333 \\ 0,33333 \\ 0,33333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 3<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (KNAUFF DP-5).

#### **Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2 = w_{X2} = \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3 = w_{X3} = \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (IZOCAM Stonewool).

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4 = w_{X4.1} \times w_{X4.2} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,145412 \\ 0,049918 \\ 0,205643 \\ 0,599027 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,069528 \\ 0,659593 \\ 0,13544 \\ 0,13544 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5 = w_{X5.1} \times w_{X5.2} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,166093 \\ 0,047947 \\ 0,287681 \\ 0,49828 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,036461 \\ 0,090862 \\ 0,221004 \\ 0,651673 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 4<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (ROCKWOOL-low bulk density).

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6 = w_{X6} = \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 3<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας (KNAUFF DP-5).

#### Π8.1.7.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Γίνεται σύνθεση των βαρών από τις 4 ομάδες χρηστών για τα 6 κριτήρια της ΑΙΔ ώστε να υπολογιστούν ενιαίοι συντελεστές βαρύτητας που αποτελούν το ιδιοδιάνυσμα  $W_{XP}$ . Ισχύει:

$$\begin{aligned}
W_{XP} &= w_{\Delta} \times w_E \times w_M \times w_{\Gamma} \times w_{\theta} \\
&= \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} \\
&\times \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{0,43119} \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Ενιαία, απ'όλες τις ομάδες μαζί, το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού, έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα.

### Π8.1.7.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 4 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα

Ο τελικός πίνακας απόφασης  $A$  που είναι το τελικό ζητούμενο της ΑΙΔ, υπολογίζεται από το γινόμενο όλων των πινάκων βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] πολλαπλασιαζόμενο με τον πίνακα των ενιαίων βαρών των 4 ομάδων χρηστών  $W_{XP}$ . Έχουμε, δηλαδή:

$$\begin{aligned}
A &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times W_{XP} \\
&= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
&\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \mathbf{0,43119} \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,145063 \\ 0,14122 \\ \mathbf{0,364396} \\ 0,348419 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,364396, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,364396
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,348419
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,145063

4	2	IZOCAM Stonewool	0,142122
---	---	------------------	----------

Πίνακας π8.1.62: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

### Π8.1.8 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 λύσεις πετροβάμβακα

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία και τα παραγόμενα ενδιάμεσα αποτελέσματα της ΑΙΔ μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα για τις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις: α) θεωρούμε ότι αποφασίζοντες είναι αποκλειστικά η κάθε ομάδα χρηστών χωρίς συμμετοχή των εκάστοτε υπολοίπων τριών ομάδων χρηστών και β) αίρουμε εντελώς τη συνθήκη συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης. Στις παραπάνω περιπτώσεις, χρησιμοποιείται τροποποιημένη η δομή της ιεραρχίας του αρχικού ερωτήματος. Η διερεύνηση γίνεται για λόγους συγκρισιμότητας για να διαπιστωθεί εάν και πώς μεταβάλλεται η απόφαση ανάλογα με τη συμμετοχή ή μη συμμετοχή των χρηστών.

#### Π8.1.8.1. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Διευθυντές

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας, ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι Διευθυντές. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] αλλά  $w_0 = 1$  και  $W_{XP} = w_{\Delta} \times w_0 = w_{\Delta} \times 1 = w_{\Delta}$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των Διευθυντών,  $A_{\Delta}$ , είναι:

$$\begin{aligned}
 A_{\Delta} &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_{\Delta} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
 &\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,115419 \\ 0,141659 \\ 0,316557 \\ \mathbf{0,426365} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας ROCKWOOL (low bulk density) ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,426365, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντες είναι μόνο οι διευθυντές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,426365
2	3	KNAUFF DP-5	0,316557
3	2	IZOCAM Stonewool	0,141659
4	1	KNAUFF TP/HW-M	0,115419

Πίνακας π8.1.63: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### Π8.1.8.2. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Εκπαιδευτικούς

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας, ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι εκπαιδευτικοί. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] αλλά  $w_O = 1$  και  $W_{XP} = w_E \times w_O = w_E \times 1 = w_E$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_E$ , είναι:

$$\begin{aligned}
 A_E &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_E \\
 &= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
 &\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,137466 \\ 0,121651 \\ \mathbf{0,373460} \\ 0,367423 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_E$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,37346, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντες είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,37346
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,367423
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,137466
4	2	IZOCAM Stonewool	0,121651

Πίνακας π8.1.64: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### Π8.1.8.3. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Μαθητές

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3, 4 και 5 της ιεραρχίας, ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι μαθητές. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] αλλά  $w_O = 1$  και  $W_{XP} = w_M \times w_O = w_M \times 1 = w_M$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των μαθητών,  $A_M$ , είναι:

$$\begin{aligned}
A_M &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_M \\
&= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
&\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,172727 \\ 0,167577 \\ \mathbf{0,385529} \\ 0,274167 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,385529, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,385529
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,274129
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,167577
4	2	IZOCAM Stonewool	0,121651

Πίνακας π8.1.65: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### Π8.1.8.4. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Γονείς- Κηδεμόνες

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3, 4 και 5 της ιεραρχίας, ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι γονείς-κηδεμόνες. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ )] αλλά  $w_O = 1$  και  $W_{XP} = w_T \times w_O = w_T \times 1 = w_T$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των γονέων-κηδεμόνων,  $A_T$ , είναι:

$$\begin{aligned}
A_T &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times w_T \\
&= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
&\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,154640 \\ 0,137603 \\ \mathbf{0,382037} \\ 0,325720 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_T$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 3<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF DP-5 ως η καλύτερη λύση διότι έχει την



μεγαλύτερη τιμή, 0,382037, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι γονείς-κηδεμόνες σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	3	KNAUFF DP-5	0,382037
2	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,32572
3	1	KNAUFF TP/HW-M	0,15464
4	2	IZOCAM Stonewool	0,137603

Πίνακας π8.1.66: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών

#### Π8.1.8.5. Άρση συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης βάσει ΑΙΔ

Στην περίπτωση αυτή θεωρούμε ότι δε συμμετέχουν οι 4 ομάδες χρηστών στη λήψη απόφασης, οπότε εκλείπει από την ιεραρχία το επίπεδο 2 ως αυτό των χρηστών και τροποποιείται η ιεραρχία που αποτελείται από 4 επίπεδα αντί για 5. Ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των πρώην επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας αλλά πλέον ως τα αντίστοιχα των επιπέδων 2,3 και 4 της τροποποιημένης ιεραρχίας. Έτσι τα 6 κριτήρια βρίσκονται πλέον στο επίπεδο 2 και συνδέονται απευθείας με το γενικό στόχο του επιπέδου 1. Θεωρούμε ότι τα 6 κριτήρια είναι

εξίσου σημαντικά οπότε έχουν συντελεστές βαρύτητας  $W_{KP} = \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix}$ . Έτσι ο πίνακας

απόφασης βάσει των ισόβαρων κριτηρίων,  $A_{KP}$ , είναι:

$$\begin{aligned}
 A_{KP} &= W_1 \times W_2 \times W_3 \times W_4 \times W_5 \times W_6 \times W_{KP} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,07294 \\ 0,08211 \\ \mathbf{0,45179} \\ 0,39316 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,037095 \\ 0,207461 \\ 0,092442 \\ \mathbf{0,663002} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,195150446 \\ \mathbf{0,452083060} \\ 0,310394723 \\ 0,042371771 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10747 \\ 0,35476 \\ 0,17054 \\ \mathbf{0,36723} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,10128 \\ 0,06940 \\ 0,25434 \\ \mathbf{0,57498} \end{bmatrix} \\
 &\times \begin{bmatrix} 0,335788 \\ 0,081512 \\ \mathbf{0,455129} \\ 0,127571 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,141620574 \\ 0,207887677 \\ 0,289105954 \\ \mathbf{0,361385795} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{KP}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 4<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας ROCKWOOL (low bulk density) ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,361385795, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τους άλλους τρεις που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ σχολικών αιθουσών, σε περίπτωση που δε λαμβάνεται υπόψη στην απόφαση

η γνώμη των χρηστών των σχολικών κτιρίων και θεωρούνται ίσης σημασίας (βαρύτητας) τα 6 κριτήρια. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 4 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	4	ROCKWOOL (low bulk density)	0,361385795
2	3	KNAUFF DP-5	0,289105954
3	2	IZOCAM Stonewool	0,207887677
4	1	KNAUFF TP/HW-M	0,141620574

Πίνακας π8.1.67: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο σχολικών αιθουσών με ισοβαρή κριτήρια

**Παράρτημα: Π8.2 – Αναλυτικοί Υπολογισμοί για Β΄ Εφαρμογή της Μεθοδολογίας για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διαδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου**

Στο παρόν παρουσιάζεται η επεξεργασία δεδομένων και αναλυτικοί υπολογισμοί ως συμπλήρωμα του περιεχόμενου της ενότητας 8.2 του κεφαλαίου 8 της διατριβής, για την Β΄ Εφαρμογή της μεθοδολογίας προκειμένου να γίνει η επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον προϊόντος πετροβάμβακα για χρήση σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διαδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

**Π8.2.1 Αρχική επιλογή εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα Β΄ εφαρμογής**

Η επιλογή των 2 εναλλακτικών λύσεων προϊόντων πετροβάμβακα παρουσιάζονται στην ενότητα 8.2.1 του κεφαλαίου 8. Στη συνέχεια παρατίθενται τα δεδομένα των Περιβαλλοντικών Δηλώσεων τους βάσει του προτύπου EN 15804, έτσι όπως δημοσιεύονται.

**Εναλλακτική λύση 1: Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> της εταιρείας Knauf (Northern Europe)**

<i>Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> της εταιρείας Knauf (Northern Europe)</i>	
<b>A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	Knauff Insulation (Northern Europe)
Φορέας έκδοσης ΠΔΠ:	BRE Global Ltd. Αγγλία
Αριθμός δήλωσης:	ECO EPD Ref. No. 000327
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 8-3-2016 έως 7-3-2021
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1 m <sup>3</sup> προϊόντος
Πεδίο εφαρμογής:	Το προϊόν είναι στη μορφή πλακών και έχει διάφορες εμπορικές ονομασίες ανάλογα με τη χρήση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θερμομόνωση, ηχομόνωση και/ή πυροπροστασία σε νέα ή υπάρχοντα κτίρια. Η ΠΔΠ αφορά 1 m <sup>3</sup> πετροβάμβακα που παράγεται στην μονάδα της Knauff Insulation (Northern Europe) στο Queensferry, Flintshire της Αγγλίας.
Επαλήθευση δήλωσης:	Το EN 15804:2012+A1:2013 αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης σύμφωνα με το ISO 14025:2010 που διεξήχθη εξωτερικά από την Kim Allbury.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ (EN 12667)	0,036-0,040 W/mK
Αντίσταση διαπερατότητας υδρατμών (EN 13162)	1
Υδροαπορροφητικότητα W <sub>p</sub> (EN 1609)	< 1 kg/m <sup>2</sup>
Πυκνότητα (EN 1602)	160-205 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά	Euroclass A1

Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	181 kg/m <sup>3</sup>
---------------------------	-----------------------

Πίνακας π8.2.1: Προφίλ σειράς προϊόντων Knauff πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> (Bre Global, 2015:1-4)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα 160-205 kg/m <sup>3</sup> Knauff (X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ			ΟΦΕΛΗ/ ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοστάσιο	Ενσωμάτωση/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης- ανάκτησης- ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	X	ΔΣ	X	ΔΣ

Πίνακας π8.2.2: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ Knauff πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> (Bre Global, 2015:3)

<i>Αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> Knauff</i>					
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής			
		A1-A3	A4	C2	C4
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>					
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	264	2,78	1,31	0,932
ODP	kg CFC11-Eq.	1,24E-05	5,12E-07	2,42E-07	3,18E-07
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	1,58	0,0138	0,00649	0,00709
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	0,191	0,00276	0,00129	0,0012
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	0,107	0,000448	0,000211	0,00034
ADPE	kg Sb-Eq.	5,28E-05	4,92E-06	2,32E-06	6,93E-07
ADPF	MJ	3470	40,00	18,9	26,7
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>					
PERE	MJ	510	0,222	0,104	0,591
PERM	MJ	46,2	0,00	0,00	0,00
PERT	MJ	556	0,222	0,104	0,591
PENRE	MJ	2880	43,3	20,4	28,7

PENRM	MJ	231	0,00	0,00	0,00
PENRT	MJ	3120	43,3	20,4	28,7
SM	kg	59,6	0,00355	0,00166	0,00539
RSF	MJ	-	-	-	-
NRSF	MJ	-	-	-	-
FW	m <sup>3</sup>	3,73	0,00484	0,0023	0,0303
<b>Γ. ΕΚΠΡΟΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>					
HWD	kg	0,524	0,00332	0,00157	0,0082
NHWD	kg	5,28	0,0253	0,012	181
RWD	kg	0,00663	0,000293	0,000138	0,000182
CRU	kg	-	-	-	-
MFR	kg	-	-	-	-
MER	kg	-	-	-	-
EEE	MJ	-	-	-	-
EET	MJ	-	-	-	-

Πίνακας π8.2.3: Αποτελέσματα AKZ της ΠΔΠ Knauff πετροβάμβακα 160-205 kg/m<sup>3</sup> (Bre Global, 2015:7)

**Εναλλακτική λύση 2. Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων (121-250 kg/m<sup>3</sup>) της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG (Γερμανία)**

<b>Σειρά προϊόντων πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH &amp; Co. OHG (Γερμανία)</b>	
<b>A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Ιδιοκτήτης ΠΔΠ:	Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG (Γερμανία)
Φορέας έκδοσης ΠΔΠ:	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Γερμανία
Αριθμός δήλωσης:	EPD-DRW-2012131-EN
Χρονική ισχύς δήλωσης:	Από 18-12-2012 έως 17-12-2017
Δηλωμένη μονάδα προϊόντος:	1 m <sup>3</sup> προϊόντος
Πεδίο εφαρμογής:	Τα μη επικαλυπτόμενα προϊόντα πετροβάμβακα που αντιπροσωπεύονται από αυτήν τη δήλωση παράγονται σε μορφή πλακών, και ρολών με υψηλή πυκνότητα (121-250 kg/m <sup>3</sup> ) και σε πάχη από 20-350 mm. Τα προϊόντα μπορούν να εφαρμοστούν σε όλα τα προβλεπόμενα πεδία, σύμφωνα με το DIN 4108-10, δηλαδή σε τοίχους, οροφές, δάπεδα, σωληνώσεις κ.ά. Τα προϊόντα παράγονται στις μονάδες της Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG που είναι στο Gladbeck, Neuburg και Flechtingen, και ελήφθησαν υπόψη δεδομένα παραγωγής του 2008. Η εταιρεία φέρει ευθύνη για τις λεπτομέρειες και τα τεκμήρια στα οποία βασίζεται η αξιολόγηση.

Επαλήθευση δήλωσης:	Το EN 15804 αποτελεί τον πυρήνα των κανόνων που διέπουν την κατηγορία προϊόντων με ανεξάρτητη επαλήθευση της δήλωσης σύμφωνα με το ISO 14025 που διεξήχθη εξωτερικά από την Dr Daniela Kölsch.
<b>B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ</b>	
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (DIN EN 13162)	0,032-0,048 W/mK
Συντελεστής διάχυσης υδρατμών μ (EN 12086)	1
Πυκνότητα	121-250 kg/m <sup>3</sup>
Αντίδραση στη φωτιά	-
Πυκνότητα υπολογισμών AKZ	158 kg/m <sup>3</sup>

Πίνακας π8.2.4: Προφίλ σειράς προϊόντων πετροβάμβακα (121-250 kg/m<sup>3</sup>) Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll (IBU, PE International & ULG., 2012:2-3)

Όρια συστήματος της AKZ πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων της εταιρείας Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG (Γερμανία)																
(X = συμπεριλαμβάνεται στην AKZ, ΔΣ = δε συμπεριλαμβάνεται στην AKZ)																
ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ							ΣΤΑΔΙΟ ΤΕΛΟΥΣ ΖΩΗΣ		ΟΦΕΛΗ/ΕΠΙΒΑΡ. ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		
Παροχή πρώτων υλών	Μεταφορά	Επεξεργασία	Μεταφορά από πύλη στο εργοστάσιο	Ενομιμία/εγκατάσταση στο δομικό έργο	Χρήση	Συντήρηση	Επισκευή	Αντικατάσταση	Ανακαίνιση	Λειτουργική χρήση ενέργειας	Λειτουργική χρήση νερού	Αποδόμηση	Μεταφορά	Επεξεργασία αποβλήτων	Απόρριψη	Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης-ανάκτησης- ανακύκλωσης
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ΔΣ	X	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	ΔΣ	X	ΔΣ	X	X

Πίνακας π8.2.5: Όρια συστήματος της AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα (121-250 kg/m<sup>3</sup>) Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll (IBU, PE International & ULG., 2012:8)

<b>Αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων Deutsche ROCKWOOL</b>						
Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής				
		A1- A3	A5	C2	C4	D
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>						
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	140,95	11,11	0,67	12,41	-6,31
ODP	kg CFC11-Eq.	5,07E-06	8,19E-09	1,18E-09	4,04E-08	-3,54E-07
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	1,05E+00	2,29E-03	2,19E-03	1,37E-03	-6,41E-03

EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	1,42E-01	5,64E-04	4,78E-04	3,97E-02	-7,70E-04
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	5,54E-02	2,02E-04	2,87E-04	4,17E-03	-6,58E-04
ADPE	kg Sb-Eq.	3,81E-05	4,32E-07	2,26E-08	6,84E-08	-3,73E-07
ADPF	MJ	1750,47	5,47	9,33	27,96	-93,47
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>						
PERE	MJ	196,78	0,04	0,01	1,78	-4,53
PERM	MJ	22,87	-	-	-	-
PERT	MJ	219,65	0,04	0,01	1,78	-4,53
PENRE	MJ	1744,66	5,77	9,38	29,46	-105,98
PENRM	MJ	189,01	-	-	-	-
PENRT	MJ	1933,68	5,77	9,38	29,46	-105,98
SM	kg	51,4	-	-	-	-
RSF	MJ	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00
NRSF	MJ	95,23	0,00	0,00	0,00	0,00
FW	m <sup>3</sup>	0,510	0,011	0,000	0,049	-0,023
<b>Γ. ΕΚΡΟΕΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>						
HWD	kg	4,37E-02	2,28E-01	0,00E+00	5,52E-03	-2,09E-05
NHWD	kg	541,49	0,24	0,05	161,35	-12,38
RWD	kg	6,32E-02	9,23E-05	1,47E-05	1,71E-04	-4,44E-03
CRU	kg	-	-	-	-	-
MFR	kg	-	-	-	-	-
MER	kg	-	-	-	-	-
EEE	MJ	-	6,81	0	5,76	-
EET	MJ	-	67	0,00	0,00	-

Πίνακας π8.2.6: Αποτελέσματα AKZ της ΠΔΠ πετροβάμβακα (121-250 kg/m<sup>3</sup>) Deutsche ROCKWOOL Mineralwoll (IBU, PE International & ULG., 2012:8)

### ***Π8.2.2 Καθορισμός βαρύτητας μεταξύ των Ομάδων Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης***

Τα σχετικά αναφέρονται στην ενότητα 8.2.2 του κεφαλαίου 8 καθώς ισχύουν όσα καθορίστηκαν στην Εφαρμογή Α΄ της μεθοδολογίας.

### ***Π8.2.3 ΑΙΑ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 6 Κριτηρίων (Επίπεδο 3) σε κάθε Ομάδα Αποφασιζόντων (Επίπεδο 2) ως προς το Γενικό Στόχο (Επίπεδο 1) της Απόφασης***

Τα σχετικά αναφέρονται στην ενότητα 8.2.3 του κεφαλαίου 9 καθώς ισχύουν όσα καθορίστηκαν στην Εφαρμογή Α΄ της μεθοδολογίας.

**Π8.2.4 ΑΙΔ: Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των Χαρακτηριστικών- Υποκριτηρίων (Επίπεδο 4) ως προς τα Κριτήρια (Επίπεδο 3)**

Τα σχετικά αναφέρονται στην ενότητα 8.2.4 του κεφαλαίου 8 καθώς ισχύουν κατά το μεγαλύτερο μέρος αυτά που καθορίστηκαν στην Εφαρμογή Α΄ της μεθοδολογίας.

**Π8.2.5 ΑΙΔ: Σύγκριση των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα (Επίπεδο 5) και καθορισμός της βαρύτητάς τους ως προς τα Χαρακτηριστικά- Υποκριτήρια (Επίπεδο 4)**

**Π8.2.5.1. Γενικότερα γνωρίσματα για τη σύγκριση**

Τα σχετικά αναφέρονται στην ενότητα 8.2.4 του κεφαλαίου 8 όπου εφαρμόζονται εν γένει οι αρχές της μεθοδολογίας όπως εφαρμόστηκαν στην Α΄ Εφαρμογή αλλά επισημαίνονται στοιχεία που εξειδικεύονται ή διαφοροποιούνται στη Β΄ Εφαρμογή.

Οι γραμματικά μετασηματισμένες τιμές των παραμέτρων της ΠΔΠ της εναλλακτικής λύσης 2: Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density που χρησιμοποιούνται στην ΑΙΔ είναι οι εξής:

Παράμετρος	Μονάδα	Στάδια ανάλυσης κύκλου ζωής		
		A1- A3	C2	C4
<b>A. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ</b>				
GWP	kg CO <sub>2</sub> -Eq.	161,4680915	0,7675319	14,2165237
ODP	kg CFC11-Eq.	5,80804E-06	1,35177E-09	4,6281E-08
AP	kg SO <sub>2</sub> -Eq.	1,2028485	0,002508798	0,015694309
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Eq.	0,16267094	0,000547582	0,045479129
POCP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Eq.	0,063464578	0,000328779	0,004777027
ADPE	kg Sb-Eq.	4,36462E-05	2,58899E-08	7,8357E-08
ADPF	MJ	2005,285918	10,6881681	32,0301372
<b>B. ΧΡΗΣΗ ΠΗΓΩΝ</b>				
PERE	MJ	225,4252646	0,0114557	2,0391146
PERM	MJ	26,1991859	0	0
PERT	MJ	251,6244505	0,0114557	2,0391146
PENRE	MJ	1998,630156	10,7454466	33,7484922
PENRM	MJ	216,5241857	0	0
PENRT	MJ	2215,165798	10,7454466	33,7484922
SM	kg	58,882298	0	0
RSF	MJ	4,811394	0	0
NRSF	MJ	109,0926311	0	0
FW	m <sup>3</sup>	0,5842407	0	0,05613293
<b>Γ. ΕΚΡΟΕΣ &amp; ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>				



HWD	kg	0,050061409	0	0,006323546
NHWD	kg	620,3146993	0,0572785	184,8377195
RWD	kg	0,072400024	1,68399E-05	0,000195892
CRU	kg	0	0	0
MFR	kg	0	0	0
MER	kg	0	0	0
EEE	MJ	0	0	6,5984832
EET	MJ	0	0	0

Πίνακας π8.2.7: Γραμμικά μετασηματισμένα αποτελέσματα AKZ: 1m<sup>3</sup> προϊόντος πετροβάμβακα εύρους υψηλών πυκνοτήτων Deutsche ROCKWOOL (από 158 σε 181 kg/m<sup>3</sup>, α=1,14557)

Π8.2.5.2 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.1: Acidification Potential (Θεώρηση Β')

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ισχύουν:  $C_{X1.1}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.1)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.1}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 1,58 \\ 1,2028485 \end{array} \right] \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 1,313549 \\ 0,761297 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.1)12}^{A1-A3} = 1,313549$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.1)} = 1,313549$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.1)} = 1,313549$ ,  $\delta_{\max(X1.1)}/4 = 0,328387$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές < 1 διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.1)ij}^{A1-A3} < 0,328387$ , 1/5 για  $0,328387 \leq c_{(X1.1)ij}^{A1-A3} < 0,328387 + 0,328387 = 0,656774$  ή 1/7 για  $0,656774 \leq c_{(X1.1)ij}^{A1-A3} < 0,656774 + 0,328387 = 0,985162$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X1.1)ij}^{A1-A3} = 1$

1/9	$1 < c_{(X1.1)ij}^{A1-A3} \leq 1, 313549$
-----	---

Πίνακας π8.2.8: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X1.1)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην Α' εφαρμογή, στην ενότητα 8.1.6.2.

Α) Πολλαπλασιάζονται οι όροι κάθε γραμμής του πίνακα και παράγεται νέος πίνακας διαστάσεων: 2 X 1, ο  $\Pi_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{matrix} \prod_{j=1}^2 c_{(X1.1)1j}^{A1-A3} \\ \prod_{j=1}^2 c_{(X1.1)2j}^{A1-A3} \end{matrix} \right]$ .

Β) Υπολογίζεται η νιοστή (n) ρίζα, του κάθε γινομένου και όλες οι τιμές αποτελούν τον πίνακα διαστάσεων 2 X 1, τον  $GM_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{matrix} \sqrt[2]{\prod_{j=1}^2 c_{(X1.1)1j}^{A1-A3}} \\ \sqrt[2]{\prod_{j=1}^2 c_{(X1.1)2j}^{A1-A3}} \end{matrix} \right] = (gm_{(X1.1)\Sigma i}^{A1-A3})$ , όπου  $i = 1 \& 2$ .

Ουσιαστικά κάθε στοιχείο του πίνακα  $GM_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$  είναι το γεωμετρικό μέσο κάθε γινομένου που είναι στοιχείο του πίνακα  $\Pi_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$

Γ) Οι νιοστές ρίζες προστίθενται και με το άθροισμά τους,  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}^{A1-A3})$ , οι ρίζες κανονικοποιούνται διαιρώντας κάθε νιοστή ρίζα γινομένου με το προαναφερόμενο άθροισμα και το αποτέλεσμα είναι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}^{A1-A3}$  του οποίου οι όροι αθροιζόμενοι, δίνουν 1. Έτσι έχουμε:

$$w_{X1.1}^{A1-A3} = \left[ \begin{matrix} gm_{(X1.1)\Sigma 1}^{A1-A3} / \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}^{A1-A3}) \\ gm_{(X1.1)\Sigma 2}^{A1-A3} / \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}^{A1-A3}) \end{matrix} \right]$$

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}^{A1-A3}$  του  $C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{matrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{matrix} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1: Acidification potential (AP) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

ii) **Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής**

Ισχύουν:  $C_{X1.1}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X1.1)S}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.1)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.1}^{C2} = \begin{bmatrix} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,00649 \\ 1,002508798 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.1)S}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 2,586896 \\ 0,386564 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.1)12}^{C2} = 2,586896$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.1)} = 2,586894$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.1)} = 2,586896$ ,  $\delta_{\max(X1.1)}/4 = 0,646724$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές < 1 διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.1)ij}^{C2} < 0,646724$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}^{C2}$
1	$c_{(X1.1)ij}^{C2} = 1$
1/5	$1 < c_{(X1.1)ij}^{C2} < 0,646724 + 0,646724 = 1,293448$
1/7	$1,293448 \leq c_{(X1.1)ij}^{C2} < 1,293448 + 0,646724 = 1,940172$
1/9	$1,940172 \leq c_{(X1.1)ij}^{C2} \leq 1,940172 + 0,646724 = 2,586896$

Πίνακας π8.2.9: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)S}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.1)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)S}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X1.1)S}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.1)S}^{C2}$ ,  $GM_{(X1.1)S}^{C2} = (gm_{(X1.1)Si}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)Si}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.1}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.1)S}^{C2}$ .

$$C'_{(X1.1)S}{}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X1.1)S}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.1)S}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)Si}{}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.1}{}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}{}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1: Acidification potential (AP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X1.1}{}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Acidification Potential (AP) (kg SO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X1.1)S}{}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.1)ij}{}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.1}{}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.1}{}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} AP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ AP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0,00709 \\ 1,015694309 \end{bmatrix} \text{ (kg SO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.1)S}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,451756 \\ 2,213584 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.1)12}{}^{C4} = 2,213584$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.1)} = 2,213584$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.1)} = 2,213584$ ,  $\delta_{\max(X1.1)}/4 = 0,553396$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.1)ij}{}^{C4} < 0,553396$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.1)ij}{}^{C4}$
1	$c_{(X1.1)ij}{}^{C4} = 1$
1/5	$1 < c_{(X1.1)ij}{}^{C4} < 0,553396 + 0,553396 = 1,106792$
1/7	$1,106792 \leq c_{(X1.1)ij}{}^{C4} < 1,106792 + 0,553396 = 1,660188$
1/9	$1,660188 \leq c_{(X1.1)ij}{}^{C4} \leq 1,660188 + 0,553396 = 2,213584$

Πίνακας π8.2.10: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.1)ij}{}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.1)S}{}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.1)ij}{}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4}$ ,  $GM_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4} = (gm_{(X1.1)\Sigma i}{}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}{}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.1}{}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4}$ .

$$C'_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.1)\Sigma}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.1)\Sigma i}{}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.1}{}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.1}{}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.1: Acidification potential (AP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

Π8.2.5.3 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.2: Eutrophication Potential

#### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ισχύουν:  $C_{X1.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.2)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,191 \\ 0,16267094 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.) και}$$

$$C_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{1,174149} \\ 0,85168 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.2)12}^{A1-A3} = 1,174149$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.2)} = 1,174149$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.2)} = 1,174149$ ,  $\delta_{\max(X1.2)}/4 = 0,293537$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές < 1 διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.2)ij}^{A1-A3} < 0,293537$ , 1/5 για  $0,293537 \leq c_{(X1.2)ij}^{A1-A3} < 0,293537 + 0,293537 = 0,587074$  ή 1/7 για  $0,587074 \leq c_{(X1.2)ij}^{A1-A3} < 0,587074 + 0,293537 = 0,880612$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X1.2)ij}^{A1-A3} = 1$
1/9	$1 < c_{(X1.2)ij}^{A1-A3} \leq 1, 174149$

Πίνακας π8.2.11: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.2)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.2}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2: Eutrophication potential (EP) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X1.2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c'_{(X1.2)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.2}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0,00129 \\ 0,000547582 \end{bmatrix} \text{ (kg PO}_4^{3-}\text{Eq.) και}$$

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 2,355812 \\ 0,424482 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c'_{(X1.2)12}^{C2} = 2,355812$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.2)} = 2,355812$  του συνολικού εύρους

τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.2)} = 2,355812$ ,  $\delta_{\max(X1.2)}/4 = 0,588953$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.2)ij}^{C2} < 0,588953$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}^{C2}$
1	$c_{(X1.2)ij}^{C2} = 1$
1/5	$1 < c_{(X1.2)ij}^{C2} < 0,588953 + 0,588953 = 1,177906$
1/7	$1,177906 \leq c_{(X1.2)ij}^{C2} < 1,177906 + 0,588953 = 1,766859$
1/9	$1,766859 \leq c_{(X1.2)ij}^{C2} \leq 1,766859 + 0,588953 = 2,355812$

Πίνακας π8.2.12: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.2)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.2}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2}$ .

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2: Eutrophication potential (EP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X1.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Eutrophication Potential (EP) (kg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.2)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.2}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} EP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] =$$

$$\left[ \begin{array}{l} 0,0012 \\ 0,045479129 \end{array} \right] (\text{kg PO}_4^{3-}\text{Eq.}) \text{ και}$$

$$C_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,026386 \\ 37,89927 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.2)21}^{C4} = 37,89927$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.2)} = 37,89927$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.2)} = 37,89927$ ,  $\delta_{\max(X1.2)}/4 = 9,474818$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.2)ij}^{C4}$
1	$c_{(X1.2)ij}^{C4} = 1$
1/3	$1 < c_{(X1.2)ij}^{C4} < 9,474818$
1/5	$9,474818 \leq c_{(X1.2)ij}^{C4} < 9,474818 + 9,474818 = 18,94964$
1/7	$18,94964 \leq c_{(X1.2)ij}^{C4} < 18,94964 + 9,474818 = 28,42445$
1/9	$28,42445 \leq c_{(X1.2)ij}^{C4} \leq 28,42445 + 9,474818 = 37,89927$

Πίνακας π8.2.13: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.2)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.2)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.2}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X1.2)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{c} 9 \\ 0,111111 \end{array} \right] \rightarrow GM_{(X1.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{c} 3 \\ 0,333333 \end{array} \right] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.2)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.2}^{C4} = \left[ \begin{array}{c} 0,9 \\ 0,1 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.2}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.2: Eutrophication potential (EP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.



Π8.2.5.4 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ισχύουν:  $C_{X1.3}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.3)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.3}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} POCP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ POCP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density) } \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,107 \\ 0,063464578 \end{array} \right] \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,68598} \\ 0,593127 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.3)12}^{A1-A3} = 1,68598$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.3)} = 1,68598$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.3)} = 1,68598$ ,  $\delta_{\max(X1.3)}/4 = 0,421495$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές < 1 διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.3)ij}^{A1-A3} < 0,421495$  ή 1/5 για  $0,421495 \leq c_{(X1.3)ij}^{A1-A3} < 0,421495 + 0,421495 = 0,84299$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X1.3)ij}^{A1-A3} = 1$
1/7	$1 \leq c_{(X1.3)ij}^{A1-A3} < 0,84299 + 0,421495 = 1,264485$
1/9	$1,264485 \leq c_{(X1.3)ij}^{A1-A3} \leq 1,264485 + 0,421495 = 1,68598$

Πίνακας π8.2.14: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.3)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου

1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.3}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X1.3}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X1.3)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.3}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} POCP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ POCP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0,000211 \\ 0,000328779 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,641768 \\ 1,558194 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.3)21}^{C2} = 1,558194$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.3)} = 1,558194$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.3)} = 1,558194$ ,  $\delta_{\max(X1.3)}/4 = 0,389549$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X1.3)ij}^{C2} < 0,389549$  ή 1/5 για  $0,389549 \leq c_{(X1.3)ij}^{C2} < 0,389549 + 0,389549 = 0,779098$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}^{C2}$
1	$c_{(X1.3)ij}^{C2} = 1$

1/7	$0,779098 \leq c_{(X1.3)ij}^{C2} < 0,779098 + 0,389549 = 1,168646$
1/9	$1,168646 \leq c_{(X1.3)ij}^{C2} \leq 1,168646 + 0,389549 = 1,558194$

Πίνακας π8.2.15: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X1.3)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.3}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2}$ .

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.3)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.3}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X1.3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) (kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C'_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c'_{(X1.3)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X1.3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X1.3}^{C4} = \begin{bmatrix} \text{POCP KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ \text{POCP ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0034 \\ 0,004777027 \end{bmatrix} \text{ (kg C}_2\text{H}_4\text{-Eq.) και}$$

$$C'_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,071174 \\ 14,05008 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X1.3)21}^{C4} = 14,05008$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X1.3)} = 14,05008$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X1.3)} = 14,05008$ ,  $\delta_{\max(X1.3)}/4 = 3,51252$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα

μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X1.3)ij}^{C4}$
1	$c_{(X1.3)ij}^{C4} = 1$
1/3	$1 < c_{(X1.3)ij}^{C4} < 3,51252$
1/5	$3,51252 \leq c_{(X1.3)ij}^{C4} < 3,51252 + 3,51252 = 7,02504$
1/7	$7,02504 \leq c_{(X1.3)ij}^{C4} < 7,02504 + 3,51252 = 10,53756$
1/9	$10,53756 \leq c_{(X1.3)ij}^{C4} \leq 10,53756 + 3,51252 = 14,05008$

Πίνακας π8.2.16: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X1.3)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X1.3)ij}^{C4}$  είναι:

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X1.3}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C_{(X1.3)\Sigma}^{C4}$ .

$$C_{(X1.3)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X1.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X1.3)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X1.3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X1.3}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 1.3: Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

#### Π8.2.5.5 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 2: Global warming potential

##### *i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)*

Ισχύουν:  $C_{X2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X2)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X2}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] =$$

$$\left[ \begin{array}{l} 264 \\ 161,4680915 \end{array} \right] \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,634998} \\ 0,611622 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X2)12}^{A1-A3} = 1,634998$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X2)} = 1,634998$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X2)} = 1,634998$ ,  $\delta_{\max(X2)}/4 = 0,40875$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X2)ij}^{A1-A3} < 0,40875$  ή 1/5 για  $0,40875 \leq c_{(X2)ij}^{A1-A3} < 0,40875 + 0,40875 = 0,8175$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X2)ij}^{A1-A3} = 1$
1/7	$1 < c_{(X2)ij}^{A1-A3} < 0,8175 + 0,40875 = 1,226249$
1/9	$1,226249 \leq c_{(X2)ij}^{A1-A3} < 1,226249 + 0,40875 = 1,634999$

Πίνακας π8.2.17 Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X2)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X2)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X2}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,111111 \\ 9 \end{array} \right] \rightarrow GM_{(X2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,333333 \\ 3 \end{array} \right] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X2}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,1 \\ 0,9 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2: Global warming potential (GWP) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X2)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X2)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X2}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 1,31 \\ 0,7675319 \end{array} \right] \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X2)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,706769} \\ 0,585902 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X2)12}^{C2} = 1,706769$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X2)} = 1,706769$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X2)} = 1,706769$ ,  $\delta_{\max(X2)}/4 = 0,42669$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X2)ij}^{C2} < 0,42669$  ή 1/5 για  $0,42669 \leq c_{(X2)ij}^{C2} < 0,42669 + 0,42669 = 0,853384$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}^{C2}$
1	$c_{(X2)ij}^{C2} = 1$
1/7	$1 \leq c_{(X2)ij}^{C2} < 0,853384 + 0,42669 = 1,280077$
1/9	$1,28077 \leq c_{(X2)ij}^{C2} \leq 1,28077 + 0,42669 = 1,706769$

Πίνακας π8.2.18: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X2)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου

1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X2)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X2)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X2)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X2}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C_{(X2)\Sigma}^{C2}$ .

$$C_{(X2)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2: Global warming potential (GWP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Global warming potential (GWP) (kg CO<sub>2</sub>-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X2)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X2)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X2}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} GWP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ GWP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0,932 \\ 14,2165237 \end{bmatrix} \text{ (kg CO}_2\text{-Eq.) και}$$

$$C_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,065558 \\ 15,25378 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X2)21}^{C4} = 15,25378$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X2)} = 15,25378$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X2)} = 15,25378$ ,  $\delta_{\max(X2)}/4 = 3,813445$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X2)ij}^{C4}$
1	$c_{(X2)ij}^{C4} = 1$
1/3	$1 < c_{(X2)ij}^{C4} < 3,813445$
1/5	$3,813445 \leq c_{(X2)ij}^{C4} < 3,813445 + 3,813445 = 7,62689$
1/7	$7,62689 \leq c_{(X2)ij}^{C4} < 7,62689 + 3,813445 = 11,44034$
1/9	$11,44034 \leq c_{(X2)ij}^{C4} \leq 11,44034 + 3,813445 = 15,25378$

Πίνακας π9.2.19: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X2)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X2)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X2)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X2)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X2)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X2)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X2)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X2}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X2)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X2)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X2)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X2}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 2: Global warming potential (GWP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

Π8.2.5.6 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 3: (τροποποιημένο):Αναλογία απόβλητων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ

Υπενθυμίζεται ότι το τροποποιημένο κριτήριο 3 είναι η αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR).

$$\text{Κριτήριο 3τροπ.: } WR = \frac{(HWD+NHWD+RWD)kg}{\text{Density προϊόντος (kg/1m}^3)}$$

### ***i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)***

Υπολογίζουμε την τιμή του χαρακτηριστικού-κριτηρίου WR της κάθε μίας εναλλακτικής λύσης πετροβάμβακα, βάσει των σχετικών παραμέτρων στην ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3). Η πυκνότητα του προϊόντος αναφέρεται στην ΠΔΠ. Έτσι:

		WAS. C.				TPOΠ. ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3 (WR)
ΠΡΟΪΟΝ	DENS. (kg/1 m <sup>3</sup> )	HWD (kg)	NHWD (kg)	RWD (kg)	SUM WAS. C. (kg)	SUM WAS. C./ DENS. ) (kg/kg/1 m <sup>3</sup> )
KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	181	0,524	5,28	0,00663	5,81063	0,032102928



ROCKWOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)	181	0,050061409	620,3146993	0,072400024	620,4371607	3,427829617
--	-----	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Πίνακας π8.2.20: Υπολογισμός τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 2 πετροβαμβάκων (στάδιο A1, A2, A3)

Ισχύουν:  $C_{X3}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-κριτηρίου της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) ( $\text{kg}/(\text{kg}/\text{m}^3)$ ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει από τις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X3)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X3}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,032102928 \\ 3,427829617 \end{array} \right] (\text{kg}/(1 \text{ kg/m}^3)) \text{ και}$$

$$C_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,00936538 \\ \mathbf{106,7762} & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X3)21}^{A1-A3} = 106,7762$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X3)} = 106,7762$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X3)} = 106,7762$ ,  $\delta_{\max(X3)}/4 = 26,69405$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X3)ij}^{A1-A3} = 1$
1/3	$1 \leq c_{(X3)ij}^{A1-A3} < 26,69405$
1/5	$26,69405 \leq c_{(X3)ij}^{A1-A3} < 26,69405 + 26,69405 = 53,3881$
1/7	$53,3881 \leq c_{(X3)ij}^{A1-A3} < 53,3881 + 26,69405 = 80,08215$
1/9	$80,08215 \leq c_{(X3)ij}^{A1-A3} < 80,08215 + 26,69405 = 106,7762$

Πίνακας π8.2.21: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X3)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X3)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X3}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X3)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3: Waste Ratio: WR στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Υπολογίζουμε την τιμή του χαρακτηριστικού-κριτηρίου WR της κάθε μίας εναλλακτικής λύσης πετροβάμβακα, βάσει των σχετικών παραμέτρων στην ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής. Η πυκνότητα του προϊόντος αναφέρεται στην ΠΔΠ. Έτσι:

		WAS. C.			ΤΡΟΠ. ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3 (WR)	
ΠΡΟΪΟΝ	DENS. (kg/1 m <sup>3</sup> )	HWD (kg)	NHWD (kg)	RWD (kg)	SUM WAS. C. (kg)	SUM WAS. C./DENS. (kg/kg/1 m <sup>3</sup> )
KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	181	0,00157	0,012	0,000138	0,013708	0,0000757348
ROCKWOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)	181	0	0,0572785	0,0000168399	0,05729534	0,000316549

Πίνακας π8.2.22: Υπολογισμός τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 2 πετροβαμβάκων (Ενότητα C2)

Ισχύουν:  $C_{X3}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) (kg/(kg/1m<sup>3</sup>)) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται βάσει των παραμέτρων στις ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X3)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X3)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{C2}$  με

τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X3}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,0000757348 \\ 0,000316549 \end{array} \right] (\text{kg}/(\text{kg}/1\text{m}^3)) \text{ και}$$

$$C_{(X3)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,239251569 \\ 4,179701 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X3)21}^{C2} = 4,179701$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X3)} = 4,179701$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X3)} = 4,179701$ ,  $\delta_{\max(X3)}/4 = 1,04492525$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}^{C2}$
1	$c_{(X3)ij}^{C2} = 1$
1/3	$1 < c_{(X3)ij}^{C2} < 1,04492525$
1/5	$1,04492525 \leq c_{(X3)ij}^{C2} < 1,04492525 + 1,04492525 = 2,089505$
1/7	$2,089505 \leq c_{(X3)ij}^{C2} < 2,089505 + 1,04492525 = 3,13477575$
1/9	$3,13477575 \leq c_{(X3)ij}^{C2} \leq 3,13477575 + 1,04492525 = 4,179701$

Πίνακας π8.2.23: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X3)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X3)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X3)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X3)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X3}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X3)\Sigma}^{C2}$ .

$$C'_{(X3)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X3)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{c} 9 \\ 0,111111 \end{array} \right] \rightarrow GM_{(X3)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{c} 3 \\ 0,333333 \end{array} \right] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X3}^{C2} = \left[ \begin{array}{c} 0,9 \\ 0,1 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Υπολογίζουμε την τιμή του χαρακτηριστικού-κριτηρίου WR της κάθε μίας εναλλακτικής λύσης πετροβάμβακα, βάσει των σχετικών παραμέτρων στην ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής. Η πυκνότητα του προϊόντος αναφέρεται στην ΠΔΠ. Έτσι:

WAS. C.						ΤΡΟΠ. ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3 (WR)
ΠΡΟΪΟΝ	DENS. (kg/1 m <sup>3</sup> )	HWD (kg)	NHWD (kg)	RWD (kg)	SUM WAS. C. (kg)	SUM WAS. C./ DENS. ) (kg/kg/1 m <sup>3</sup> )
KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	181	0,0082	181	0,000182	181,008382	1,000046309
ROCKWOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)	181	0,006323546	184,8377195	0,000195892	184,8442389	1,021238889

Πίνακας π8.2.24: Υπολογισμός τροποποιημένου κριτηρίου 3 των 2 πετροβαμβάκων (Ενότητα C4)

Ισχύουν:  $C_{X3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της αναλογίας αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) (kg/(kg/1m<sup>3</sup>)) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως υπολογίζεται στις ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X3)Σ}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X3)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} WR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160 – 205 kg/m}^3 \\ WR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,000046309 \\ 1,021238889 \end{bmatrix} \text{ (kg/(kg/1m}^3)) \text{ και}$$

$$C_{(X3)Σ}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,97924817 \\ 1,021192 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X3)21}^{C4} = 1,021192$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X3)} = 1,021192$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X3)} = 1,021192$ ,  $\delta_{\max(X3)}/4 = 0,255298$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές < 1 διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει

η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε:  $1/3$  για  $c_{(X3)ij}^{C4} < 0,255298$  ή  $1/5$  για  $0,255298 \leq c_{(X3)ij}^{C4} < 0,255298 + 0,255298 = 0,510596$  ή  $1/7$  για  $0,510596 \leq 0,510596 + 0,255298 = 0,765894$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty μόνο ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X3)ij}^{C4}$
1	$c_{(X3)ij}^{C4} = 1$
1/9	$1 \leq c_{(X3)ij}^{C4} \leq 0,765894 + 0,255298 = 1,021192$

Πίνακας π8.2.25: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X3)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X3)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X3)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις  $2 \times 2$  και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X3)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X3)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X3)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X3)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X3}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X3)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X3)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X3)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X3}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 3: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ (Waste Ratio: WR) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

#### Π8.2.5.7 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Υποκριτήριο 4.1 Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα

Το υποκριτήριο 4.1, ο Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)], όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 6, ενότητα 3, είναι συνάρτηση 6 παραμέτρων που περιλαμβάνονται στην ΠΔΠ, δηλαδή:

$$\text{Υποκριτήριο 4.1} = \frac{PERE+PERM+RSF}{(PERE+PERM+RSF)+(PENRE+PENRM+NRSF)} \left( \frac{MJ}{MJ} \right)$$

#### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) τα αντίστοιχα υποκριτήρια 4.1. Έτσι:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΠΡΟΪΟΝ	
	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	ROCK-WOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)
PERE (MJ)	510	225,4252646
PERM (MJ)	46,2	26,1991859
RSF (MJ)	0	4,811394
SUM REN.S. (MJ)	556,2	256,4358445
PENRE (MJ)	2880	1998,630156
PENRM (MJ)	231	216,5241857
NRSF (MJ)	0	109,0926311
SUM NREN.S. (MJ)	3111	2324,246973
SUM (REN. & NREN.S.) (MJ)	13667,2	2580,682817
SUM REN.S. / SUM (REN. & NREN.S.) (MJ)	0,151668848	0,09936744
REN. S.		
NREN. S.		
ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟ 4.1		

Πίνακας π8.2.26: Υπολογισμός υποκριτηρίου 4.1 των 2 πετροβαμβάκων (στάδιο A1, A2, A3)

Ισχύουν:  $C_{X4.1}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X4.1)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.1}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials:high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} 0,151668848 \\ 0,09936744 \end{array} \right] \text{ (MJ/MJ) και}$$

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,526344} \\ 0,655161 & 1 \end{array} \right]$$

Ακολουθούμε τη διαδικασία της Θεώρησης Α', όπως για το αντίστοιχο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 στην Εφαρμογή Α' για την επιλογή από τους 4 εναλλακτικούς πετροβάμβακες, διότι ο λόγος με τη **μεγαλύτερη** τιμή έχει τη μεγαλύτερη σημασία. Είναι ο  $c_{(X4.1)12}^{A1-A3} = 1,526344$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,526344\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X4.1)} = 1,526344 - 1 = 0,526344$ . Για  $\delta_{\max(X4.1)} = 0,526344$ ,  $\delta_{\max(X4.1)}/4 = 0,131586$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.1)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X4.1)ij}^{A1-A3} = 1$
3	$1 < c_{(X4.1)ij}^{A1-A3} < 1 + 0,131586 = 1,131586$
5	$1,131586 \leq c_{(X4.1)ij}^{A1-A3} < 1,131586 + 0,131586 = 1,263172$
7	$1,263172 \leq c_{(X4.1)ij}^{A1-A3} < 1,263172 + 0,131586 = 1,394758$
9	$1,394758 \leq c_{(X4.1)ij}^{A1-A3} \leq 1,394758 + 0,131586 = 1,526344$

Πίνακας π8.2.27: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.1)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.1)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.1}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής τα αντίστοιχα υποκριτήρια 4.1. Έτσι:

ΠΡΟΪΟΝ	ROCK-WOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)	225,4252646	26,1991859	4,811394	256,4358445	1998,630156	216,5241857	109,0926311	2324,246973	2580,682817	0,09936744
--------	---	-------------	------------	----------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------

	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	510	46,2	0	556,2	2880	231	0	3111	13667,2	0,151668848
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ		PERE (MJ)	PERM (MJ)	RSF (MJ)	SUM REN.S. (MJ)	PENRE (MJ)	PENRM (MJ)	NRSF (MJ)	SUM NREN.S. (MJ)	SUM (REN. & NREN. S.) (MJ)	SUM REN.S. / SUM (REN. & NREN. S.) (MJ)
		REN. S.				NREN. S.					ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟ 4.1
Πίνακας π8.2.28: Υπολογισμός υποκριτηρίου 4.1 των 2 πετροβαμβάκων (ενότητα C2)											

Ισχύουν:  $C_{X4.1}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X4.1)S}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X4.1)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.1}^{C2} = \left[ \begin{array}{c} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} 0,151668848 \\ 0,09936744 \end{array} \right] \text{ (MJ/MJ) και}$$

$$C_{(X4.1)S}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,526344} \\ 0,655161 & 1 \end{array} \right]$$

Ακολουθούμε τη διαδικασία της Θεώρησης Α', όπως για το αντίστοιχο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 στην Εφαρμογή Α' για την επιλογή από τους 4 εναλλακτικούς πετροβάμβακες, διότι ο λόγος με τη **μεγαλύτερη** τιμή έχει τη μεγαλύτερη σημασία. Είναι ο  $c_{(X4.1)12}^{C2} = 1,526344$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 1,526344\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X4.1)} = 1,526344 - 1 = 0,526344$ . Για  $\delta_{\max(X4.1)} = 0,526344$ ,  $\delta_{\max(X4.1)}/4 = 0,131586$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.1)ij}^{C2}$
1	$c_{(X4.1)ij}^{C2} = 1$



3	$1 < c_{(X4.1)ij}^{C2} < 1 + 0,131586 = 1,131586$
5	$1,131586 \leq c_{(X4.1)ij}^{C2} < 1,131586 + 0,131586 = 1,263172$
7	$1,263172 \leq c_{(X4.1)ij}^{C2} < 1,263172 + 0,131586 = 1,394758$
9	$1,394758 \leq c_{(X4.1)ij}^{C2} \leq 1,394758 + 0,131586 = 1,526344$

Πίνακας π8.2.29: Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.1)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X4.1)ij}^{C2}$  είναι:

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.1}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{C2}$  του  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C2}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.1}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Υπολογίζουμε βάσει των τιμών των προαναφερόμενων παραμέτρων των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως έχουν υπολογιστεί στις ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής τα αντίστοιχα υποκριτήρια 4.1. Έτσι:

ΠΡΟΪΟΝ	ROCK-WOOL Stone wool insulating materials (high bulk density)	2,0391146	0	0	2,0391146	33,7484922	0	0	33,7484922	35,7876068	0,056978233
	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,591	0	0	0,591	28,7	0	0	28,7	29,291	0,020176846

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ		PERE (MJ)	PERM (MJ)	RSF (MJ)	SUM REN.S. (MJ)	PENRE (MJ)	PENRM (MJ)	NRSF (MJ)	SUM NREN.S. (MJ)	SUM (REN. & NREN.S.) (MJ)	SUM REN.S. / SUM (REN. & NREN.S.) (MJ)
		REN. S.				NREN. S.					ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟ 4.1
Πίνακας π8.2.30: Υπολογισμός υποκριτηρίου 4.1 των 2 πετροβαμβάκων (ενότητα C4)											

Ισχύουν:  $C_{X4.1}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] (MJ/MJ) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα όπως προκύπτει βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X4.1)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.1}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.1}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} RSR \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ RSR \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,020176846 \\ 0,056978233 \end{array} \right] \text{ (MJ/MJ) και}$$

$$C_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,354115 \\ 2,823941 & 1 \end{array} \right]$$

Ακολουθούμε τη διαδικασία της Θεώρησης Α', όπως για το αντίστοιχο χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.1 στην Εφαρμογή Α' για την επιλογή από τους 4 εναλλακτικούς πετροβάμβακες, διότι ο λόγος με τη **μεγαλύτερη** τιμή έχει τη μεγαλύτερη σημασία. Είναι ο  $c_{(X4.1)21}^{C4} = 2,823941$ , δηλαδή όλοι οι λόγοι των οποίων η σημασία είναι αυξητική ανήκουν στο διάστημα  $\{1, 2,823941\}$ . Επομένως το διάστημα αυτό αποτελεί το συνολικό εύρος στο οποίο θα εφαρμοστεί η κλίμακα 1 έως 9 του Saaty και το μέγεθος αυτού είναι  $\delta_{\max(X4.1)} = 2,823941 - 1 = 1,823941$ . Για  $\delta_{\max(X4.1)} = 1,823941$ ,  $\delta_{\max(X4.1)}/4 = 0,45598525$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.1)ij}^{C4}$
1	$c_{(X4.1)ij}^{C4} = 1$
3	$1 < c_{(X4.1)ij}^{C4} < 1 + 0,45598525 = 1,45598525$
5	$1,45598525 \leq c_{(X4.1)ij}^{C4} < 1,45598525 + 0,45598525 = 1,9119705$
7	$1,9119705 \leq c_{(X4.1)ij}^{C4} < 1,9119705 + 0,45598525 = 2,36795575$

9	$2,36795575 \leq c_{(X4.1)ij}^{C4} \leq 2,36795575 + 0,45598525 = 2,823941$
---	---

Πίνακας π8.2.31 Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.1)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.1)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.1}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{C4}$  του  $C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X4.1)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.1)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.1}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.1}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 4.1: Λόγος ενεργειακής ποσότητας ανανεώσιμων πηγών προς τη συνολική ενεργειακή ποσότητα [Renewable sources ratio (RSR)] την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

#### Π8.2.5.8 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Θεώρηση Β')

##### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ισχύουν:  $C_{X4.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW) ( $m^3$ )] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X4.2)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.2}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 3,73 \\ 0,5842407 \end{bmatrix} (m^3) \text{ και}$$

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 6,384355 \\ 0,156633 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X4.2)12}^{A1-A3} = 6,384355$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X4.2)} = 6,384355$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X4.2)} = 6,384355$ ,  $\delta_{\max(X4.2)}/4 = 1,59608875$ .

Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X4.2)ij}^{A1-A3} = 1$
1/3	$1 < c_{(X4.2)ij}^{A1-A3} < 1,59608875$
1/5	$1,59608875 \leq c_{(X4.2)ij}^{A1-A3} < 1,59608875 + 1,59608875 = 3,1921775$
1/7	$3,1921775 \leq c_{(X4.2)ij}^{A1-A3} < 3,1921775 + 1,59608875 = 4,78826625$
1/9	$4,78826625 \leq c_{(X4.2)ij}^{A1-A3} \leq 4,78826625 + 1,59608875 = 6,384355$

Πίνακας π8.2.32: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.2)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.2}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.2)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW)] στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Στην υπο-ενότητα 8.2.5.8 του κεφαλαίου 8 επεξηγείται η θεώρηση για την παράμετρο FW. Ισχύει τότε:

$$C_{X4.2}^{C2} = \begin{bmatrix} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0023 \\ 0,0001 \end{bmatrix} (\text{m}^3) \text{ και}$$

ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2, είναι:

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 23 \\ 0,043478 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X4.2)12}^{C2} = 23$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X4.2)} = 23$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X4.2)} = 23$ ,  $\delta_{\max(X4.2)}/4 = 5,75$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}^{C2}$
1	$c_{(X4.2)ij}^{C2} = 1$
1/3	$1 < c_{(X4.2)ij}^{C2} < 5,75$
1/5	$5,75 < c_{(X4.2)ij}^{C2} < 5,75 + 5,75 = 11,5$
1/7	$11,5 \leq c_{(X4.2)ij}^{C2} < 11,5 + 5,75 = 17,25$
1/9	$17,25 \leq c_{(X4.2)ij}^{C2} \leq 17,25 + 5,75 = 23$

Πίνακας π8.2.33: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.2)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.2)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.2}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C2}$ .

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X4.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW)] στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X4.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Χρήση γλυκού νερού [Net use of fresh water (FW) ( $m^3$ )] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X4.2)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X4.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X4.2}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} FW \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ FW \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,0303 \\ 0,05613293 \end{array} \right] (m^3) \text{ και}$$

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,53979 \\ 1,852572 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X4.2)21}^{C4} = 1,852572$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X4.2)} = 1,852572$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X4.2)} = 1,852572$ ,  $\delta_{\max(X4.2)}/4 = 0,463143$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε:  $1/3$  για  $c_{(X4.2)21}^{C4} < 0,463143$  ή  $1/5$  για  $0,463143 \leq c_{(X4.2)21}^{C4} < 0,463143 + 0,463143 = 0,926286$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X4.2)ij}^{C4}$
1	$c_{(X4.2)ij}^{C4} = 1$
1/7	$0,926286 \leq c_{(X4.2)ij}^{C4} < 0,926286 + 0,463143 = 1,389429$
1/9	$1,389429 \leq c_{(X4.2)ij}^{C4} \leq 1,389429 + 0,463143 = 1,852572$

Πίνακας π8.2.34: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X4.2)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X4.2)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις  $2 \times 2$  και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X4.2}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X4.2)\Sigma}^{C4}$ .

$$C_{(X4.2)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = [0,1111111] \rightarrow GM_{(X4.2)\Sigma}^{C4} = [0,3333333] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X4.2)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X4.2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X4.2}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 4.2: Χρήση γλυκού νερού (Use of net fresh water- FW). στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

Π8.2.5.9 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources

### *i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)*

Ισχύουν:  $C_{X5.1}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.1)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000058 \\ 0,0000436462 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.) και}$$

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 1,209727 \\ 0,826633 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.1)12}^{A1-A3} = 1,209727$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.1)} = 1,209727$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.1)} = 1,209727$ ,  $\delta_{\max(X5.1)}/4 = 0,30243175$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X5.1)ij}^{A1-A3} < 0,30243175$ , 1/5 για  $0,30243175 \leq c_{(X5.1)ij}^{A1-A3} < 0,30243175 + 0,30243175 = 0,6048635$  ή 1/7 για  $0,6048635 \leq c_{(X5.1)ij}^{A1-A3} < 0,6048635 + 0,30243175 = 0,90729525$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X5.1)ij}^{A1-A3} = 1$
1/9	$1 < c_{(X5.1)ij}^{A1-A3} \leq 1,209727$

Πίνακας π8.2.35: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.1)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.1}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3}$ .

$$C'_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.1)\Sigma}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.1}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.1}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X5.1}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.1)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.1}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 0,00000232 \\ 0,0000000258899 \end{array} \right] \text{ (kg Sb-Eq.) και}$$

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 89,61023 \\ 0,011159 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.1)12}^{C2} = 89,61023$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.1)} = 89,61023$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.1)} = 89,61023$ ,  $\delta_{\max(X5.1)}/4 = 22,402575$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}^{C2}$
1	$c_{(X5.1)ij}^{C2} = 1$



1/3	$1 < c_{(X5.1)ij}^{C2} < 22,4025575$
1/5	$22,4025575 \leq c_{(X5.1)ij}^{C2} < 22,4025575 + 22,4025575 = 44,805115$
1/7	$44,805115 \leq c_{(X5.1)ij}^{C2} < 44,805115 + 22,4025575 = 67,2076725$
1/9	$67,2076725 \leq c_{(X5.1)ij}^{C2} \leq 67,2076725 + 22,4025575 = 89,61023$

Πίνακας π8.2.36: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c_{(X5.1)ij}^{C2}$  είναι:

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 9.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.1)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X5.1)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.1}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C2}$ .

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X5.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.1)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.1}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.1}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X5.1}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) (kg Sb-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.1)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.1}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.1}^{C4} = \begin{bmatrix} ADPE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000000693 \\ 0,00000078357 \end{bmatrix} \text{ (kg Sb-Eq.) και}$$

$$C_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 8,844136 \\ 0,113069 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.1)12}^{C4} = 8,844136$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.1)} = 8,844136$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του

Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.1)} = 8,844136$ ,  $\delta_{\max(X5.1)}/4 = 2,211034$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.1)ij}^{C4}$
1	$c_{(X5.1)ij}^{C4} = 1$
1/3	$1 < c_{(X5.1)ij}^{C4} < 2,211034$
1/5	$2,211034 \leq c_{(X5.1)ij}^{C4} < 2,211034 + 2,211034 = 4,422068$
1/7	$4,422068 \leq c_{(X5.1)ij}^{C4} < 4,422068 + 2,211034 = 6,633102$
1/9	$6,633102 \leq c_{(X5.1)ij}^{C4} \leq 6,633102 + 2,211034 = 8,844136$

Πίνακας π8.2.37: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.1)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.1)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.1}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X5.1)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.1)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.1}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.1}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.1: Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADPE) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

Π8.2.5.10 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources

### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

Ισχύουν:  $C_{X5.2}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{A1-A3}$  με

τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.2}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 3470 \\ 2005,285918 \end{array} \right] \text{ (MJ Eq.) και}$$

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,730427} \\ 0,577892 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.2)12}^{A1-A3} = 1,730427$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,730427$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,730427$ ,  $\delta_{\max(X5.2)}/4 = 0,4326075$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,4326075$  ή 1/5 για  $0,4326075 \leq c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,4326075 + 0,4326075 = 0,8652135$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} = 1$
1/7	$1 < c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} \leq 0,8652135 + 0,4326075 < 1,29782025$
1/9	$1,29782025 < c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} \leq 1,29782025 + 0,4326075 = 1,730427$

Πίνακας π8.2.38: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X5.1)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.2}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3}$ .

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,111111 \\ 9 \end{array} \right] \rightarrow GM_{(X5.2)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,333333 \\ 3 \end{array} \right] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.2}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,1 \\ 0,9 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.2}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής**

Ισχύουν:  $C_{X5.2}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.2)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.2}^{C2} = \left[ \begin{array}{l} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{l} 18,9 \\ 10,6881681 \end{array} \right] \text{ (MJ Eq.) και}$$

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{1,768311} \\ 0,565512 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.2)12}^{C2} = 1,768311$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,768311$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,768311$ ,  $\delta_{\max(X5.2)}/4 = 0,44207775$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε: 1/3 για  $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,44207775$  ή 1/5 για  $0,44207775 \leq c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,44207775 + 0,44207775 = 0,8841555$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}^{C2}$
1	$c_{(X5.2)ij}^{C2} = 1$
1/7	$1 \leq c_{(X5.2)ij}^{C2} < 0,8841555 + 0,44207775 = 1,32623325$
1/9	$1,32623325 \leq c_{(X5.2)ij}^{C2} \leq 1,32623325 + 0,44207775 = 1,768311$

Πίνακας π8.2.39: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου

1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.2}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2}$ .

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.2)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.2}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X5.2}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) (MJ Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X5.2)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.2}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.2}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} ADPF \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ADPF \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 26,7 \\ 32,0301372 \end{bmatrix} \text{ (MJ Eq.) και}$$

$$C_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,83359 \\ 1,199631 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X5.2)21}^{C4} = 1,199631$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,199631$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.2)} = 1,199631$ ,  $\delta_{\max(X5.2)}/4 = 0,29990775$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε:  $1/3$  για  $c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,29990775$ ,  $1/5$  για  $0,29990775 \leq c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,29990775 + 0,29990775 = 0,5998155$  ή  $1/7$  για  $0,5998155 \leq c_{(X5.2)ij}^{A1-A3} < 0,5998155 + 0,29990775 = 0,89972325$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.2)ij}^{C4}$
1	$c_{(X5.2)ij}^{C4} = 1$
1/9	$1 \leq c_{(X5.2)ij}^{C4} \leq 0,89972325 + 0,29990775 = 1,199631$

Πίνακας π8.2.40: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.2)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.2)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ 0,111111 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.2}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X5.2)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0,111111 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.2)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0,333333 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.2)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.2}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.2: Abiotic depletion potential for fossil resources (ADPF) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

Π8.2.5.11 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- υποκριτήριο 5.3 Exported Energy: (electricity and thermal energy)

Η θεώρηση για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3: Εξαγόμενη Ενέργεια (ηλεκτρική και θερμική) [Exported Energy (electricity and thermal energy) (EE) (MJ)] που αφορά μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής, αναπτύσσεται στο κεφάλαιο 8.2.5.11.

#### *i) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής*

Ισχύουν:  $C_{X5.3}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου [Exported Energy (electricity and thermal energy) (EE) (MJ)] των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c'_{(X5.3)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X5.3}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3. Έτσι έχουμε:

$$C_{X5.3}^{C4} = \begin{bmatrix} EE \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ EE \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,0000001 \\ 6,5984832 \end{bmatrix} \text{ (MJ) και}$$

$$C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,000000152 \\ 65984832 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μεγαλύτερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c'_{(X5.3)21}^{C4} = 65984832$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X5.3)} = 65984832 - 1 = 65984831$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X5.3)} = 65984832$ ,  $\delta_{\max(X5.3)}/4 = 16496207,75$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας.

Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X5.3)ij}^{C4}$
1	$c_{(X5.3)ij}^{C4} = 1$
3	$1 < c_{(X5.3)ij}^{C4} < 16496207,75$
5	$16496207,75 \leq c_{(X5.3)ij}^{C4} < 16496207,75 + 16496207,75 = 32992415,5$
7	$32992415,5 \leq c_{(X5.3)ij}^{C4} < 32992415,5 + 16496207,75 = 49488623,25$
9	$49488623,25 \leq c_{(X5.3)ij}^{C4} \leq 49488623,25 + 16496207,75 = 65984831$

Πίνακας π8.2.41: Αντιστοίχιση τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X5.3)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X5.3)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X5.3)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.3)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X5.3}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X5.3)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X5.3)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X5.3)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X5.3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X5.3}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-υποκριτήριο 5.3: Εξαγόμενη Ενέργεια (ηλεκτρική και θερμική) [Exported Energy (electricity and thermal energy) (EE) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

#### Π8.2.5.12 Σύγκριση και καθορισμός βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα ως προς το Χαρακτηριστικό- Κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer

##### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

Ισχύουν:  $C_{X6}^{A1-A3}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για το στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3) και ο πίνακας  $C_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ , με στοιχεία  $c_{(X6)ij}^{A1-A3}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{A1-A3}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6. Έτσι έχουμε:

$$C_{X6}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{l} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density) } \end{array} \right] =$$

$$\left[ \begin{array}{l} 0,0000124 \\ 0,00000580804 \end{array} \right] \text{ (kg CFC11-Eq.) και}$$

$$C_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & \mathbf{2,134971522} \\ 0,46839 & 1 \end{array} \right]$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X6)12}^{A1-A3} = 2,134971522$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X6)} = 2,134971522$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X6)} = 2,134971522$ ,  $\delta_{\max(X6)}/4 = 0,533742881$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας, αλλά δεν αναθέτουμε τις βαθμίδες κλίμακας που αντιστοιχούν σε τιμές  $< 1$  διότι αυτές ανήκουν σε περιοχή όπου αυξάνει η σημασία/προτεραιότητα, δηλαδή δεν θα μπορούσαμε να αναθέσουμε:  $1/3$  για  $c_{(X6)ij}^{A1-A3} < 0,533742881$ . Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X6)ij}^{A1-A3}$
1	$c_{(X6)ij}^{A1-A3} = 1$
1/5	$1 < c_{(X6)ij}^{A1-A3} < 0,533742881 + 0,533742881 = 1,067485762$
1/7	$1,067485762 \leq c_{(X6)ij}^{A1-A3} < 1,067485762 + 0,533742881 = 1,601228642$
1/9	$1,601228642 \leq c_{(X6)ij}^{A1-A3} < 1,601228642 + 0,533742881 = 2,134971523$

Πίνακας π8.2.42: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X6)ij}^{A1-A3}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X6)ij}^{A1-A3}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{array} \right]$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις  $2 \times 2$  και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιάνυσματος των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ ,  $GM_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = (gm_{(X6)\Sigma i}^{A1-A3})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{A1-A3})$  υπολογίζουμε το  $w_{X6}^{A1-A3}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$ .

Έτσι το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}^{A1-A3}$  του  $C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} \rightarrow \Pi_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{cc} 0,111111 & \\ & 9 \end{array} \right] \rightarrow GM_{(X6)\Sigma}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,333333 \\ 3 \end{array} \right] \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{A1-A3}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X6}^{A1-A3} = \left[ \begin{array}{c} 0,1 \\ 0,9 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160-205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$



Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}^{A1-A3}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) στο Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3).

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X6}^{C2}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X6)\Sigma}^{C2}$ , με στοιχεία  $c_{(X6)ij}^{C2}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{C2}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6. Έτσι έχουμε:

$$C_{X6}^{C2} = \begin{bmatrix} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,000000242 \\ 0,00000000135177 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.) και}$$

$$C_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 179,0245382 \\ 0,005586 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X6)12}^{C2} = 179,0245382$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X6)} = 179,0245382$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X6)} = 179,0245382$ ,  $\delta_{\max(X6)}/4 = 44,75613455$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X6)ij}^{C2}$
1	$c_{(X6)ij}^{C2} = 1$
1/3	$1 < c_{(X6)ij}^{C2} < 44,75613455$
1/5	$44,75613455 \leq c_{(X6)ij}^{C2} \leq 44,75613455 + 44,75613455 = 89,5122691$
1/7	$89,5122691 \leq c_{(X6)ij}^{C2} \leq 89,5122691 + 44,75613455 = 134,2684037$
1/9	$134,2684037 \leq c_{(X6)ij}^{C2} \leq 134,2684037 + 44,75613455 = 179,0245382$

Πίνακας π8.2.43: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X6)ij}^{C2}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{C2}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X6)ij}^{C2}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{C2}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου

1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X6)\Sigma}^{C2}$ ,  $GM_{(X6)\Sigma}^{C2} = (gm_{(X6)\Sigma i}^{C2})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{C2})$  υπολογίζουμε το  $w_{X6}^{C2}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C_{(X6)\Sigma}^{C2}$ .

$$C_{(X6)\Sigma}^{C2} \rightarrow \Pi_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X6)\Sigma}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{C2}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X6}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \left[ \begin{array}{l} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160\text{-}205 \text{ kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right]$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}^{C2}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής.

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

Ισχύουν:  $C_{X6}^{C4}$ , ο πίνακας των τιμών της παραμέτρου Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) (kg CFC11-Eq.) των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα βάσει των ΠΔΠ για την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής και ο πίνακας  $C_{(X6)\Sigma}^{C4}$ , με στοιχεία  $c_{(X6)ij}^{C4}$ , όπου  $i, j = 1, 2$ , ο οποίος είναι ο πίνακας των κατά ζεύγη συγκρίσεων των λόγων των στοιχείων του  $C_{X6}^{C4}$  με τον οποίο διαπιστώνουμε τη σχετική σημασία των 2 λύσεων για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6. Έτσι έχουμε:

$$C_{X6}^{C4} = \left[ \begin{array}{l} ODP \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: } 160 - 205 \text{ kg/m}^3 \\ ODP \text{ ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{array} \right] = \begin{bmatrix} 0,000000318 \\ 0,00000046281 \end{bmatrix} \text{ (kg CFC11-Eq.) και}$$

$$C_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{6,871070202} \\ 0,145338 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο λόγος με τη μεγαλύτερη τιμή και επομένως με τη μικρότερη σημασία/προτεραιότητα είναι ο  $c_{(X6)12}^{C4} = 6,871070202$ . Η τιμή αυτή δίνει την τιμή  $\delta_{\max(X6)} = 6,871070202$  του συνολικού εύρους τιμών στις οποίες θα εφαρμοστούν οι αντίστροφοι αριθμοί της κλίμακας 1 έως 9 του Saaty, χωρίζοντάς το σε 4 ίσα μέρη. Για  $\delta_{\max(X6)} = 6,871070202$ ,  $\delta_{\max(X6)}/4 = 1,717767573$ . Χρησιμοποιούμε την τιμή αυτή ως βήμα για τις βαθμίδες της κλίμακας. Επομένως οι λόγοι θα μπορούσαν να αντικατασταθούν (βλ. Ενότητα 8.1.6.1) από τις αντίστροφες τιμές της κλίμακας Saaty ως εξής:

Αντίστροφη τιμή κλίμακας:	Τιμές $c_{(X6)ij}^{C4}$
1	$c_{(X6)ij}^{C4} = 1$
1/3	$1 < c_{(X6)ij}^{C4} < 1,717767551$
1/5	$1,717767551 \leq c_{(X6)ij}^{C4} < 1,717767551 + 1,717767551 = 3,435535102$
1/7	$3,435535102 \leq c_{(X6)ij}^{C4} < 3,435535102 + 1,717767551 = 5,153302652$
1/9	$5,153302652 \leq c_{(X6)ij}^{C4} \leq 5,153302652 + 1,717767551 = 6,871070293$

Πίνακας π8.2.44: Αντιστοίχιση αντίστροφων τιμών της κλίμακας Saaty στις τιμές  $c_{(X6)ij}^{C4}$

Επομένως ο πίνακας κρίσεων  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$  αποτελούμενος από τους όρους  $c'_{(X6)ij}^{C4}$  είναι:

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 1 & 0,111111 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας κρίσεων είναι συνεπής διότι έχει διαστάσεις 2 X 2 και προχωράμε στην εύρεση του ιδιοδιανύσματος των βαρών του  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$ . Ακολουθείται η διαδικασία που παρουσιάζεται στην υπο-ενότητα 8.1.6.2 για το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) του χαρακτηριστικού-υποκριτηρίου 1.1. Έτσι βάσει των  $\Pi_{(X6)\Sigma}^{C4}$ ,  $GM_{(X2)\Sigma}^{C4} = (gm_{(X6)\Sigma i}^{C4})$  και  $\sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{C4})$  υπολογίζουμε το  $w_{X6}^{C4}$ , δηλαδή το ιδιοδιάνυσμα του  $C'_{(X6)\Sigma}^{C4}$ .

$$C'_{(X6)\Sigma}^{C4} \rightarrow \Pi_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,111111 \\ 9 \end{bmatrix} \rightarrow GM_{(X6)\Sigma}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,333333 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \sum_{i=1}^2 (gm_{(X6)\Sigma i}^{C4}) = 3,333333$$

$$\text{οπότε } w_{X6}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma. \beta. \text{ KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m}^3 \\ \sigma. \beta. \text{ Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density} \end{bmatrix}$$

Το ιδιοδιάνυσμα  $w_{X6}^{C4}$  αποτελείται από τους κανονικοποιημένους συντελεστές βαρύτητας των 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα για το χαρακτηριστικό-κριτήριο 6: Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) στην Ενότητα Μεταφοράς (C4) του Τέλους κύκλου ζωής.

### **Π8.2.6 Σύνθεση βαρών όλων των επιπέδων**

#### **Π8.2.6.1. Σύνθεση βαρών χαρακτηριστικών των 2 λύσεων ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια**

Σε καθένα από τα τρία μέρη της AKZ (A1-A3, C2 και C4) γίνεται εξαγωγή των ιδιοδιανυσμάτων  $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ) που είναι οι συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου. Εάν το κριτήριο αποτελείται από ένα χαρακτηριστικό ή συνάρτηση χαρακτηριστικών, όπως τα κριτήρια 2, 3 και 6, τότε  $W_j^s = w_{Xj,k}^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6, k = 1, 2, 3,$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ), δηλαδή ταυτίζεται το ιδιοδιάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας του κριτηρίου ( $W_j^s$ ) με αυτό του χαρακτηριστικού ή της συνάρτησης των χαρακτηριστικών ( $w_{Xjk}^s$ ). Εάν το κριτήριο αναλύεται σε υποκριτήρια, τότε  $W_j^s = w_{Xj,1}^s \times w_{Xj,2}^s \times \dots \times w_{Xj,k}^s \times w_{Kj}$ , όπου  $k$  ο αριθμός των υποκριτηρίων του  $j$  κριτηρίου. Το ιδιοδιάνυσμα των συντελεστών βαρύτητας του κριτηρίου ( $W_j^s$ ) είναι το γινόμενο των ιδιοδιανυσμάτων των συντελεστών βαρύτητας των υποκριτηρίων πολλαπλασιαζόμενα επί του ιδιοδιανύσματος των συντελεστών βαρύτητας των υποκριτηρίων ως προς το κριτήριο ( $w_{Kj}$ ).

#### **i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

##### **Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1^{A1-A3} = w_{X1,1}^{A1-A3} \times w_{X1,2}^{A1-A3} \times w_{X1,3}^{A1-A3} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,33333 \\ 0,33333 \\ 0,33333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

##### **Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2^{A1-A3} = w_{X2}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3^{A1-A3} = w_{X3}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4^{A1-A3} = w_{X4.1}^{A1-A3} \times w_{X4.2}^{A1-A3} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5^{A1-A3} = w_{X5.1}^{A1-A3} \times w_{X5.2}^{A1-A3} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Εξάντληση πρώτων υλών, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6^{A1-A3} = w_{X6}^{A1-A3} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής**

**Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1^{C2} = w_{X1.1}^{C2} \times w_{X1.2}^{C2} \times w_{X1.3}^{C2} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,33333 \\ 0,33333 \\ 0,33333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2^{C2} = w_{X2}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3^{C2} = w_{X3}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4^{C2} = w_{X4.1}^{C2} \times w_{X4.2}^{C2} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5^{C2} = w_{X5.1}^{C2} \times w_{X5.2}^{C2} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Εξάντληση πρώτων υλών, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6^{C2} = w_{X6}^{C2} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής**

**Κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού**

$$W_1^{C4} = w_{X1.1}^{C4} \times w_{X1.2}^{C4} \times w_{X1.3}^{C4} \times w_{K1} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,33333 \\ 0,33333 \\ 0,33333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Τοξικότητα του υλικού, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου**

$$W_2^{C4} = w_{X2}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 3 τροποποιημένο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ**

$$W_3^{C4} = w_{X3}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Αναλογία αποβλήτων ανά πυκνότητα της δηλωμένης ποσότητας προϊόντος στην ΠΔΠ, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 1<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>.

**Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές**

$$W_4^{C4} = w_{X4.1}^{C4} \times w_{X4.2}^{C4} \times w_{K4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές, αναδεικνύονται εξίσου καλές λύσεις και οι δύο πετροβάμβακες.

**Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών**

$$W_5^{C4} = w_{X5.1}^{C4} \times w_{X5.2}^{C4} \times w_{X5.3}^{C4} \times w_{K5} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,33333 \\ 0,33333 \\ 0,33333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Εξάντληση πρώτων υλών, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

**Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος του όζοντος**

$$W_6^{C4} = w_{X6}^{C4} = \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix}$$

Ως προς κριτήριο: Καταστροφή στρώματος του όζοντος, ως καλύτερη λύση αναδεικνύεται ο 2<sup>ος</sup> εναλλακτικός πετροβάμβακας, Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density.

#### Π8.2.6.2 Σύνθεση βαρών 4 ομάδων χρηστών ως προς τα αντίστοιχα 6 κριτήρια

Η σύνθεση των βαρών από τις 4 ομάδες χρηστών για τα 6 κριτήρια της ΑΙΔ, δηλαδή οι ενιαίοι συντελεστές βαρύτητας που αποτελούν το ιδιοδιάνυσμα  $W_{XP}$ , ταυτίζεται με αυτή της Α Έφαρμογής. Ισχύει επομένως:

$$\begin{aligned}
W_{XP} &= w_{\Delta} \times w_E \times w_M \times w_{\Gamma} \times w_{\theta} \\
&= \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} \\
&\times \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{0,43119} \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Ενιαία, απ'όλες τις ομάδες μαζί, το κριτήριο 1: Τοξικότητα του υλικού, έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα από τα 6 κριτήρια.

### Π8.2.6.3. Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων χρηστών και τελική κατάταξη 2 πετροβάμβακων και επιλογή πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα

Ο πίνακας απόφασης  $A^s$  που είναι ζητούμενο της ΑΙΔ, υπολογίζεται για καθένα από τα μέρη της ΑΚΖ ( $s$ ) από το γινόμενο όλων πινάκων βαρών των 6 κριτηρίων  $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$  και  $s = A1-A3, C2, C4$ ) πολλαπλασιαζόμενο με το πίνακα των ενιαίων βαρών των 4 ομάδων χρηστών  $W_{XP}$ . Έχουμε, δηλαδή:  $A^s = W_1^s \times W_2^s \times W_3^s \times W_4^s \times W_5^s \times W_6^s \times W_{XP}$ . Επομένως η απόφαση επιλογής αφορά την επιλογή πετροβάμβακα, λαμβάνοντας υπόψη το εξεταζόμενο στάδιο ή ενότητα της ΑΚΖ και όχι συμψηφίζοντας και τα τρία μαζί.

#### *i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)*

$$\begin{aligned}
A^{A1-A3} &= W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times W_{XP} \\
&= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \mathbf{0,43119} \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,179038 \\ \mathbf{0,820962} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,820962, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με το άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 A3). Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας

1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,820962</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,179038

Πίνακας π8.2.45: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής**

$$\begin{aligned}
 A^{C2} &= W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times W_{XP} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,43119 \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,294024 \\ 0,705906 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,705906, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με το άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,705906</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,294024

Πίνακας π8.2.46: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

**iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής**

$$\begin{aligned}
 A^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times W_{XP} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,43119 \\ 0,160363 \\ 0,076177 \\ 0,045242 \\ 0,036014 \\ 0,251014 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,661885 \\ 0,338115 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$



Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup>, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,661885, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με το άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,661885</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,338115

Πίνακας π8.2.47: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από 4 ομάδες χρηστών του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

#### iv) Τελική απόφαση από τους 4 ομάδες χρηστών για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ που προέκυψαν από κάθε μέρος της AKZ των ΠΔΠ των 2 εναλλακτικών λύσεων, δηλαδή την καλύτερη λύση για κάθε στάδιο ή ενότητα της AKZ στην οποία συγκρίθηκαν οι πετροβάμβακες. Στην περίπτωση μας, η τελική απόφαση επιλογής δεν εντάσσεται στην ΑΙΔ ως τελικό στάδιο αλλά αποτελεί μία αυτόνομη διαδικασία, λόγω της μη δυνατότητας σύνθεσης των τιμών των παραμέτρων της ΠΔΠ από τα διάφορα στάδια της AKZ.

Τα δεδομένα της τελικής απόφασης είναι:

α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
		Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,179038	2	0,294024	1	<b>0,661885</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,820962</b>	1	<b>0,705906</b>	2	0,338115

Πίνακας π8.2.48: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για 4 ομάδες χρηστών ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 4 ομάδες χρηστών επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της ΑΚΖ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενότητων που εξετάστηκαν.

### Π8.2.7 Διερεύνηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τις 2 λύσεις πετροβάμβακα

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία και τα παραγόμενα ενδιάμεσα αποτελέσματα της ΑΙΔ μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα για τις παρακάτω ειδικές περιπτώσεις: α) θεωρούμε ότι αποφασίζοντας είναι αποκλειστικά η κάθε ομάδα χρηστών χωρίς συμμετοχή των εκάστοτε υπολοίπων τριών ομάδων χρηστών και β) αίρουμε εντελώς τη συνθήκη συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης. Στις παραπάνω ειδικές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται τροποποιημένη η δομή της ιεραρχίας του αρχικού ερωτήματος. Η διερεύνηση γίνεται για λόγους συγκρισιμότητας για να διαπιστωθεί εάν, και πώς, μεταβάλλεται η απόφαση ανάλογα με τη συμμετοχή ή μη συμμετοχή των χρηστών.

#### Π8.2.7.1. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Διευθυντές

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι Διευθυντές. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) και  $s = A1-A3, C2, C4$ ] αλλά  $w_0 = 1$  και  $W_{XP} = w_{\Delta} \times w_0 = w_{\Delta} \times 1 = w_{\Delta}$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των Διευθυντών,  $A_{\Delta}^s$ , είναι:  $A_{\Delta}^s = W_1^s \times W_2^s \times W_3^s \times W_4^s \times W_5^s \times W_6^s \times w_{\Delta}$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ένότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### i) Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3)

$$\begin{aligned}
 A_{\Delta}^{A1-A3} &= W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_{\Delta} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,138032 \\ 0,861968 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,861968, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3), σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι διευθυντές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
-----------------------	-----------	------------------------------	----------------

1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,861968</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,130328

Πίνακας π8.2.49: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

*ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής*

$$\begin{aligned}
 A_{\Delta}^{C2} &= W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_{\Delta} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,243566 \\ \mathbf{0,756434} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{\Delta}^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,756434, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι διευθυντές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,756434</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,243566

Πίνακας π8.2.50: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

*iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής*

$$\begin{aligned}
 A_{\Delta}^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_{\Delta} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,395746885 \\ 0,307191558 \\ 0,02399018 \\ 0,047099978 \\ 0,044622692 \\ 0,181348706 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{0,712282} \\ 0,287718 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_4^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,712282, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι διευθυντές σχολείων. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,712282</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,287718

Πίνακας π8.2.51: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από Διευθυντές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

**iv) Τελική απόφαση από Διευθυντές για τα 3 μέρη της AKZ**

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους Διευθυντές ως αποφασίζοντες, δηλαδή:

α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
		Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,138032	2	0,243566	1	<b>0,712282</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,861968</b>	1	<b>0,756434</b>	2	0,287718

Πίνακας π8.2.52: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Διευθυντές ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους Διευθυντές επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

### Π8.2.7.2. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Εκπαιδευτικούς

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι εκπαιδευτικοί. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) και  $s = A1-A3, C2, C4$ ] αλλά  $w_0 = 1$  και  $W_{XP} = w_E \times w_0 = w_E \times 1 = w_E$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_E^s$ , είναι:  $A_E^s = W_1^s \times W_2^s \times W_3^s \times W_4^s \times W_5^s \times W_6^s \times w_E$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)

$$\begin{aligned}
 A_E^{A1-A3} &= W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_E \\
 &= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,139109 \\ \mathbf{0,860891} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,860891, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) σε περίπτωση που αποφασίζοντες είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,860891</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,139109

Πίνακας π8.2.53: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

#### ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
A_E^{C2} &= W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_E \\
&= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0,269489 \\ \mathbf{0,730511} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,730511, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,730511</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,269489

Πίνακας π8.2.54: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
A_E^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_E \\
&= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,488920386 \\ 0,148071181 \\ 0,027830684 \\ 0,04211121 \\ 0,051401219 \\ 0,241665322 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \mathbf{0,662409} \\ 0,337591 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_E^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,662409, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του

τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,662409</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,337591

Πίνακας π8.2.55: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από εκπαιδευτικούς του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

#### iv) Τελική απόφαση από Εκπαιδευτικούς για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους εκπαιδευτικούς ως αποφασίζοντας, δηλαδή:

ΑΙΔ για Εκπαιδευτικούς		Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,139109	2	0,269489	1	<b>0,662409</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,860891</b>	1	<b>0,730511</b>	2	0,337591

Πίνακας π8.2.56: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Εκπαιδευτικούς ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους εκπαιδευτικούς επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέρχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

#### Π8.2.7.3. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντας: Μαθητές

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι μαθητές. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) και  $s = A1-A3, C2, C4$ ] αλλά  $w_0 = 1$  και  $W_{XP} = w_M \times w_0 = w_M \times 1 = w_M$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,

$A_M^S$ , είναι:  $A_M^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times w_M$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

$$A_M^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_M$$

$$= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,257888 \\ 0,742112 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,742112, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,742112</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,257888

Πίνακας π8.2.57: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: A1, A2, A3)

**ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής**

$$A_M^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_M$$

$$= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,361245 \\ 0,638755 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,638755,



στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,638755</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,361245

Πίνακας π8.2.58: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
 A_M^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_M \\
 &= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,38758454 \\ 0,068553953 \\ 0,172745013 \\ 0,049229848 \\ 0,022062542 \\ 0,299824103 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{0,628682} \\ 0,371318 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_M^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,628682, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι μαθητές. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,628682</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,371318

Πίνακας π8.2.59: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από μαθητές του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

iv) Τελική απόφαση από Μαθητές για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους μαθητές ως αποφασίζοντες, δηλαδή:

	ΑΙΔ για Μαθητές	Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,257888	2	0,361245	1	<b>0,628682</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,742112</b>	1	<b>0,638755</b>	2	0,371318

Πίνακας π8.2.60: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Μαθητές ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους μαθητές επιλέγεται ο πετροβάμβακας **Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density** ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

Π9.2.7.4. Ειδική περίπτωση της ΑΙΔ με αποκλειστικούς αποφασίζοντες: Γονείς- Κηδεμόνες

Στην περίπτωση αυτή ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των επιπέδων 3,4 και 5 της ιεραρχίας ενώ στο επίπεδο 2 θα υπάρχουν μόνο οι γονείς-κηδεμόνες. Επομένως ισχύουν οι ίδιοι πίνακες βαρών των 6 κριτηρίων [ $W_j^s$  (για  $j = 1, 2, \dots, 6$ ) και  $s = A1-A3, C2, C4$ ] αλλά  $w_0 = 1$  και  $W_{XP} = w_\Gamma \times w_0 = w_M \times 1 = w_\Gamma$ . Έτσι ο πίνακας απόφασης βάσει των εκπαιδευτικών,  $A_\Gamma^s$ , είναι:  $A_\Gamma^s = W_1^s \times W_2^s \times W_3^s \times W_4^s \times W_5^s \times W_6^s \times w_\Gamma$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

**i) Στάδιο Παραγωγής (A1, A2 & A3)**

$$\begin{aligned}
A_R^{A1-A3} &= W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times w_r \\
&= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0,181125 \\ \mathbf{0,818875} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_R^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,818875, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι γονείς-κηδεμόνες. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,818875</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,257888

Πίνακας π8.2.61: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: Α1, Α2, Α3)

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
A_R^{C2} &= W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times w_r \\
&= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} 0,301795 \\ \mathbf{0,698205} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_R^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,698205, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς

(C2) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι γονείς-κηδεμόνες. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,698205</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,301795

Πίνακας π8.2.62: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2)

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
 A_R^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times w_T \\
 &= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,452507561 \\ 0,117634359 \\ 0,080143032 \\ 0,042525943 \\ 0,025969562 \\ 0,281219542 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{0,644164} \\ 0,355836 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_R^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,644164, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που αποφασίζοντας είναι μόνο οι γονείς-κηδεμόνες. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,644164</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,355836

Πίνακας π8.2.63: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή από γονείς-κηδεμόνες του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4)

### iv) Τελική απόφαση από Γονείς-Κηδεμόνες για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας τους γονείς-κηδεμόνες ως αποφασίζοντας, δηλαδή:

	ΑΙΔ για Γονείς-κηδεμόνες	Στάδια ή ενότητες ΑΚΖ των ΠΔΠ					
		Α1, Α2 & Α3		C2		C4	
α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,181125	2	0,301795	1	<b>0,644164</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,818875</b>	1	<b>0,698205</b>	2	0,355836

Πίνακας π8.2.64: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για Γονείς-κηδεμόνες ανά στάδιο ή ενότητα της ΑΚΖ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για τους γονείς-κηδεμόνες επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της ΑΚΖ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της ΑΚΖ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.

#### Π8.2.7.5. Άρση συμμετοχής των 4 ομάδων χρηστών στη λήψη της απόφασης βάσει ΑΙΔ

Στην περίπτωση αυτή θεωρούμε ότι δε συμμετέχουν οι 4 ομάδες χρηστών στη λήψη απόφασης, οπότε εκλείπει από την ιεραρχία το επίπεδο 2 ως αυτό των χρηστών και τροποποιείται η ιεραρχία που αποτελείται από 4 επίπεδα αντί για 5. Ισχύουν όλα τα ενδιάμεσα αποτελέσματα μεταξύ των πρώην επιπέδων 3, 4 και 5 της ιεραρχίας αλλά πλέον ως τα αντίστοιχα των επιπέδων 2, 3 και 4 της τροποποιημένης ιεραρχίας. Έτσι τα 6 κριτήρια βρίσκονται πλέον στο επίπεδο 2 και συνδέονται απευθείας με το γενικό στόχο του επιπέδου 1. Θεωρούμε ότι τα 6 κριτήρια είναι

εξίσου σημαντικά οπότε έχουν συντελεστές βαρύτητας  $W_{IKP} = \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix}$ . Έτσι ο

πίνακας απόφασης βάσει των ισόβαρων κριτηρίων είναι:

$A_{IKP}^S$ , είναι:  $A_{IKP}^S = W_1^S \times W_2^S \times W_3^S \times W_4^S \times W_5^S \times W_6^S \times W_{IKP}$  και εξάγεται για κάθε στάδιο/ενότητα  $s = A1-A3, C2$  και  $C4$  που έχει συμπεριληφθεί στην ΑΙΔ.

#### ι) Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2 & Α3)

$$A_{IKP}^{A1-A3} = W_1^{A1-A3} \times W_2^{A1-A3} \times W_3^{A1-A3} \times W_4^{A1-A3} \times W_5^{A1-A3} \times W_6^{A1-A3} \times W_{IKP}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,7 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{A1-A3}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,7, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το Στάδιο Παραγωγής (Α1, Α2, Α3) σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ομάδες αποφασίζόντων που διαμορφώνουν βαρύτητες στα κριτήρια και αυτά είναι ισοβαρή. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,7</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,3

Πίνακας π8.2.65: Αποτελέσματα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Στάδιο Παραγωγής: Α1, Α2, Α3) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

## ii) Ενότητα Μεταφοράς (C2) του Τέλους κύκλου ζωής

$$A_{IKP}^{C2} = W_1^{C2} \times W_2^{C2} \times W_3^{C2} \times W_4^{C2} \times W_5^{C2} \times W_6^{C2} \times W_{IKP}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,344445 \\ 0,655555 \end{bmatrix}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{C2}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 2<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density, ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,655555, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Μεταφοράς (C2) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ομάδες αποφασίζόντων που

διαμορφώνουν βαρύτητες στα κριτήρια και αυτά είναι ισοβαρή. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	<b>0,655555</b>
2	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	0,344445

Πίνακας π8.2.66: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Μεταφοράς: C2) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

### iii) Ενότητα Απόρριψης (C4) του Τέλους κύκλου ζωής

$$\begin{aligned}
 A_{IKP}^{C4} &= W_1^{C4} \times W_2^{C4} \times W_3^{C4} \times W_4^{C4} \times W_5^{C4} \times W_6^{C4} \times W_{IKP} \\
 &= \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,9 \\ 0,1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,36667 \\ 0,63333 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,9 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \\ 0,166666667 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{0,611112} \\ \mathbf{0,388888} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Επομένως το τελικό αποτέλεσμα  $A_{IKP}^{C4}$  οδηγεί σε απόφαση σύμφωνα με την οποία επιλέγεται η 1<sup>η</sup> εναλλακτική λύση, δηλαδή ο πετροβάμβακας, KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m<sup>3</sup> ως η καλύτερη λύση διότι έχει την μεγαλύτερη τιμή, 0,611112, στον πίνακα απόφασης. Αποτελεί τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε σχέση με τον άλλο που αξιολογήθηκαν κατά την ΑΙΔ για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την Ενότητα Απόρριψης (C4) του τέλους κύκλου ζωής σε περίπτωση που δεν υπάρχουν ομάδες αποφασιζόντων που διαμορφώνουν βαρύτητες στα κριτήρια και αυτά είναι ισοβαρή. Η ΑΙΔ κατατάσσει κατά φθίνουσα σειρά προτεραιότητας τις 2 λύσεις ως εξής:

Σειρά κατάταξης λύσης	α/α λύσης	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Τιμή βαρύτητας
1	1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	<b>0,611112</b>
2	2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	0,388888

Πίνακας π8.2.67: Αποτελέσμα απόφασης ΑΙΔ για την επιλογή του πιο φιλικού προς το περιβάλλον πετροβάμβακα σε εσωτερική τοιχοποιία μεταξύ δύο αιθουσών διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου (Ενότητα Απόρριψης: C4) χωρίς διαφοροποιημένη βαρύτητα κριτηρίων

iv) Τελική απόφαση με άρση ομάδων αποφασιζόντων και με ισοβαρή κριτήρια για τα 3 μέρη της AKZ

Η τελική απόφαση επιλογής πετροβάμβακα έχει ως δεδομένα τα τρία αποτελέσματα της ΑΙΔ θεωρώντας ότι δεν υπάρχουν ομάδες αποφασιζόντων που διαμορφώνουν βαρύτητες στα κριτήρια και ότι αυτά είναι ισοβαρή, δηλαδή:

α/α λύσης	ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια	Στάδια ή ενότητες AKZ των ΠΔΠ					
		A1, A2 & A3		C2		C4	
	Όνομα προϊόντος πετροβάμβακα	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.	Κατάταξη	Αποτελ.
1	KNAUFF Rock Mineral Wool Insulation: 160-205 kg/m <sup>3</sup>	2	0,3	2	0,344445	1	<b>0,611112</b>
2	Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density	1	<b>0,7</b>	1	<b>0,655555</b>	2	0,388888

Πίνακας π8.2.68: Κατάταξη λύσεων από την ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια ανά στάδιο ή ενότητα της AKZ βάσει των ΠΔΠ

**Με βάση τα αποτελέσματα της ΑΙΔ για ισοβαρή κριτήρια επιλέγεται ο πετροβάμβακας Deutsche ROCKWOOL Stone wool insulating materials: high bulk density ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον λύση πετροβάμβακα για χρήση ως θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερική διαχωριστική τοιχοποιία μεταξύ μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου Μουσικού Σχολείου.**

Η τελική απόφαση αυτή έγκειται στους εξής λόγους: α) λαμβάνονται υπόψη όλα τα στάδια ή ενότητες της AKZ που είναι δυνατόν βάσει των ΠΔΠ των δύο προϊόντων να συγκριθούν, β) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στο στάδιο Παραγωγής (A1, A2, A3) το οποίο έχει τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις σε σχέση με τα άλλα στάδια/ενότητες της AKZ και γ) η επιλεγμένη λύση υπερέχει στην πλειοψηφία των σταδίων/ενοτήτων που εξετάστηκαν.



**Παράρτημα: Π8.3 – ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΆΛΛΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΣΕ ΆΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**

Για τα δύο ερωτήματα της Πα.Ε.Σ.Χ.Α.Κ.Υ. που αναφέρονται στο κεφάλαιο 8.3, παρουσιάζονται στη συνέχεια οι υπολογισμοί των συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) βάσει των γ.μ. κάθε επιμέρους μεταβλητής για κάθε μία από τις 4 ομάδες χρηστών των σχολικών κτιρίων.

Τα ερωτήματα είναι τα εξής:

- 1. Πόση βαρύτητα έχουν για σας οι παρακάτω παράγοντες για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τους σε κλίμακα από 1 έως 5:**

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Άρκετή σημασία	4 Πολύ σημασία	5 Πάρα πολύ σημασία	Δεν γνωρίζω
Α. Επιπτώσεις στο περιβάλλον						
Β. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία						
Γ. Κόστος						

Πίνακας π8.3.1: Μορφή του κοινού ερωτήματος με αριθμήσεις: Δ37-E26-M27-Γ19.

- 2. Πόση σημασία έχουν τα παρακάτω επιδιωκόμενα αποτελέσματα για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου; Βαθμονομήστε τα σε κλίμακα από 1 έως 5. Εφόσον νομίζετε, ονομάστε και συμπληρώστε επιπλέον επιδιωκόμενα αποτελέσματα:**

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	1 Καθόλου σημασία	2 Μικρή σημασία	3 Άρκετή σημασία	4 Πολλή σημασία	5 Πάρα πολλή σημασία	6 Δεν γνωρίζω
Α. Καλύτερη ποιότητα αέρα						
Β. Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα και ουσίες						
Γ. Καλύτερη μακροπρόθεσμη συντήρηση						
Δ. Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)						
Ε. Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός						

Στ. Εξοικονόμηση ενέργειας						
Z. Εξοικονόμηση νερού						
H. Ενισχυμένη ακουστική/ προστασία από θόρυβο						
Θ. Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον						
I. Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης						

Πίνακας π8.3.2: Μορφή του κοινού ερωτήματος με αριθμήσεις: Δ40-E29-M29-Γ22.

**Π8.3.1 Αποτελέσματα των υπολογισμών των συντελεστών βαρύτητας των τριών παραγόντων για λήψη αποφάσεων προκειμένου να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει σχολείο φιλικό προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου**

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 3 παραγόντων: Διευθυντές							
Παράγοντας	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων					
$a_1$ : Επιπτώσεις στο περιβάλλον	4,36415	1	0,9399398	1,67378756		$\delta_{max} =$	0,78073906
$a_2$ : Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	4,64301	1,063897895	1	<b>1,78073906</b>		$\delta_{max}/4 =$	0,19518477
$a_3$ : Κόστος	2,60735	0,597447384	0,5615646	1			
					Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
					1 if $a_{ij} = 1$		
					3 if $1 < a_{ij} < 1,19518477$		
					5 if $1,19518477 \leq a_{ij} < 1,39036953$		
					7 if $1,39036953 \leq a_{ij} < 1,5855543$		
					9 if $1,5855543 \leq a_{ij} \leq 1,78073906$		
		Πίνακας κρίσεων			Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,5	8	4	1,5874	<b>0,356839</b> → $a_1$
		2	1	9	18	2,62074	<b>0,589128</b> → $a_2$
		0,125	0,1111111	1	0,0138889	0,24037	<b>0,054034</b> → $a_3$
					$\Sigma \gamma. \mu. =$	4,44851	

Πίνακας π8.3.3: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 3 παραγόντων: Διευθυντές

Ο πίνακας κρίσεων για τους τρεις παράγοντες στην ομάδα των Διευθυντών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 3,03690$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 3$ ,  $R.I. = 0,52$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1} = \frac{3,03690-3}{3-1} = 0,01845 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,01845}{0,52} = 0,0354808 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 3 παραγόντων: Εκπαιδευτικοί							
Παράγοντας	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων					
$\alpha_1$ : Επιπτώσεις στο περιβάλλον	4,5321	1	0,956973	1,721072		$\delta_{max} =$	0,798454
$\alpha_2$ : Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	4,73587	1,044961497	1	<b>1,798454</b>		$\delta_{max}/4 =$	0,1996135
$\alpha_3$ : Κόστος	2,6333	0,581033075	0,556033	1			
					Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
					1 if $a_{ij} = 1$		
					3 if $1 < a_{ij} < 1,1996135$		
					5 if $1,1996135 \leq a_{ij} < 1,399227$		
					7 if $1,399227 \leq a_{ij} < 1,5988405$		
					9 if $1,5988405 \leq a_{ij} \leq 1,798454$		
		Πίνακας κρίσεων			Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,5	9	4,5	1,65096	<b>0,322359</b> → $\alpha_1$
		2	1	9	18	2,2074	<b>0,511713</b> → $\alpha_2$
		0,111111111	0,111111	1	0,0123457	0,8498	<b>0,165928</b> → $\alpha_3$
					$\Sigma \gamma. \mu. =$	5,1215	

Πίνακας π8.3.4: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 3 παραγόντων: Εκπαιδευτικοί

Ο πίνακας κρίσεων για τους τρεις παράγοντες στην ομάδα των Εκπαιδευτικών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 3,05362$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 3$ ,  $R.I. = 0,52$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1} = \frac{3,05362-3}{3-1} = 0,02681 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,02681}{0,52} = 0,0515577 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 3 παραγόντων: Μαθητές							
Παράγοντας	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων					

$\alpha_1$ : Επιπτώσεις στο περιβάλλον	4,10582	1	0,901364	1,764009		$\delta_{max} =$	0,957045
$\alpha_2$ : Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	4,55512	1,109430029	1	<b>1,957045</b>		$\delta_{max}/4 =$	0,23926125
$\alpha_3$ : Κόστος	2,32755	0,566890414	0,510974	1			
					Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
					1 if $a_{ij} = 1$		
					3 if $1 < a_{ij} < 1,23926125$		
					5 if $1,23926125 \leq a_{ij} < 1,4785225$		
					7 if $1,4785225 \leq a_{ij} < 1,71778375$		
					9 if $1,71778375 \leq a_{ij} \leq 1,957045$		
		Πίνακας κρίσεων			Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,5	8	4	1,5874	<b>0,356839</b> → $\alpha_1$
		2	1	9	18	2,62074	<b>0,589128</b> → $\alpha_2$
		0,125	0,111111	1	0,0138889	0,24037	<b>0,054034</b> → $\alpha_3$
					$\Sigma \gamma. \mu. =$	4,44851	

Πίνακας π8.3.5: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 3 παραγόντων: Μαθητές

Ο πίνακας κρίσεων για τους τρεις παράγοντες στην ομάδα των Μαθητών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 3,03690$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 3$ ,  $R.I. = 0,52$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3,03690 - 3}{3 - 1} = 0,01845 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,01845}{0,52} = 0,0354808 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 3 παραγόντων: Γονείς- κηδεμόνες							
Παράγοντας	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων					
$\alpha_1$ : Επιπτώσεις στο περιβάλλον	4,03367	1	0,907195	1,332295		$\delta_{max} =$	0,468587
$\alpha_2$ : Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	4,44631	1,102298899	1	<b>1,468587</b>		$\delta_{max}/4 =$	0,11714675
$\alpha_3$ : Κόστος	3,02761	0,750584455	0,680926	1			

					Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
					1 if $a_{ij} = 1$		
					3 if $1 < a_{ij} < 1,11714675$		
					5 if $1,11714675 \leq a_{ij} < 1,2342935$		
					7 if $1,2342935 \leq a_{ij} < 1,35144025$		
					9 if $1,35144025 \leq a_{ij} \leq 1,468587$		
		Πίνακας κρίσεων			Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,333333	7	2,3333333	1,32635	<b>0,289743</b> → $\alpha_1$
		3	1	9	27	3	<b>0,655355</b> → $\alpha_2$
		0,142857143	0,111111	1	0,015873	0,25132	<b>0,054901</b> → $\alpha_3$
					Σ γ.μ. =	4,57767	

Πίνακας π8.3.6: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 3 παραγόντων: Γονείς-κηδεμόνες

Ο πίνακας κρίσεων για τους τρεις παράγοντες στην ομάδα των Γονέων-κηδεμόνων είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 3,08030$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 3$ ,  $R.I. = 0,52$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{3,08030 - 3}{3 - 1} = 0,04015 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,04015}{0,52} = 0,0772115 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

**Π8.3.2 Αποτελέσματα των υπολογισμών των συντελεστών βαρύτητας των δέκα επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων για το σχολικό χώρο κατά την επιλογή και χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου**

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Διευθυντές														
Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων												
$a_1$ : Καλύτερη ποιότητα αέρα	4,63447	1	0,970958	1,095974	1,038963	1,0404	1,016951	1,090687	1,061207	1,037291	1,04376		$\delta_{max} =$	0,128756
$a_2$ : Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα & ουσίες	4,77309	1,029910648	1	1,128756	1,070039	1,071519	1,047369	1,12331	1,092948	1,068317	1,074979		$\delta_{max}/4 =$	0,032189
$a_3$ : Καλύτερη μακροπρόθεσμα συντήρηση	4,22863	0,912430116	0,885931	1	0,947981	0,949292	0,927897	0,995175	0,968277	0,946455	0,952358	Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
$a_4$ : Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	4,46067	0,962498409	0,934546	1,054874	1	1,001383	0,978814	1,049784	1,02141	0,998391	1,004617	1 if $a_{ij} = 1$		
$a_5$ : Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	4,45451	0,961169238	0,933255	1,053417	0,998619	1	0,977462	1,048335	1,019999	0,997012	1,00323	3 if $1 < a_{ij} < 1,032189$		
$a_6$ : Εξοικονόμηση ενέργειας	4,55722	0,983331427	0,954774	1,077706	1,021645	1,023058	1	1,072507	1,043518	1,020001	1,026362	5 if $1,032189 \leq a_{ij} < 1,064378$		
$a_7$ : Εξοικονόμηση νερού	4,24913	0,916853491	0,890226	1,004848	0,952577	0,953894	0,932395	1	0,972971	0,951044	0,956975	7 if $1,064378 \leq a_{ij} < 1,096567$		
$a_8$ : Ενισχυμένη ακουστική /προστασία από θόρυβο	4,36717	0,942323502	0,914957	1,032762	0,979039	0,980393	0,958297	1,02778	1	0,977463	0,983559	9 if $1,096567 \leq a_{ij} \leq 1,128756$		

$\alpha_9$ : Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	4,46786	0,964049827	0,936052	1,056574	1,001612	1,002997	0,980392	1,051476	1,023056	1	1,006236			
$\alpha_{10}$ : Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	4,44017	0,958075033	0,930251	1,050026	0,995404	0,996781	0,974315	1,04496	1,016716	0,993802	1			
		Πίνακας κρίσεων										Π γραμμής	$\gamma.μ. γραμμής$	$\sigma.β.$
		1	0,333333	7	4	4	3	7	5	4	4	62720	3,01815	<b>0,20083</b> → $\alpha_1$
		3	1	9	6	6	4	9	7	6	6	8817984	4,94922	<b>0,329324</b> → $\alpha_2$
		0,142857143	0,111111	1	0,2	0,2	0,166667	0,5	0,25	0,2	0,2	5,29101E-07	0,2357	<b>0,015684</b> → $\alpha_3$
		0,25	0,166667	5	1	2	0,333333	5	3	0,5	2	2,083333333	1,07616	<b>0,071608</b> → $\alpha_4$
		0,25	0,166667	5	0,5	1	0,333333	5	3	0,5	2	0,520833333	0,93685	<b>0,062339</b> → $\alpha_5$
		0,333333333	0,25	6	3	3	1	6	4	3	3	972	1,9896	<b>0,132389</b> → $\alpha_6$
		0,142857143	0,111111	2	0,2	0,2	0,166667	1	0,333333	0,2	0,25	3,52734E-06	0,28493	<b>0,018959</b> → $\alpha_7$
		0,2	0,142857	4	0,333333	0,333333	0,25	3	1	0,333333	0,333333	0,001058201	0,50403	<b>0,033539</b> → $\alpha_8$
		0,25	0,166667	5	2	2	0,333333	5	3	1	2	8,333333333	1,23618	<b>0,082256</b> → $\alpha_9$
		0,25	0,166667	5	0,5	0,5	0,333333	4	3	0,5	1	0,104166667	0,79758	<b>0,053072</b> → $\alpha_{10}$
												$\Sigma \gamma.μ. =$	15,0284	

Πίνακας π8.3.7: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Διευθυντές

Ο πίνακας κρίσεων για τα δέκα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στην ομάδα των Διευθυντών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 10,83363$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 10$ ,  $R.I. = 1,49$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{10,83363 - 10}{10 - 1} = 0,0926256 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0926256}{1,49} = 0,0621648 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

**Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Εκπαιδευτικοί**

Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων												
$a_1$ : Καλύτερη ποιότητα αέρα	4,69894	1	0,96272	1,102807	1,038963	1,032049	1,029911	1,108408	1,058766	1,058279	1,073249		$\delta_{max} =$	0,151329
$a_2$ : Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα & ουσίες	4,8809	1,038723627	1	1,145512	1,079196	1,072014	1,069793	1,151329	1,099765	1,09926	1,114809		$\delta_{max}/4 =$	0,03783225
$a_3$ : Καλύτερη μακροπρόθεσμα συντήρηση	4,26089	0,906776848	0,872972	1	0,942108	0,935838	0,9339	1,005079	0,960064	0,959623	0,973197	Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
$a_4$ : Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	4,52272	0,962497925	0,926616	1,06145	1	0,993345	0,991288	1,06684	1,01906	1,018592	1,033	1 if $a_{ij} = 1$		
$a_5$ : Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	4,55302	0,968946188	0,932824	1,068561	1,0067	1	0,997929	1,073988	1,025887	1,025416	1,03992	3 if $1 < a_{ij} < 1,03783225$		
$a_6$ : Εξοικονόμηση ενέργειας	4,56247	0,97095728	0,93476	1,070779	1,008789	1,002076	1	1,076217	1,028016	1,027544	1,042079	5 if $1,03783225 \leq a_{ij} < 1,0756645$		
$a_7$ : Εξοικονόμηση νερού	4,23936	0,902194963	0,868561	0,994947	0,937347	0,931109	0,929181	1	0,955213	0,954774	0,968279	7 if $1,0756645 \leq a_{ij} < 1,11349675$		
$a_8$ : Ενισχυμένη ακουστική /προστασία από θόρυβο	4,43813	0,944495993	0,909285	1,041597	0,981297	0,974766	0,972747	1,046887	1	0,999541	1,013679	9 if $1,11349675 \leq a_{ij} \leq 1,151329$		
$a_9$ : Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	4,44017	0,944930133	0,909703	1,042076	0,981748	0,975214	0,973194	1,047368	1,00046	1	1,014145			



$a_{10}$ : Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	4,37824	0,931750565	0,897015	1,027541	0,968055	0,961612	0,959621	1,03276	0,986506	0,986052	1			
												Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,25	7	4	3	3	6	5	5	5	47250	2,93387	<b>0,192532</b> → $a_1$
		4	1	9	6	5	5	9	7	7	8	19051200	5,34555	<b>0,350796</b> → $a_2$
		0,142857143	0,111111	1	0,2	0,2	0,2	2	0,25	0,25	0,333333	5,29101E-06	0,29672	<b>0,019472</b> → $a_3$
		0,25	0,166667	5	1	0,5	0,5	5	3	2	3	4,6875	1,16706	<b>0,076587</b> → $a_4$
		0,333333333	0,2	5	2	1	0,5	5	3	3	4	60	1,50597	<b>0,098828</b> → $a_5$
		0,333333333	0,2	5	2	2	1	6	3	3	4	288	1,76173	<b>0,115612</b> → $a_6$
		0,166666667	0,111111	0,5	0,2	0,2	0,166667	1	0,25	0,25	0,333333	1,28601E-06	0,25759	<b>0,016904</b> → $a_7$
		0,2	0,142857	4	0,333333	0,333333	0,333333	4	1	0,5	2	0,016931217	0,66507	<b>0,043645</b> → $a_8$
		0,2	0,142857	4	0,5	0,333333	0,333333	4	2	1	2	0,101587302	0,79558	<b>0,052209</b> → $a_9$
		0,2	0,125	3	0,333333	0,25	0,25	3	0,5	0,5	1	0,001171875	0,5092	<b>0,033416</b> → $a_{10}$
												Σ γ. μ. =	15,23834	

Πίνακας π8.3.8: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Εκπαιδευτικοί

Ο πίνακας κρίσεων για τα δέκα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στην ομάδα των Εκπαιδευτικών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 10,77051$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 10$ ,  $R.I. = 1,49$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{10,77051 - 10}{10 - 1} = 0,0856122 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0856122}{1,49} = 0,0574579 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Μαθητές

Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων			

$\alpha_1$ : Καλύτερη ποιότητα αέρα	4,3471	1	0,98605	1,125381	1,027307	1,101538	1,232252	1,240795	1,133442	1,063651	1,129014		$\delta_{max} =$	0,258349
$\alpha_2$ : Απαλλαγή από τοξικά προϊόντα & ουσίες	4,4086	1,014147363	1	1,141302	1,04184	1,117122	1,249685	1,258349	1,149477	1,078699	1,144987		$\delta_{max}/4 =$	0,06458725
$\alpha_3$ : Καλύτερη μακροπρόθεσμα συντήρηση	3,86278	0,88587794	0,876192	1	0,912852	0,978814	1,094964	1,102555	1,007162	0,945147	1,003228	Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων		
$\alpha_4$ : Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	4,23155	0,973419061	0,95984	1,095468	1	1,072258	1,199497	1,207813	1,103314	1,035378	1,099004	1 if $a_{ij} = 1$		
$\alpha_5$ : Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	3,94639	0,907821306	0,895157	1,021645	0,932611	1	1,118664	1,12642	1,028962	0,965605	1,024943	3 if $1 < a_{ij} < 1,06458725$		
$\alpha_6$ : Εξοικονόμηση ενέργειας	3,52777	0,811522624	0,800202	0,913272	0,833683	0,893923	1	1,006933	0,919814	0,863177	0,916221	5 if $1,06458725 \leq a_{ij} < 1,1291745$		
$\alpha_7$ : Εξοικονόμηση νερού	3,50348	0,805934991	0,794692	0,906984	0,827942	0,887768	0,993115	1	0,91348	0,857234	0,909912	7 if $1,1291745 \leq a_{ij} < 1,19376175$		
$\alpha_8$ : Ενισχυμένη ακουστική /προστασία από θόρυβο	3,83531	0,882268639	0,869961	0,992889	0,906361	0,971853	1,087177	1,094714	1	0,938426	0,996094	9 if $1,19376175 \leq a_{ij} \leq 1,258349$		
$\alpha_9$ : Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	4,08696	0,940157806	0,927043	1,058036	0,96583	1,03562	1,158511	1,166543	1,065614	1	1,061452			
$\alpha_{10}$ : Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	3,85035	0,885728417	0,873372	0,996782	0,909915	0,975664	1,09144	1,099007	1,003921	0,942106	1			

Πίνακας κρίσεων												Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
1	0,5	5	2	5	9	9	6	3	5	182250	3,35789	<b>0,218742</b> → α <sub>1</sub>		
2	1	6	3	5	9	9	6	4	6	2099520	4,28758	<b>0,279305</b> → α <sub>1</sub>		
0,2	0,166667	1	0,25	0,5	4	5	2	0,333333	2	0,111111111	0,80274	<b>0,052293</b> → α <sub>1</sub>		
0,5	0,333333	4	1	4	8	9	5	3	5	14400	2,60517	<b>0,169708</b> → α <sub>1</sub>		
0,2	0,2	2	0,25	1	5	5	2	0,333333	2	0,666666667	0,96026	<b>0,062554</b> → α <sub>1</sub>		
0,111111111	0,111111	0,25	0,125	0,2	1	2	0,25	0,166667	0,25	1,60751E-06	0,2634	<b>0,017159</b> → α <sub>1</sub>		
0,111111111	0,111111	0,2	0,111111	0,2	0,5	1	0,25	0,142857	0,2	1,95963E-07	0,21341	<b>0,013902</b> → α <sub>1</sub>		
0,166666667	0,166667	0,5	0,2	0,5	4	4	1	0,25	0,5	0,002777778	0,5551	<b>0,036161</b> → α <sub>1</sub>		
0,333333333	0,25	3	0,333333	3	6	7	4	1	3	126	1,62195	<b>0,105658</b> → α <sub>1</sub>		
0,2	0,166667	0,5	0,2	0,5	4	5	2	0,333333	1	0,022222222	0,68341	<b>0,044519</b> → α <sub>1</sub>		
Σ γ.μ. =											15,35091			

Πίνακας π8.3.9: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Μαθητές

Ο πίνακας κρίσεων για τα δέκα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στην ομάδα των Μαθητών είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 10,68794$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 10$ ,  $R.I. = 1,49$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1} = \frac{10,68794-10}{10-1} = 0,0764378 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0764378}{1,49} = 0,0513005 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.

Στοιχεία υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας (σ.β.) 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Γονείς/κηδεμόνες

Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα	γ.μ.	Πίνακας συγκρίσεων												
α <sub>1</sub> : Καλύτερη ποιότητα αέρα	4,50298	1	0,966942	1,100018	1,06243	1,084925	1,152922	1,167885	1,107134	1,067824	1,109942		δ <sub>max</sub> =	0,207813
α <sub>2</sub> : Απαλλαγή από τοξικά	4,65693	1,034188471	1	1,137626	1,098752	1,122017	1,192339	1,207813	1,144985	1,104331	1,147889		δ <sub>max</sub> /4 =	0,05195325

προϊόντα & ουσίες															
$a_3$ : Καλύτερη μακροπρόθεσμα συντήρηση	4,09355	0,909075768	0,879023	1	0,965829	0,986279	1,048094	1,061696	1,006469	0,970733	1,009022	Αντιστοίχιση κλίμακας Saaty στις τιμές πίνακα συγκρίσεων			
$a_4$ : Βελτιωμένη θερμική άνεση (δροσερό το καλοκαίρι, ζεστό το χειμώνα)	4,23838	0,941238913	0,910123	1,03538	1	1,021173	1,085175	1,099259	1,042078	1,005077	1,044721	1 if $a_{ij} = 1$			
$a_5$ : Πιο αποδοτικός και ξεκούραστος φωτισμός	4,1505	0,921722948	0,891252	1,013912	0,979266	1	1,062675	1,076467	1,020471	0,84237	1,023059	3 if $1 < a_{ij} < 1,05195325$			
$a_6$ : Εξοικονόμηση ενέργειας	3,90571	0,86736117	0,838688	0,954113	0,92151	0,941022	1	1,012978	0,960285	0,26189	0,962721	5 if $1,05195325 \leq a_{ij} < 1,1039065$			
$a_7$ : Εξοικονόμηση νερού	3,85567	0,856248529	0,827942	0,941889	0,909704	0,928965	0,987188	1	0,947982	0,14322	0,950386	7 if $1,1039065 \leq a_{ij} < 1,15585975$			
$a_8$ : Ενισχυμένη ακουστική /προστασία από θόρυβο	4,06724	0,90323297	0,873374	0,993573	0,959621	0,97994	1,041357	1,054872	1	0,64493	1,002536	9 if $1,15585975 \leq a_{ij} \leq 1,207813$			
$a_9$ : Πιο άνετο, φυσικό και ελκυστικό περιβάλλον	4,21697	0,936484284	0,905526	1,03015	0,994949	1,016015	1,079694	1,093706	1,036814	1	1,039443				
$a_{10}$ : Καινοτόμος χρήση ολόκληρου του σχολικού χώρου ως εργαλείο μάθησης	4,05695	0,900947817	0,871164	0,991059	0,957194	0,977461	1,038723	1,052204	0,99747	0,962053	1				

Πίνακας κρίσεων												Π γραμμής	γ.μ. γραμμής	σ.β.
		1	0,333333	5	4	5	7	8	4	4	6	179200	3,35223	<b>0,220275</b> → $\alpha_1$
		3	1	7	5	6	9	9	7	6	7	15002820	5,21936	<b>0,342964</b> → $\alpha_2$
		0,2	0,142857	1	0,333333	0,5	3	4	2	0,333333	2	0,076190476	0,77302	<b>0,050795</b> → $\alpha_3$
		0,25	0,2	3	1	2	5	5	3	2	3	135	1,63318	<b>0,107316</b> → $\alpha_4$
		0,2	0,166667	2	0,5	1	4	4	2	0,5	2	1,066666667	1,00647	<b>0,066135</b> → $\alpha_5$
		0,142857143	0,111111	0,333333	0,2	0,25	1	2	0,333333	0,2	0,333333	1,17578E-05	0,32139	<b>0,021119</b> → $\alpha_6$
		0,125	0,111111	0,25	0,2	0,25	0,5	1	0,25	0,2	0,25	1,08507E-06	0,25325	<b>0,016641</b> → $\alpha_7$
		0,25	0,142857	0,5	0,333333	0,5	3	4	1	0,333333	2	0,023809524	0,68814	<b>0,045218</b> → $\alpha_8$
		0,25	0,166667	3	0,5	2	5	5	3	1	3	28,125	1,39608	<b>0,091737</b> → $\alpha_9$
		0,166666667	0,142857	0,5	0,333333	0,5	3	4	0,5	0,333333	1	0,003968254	0,57525	<b>0,0378</b> → $\alpha_{10}$
												$\Sigma \gamma. \mu. =$	15,21837	

Πίνακας π8.3.10: Υπολογισμός συντελεστών βαρύτητας 10 επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων: Γονείς-κηδεμόνες

Ο πίνακας κρίσεων για τα δέκα επιδιωκόμενα αποτελέσματα στην ομάδα των Γονέων-κηδεμόνων είναι συνεπής διότι  $\lambda_{max} = 10,70161$  και για την τάξη του πίνακα  $n = 10$ ,  $R.I. = 1,49$  βάσει του πίνακα τυχαίων δεικτών συνέπειας του Saaty (βλ. Πιν. 6.3), και επομένως  $C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{10,70161 - 10}{10 - 1} = 0,0779567 < 0,1$  και  $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0,0779567}{1,49} = 0,0523199 < 0,1$  που είναι επιθυμητά για συνέπεια.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π8.4: ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Β' της ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ (Αξιολόγηση 2 εναλλακτικών λύσεων πετροβάμβακα  
 ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: Α1-Α3

Κριτήριο 1: Τοξικότητα υλικού

WK1.1	WK1.2	WK1.3	WK1	W1	WΔ	WE	WM	WΓ	WO	WXP
0.1	0.1	0.1	0.333333	0.1	0.395747	0.48892	0.387585	0.452508	0.25	0.43119
0.9	0.9	0.9	0.333333	0.899999	0.307192	0.148071	0.068554	0.117634	0.25	0.160363
			0.333333	0.999999	0.02399	0.027831	0.172745	0.080143	0.25	0.076177
					0.0471	0.042111	0.04923	0.042526	0.25	0.045242
					0.044623	0.051401	0.022063	0.02597		0.036014
					0.181349	0.241665	0.299824	0.28122		0.251014

Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς 4 ομάδες χρηστών

Κριτήριο 2: Επίπτωση στο φαινόμενο θερμοκηπίου

WK2	W2=WK2
0.1	0.1
0.9	0.9
1	

1 1 1 1 1

Σύνθεση βαρών κάθε κριτηρίου των 2 λύσεων (W1...6) ως προς τα ενιαία βάρη των 4 ομάδων

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WXP	A
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.43119	0.179038
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.160363	0.820962

Κριτήριο 3: Ανακυκλώσιμο υλικό/δυνατότητα ανακύκλωσης

WK3	W3=WK3
0.9	0.9
0.1	0.1
1	

0.076177  
0.045242  
0.036014  
0.251014  
1

Επιλογή με βάση τα βάρη των Διευθυντών

Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές

WK4.1	WK4.2	WK4	W4
0.9	0.1	0.5	0.5
0.1	0.9	0.5	0.5

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WΔ	AΔ
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.395747	0.138032
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.307192	0.861968
						0.02399	
						0.0471	
						0.044623	
						0.181349	

Επιλογή με βάση τα βάρη των Εκπαιδευτικών

Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών

WK5.1	WK5.2	WK5	W5
0.1	0.1	0.5	0.1
0.9	0.9	0.5	0.9

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WE	AE
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.48892	0.139109
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.148071	0.860891
						0.027831	
						0.042111	
						0.051401	
						0.241665	

Κριτήριο 6: Καταστροφή στρώματος όζοντος

WK6	W6=WK6
0.1	0.1
0.9	0.9

Επιλογή με βάση τα βάρη των Μαθητών

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WM	AM
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.387585	0.257888
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.068554	0.742112
						0.172745	
						0.04923	
						0.022063	
						0.299824	

Επιλογή με βάση τα βάρη των Γονέων

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WΓ	AΓ
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.452508	0.181125
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.117634	0.818875
						0.080143	
						0.042526	
						0.02597	
						0.28122	

Επιλογή με ισοβαρή κριτήρια

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WIKP	AIKP
0.1	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.166667	0.3
0.9	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.166667	0.7
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	

για επιλογή ως θερμομονωτικό/ηχομονωτικό υλικό σε εσωτερικό διαχωριστικό τοίχο μεταξύ δύο αιθουσών ατομικής διδασκαλίας πιάνου ή άλλου μουσικού οργάνου (στούντιο) σε Μουσείο

**ΜΕΤΑΦΟΡΑ: C2 ΤΕΛΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ**

Κριτήριο 1: Τοξικότητα υλικού

WK1.1		WK1.2		WK1.3		WK1		W1		Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς 4 ομάδες χρηστών				WO	WKP
0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	0.9	0.333333	0.666666	0.333333	0.666666	WΔ	WE	WM	WΓ		
0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	0.9	0.333333	0.666666	0.333333	0.666666	0.395747	0.48892	0.387585	0.452508	0.25	0.43119
0.9	0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	0.333333	0.633333	0.333333	0.999999	0.307192	0.148071	0.068554	0.117634	0.25	0.160363
										0.02399	0.027831	0.172745	0.080143	0.25	0.076177
										0.0471	0.042111	0.04923	0.042526	0.25	0.045242
										0.044623	0.051401	0.022063	0.02597		0.036014
										0.181349	0.241665	0.299824	0.28122		0.251014

Επίπτωση στο φαινόμενο

Κριτήριο 2: Θερμοκηπίου

WK2		W2=WK2													
0.1	0.9	0.1	0.9												
0.1	0.9	0.1	0.9							1	1	1	1		1
0.9	0.1	0.9	0.1												

ιάδων χρηστών (WXP)

Σύνθεση βαρών κριτηρίων 2 λύσεων (W1....6) ως προς ενιαία βάρη 4 ομάδων χρηστών (

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WXP	A
0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.43119	0.294024
0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.160363	0.705976

Ανακυκλώσιμο υλικό/ δυνατότητα ανακύκλωσης

Κριτήριο 3: ανακύκλωσης

WK3		W3=WK3											
0.1	0.9	0.1	0.9										
0.1	0.9	0.1	0.9										
0.9	0.1	0.9	0.1										

Επιλογή με βάση τα βάρη των Διευθυντών

Κριτήριο 4: Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες πηγές

WK4.1		WK4.2		WK4		W4									
0.1	0.9	0.1	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5								
0.1	0.9	0.1	0.9	0.5	0.5	0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.395747	0.243566		
0.9	0.1	0.9	0.1	0.5	0.5	0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.307192	0.756434		
												0.02399			
												0.0471			
												0.044623			
												0.181349			

Επιλογή με βάση τα βάρη των Εκπαιδευτικών

Κριτήριο 5: Εξάντληση πρώτων υλών

WK5.1		WK5.2		WK5		W5									
0.1	0.9	0.1	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5								
0.1	0.9	0.1	0.9	0.5	0.5	0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.48892	0.269489		
0.9	0.1	0.9	0.1	0.5	0.5	0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.148071	0.730511		
												0.027831			
												0.042111			
												0.051401			
												0.241665			

Καταστροφή στρώματος όζοντος

Κριτήριο 6: στρώματος όζοντος

WK6		W6=WK6													
0.1	0.9	0.1	0.9												
0.1	0.9	0.1	0.9												
0.9	0.1	0.9	0.1												

Επιλογή με βάση τα βάρη των Μαθητών

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WM	AM
0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.387585	0.361245
0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.068554	0.638755
						0.172745	
						0.04923	
						0.022063	
						0.299824	

Επιλογή με βάση τα βάρη των Γονέων

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WΓ	AΓ
0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.452508	0.301795
0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.117634	0.698205
						0.080143	
						0.042526	
						0.02597	
						0.28122	

Επιλογή με ισοβαρή κριτήρια

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WIKP	AIKP
0.36667	0.1	0.9	0.5	0.1	0.1	0.166667	0.344445
0.63333	0.9	0.1	0.5	0.9	0.9	0.166667	0.655555
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	



**ΑΠΟΡΡΙΨΗ: C4 ΤΕΛΟΥΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ**

Κριτήριο 1: Τοξικότητα υλικού

Σύνθεση βαρών 6 κριτηρίων ως προς 4 ομάδες χρηστών

WK1.1	WK1.2	WK1.3	WK1	W1	WΔ	WE	WM	WΓ	WO	WKP
0.9	0.9	0.9	0.333333	0.899999	0.395747	0.48892	0.387585	0.452508	0.25	0.43119
0.1	0.1	0.1	0.333333	0.1	0.307192	0.148071	0.068554	0.117634	0.25	0.160363
			0.333333	0.999999	0.02399	0.027831	0.172745	0.080143	0.25	0.076177
					0.0471	0.042111	0.04923	0.042526	0.25	0.045242
					0.044623	0.051401	0.022063	0.02597		0.036014
					0.181349	0.241665	0.299824	0.28122		0.251014

Επίπτωση στο φαινόμενο

Κριτήριο 2: Θερμοκηπίου

1 1 1 1 1

WK2	W2=WK2
0.9	0.9
0.1	0.1

(WXP)

1

Σύνθεση βαρών κριτηρίων 2 λύσεων (W1...6) ως προς ενιαία βάρη 4 ομάδων χρηστών (WXP)

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WXP	A
0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.43119	0.661885
0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.160363	0.338115

Ανακυκλώσιμο υλικό/δυνατότητα

Κριτήριο 3: ανακύκλωσης

WK3	W3=WK3
0.9	0.9
0.1	0.1

1

0.076177  
0.045242  
0.036014  
0.251014  
1

Επιλογή με βάση τα βάρη των Διευθυντών

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WΔ	ΑΔ
0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.395747	0.712282
0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.307192	0.287718
						0.02399	
						0.0471	
						0.044623	
						0.181349	

Υλικό παραγόμενο από ανανεώσιμες

Κριτήριο 4: πηγές

WK4.1	WK4.2	WK4	W4
0.1	0.9	0.5	0.5
0.9	0.1	0.5	0.5

Επιλογή με βάση τα βάρη των Εκπαιδευτικών

Εξάντληση πρώτων

Κριτήριο 5: υλών

WK5.1	WK5.2	WK5.3	WK5	W5	W1	W2	W3	W4	W5	W6	WE	AE
0.1	0.9	0.1	0.333333	0.366666	0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.48892	0.662409
0.9	0.1	0.9	0.333333	0.633333	0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.148071	0.337591
			0.333333								0.027831	
											0.042111	
											0.051401	
											0.241665	

Καταστροφή

Κριτήριο 6: στρώματος όζοντος

WK6	W6=WK6
0.1	0.1
0.9	0.9

Επιλογή με βάση τα βάρη των Μαθητών

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WM	AM
0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.387585	0.628682
0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.068554	0.371318
						0.172745	
						0.04923	
						0.022063	
						0.299824	

Επιλογή με βάση τα βάρη των Γονέων

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WΓ	ΑΓ
0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.452508	0.644164
0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.117634	0.355836
						0.080143	
						0.042526	
						0.02597	
						0.28122	

Επιλογή με ισοβαρή κριτήρια

W1	W2	W3	W4	W5	W6	WIKP	AIKP
0.9	0.9	0.9	0.5	0.36667	0.1	0.166667	0.611112
0.1	0.1	0.1	0.5	0.63333	0.9	0.166667	0.388888
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	
						0.166667	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Π9.1 – Σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων σκυροδέματος και πετροβάμβακα

Παρατίθενται σε σχέση με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 9.4 Συγκριτικά στοιχεία περιβαλλοντικών επιπτώσεων σκυροδέματος και πετροβάμβακα τα οποία παράγονται στην Ισλανδία (Emami, Marteinsson και Heinonen, 2016).

Table 5. Total environmental impacts from concrete and stone wool produced in Iceland.

	GWP (kg CO <sub>2</sub> eq.)	ODP (kg CFC 11 eq.)	HT (Mole of H <sup>+</sup> eq.)	AP (CTUh)	EP (Mole of N eq.)
1 kg of Concrete	$1.13 \times 10^{-1}$	$1.74 \times 10^{-12}$	$6.12 \times 10^{-9}$	$2.03 \times 10^{-4}$	$5.74 \times 10^{-4}$
1 kg of Stone wool	$4.33 \times 10^{-1}$	$1.33 \times 10^{-11}$	$5.34 \times 10^{-8}$	$1.05 \times 10^{-3}$	$3.45 \times 10^{-3}$

Πίνακας π9.1 Συνολικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σκυροδέματος και πετροβάμβακα παραγόμενων στην Ισλανδία