



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"
1^η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση της ενεργειακής και
περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων _
Μελέτη περίπτωσης: πολυκατοικία στα Σπάτα
Αν. Αττικής»

Ξιζή Σταυρούλα _ AM 61140122
Αρχιτέκτων Μηχανικός _ Πανεπιστήμιο Πατρών

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Εντ. Καθ. Π.Π.: Ε. Τριάντη

Τριμελής Επιτροπή:
Εντ. Καθ. Π.Π.: Ε. Τριάντη
Αν. Καθηγητής: Ι. Τζουβαδάκης
Αν. Καθηγήτρια: Α. Σωτηροπούλου

Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη

Αθήνα, 2016



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"
1^η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Διερεύνηση της ενεργειακής και
περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων _
Μελέτη περίπτωσης: πολυκατοικία στα Σπάτα
Αν. Αττικής»

Ξιζή Σταυρούλα _ AM 61140122
Αρχιτέκτων Μηχανικός _ Πανεπιστήμιο Πατρών

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Εντ. Καθ. Π.Π.: Ε. Τριάντη

Τριμελής Επιτροπή:
Εντ. Καθ. Π.Π.: Ε. Τριάντη
Αν. Καθηγητής: Ι. Τζουβαδάκης
Αν. Καθηγήτρια: Α. Σωτηροπούλου

Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη

Αθήνα, 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διεπιστημονικού – Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», 1ης κατεύθυνσης Σπουδών, της Σχολής Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους φοίτησης.

Με την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, μου δίνεται η δυνατότητα να μελετήσω την περιβαλλοντική και ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων, εστιάζοντας στη μελέτη ενός συγκεκριμένου κτιρίου (πολυκατοικίας), στα Σπάτα Αν. Αττικής, με στόχο τη διαπίστωση προβλημάτων και τη διατύπωση σεναρίων ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης και αναβάθμισης των περιβαλλοντικών συνθηκών του εξεταζόμενου ακινήτου και του κτιριακού τομέα γενικότερα.

Γι' αυτό το λόγο, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κ. Ευφροσύνη Τριάντη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να μελετήσω ένα αντικείμενο, το οποίο αποτελεί βασικό μέρος των ενδιαφερόντων μου για περαιτέρω επαγγελματική ενασχόληση και για τη βοήθεια της σε όλα τα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να αποδοθούν και στους καθηγητές κ. Ιωάννη Τζουβαδάκη και κ. Αλεξάνδρα Σωτηροπούλου για την αποδοχή τους να είναι μέλη της κριτικής επιτροπής.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αγαπητό Θεόδωρο (Τοπογράφο Μηχανικό Ε.Μ.Π.), την Λίνα και Αλεξάνδρα Αγαπητού (Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. & Αρχιτέκτονα Μηχανικό Ε.Μ.Π.), καθώς επίσης και την Νάνσυ Σταυροπούλου (Αρχιτέκτονα Μηχανικό Ε.Μ.Π.) για την πολύτιμη βοήθειά τους στην υλοποίηση της εργασίας μου, ενώ τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά και τον πατέρα μου Ξιζή Πάρη, Μηχανολόγο – Ηλεκτρολόγο Μηχανικό Ε.Μ.Π., ο οποίος με τις συμβουλές του και τις γνώσεις του με βοήθησε να ξεπεράσω και να επιλύσω γρήγορα τα προβλήματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της συγκεκριμένης μελέτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	V
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	XIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	XIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	XIV
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	XVI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	19
ABSTRACT	21
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	23
ΜΕΡΟΣ 1^ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	25
1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	27
1.1. Εισαγωγή.....	27
1.2. Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό.....	27
1.3. Εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.....	29
1.4. Οφέλη βελτίωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων	31
2. ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ.....	33
3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	39
3.1. Εισαγωγή.....	39
3.2. Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.....	39
3.2.1. Οδηγία 2002/91/ΕΚ.....	39
3.2.2. Οδηγία 2010/31/ΕΚ.....	40
3.2.3. Οδηγία 2012/27/ΕΕ.....	41
3.3. Εθνική Νομοθεσία.....	43
3.3.1. Νόμος 3661 / 2008 – ΦΕΚ Α' 89	43
3.3.1.1. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.)	44
3.3.1.2. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ).....	45
3.3.2. Νόμος 4122 / 2013 – ΦΕΚ Α' 42	47
3.3.3. Νόμος 4342 / 2015 – ΦΕΚ 143 Α'	47
4. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	51
4.1. Εισαγωγή.....	51
4.2. Παράθεση & αξιολόγηση κινήτρων ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων 51	

4.2.1.	NOK {Νέος Οικοδομικός Κανονισμός}	51
4.2.2.	KENAK {Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων}	52
4.2.3.	Επιδοτούμενο πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον»	54
4.3.	Υφιστάμενη Κατάσταση	55
ΜΕΡΟΣ 2^ο: ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΑ ΣΠΑΤΑ ΑΝ. ΑΤΤΙΚΗΣ		57
5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΚΙΝΗΤΟΥ.....		59
5.1.	Θέση Ακινήτου.....	59
5.2.	Περιγραφή Χώρων	59
5.3.	Περιγραφή Κελύφους.....	61
5.4.	Εγκαταστάσεις Θέρμανσης.....	63
5.5.	Εγκαταστάσεις Τεχνητού Φωτισμού.....	63
6. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ		65
6.1.	Μετρήσεις επιπέδων φυσικού Φωτισμού.....	65
6.1.1.	Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στις 10:00 π.μ.	67
6.1.2.	Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στη 13:00 μ.μ.	69
6.1.3.	Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στις 16:00 μ.μ.	71
6.2.	Μετρήσεις Θερμοκρασίας – Σχετικής Υγρασίας.....	73
6.2.1.	Επικρατούσες εξωτερικές συνθήκες	74
6.2.1.1.	Χρονικό διάστημα 18/03/2016 – 24/03/2016.....	74
6.2.1.2.	Χρονικό διάστημα 25/03/2016 – 31/03/2016.....	75
6.2.2.	Εσωτερικές συνθήκες θερμικής άνεσης	77
6.2.2.1.	3ος όροφος _ Δ1 διαμέρισμα.....	77
6.2.2.2.	3ος όροφος _ Δ2 διαμέρισμα.....	81
6.2.2.3.	Ισόγειο & 4ος όροφος _ Κλιμακοστάσιο	84
6.2.3.	Συνοπτικό πινακάκι εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας.....	86
7. ΕΡΕΥΝΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ & ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ _ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ		87
7.1.	Ανάλυση Απαντήσεων – Ερωτηματολογίων	87
7.1.1.	Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [09:00 – 12:00].....	88
7.1.1.1.	Θερμική Άνεση	88
7.1.1.2.	Εσωτερικός Αέρας	89
7.1.1.3.	Φυσικός Φωτισμός.....	92
7.1.1.4.	Φυσικός & Τεχνητός Φωτισμός.....	95
7.1.2.	Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [12:00 – 18:00].....	98
7.1.2.1.	Θερμική Άνεση	98
7.1.2.2.	Εσωτερικός Αέρας	99
7.1.2.3.	Φυσικός Φωτισμός.....	102
7.1.2.4.	Φυσικός & Τεχνητός Φωτισμός.....	105
7.1.3.	Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [γενικά]	108
7.1.3.1.	Θερμική Άνεση	108

7.1.3.2.	Εσωτερικός Αέρας	109
7.1.3.3.	Γενικές εσωτερικές συνθήκες	109
7.2.	Συμπεράσματα ερωτηματολογίων.....	111
ΜΕΡΟΣ 3^ο: ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΑΚΙΝΗΤΟΥ.....		113
8. 1^ο ΣΕΝΑΡΙΟ _ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.....		115
8.1.	Χειμώνας.....	117
8.1.1.	Αύξηση ηλιακού κέρδους.....	117
8.1.1.1.	Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου 117	
8.1.1.2.	Δημιουργία επικλινούς στέγης στο χώρο του δώματος, με φεγγίτη.....	118
8.1.2.	Προστασία από ανέμους _ Μείωση θερμικών απωλειών	119
8.1.2.1.	Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου και στα βόρεια παράθυρα των κλειστών Η/Χ	119
8.1.2.2.	Φραγή βορεινής μπαλκονόπορτας του Δ2 διαμερίσματος.....	120
8.1.2.3.	Φύτευση αειθαλών ψηλών δέντρων στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας. 122	
8.1.2.4.	Εφαρμογή νυχτερινής κινητής θερμομόνωσης στα βόρεια ανοίγματα του κτιρίου 123	
8.1.3.	Ενίσχυση φυσικού φωτισμού	124
8.1.3.1	Δημιουργία γυάλινου ανοίγματος με φεγγίτη στη μια πλευρά του φωταγωγού του Δ2 διαμερίσματος & τοποθέτηση αναρριχώμενων αειθαλών φυτών.....	124
8.1.3.2.	Αντικατάσταση συμβατικού τοίχου με υαλότουβλα σε υπνοδωμάτιο του Δ2 διαμερίσματος	125
8.2.	Καλοκαίρι.....	126
8.2.1.	Επίτευξη φυσικού δροσισμού και αερισμού	126
8.2.1.1.	Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου.....	126
8.2.1.2.	Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού	128
8.2.1.3.	Δημιουργία φεγγιτών στην κουζίνα και σε ένα υπνοδωμάτιο των Δ1 και Δ2 διαμερισμάτων αντίστοιχα	130
8.2.1.4.	Φύτευση δώματος.....	131
8.2.1.5.	Φύτευση ακάλυπτου χώρου	131
8.2.1.6.	Δημιουργία ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο.....	132
8.2.1.7.	Αντικατάσταση του δαπέδου των θέσεων στάθμευσης και των ραμπών εισόδου με διάτρητους κυβόλιθους.....	133
8.1.2.8.	Προσθήκη ανεμιστήρων οροφής.....	133
8.2.2.	Επίτευξη ηλιοπροστασίας	134
8.2.2.1.	Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στον προκήπιο χώρο της πολυκατοικίας.....	134
8.2.2.3.	Δημιουργία φυτεμένων περγκόλων στις θέσεις στάθμευσης του ακάλυπτου χώρου 135	

8.2.2.4.	Αξιοποίηση των ρολών σκίασης και των τεντών στη νότια όψη.....	137
8.2.2.5.	Τοποθέτηση περσίδων στον φεγγίτη του δώματος ή προέκταση της οροφής του κλιμακοστασίου	137
9.	2^ο ΣΕΝΑΡΙΟ _ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ [ΚΕΝΑΚ]	139
9.1.	Ενεργειακή Επιθεώρηση ακινήτου.....	139
9.1.1.	Στοιχεία Ταυτότητας Κτιρίου.....	140
9.1.1.1.	Στοιχεία Ταυτότητας.....	140
9.1.1.2.	Στοιχεία καταναλώσεων κτιρίου	140
9.1.1.3.	Ύδρευση, Αποχέτευση, Άρδευση	140
9.1.1.4.	Ανελκυστήρες	141
9.1.1.5.	Ανεμογεννήτριες	141
9.1.2.	Στοιχεία Κτιρίου.....	141
9.1.3.	Τυπικά Στοιχεία.....	144
9.1.4.	Μη Θερμαινόμενοι χώροι (ΜΘΧ)	146
9.1.5.	Διπλανά Κτίρια.....	147
9.1.6.	Σύστημα Θέρμανσης – Κλιματισμού	148
9.1.7.	Φύλλο Υπολογισμού	149
9.1.7.1.	Θερμικές Ζώνες.....	149
9.1.7.2.	Συστήματα.....	151
9.1.8.	Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου_ Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) .	158
9.1.9.	Συνοπτικός πίνακας ετήσιας ενεργειακής απόδοσης	161
9.2.	Προτάσεις Ενεργειακής Αναβάθμισης.....	162
9.2.1.	Ενίσχυση της θερμομονωτικής προστασίας του κελύφους.....	162
9.2.1.1.	Προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης.....	162
9.2.1.2.	Αντικατάσταση κουφωμάτων	164
9.2.1.3.	Ενεργειακή Κατάταξη κτιρίου – Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	165
9.2.1.4.	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής.....	169
9.2.2.	Αλλαγή ήδη υφιστάμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και εγκατάσταση νέων.....	170
9.2.2.1.	Εγκατάσταση τοπικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας για θέρμανση	170
9.2.2.2.	Εγκατάσταση κεντρικής αερόψυκτης αντλίας θερμότητας για ΖΝΧ.....	172
9.2.2.3.	Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για ΖΝΧ	173
9.2.2.4.	Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών (Netmetering _ Ενεργειακός Συμψηφισμός)	175
9.2.2.5.	Ενεργειακή Κατάταξη κτιρίου – Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	177
9.2.2.6.	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής.....	182
9.2.3.	Συγκριτική αξιολόγηση προτάσεων ΚΕΝΑΚ	184
10.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΚΕΝΑΚ.....	187

11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	189
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	193
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	197
ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	199

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 6.2-1: Πίνακας μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής Σπάτων για τη χρονική περίοδο: 18/03/2016 - 24/03/2016	74
Πίνακας 6.2-2: Πίνακας μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής Σπάτων για τη χρονική περίοδο: 25/03/2016 - 31/03/2016	75
Πίνακας 6.2-3: Συνοπτικός πίνακας εξωτερικών και εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης	86
Πίνακας 7.2-1: Συνοπτικός πίνακας διαπιστώσεων / συμπερασμάτων για τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης στα διαμερίσματα της πολυκατοικίας, τα χρονικά διαστήματα 09:00-12:00 και 13:00-18:00. 111	
Πίνακας 7.2-2: Συνοπτικός πίνακας διαπιστώσεων / συμπερασμάτων για τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης στα διαμερίσματα της πολυκατοικίας, το χειμώνα και το καλοκαίρι	112
Πίνακας 9.1-1: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας	161
Πίνακας 9.2-1: Συνοπτικός και συγκριτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας	168
Πίνακας 9.2-2: Συνοπτικός πίνακας κόστους	169
Πίνακας 9.2-3: Συνοπτικός πίνακας: _ εκτιμώμενου αρχ. κόστους _ ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας _ κόστους καυσίμου & ηλ. ενέργειας _ συνολικού ετήσιου κέρδους	169
Πίνακας 9.2-4: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας	181
Πίνακας 9.2-5: Συνοπτικός πίνακας κόστους Η/Μ	182
Πίνακας 9.2-6: Συνοπτικός πίνακας: _ εκτιμώμενου αρχ. κόστους _ ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας _ κόστους ηλ. ενέργειας _ συνολικού ετήσιου κέρδους	183
Πίνακας 9.2-7: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας και για τις δύο προτάσεις 184	
Πίνακας 9.2-8: Συνοπτικός πίνακας υπολογιζόμενων ετήσιων εκπομπών CO ₂ και για τις δύο προτάσεις	184
Πίνακας 9.2-9: Συνοπτικός πίνακας κόστους και εκτιμώμενης περιόδου αποπληρωμής και για τις δύο προτάσεις	185
Πίνακας 10-1: Πίνακας υπολογιζόμενων ετήσιων εκπομπών CO ₂	187

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 6.1-1: Σημεία μετρήσεων φωτισμού	66
Σχήμα 6.1-2: Καμπύλες φωτισμού 3ου ορόφου στις 10:00 π.μ.	67
Σχήμα 6.1-3: Καμπύλες φωτισμού 3ου ορόφου στις 13:00 π.μ.	69
Σχήμα 6.1-4: Καμπύλες φωτισμού 3 ^{ου} ορόφου στις 16:00 π.μ.	71
Σχήμα 6.2-1: Κάτοψη 3ου ορόφου _ Δ1 διαμερίσματος _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων	77
Σχήμα 6.2-2: Κάτοψη 3ου ορόφου _ Δ2 διαμερίσματος _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων (Α3, Α4)	81
Σχήμα 6.2-3: Κλιμακοστάσιο _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων (Α5, Α6)	84
Σχήμα 8.1-1: Τομή Α-Α _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου	117
Σχήμα 8.1-2: Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου	118
Σχήμα 8.1-3: Τομή Β-Β _ Δημιουργία επικλινούς στέγης στο χώρο του δώματος, με φεγγίτη	119

Σχήμα 8.1-4: Όψη ακαλύπτου _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στον Η/Χ του Δ1 διαμερίσματος.....	120
Σχήμα 8.1-5: Τομή Β-Β _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στον Η/Χ του Δ2 διαμερίσματος.....	120
Σχήμα 8.1-6: Φραγή μπαλκονόπορτας του κλειστού Η/Χ , Δ2 διαμερίσματος	121
Σχήμα 8.1-7: Κάτοψη Δώματος _ Φύτευση αειθαλών δέντρων στον ακάλυπτο χώρο του κτιρίου	122
Σχήμα 8.1-8: Δημιουργία ανοίγματος στον διάδρομο του Δ2 διαμερίσματος.	124
Σχήμα 8.1-9: Δημιουργία τοίχου από υαλότουβλα σε δωμάτιο του Δ2 διαμερίσματος.	125
Σχήμα 8.2-1: Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου	126
Σχήμα 8.2-2: Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου	127
Σχήμα 8.2-3: Τομή Α-Α _ Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού.	128
Σχήμα 8.2-4: Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού.	129
Σχήμα 8.2-5: Δημιουργία φεγγιτών στην κουζίνα του Δ1 διαμερίσματος και σε υπνοδωμάτιο της Δ2 κατοικίας.....	130
Σχήμα 8.2-6: Κατασκευή ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας	132
Σχήμα 8.2-7: Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στον προκήπιο χώρο της πολυκατοικίας	134
Σχήμα 8.2-8: Κατασκευή περγκόλων με οριζόντια βλάστηση στις θέσεις στάθμευσης του ακάλυπτου χώρου.....	136
Σχήμα 9.2-1:Κάτοψη δώματος _ Ενδεικτική τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών.....	174
Σχήμα 9.2-2: Σχέδιο κάτοψη δώματος _ Ενδεικτική τοποθέτηση φωτοβολταϊκών.....	176

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 6.2-1 : Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (18/03/2016 – 24/03/2016)	74
Διάγραμμα 6.2-2 : Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (25/03/2016 – 31/03/2016)	76
Διάγραμμα 6.2-2 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση Α1.....	78
Διάγραμμα 6.2-3 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση Α2.....	79
Διάγραμμα 6.2-4 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση Α3.....	82
Διάγραμμα 6.2-5 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση Α4.....	83
Διάγραμμα 6.2-6: Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση Α5 (Ισόγειο).....	85
Διάγραμμα 6.2-7: Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασία _ θέση Α6 (4ος όροφος).....	85
Διάγραμμα 7.1-1: Αξιολόγηση επιπέδου θερμικής άνεσης.....	88
Διάγραμμα 7.1-2:Βαθμός ικανοποίησης κατοίκων ως προς τη θερμοκρασία του χώρου	88
Διάγραμμα 7.1-3: Αξιολόγηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα του χώρου	89
Διάγραμμα 7.1-4:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την κίνηση του αέρα... ..	90
Διάγραμμα 7.1-5:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (i).....	90

Διάγραμμα 7.1-6:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (ii).....	91
Διάγραμμα 7.1-7:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (iii).....	91
Διάγραμμα 7.1-8:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (i)	92
Διάγραμμα 7.1-9:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (ii)	92
Διάγραμμα 7.1-10:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iii).....	93
Διάγραμμα 7.1-11: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iv)	93
Διάγραμμα 7.1-12: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (v)	94
Διάγραμμα 7.1-13: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (i)	95
Διάγραμμα 7.1-14: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (ii)	95
Διάγραμμα 7.1-15: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iii)	96
Διάγραμμα 7.1-16: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iv)	96
Διάγραμμα 7.1-17: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (v)	97
Διάγραμμα 7.1-18: Αξιολόγηση επιπέδου θερμικής άνεσης.....	98
Διάγραμμα 7.1-19: Βαθμός ικανοποίησης κατοίκων ως προς τη θερμοκρασία του χώρου	98
Διάγραμμα 7.1-20: Αξιολόγηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα του χώρου	99
Διάγραμμα 7.1-21: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών ως προς την κίνηση του αέρα.....	100
Διάγραμμα 7.1-22: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα	100
Διάγραμμα 7.1-23: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα	101
Διάγραμμα 7.1-24: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα	101
Διάγραμμα 7.1-25: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (i)	102
Διάγραμμα 7.1-26: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (ii).....	103
Διάγραμμα 7.1-27: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iii).....	103
Διάγραμμα 7.1-28: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iv).....	104

Διάγραμμα 7.1-29: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (v)	104
Διάγραμμα 7.1-30: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (i)	105
Διάγραμμα 7.1-31: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (ii)	105
Διάγραμμα 7.1-32: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iii)	106
Διάγραμμα 7.1-33: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iv)	106
Διάγραμμα 7.1-34: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (v)	107
Διάγραμμα 7.1-35: Ποσοστό ικανοποίησης ως προς το επίπεδο θερμικής άνεσης κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο	108
Διάγραμμα 7.1-36: Ποσοστό ικανοποίησης ως προς την ποιότητα του εσωτερικού αέρα κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο.....	109
Διάγραμμα 7.1-37: Ποσοστό ικανοποίησης γενικά ως προς τις εσωτερικές συνθήκες του χώρου κατά τη χειμερινή και τη θερινή περίοδο.....	109

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.3-1: Αντλία θερμότητας	31
Εικόνα 1.3-2: Γεωθερμική αντλία	31
Εικόνα 1.5-1: Η πορεία της εν. απόδοσης στην Ευρώπη (1990-2013).....	35
Εικόνα 1.5-2: Η ενεργειακή κατανάλωση των Ευρωπαϊκών κατοικιών το 2013 (τόνοι πετρελαίου/m ²).....	36
Εικόνα 1.5-3: Ενεργειακή κατανάλωση για τη θέρμανση των Ευρωπαϊκών νοικοκυριών (1990-2013)	37
Εικόνα 1.5-4: Ενεργειακή κατανάλωση για τη ψύξη των Ευρωπαϊκών νοικοκυριών (1990-2013).....	38
Εικόνα 3.3-1: Πίνακας γενικής επισκόπησης ενεργειακών απαιτήσεων ελληνικών κτιρίων	44
Εικόνα 3.3-2: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	45
Εικόνα 4.2-1: Ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών	54
Εικόνα 5.2-1: Τοπογραφικό σχέδιο περιοχής μελέτης	59
Εικόνα 5.3-1: Σκαρίφημα εξωτερικής τοιχοποιίας.....	61
Εικόνα 5.3-2: Σκαρίφημα εσωτερικής τοιχοποιίας	61
Εικόνα 5.3-3: Σκαρίφημα διαχωριστικής τοιχοποιίας	62
Εικόνα 5.3-4: Σκαρίφημα πλάκας δώματος	63
Εικόνα 6.2-1: Σημεία (A1, A2) τοποθέτησης θερμο – υγρόμετρων Δ1 διαμερίσματος.....	78
Εικόνα 6.2-2:Σημεία(A3, A4) τοποθέτησης θερμο – υγρόμετρων Δ2 διαμερίσματος.....	82
Εικόνα 8.2-1: Τομή φυτεμένου δώματος	131
Εικόνα 8.2-2: Διάτρητοι κυβόλιθοι με γρασίδι	133
Εικόνα 8.2-3: Πέργκολα με οριζόντια φύτευση.....	135
Εικόνα 9.1-1: Καρτέλα «Στοιχεία Κτιρίου»	141

Εικόνα 9.1-2: Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας	143
Εικόνα 9.1-3: Καρτέλα Τυπικά Στοιχεία _ Εξωτερικοί Τοίχοι	144
Εικόνα 9.1-4: Σκαρίφημα τοιχοποιίας με συρόμενα ανοίγματα	145
Εικόνα 9.1-5: Σκαρίφημα δαπέδου 1ου, 2ου, 3ου & 4ου ορόφου	145
Εικόνα 9.1-6: Καρτέλα ΜΘΧ	146
Εικόνα 9.1-7: Καρτέλα «Διπλανά Κτίρια»	147
Εικόνα 9.1-8: Καρτέλα Στοιχείων Συστήματος Θέρμανσης – Κλιματισμού.....	148
Εικόνα 9.1-9: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες»	149
Εικόνα 9.1-10: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες _ Ζώνη 1: Γενικά Στοιχεία»	149
Εικόνα 9.1-11: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες _ Επίπεδα»	150
Εικόνα 9.1-12: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Θέρμανσης»	151
Εικόνα 9.1-13: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Κλιματισμού»	152
Εικόνα 9.1-14: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες».....	153
Εικόνα 9.1-15: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα ΖΝΧ»	154
Εικόνα 9.1-16: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ηλιακός Συλλέκτης»	155
Εικόνα 9.1-17: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Φωτοβολταϊκά»	156
Εικόνα 9.1-18: Καρτέλα ενότητα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση» .	156
Εικόνα 9.1-19: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου.....	158
Εικόνα 9.1-20: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1	159
Εικόνα 9.1-21: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2	160
Εικόνα 9.2-1: Καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία»	163
Εικόνα 9.2-2: Καρτέλα «Επεξεργασία Δομικών Στοιχείων»	163
Εικόνα 9.2-3: Καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία»	164
Εικόνα 9.2-4: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου.....	165
Εικόνα 9.2-5: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1	166
Εικόνα 9.2-6: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2	167
Εικόνα 9.2-7: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση»	168
Εικόνα 9.2-8: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα θέρμανσης»	170
Εικόνα 9.2-9: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα θέρμανσης _ Στοιχεία Συστημάτων παραγωγής θέρμανσης»	170
Εικόνα 9.2-10: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης»	172
Εικόνα 9.2-11: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης _ Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ΖΝΧ»	172
Εικόνα 9.2-12: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ηλιακός Συλλέκτης»	173
Εικόνα 9.2-13: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Φωτοβολταϊκά»	175
Εικόνα 9.2-14: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου.....	177
Εικόνα 9.2-15: Καρτέλα Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1	178
Εικόνα 9.2-16: Καρτέλα Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2.....	179
Εικόνα 9.2-17: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση».....	180

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνάται η ενεργειακή και περιβαλλοντική συμπεριφορά των κτιρίων, εστιάζοντας κυρίως στη μελέτη περίπτωσης τετραώροφης πολυκατοικίας στα Σπάτα Αν. Αττικής, με απώτερο στόχο τη διαπίστωση προβλημάτων και τη διατύπωση σεναρίων εξοικονόμησης ενέργειας, περιβαλλοντικής βελτίωσης και αναβάθμισης των εσωκλιματικών συνθηκών της εξεταζόμενης πολυκατοικίας και του κτιριακού τομέα γενικότερα.

Για το σκοπό αυτό, η εργασία χωρίζεται σε τρία μέρη, με το πρώτο να ξεκινά με τους τρόπους και τα οφέλη εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια και να συνεχίζει με την Διεθνή εμπειρία, το Ευρωπαϊκό και Εθνικό νομοθετικό πλαίσιο, καθώς επίσης και την υφιστάμενη κατάσταση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα.

Κατόπιν, το δεύτερο μέρος, παραθέτει τεχνική έκθεση, όπου καταγράφεται η σημερινή κατάσταση του εξεταζόμενου κτιρίου και γίνεται περιγραφή του κελύφους και των εγκαταστάσεων του, παρουσιάζει τα αποτελέσματα διεξαγωγής μετρήσεων θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και επιπέδων φυσικού φωτισμού σε αντιπροσωπευτικούς χώρους του, μέσω της χρήσης θερμοϋγρόμετρων και φωτόμετρων χειρός, ενώ τέλος διερευνά την περιβαλλοντική άνεση στο εσωτερικό του, μέσω της διανομής ερωτηματολογίων προς τους κατοίκους.

Το τρίτο μέρος, προτείνει κάποια σενάρια για την ενεργειακή αναβάθμιση του εξεταζόμενου κτιρίου, τα οποία βασίζονται τόσο στις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, όσο και στο πρόγραμμα του KENAK, ενώ τέλος, η παρούσα εργασία ολοκληρώνεται με την επισήμανση κάποιων γενικών διαπιστώσεων και κάποιων θεμάτων, που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και αφορούν τους τρόπους βελτίωσης της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων γενικότερα.

ABSTRACT

This thesis investigates the energy and environmental performance of buildings, focusing primarily on a building case study in Spata, which is located in eastern Attica, with a view of finding problems and making proposals for the energy saving, the environmental improvement and the energy upgrading of the internal conditions of the proposed building and the building sector in general.

For this purpose, the study is divided into three parts, the first of which begins with the ways and the benefits of energy retrofitting process in buildings and continues with the International experience, the European and National legislative framework and the current situation of energy efficiency in buildings, which is located in Greece.

Then, the second part lists a technical report, which the current situation of the building is recorded and a description of the housing and the facilities is made, presents the results, which is carried out of the temperature, humidity and daylight levels measurements in representative areas of the building, via the use of thermodynamic temperature and humidity data loggers and manual photometers, and finally explores the environmental comfort in the interior of the building, through the distribution of questionnaires to residents.

The third part, suggests some measures for the energy upgrade of the test building, which are based not only on the principle of bioclimatic design, but on the KENAK program as well, and finally, this thesis concludes with the labeling some general findings and some issues, that require further investigation concerning ways to improve the energy and environmental performance of buildings in general.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξοικονόμηση της ενέργειας αποκτά διαρκώς αυξανόμενη σημασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με αποτέλεσμα να αποτελεί, στις μέρες μας, έναν από τους πρωταρχικούς στόχους της πολιτικής της για την ενέργεια και το κλίμα. Σύμφωνα με εκτιμήσεις της, ένας τέτοιος στόχος θα έχει ως επακόλουθο, μεγαλύτερο σεβασμό στο περιβάλλον, μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, μικρότερη εξάρτηση από τις εισαγωγές από χώρες του Τρίτου Κόσμου, μειωμένη δαπάνη για την κοινοτική οικονομία, καθώς επίσης και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των ευρωπαϊκών οικονομιών.

Ένα πυκνό πλαίσιο Οδηγιών και Κανονισμών λοιπόν, έχει ήδη τεθεί σε ισχύ από την πλευρά της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης έως το 2020, τόσο σε ενεργοβόρα κτίρια, όσο και σε υπηρεσίες και προϊόντα. Πρώτη προτεραιότητα βέβαια δίνεται στον κτιριακό τομέα, καθώς σύμφωνα με στοιχεία της ΕΕ, αντιπροσωπεύει το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην ευρωπαϊκή κοινότητα και αναπτύσσεται με αυξανόμενους ρυθμούς, έχοντας ως αποτέλεσμα και την αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. {Αιτιολογική έκθεση του Νόμου 3661} Έτσι, εάν περιοριστούν οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτιρίων, θα μειωθεί η ενεργειακή εξάρτηση και τα αέρια του θερμοκηπίου, ενώ θα σημειωθεί πρόοδος στον Ευρωπαϊκό στόχο, που αφορά τη μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά 20% έως το 2020. {EUR - Lex, 2015}

Η Ελλάδα όπως και όλα τα κράτη μέλη της Ευρώπης είναι υποχρεωμένα να θεσπίσουν καθεστώτα επιβολής για την υποχρέωση της ενεργειακής απόδοσης ή και να λάβουν στοχευμένα μέτρα πολιτικής, τα οποία θα οδηγήσουν στη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των νοικοκυριών, των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και των μεταφορών. Τυχόν ελλείψεις όσον αφορά την ενσωμάτωση της κοινοτικής οδηγίας στο εθνικό δίκαιο των χωρών, θα έχουν ως συνέπεια την προσφυγή της Επιτροπής στο Δικαστήριο της ΕΕ και την επιβολή οικονομικών κυρώσεων.

Μέσα λοιπόν στα πλαίσια, της προσπάθειας εξοικονόμησης ενέργειας, σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων, εστιάζοντας κυρίως στη μελέτη και ενεργειακή και περιβαλλοντική αναβάθμιση ήδη υφιστάμενου κτιρίου, αμιγούς κατοικίας, στην περιοχή των Σπάτων, Ανατολικής Αττικής, λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση

κατάλληλων τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού και οικονομικά αποδοτικών, φιλικών προς το περιβάλλον, τεχνολογιών. Απώτερος στόχος είναι η βελτίωση της περιβαλλοντικής και ενεργειακής συμπεριφοράς του, μέσω της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση, τη ψύξη και τον φωτισμό του κτιρίου, και της βελτίωσης των εσωτερικών συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης.

Για το σκοπό αυτό, αφού πρώτα μελετήθηκαν η σημασία της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων και του βιοκλιματικού σχεδιασμού, η Διεθνής Εμπειρία, το υφιστάμενο Νομοθετικό πλαίσιο, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων γενικότερα, καθώς επίσης και η ενεργειακή απόδοση του ελληνικού κτιριακού αποθέματος, στη συνέχεια καταγράφηκε η υφιστάμενη κατάσταση του εξεταζόμενου κτιρίου, με επί τόπου έρευνα σε αυτό, ενώ τέλος έγιναν κάποιες προτάσεις για την ενεργειακή και περιβαλλοντική του αναβάθμιση.

Πιο αναλυτικά, το πρώτο μέρος της εργασίας, μας εισάγει στον ορισμό και στα οφέλη της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων, στη διεθνή εμπειρία, στην Ευρωπαϊκή και Εθνική Νομοθεσία, η οποίες κρίνονται απαραίτητες για την καθοδήγηση και την επίλυση του ενεργειακού ζητήματος, τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη γενικότερα, ενώ τέλος, η συγκεκριμένη ενότητα κλείνει με την περιγραφή της σημερινής κατάστασης της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων στην Ελλάδα.

Όσον αφορά το δεύτερο μέρος, αρχικά παρατίθεται τεχνική έκθεση για το υπό μελέτη ακίνητο, στη συνέχεια καταγράφονται τα επίπεδα θερμικής και οπτικής άνεσης σε αντιπροσωπευτικούς χώρους του κτιρίου, ενώ τέλος διερευνάται η περιβαλλοντική άνεση στο εσωτερικό του, μέσω της διανομής ερωτηματολογίων στους κατοίκους.

Στο τρίτο και τελευταίο μέρος, προτείνονται μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς του κτιρίου, βάσει τόσο του βιοκλιματικού σχεδιασμού όσο και του KENAK. Όσον αφορά μάλιστα, τα προτεινόμενα μέτρα του KENAK, διατυπώνονται δυο διαφορετικά σενάρια, συγκρίνοντας έτσι τις διαφορές στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Τέλος, σημειώνονται κάποιες γενικές διαπιστώσεις και κάποια θέματα περεταίρω διερεύνησης, για τις διαφορετικές παραμέτρους που λαμβάνονται υπόψη, από τον βιοκλιματικό σχεδιασμό και τον KENAK, στη διαδικασία περιβαλλοντικής και ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων γενικότερα.

ΜΕΡΟΣ 1^ο: Θεωρητικά Στοιχεία

1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «ενεργειακή αναβάθμιση» ενός κτιρίου, παραπέμπει στις πράξεις και τις ενέργειες που κρίνονται απαραίτητες να πραγματοποιηθούν, ώστε να «θωρακιστεί» το κτίριο από τις απώλειες που έχει και να καταστεί όσο το δυνατόν λιγότερο ενεργοβόρο. Για την επίτευξη αυτού του στόχου απαιτείται η ελαχιστοποίηση της ετήσιας αναγκαίας δαπάνης του κτιρίου για το φωτισμό, τη θέρμανση και την ψύξη του, μέσω της σωστής ανακατασκευής του, η οποία περιλαμβάνει τόσο την αντικατάσταση, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και τεχνητού φωτισμού, όσο και τη χρήση των τεχνικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, στο βαθμό βέβαια που αυτό είναι εφικτό για ήδη υφιστάμενα κτίρια. Τέτοιου είδους ενέργειες, που αποσκοπούν στην βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων, θεωρούνται πάρα πολύ σημαντικές, καθώς τα οφέλη τους μπορούν να οδηγήσουν στην οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική ανάπτυξη όχι μόνο της Ευρώπης, αλλά και των υπόλοιπων χωρών γενικότερα.

1.2. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟ

Η λήψη σημαντικών μέτρων για την εξοικονόμηση ενέργειας σε φωτισμό κρίνεται απαραίτητη, καθώς οι ανάγκες φωτισμού αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα στην καθημερινή μας ζωή και απαιτούν σημαντικά ποσά ενέργειας. Έτσι λοιπόν, η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της εφαρμογής των τεχνικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, καθώς επίσης και η επίτευξη του σωστού τεχνητού φωτισμού μέσω της επιλογής κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων και σωστής συντήρησής τους, αλλά και μέσω της χρήσης λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, αποτελούν σημαντικά μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό. Πρώτα απ' όλα λοιπόν, αξίζει να αναφερθεί, ότι σε κάθε περίπτωση ο καλύτερος και οικονομικότερος πολλές φορές τρόπος για να εξοικονομηθεί ενέργεια σε ένα ήδη υφιστάμενο κτίριο, είναι η εφαρμογή τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού, ώστε να αξιοποιείται στο έπακρο το φυσικό φως.

Με την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και το σχεδιασμό συστημάτων φυσικού φωτισμού, όπως είναι τα κατακόρυφα ανοίγματα στην τοιχοποιία, τα ανοίγματα οροφής,

τα αίθρια και οι φωταγωγοί, θα μπορούσαν να ικανοποιηθούν οι ανάγκες για τον φυσικό φωτισμό ενός κτιρίου, επιτυγχάνοντας τη βελτίωση τόσο της οπτικής άνεσης, όσο και των γενικότερων συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος όμως, τα συστήματα αυτά θα ήταν καλό να συνδυαστούν με το σχεδιασμό και τη γεωμετρία των ανοιγμάτων, τις οπτικές ιδιότητες των υαλοπινάκων, τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών του χώρου και των ανοιγμάτων του, όπως είναι το χρώμα, η ανακλαστικότητα και η φωτεινή διαπερατότητα, και τέλος τη χρήση ανακλαστήρων, ώστε να εξασφαλίζεται η επάρκεια και η ομαλή κατανομή του φωτός. {ΥΠΕΚΑ, Κτίρια}

Όσον αφορά τον τεχνητό φωτισμό, η ορθολογική χρήση του, αρκεί, ώστε να εξοικονομηθούν μεγάλα ποσά ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, η αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων πυρακτώσεως με σύγχρονους οικονομικούς, όπως είναι οι λαμπτήρες LED, προσφέροντας το ίδιο επίπεδο φωτεινότητας, θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου, καθώς οι σύγχρονοι οικονομικοί λαμπτήρες έχουν δεκαπλάσια διάρκεια ζωής και απαιτούν το ένα πέμπτο της ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με τους κοινούς. Το κόστος αγοράς τους βέβαια μπορεί να είναι μεγαλύτερο, αλλά το συνολικό οικονομικό όφελος κατά τη χρήση τους είναι πολύ σημαντικό, λόγω της χαμηλής κατανάλωσης ρεύματος και της μεγαλύτερης διάρκειας ζωής τους. Για τη σωστή επιλογή τους λοιπόν, ο χρήστης θα πρέπει να συμβουλευτεί την ενεργειακή ετικέτα που φέρουν, καθώς τους παρέχει πληροφορίες τόσο για τη φωτεινότητα τους, όσο και για την ισχύ (Watt), τη διάρκεια ζωής τους και την ενεργειακή κατηγορία τους.

Επίσης, εξίσου σημαντικά είναι και η εγκατάσταση χρονοδιακοπών, που ρυθμίζουν το άναμμα και το σβήσιμο των φώτων ανάλογα με τη χρήση των χώρων, καθώς επίσης και η επιλογή αισθητήρων φωτισμού σε χώρους όπου δεν απαιτείται μόνιμος φωτισμός. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να ενεργοποιούν τα φωτιστικά είτε με την ανίχνευση κίνησης, για όσο χρονικό διάστημα καθοριστεί από τον χρήστη, είτε με φωτοκύτταρα που αναβοσβήνουν τα φώτα ανάλογα με την διαθέσιμη ποσότητα φωτός της ημέρας.

Όλα αυτά όμως, αξίζει να επισημανθεί, ότι δεν έχουν καμία αξία εάν ο χρήστης δεν είναι κατάλληλα ενημερωμένος. Η συμβολή του αποτελεί βασικό παράγοντα τόσο για την καλύτερη δυνατή απόδοση των συστημάτων που μπορεί να τοποθετηθούν σε ένα κτίριο, όσο και για τη βέλτιστη απόδοση του ίδιου του κελύφους του κτιρίου.

1.3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ

Όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, έτσι και σε αυτό, για την ελαχιστοποίηση της ετήσιας αναγκαίας δαπάνης ενός κτιρίου για θέρμανση και ψύξη, ιδιαίτερη σημασία έχουν τόσο η εφαρμογή των τεχνικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, μέσω της θερμικής προστασίας του κελύφους και της εγκατάστασης παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, όσο και η ορθή χρήση της ενέργειας.

Αρχικά λοιπόν, όσον αφορά τη θερμική προστασία του κελύφους, η επίτευξη αυτής εξασφαλίζεται, κυρίως, με τη φύτευση των δωμαίων, όπου βέβαια αυτό είναι εφικτό, καθώς επίσης και με τη χρήση αεροστεγών κουφωμάτων και διπλών υαλοπινάκων (ώστε να περιορίζονται σημαντικά οι απώλειες των ανοιγμάτων), κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών (ώστε να εξασφαλιστεί η επαρκής θερμομόνωση του κτιρίου και αποφευχθούν οι θερμογέφυρες) και τέλος επιχρισμάτων και ψυχρών βαφών στις εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων και των ταρατσών (ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη ανακλαστικότητα κατά τους εαρινούς μήνες). {ΥΠΕΚΑ, Κτίρια}

Επίσης, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, θεωρούνται αναπόσπαστο δομικό στοιχείο ενός βιοκλιματικού κτιρίου, καθώς με φυσικό τρόπο θερμαίνουν και δροσίζουν το κτίριο, χωρίς πρόσθετη παροχή ενέργειας ή μηχανολογικά εξαρτήματα. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζοντας αρχικά στα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης, τα οποία διακρίνονται σε άμεσου και έμμεσου κέρδους, από την ονομασία τους και μόνο, είναι αντιληπτό ότι εγκαθίστανται σε έναν χώρο για να καλύψουν τις θερμικές του ανάγκες, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια. Χαρακτηριστικά παραδείγματα συστημάτων έμμεσου κέρδους θα μπορούσαν να θεωρηθούν τα ηλιακά αίθρια, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και οι ηλιακοί τοίχοι, ενώ παράδειγμα άμεσου κέρδους, θα μπορούσε να αποτελέσει ο νότιος προσανατολισμός των χώρων – χρήσεων ενός κτιρίου, που έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση, ώστε με την τοποθέτηση μεγάλων ανοιγμάτων σε αυτούς, να δέχονται και να εγκλωβίζουν την ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Τα παθητικά συστήματα δροσισμού, σε αντίθεση με τα συστήματα θέρμανσης, χρησιμοποιούνται για τη μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου και την ενίσχυση του φυσικού αερισμού τους, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες. Για την επίτευξη των στόχων αυτών μεγάλη σημασία έχει τόσο ο κατάλληλος προσανατολισμός των ανοιγμάτων, όσο και η σκίαση αυτών. Σε περίπτωση που η ανάγκη για δροσισμό είναι μεγαλύτερη, τότε η ενίσχυση του θα μπορούσε να επιτευχθεί είτε μέσω της χρήσης μηχανικών μέσων, όπως

είναι ο ανεμιστήρας οροφής, που καταναλώνει πολύ μικρά ποσά ενέργειας, είτε μέσω της ελεύθερης ψύξης, δηλαδή του νυχτερινού δροσισμού, με τον οποίο ανανεώνεται ο αέρας με φυσικό ή τεχνητό τρόπο τις νυχτερινές ή πρωινές ώρες, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι πιο μικρή από τη θερμοκρασία του εσωτερικού του κτιρίου. {ΥΠΕΚΑ, Κτίρια}

Ιδιαίτερη σημασία επίσης έχουν το είδος και η κατάσταση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης και ψύξης ενός κτιρίου. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα κεντρικά συστήματα θέρμανσης, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην τακτική συντήρηση τους, στην κατάλληλη μόνωση των μερών τους και στη σωστή διαστασιολόγησή τους. Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης κι η χρήση αυτοματισμών, όπως είναι για παράδειγμα οι χρονοδιακόπτες και οι θερμοστατικοί διακόπτες, καθώς θα μπορούσαν και αυτοί να συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην άσκοπη κατανάλωση καυσίμου.

Αντίστοιχα, και στην ψύξη, απαραίτητη θεωρείται η σωστή συντήρηση και διαστασιολόγηση των συστημάτων ψύξης, η επιλογή των οποίων θα ήταν καλό να γίνεται βάσει της ειδικής ενεργειακής σήμανσης που φέρουν, ώστε να επιλέγεται η πλέον κατάλληλη και ενεργειακά αποδοτική. {ΥΠΕΚΑ, Κτίρια}

Αξίζει τέλος να σημειωθεί, ότι στις μέρες μας ιδιαίτερη προτίμηση για τη θέρμανση και την ψύξη ενός κτιρίου, όσον αφορά κυρίως τον οικιακό τομέα, έχει η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως είναι μεταξύ άλλων οι αντλίες θερμότητας {Εικ.1.3-1} και οι γεωθερμικές αντλίες {Εικ. 1.3-2}, καθώς έχουν μεγάλο βαθμό αποδόσεως. Βέβαια, για την ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου δεν συνίσταται η τοποθέτηση γεωθερμικής αντλίας, ο ρόλος της οποίας είναι να εκμεταλλεύεται την σταθερή θερμική συμπεριφορά του εδάφους, καθώς θα πρέπει να εγκαθίσταται στη φάση της κατασκευής του κτιρίου και σε εδάφη με μεγάλο θερμικό φορτίο. Έδαφος κερδίζουν οι αντλίες θερμότητας, οι οποίες παρά το υψηλό κόστος αγοράς τους, εκμεταλλεζόμενες τη θερμότητα του εξωτερικού αέρα, μπορούν να έχουν βαθμό απόδοσης 3 έως 4 και να εγκατασταθούν μεταγενέστερα της κατασκευής του ακινήτου.



Εικόνα 1.3-1: Αντλία θερμότητας

Πηγή: www.google.gr



Εικόνα 1.3-2: Γεωθερμική αντλία

Πηγή: www.google.gr

1.4. ΟΦΕΛΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα αποτελέσματα της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων θα μπορούσαν να είναι εντυπωσιακά, καθώς σύμφωνα με μια πρόσφατη ευρωπαϊκή μελέτη, προέκυψε ότι η ενεργειακή θωράκιση και η θερμομονωτική αναβάθμιση των κτιρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα μπορούσε, έως το 2050, να οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας 57GW, η οποία ισούται με την ενέργεια που καταναλώνουν σήμερα η Ολλανδία και η Αυστρία μαζί. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έκθεση της μελετητικής εταιρείας Ecofys, η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε εξοικονόμηση 89 – 153 δις. ευρώ, καθώς η πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής περιλαμβάνει την απεξάρτηση του ευρωπαϊκού ενεργειακού τομέα από τον άνθρακα, έως το 2050. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, αναμένεται η στροφή της Ε.Ε. προς τη θέρμανση μέσω ηλεκτρικού ρεύματος, όπως είναι μεταξύ άλλων οι αντλίες θερμότητας, η οποία όμως θα απαιτήσει να επενδυθεί ένα σημαντικό κεφάλαιο για την κατασκευή κατάλληλων υποδομών, όπως είναι τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής του ηλεκτρισμού, ώστε να μην τίθεται κίνδυνος για διακοπές ηλεκτροδότησης. Ένα μεγάλο μέρος αυτού του

κεφαλαίου, βέβαια, θα μπορούσε να εξοικονομηθεί μέσω ανακαινίσεων και ενεργειακών αναβαθμίσεων των κτιρίων, καθώς σύμφωνα με μελέτη της Ecofys, τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια, τα οποία κατασκευάζονται με νέες προδιαγραφές και υλικά, φέρουν πολλαπλά οφέλη.

Στα οφέλη αυτά περιλαμβάνονται:

- _ η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου
- _ η αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των πόλεων
- _ η μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα
- _ η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, οι οποίες θα μπορούσαν να δημιουργηθούν τόσο από την οικοδόμηση νέων κτιρίων και τις ανακαινίσεις ήδη υφιστάμενων, όσο και από την παραγωγή νέων υλικών
- _ η καταπολέμηση της ενεργειακής φτώχειας, η οποία στην περίπτωση της Ελλάδας, αναδεικνύεται ως ένα από τα πιο σοβαρά συμπτώματα της ύφεσης, καθώς 6 στα 10 νοικοκυριά αντιμετωπίζουν δυσκολίες, όσον αφορά την πληρωμή των λογαριασμών ενέργειας.
- _ η ενίσχυση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων
- _ η μείωση της συνολικής ζήτησης ενέργειας και κατά συνέπεια η μείωση της παραγωγής και μεταφοράς αυτής, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στη μείωση των επενδυτικών αναγκών και των απωλειών ενέργειας.
- _ η εξοικονόμηση χρήματος, μέσω της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας και των δροσερών ανέμων για τη θέρμανση και την ψύξη ενός κτιρίου αντίστοιχα. {Ελαφρός Γιάννης, 2015}

2. ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Στη διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στη Λίμα, το Δεκέμβριο του 2014, η διεθνής κοινότητα συμμερίστηκε ότι οι εκπομπές των αερίων, που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δε σταματούν να αυξάνονται (2,2% ετησίως), με αποτέλεσμα οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή να είναι περισσότερο φανεροί από ποτέ. Υποστηρίχθηκε μάλιστα, ότι επείγει να αναληφθεί δράση σε πολύ πιο φιλόδοξη κλίμακα, ώστε να επιτευχθεί τελικά ο περιορισμός της ανόδου της θερμοκρασίας του πλανήτη στους 2 βαθμούς Κελσίου και να αποφευχθούν έτσι μια σειρά από αμετάκλητες και δραστικές επιπτώσεις σε πολυάριθμες περιφέρειες. {THETOC, 12/2014}

Τόσο η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, όσο κι οι μεταφορές κι οι βιομηχανικές διαδικασίες, καθώς και η καταστροφή των δασών, παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, γι' αυτό και κάθε χώρα, που συμμετέχει σε αυτήν την παγκόσμια προσπάθεια, ήταν υποχρεωμένη να ανακοινώσει ως τα μέσα του 2015 «την εθνική συνεισφορά της», δηλαδή τις προόδους που έχει σημειώσει στους συγκεκριμένους τομείς. {THETOC, 12/2014}

Οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ευρώπη που φέρουν τη μεγαλύτερη ευθύνη, για τα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, προέβησαν στην ανακοίνωση των στόχων και των δεσμεύσεών τους πριν από τη σύσκεψη στη Λίμα. Σύμφωνα με τις ανακοινώσεις αυτές, οι ΗΠΑ τοποθετούν την κλιματική αλλαγή στο επίκεντρο, δεσμεύονται για μείωση 26 – 28% των εκπομπών καυσαερίων από το 2005 μέχρι το 2025 και υπόσχονται να καταθέσουν 3 δισεκατομμύρια δολάρια στα πράσινα ταμεία του ΟΗΕ, ώστε να βοηθηθούν οι αναπτυσσόμενες χώρες να προσαρμοστούν στις επιπτώσεις από την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η δε Κίνα δεσμεύεται για πρώτη φορά να ορίσει μια ημερομηνία «γύρω στο 2030», από την οποία θα σταματήσει την αύξηση του όγκου των καυσαερίων που παράγονται, ενώ η Ευρώπη θέτει καινούργιο ενεργειακό στόχο για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. {THETOC,11/2014}

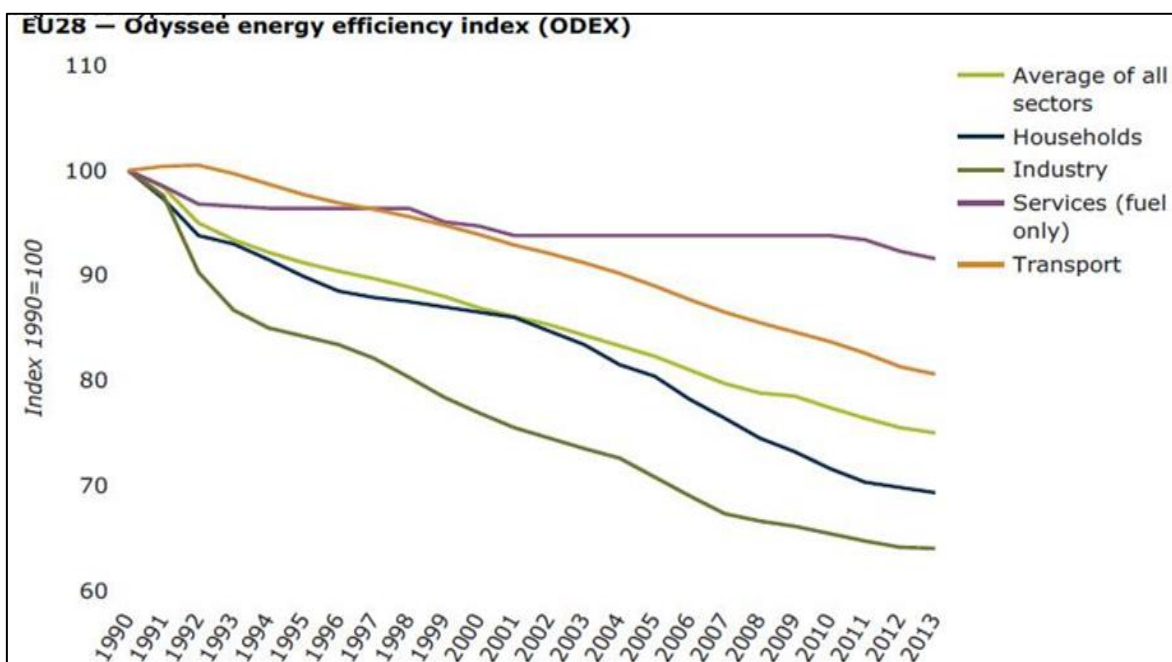
Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την ΕΕ πέρα από την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% το 2020 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, αποφασίζει (στα πλαίσια της Συνόδου Κορυφής για το Κλίμα στο Παρίσι) την επέκταση του κλιματικού και ενεργειακού της πακέτου διπλασιάζοντας τον στόχο τουλάχιστον έως 40 % για τα επόμενα 15 χρόνια (μέχρι το 2030). Ο καινούργιος αυτός στόχος, ο οποίος

είναι γνωστός ως 40-27-27 και 15, αφορά τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), από όλα τα κράτη – μέλη ξεχωριστά, κατά 40% σε σχέση με εκείνες του 1990, τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.), πανευρωπαϊκά, τουλάχιστον κατά 27%, την άνοδο της ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον στο 27% σε σύγκριση με το επίπεδο που βρίσκεται σήμερα και τέλος την αύξηση του συνολικού ποσοστού προσφοράς ρεύματος στο διασυνοριακό ευρωπαϊκό δίκτυο ενέργειας τουλάχιστον στο 15%. {Μιχαηλίδης Πολυς, 2014}

Ένα χρόνο αργότερα, το 2015, μια διεθνής αξιολόγηση που δημοσιεύτηκε από την οργάνωση Germanwatch, με την έκθεση «Δείκτες Κλιματικών Επιδόσεων (CCPI)», αναφέρει ότι από το 2014, για πρώτη φορά, η εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ ξεπέρασε, παγκοσμίως, την αντίστοιχη ισχύ μονάδων ορυκτών καυσίμων και πυρηνικής ενέργειας. Ενθαρρυντική επίσης, παρουσιάζει την αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που πετυχαίνει σιγά σιγά η Κίνα, ενώ βελτιωμένη εμφανίζει και την επίδοση των ΗΠΑ, χάρις των τεράστιων επενδύσεων που έχουν υλοποιηθεί στον τομέα των ΑΠΕ. {Ημερησία, 12/2015}

Όσον αφορά τα βήματα που έχουν σημειωθεί στον Ευρωπαϊκό χώρο, σύμφωνα με έκθεση που συνέταξε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, με τίτλο «Η πρόοδος της ενεργειακής απόδοσης στην Ευρώπη», σημειώνεται ότι μεταξύ 1990 και 2013, η ενεργειακή αποδοτικότητα αυξήθηκε κατά 25%, με μέσο ετήσιο αριθμό 1,2%. Η αύξηση αυτή οφείλεται σε όλους τους τομείς, αλλά περισσότερο στον τομέα της βιομηχανίας και στις κατοικίες, που παρουσιάζουν ρυθμό βελτίωσης 1,9% και 1,6% ετησίως ή 36% και 30%, αντίστοιχα, την χρονική περίοδο 1990-2013. Πιο συγκεκριμένα μάλιστα, στον τομέα της βιομηχανίας παρατηρείται ότι η πιο μεγάλη πρόοδος σημειώνεται τη δεκαετία του '90, όπου ο ρυθμός βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης είχε φτάσει το 2,6% ετησίως, εν αντιθέσει με την περίοδο 2007-2013, όπου ο δείκτης άγγιζε μόλις το 0,7% κάθε χρόνο. Το ίδιο συνέβη και στον τομέα των κατοικιών, όπου λόγω της οικονομικής κρίσης που ξεκίνησε από το 2007, ο ρυθμός βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης μειώθηκε στο 1,6% ετησίως. Επιπλέον, σχετικά με τους τομείς των μεταφορών και των υπηρεσιών, παρουσιάστηκε βελτίωση με χαμηλότερους ρυθμούς, που ήταν της τάξης του 0,9% και 0,3% ετησίως ή 19% και 7%, αντίστοιχα, την χρονική περίοδο 1990-2013, με τις υπηρεσίες να είναι ο τομέας που συμβάλλει λιγότερο στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, λόγω της αυξημένης χρήσης τόσο των air-conditioning, όσο και των

πληροφοριακών και επικοινωνιακών τεχνολογιών, αλλά και του εξοπλισμού που περιλαμβάνει ένα γραφείο γενικότερα. {Εικ. 1.5-1}

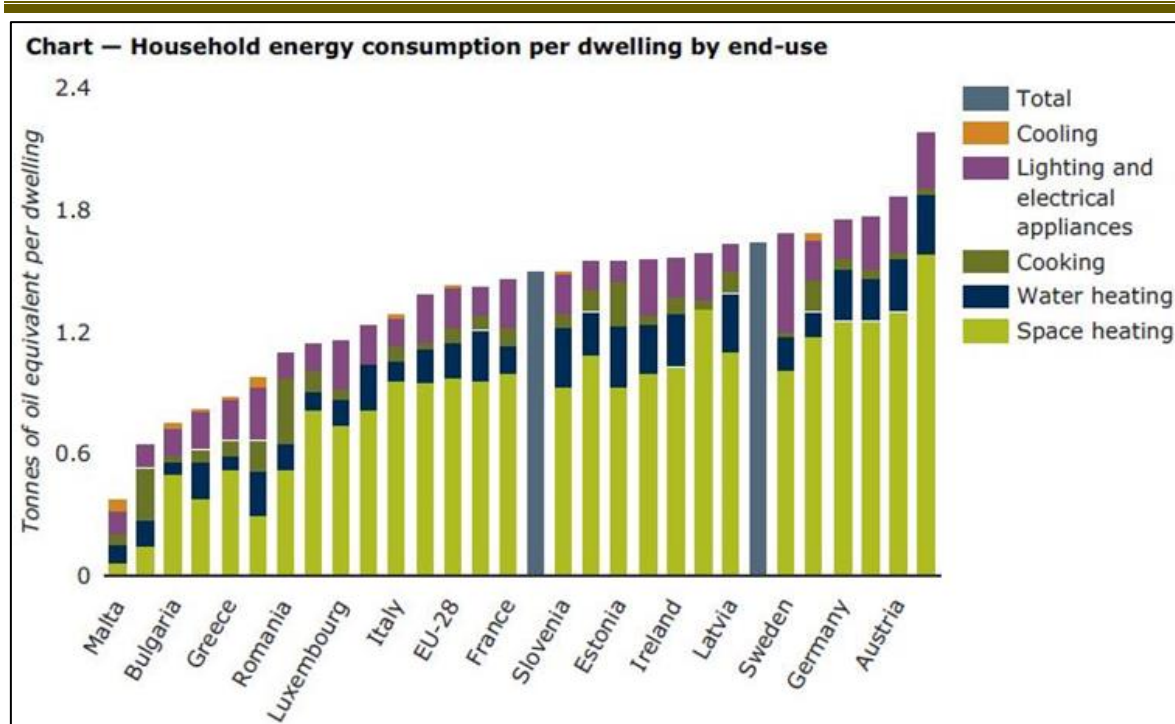


Εικόνα 1.4-1: Η πορεία της εν. απόδοσης στην Ευρώπη (1990-2013)

Πηγή: EEA, 2016

** όταν η τιμή ODEX είναι ίση με 90, σημαίνει αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 10%. Δηλαδή η μείωση της τιμής yy' κατά 10 μονάδες, ισούται κάθε φορά με 10% αύξηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

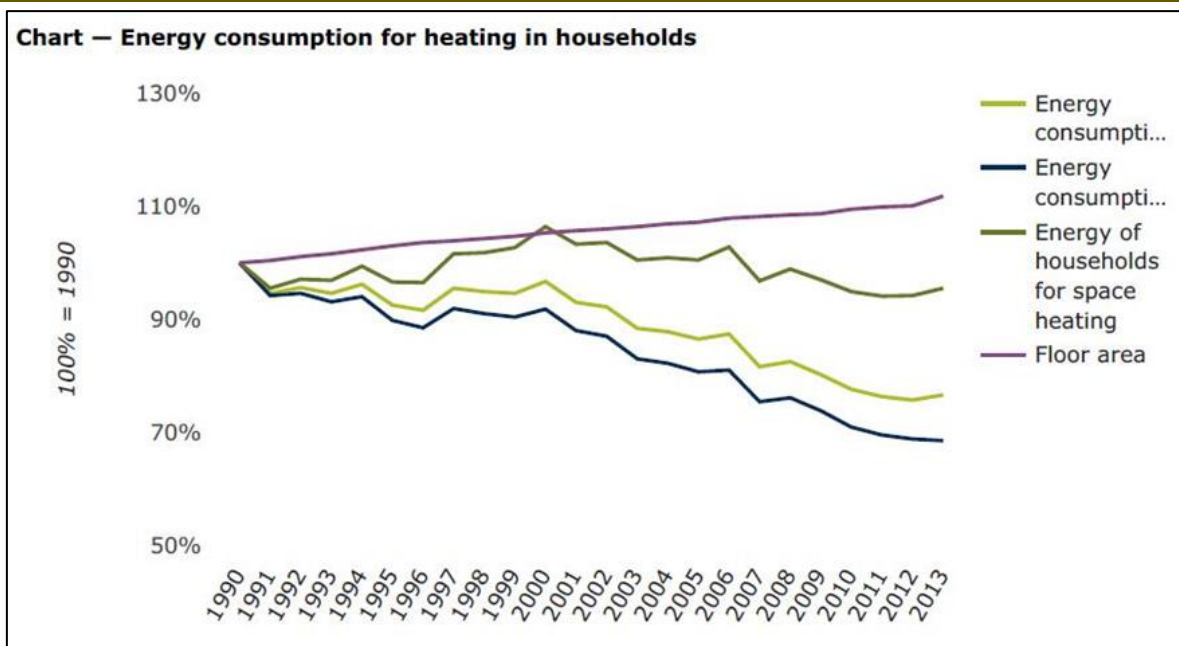
Εστιάζοντας περισσότερο στον τομέα των κατοικιών, η ίδια έρευνα, παρουσιάζει ότι η μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του συγκεκριμένου τομέα, το 2013, ήταν 1,4 τόνοι πετρελαίου ανά τετραγωνικό μέτρο. Οι διαφορές βέβαια ανάμεσα στις Ευρωπαϊκές χώρες, ήταν μεγάλες, καθώς η Μάλτα, η Πορτογαλία, η Βουλγαρία και η Ισπανία, που είναι νότιες χώρες, κατανάλωναν λιγότερο από 0,8 τόνους πετρελαίου ανά τετραγωνικό, ενώ η Σουηδία, η Γερμανία, η Αυστρία, η Κροατία και η Φιλανδία, ως βόρειες και κρύες χώρες, κατανάλωναν παραπάνω από 1,7 τόνους καυσίμου ανά τετραγωνικό. {Εικ. 1.5-2}



Εικόνα 1.4-2: Η ενεργειακή κατανάλωση των Ευρωπαϊκών κατοικιών το 2013 (τόνοι πετρελαίου/m²)
Πηγή: EEA, 2016

Από τη συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια ενός σπιτιού, το ποσοστό που αντιπροσωπεύει την ενέργεια για θέρμανση, ήταν της τάξης του 67%, το 2013, έναντι του 73% που είχε σημειωθεί το 1990. Το υπόλοιπο 33% αντιπροσωπεύεται από το ΖΝΧ, με ποσοστό 13%, τη λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών, με 12%, τη λειτουργία της κουζίνας, με 5%, το φωτισμό, με 2%, τη χρήση air-conditioning, με 0,4% και τέλος τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για συγκεκριμένες δουλειές του νοικοκυριού, με 0,6%.

Μάλιστα, από το διάγραμμα της εικόνας {1.5-3}, παρατηρείται ότι η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση παρουσιάζει μείωση της τάξης του 0,2% ετησίως, από το 1990, εν αντιθέσει με την συνολική επιφάνεια των κατοικιών, η οποία αυξάνεται 1,5% κάθε χρόνο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση, ανά κατοικία και τετραγωνικό, να μειώνεται από το 1990, έως 1,2% και 1,6%, κάθε χρόνο, αντίστοιχα.

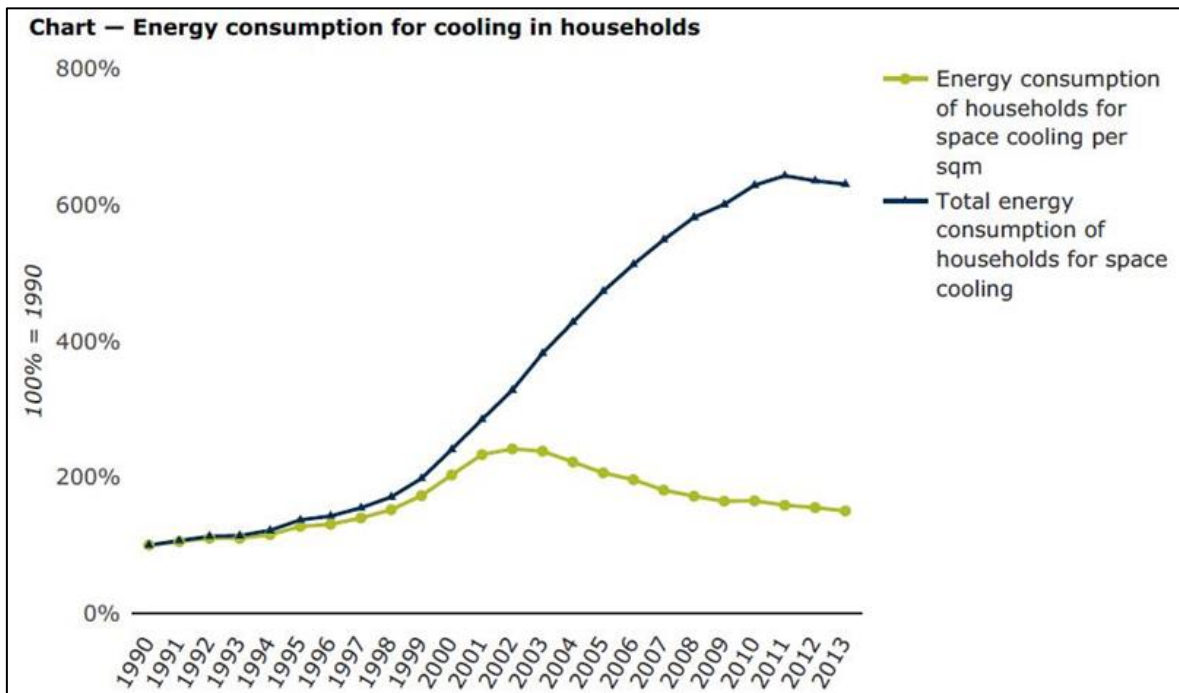


Εικόνα 1.4-3: Ενεργειακή κατανάλωση για τη θέρμανση των Ευρωπαϊκών νοικοκυριών (1990-2013)

Πηγή: EEA, 2016

Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους σημειώνονται βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση των νοικοκυριών, είναι τόσο τα υποχρεωτικά πρότυπα απόδοσης για την κατασκευή νέων κτιρίων, που έχουν υποβληθεί σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και η αύξηση της διείσδυσης των λεβήτων συμπύκνωσης και των αντλιών θερμότητας, καθώς επίσης και η ανακαίνιση των υφιστάμενων κατοικιών, χάρη στις οποίες μειώνεται η ενεργειακή τους κατανάλωση.

Τέλος όσον αφορά την ψύξη τους, έχει σημειωθεί πως παρά το γεγονός ότι η ενεργειακή τους κατανάλωση αυξάνεται κατά μέσο όρο γύρω στο 8,3% κάθε χρόνο, από το 1990, εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης του αριθμού των νοικοκυριών που χρησιμοποιούν air conditioning (AC), ωστόσο, λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας και της παραγωγής ενεργειακά αποδοτικότερων συσκευών ψύξης (AC), η κατανάλωση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο για την ψύξη ενός σπιτιού στην Ευρώπη, έχει αρχίσει να μειώνεται. {EEA, 2016} {Εικ.1.5-4}



Εικόνα 1.4-4: Ενεργειακή κατανάλωση για τη ψύξη των Ευρωπαϊκών νοικοκυριών (1990-2013)

Πηγή: EEA, 2016

3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας αποκτούν διαρκώς αυξανόμενη σημασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτός είναι κι ο λόγος που το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο έχει εγκρίνει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κλιματική και ενεργειακή πολιτική, θέτοντας ως απώτερο στόχο όχι μόνο την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος, αλλά και την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της Ε.Ε., την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της και την μετατροπή της σε μια αρκετά αποδοτική, από ενεργειακής άποψης, οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

Στα πλαίσια λοιπόν υλοποίησης όλων αυτών των στόχων, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, θεσπίζοντας, μεταξύ άλλων, Ευρωπαϊκές Οδηγίες που αφορούν τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης. Σύμφωνα με τις Οδηγίες αυτές, τα κράτη μέλη με τη σειρά τους, είναι υποχρεωμένα να τις ενσωματώσουν στην Εθνική τους Νομοθεσία και να διεξάγουν και υποβάλουν, εν συνεχεία, Εθνικά Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΣΔΕΑ), τα οποία αποτελούν βασικά εργαλεία της ενεργειακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς συμβάλλουν στην καταγραφή της προόδου που έχει επιτευχθεί στον τομέα αυτό, μέσα από την εφαρμογή πολιτικών, μέτρων, μηχανισμών της αγοράς και δράσεων έρευνας και ανάπτυξης. {ΚΑΠΕ GREC, 2014}

3.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.2.1. Οδηγία 2002/91/ΕΚ

Η παρούσα οδηγία εκδόθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την 16η Δεκεμβρίου του 2002 και αποτελεί μια από τις πρώτες οδηγίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, που ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία.

Στόχος της ήταν τόσο η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, εντός της Ευρώπης, όσο και η ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας, η αξιοποίηση ΑΠΕ, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς επίσης και η χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον, παρέχοντας παράλληλα μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης

ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα νέα και υφιστάμενα μεγάλα κτίρια, την ενεργειακή πιστοποίηση, την τακτική επιθεώρηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού και θέρμανσης και τέλος την επιθεώρηση των τελευταίων, σε περίπτωση που οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών. {EUR-Lex, 2002}

Λίγα χρόνια αργότερα, την 1^η Φεβρουαρίου 2012, η συγκεκριμένη οδηγία καταργείται και αναδιατυπώνεται με την Οδηγία 2010/31/EK, στοχεύοντας στην παροχή διευκρινίσεων και ενισχύσεων των διατάξεων της προηγούμενης, ώστε να διευρυνθεί το πεδίο εφαρμογής της και να μειωθούν οι σημαντικές διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των κρατών – μελών, όσον αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. {Ζακυνθινού, 2015}

3.2.2. Οδηγία 2010/31/EK

Την 19^η Μαΐου του 2010 λοιπόν, εκδίδεται νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, η οποία τίθεται σε εφαρμογή τον Ιούλιο του 2010.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ζητούσε επανειλημμένα την αναδιατύπωση και ενίσχυση των διατάξεων της Οδηγίας του 2002, καθώς από την στιγμή που τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ένωση, η ενεργειακή απόδοση του κτιριακού τομέα έπρεπε να ενισχυθεί, καθώς είναι ζωτική για την επίτευξη του περίφημου στόχου «20-20-20» μέχρι το 2020. Ο στόχος αυτός θεσπίστηκε την 23^η Απριλίου 2009, με την Οδηγία 2009/28/EK, σύμφωνα με την οποία όλα τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην προσπάθειά τους να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει να πετύχουν 20% μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, 20% αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και 20% αύξηση του ποσοστού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μέχρι το 2020. (Κατσίμπρα Λένα)

Με την έκδοση λοιπόν της Οδηγίας 2010/31/EK, η οποία ουσιαστικά αποσκοπεί στην επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου, παρέχονται αρκετές διευκρινήσεις, όπως είναι μεταξύ άλλων, ο ορισμός του κτιρίου σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο ορισμό, ο οποίος διατυπώνεται στο άρθρο 2,§2, για πρώτη φορά, ως κτίριο σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, ορίζεται το κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, στο οποίο, η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή, ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών του απαιτήσεων, θα πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ακόμη, ο εξορθολογισμός ορισμένων διατάξεων της προηγούμενης νομοθεσίας, καθώς επίσης και η ενίσχυση των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, αποτελούν δύο επιπλέον στόχους της παρούσας Ευρωπαϊκής Οδηγίας, που αφορούν κυρίως:

- _ τον καθορισμό μιας μεθοδολογίας υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
- _ την εφαρμογή ελάχιστων και οικονομικά συμφερούσων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης για νέα και υφιστάμενα - ανακαινιζόμενα κτίρια, οι οποίες θα πρέπει να αναθεωρούνται ανά 5 έτη και να καλύπτουν τόσο τα δομικά τους στοιχεία, όσο και τα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού, θέρμανσης, κλιματισμού και εξαερισμού, ορίζοντας για πρώτη φορά ότι έως τις 31 Δεκεμβρίου του 2020 όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να έχουν μηδενικό ενεργειακό ισοζύγιο.
- _ την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, παρέχοντας πληροφορίες σε υποψήφιους αγοραστές ή ενοικιαστές για την ενεργειακή κατάταξη τους
- _ τη διασφάλιση της δημιουργίας μηχανισμών για την τακτική επιθεώρηση των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού στα κτίρια
- _ τη διασφάλιση ανεξάρτητων συστημάτων ελέγχου για τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης και τις εκθέσεις επιθεώρησης.
- _ και τέλος τα εθνικά σχέδια αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. {EUR-Lex,2015}

Εξαιτίας, όμως, του γεγονότος ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση πρόκειται τελικά να πετύχει το στόχο 20-20-20 μόνο κατά το ήμισυ, όπως αποδείχτηκε από πρόσφατες εκτιμήσεις, η Επιτροπή οδηγήθηκε στην κατάρτιση ενός νέου και ολοκληρωμένου Σχεδίου δράσης, για την ενεργειακή απόδοση, και στην έκδοση νέας Ευρωπαϊκής Οδηγίας (2012/27/ΕΕ).

3.2.3. Οδηγία 2012/27/ΕΕ

Η Οδηγία 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση, θεσπίζεται τον Οκτώβριο του 2012 και τίθεται σε ισχύ την 4^η Δεκεμβρίου του ίδιου χρόνου, με προθεσμία συμμόρφωσης έως τις 5 Ιουνίου 2014. {ΚΑΠΕ _ ΥΠΕΚΑ, 2014}

Αιτία έκδοσης της ήταν το γεγονός ότι κατά την παρακολούθηση της πορείας επίτευξης του κεντρικού στόχου «Ευρώπη 2020», εντοπίστηκαν αρκετές ουσιώδεις αποκλίσεις, οι οποίες οδήγησαν στην επικαιροποίηση, τόσο των δεσμεύσεων όσο και των μηχανισμών που θα πρέπει να τεθούν σε εφαρμογή.

Με την παρούσα οδηγία, τίθενται νομικά δεσμευτικοί κανόνες για τους τελικούς προμηθευτές και χρήστες ενέργειας, με τα κράτη μέλη να είναι πλέον υποχρεωμένα να θέσουν ενδεικτικούς εθνικούς στόχους σχετικά με την ενεργειακή απόδοση για το 2020, με βάση την πρωτογενή ή την τελική κατανάλωση ενέργειας, και να έχουν την ελευθερία να καθιστούν τις ελάχιστες ενεργειακές απαιτήσεις πιο αυστηρές, προσπαθώντας να εξοικονομήσουν ενέργεια.

Η οδηγία μάλιστα, περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, τις εξής απαιτήσεις:

_ την ανακαίνιση του 3% των συνολικών τετραγωνικών των κτιρίων που είναι στην ιδιοκτησία των κεντρικών δημόσιων διοικήσεων, για κάθε έτος από το 2014 και μετά, καθώς επίσης και την αγορά κτιρίων, υπηρεσιών και προϊόντων υψηλής ενεργειακής απόδοσης, ώστε ο δημόσιος τομέας να ηγηθεί της προσπάθειας.

_ τη χάραξη μακροπρόθεσμων εθνικών στρατηγικών, ώστε να επιτευχθεί η προώθηση επενδύσεων τόσο για την ανακαίνιση εμπορικών κτιρίων και κατοικιών, όσο και για τη θέσπιση εθνικών καθεστώτων, τα οποία θα επιβάλλουν την υποχρέωση ενεργειακής απόδοσης ή ισοδύναμων μέτρων, με απώτερο στόχο την εξασφάλιση ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας 1,5% για τον τελικό καταναλωτή.

_ τη διεξαγωγή υποχρεωτικών τακτικών ελέγχων ενεργειακής απόδοσης στις μεγάλες επιχειρήσεις, ανά τέσσερα χρόνια τουλάχιστον, με εξαίρεση όμως όσες επιχειρήσεις έχουν στη διάθεση τους πιστοποιημένα ενεργειακά και περιβαλλοντικά συστήματα.

_ την αξιολόγηση της δυνατότητας των κρατών μελών της ΕΕ, να προωθήσουν την ενεργειακή απόδοση στον τομέα της θέρμανσης και ψύξης, κυρίως μέσω της χρήσης και συμπαραγωγής υψηλής απόδοσης και αποδοτικής τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης.

_ την προώθηση ευφύων δικτύων και μετρητών, ώστε με την παροχή ακριβούς πληροφόρησης, ο καταναλωτής να έχει την επίγνωση του καλύτερου και αποδοτικότερου τρόπου κατανάλωσης ενέργειας.

Η έκδοση της συγκεκριμένης οδηγίας αποδεικνύει ότι η ενεργειακή απόδοση συνεχίζει να βρίσκεται υψηλά στις προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οποία δύναται με αυτόν τον τρόπο να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της τριπλής πρόκλησης, την οικονομική ύφεση, την ενεργειακή εξάρτηση και την κλιματική αλλαγή.

Η Επιτροπή είχε σκοπό να προβεί σε αξιολόγηση της πιθανότητας επίτευξης του στόχου που έχει τεθεί για εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας έως το 2020, την 30^η Ιουνίου 2014. Αυτός είναι και ο λόγος που τα κράτη – μέλη είναι υποχρεωμένα ακόμη και σήμερα να υποβάλλουν ετήσιες εκθέσεις προόδου όσον αφορά την επίτευξη των εθνικών στόχων

ενεργειακής απόδοσης. Σε περίπτωση που οι ετήσιες αυτές εκθέσεις δεν κατατεθούν και τα Ευρωπαϊκά κράτη δεν εναρμονίσουν την παρούσα οδηγία στην εθνική τους νομοθεσία τότε, η Επιτροπή θα αναγκαστεί να προβεί σε επιβολή κυρώσεων. {BalazsMellar, 2015}

3.3. ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.3.1. Νόμος 3661 / 2008 – ΦΕΚ Α' 89

Στα πλαίσια της Κοινοτικής Οδηγίας 91/2002/EK «για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», η Ελλάδα ήταν υποχρεωμένη να εναρμονιστεί και να ενσωματώσει τη συγκεκριμένη Οδηγία στην εθνική της νομοθεσία, μέχρι τον Ιανουάριο του 2006. Ύστερα όμως από παράταση που ζήτησε η χώρα μας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το πρώτο βήμα της εναρμόνισής μας, έγινε το 2008 με την έκδοση του Ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89) «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».

Το παρόν σχέδιο νόμου ενσωματώνει όλες τις διατάξεις της Οδηγίας και διακρίνει πέντε βασικές θεματικές ενότητες, οι οποίες αφορούν:

- _ την έγκριση του Κανονισμού ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) εντός έξι μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, ο οποίος θα καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης (άρθρο 3)
 - _ τη μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης νέων και υφιστάμενων κτιρίων, τα οποία οφείλουν να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις (άρθρο 4, 5)
 - _ την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, το οποίο θα έχει ισχύ για 10 χρόνια, για νέα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τ.μ. και υφιστάμενα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των 1000 τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, όταν αυτά κατασκευάζονται, εκμισθώνονται ή πωλούνται. (άρθρο 6)
 - _ τις επιθεωρήσεις των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού, προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση και να περιορισθούν οι εκπομπές CO₂ (άρθρα 7 και 8)
 - _ την πρόβλεψη ειδικευμένων και διαπιστευμένων ενεργειακών επιθεωρητών (άρθρο 9)
- {Αιτιολογική Ν 3661/2008, 2008}

Εξαιτίας όμως, τροποποίησης και αντικατάστασης της Οδηγίας 91/2002/EK από την Οδηγία 31/2010/EK, η Ελλάδα προχώρησε στην αντικατάσταση της παρούσας νομοθεσίας, μέσω της έκδοσης ενός νέου Νόμου για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (4122/2013).

3.3.1.1. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.)

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ*										
Ενεργειακές απαιτήσεις τυπικού κτιρίου	300 - 250 kWh/(m ² .ε)	160 - 140 kWh/(m ² .ε)	90 - 70 kWh/(m ² .ε)				15 - 0 kWh/(m ² .ε)			
Διόρισμα δόμησης	Κτίρια προ του 1979	Κανονισμός θερμομόνωσης 1979	ΚΕΝΑΚ				Παθητικά Κτίρια ΕΡΒΔ			
Κατάσταση κτιρίου	Τελείως ανεπαρκής θερμική μόνωση. Δομικά σφραβηγέτισμο, το κόστος θέρμανσης υψηλό.	Ανεπαρκής θερμική μόνωση. Αξίζει τον κόπο να γίνει θερμική ανακαίνιση	Κτίρια υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης				Κτίρια πολύ χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης			
Στοιχεία κτιρίου	Τυπικές τιμές U W/(m ² Κ) και πάχους μόνωσης / κλιματική ζώνη		A	B	Γ	Δ	A	B	Γ	Δ
Εξωτερικοί τοίχοι (τοίχος πάχους 25cm) Πάχος μόνωσης	1,30 0 cm	0,50 5 cm	0,60 4 cm	0,50 5cm	0,45 6 cm	0,40 7 cm	0,20 15 cm	0,18 17 cm	0,16 20 cm	0,15 23 cm
Εξωτερικοί τοίχοι (τοίχος πάχους 15cm) Πάχος μόνωσης	—	—	0,60 5 cm	0,50 6cm	0,45 7 cm	0,40 8 cm	0,20 16 cm	0,18 18 cm	0,16 20 cm	0,15 23 cm
Οροφή (πλάκα σκυροδέματος) Πάχος μόνωσης	2,10 0 cm	1,22 5 cm	0,50 6 cm	0,45 7cm	0,40 8 cm	0,35 9 cm	0,16 20 cm	0,14 23 cm	0,12 25 cm	0,10 30 cm
Δάπεδο σε έδαφος Πάχος μόνωσης	3,00 0 cm	1,00 5 cm	1,20 3 cm	0,90 3cm	0,75 4 cm	0,70 5 cm	0,90 3cm	0,70 5 cm	0,50 7 cm	0,30 10 cm
Κουφώματα	5,10 W/(m ² Κ) μονό τζάμι	2,90 W/(m ² Κ) διπλό τζάμι (μόνωση με αέρα)	3,20	3,00	2,80	2,60	Κουφώμα U= 0,80 - 1,20 W/(m ² Κ) Τζάμι διπλό ή τριπλό ενεργειακό (μόνωση με αργόν), G = 0,40-0,80			
Εξαιρισμός	Αρμύ με διαρροές	Ανοιχτά παράθυρα	Ανοιχτά παράθυρα				Εξαιρισμός άνοιξης με ανάκτηση θερμότητας ≥ 75%			
Εκπομπές CO ₂ (m ² .a)	60 kg	40 kg	20 kg				< 4 kg			
Ενεργειακή κατανάλωση σε λίτρα πετρελαίου θέρμανσης ανά m ² χώρου το έτος	30 - 25 lt	16 - 14 lt	9 - 7 lt				< 1,5 lt			

Εικόνα 3.3-1: Πίνακας γενικής επισκόπησης ενεργειακών απαιτήσεων ελληνικών κτιρίων

Πηγή: <http://www.andreoy.gr/content/62/pathitika-spitia/>

Βάσει των απαιτήσεων της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ, στελέχη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και του Υπουργείου Ανάπτυξης (ΥΠΑΝ) ολοκλήρωσαν, το 2002, τη σύνταξη του Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ) για τα κτίρια, με σκοπό την αντικατάσταση, από το 2006, του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων του 1979. Υποστηρίζεται όμως, ότι παρόλο που ο ΚΟΧΕΕ παραδόθηκε στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, δεν υπογράφηκε ποτέ, ενώ 3 χρόνια αργότερα κρίθηκε μη συμβατός με την Ευρωπαϊκή Οδηγία και αποφασίστηκε η τροποποίηση του. {Περδίδος Σταμάτης, 2007}

Την 9^η Απριλίου του 2010 λοιπόν, εγκρίνεται σύμφωνα με το ΦΕΚ Β' 407, ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), κατ' εξουσιοδότηση του Ν. 3661/2008. {ΥΠΕΚΑ} {Εικ. 3.3-1}

Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ, ο ΚΕΝΑΚ θεσμοθετεί έναν ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό στον κτιριακό τομέα, με απώτερο σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων και της εξοικονόμησης ενέργειας, με δράσεις όπως:

Διερεύνηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων _ Μελέτη περίπτωσης: πολυκατοικία στα Σπάτα Αν. Αττικής

_ η εκπόνηση μελέτης υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η οποία αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης και εκπονείται με βάση μια συγκεκριμένη μεθοδολογία, για κάθε νέο ή υφιστάμενο κτίριο που ανακαινίζεται, ανεξαρτήτως τετραγωνικών τώρα πια (βάσει του Ν. 4342/2015)

_ η ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων μέσω της έκδοσης Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης

_ η θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης

_ οι ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, εγκαταστάσεων θέρμανσης - κλιματισμού και λεβήτων

3.3.1.2. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

The image shows two versions of the Energy Performance Certificate (PEA) form. The left form is the 'Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης' (PEA Certificate) and the right form is the 'Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης' (PEA Certificate) with a table for energy consumption and CO2 emissions.

Left Form: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

ΧΡΗΣΗ: Κτίριο Τμήμα κτιρίου
 Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου):
 Κλιματική Ζώνη:
 Διεύθυνση: Τ.Κ.
 Πόλη:
 Έτος κατασκευής:
 Συνολική επιφάνεια (m²): Όνομα ιδιοκτήτη:

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ως ποσοστό κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς)	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)]
A+ $\leq 0,33 \cdot RR$	
0,33·RR < A $\leq 0,5 \cdot RR$	
0,5·RR < B $\leq 0,75 \cdot RR$	
0,75·RR < B $\leq 1,0 \cdot RR$	
1,0·RR < Γ $\leq 1,41 \cdot RR$	
1,41·RR < Δ $\leq 1,82 \cdot RR$	
1,82·RR < Ε $\leq 2,27 \cdot RR$	
2,27·RR < Ζ $\leq 2,73 \cdot RR$	
2,73·RR < Η	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΔΙΟΔΩΤΙΚΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ [kWh/(m²·έτος)]: **B**

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας (kWh/(m²·έτος)]:

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO₂/(m²·έτος)]:

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m²·έτος)]:

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m²·έτος)]: με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO₂/(m²·έτος)]:

Right Form: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ με βάση τους υπολογισμούς

Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/>	
	Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/>	
	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Άλλα (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/>	
	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/>	
	Βιομάζα <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Άλλα (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/>	
	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο	

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m²·έτος)] ανά χρήση με βάση τους υπολογισμούς:

Θέρμανση
Ψύξη
Αερισμός
Φωτισμός
Συσκευές
Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)

ΣΥΣΤΑΤΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

-
-
-

Αριθμός σύστασης	Αρχικό εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας* (kWh/m ² ·έτος)	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m ² ·έτος)]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
1				
2				
3				

* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.

Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού:
 Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:
 Α.Μ. Επιθεωρητή:
 Υπογραφή: Σφραγίδα:

Εικόνα 3.3-2: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Πηγή: B2G, 2016

Μια επιπλέον απαίτηση της Κοινοτικής Οδηγίας 2002/91/ΕΚ ήταν η έκδοση ενεργειακού πιστοποιητικού {Εικ.3.3-2}, η οποία ενώ εγκρίθηκε και ενσωματώθηκε για πρώτη φορά στην εθνική μας νομοθεσία με τον Ν. 3661/2008, τέθηκε σε εφαρμογή την 9η Ιανουαρίου του 2011. Το πιστοποιητικό αυτό έχει ισχύ 10 έτη, θεωρείται απαραίτητο και

αναπόσπαστο στοιχείο της οικοδομικής άδειας κάθε κτιρίου και η έκδοση του είναι υποχρεωτική, καθώς χωρίς αυτό είναι αδύνατον να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε δικαιοπραξία (εκμίσθωση, πώληση, μεταβίβαση κτλ.). Από την 01/01/2016 (βάσει του Ν. 4342/2015) οι ιδιοκτήτες ακινήτων είναι υποχρεωμένοι να εκδίδουν ΠΕΑ ακόμη και για ακίνητα μικρότερα των 50 τ.μ., καθώς επίσης και να απαιτούν την αναγραφή του δείκτη ενεργειακής απόδοσης σε όλες τις διαφημιστικές καταχωρήσεις στον Τύπο και στο διαδίκτυο, αλλά και να καταγράφουν τον αριθμό πρωτοκόλλου του ΠΕΑ στην ηλεκτρονική εφαρμογή μίσθωσης ακίνητης περιουσίας, της ιστοσελίδας Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων. Η μη τήρηση των παραπάνω υποχρεώσεων επισύρει πρόστιμο από 1.000 έως 10.000 ευρώ, ανάλογα με τη χρήση και την επιφάνεια του κτιρίου, το βαθμό υπαιτιότητας του υπόχρεου κ.λπ.

Το ΠΕΑ συμπληρώνεται από Μελετητή Μηχανικό που φέρει τον τίτλο του ενεργειακού επιθεωρητή, αφού πρώτα προβεί σε ενεργειακή επιθεώρηση του ακινήτου, και περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας και τις τιμές αναφοράς, με σκοπό οι καταναλωτές να είναι σε θέση να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν την ενεργειακή απόδοση του ακινήτου τους, την ετήσια πραγματική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας και το ποσοστό συμμετοχής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη συνολική κατανάλωση ενέργειας, καθώς επίσης και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, όπως μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη ριζική ανακαίνιση του κελύφους και των τεχνικών συστημάτων του κτιρίου, όπως και μέτρα για μεμονωμένα στοιχεία του κτιρίου.

Κομβικό σημείο της μεθοδολογίας πιστοποίησης αποτελεί το κτίριο αναφοράς, το οποίο ορίζεται ως ένα κτίριο ίδιων γεωμετρικών χαρακτηριστικών, ίδιας κλιματικής ζώνης και ίδιου προσανατολισμού με το εξεταζόμενο και πληροί όλες τις απαιτήσεις ενεργειακής κατανάλωσης για φωτισμό, θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης του πρότυπου παθητικού κτιρίου. Κάθε εξεταζόμενο κτίριο λοιπόν, ύστερα από τον υπολογισμό της συνολικής ετήσιας ενεργειακής κατανάλωσης του σε KWh/m^2 , συγκρίνεται με το αντίστοιχο κτίριο αναφοράς και ανάλογα με την απόκλιση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης που προκύπτει μεταξύ των δυο, κατατάσσεται σε μια συγκεκριμένη ενεργειακή κλάση. {Περδός Σταμάτης, 2007}

3.3.2. Νόμος 4122 / 2013 – ΦΕΚ Α' 42

Με την έκδοση νέας Ευρωπαϊκής Οδηγίας, το 2010, «Για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (αναδιατύπωση)», εκδίδεται, την 19^η Φεβρουαρίου του 2013, στη χώρα μας ο Νόμος 4122/2013 «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις».

Η συγκεκριμένη νομοθεσία αναφέρεται τόσο στη συνετή, αποτελεσματική, ορθολογική και βιώσιμη χρησιμοποίηση της ενέργειας από τα προϊόντα πετρελαίου, τα στερεά καύσιμα και το φυσικό αέριο, τα οποία αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικές πηγές ενέργειας, όσο και στις κύριες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, λαμβάνοντας πάντα υπ' όψιν τη σχέση κόστους / οφέλους, τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων, αλλά και τις εξωτερικές κλιματολογικές και τοπικές συνθήκες. Ακόμη, θέτει κανόνες σχετικά με το γενικό πλαίσιο μεθοδολογίας υπολογισμού της συνολικής ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, περιλαμβάνοντας παράγοντες όπως η σκίαση, ο επαρκής φυσικός φωτισμός και τα στοιχεία παθητικής θέρμανσης και ψύξης, με βάση τα υφιστάμενα ευρωπαϊκά πρότυπα. Αναφέρει τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των υφιστάμενων κτιρίων, των τεχνικών συστημάτων τους και των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους, ενώ θέτει και κανόνες για την κατάρτιση εθνικών σχεδίων, ώστε να αυξηθεί ο αριθμός των κτιρίων μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου και να ρυθμιστεί η ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, η τακτική επιθεώρησή των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού που διαθέτουν και τέλος τα ανεξάρτητα συστήματα ελέγχου για τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και τις Εκθέσεις Επιθεώρησης των Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού. {Αιτιολογική Ν.4122/2013 ή Σ. Καλαφάτης, 2012}

Με την έκδοση όμως, νέας Ευρωπαϊκής Οδηγίας (2012/27/ΕΕ), η οποία θεσπίζει κοινό πλαίσιο μέτρων για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης εντός της Ένωσης, ώστε να επιτευχθεί τελικά ο στόχος 20-20-20, τη νομοθεσία 4122/2013, ακολουθεί η θέσπιση της νέας εθνικής νομοθεσίας 4342/2015.

3.3.3. Νόμος 4342 / 2015 – ΦΕΚ 143 Α'

Το Νοέμβριο του 2015, δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως ΦΕΚ 143 Α', το πολυνομοσχέδιο 4342/2015, στο οποίο περιλαμβάνεται μεταξύ άλλων η ενσωμάτωση στο

Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25^{ης} Οκτωβρίου 2012, για την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης.

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη νομοθεσία, καθορίζονται στόχοι, κανόνες, μέτρα και ειδικές δράσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας, ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας που εντοπίζονται, τονώνοντας παράλληλα τον ανταγωνισμό για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες και διασφαλίζοντας την προστασία των καταναλωτών.

Για την επίτευξη όλων αυτών των στόχων, θεσπίζεται Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το οποίο ο ρόλος του Δημοσίου και των φορέων του ευρύτερου δημόσιου τομέα είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς καλούνται να λάβουν όλα τα απαιτούμενα μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης και εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό που είναι υπό την ιδιοκτησία ή τη μίσθωσή τους. Έτσι λοιπόν, προβλέπεται μεταξύ άλλων:

- _ η υποχρεωτική ανακαίνιση του 3% των συνολικών τετραγωνικών των κτιρίων που είναι μισθωμένα ή στην ιδιοκτησία του κράτους, με σκοπό να εκπληρωθούν τουλάχιστον οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που προβλέπει ο ΚΕΝΑΚ.
- _ οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του Κρατικού εξοπλισμού
- _ η θέσπιση στρατηγικής προκειμένου να δοθούν κίνητρα για την ανακαίνιση και κατ' επέκταση την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου δημόσιου και ιδιωτικού κτιριακού αποθέματος, με χρήση κατοικίας και εμπορικού καταστήματος
- _ η δυνατότητα πραγματοποίησης ενεργειακών ελέγχων στους τελικούς καταναλωτές
- _ η υιοθέτηση καθεστώτων για την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης τόσο στον πρωτογενή, όσο και στο δευτερογενή και τριτογενή τομέα παραγωγής.
- _ η υποχρεωτική παροχή αναλυτικών, όσον αφορά την κατανάλωση, πληροφοριών και τιμολογίων προς τον τελικό καταναλωτή, από την πλευρά των διανομέων ενέργειας και των επιχειρήσεων λιανικής πώλησης.
- _ η δημιουργία και προώθηση προγραμμάτων πληροφόρησης, κατάρτισης και προώθησης μηχανισμών ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης τόσο στην ενεργειακή αγορά όσο και στον τελικό καταναλωτή.
- _ η εγκατάσταση ατομικών μετρητών μέτρησης φυσικού αερίου, τηλεψύξης, τηλεθέρμανσης και ηλεκτρικής ενέργειας, σε ανταγωνιστικές τιμές
- _ η αξιοποίηση δυναμικού για τη συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

_ η εύκολη πρόσβαση των καταναλωτών και των επιχειρήσεων στις ενεργειακές υπηρεσίες. {Αιτιολογική Ν.4342/2015}

Δυστυχώς όμως η χώρα μας, όχι απλά καθυστέρησε τη θέσπιση του υπόψη Νόμου και κατ' επέκταση την ενσωμάτωση της τελευταίας Ευρωπαϊκής Οδηγίας στην Εθνική νομοθεσία, αλλά στη συνέχεια δεν προέβη, όπως θα έπρεπε, στην ενημέρωση της Επιτροπής για τη συμμόρφωσή μας στην εν λόγω Οδηγία, με αποτέλεσμα να μας ζητείται η επιβολή ημερήσιας χρηματικής ποινής, ύψους 29.145 ευρώ! {B2G, 25/01/2016}

4. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση «Δείκτες Κλιματικών Επιδόσεων (CCPI)», η οποία πραγματοποιείται κάθε χρόνο από την οργάνωση Germanwatch και το δίκτυο CAN2 και αφορά τις πολιτικές που εφαρμόζει κάθε χώρα για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, η Ελλάδα, δυστυχώς, καταλαμβάνει την 6^η θέση από το τέλος, ανάμεσα στις 28 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Κάποιοι βασικοί λόγοι που έχουν οδηγήσει τη χώρα μας σε αυτήν την τόσο χαμηλή σειρά κατάταξης είναι η απουσία επενδύσεων στον τομέα των καθαρών μορφών ενέργειας, η στασιμότητα στην εφαρμογή πολιτικών μείωσης του αποτυπώματος στον τομέα των μεταφορών, η εμμονή στην εκμετάλλευση του λιγνίτη για τις ανάγκες της χώρας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και οι αυξανόμενοι κίνδυνοι στα δάση.

Βέβαια έχουν σημειωθεί κάποια μικρά, θετικά βήματα στον τομέα της ηλεκτρικής διασύνδεσης των νησιών και στην προώθηση των ΑΠΕ, αλλά δυστυχώς δε θεωρούνται αρκετά. Ακόμη και στον κτιριακό τομέα, ενώ η Ελληνική Κυβέρνηση έχει στραφεί στην παροχή κινήτρων προς τους πολίτες της, για την κατασκευή κτιρίων χαμηλής ενεργειακής κλάσης και την ενεργειακή αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος, κυρίως κατοικιών, ωστόσο δεν έχουν σημειωθεί μεγάλες αλλαγές. Έτσι, η Ελλάδα, λόγω της περιβαλλοντικής και ενεργειακής της πολιτικής, όχι απλά καταλαμβάνει χαμηλή θέση εντός των κρατών της Ευρώπης, αλλά ανέρχεται στην 33η παγκοσμίως, διατηρώντας τη θέση της ανάμεσα στις χώρες που εφαρμόζουν «κακές» κλιματικές πολιτικές. {Ημερησία, 2015}

4.2. ΠΑΡΑΘΕΣΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΡΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

4.2.1. NOK {Νέος Οικοδομικός Κανονισμός}

Στον κτιριακό τομέα, τα κίνητρα για τη δημιουργία κτιρίων ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης, δόθηκαν μεταξύ άλλων με τη δημοσίευση - έκδοση του Νόμου 4267/2012

(ΦΕΚ Α' 79/09.04.2012), βάσει του οποίου αντικαθίσταται ο ΓΟΚ (1985) και θεσπίζεται ο Νέος Οικοδομικός Κανονισμός.

Πιο εκσυγχρονισμένος από τον προηγούμενο, ο ΝΟΚ ανταποκρίνεται στις εξελίξεις της επιστήμης και της τεχνολογίας των κατασκευών, προσαρμόζεται στα νέα δεδομένα που τίθενται από την κλιματική αλλαγή και την αυξημένη ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος, υποστηρίζει την ένταξη νέων υλικών, τεχνολογιών και δομικών συστημάτων στα κτίρια, ενώ πριμοδοτεί με κίνητρα τη σύνθεση εκείνη που θα ωφελεί τόσο το περιβάλλον, όσο και το κοινωνικό σύνολο και την οικονομία της χώρας γενικότερα. {Αιτιολογική Ν.4267, 2012}

Πιο συγκεκριμένα, βάσει του άρθρου 25, πριμοδοτεί με αύξηση του σ.δ. κατά 5%, την κατασκευή κτιρίων κατηγορίας A⁺, τα οποία θα αποτελούν οικοδομήματα ελάχιστης δυνατής κατανάλωσης ενέργειας, μέσω της εγκατάστασης συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας, Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και μονάδων Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ). Ακόμη, με βάση το ίδιο άρθρο, δίνει κίνητρα στους πολίτες, με ειδική αύξηση του σ.δ. κατά 10%, για την οικοδόμηση κτιρίων ελάχιστης ενεργειακής κατανάλωσης, τα οποία θα παρουσιάζουν παράλληλα εξαιρετική περιβαλλοντική απόδοση, με ετήσια πρωτογενή ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση, κλιματισμό, φωτισμό, αερισμό καθώς επίσης και ζεστό νερό χρήσης κάτω των 10 Kwh/m²/έτος. {ΦΕΚ Α' 79, 2012}

Ωστόσο, λόγω της υπάρχουσας οικονομικής ύφεσης, που έχει σημειωθεί στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια, είναι αισθητή η πτώση στον τομέα των κατασκευών, τόσο λόγω της συνεχιζόμενης πτώσης της οικοδομικής δραστηριότητας, όσο και εξαιτίας της επιβράδυνσης των έργων βασικής υποδομής. Με βάση αυτή την παράμετρο λοιπόν, οι πολίτες δεν έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τα παραπάνω κίνητρα για την ανέγερση κτιρίων μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου, με αποτέλεσμα η χώρα μας να υστερεί στον τομέα αυτό.

4.2.2. ΚΕΝΑΚ {Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων}

Ο ΚΕΝΑΚ δημιουργήθηκε στα πλαίσια της «πράσινης ανάπτυξης», με κύριο στόχο του την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την εξοικονόμηση της ενέργειας γενικότερα.

Παρ'όλα αυτά όμως, πολλοί είναι οι μηχανικοί, και κυρίως οι αρχιτέκτονες, που έχουν αμφισβητήσει τη φιλικότητα του προς το περιβάλλον, καθώς έχει υποστηριχθεί, ότι δε συνεκτιμάται θετικά η προσαρμογή στο κλίμα της περιοχής (μικροκλίμα), με αποτέλεσμα ολόκληροι παραδοσιακοί οικισμοί να αξιολογούνται πολύ χαμηλά, παρά το γεγονός ότι αξιοποιούν παθητικά συστήματα και προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες τοπικές συνθήκες. Υποστηρίζεται λοιπόν, ότι ο ΚΕΝΑΚ έχει δομηθεί έτσι ώστε να προωθεί "θωρακισμένα" κελύφη με καλές μηχανές, που δεν αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους, με συνέπεια η ενεργειακή κατάταξη ενός κτιρίου να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του.

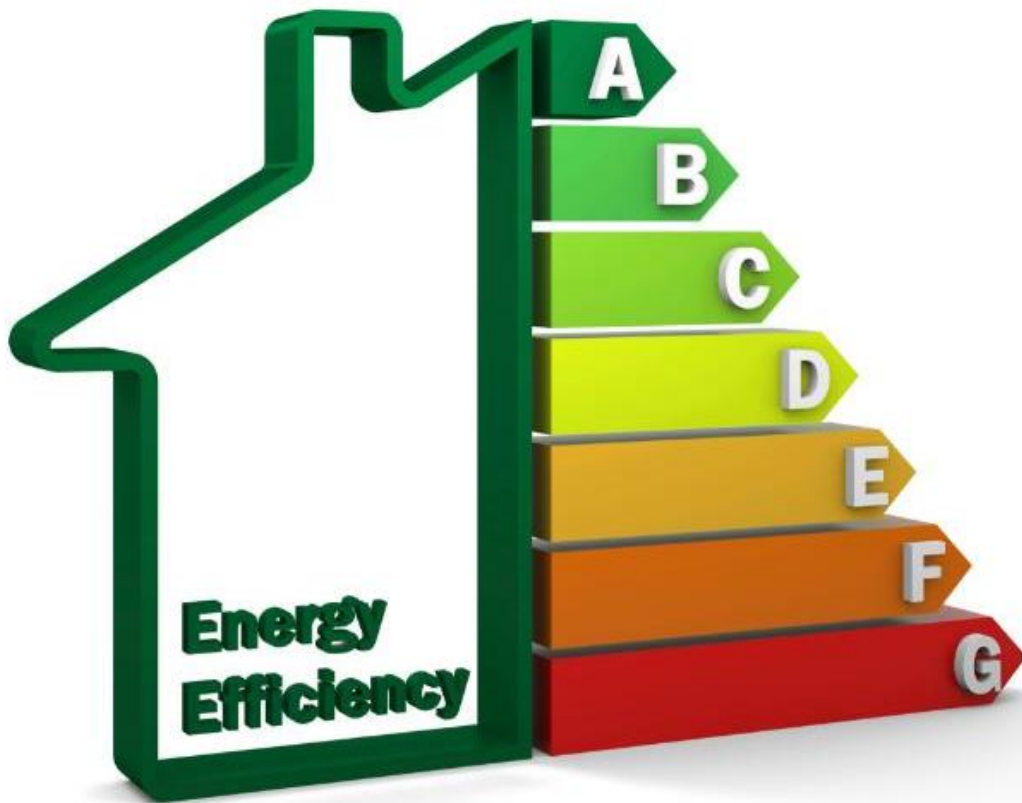
Από την άλλη μάλιστα δε λαμβάνονται υπόψη ούτε η γεωμετρία, τα ανοίγματα και η χωροθέτηση των λειτουργιών του κτιρίου, καθώς με τη μέθοδο του κτιρίου αναφοράς το υπό εξέταση κτίριο συγκρίνεται κάθε φορά με τον εαυτό του. Συνεπώς, η μοναδική λύση στην οποία οδηγούνται τα περισσότερα οικήματα είναι η αντικατάσταση κουφωμάτων, τα οποία αν και τα περισσότερα από αυτά παράγονται με ανακυκλώσιμα υλικά, ωστόσο απαιτούν τεράστια ποσά ενέργειας στη φάση παραγωγής τους.

Τέλος, στο περιθώριο μένουν η φύτευση και τα συστήματα σκίασης, όπως είναι τα εσωτερικά σκίαστρα των ανοιγμάτων (περσίδες, κουρτίνες) και τα εξωτερικά παραθυρόφυλλα, με αποτέλεσμα η αντικατάσταση των κουφωμάτων να θεωρείται για ακόμη μια φορά πανάκεια στα προβλήματα των ελληνικών κατασκευών. {ΑΚΕΑ, 2011}

Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα, ο ΚΕΝΑΚ να ενέχει πολλά περιθώρια βελτίωσης, καθώς δεν επιτελεί ολοκληρωμένα το έργο για το οποίο προοριζόταν, συμβάλλοντας έτσι στην «κακή», όπως υποστηρίζουν οι Ευρωπαίοι, πολιτική της Ελλάδας στον τομέα της ενέργειας.

Βάσει μάλιστα των Άρθρων 3,4,5 της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ, η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να εκπονήσει νέα μελέτη για την επικαιροποίηση του ΚΕΝΑΚ και τη θέσπιση μέτρων που θα διασφαλίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις αναφορικά με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Δυστυχώς, όμως αν και η διαδικασία αυτή έχει δρομολογηθεί, ο καινούργιος Κανονισμός δεν αναμένεται να είναι έτοιμος μετά το καλοκαίρι, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση έναρξης του νέου προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων, «Εξοικονομώ κατ' οίκον».

4.2.3. Επιδοτούμενο πρόγραμμα «Εξοικονομώ κατ' οίκον»



Εικόνα 4.2-1: Ενεργειακή αναβάθμιση κατοικιών

Πηγή: B2G, 2016

Το «Εξοικονομώ κατ' οίκον», θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα πολύ σημαντικό κίνητρο ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθώς αποτελεί ένα πρόγραμμα του ΕΣΠΑ 2007 – 2013, το οποίο είναι συγχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση και επιτρέπει την επιδοτούμενη ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων, παρέχοντας έτσι πολλά οφέλη τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τους πολίτες. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για τη χορήγηση άτοκων ή χαμηλότοκων δανείων, χωρίς να θεωρείται απαραίτητη η υποθήκευση του ακινήτου, απευθυνόμενο κυρίως προς τους πολίτες χαμηλής εισοδηματικής τάξης, ώστε να προβούν στην ανακαίνιση των κατοικιών τους και να ενισχύσουν με αυτό τον τρόπο την ενεργειακή τους απόδοση.

Ωστόσο, η αίσθηση που κυριαρχεί στον περισσότερο κόσμο που έχει κάνει αίτηση για τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα και σε όσους επωφελούνται έμμεσα από αυτό (οικοδόμοι,

μηχανικοί, τεχνίτες) είναι διττή, καθώς υποστηρίζεται ότι πρόκειται για παράδειγμα προς μίμηση και αποφυγή ταυτόχρονα. Από τη μια πλευρά, το υψηλό ποσοστό αιτήσεων που σημειώθηκε από τους πολίτες, στα πλαίσια της οικονομικής κρίσης, για την επιδοτούμενη ενεργειακή αναβάθμιση παλαιότερων κατοικιών, το υψηλό ποσοστό ιδιωτικοποίησης της χώρας μας, η άμεση εμπλοκή του ιδιωτικού τομέα στην όλη διαδικασία, καθώς επίσης και η διέξοδος που προσφέρθηκε στα επαγγέλματα που συνδέονται με τον κλάδο της οικοδομής, είχαν σαν αποτέλεσμα την ιδιαίτερη απήχηση του συγκεκριμένου προγράμματος σε όλα τα κοινωνικά στρώματα. {ΠΟΜΙΔΑ} Από την άλλη όμως, η μεγάλη αναμονή για την ολοκλήρωση των διαδικασιών που απαιτείται μέχρι την οριστική υπαγωγή στο πρόγραμμα και η άγνοια για το τι θα γίνει στο μέλλον, όσον αφορά εκείνους που περιμένουν να επιλεχθούν για την ένταξή τους στο πρόγραμμα, οδήγησε στη δημιουργία πρακτικών προβλημάτων στο ασταθές οικονομικό περιβάλλον των τελευταίων μηνών.

Ενώ λοιπόν, το υπ' όψιν πρόγραμμα θεωρήθηκε αρχικά πολύ θετικό βήμα στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας, δυστυχώς, μόνο 50.041 κατοικίες επωφελήθηκαν από το 2010 μέχρι το 2015, 35.715 αιτήσεις είναι σήμερα σε αναμονή λόγω «παγώματος» του προγράμματος, ενώ 2.700.000 κατοικίες στη χώρα μας στερούνται ακόμη κάθε είδους μόνωση. Συνεπώς, η αναμόρφωση του, η οποία αναμένεται εντός του 2016, θεωρείται από πολλούς απαραίτητη, ώστε να σημειωθεί τελικά σημαντική πρόοδος σχετικά με την ενεργειακή αναβάθμιση των ελληνικών κατοικιών. {B2G, 12/2015}

4.3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Παρά την προσπάθεια, λοιπόν, και τα βήματα που προσπαθεί να κάνει, τα τελευταία χρόνια, η Ελληνική Κυβέρνηση στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι ανάγκες θέρμανσης και δροσισμού για την Ελλάδα παραμένουν μεγάλες.

Πιο συγκεκριμένα, έξι στα δέκα ελληνικά σπίτια παραμένουν ανοχύρωτα ενεργειακά, καθώς δεν έχουν κανενός είδους μόνωση. Σύμφωνα, μάλιστα, με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, που αφορούν τα αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού – Κατοικιών του 2011, μόνο το 59,2% των κατοικούμενων κατοικιών της χώρας διαθέτει κάποιου είδους μόνωση, έναντι του 42,8% που δε διαθέτει καμία. Διπλά τζάμια διαθέτει το 26% των σπιτιών με μόνωση, μόνωση εξωτερικών τοίχων έχει το 6,3%, ενώ μια πλήρη θερμομόνωση (διπλά τζάμια και μόνωση εξωτερικών τοίχων) το 14,4%. Άλλο είδος μόνωσης έχει το 5%, ενώ

διπλά τζάμια, μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος το 1,4%. {Ελαφρός Γιάννης, 11/2015}

Σύμφωνα με τον κύριο Μάντζαρη Νίκο, ο οποίος είναι υπεύθυνος Ενεργειακής και Κλιματικής Πολιτικής του WWFΕλλάς, η Ελλάδα, δυστυχώς, με τις πολιτικές πρακτικές που έχει εφαρμόσει μέχρι στιγμής, δείχνει να μην αντιλαμβάνεται ότι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι όχι μόνο αναγκαιότητα αλλά και ευκαιρία. Ο λόγος είναι ότι η απεξάρτηση από το λιγνιτικό μοντέλο ηλεκτροπαραγωγής και η αξιοποίηση του μεσογειακού κλίματος της χώρας μας, μέσω της εγκατάστασης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας θα μπορούσε να αποτελέσει την καλύτερη εγγύηση για μειωμένο ενεργειακό κόστος, ενεργειακή αυτάρκεια και μακροχρόνια βιωσιμότητα του ενεργειακού μας μοντέλου. {Ημερησία, 12/2015}

Συνεπώς, η Ελληνική Κυβέρνηση, σύμφωνα με τον κ. Γρηγορίου Τάκη, ο οποίος είναι υπεύθυνος για θέματα ενέργειας και κλιματικών αλλαγών της Greenpeace, θα πρέπει να ανατρέψει τα δεδομένα, να ενώσει τη φωνή της με τα προοδευτικά κράτη, που στηρίζουν ανοιχτά τον στόχο για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας κατά 1,5 °C και να υποστηρίξει τον στόχο για 100% ΑΠΕ για όλους έως το 2050. {Ημερησία, 12/2015}

ΜΕΡΟΣ 2^ο: Μελέτη πολυκατοικίας στα Σπάτα Αττικής

5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

5.1. ΘΕΣΗ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Διεύθυνση: Ηρακλείου 65, Σπάτα

Ο.Τ. 136

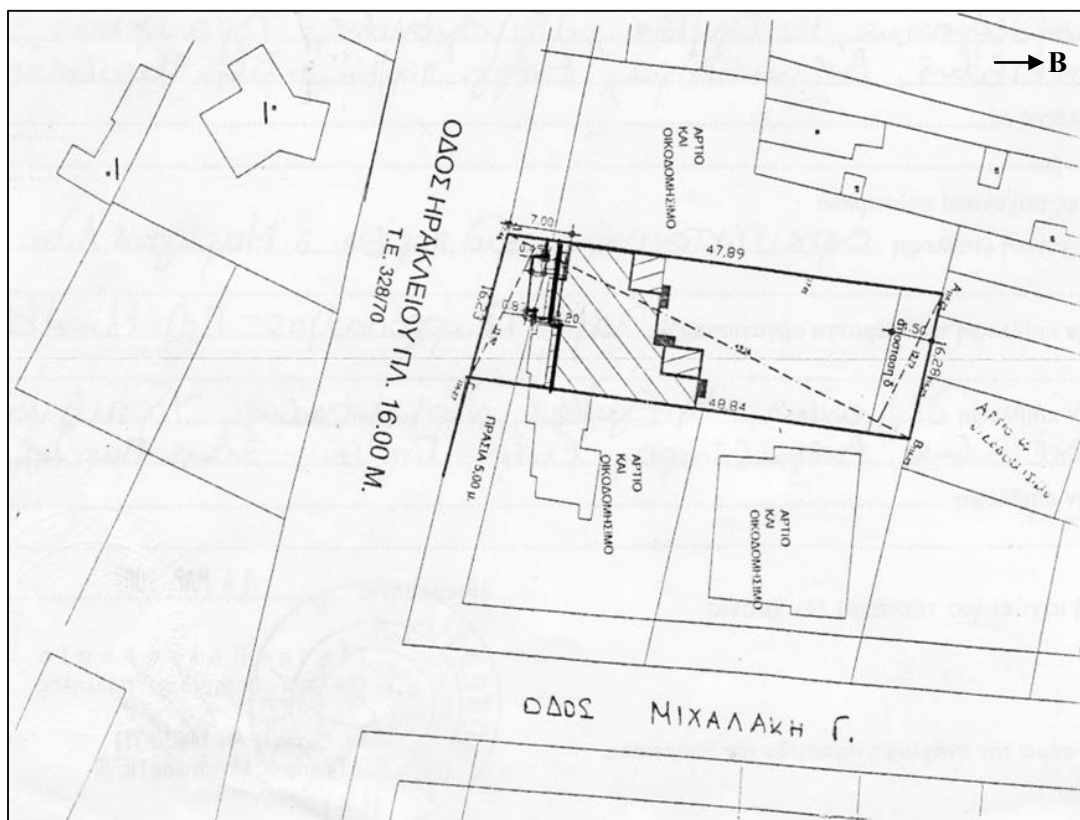
Δήμος: Σπάτων – Αρτέμιδος

Περιφερειακή Ενότητα: Ανατολικής Αττικής

Χρήση Κτιρίου: Κατοικία

5.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΩΝ

Πρόκειται για τετραώροφη οικοδομή επί pilotis, κάλυψης 214,74τ.μ. και εμβαδού 699,08τ.μ., με υπόγειο 214,74τ.μ. και δώμα 15,90τ.μ., το οποίο τοποθετείται σε οικόπεδο εμβαδού 777,92 τ.μ. και έχει χρήση κατοικίας.



Εικόνα 5.2-1: Τοπογραφικό σχέδιο περιοχής μελέτης

Πηγή: Άδεια Οικοδομής _ Αρ. άδειας: 29/2007

Πιο συγκεκριμένα, το κτίσμα αποτελεί πολυκατοικία ύψους 15 μ., η οποία αποπερατώθηκε το 2008 και διαθέτει μεταξύ άλλων 8 διαμερίσματα, 8 αποθήκες και 2 χώρους για το μηχανοστάσιο και το λεβητοστάσιο στο υπόγειο, πρασιά και 11 θέσεις στάθμευσης, 8 στον ακάλυπτο χώρο και 3 στην πυλωτή. Το κλιμακοστάσιο της pilotis είναι εμβαδού 28,29 τ.μ., ενώ κάθε όροφος έχει συνολικό εμβαδόν 201,79 τ.μ. και διαθέτει δύο διαμερίσματα, πανομοιότυπα από όροφο σε όροφο. Από το σύνολο των 201,79 τ.μ., τα 14,04τ.μ. καταλαμβάνουν ο κοινόχρηστος χώρος (κλιμακοστάσιο), ενώ τα υπόλοιπα 187,75 τ.μ. καταλαμβάνουν τα δυο διαμερίσματα του 1^{ου}, 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} ορόφου, τα οποία είναι 85,37 και 102,38 τετραγωνικών μέτρων.

Το κλιμακοστάσιο επιφάνειας 14,04 τ.μ. διαθέτει φρεάτιο ανελκυστήρα 2,38τ.μ. και κλίμακα πλάτους 1.20μ., ενώ σε κάθε όροφο είναι τοποθετημένο και ένα παράθυρο 0,60τ.μ., προσανατολισμένο προς το βορρά, για τον φυσικό φωτισμό και αερισμό του χώρου.

Το διαμέρισμα των 85,37 τ.μ. αποτελείται από ένα καθιστικό, μια κουζίνα, ένα υπνοδωμάτιο, ένα λουτρό, ένα WC, τρεις ημιυπαίθριους χώρους (η/χ), 1,23τ.μ, 1,29τ.μ. και 14,00 τ.μ., με τον τελευταίο να έχει δομηθεί και τακτοποιηθεί με το νόμο 3843/2010 και να έχει χρήση υπνοδωματίου, καθώς επίσης και 2 εξώστες, έναν 14,20 τ.μ τοποθετημένο στη νότια πλευρά του ακινήτου και έναν 2,50 τ.μ. προσανατολισμένο στη βόρεια πλευρά του κτιρίου. Ο προσανατολισμός του σαλονιού και του υπνοδωματίου είναι νότιος, με τα ανοίγματα τους να βλέπουν στον μεγάλο εξώστη, ενώ ο προσανατολισμός της κουζίνας και του κλειστού η/χ είναι βορινός, με τα ανοίγματα τους να οδηγούν στον μικρό εξώστη. Τέλος, τόσο το λουτρό, όσο και το WC, είναι τοποθετημένα στη δυτική πλευρά του κτιρίου, με τα ανοίγματα τους να βλέπουν σε φωταγωγό επιφάνειας 1.44 τ.μ.

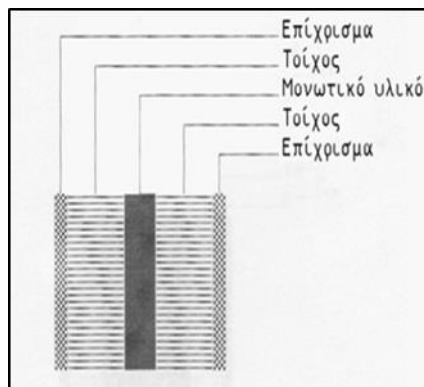
Όσον αφορά το διαμέρισμα των 102.38τ.μ., αποτελείται από ένα καθιστικό, μια κουζίνα, δύο υπνοδωμάτια, ένα λουτρό, ένα WC, δύο η/χ, 5,25τ.μ. και 13,02τ.μ., με τον τελευταίο να έχει δομηθεί και τακτοποιηθεί με τον Ν.3843/2010 και να λειτουργεί ως υπνοδωμάτιο, και 3 εξώστες, έναν 13,37τ.μ. στη νότια πλευρά του κτίσματος, έναν 2,53 τ.μ. στη δυτική πλευρά του και έναν 2,00 τ.μ. στη βόρεια πλευρά του. Το καθιστικό και η κουζίνα είναι τοποθετημένα στη νότια πλευρά του κτιρίου, με τα ανοίγματα τους να οδηγούν στον μεγάλο εξώστη, ενώ ο κλειστός η/χ και το ένα υπνοδωμάτιο τοποθετούνται στο βορρά, με το τελευταίο να διαθέτει μπαλκονόπορτα στον βόρειο εξώστη. Τόσο ο κλειστός η/χ όσο και το δεύτερο υπνοδωμάτιο, που τοποθετείται δυτικά, επικοινωνούν με τον δυτικό εξώστη. Τέλος, το λουτρό είναι τοποθετημένο ανατολικά και διαθέτει άνοιγμα που βλέπει

σε φωταγωγό επιφάνειας, 3,74 τ.μ., ενώ το WC τοποθετείται πίσω από το φρεάτιο του ανελκυστήρα, είναι τυφλό και διαθέτει μηχανικό εξαερισμό.

5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

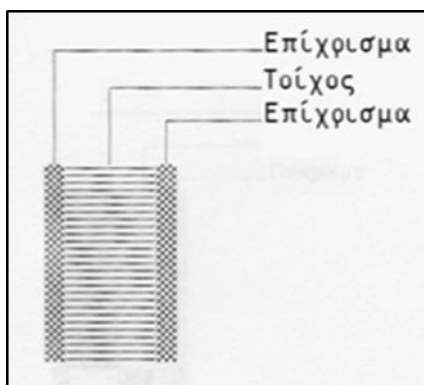
Ο σκελετός και η κλίμακα του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η εξωτερική τοιχοποιία είναι κατασκευασμένη από δύο δρομικές οπτοπλινθοδομές, μεταξύ των οποίων τοποθετείται θερμομονωτικό υλικό πάχους 5 εκ. {Εικ. 5.3-1}, ενώ η εσωτερική τοιχοποιία έχει κατασκευαστεί από μονή δρομική οπτοπλινθοδομή {Εικ. 5.3-2}, με εξαίρεση τους τοίχους που διαχωρίζουν τα διαμερίσματα, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από δύο δρομικές οπτοπλινθοδομές, μεταξύ των οποίων έχει τοποθετηθεί πετροβάμβακας {Εικ. 5.3-3}.



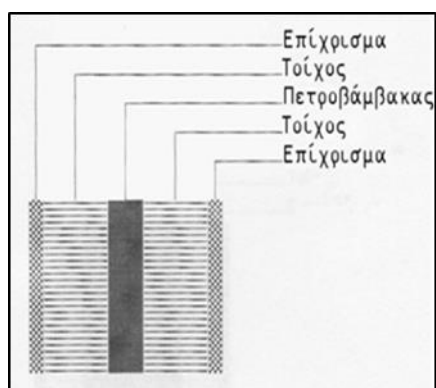
Εικόνα 5.3-1: Σκαρίφημα εξωτερικής τοιχοποιίας

Πηγή: Ξιζής Π. [2007]



Εικόνα 5.3-2: Σκαρίφημα εσωτερικής τοιχοποιίας

Πηγή: Ξιζής Π. [2007]



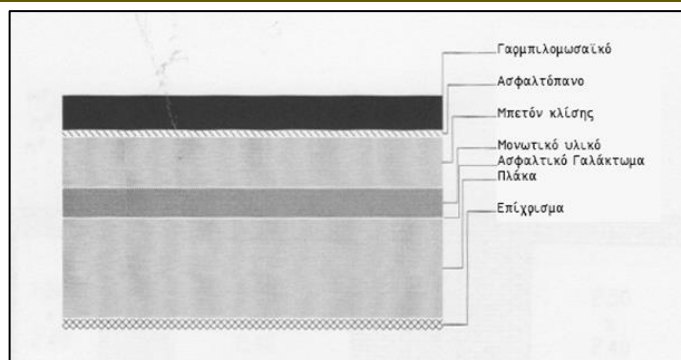
Εικόνα 5.3-3: Σκαρίφημα διαχωριστικής τοιχοποιίας

Πηγή: Ξιζής Π. [2007]

Τα επιχρίσματα, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά, είναι τριφτά. Τα εσωτερικά και εξωτερικά δάπεδα των διαμερισμάτων του 1^{ου}, 2^{ου} και 3^{ου} ορόφου είναι κατασκευασμένα από κεραμικά πλακίδια, όπως και τα εξωτερικά δάπεδα του 4^{ου} ορόφου, ενώ τα εσωτερικά δάπεδα του 4^{ου} ορόφου είναι από ξύλο δρυς. Η επένδυση του δαπέδου του κλιμακοστασίου είναι από μάρμαρο Ιωαννίνων, ενώ το 50 % των δαπέδων της pilotis είναι επενδεδυμένο με βιομηχανικό δάπεδο και το υπόλοιπο 50% με κεραμικά πλακίδια.

Τα εξωτερικά κουφώματα των τριών πρώτων ορόφων (α,β,γ) είναι αλουμινίου, χωρίς θερμοδιακοπή, συρόμενα, ανοιγόμενα και επάλληλα. Οι κατοικίες του 4^{ου} ορόφου διαθέτουν ανοιγόμενα κουφώματα PVC, με εξαίρεση τις μπαλκονόπορτες των καθιστικών, που είναι επάλληλες αλουμινίου. Όλα τα κουφώματα είναι κατασκευασμένα από διπλά τζάμια. ενώ διαθέτουν και ηλεκτρικά ρολά σκίασης, τα οποία είναι κατασκευασμένα από φύλλα αλουμινίου με εσωτερική πολυουρεθάνη.

Τέλος, το δώμα επικαλύπτεται εξωτερικά με γαρμπιλομωσαϊκό πάχους 4 εκατοστών, ενώ εσωτερικά ακολουθούν το ασφαλτόπανο, το μπετόν κλίσης, το μονωτικό υλικό εξηλασμένης πολυστερίνη πάχους 5 εκατοστών και το ασφαλτικό γαλάκτωμα. {Εικ. 5.3-4}



Εικόνα 5.3-4: Σκαρίφημα πλάκας δώματος

Πηγή: Ξιζής Π. [2007]

5.4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η θέρμανση των χώρων του υπό μελέτη κτιρίου πραγματοποιείται μέσω συστήματος θέρμανσης αυτονομίας, με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού. Για τη λειτουργία της εγκατάστασης έχει τοποθετηθεί στον χώρο του λεβητοστασίου χαλύβδινος λέβητας ζεστού νερού, αεριαυλωτού, αντιθλίψεως κατάλληλου για καύση πετρελαίου, ο οποίος θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Dieselaυτόματης λειτουργίας. Στο λεβητοστάσιο, για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού, είναι τοποθετημένος, στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού, κυκλοφορητής, η λειτουργία του οποίου είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς. Σε κάθε διαμέρισμα είναι τοποθετημένα στους τοίχους, με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, χαλύβδινα σώματα, τύπου πάνελ, τα οποία συνδέονται με το δίκτυο θερμού νερού και είναι χρωματισμένα με ειδικό χρώμα που αντέχει στην υψηλή θερμοκρασία. {Ξιζής, 2007}

5.5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Στα καθιστικά και των δύο τύπων διαμερισμάτων είναι τοποθετημένα πολύφωτα οροφής, στα WC, σπότ οροφής, στο κλιμακοστάσιο, στους διαδρόμους, στις κουζίνες και στα υπνοδωμάτια, συμπεριλαμβανομένου τους κλειστούς η/χ, απλά φωτιστικά σημεία, στα λουτρά, απλίκες τοίχου και στους εξώστες, σποτ οροφής στεγανά. Στον εξωτερικό χώρο του δώματος είναι τοποθετημένα στεγανά φώτα τοίχου, ενώ στους στεγασμένους χώρους της pilotis έχουν τοποθετηθεί στεγανά σποτ οροφής και στους ανοιχτούς, στεγανές απλίκες τοίχου. Όλοι οι χώροι φωτίζονται με λάμπες πυρακτώσεως.

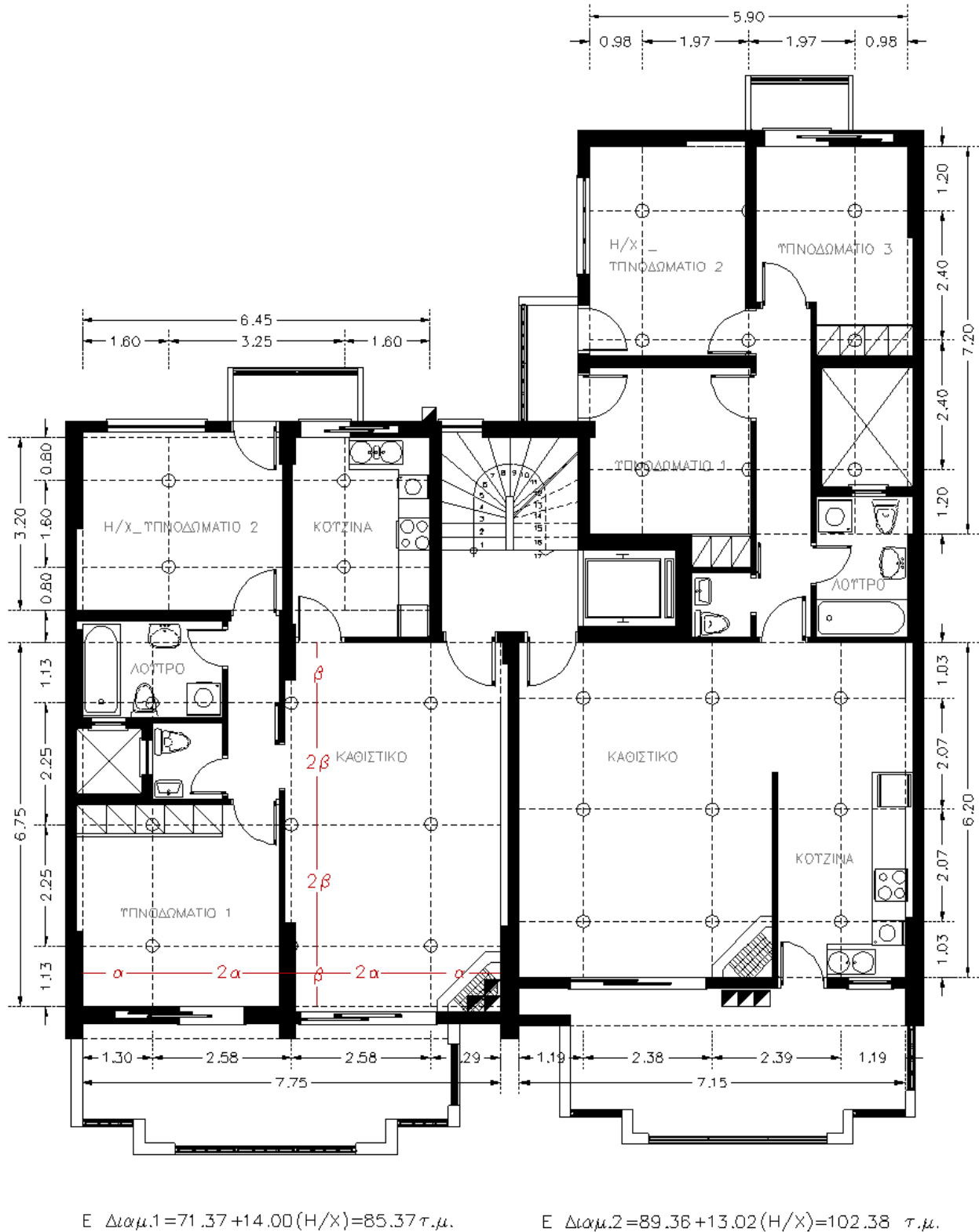
6. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

6.1. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Για τον καθορισμό των σημείων μέτρησης φωτισμού στον υπό μελέτη χώρο, υπολογίσθηκε αρχικά ο δείκτης R.I. (RoomIndex) = Μήκος * Πλάτος χώρου / [(ύψος χώρου – ύψος επιπέδου μέτρησης) * (Μήκος + Πλάτος χώρου)]. Σε περίπτωση που ο συγκεκριμένος δείκτης (R.I.) είναι μικρότερος της μονάδας, όπως συνέβη στο βόρειο τμήμα του Δ1 διαμερίσματος $(3.20*6.45)/(3.20+6.45)*(2.70-0.45)=0.95<1$, τότε καθορίζονται 4 σημεία μετρήσεις, ενώ σε περίπτωση που ο δείκτης είναι μεγαλύτερος της μονάδας, όπως συνέβη στο νότιο τμήμα του Δ1 διαμερίσματος $(6.75*7.75)/(6.75+7.75)*(2.70-0.45)=1.6>1$, καθώς επίσης και στο βόρειο και νότιο τμήμα του Δ2 διαμερίσματος $(5.90*7.20)/(5.90+7.20)*(2.70-0.45)=1.43>1$ & $(7.15*6.20)/(7.15+6.20)*(2.70-0.45)=1.5>1$, τότε καθορίζονται 9 σημεία μέτρησης.

{Σχήμα 6.1-1}

Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι μετρήσεις φυσικού φωτισμού ελήφθησαν στα διαμερίσματα του 3^{ου} ορόφου της πολυκατοικίας, στα μέσα Απριλίου και σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές, στις 10:00, στη 13:00 και στις 16:00.



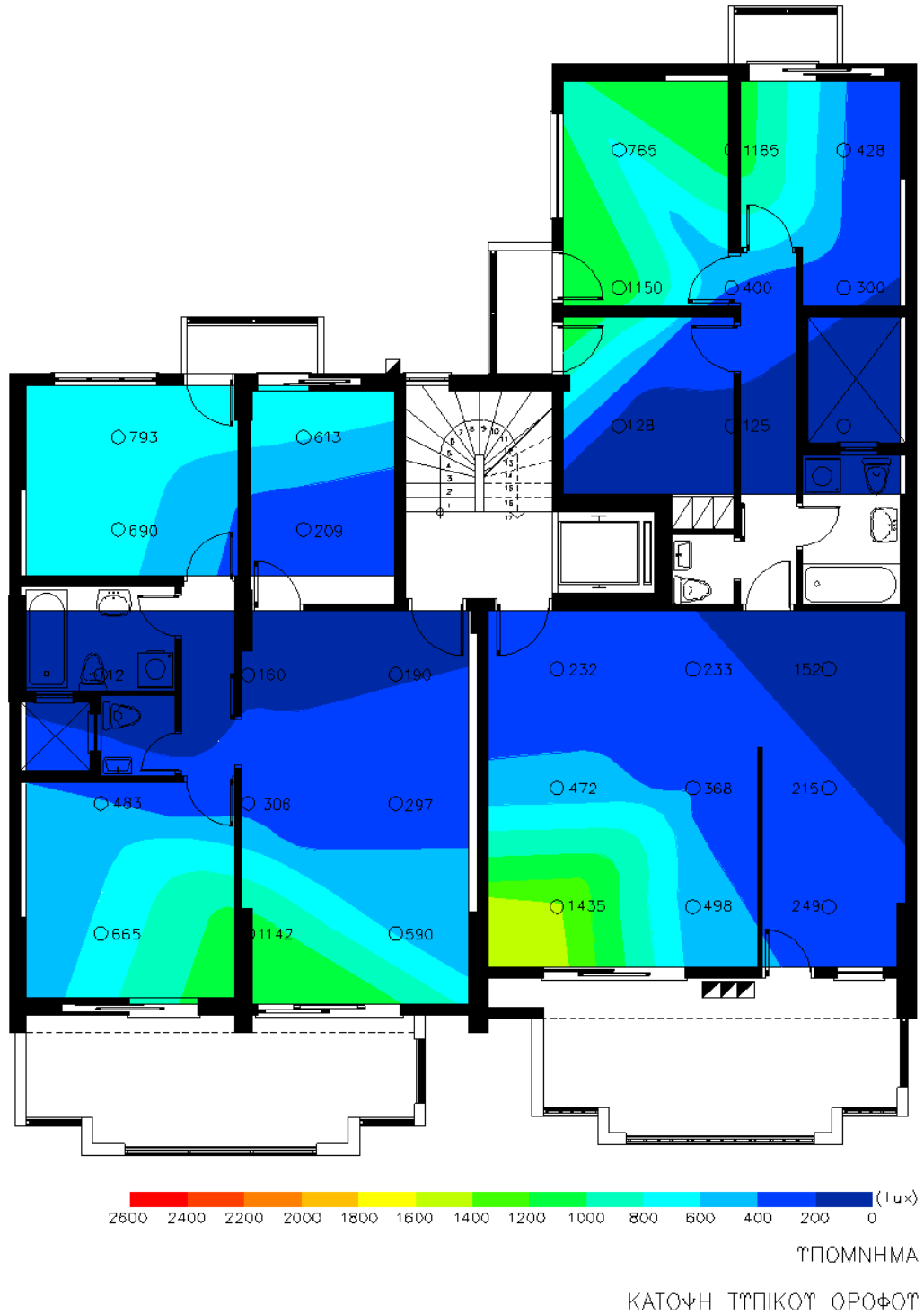
ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 6.1-1: Σημεία μετρήσεων φωτισμού

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

6.1.1. Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στις 10:00 π.μ.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ 10:00μμ & 12/03/2016



Σχήμα 6.1-2: Καμπύλες φωτισμού 3ου ορόφου στις 10:00 π.μ.

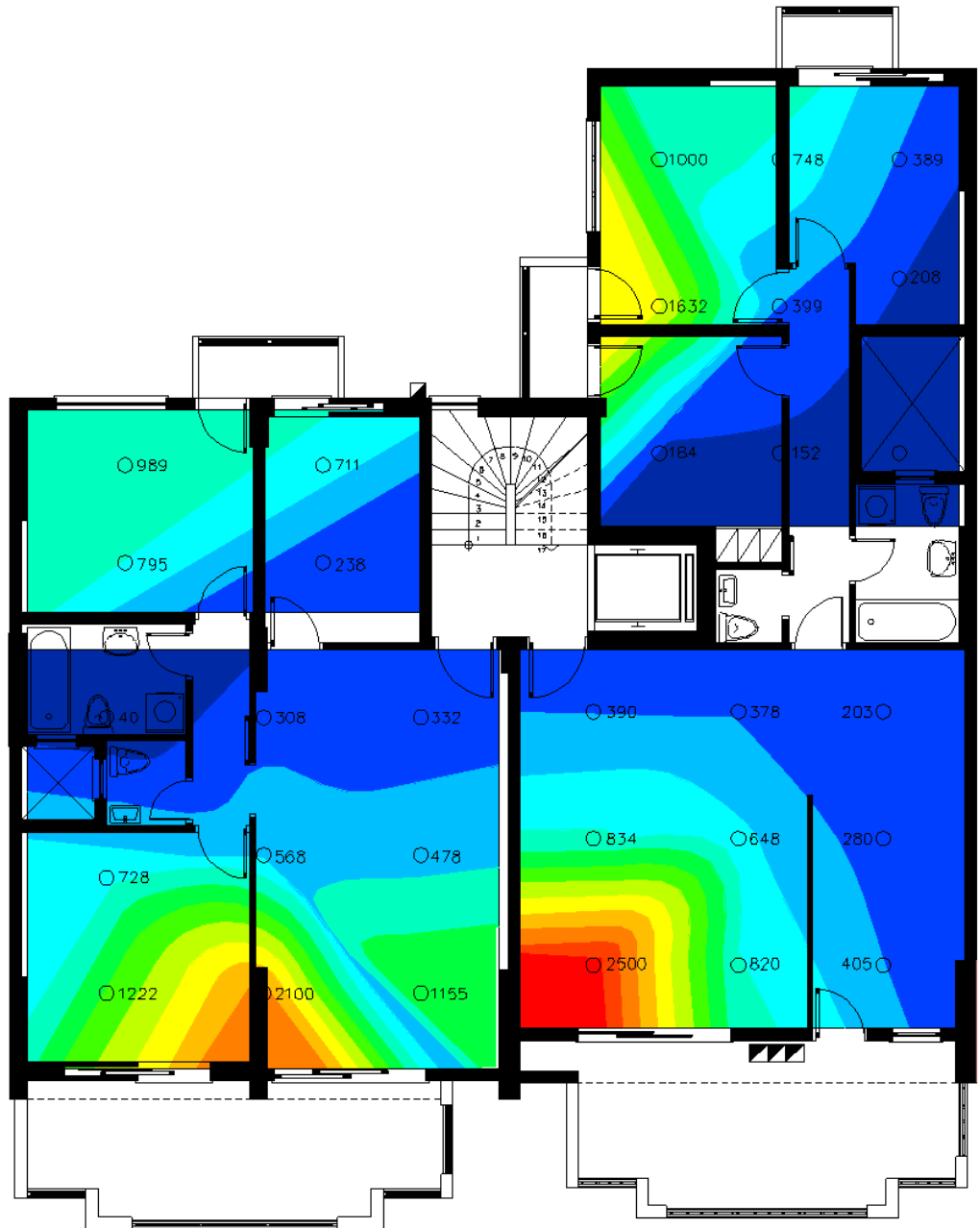
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Δ1 διαμέρισμα: Στους χώρους του Δ1 διαμερίσματος όλες οι τιμές φωτισμού κυμαίνονται από 0 – 1200 lux. Ο χώρος με τη μικρότερη τιμή φωτισμού, η οποία φτάνει τα 12 lux, είναι το λουτρό, καθώς η μόνη πηγή φυσικού φωτισμού είναι ένα άνοιγμα διαστάσεων 0,65 * 0,40 cm, το οποίο είναι τοποθετημένο σε φωταγωγό, ενώ τη μεγαλύτερη τιμή φωτισμού, 1142 lux, κατέχει ο χώρος του καθιστικού, που τοποθετείται νότια και είναι κοντά στην τζαμαρία. Γενικότερα, τα μεγαλύτερα επίπεδα φωτισμού, τόσο των νότιων όσο και των βόρειων χώρων του διαμερίσματος, καταγράφονται στους χώρους που είναι πλησίον των ανοιγμάτων του, ενώ τα χαμηλότερα επίπεδα φωτισμού σημειώνονται κεντρικά αυτού, στους χώρους της εισόδου, του διαδρόμου και των λουτρών.

Δ2 διαμέρισμα: Όσον αφορά το Δ2 διαμέρισμα, οι τιμές εντάσσονται στο φάσμα 0 έως 1600 lux, με τη μικρότερη τιμή να φτάνει τα 125 lux και να καταγράφεται στο βόρειο τμήμα του διαμερίσματος και τη μεγαλύτερη τιμή να αγγίζει τα 1435 lux και να σημειώνεται στο χώρο του καθιστικού, πλησίον της τζαμαρίας. Τέλος, όπως και στο Δ1 διαμέρισμα έτσι και στο Δ2, οι τιμές αυξάνονται καθώς πλησιάζουμε προς τις τζαμαρίες του ακινήτου.

6.1.2. Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στη 13:00 μ.μ.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ 13:00μμ & 12/03/2016



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 6.1-3: Καμπύλες φωτισμού 3ου ορόφου στις 13:00 π.μ.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

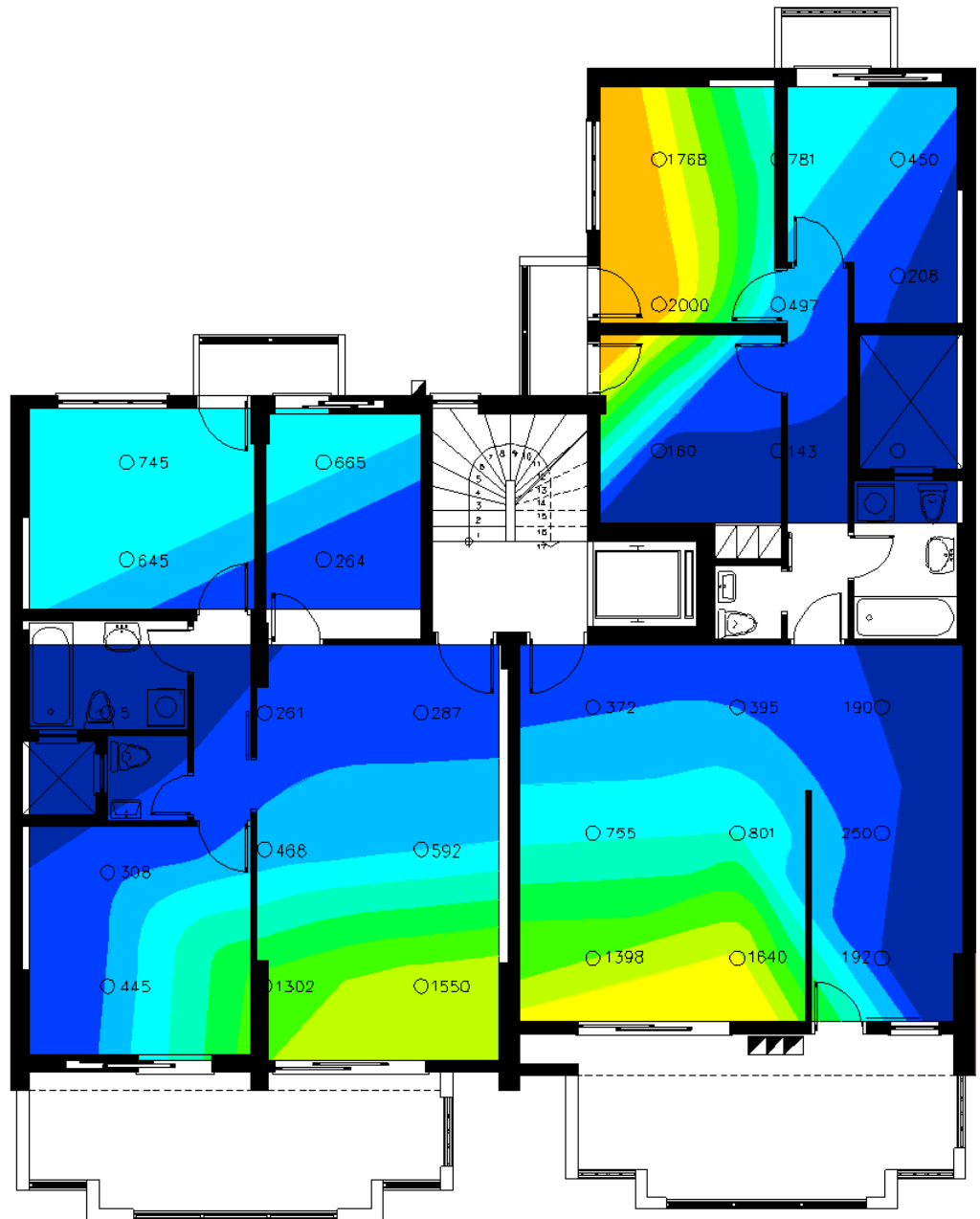
Δ1 διαμέρισμα: Τα επίπεδα φωτισμού του Δ1 διαμερίσματος εντάσσονται στο φάσμα 0 – 2200 lux, με την μικρότερη τιμή να αγγίζει τα 40 lux, στο χώρο του λουτρού, το οποίο φωτίζεται μέσω φωταγωγού, και την μεγαλύτερη τιμή να φτάνει τα 2100 lux, στον χώρο του καθιστικού, πλησίον της τζαμαρίας. Τόσο στους νότιους όσο και στους βόρειους χώρους του διαμερίσματος, οι μικρότερες τιμές σημειώνονται στο πίσω μέρος τους και αυξάνονται καθώς ελαττώνεται η απόσταση από τις τζαμαρίες.

Δ2 διαμέρισμα: Σχετικά με το Δ2 διαμέρισμα, η ελάχιστη τιμή φωτισμού είναι 152 lux, η οποία σημειώνεται στο πίσω μέρος του βόρειου τμήματος του, και η μέγιστη τιμή είναι 2500 lux και καταγράφεται στο νότιο τμήμα του, πλησίον της πρόσοψης. Άξιο αναφοράς μάλιστα είναι το γεγονός ότι, όπως σημειώθηκε και στις 10:00 π.μ., ο φωτισμός αυξάνεται αισθητά καθώς πλησιάζουμε προς τις τζαμαρίες του υπό μελέτη ακινήτου.

Αξίζει να επισημανθεί ότι οι τιμές φωτισμού που καταγράφηκαν τη συγκεκριμένη ώρα είναι πιο υψηλές συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές που σημειώθηκαν τρεις ώρες νωρίτερα, λόγω της μεγαλύτερης γωνίας πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

6.1.3. Παράθεση αποτελεσμάτων των μετρήσεων φυσικού φωτισμού στις 16:00 μ.μ.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ 16:00μμ & 12/03/2016



ΤΠΟΜΝΗΜΑ

ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα6.1-4: Καμπύλες φωτισμού 3^{ου} ορόφου στις 16:00 π.μ.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Δ1 διαμέρισμα: Το φάσμα τιμών, εντός του οποίου κυμαίνονται τα επίπεδα φωτισμού του Δ1 διαμερίσματος στις 16:00 μ.μ, είναι 0 – 1600 lux. Όπως και στις δυο προηγούμενες χρονικές στιγμές, έτσι και εδώ, ο μοναδικός χώρος όπου τα επίπεδα φωτισμού είναι πολύ χαμηλά είναι το λουτρό, με το φυσικό φωτισμό να αγγίζει τα 5 lux. Όσο δε για τη μέγιστη τιμή φωτισμού, η οποία φτάνει τα 1550 lux, εμφανίζεται και πάλι στο χώρο του καθιστικού, αλλά στη νοτιοανατολική γωνία του αυτή τη φορά. Οι υπόλοιπες τιμές των μετρήσεων, είναι και στην προκειμένη περίπτωση, μεγαλύτερες κοντά στα ανοίγματα και μικρότερες όσο μεγαλώνει η απόσταση από αυτά.

Δ2 διαμέρισμα: Το υπ' όψιν διαμέρισμα διαθέτει τιμές από 0 έως 2000 lux, με την ελάχιστη τιμή να φτάνει τα 143 lux και να καταγράφεται στην ανατολική γωνία των βόρειων χώρων του και τη μέγιστη τιμή να αγγίζει τα 2000 lux και να σημειώνεται πλησίον της δυτικής μπαλκονόπορτας του κλειστού Η/Χ, ο οποίος τοποθετείται επίσης βόρεια του κτιρίου. Όσον αφορά τους νότιους χώρους του ακινήτου, ο φωτισμός, όπως και στις δυο προηγούμενες χρονικές στιγμές, μειώνεται καθώς απομακρυνόμαστε από την πρόσοψη.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τη συγκεκριμένη ώρα η μέγιστη τιμή φωτισμού αποτυπώνεται στο βορειοδυτικό δωμάτιο του διαμερίσματος, σε αντίθεση με τους δυο προηγούμενους χρόνους, όπου σημειώνεται στο νότιο χώρο του καθιστικού. Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι η θέση του ηλίου την στιγμή αυτή, ο οποίος έχει αρχίσει να δύει.

6.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ –ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Οι μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας του κτιρίου πραγματοποιήθηκαν με την τοποθέτηση θερμό-υγρόμετρων τύπου TinytagUltra 2 TGU-4500, σε 6 αντιπροσωπευτικά σημεία του κτιρίου. Πιο συγκεκριμένα, τέσσερις αισθητήρες τοποθετήθηκαν στον τρίτο όροφο του ακινήτου, δύο στο Δ1 {Σχήμα 6.2-1, Εικ. 6.2-1} και άλλοι δυο στο Δ2 διαμέρισμα {Σχήμα 6.2-2, Εικ. 6.2-2}, σε νότιους και βόρειους χώρους, ενώ δύο ακόμη τοποθετήθηκαν στο κλιμακοστάσιο της πολυκατοικίας, στο ισόγειο και στον τέταρτο όροφο του ακινήτου {Σχήμα 6.2-3}.

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των εσωτερικών συνθηκών όμως, δε θα μπορούσαν να παραλειφθούν και οι επικρατούσες συνθήκες του εξωτερικού χώρου, οι τιμές των οποίων αντλήθηκαν από τη διαδραστική βάση δεδομένων MeteodataSearch, η οποία παρέχει τις μετρήσεις 347 αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπίου Αθηνών στο κοινό. Αξίζει να αναφερθεί, ότι στην προκειμένη περίπτωση, ο σταθμός από τον οποίο καταγράφηκαν τα δεδομένα για την υπ' όψιν μελέτη, είναι τοποθετημένος σε υψόμετρο 144μ., στη θέση των εγκαταστάσεων των Εκπαιδευτηρίων Ζηρίδη, στην περιοχή των Σπάτων.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν λοιπόν, παρουσιάζονται τόσο τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης περιοχής, όσο και τα σχέδια που απεικονίζουν επακριβώς τη θέση των αισθητήρων, καθώς επίσης και τα διαγράμματα με τις αντίστοιχες μετρήσεις εσωτερικών συνθηκών, που καταγράφηκαν σε χρονικό διάστημα μιας τυπικής εβδομάδας.

6.2.1. Επικρατούσες εξωτερικές συνθήκες

6.2.1.1. Χρονικό διάστημα 18/03/2016 – 24/03/2016

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for MAR. 2016

NAME: spata CITY: STATE:
ELEV: 144 m LAT: 37° 59' 05" N LONG: 23° 55' 35" E

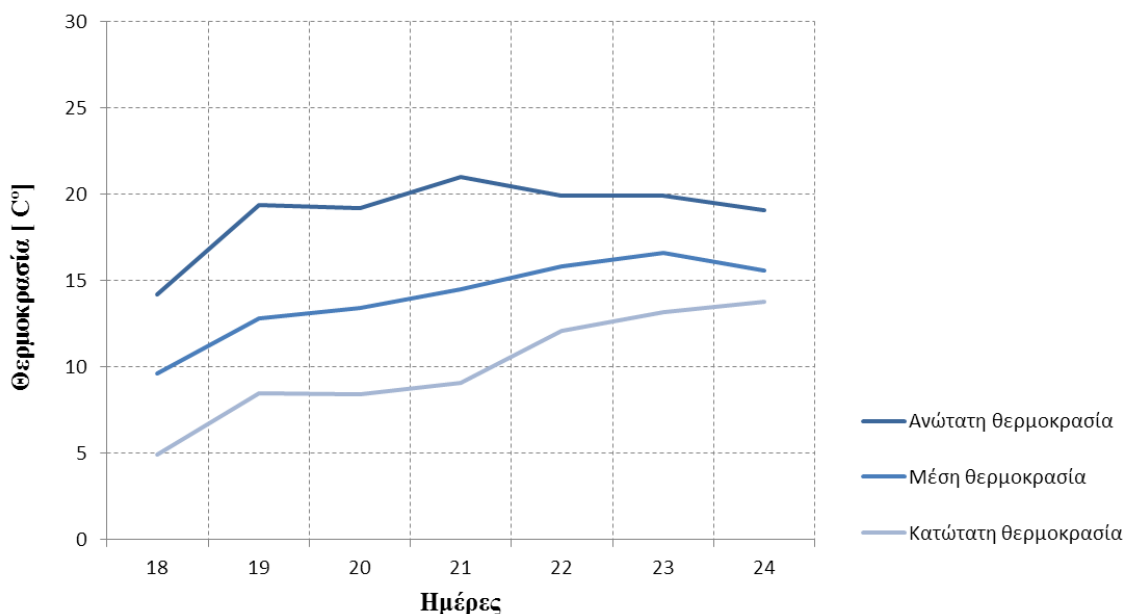
TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
18	9.6	14.2	13:00	4.9	4:30	8.8	0.0	2.2	5.3	20.9	13:00	WNW
19	12.8	19.4	16:10	8.5	6:50	5.6	0.1	0.2	7.6	35.4	13:30	WNW
20	13.4	19.2	14:30	8.4	3:30	4.9	0.1	0.0	6.0	22.5	10:30	WNW
21	14.5	21.0	13:30	9.1	1:10	4.1	0.3	0.0	7.6	32.2	16:20	WNW
22	15.8	19.9	14:00	12.1	6:30	2.7	0.2	0.0	11.7	51.5	14:00	SSW
23	16.6	19.9	11:10	13.2	4:50	1.9	0.2	0.0	14.8	72.4	15:00	SSW
24	15.6	19.1	14:40	13.8	23:30	2.8	0.0	0.0	15.3	43.5	6:10	WSW

Πίνακας 6.2-1: Πίνακας μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής Σπάτων για τη χρονική περίοδο: 18/03/2016 - 24/03/2016

Πηγή: <http://meteosearch.meteo.gr/data/spata/2016-03.txt>

Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών



Διάγραμμα 6.2-1 : Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (18/03/2016 – 24/03/2016)

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Όπως παρατηρείται από τον Πίνακα 6.2-1 και το αντίστοιχο διάγραμμα του {Διάγραμμα 6.2-1}, η μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος, το χρονικό διάστημα 18/03-24/03, ήταν 12,95 °C, με τις μέγιστες θερμοκρασίες να ξεκινούν από τους 14,2 °C και να φτάνουν μέχρι τους 21 °C, τις μεσημεριανές κυρίως ώρες (13:00-16:00) και τις ελάχιστες, να εντάσσονται στο εύρος τιμών 4,9 – 13,8 °C, ιδίως τις μεταμεσονύκτιες και πολύ πρωινές ώρες (01:00-07:00).

Δυστυχώς, πληροφορίες για τις τιμές της σχετικής υγρασίας, τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, δεν αναγράφονται στην παρούσα εργασία, καθώς ύστερα από έρευνα στο διαδίκτυο δεν βρέθηκαν αποτελέσματα.

6.2.1.2. Χρονικό διάστημα 25/03/2016 – 31/03/2016

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for MAR. 2016

NAME: spata CITY: STATE:
ELEV: 144 m LAT: 37° 59' 05" N LONG: 23° 55' 35" E

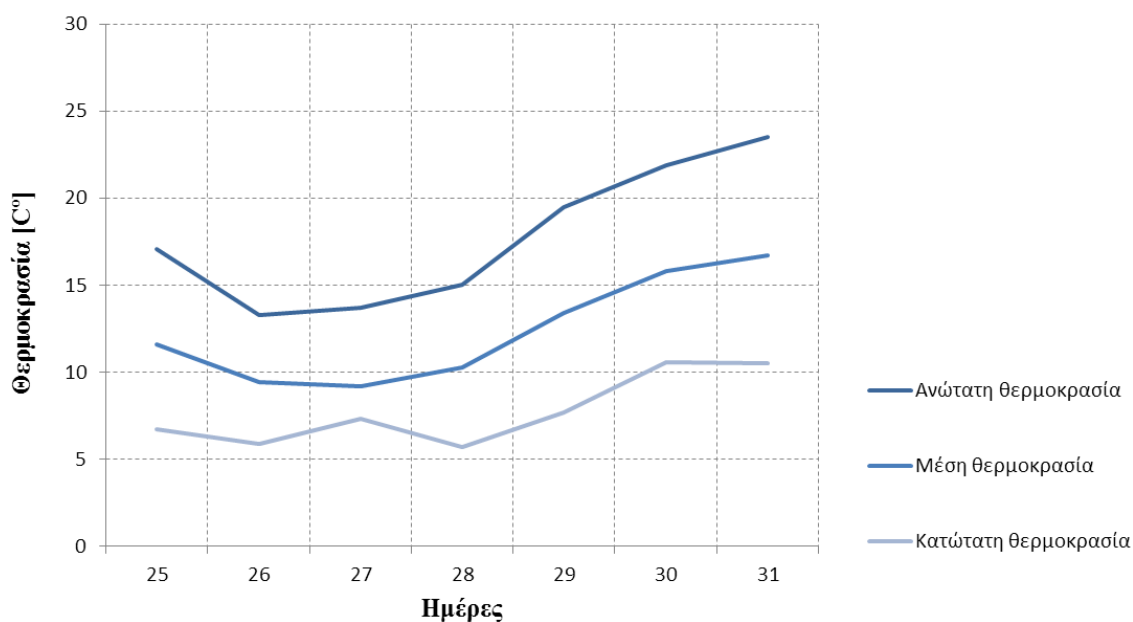
TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
25	11.6	17.1	10:10	6.7	23:10	6.7	0.0	16.6	10.1	37.0	1:00	WNW
26	9.4	13.3	12:10	5.9	0:50	8.9	0.0	0.0	9.3	30.6	13:20	WNW
27	9.2	13.7	12:00	7.3	19:50	8.7	0.0	3.0	6.3	27.4	11:10	NW
28	10.3	15.0	14:10	5.7	1:30	8.0	0.0	0.0	6.9	20.9	4:30	WNW
29	13.4	19.5	18:00	7.7	0:40	5.1	0.1	0.0	6.1	27.4	16:30	WNW
30	15.8	21.9	12:30	10.6	5:10	3.3	0.7	0.0	5.1	19.3	14:00	W
31	16.7	23.5	13:50	10.5	7:20	2.8	1.2	0.0	8.2	37.0	14:50	W

Πίνακας 6.2-2: Πίνακας μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής Σπάτων για τη χρονική περίοδο: 25/03/2016 -31/03/2016

Πηγή: <http://meteosearch.meteo.gr/data/spata/2016-03.txt>

Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών



Διάγραμμα 6.2-2 : Διάγραμμα θερμοκρασίας εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (25/03/2016 – 31/03/2016)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Τη χρονική περίοδο 25/03/2016 – 31/03/2016, η μέση θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος ήταν 14,6 °C με τις μεγαλύτερες τιμές να κυμαίνονται μεταξύ 13,3 °C και 23,5 °C και να εμφανίζονται κατά τη διάρκεια των μεσημεριανών και απογευματινών κυρίως ωρών (12:00 – 18:00μμ.) και τις χαμηλότερες να ξεκινούν από τους 5,7 °C και να φτάνουν μέχρι τους 10,6 °C, το διάστημα 23:00μμ - 07:30πμ.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, δυστυχώς οι τιμές της σχετικής υγρασίας για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, δεν αναγράφονται στην παρούσα εργασία, καθώς ύστερα από έρευνα στο διαδίκτυο δεν βρέθηκαν αποτελέσματα.

6.2.2. Εσωτερικές συνθήκες θερμικής άνεσης

6.2.2.1. 3ος όροφος _ Δ1 διαμέρισμα

ΘΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟ-ΥΓΡΟΜΕΤΡΩΝ



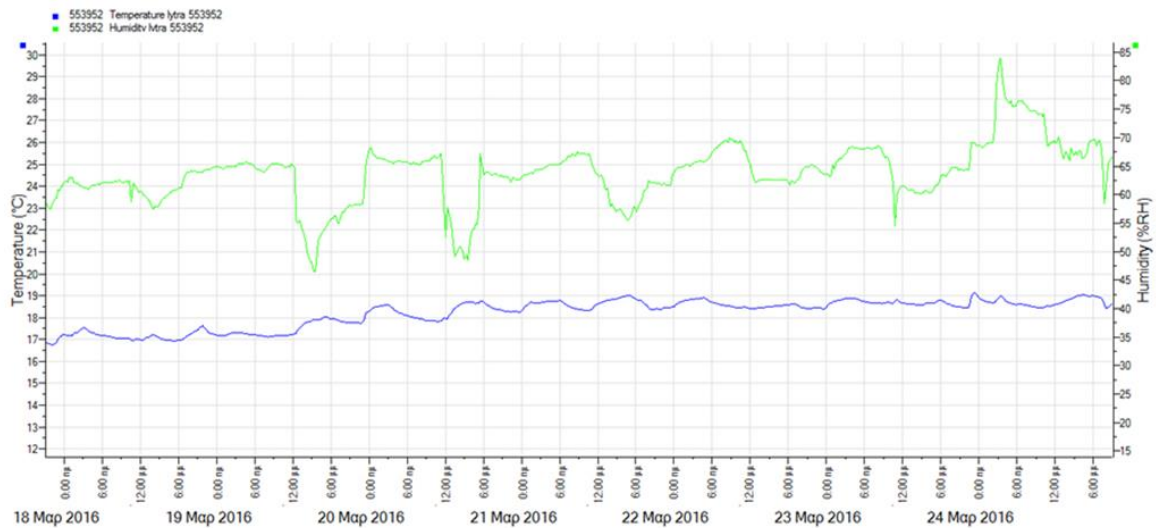
Ε Διαμ.(Δ1) = 71.37 + 14.00 (Η/Χ) = 85.37 τ.μ.

ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

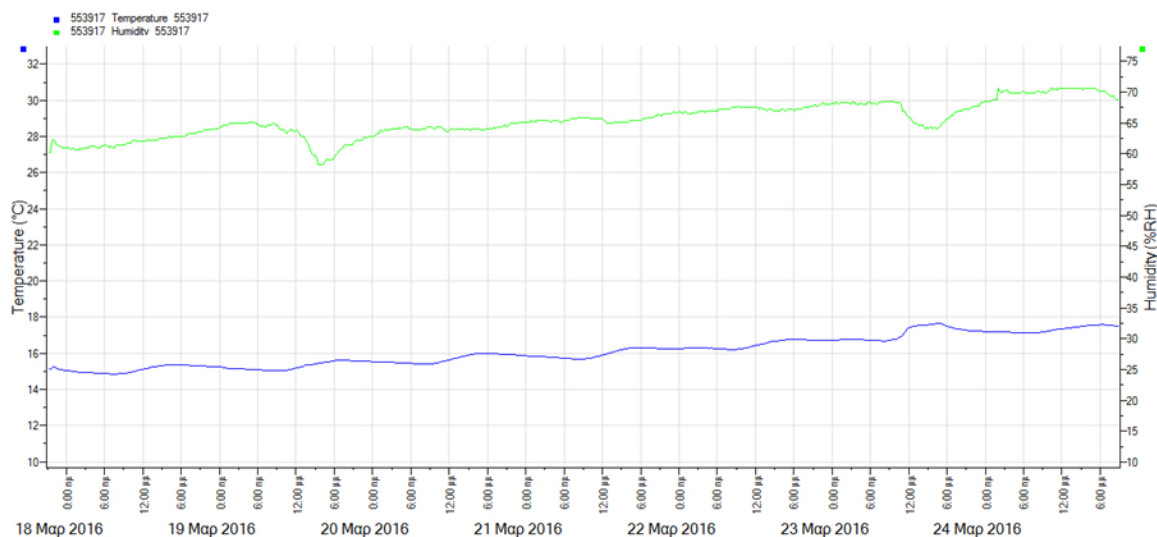
Σχήμα 6.2-1: Κάτοψη 3ου ορόφου _ Δ1 διαμερίσματος _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Εικόνα 6.2-1: Σημεία (A1, A2) τοποθέτησης θερμο – υγρόμετρων Δ1 διαμερίσματος
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-3 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A1
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-4 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A2

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Σύμφωνα με τα παραπάνω διαγράμματα, παρατηρείται ότι τόσο η εξωτερική θερμοκρασία όσο και η εσωτερική θερμοκρασία των χώρων του Δ1 διαμερίσματος, όπου έχουν τοποθετηθεί τα θερμοϋγρόμετρα, παρουσιάζουν ανοδική τάση την χρονική περίοδο 18/03 – 24/03, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης. Η διαφορά της μέσης εξωτερικής (12,95 °C) με τη μέση εσωτερική θερμοκρασία είναι σχεδόν 5 °C για τους νότιους χώρους του Δ1 διαμερίσματος, καθώς η μέση εσωτερική υπολογίζεται στους 18,05°C, ενώ για τους βόρειους χώρους υπολογίζεται στους 3°C περίπου, καθώς η μέση εσωτερική είναι 16,3°C. Βέβαια οι ώρες, που παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες τιμές στο εσωτερικό των χώρων, είναι κυρίως απογευματινές και βραδινές, εν αντιθέσει με τις εξωτερικές, που όπως είναι αυτονόητο και αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι πρωινές. Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι επειδή το πρωί, οι χώροι αερίζονται και δε λειτουργεί κάποιο σύστημα θέρμανσης, ενώ το βράδυ θερμαίνονται λόγω της παραμονής των κατοίκων στα διαμερίσματά τους.

Πιο συγκεκριμένα μάλιστα, οι τιμές της θερμοκρασίας στο νότιο χώρο κυμαίνονται από 16,9 – 19,2 °C, ενώ στο βόρειο από 14,8 – 17,8 °C, παρουσιάζοντας μια μέση διαφορά της τάξης των 1,75°C, ενώ όσον αφορά την υγρασία, σημειώνεται μια διαφορά της τάξης του 8,25%, αφού στους νότιους χώρους η μέση σχετική υγρασία στους νότιους χώρους είναι της τάξης του 55,5%, ενώ στους βόρειους 63,75%.

Οι λόγοι για τους οποίους οι νότιοι χώροι παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας και χαμηλότερες τιμές σχετικής υγρασίας σε σχέση με τους βόρειους, είναι τόσο λόγω του

προσανατολισμού τους, όσο και λόγω του συστήματος θέρμανσης του διαμερίσματος. Αξίζει να αναφερθεί ότι κάθε διαμέρισμα διαθέτει κλιματιστικό, το οποίο τοποθετείται νότια του κτιρίου, καθώς επίσης και αυτόνομη θέρμανση, με τον θερμοστάτη να είναι επίσης τοποθετημένος σε νότιο χώρο, με αποτέλεσμα τα βορινά δωμάτια να μην θερμαίνονται επαρκώς, όπως συμβαίνει με τα νότια.

_Ανοδική τάση εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης.

_ Διαφορά μέσης εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας, 5°C για τους νότιους χώρους και 3°C για τους βόρειους.

_ Μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας στο εσωτερικό κατά τις νυχτερινές ώρες και μικρότερες τις πρωινές, εν αντιθέσει με τις εξωτερικές, λόγω της παραμονής των κατοίκων στα διαμερίσματα τους και της θέρμανσης των χώρων.

_ Διαφορά μέσης θερμοκρασίας βόρειων και νότιων χώρων, 1.75°C και μέσης σχετικής υγρασίας 8,25 %, λόγω μη επαρκούς θέρμανσης των βορινών δωματίων του διαμερίσματος, εξαιτίας του προσανατολισμού τους και της θέσης του θερμοστάτη και του κλιματιστικού.

6.2.2.2. 3ος όροφος _ Δ2 διαμέρισμα



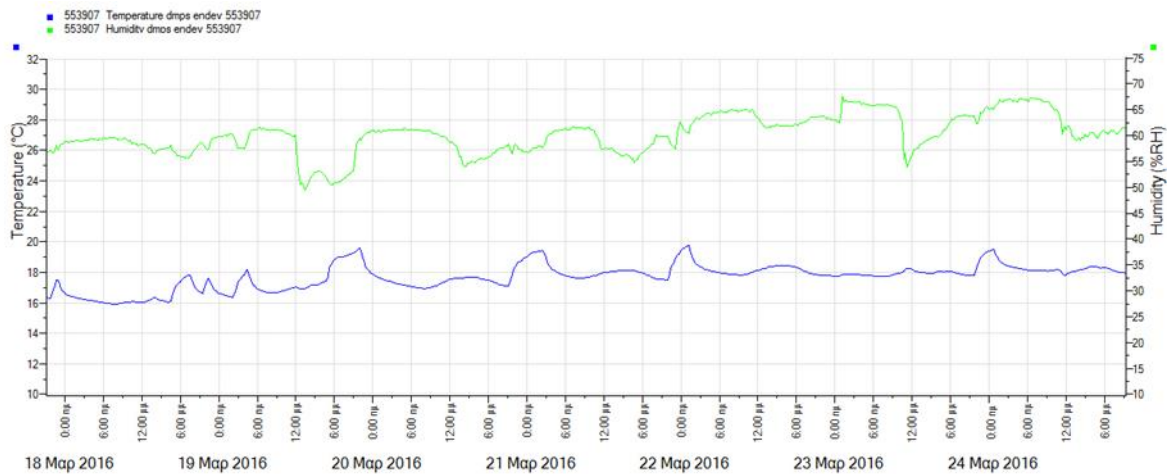
ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 6.2-2: Κάτοψη 3ου ορόφου _ Δ2 διαμερίσματος _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων (Α3, Α4)

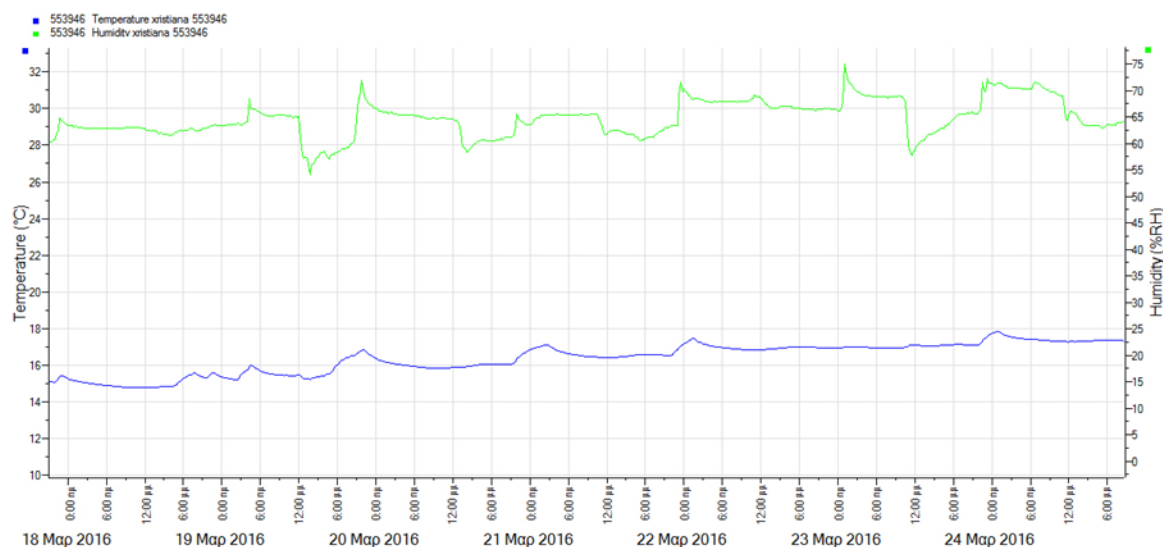
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Εικόνα 6.2-2: Σημεία (A3, A4) τοποθέτησης θερμο – υγρόμετρων Δ2 διαμερίσματος
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-5 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A3
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-6 : Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A4

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Παρομοίως, όπως συμβαίνει στο Δ1 διαμέρισμα, έτσι και στο Δ2, η τάση της εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας είναι ανοδική, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης. Η διαφορά της μέσης εξωτερικής (12,95°C) και εσωτερικής (17,8°C N & 16°C B) υπολογίζεται στους 4,85 °C για τους νότιους χώρους και στους 3,05°C για τους βόρειους, ενώ οι μέγιστες τιμές στο εσωτερικό των χώρων, και εδώ, σημειώνονται τις νυχτερινές ώρες και οι ελάχιστες τις πρωινές, εν αντιθέσει με τις εξωτερικές. Όσον αφορά μάλιστα τα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας των βορινών και νότιων χώρων, παρουσιάζεται μεταξύ τους μια διαφορά της τάξης των 1,8°C και 6% αντίστοιχα, καθώς οι μέσες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για το καθιστικό και την κουζίνα είναι 17,8 °C και 59%, ενώ για τα υπνοδωμάτια 16 °C και 65% αντίστοιχα. Αυτό οφείλεται τόσο στη θέση του κλιματιστικού, όσο και στη θέση του θερμοστάτη, χάρις την οποία η θέρμανση του διαμερίσματος καθορίζεται από τη θερμοκρασία των νότιων χώρων του.

_ **Ανοδική τάση εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών και εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης.**

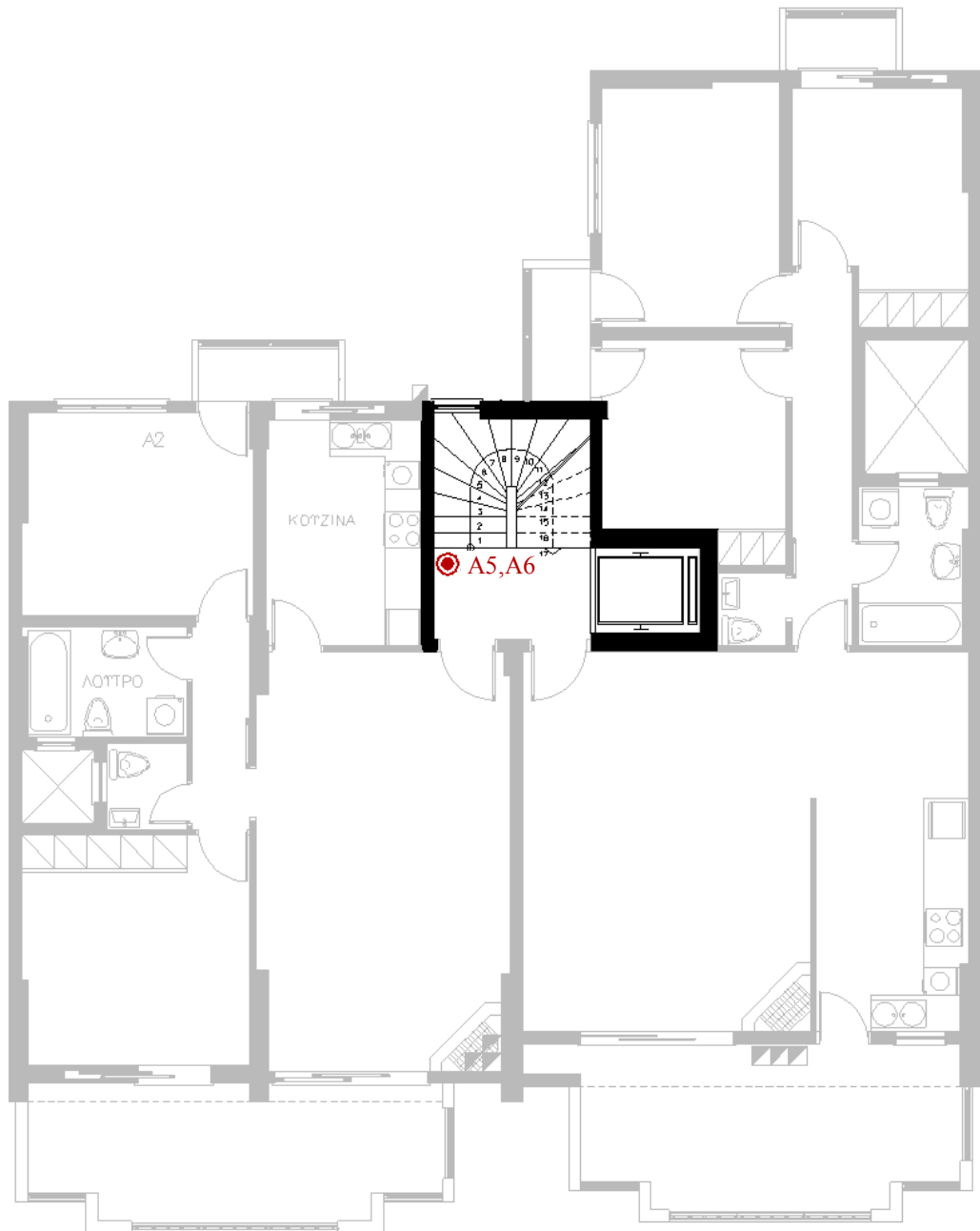
_ **Διαφορά μέσης εξωτερικής και εσωτερικής 4,85 °C για τους νότιους χώρους και 3,05°C για τους βόρειους.**

_ **Μέγιστες τιμές εσωτερικής θερμικής άνεσης το βράδυ και ελάχιστες το πρωί, εν αντιθέσει με το εξωτερικό περιβάλλον, λόγω παραμονής των κατοίκων και θέρμανσης των χώρων τις βραδινές κυρίως ώρες.**

_ **Διαφορά εσωτερικών συνθηκών βόρειων και νότιων χώρων κατά 1,8°C και 6% μέση σχετική υγρασία, λόγω μη επαρκούς θέρμανσης των βορινών δωματίων, εξαιτίας τόσο του προσανατολισμού τους, όσο και της νότιας θέσης του θερμοστάτη και του κλιματιστικού.**

6.2.2.3. Ισόγειο & 4ος όροφος _ Κλιμακοστάσιο

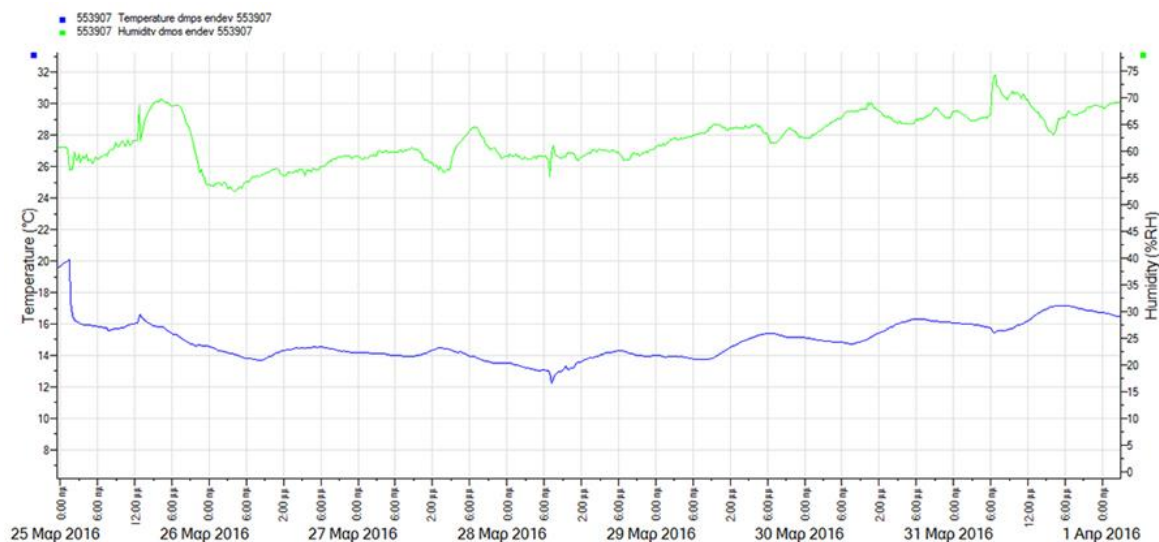
ΘΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟ-ΥΓΡΟΜΕΤΡΩΝ



ΚΑΤΩΦΗ ΤΥΠΙΚΟΤ ΟΡΟΦΟΥ

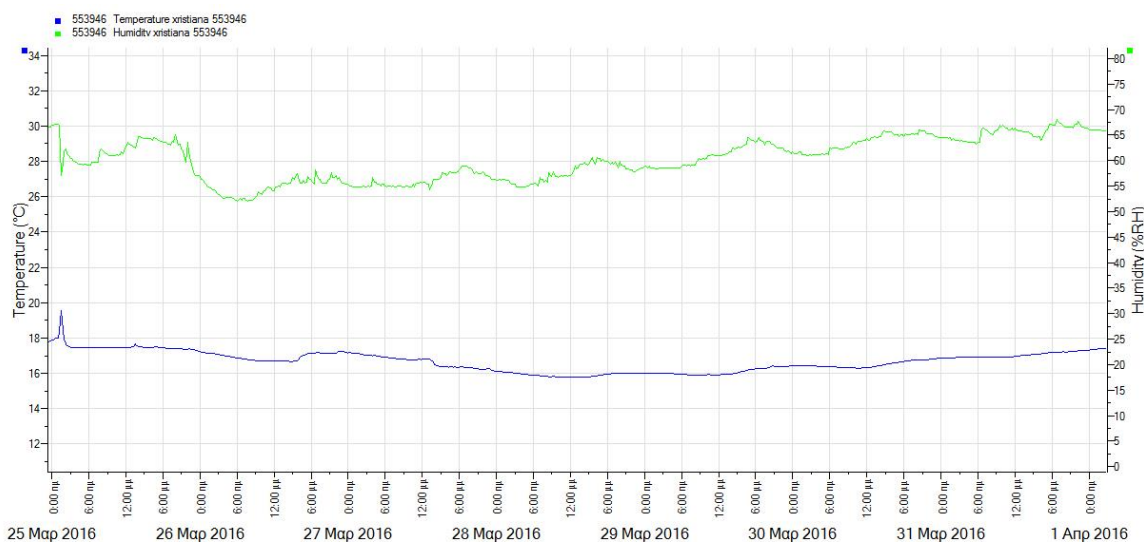
Σχήμα 6.2-3: Κλιμακοστάσιο _ Θέσεις θερμο – υγρόμετρων (A5, A6)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-7: Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A5 (Ισόγειο)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Διάγραμμα 6.2-8: Διάγραμμα θερμοκρασίας & υγρασίας _ θέση A6 (4ος όροφος)

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Βάσει των παραπάνω γραφικών παραστάσεων, η τάση της εσωτερικής θερμοκρασίας του ισόγειου ακολουθεί την τάση της εξωτερικής, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης. Ωστόσο και εδώ σημειώνεται μια διαφορά της μέσης εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας της τάξης των $0,1^{\circ}\text{C}$ για τον χώρο του κλιμακοστασίου στο ισόγειο και των $2,2^{\circ}\text{C}$ για τον 4^ο όροφο, με την εσωτερική θερμοκρασία να είναι πάντα μεγαλύτερη από την εξωτερική. Τέλος, σχετικά με τις μέσες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας του κλιμακοστασίου στο ισόγειο, σημειώνεται μια μικρή διαφορά σε σχέση με τον 4^ο όροφο, της τάξης $2,1^{\circ}\text{C}$ και $2,75\%$ αντιστοίχως, λόγω της θερμικής διαστρωμάτωσης του αέρα.

Έτσι στο ισόγειο καταγράφονται οι μέσες τιμές 14,7 °C και 63% σχετική υγρασία, ενώ στον 4^ο όροφο 16,8 °C και 60,25% σχετική υγρασία.

_ Η τάση της εξωτερικής θερμοκρασίας ακολουθεί την τάση της εσωτερικής, με διαφορετικό εύρος διακύμανσης.

_ Διαφορά μέσης εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας: 0,1 °C για τον ισόγειο χώρο του κλιμακοστασίου και 2,2 °C για τον 4^ο όροφο.

_ Διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στο κλιμακοστάσιο του ισόγειου και του 4^{ου} ορόφου, με διαφορές της τάξης των 2,1°C και 2,75% αντιστοίχως, λόγω της θερμικής διαστρωμάτωσης του αέρα.

6.2.3. Συνοπτικό πίνακάκι εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας

Μέση θερμοκρασία					
18/03 – 24/03/2016	Εξωτερικές περιβ. συνθήκες	Εσωτερικές συνθήκες θερμ. άνεσης			
		Δ1		Δ2	
	12,95°C	Βόρειοι χώροι	Νότιοι χώροι	Βόρειοι χώροι	Νότιοι χώροι
			16,3 °C	18,05°C	16 °C
25/03 – 31/03/2016	14,6 °C	Ισόγειο κλιμακοστασίου		4 ^{ος} όροφος κλιμακοστασίου	
		14,7 °C		16,8 °C	

Πίνακας 6.2-3: Συνοπτικός πίνακας εξωτερικών και εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης

7. ΕΡΕΥΝΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ & ΟΠΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου ώστε να καταγραφεί η γνώμη των κατοίκων της πολυκατοικίας, σχετικά με τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης που επικρατούν στο διαμέρισμά τους. Την 17η Απριλίου του 2016 λοιπόν, μοιράστηκαν και συμπληρώθηκαν, στους 11 κατοίκους της πολυκατοικίας, ερωτηματολόγια, με στόχο τη διεξαγωγή συμπερασμάτων, τα οποία με τη σειρά τους θα μπορούσαν να συμβάλλουν στον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων και στην πρόταση βελτιωτικών λύσεων, όσον αφορά τις συνθήκες άνεσης στα διαμερίσματα του κτιρίου.

Τα ερωτηματολόγια χωρίζονται σε πέντε θεματικές ενότητες, η πρώτη περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες σχετικά με τον χρήστη και το εξεταζόμενο διαμέρισμα, η δεύτερη ερωτήσεις σχετικά με τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του υπ' όψιν κάθε φορά διαμερίσματος, κυρίως όσον αφορά τη θερμική άνεση, τον εσωτερικό αέρα, τον φυσικό και τεχνητό φωτισμό, η τρίτη γενικότερες ερωτήσεις σχετικά με τις εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων, η τέταρτη άλλες ερωτήσεις σχετικά με το διαμέρισμα και η πέμπτη ερωτήσεις σχετικά με τον χρήστη, προσωπικού κυρίως χαρακτήρα. Η ακριβής μορφή του ερωτηματολογίου δίνεται στο ΠαράρτημαI, στο τέλος της εργασίας.

7.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Για την αποτύπωση μιας, όσο το δυνατόν, πιο αντιπροσωπευτικής και ολοκληρωμένης εικόνας της υφιστάμενης κατάστασης, δημιουργήθηκαν δυο ομάδες ερωτηματολογίων, αυτά που συμπληρώθηκαν από τις 09:00π.μ. έως τις 12:00π.μ. και εκείνα που συμπληρώθηκαν από τις 12:00π.μ. έως τις 18:00π.μ.

7.1.1. Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [09:00 – 12:00]

7.1.1.1. Θερμική Άνεση



Διάγραμμα 7.1-1: Αξιολόγηση επιπέδου θερμικής άνεσης [Ερώτηση 1]



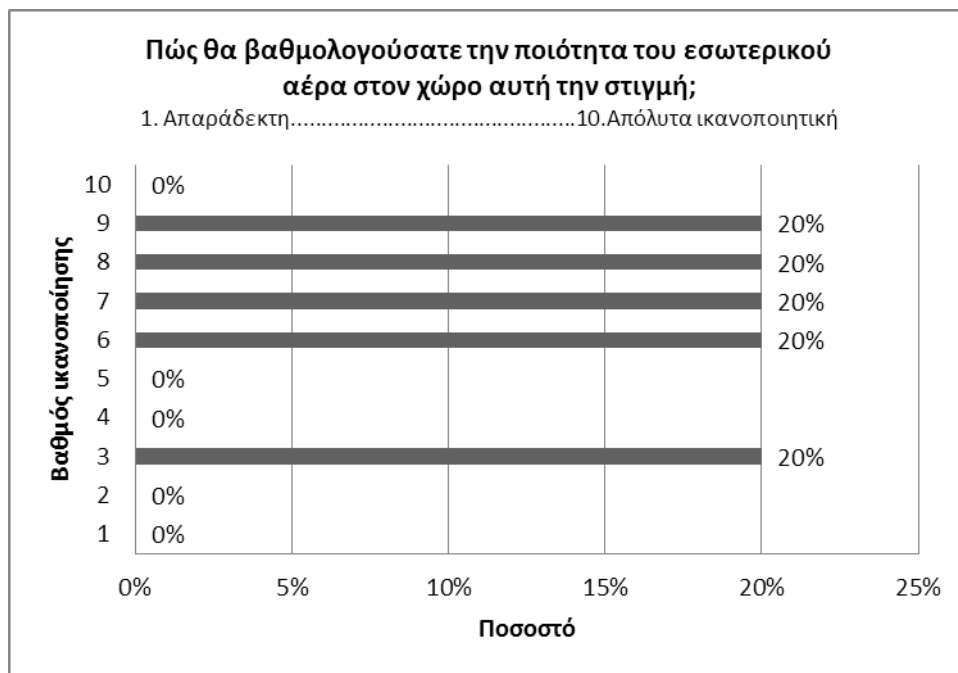
Διάγραμμα 7.1-2: Βαθμός ικανοποίησης κατοίκων ως προς τη θερμοκρασία του χώρου [Ερώτηση 3α]

Σύμφωνα με τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις, το επίπεδο θερμικής άνεσης των διαμερισμάτων, το χρονικό διάστημα 09:00-12:00, θεωρείται από το μεγαλύτερο ποσοστό

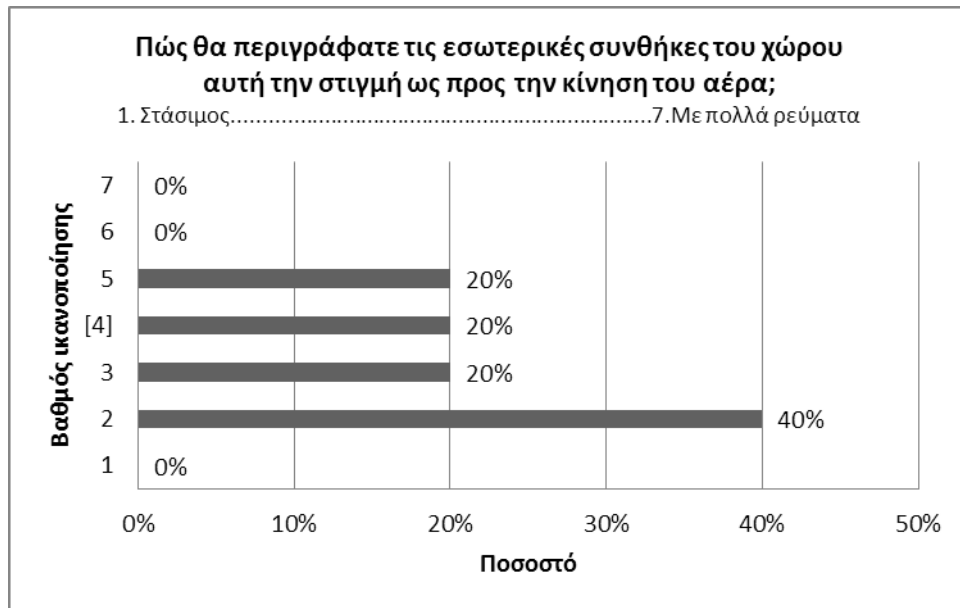
των κατοίκων (60%) ελαφρώς δροσερό, με τις εσωτερικές συνθήκες του χώρου να κρίνονται πολύ ικανοποιητικές. Αυτό συμβαίνει, διότι παρόλο που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος τη συγκεκριμένη ημέρα ήταν σχετικά υψηλή για τα δεδομένα της εποχής, ωστόσο η θέση του ήλιου, το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα,(ανατολικά, όπου το ακίνητο δε διαθέτει ανοίγματα), και η μικρή γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, έχουν σαν αποτέλεσμα να νιώθουν οι κάτοικοι της πολυκατοικίας δροσιά.

_ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης, λόγω των εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών.

7.1.1.2. Εσωτερικός Αέρας



Διάγραμμα 7.1-3: Αξιολόγηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα του χώρου [Ερώτηση 2]



Διάγραμμα 7.1-4: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την κίνηση του αέρα
 [Ερώτηση 3β]

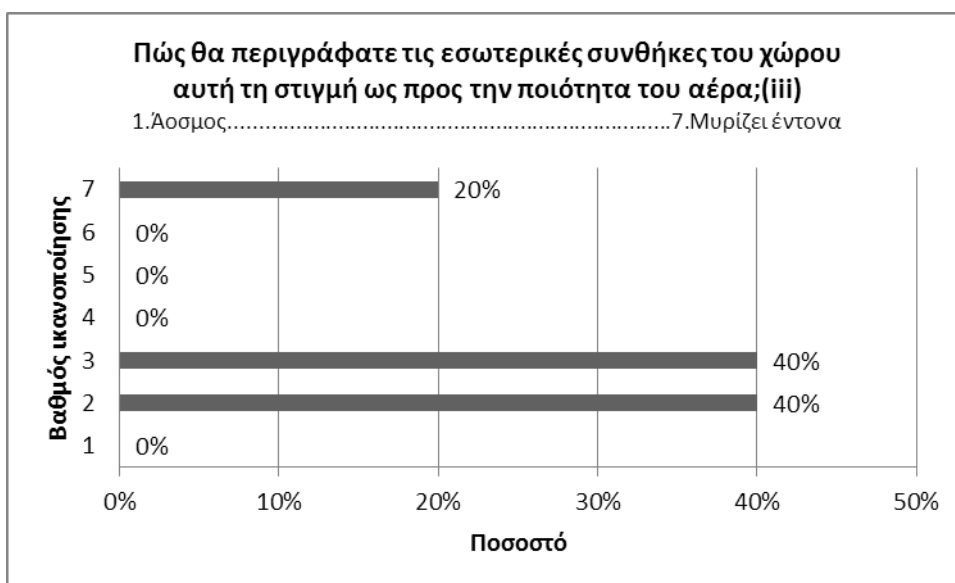


Διάγραμμα 7.1-5: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (i)
 [Ερώτηση 3γi]



Διάγραμμα 7.1-6:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (ii)

[Ερώτηση 3γii]



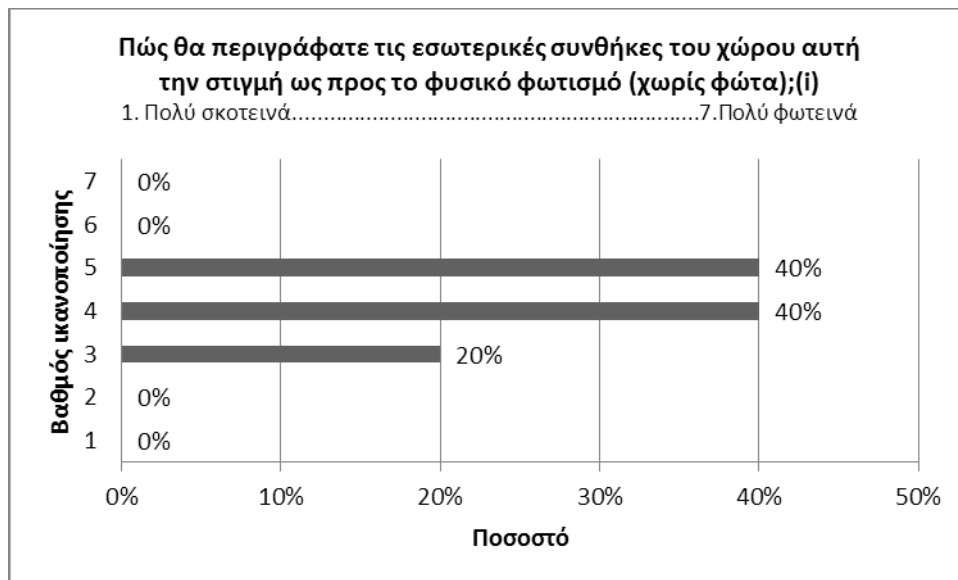
Διάγραμμα 7.1-7:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα (iii)

[Ερώτηση 3γiii]

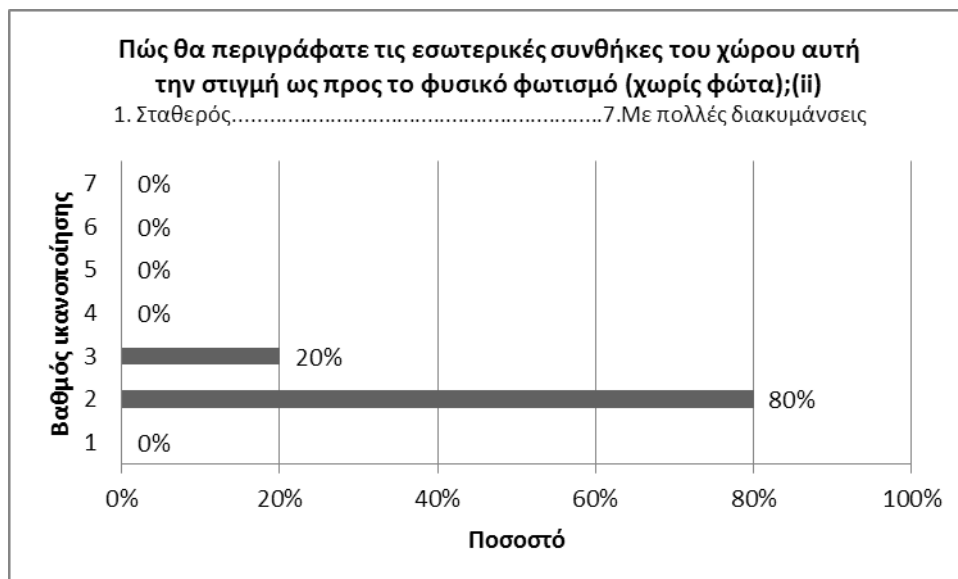
Όσον αφορά την ποιότητα του εσωτερικού αέρα τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο (09:00-12:00), θα μπορούσε να χαρακτηριστεί κι αυτή, όπως και το επίπεδο θερμικής άνεσης, πολύ ικανοποιητική. Αυτό οφείλεται τόσο στα ρεύματα αέρα που δημιουργούνται στα διαμερίσματα, λόγω των διαμπερών ανοιγμάτων τους, όσο και στο μικροκλίμα της περιοχής που έχει χαμηλά επίπεδα υγρασίας. {ΕΑΠ}

_ Ιδιαίτερα ικανοποιητική η ποιότητα του εσωτερικού αέρα, τόσο λόγω των διαμετρών ανοιγμάτων κάθε διαμερίσματος, όσο και λόγω του μικροκλίματος της περιοχής.

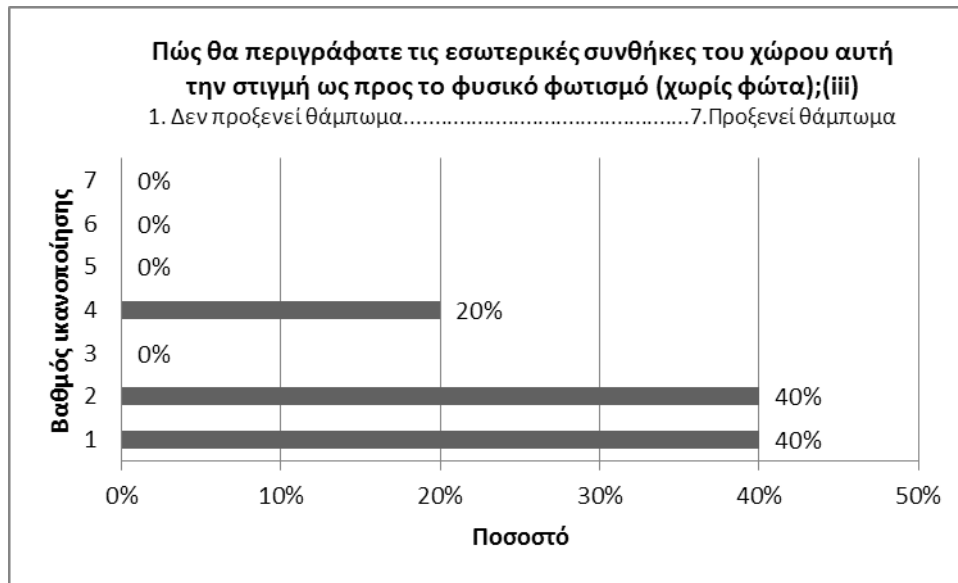
7.1.1.3. Φυσικός Φωτισμός



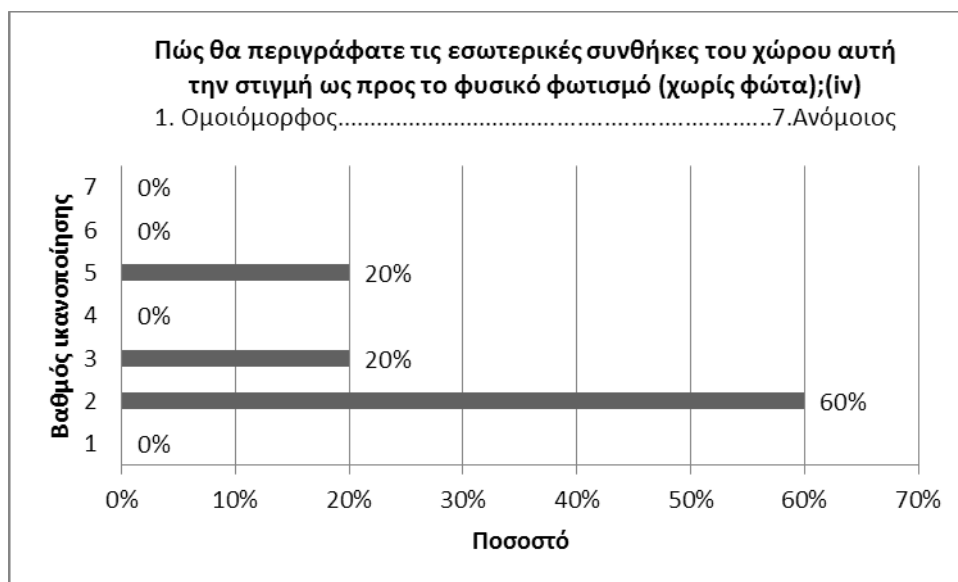
Διάγραμμα 7.1-8:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό(i)
[Ερώτηση 3στ]



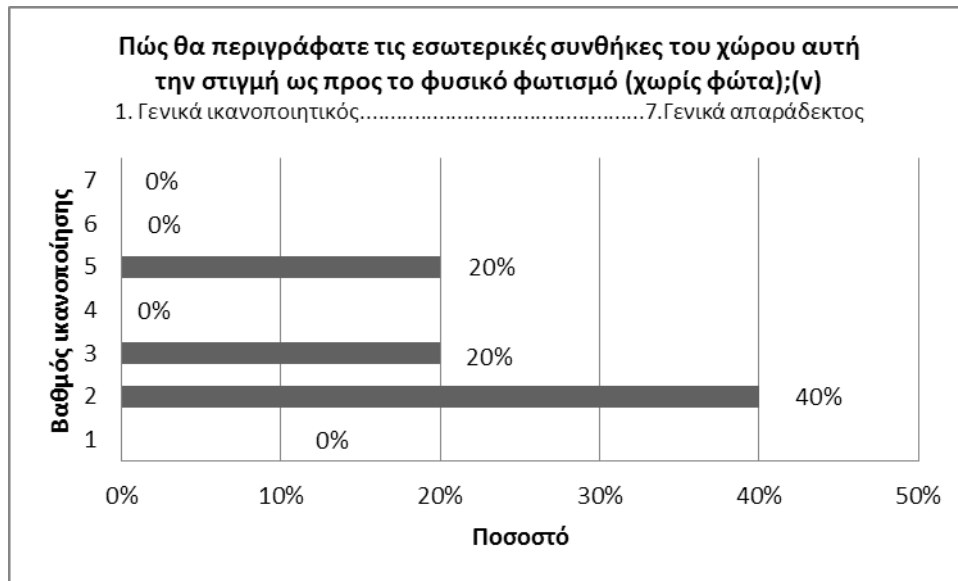
Διάγραμμα 7.1-9:Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (ii)
[Ερώτηση 3ζ]



Διάγραμμα 7.1-10: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iii)
[Ερώτηση 3η]



Διάγραμμα 7.1-11: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iv)
[Ερώτηση 3θ]

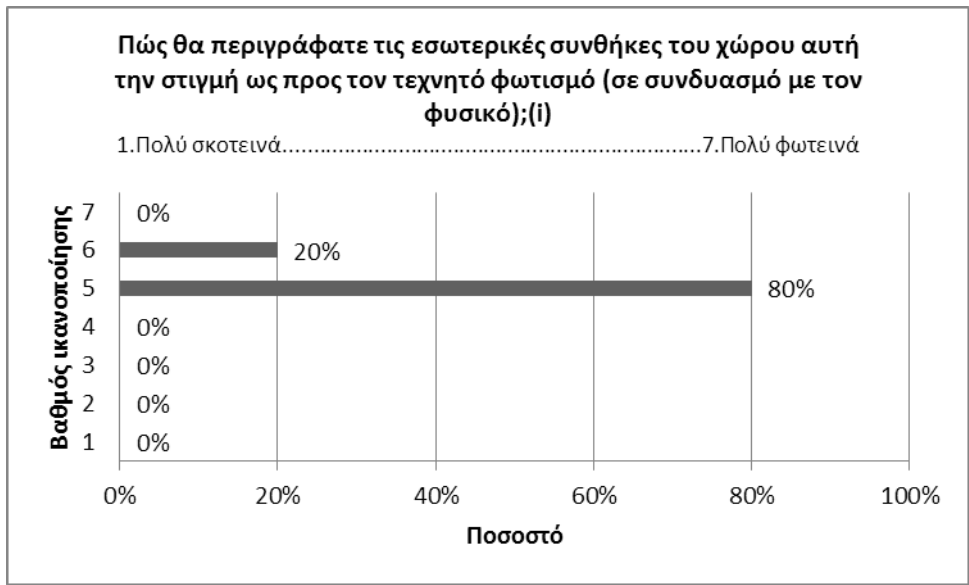


Διάγραμμα 7.1-12: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (v)
[Ερώτηση 3ι]

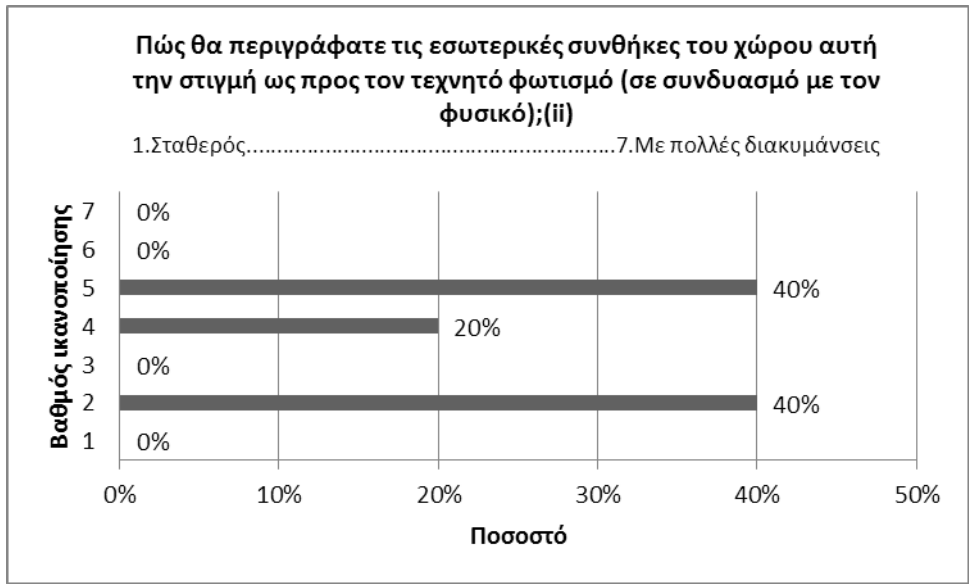
Τα επίπεδα φυσικού φωτισμού τις ώρες 09:00 – 12:00 κρίνονται επίσης πολύ ικανοποιητικά, με τον προσανατολισμό των κύριων χώρων του σπιτιού να είναι νότιος, όσον αφορά το καθιστικό και την κουζίνα, και βόρειος, όσον αφορά τα υπνοδωμάτια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η χρήση τεχνητού φωτός το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να θεωρείται περιττή.

_ Επαρκής φυσικός φωτισμός το χρονικό διάστημα 09:00 – 12:00_ περιττή η χρήση τεχνητού φωτισμού.

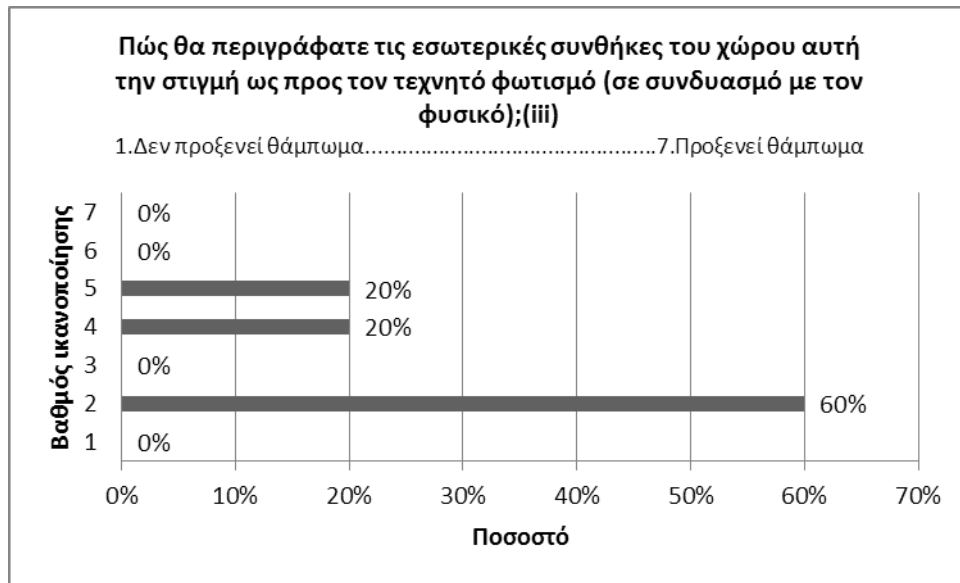
7.1.1.4. Φυσικός & Τεχνητός Φωτισμός



Διάγραμμα 7.1-13: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό(σε συνδυασμό με τον φυσικό) (i)
[Ερώτηση 3ια]

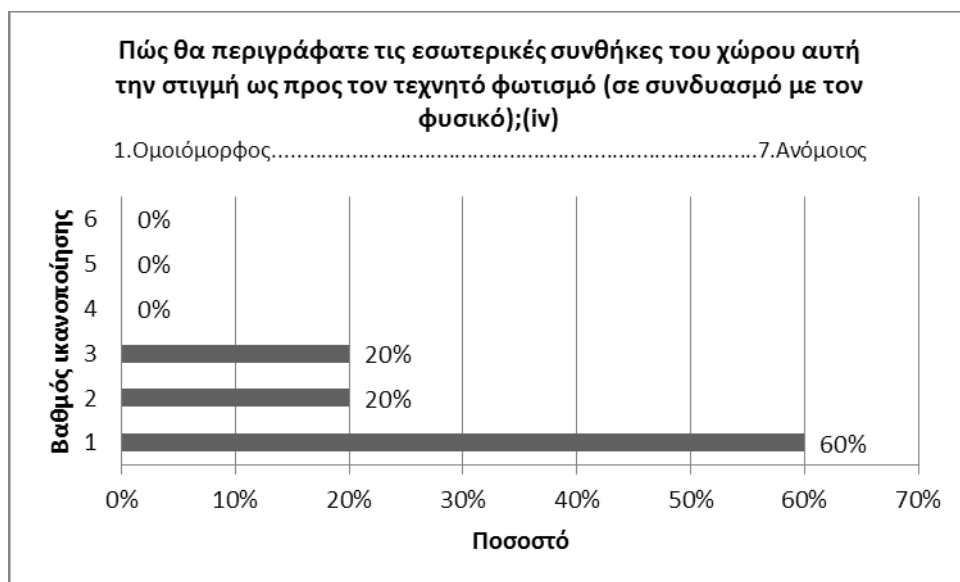


Διάγραμμα 7.1-14: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό(σε συνδυασμό με τον φυσικό) (ii)
[Ερώτηση 3ιβ]



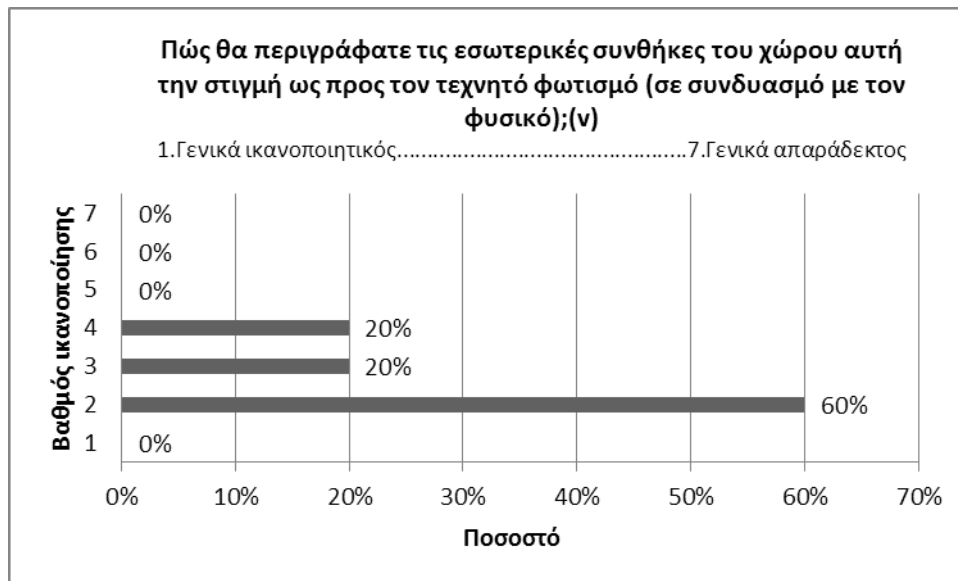
Διάγραμμα 7.1-15: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iii)

[Ερώτηση 3γ]



Διάγραμμα 7.1-16: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iv)

[Ερώτηση 3δ]



Διάγραμμα 7.1-17: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (v)

[Ερώτηση 3ie]

Βάσει των παραπάνω γραφικών παραστάσεων, παρατηρείται ότι οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων, ως προς τον τεχνητό φωτισμό, θεωρούνται αρκετά ικανοποιητικές. Τις πρωινές ώρες 09:00 – 12:00 βέβαια, η χρήση τεχνητού φωτισμού θεωρείται πλεονασμός, καθώς ο φυσικό φωτισμός θεωρείται επαρκής.

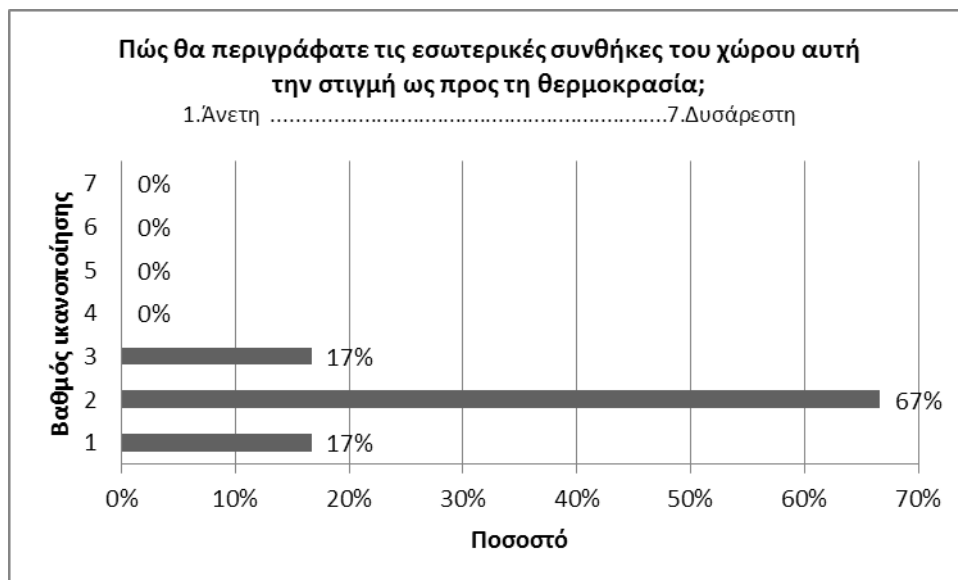
_ Αρκετά ικανοποιητικές οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων από τη χρήση φυσικού και τεχνητού φωτισμού, αν και ο τεχνητός φωτισμός τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο θεωρείται περιττός.

7.1.2. Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [12:00 – 18:00]

7.1.2.1. Θερμική Άνεση



Διάγραμμα 7.1-18: Αξιολόγηση επιπέδου θερμικής άνεσης [Ερώτηση 1]



Διάγραμμα 7.1-19: Βαθμός ικανοποίησης κατοίκων ως προς τη θερμοκρασία του χώρου [Ερώτηση 3α]

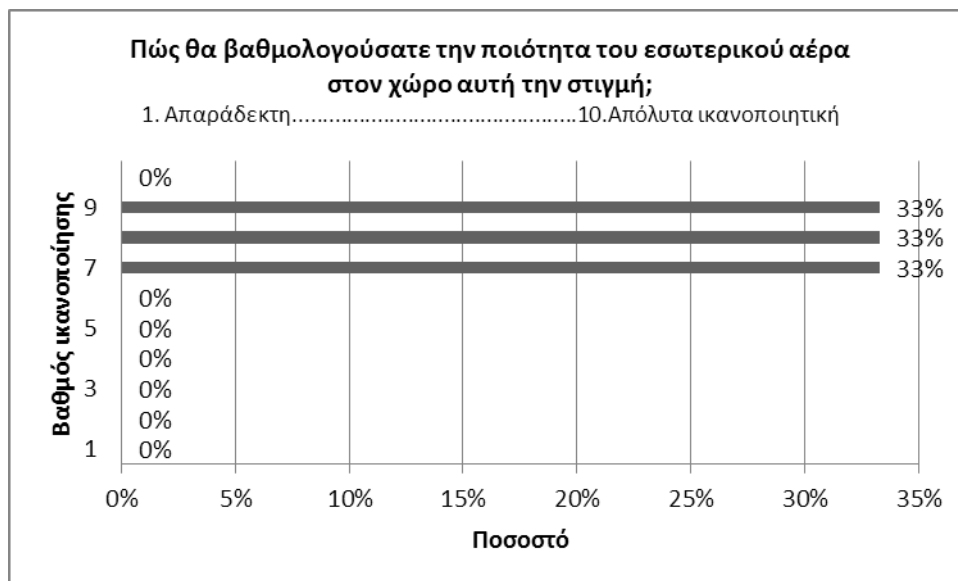
Με βάση τη γραφική παράσταση της πρώτης ερώτησης, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (83%) υποστηρίζουν ότι το επίπεδο θερμικής άνεσης το χρονικό διάστημα

13:00 – 18:00, είναι μόλις χλιαρό. Όσον αφορά μάλιστα τη θερμοκρασία των διαμερισμάτων, παρατηρείται μια τάση ικανοποίησης των ερωτηθέντων – κατοίκων της πολυκατοικίας, με τους περισσότερους από αυτούς να βαθμολογούν τις εσωτερικές συνθήκες του χώρου με βαθμό 2, ο οποίος είναι έναν βαθμό πριν το άριστα.

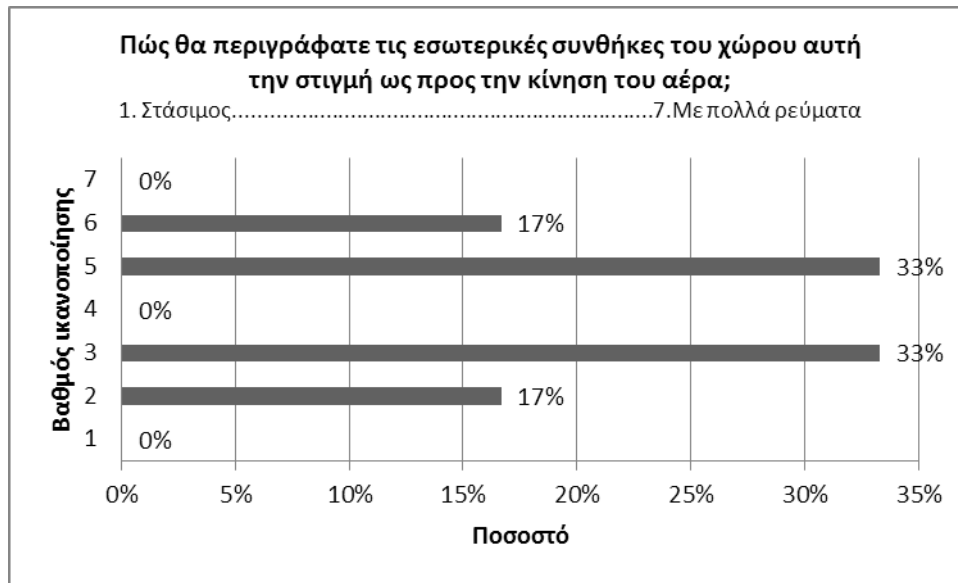
Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι χάρη στην άμεση και έμμεση ηλιακή ακτινοβολία, μέσω της οποίας τα δομικά στοιχεία του κτιρίου αποθηκεύουν θερμική ενέργεια, την οποία αποβάλλουν στο εσωτερικό των διαμερισμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου.

_ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης, λόγω της θερμικής ενέργειας που απορροφάται από το κτίριο και εν συνεχεία εκπέμπεται από τα δομικά του στοιχεία.

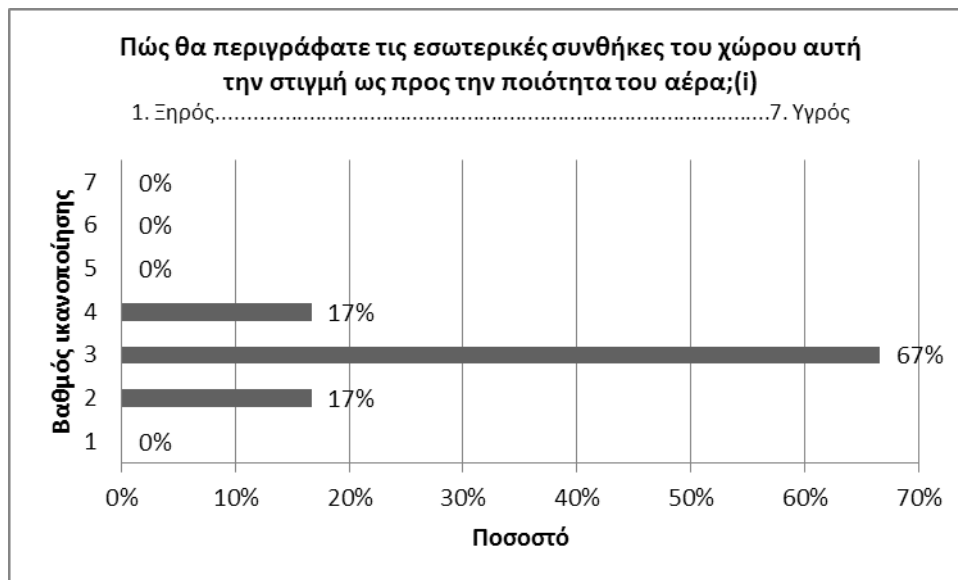
7.1.2.2. Εσωτερικός Αέρας



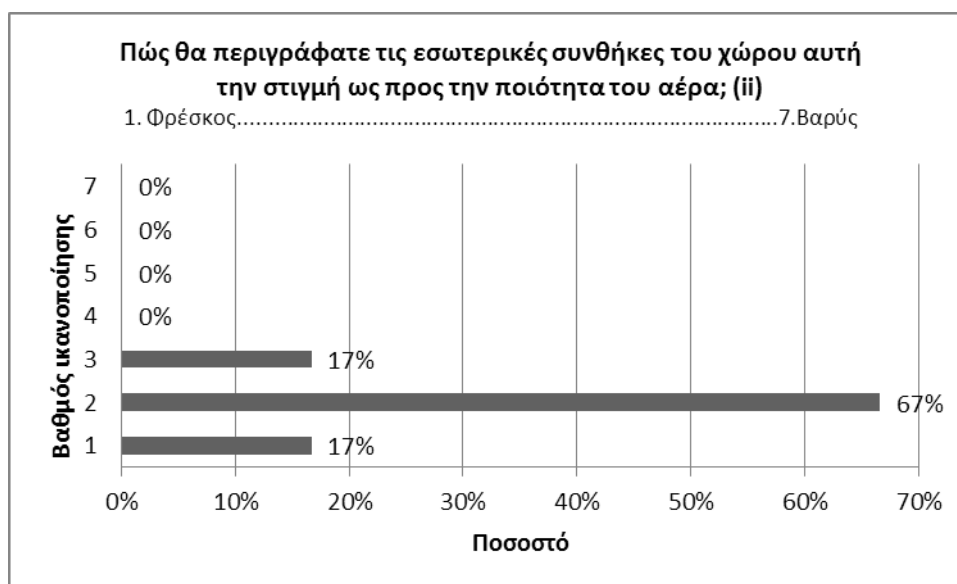
Διάγραμμα 7.1-20: Αξιολόγηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα του χώρου [Ερώτηση 2]



Διάγραμμα 7.1-21: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών ως προς την κίνηση του αέρα [Ερώτηση 3β]

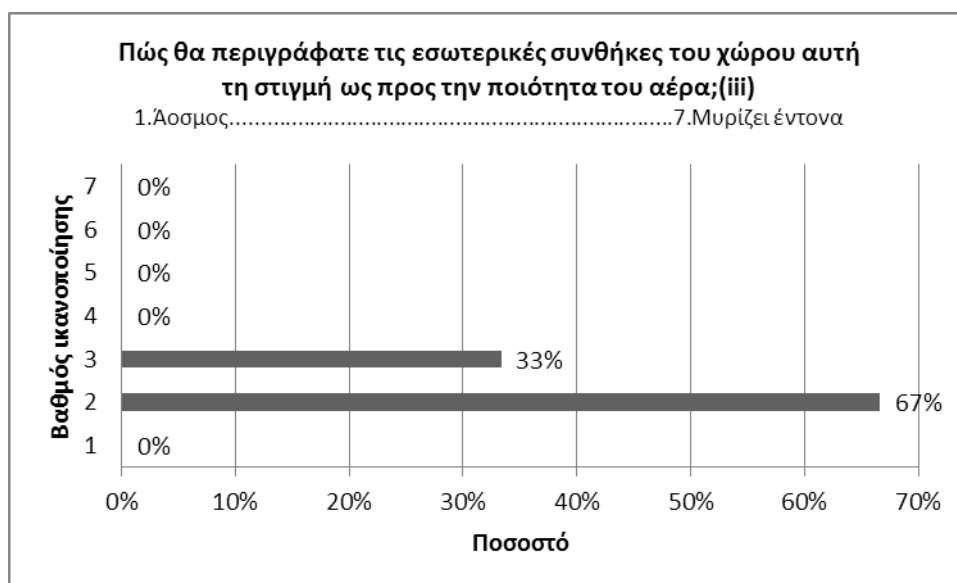


Διάγραμμα 7.1-22: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα [Ερώτηση 3γi]



Διάγραμμα 7.1-23: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα

[Ερώτηση 3gii]



Διάγραμμα 7.1-24: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς την ποιότητα του αέρα

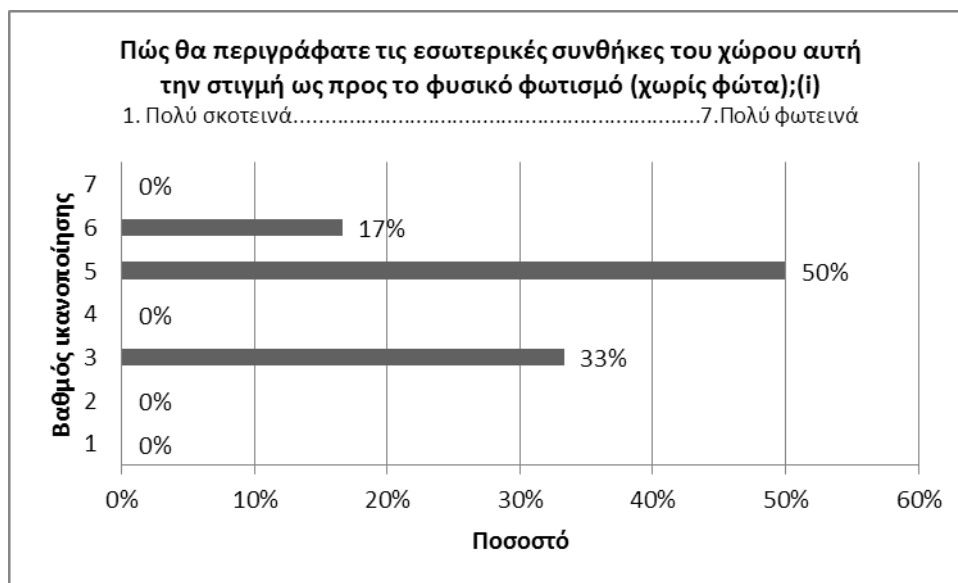
[Ερώτηση 3giii]

Όσον αφορά την πρώτη ερώτηση, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων έκριναν ότι η ποιότητα του εσωτερικού αέρα των διαμερισμάτων τους είναι αρκετά ικανοποιητική. Πιο συγκεκριμένα μάλιστα, με βάση τις τρεις τελευταίες γραφικές παραστάσεις, όλοι οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι τα επίπεδα υγρασίας της ατμόσφαιρας, στο εσωτερικό των

χώρων, είναι πολύ χαμηλά, με τον αέρα να θεωρείται σχεδόν φρέσκος και άοσμος. Ως προς την κίνηση του αέρα όμως οι απόψεις διίστανται, καθώς οι μισοί από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι τα διαμερίσματά τους είχαν αρκετά ρεύματα αέρα και οι υπόλοιποι μισοί έκριναν τον αέρα σχεδόν στάσιμο. Στο σημείο αυτό βέβαια, αξίζει να αναφερθεί ότι και οι δύο τύποι διαμερισμάτων είναι διαμπερείς και τα τυχόν ρεύματα αέρα που δημιουργούνται οφείλονται στο άνοιγμα κουφωμάτων που τοποθετούνται σε δύο απέναντι πλευρές του κτιρίου.

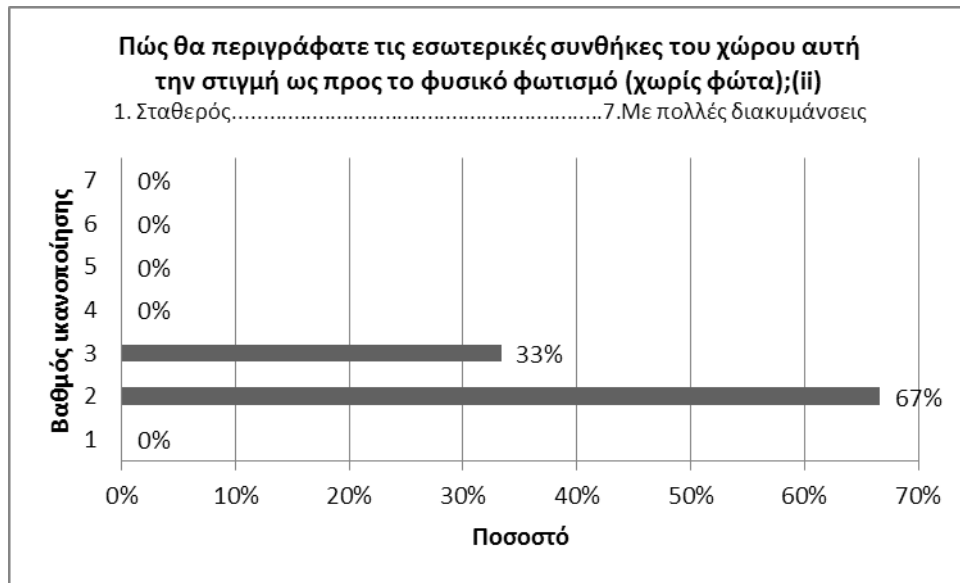
_ Ικανοποιητικά επίπεδα εσωτερικού αέρα, με τον αέρα να χαρακτηρίζεται σχεδόν φρέσκος και άοσμος με χαμηλά επίπεδα υγρασίας.

7.1.2.3. Φυσικός Φωτισμός

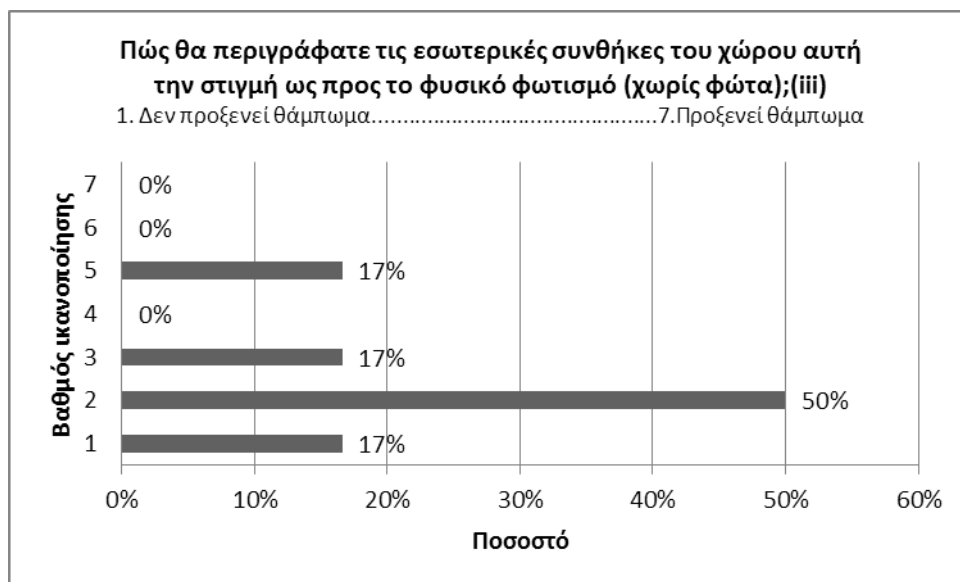


Διάγραμμα 7.1-25: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (i)

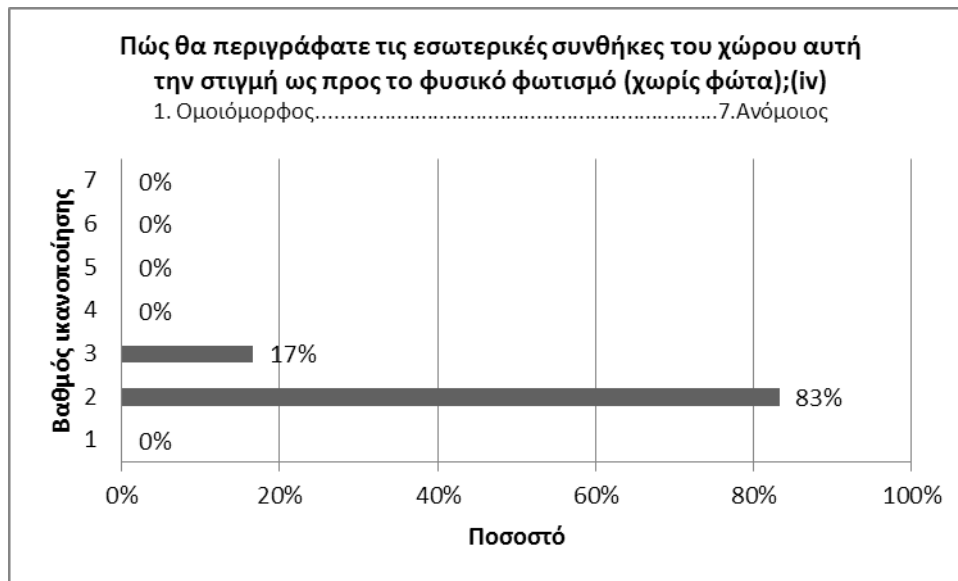
[Ερώτηση 3στ]



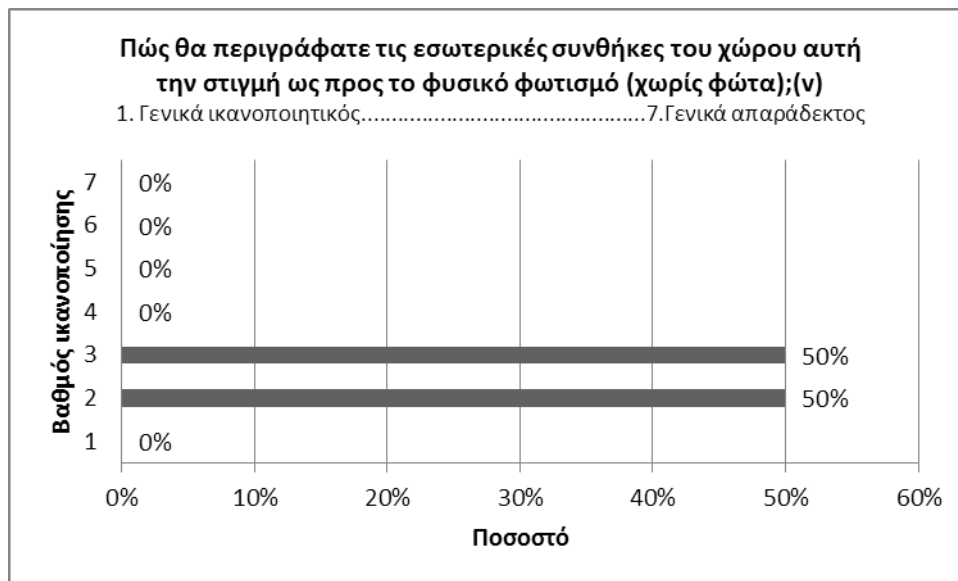
Διάγραμμα 7.1-26: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (ii)
 [Ερώτηση 3ζ]



Διάγραμμα 7.1-27: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iii)
 [Ερώτηση 3η]



Διάγραμμα 7.1-28: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (iv)
[Ερώτηση 3θ]



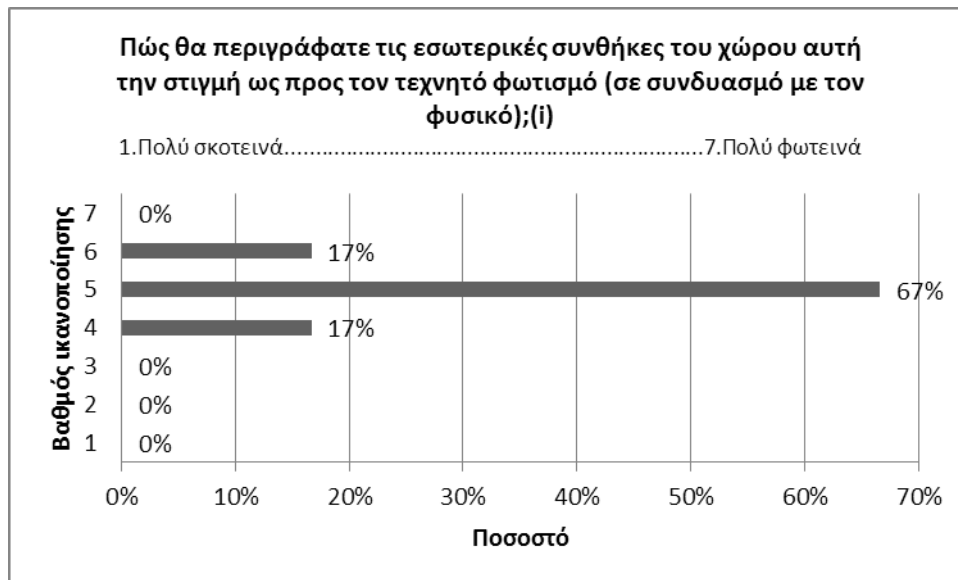
Διάγραμμα 7.1-29: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον φυσικό φωτισμό (v)
[Ερώτηση 3ι]

Οι εσωτερικές συνθήκες του χώρου, ως προς τον φυσικό φωτισμό, χαρακτηρίζονται από το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (50%) σχεδόν ιδανικές, με τον φωτισμό να κρίνεται σχεδόν σταθερός, ομοιόμορφος, γενικά ικανοποιητικός και χωρίς να υπάρχει ιδιαίτερο πρόβλημα θαμπώματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το καθιστικό και η

κουζίνα των διαμερισμάτων έχουν νότιο προσανατολισμό, ενώ τα υπνοδωμάτια βορειοδυτικό.

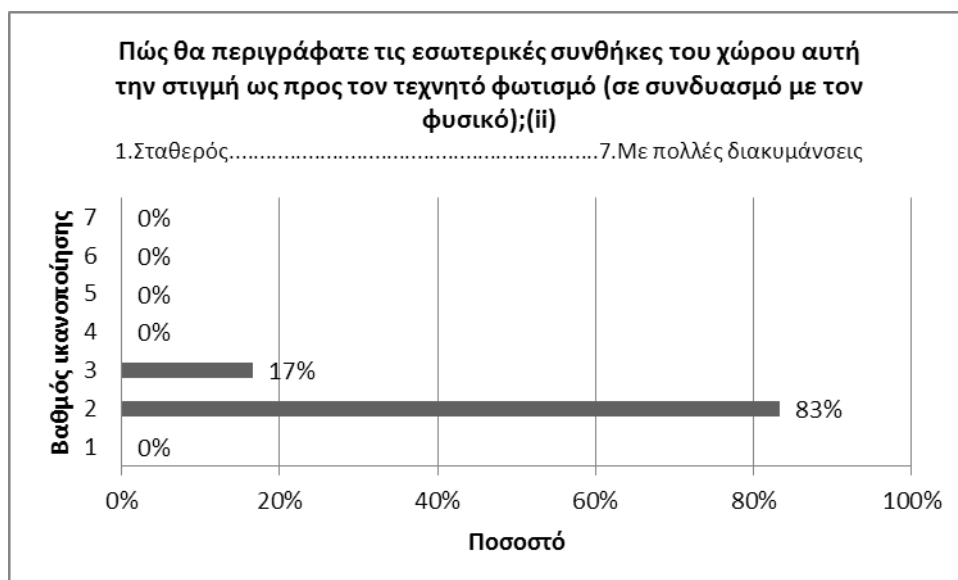
_ Επαρκής φυσικός φωτισμός λόγω της χωροθέτησης του κτιρίου, στο χρονικό διάστημα 13:00 – 18:00.

7.1.2.4. Φυσικός & Τεχνητός Φωτισμός



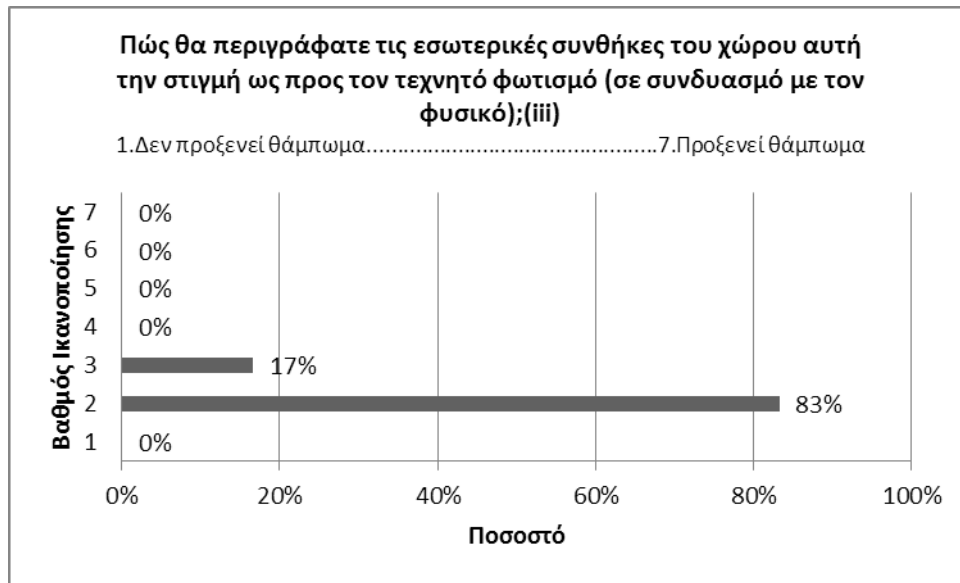
Διάγραμμα 7.1-30: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό(σε συνδυασμό με τον φυσικό) (i)

[Ερώτηση 3ια]



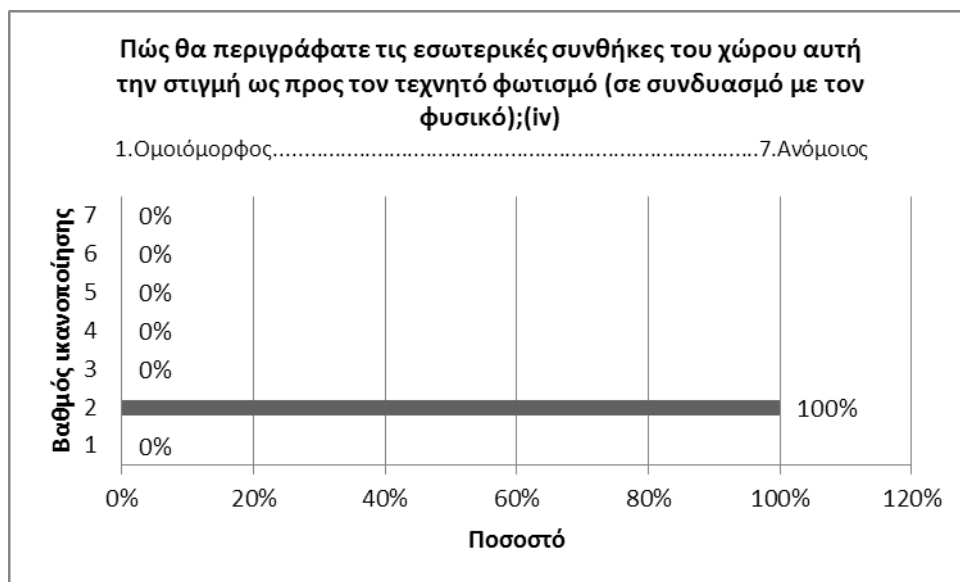
Διάγραμμα 7.1-31: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό(σε συνδυασμό με τον φυσικό) (ii)

[Ερώτηση 3ιβ]



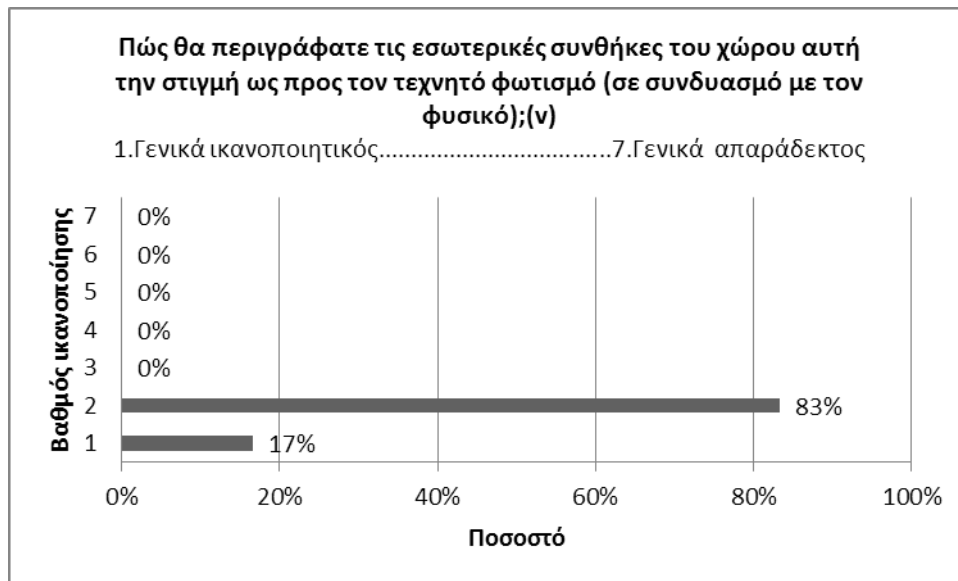
Διάγραμμα 7.1-32: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iii)

[Ερώτηση 3γ]



Διάγραμμα 7.1-33: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (iv)

[Ερώτηση 3δ]



Διάγραμμα 7.1-34: Αξιολόγηση των εσωτερικών συνθηκών του χώρου ως προς τον τεχνητό φωτισμό (σε συνδυασμό με τον φυσικό) (v)

[Ερώτηση 3ιε]

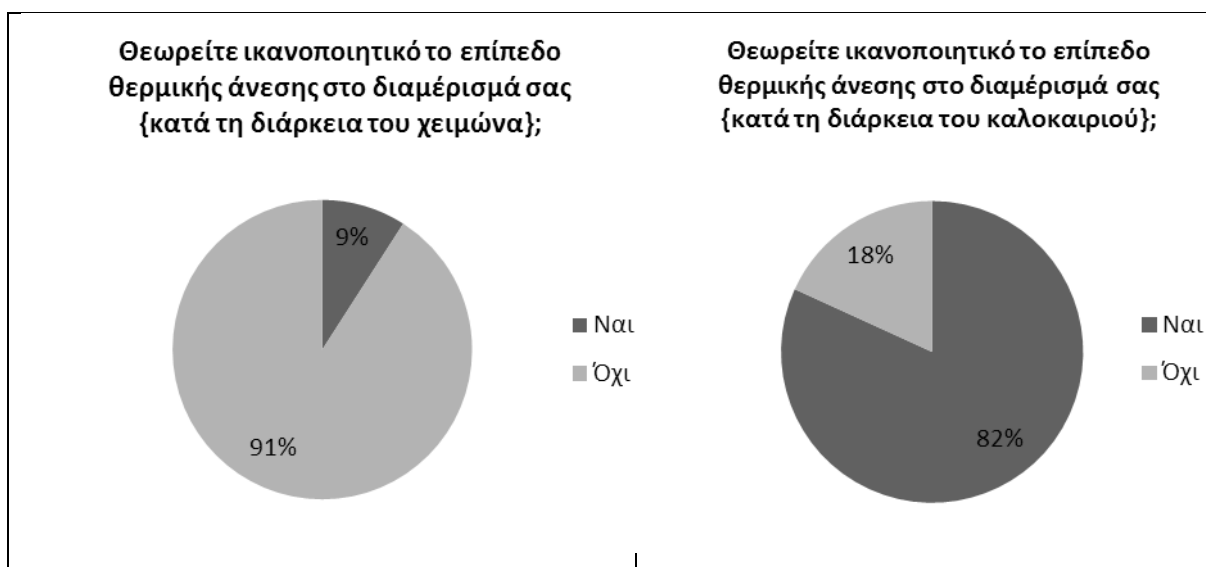
Σύμφωνα με τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις, οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων, ως προς τον τεχνητό και φυσικό φωτισμό, το χρονικό διάστημα 13:00-18:00, θεωρούνται επίσης αρκετά ικανοποιητικές, με τον τεχνητό φωτισμό να κρίνεται περιττός, όπως και τις ώρες 09:00 – 12:00. Αυτό συμβαίνει διότι το μήνα Απρίλιο που συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια, έχει ήδη ξεκινήσει η εαρινή ισημερία στο Βόρειο ημισφαίριο, με αποτέλεσμα το φως της ημέρας να διαρκεί περισσότερο.

_ Αρκετά ικανοποιητικές οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων από τη χρήση φυσικού και τεχνητού φωτισμού, με τον τεχνητό φωτισμό να θεωρείται περιττός, λόγω της εαρινής ισημερίας.

7.1.3. Συνθήκες Περιβαλλοντικής Άνεσης [γενικά]

Τέλος, πέρα από τα αποτελέσματα των συνθηκών περιβαλλοντικής άνεσης του κτιρίου, που παρατίθενται παραπάνω και αφορούν τα χρονικά διαστήματα 09:00-12:00 και 13:00-18:00, εν συνεχεία ακολουθούν τα αποτελέσματα που αφορούν τις συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του ακινήτου γενικά, τόσο κατά τη χειμερινή όσο και κατά την εαρινή περίοδο.

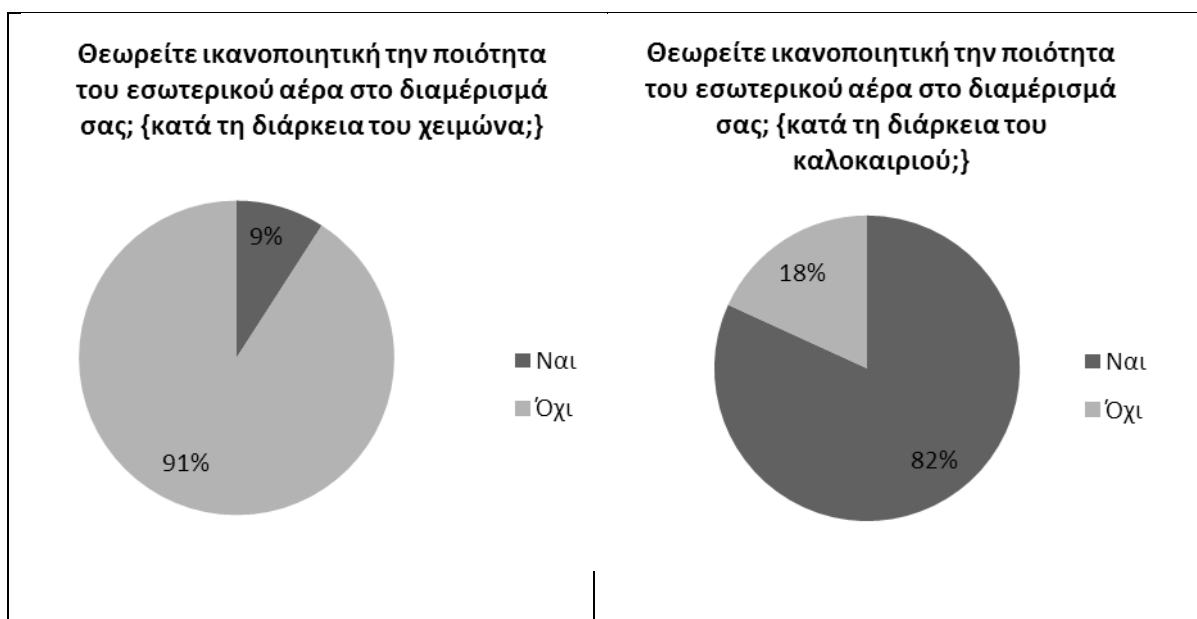
7.1.3.1. Θερμική Άνεση



Διάγραμμα 7.1-35: Ποσοστό ικανοποίησης ως προς το επίπεδο θερμικής άνεσης κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο

Βάσει λοιπόν των παραπάνω γραφημάτων, παρατηρείται ότι το 91% των κατοίκων της πολυκατοικίας υποστηρίζει πως το επίπεδο θερμικής άνεσης στο διαμέρισμά τους δε θεωρείται ικανοποιητικό κατά τη διάρκεια του χειμώνα, σε αντίθεση με το καλοκαίρι, που το 82 % αυτών το κρίνει ικανοποιητικό.

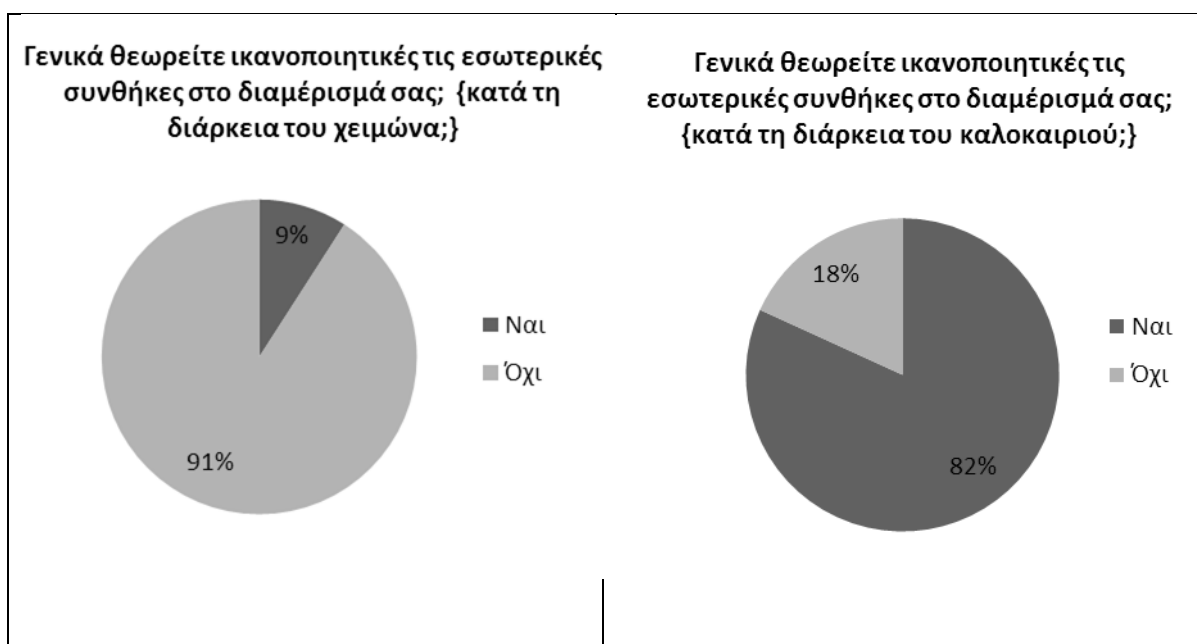
7.1.3.2. Εσωτερικός Αέρας



Διάγραμμα 7.1-36: Ποσοστό ικανοποίησης ως προς την ποιότητα του εσωτερικού αέρα κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο

Αντίστοιχη εικόνα καταγράφεται και για τον εσωτερικό αέρα του χώρου, με το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων να δηλώνουν ότι δεν είναι ικανοποιημένοι τη χειμερινή περίοδο.

7.1.3.3. Γενικές εσωτερικές συνθήκες



Διάγραμμα 7.1-37: Ποσοστό ικανοποίησης γενικά ως προς τις εσωτερικές συνθήκες του χώρου κατά τη χειμερινή και τη θερινή περίοδο

Τέλος, όσον αφορά τις εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων, τα αποτελέσματα για ακόμη μια φορά δείχνουν την έλλειψη ικανοποίησης των κατοίκων κατά τη χειμερινή περίοδο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο λόγος για τον οποίο οι περισσότεροι κάτοικοι δεν είναι ικανοποιημένοι τη χειμερινή περίοδο, είναι η αισθητή διαφορά θερμοκρασίας που υπάρχει μεταξύ των κυρίων χώρων διαμονής, και πιο συγκεκριμένα μεταξύ καθιστικού - κουζίνας και υπνοδωματίων (όσον αφορά το Δ2 διαμέρισμα), και μεταξύ καθιστικού-υπνοδωματίου και κουζίνας – υπνοδωματίου (όσον αφορά το Δ1 διαμέρισμα). Αυτό συμβαίνει τόσο λόγω του προσανατολισμού των χώρων, με τα καθιστικά, την κουζίνα του Δ2 διαμερίσματος και το ένα υπνοδωμάτιο του Δ1 διαμερίσματος να τοποθετούνται νότια και τους υπόλοιπους κύριους χώρους να τοποθετούνται βόρεια, όσο και εξαιτίας της θέσης του θερμοστάτη, ο οποίος βρίσκεται στους νότιους χώρους.

_Ανικανοποίητοι οι κάτοικοι τους χειμερινούς μήνες, τόσο για το επίπεδο θερμικής άνεσης, όσο και για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα και τις γενικές εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων τους, λόγω του προσανατολισμού των κυρίων χώρων και της θέσης του θερμοστάτη.

7.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται ένας συνοπτικός πίνακας διαπιστώσεων / συμπερασμάτων, που αφορούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης που επικρατούν στα διαμερίσματα της υπό μελέτη πολυκατοικίας, όπως αυτά προέκυψαν από τις μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας των χώρων, τις μετρήσεις φυσικού φωτισμού και τέλος τα ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν στους χρήστες, τον Απρίλιο του 2016.

	Χρονικό διάστημα 09:00 – 12:00	Χρονικό Διάστημα 13:00 – 18:00
Θερμική Άνεση	_ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης, λόγω των εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών.	_ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης, λόγω της θερμικής ενέργειας που απορροφάται από το κτίριο και εν συνεχεία εκπέμπεται από τα δομικά του στοιχεία.
Εσωτερικός Αέρας	_ Ιδιαίτερα ικανοποιητική η ποιότητα του εσωτερικού αέρα, τόσο λόγω των διαμπερών ανοιγμάτων κάθε διαμερίσματος, όσο και λόγω του μικροκλίματος της περιοχής.	_ Ικανοποιητικά επίπεδα εσωτερικού αέρα, με τον αέρα να χαρακτηρίζεται σχεδόν φρέσκος και άοσμος με χαμηλά επίπεδα υγρασίας.
Φυσικός Φωτισμός	_ Επαρκής φυσικός φωτισμός το χρονικό διάστημα 09:00 – 12:00 _ περιττή η χρήση τεχνητού φωτισμού.	_ Επαρκής φυσικός φωτισμός λόγω της χωροθέτησης του κτιρίου
Φυσικός & Τεχνητός Φωτισμός	_ Αρκετά ικανοποιητικές οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων από τη χρήση φυσικού και τεχνητού φωτισμού, αν και ο τεχνητός φωτισμός τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο θεωρείται περιττός.	_ Αρκετά ικανοποιητικές οι εσωτερικές συνθήκες των διαμερισμάτων από τη χρήση φυσικού και τεχνητού φωτισμού, με τον τεχνητό φωτισμό να θεωρείται περιττός, λόγω της εαρινής ισημερίας.

Πίνακας 7.2-1: Συνοπτικός πίνακας διαπιστώσεων / συμπερασμάτων για τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης στα διαμερίσματα της πολυκατοικίας, τα χρονικά διαστήματα 09:00-12:00 και 13:00-18:00

	Χειμώνας	Καλοκαίρι
Ημέρα	<ul style="list-style-type: none"> _Ανικανοποίητο επίπεδο θερμικής άνεσης, στα βορεινά δωμάτια των διαμερισμάτων _Ανικανοποίητη ποιότητα εσωτερικού αέρα, στα βορεινά δωμάτια των διαμερισμάτων _ Μη ικανοποιητικές εσωτερικές συνθήκες 	<ul style="list-style-type: none"> _ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης _ Ικανοποιητική ποιότητα εσωτερικού αέρα _Ικανοποιητικές εσωτερικές συνθήκες
Νύχτα	<ul style="list-style-type: none"> _Ανικανοποίητο επίπεδο θερμικής άνεσης, στα βορεινά δωμάτια των διαμερισμάτων _ Ανικανοποίητη ποιότητα εσωτερικού αέρα, στα βορεινά δωμάτια των διαμερισμάτων _ Μη ικανοποιητικές εσωτερικές συνθήκες *Η δυσaréσκεια των κατοίκων εντείνεται κατά τη διάρκεια της νύχτας, τόσο λόγω της απουσίας του ήλιου, όσο και λόγω μείωσης της θερμοκρασίας και της αύξησης των επιπέδων σχετικής υγρασίας των βορεινών χώρων των διαμερισμάτων 	<ul style="list-style-type: none"> _ Ικανοποιητικό επίπεδο θερμικής άνεσης _Ικανοποιητική ποιότητα εσωτερικού αέρα _ Ικανοποιητικές εσωτερικές συνθήκες

Πίνακας 7.2-2: Συνοπτικός πίνακας διαπιστώσεων / συμπερασμάτων για τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης στα διαμερίσματα της πολυκατοικίας, το χειμώνα και το καλοκαίρι

ΜΕΡΟΣ 3^ο: Σενάρια περιβαλλοντικής & ενεργειακής αναβάθμισης ακινήτου

8. 1^ο ΣΕΝΑΡΙΟ _ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Μέσα από τη διαδικασία παρατήρησης και ερμηνείας των στοιχείων του υπ' όψιν ακινήτου, όσον αφορά τις συνθήκες θερμικής άνεσης που επικρατούν σε αυτό, σημειώθηκαν ελλείψεις και αστοχίες, κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες, με αποτέλεσμα το κτίριο να έχει αρκετά περιθώρια βελτίωσης.

Το πρώτο σενάριο λοιπόν, βελτίωσης της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς του εξεταζόμενου κτιρίου, βασίζεται στις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, σκοπός του οποίου είναι, η αξιοποίηση των κλιματικών συνθηκών του περιβάλλοντος με τέτοιο τρόπο, ώστε το κτιριακό κέλυφος να τις τροποποιεί για να δημιουργείται εσωκλίμα, το οποίο θα παρέχει στους χρήστες του, τις βέλτιστες συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης, με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη.

Έτσι λοιπόν, τα μέτρα που προτείνονται, τόσο για τον χειμώνα όσο και για το καλοκαίρι, είναι τα εξής:

Χειμώνας

I. Για την αύξηση του ηλιακού κέρδους

- _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου
- _ Δημιουργία επικλινούς στέγης στον χώρο του δώματος, με φεγγίτη.

II. Για την προστασία από τους ανέμους και τη μείωση των θερμικών απωλειών

- _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου και στα βόρεια παράθυρα των κλειστών Η/Χ
- _ Φραγή βορεινής μπαλκονόπορτας του Δ2 διαμερίσματος
- _ Φύτευση αειθαλών ψηλών δέντρων στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας
- _ Εφαρμογή νυχτερινής κινητής θερμομόνωσης στα βόρεια ανοίγματα του κτιρίου

III. Για την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού

- _ Δημιουργία γυάλινου ανοίγματος με φεγγίτη στη μια πλευρά του φωταγωγού του Δ2 διαμερίσματος & τοποθέτηση αναρριχώμενων αειθαλών φυτών.
- _ Αντικατάσταση συμβατικού τοίχου με υαλότουβλα σε υποδομάτιο του Δ2 διαμερίσματος

Καλοκαίρι

I. Για την επίτευξη φυσικού δροσισμού και αερισμού

- _ Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και στον χώρο του κλιμακοστασίου
- _ Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού
- _ Δημιουργία φεγγιτών στην κουζίνα και σε ένα υπνοδωμάτιο των Δ1 και Δ2 διαμερισμάτων αντίστοιχα
- _ Φύτευση δώματος
- _ Φύτευση ακάλυπτου χώρου
- _ Δημιουργία ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο
- _ Αντικατάσταση του δαπέδου των θέσεων στάθμευσης και των ραμπών εισόδου με διάτρητους κυβόλιθους και χώμα
- _ Προσθήκη ανεμιστήρων οροφής

II. Για την επίτευξη της ηλιοπροστασίας

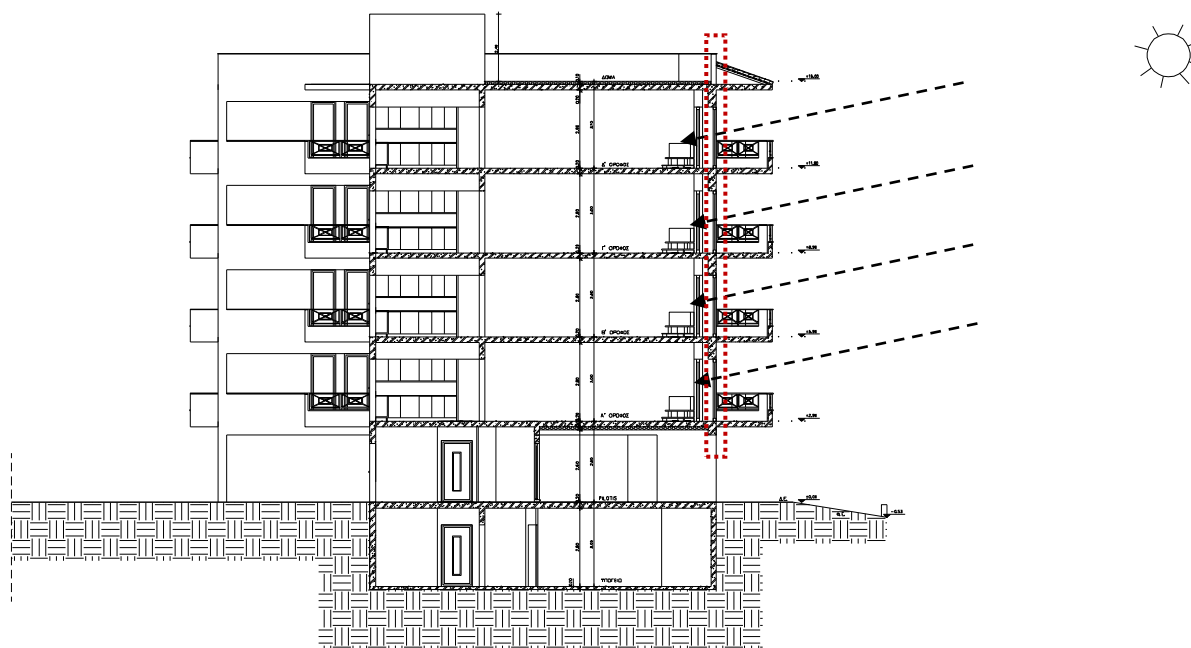
- _ Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στον προκήπιο χώρο της πολυκατοικίας
- _ Δημιουργία φυτεμένων περγκόλων στις θέσεις στάθμευσης του ακάλυπτου χώρου
- _ Αξιοποίηση των ρολών σκίασης και των τεντών στη νότια όψη
- _ Τοποθέτηση περσίδων στον φεγγίτη του δώματος ή προέκταση της οροφής του κλιμακοστασίου

8.1. ΧΕΙΜΩΝΑΣ

8.1.1. Αύξηση ηλιακού κέρδους

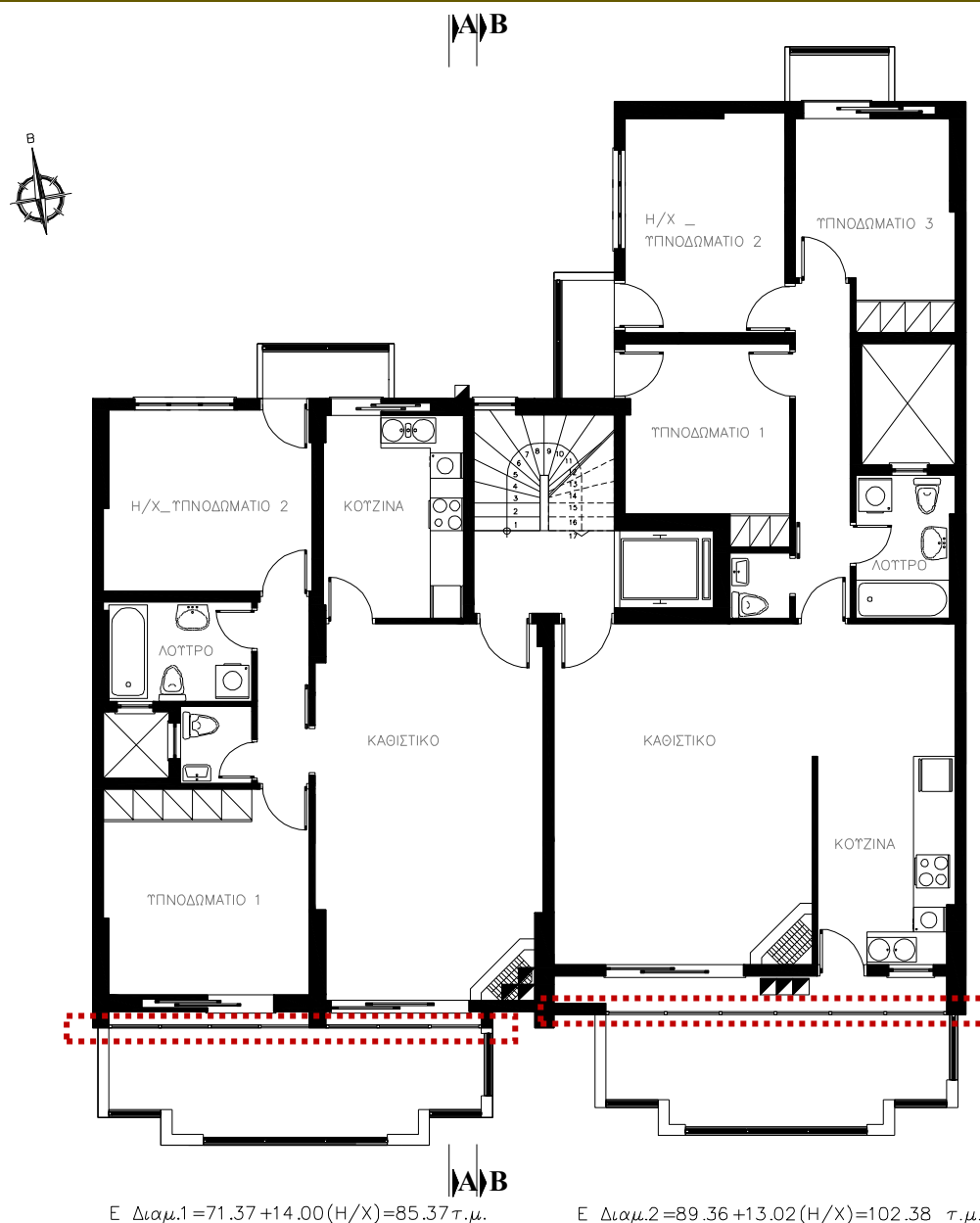
8.1.1.1. Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου

Για τη μείωση των θερμικών απωλειών και την αύξηση του ηλιακού κέρδους, στους κύριους χώρους των διαμερισμάτων, προτείνεται η τοποθέτηση κινητών, κατακόρυφων, γυάλινων πάνελ στη νότια όψη του ακινήτου. {Σχήμα 8.1-1 & Σχήμα 8.1-2} Με τον τρόπο αυτόν, θα προστατεύονται οι νότιοι χώροι των διαμερισμάτων από τους ανέμους της περιοχής, ενώ παράλληλα θα δημιουργείται ένα απλό σύστημα παθητικής ηλιακής θέρμανσης. Έτσι, οι ηλιακές ακτίνες θα εισέρχονται μέσα στο κτίριο και η ηλιακή ενέργεια θα αποθηκεύεται ως θερμότητα στη θερμική του μάζα, η οποία κατά τη διάρκεια της νύχτας θα επανεκπέμπεται στο χώρο διαβίωσης, θερμαίνοντάς τον.



Σχήμα 8.1-1: Τομή A-A _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



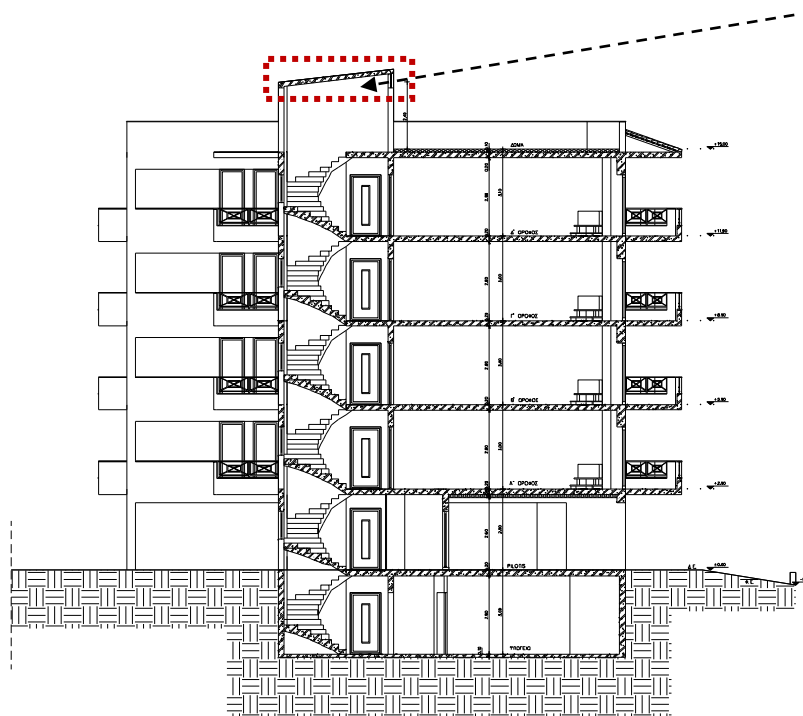
ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 8.1-2: Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.1.1.2. Δημιουργία επικλινούς στέγης στο χώρο του δώματος, με φεγγίτη.

Για την αύξηση του ηλιακού κέρδους στο χώρο του δώματος, η οποία θα έχει σαν αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας στο κλιμακοστάσιο της πολυκατοικίας, προτείνεται η δημιουργία επικλινούς στέγης στο δώμα και η δημιουργία φεγγίτη στη νότια πλευρά του, με κατακόρυφα κινητά υαλοστάσια. {Σχήμα 8.1-3}



Σχήμα 8.1-3: Τομή Β-Β _ Δημιουργία επικλινούς στέγης στο χώρο του δώματος, με φεγγίτη

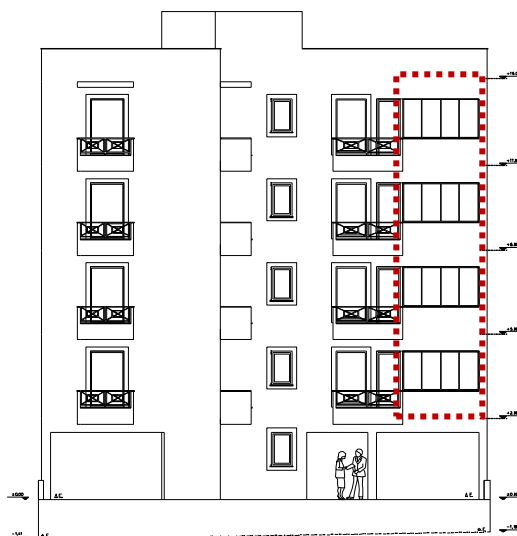
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

8.1.2. Προστασία από ανέμους _ Μείωση θερμικών απωλειών

8.1.2.1. Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοπινάκων στη νότια όψη του ακινήτου και στα βόρεια παράθυρα των κλειστών Η/Χ

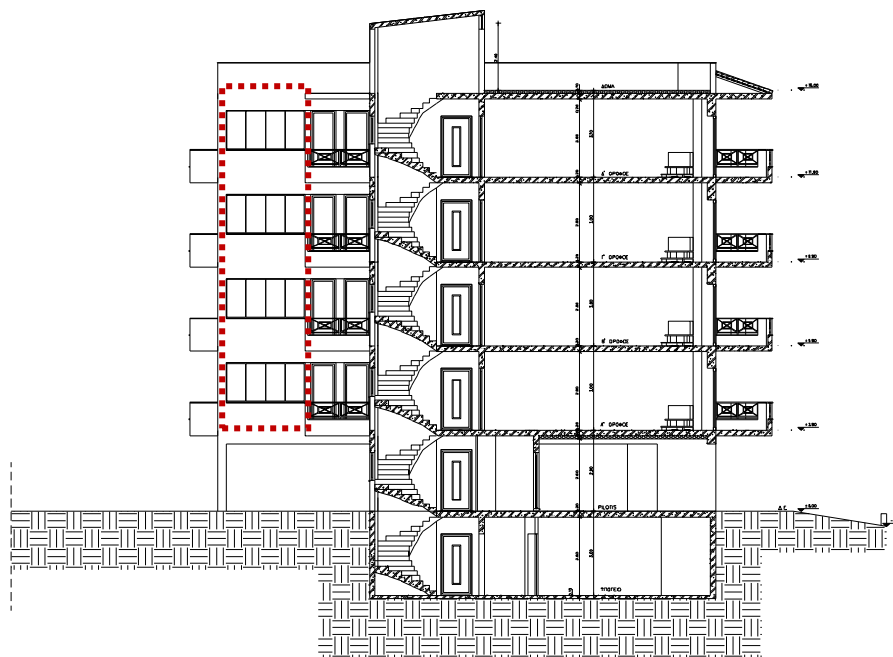
Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 8.1.1.1, η τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στη νότια όψη του ακινήτου, δε συμβάλλει μόνο στην αύξηση του ηλιακού κέρδους, αλλά και στην προστασία από τους ανέμους, και κατά συνέπεια στη μείωση των ρευμάτων αέρα από τις χαραμάδες των κουφωμάτων, δηλαδή στη μείωση των απωλειών θερμότητας. {Σχήμα 8.1-1, 8.1-2}

Εξίσου σημαντικό λοιπόν, για τον ίδιο σκοπό, θεωρείται και η τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στην εξωτερική πλευρά των βόρειων παραθύρων των διαμερισμάτων. Οι άνεμοι κατά τους χειμερινούς μήνες είναι αρκετά ισχυροί, οπότε μια τέτοιου είδους επέμβαση θα συμβάλλει σημαντικά στην προστασία των κλειστών Η/Χ. {Σχήμα 8.1-4,8.1-5}



Σχήμα 8.1-4: Όψη ακαλύπτου _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στον Η/Χ του Δ1 διαμερίσματος

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



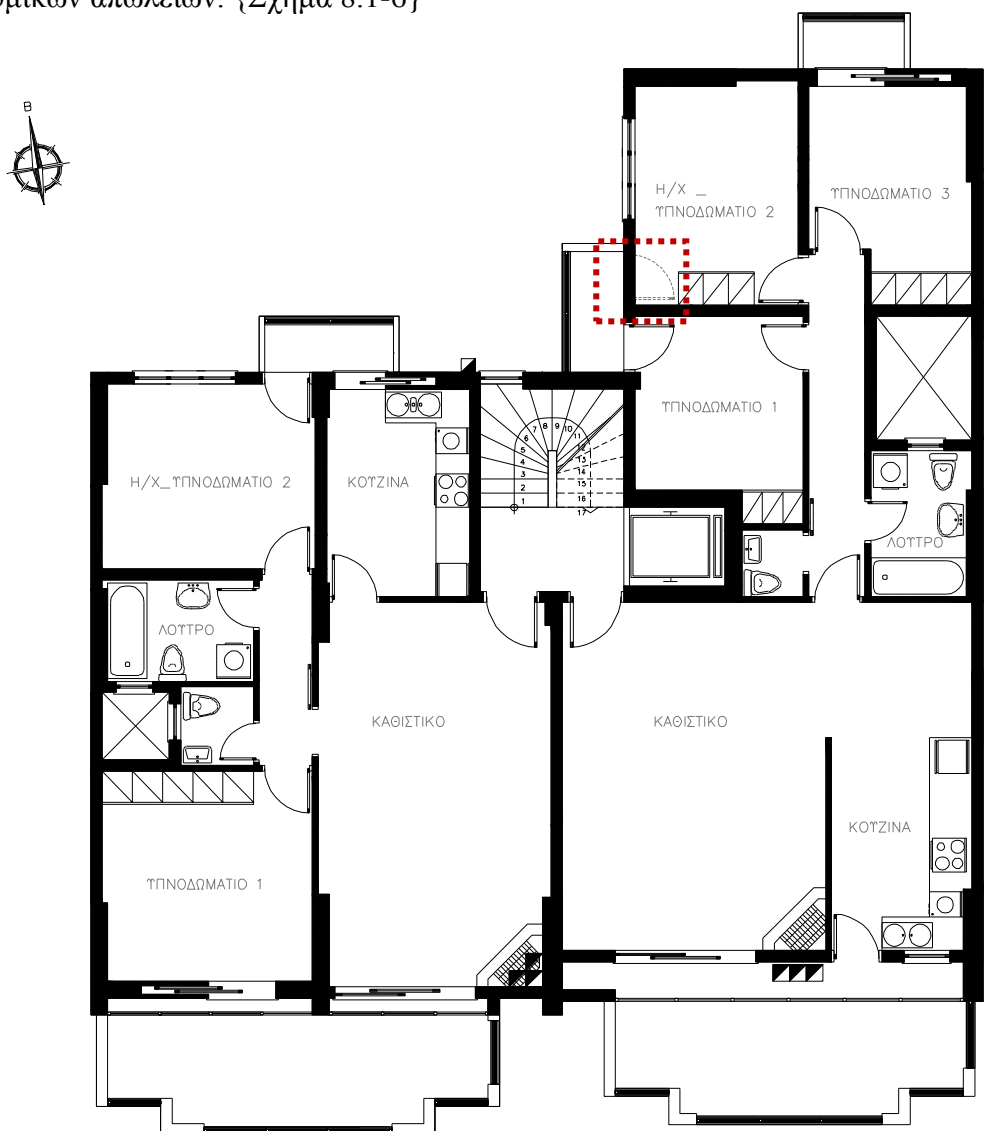
Σχήμα 8.1-5: Τομή Β-Β _ Τοποθέτηση κινητών κατακόρυφων υαλοστασίων στον Η/Χ του Δ2 διαμερίσματος

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.1.2.2. Φραγή βόρεινης μπαλκονόπορτας του Δ2 διαμερίσματος

Το Δ2 διαμέρισμα διαθέτει μεταξύ άλλων, ένα βόρεινό δωμάτιο, το οποίο αποτελεί κλειστό Η/Χ και διαθέτει ένα παράθυρο διαστάσεων 2.70μ*1.40μ, καθώς επίσης και μια

μπαλκονόπορτα 0,90μ*2,20μ, η οποία όμως λόγω της ύπαρξης του παραθύρου και εξαιτίας της τοποθέτησής της στον χώρο, δε θεωρείται χρήσιμη από κανέναν κάτοικο και δεν αξιοποιείται καθόλου καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Λόγω αυτού λοιπόν, και βάσει των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, σύμφωνα με τις οποίες οι βορεινές πλευρές των κτιρίων θα πρέπει να έχουν συμπαγείς τοίχους με μικρά ανοίγματα, προτείνεται το κλείσιμο της μπαλκονόπορτας του Η/Χ του Δ2 διαμερίσματος και η αντικατάστασή του με διπλό δρομκό μονωμένο τοίχο πλήρωσεως, με σκοπό την επίτευξη της μείωσης των θερμικών απωλειών. {Σχήμα 8.1-6}



$$Ε \text{ Διαμ.1} = 71.37 + 14.00 (H/X) = 85.37 \text{ τ.μ.}$$

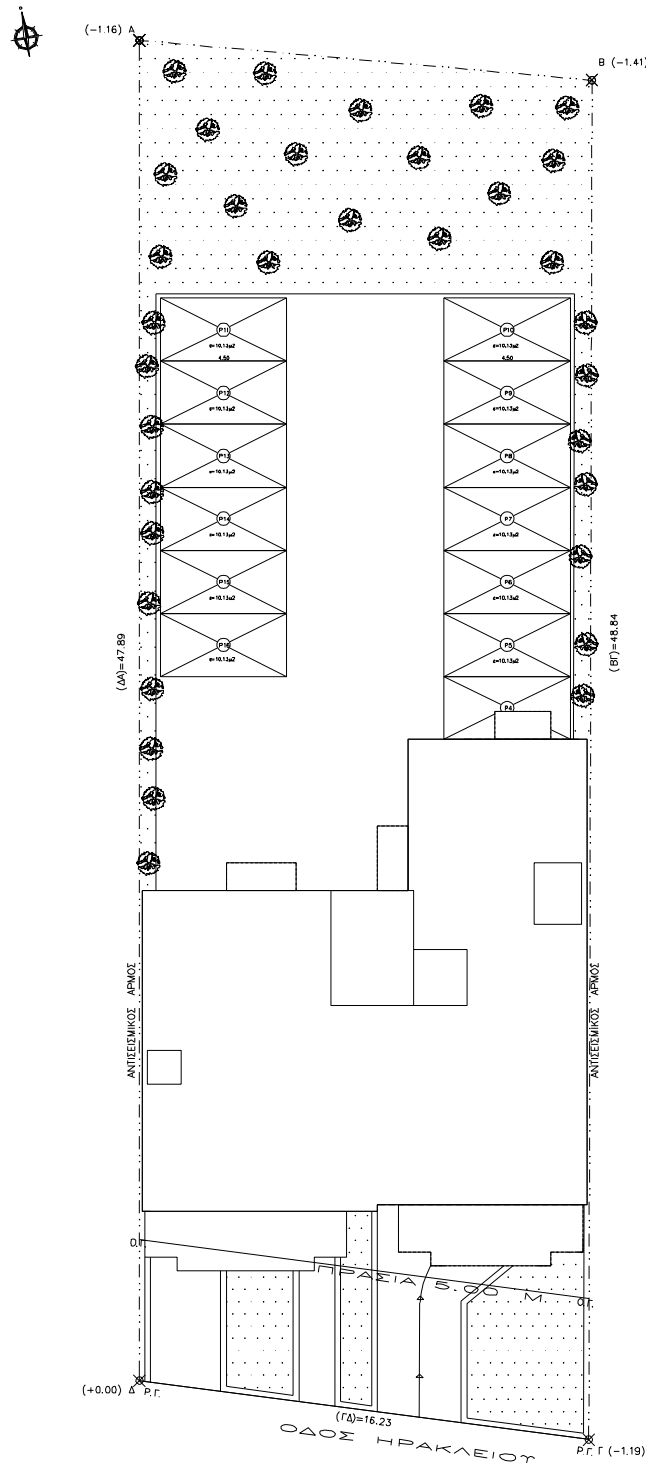
$$Ε \text{ Διαμ.2} = 89.36 + 13.02 (H/X) = 102.38 \text{ τ.μ.}$$

ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 8.1-6: Φραγή μπαλκονόπορτας του κλειστού Η/Χ , Δ2 διαμερίσματος

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.1.2.3. Φύτευση αειθαλών ψηλών δέντρων στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας.



Σχήμα 8.1-7: Κάτοψη Δώματος _ Φύτευση αειθαλών δέντρων στον ακάλυπτο χώρο του κτιρίου

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για την προστασία των βορεινών δωματίων από τους ανέμους, κατά τους χειμερινούς μήνες, προτείνεται η φύτευση, του ακάλυπτου χώρου, με αειθαλή ψηλά δέντρα. Τα αειθαλή δέντρα κρατούν το φύλλωμα τους καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, με αποτέλεσμα να συμβάλλουν στη δημιουργία ενός ανεμοφράκτη, ο οποίος θα προστατεύει το κτίριο από τους ισχυρούς ανέμους κατά τη διάρκεια του χειμώνα. {Σχήμα 8.1-7}

Πέρα όμως από τη δημιουργία ανεμοφράκτη μια τέτοιου είδους επέμβαση θα συμβάλλει και στη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής, εξασφαλίζοντας παράλληλα μια αίσθηση φυσικού δροσισμού και αερισμού στους κατοίκους της πολυκατοικίας. {Κεφ. 8.2.1.5}

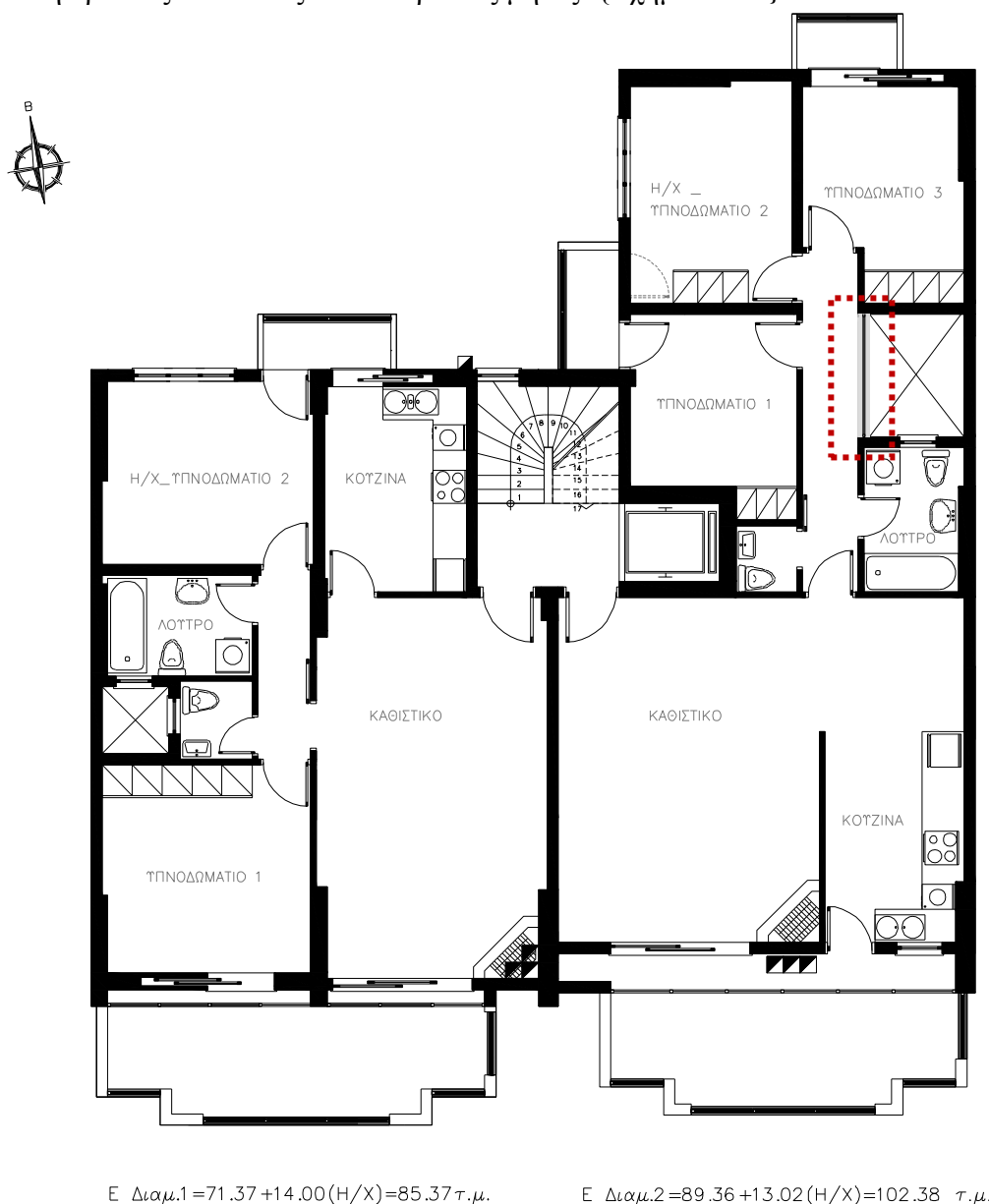
8.1.2.4. Εφαρμογή νυχτερινής κινητής θερμομόνωσης στα βόρεια ανοίγματα του κτιρίου

Για τη μείωση των θερμικών απωλειών των βορεινών δωματίων των διαμερισμάτων και κατ' επέκταση τη βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών θερμικής άνεσης, προτείνεται, η χρήση των ρολών σκίασης των ανοιγμάτων των συγκεκριμένων χώρων, μετά τη δύση του ηλίου, με απώτερο στόχο την εξασφάλιση της νυχτερινής μόνωσής τους.

8.1.3. Ενίσχυση φυσικού φωτισμού

8.1.3.1 Δημιουργία γυάλινου ανοίγματος με φεγγίτη στη μια πλευρά του φωταγωγού του Δ2 διαμερίσματος & τοποθέτηση αναρριχώμενων αειθαλών φυτών.

Για την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού του Δ2 διαμερίσματος, στο χώρο του διαδρόμου, προτείνεται η δημιουργία ανοίγματος και η τοποθέτηση υαλοστασίου, με φεγγίτη, στον τοίχο που βλέπει στον φωταγωγό, καθώς επίσης και η φύτευση αναρριχώμενων αειθαλών φυτών στο εσωτερικό του φωταγωγού, τόσο για αισθητικούς λόγους όσο και για εξασφάλιση δροσιάς κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. {Σχήμα 8.1-8}



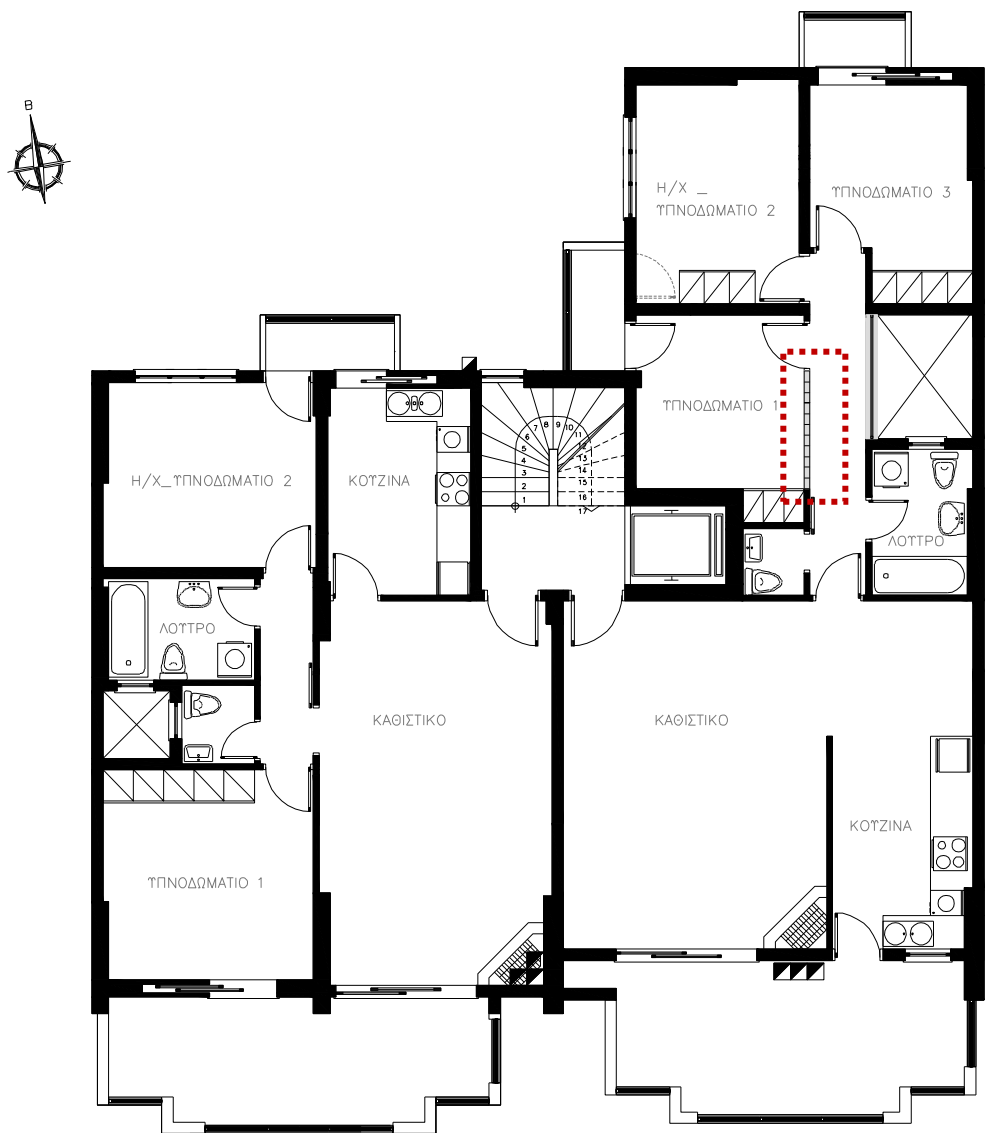
ΚΑΤΟΨΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΟΡΟΦΟΥ

Σχήμα 8.1-8: Δημιουργία ανοίγματος στον διάδρομο του Δ2 διαμερίσματος.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.1.3.2. Αντικατάσταση συμβατικού τοίχου με υαλότουβλα σε υπνοδωμάτιο του Δ2 διαμερίσματος

Για την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού σε ένα από τα τρία υπνοδωμάτια του Δ2 διαμερίσματος, συνιστάται η αντικατάσταση του δρομικού τοίχου, που βλέπει στον διάδρομο του διαμερίσματος, με υαλότουβλα. Με τον τρόπο αυτόν θα επιτρέπεται η φωτοδιαπερατότητα, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα ιδιωτικότητα και προσφέροντας παράλληλα θερμομόνωση και ηχομόνωση. {Σχήμα 8.1-9}



Ε Διαμ.1=71.37+14.00(Η/Χ)=85.37 τ.μ.

Ε Διαμ.2=89.36+13.02(Η/Χ)=102.38 τ.μ.

ΚΑΤΟΥΨΗ ΤΥΠΙΚΟΤ ΟΡΟΦΟΤ

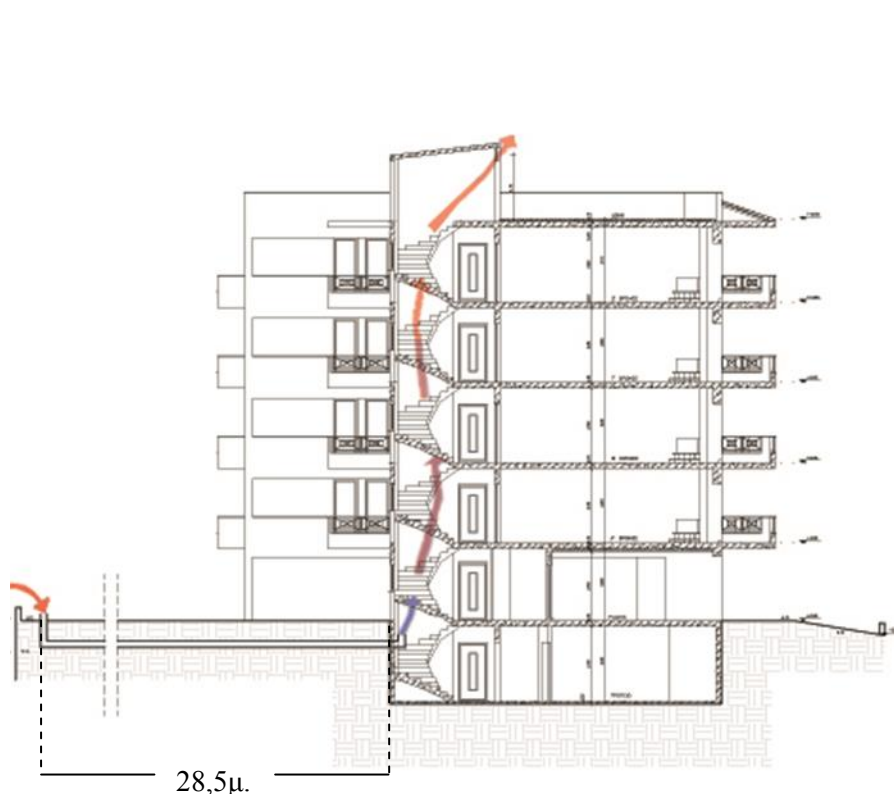
Σχήμα 8.1-9: Δημιουργία τοίχου από υαλότουβλα σε δωμάτιο του Δ2 διαμερίσματος.
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.2. ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

8.2.1. Επίτευξη φυσικού δροσισμού και αερισμού

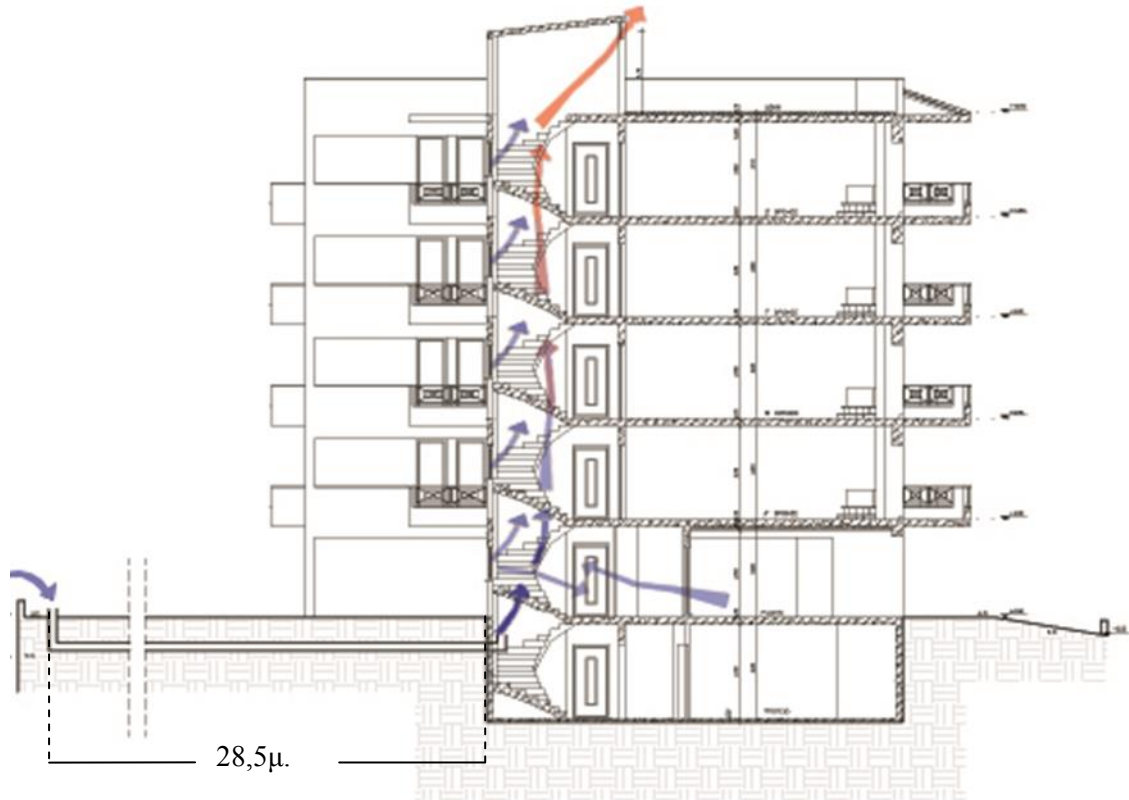
8.2.1.1. Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου

Για την επίτευξη του φυσικού δροσισμού και αερισμού του κλιμακοστασίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος μεταλλικών ή PVC αγωγών σε βάθος 1-3μ. από την ανώτατη στάθμη εδάφους. Με αυτόν τον τρόπο, ο αέρας θα εισάγεται από το εξωτερικό περιβάλλον, θα κυκλοφορεί στο δίκτυο αγωγών με τη βοήθεια φυσικήτων και θα εισέρχεται στο κτίριο ψυχρότερος, καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, δημιουργώντας έτσι μια καμινάδα αερισμού. Έτσι, καθώς ο θερμός αέρας θα κινείται προς τα επάνω, θα δημιουργείται ρεύμα αέρα στο εσωτερικό του κλιμακοστασίου και θα μεταφέρεται η θερμότητα εκτός του κτιρίου. {Σχήμα 8.2-1} Τις βραδινές μάλιστα ώρες τα ρεύματα αέρα, που θα σχηματίζονται, θα μπορούσαν να γίνονται ακόμα πιο έντονα, με το άνοιγμα τόσο της κεντρικής εισόδου, όσο και των παραθύρων του κλιμακοστασίου. {Σχήμα 8.2-2}



Σχήμα 8.2-1: Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου

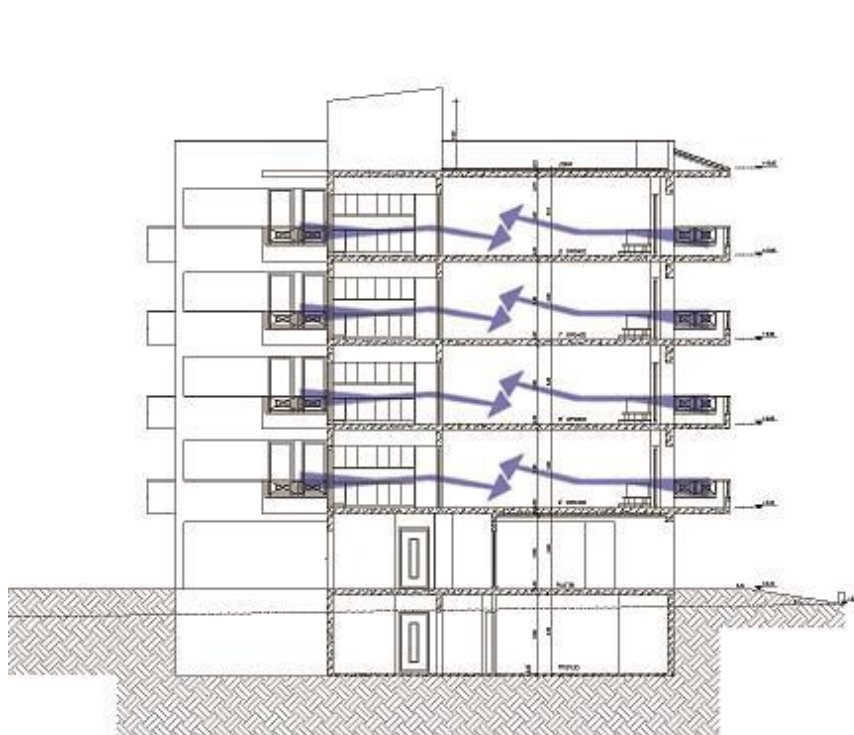
Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Σχήμα 8.2-2: Εγκατάσταση υπεδάφιου συστήματος αγωγών στον ακάλυπτο χώρο και τον χώρο του κλιμακοστασίου
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.2.1.2. Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού

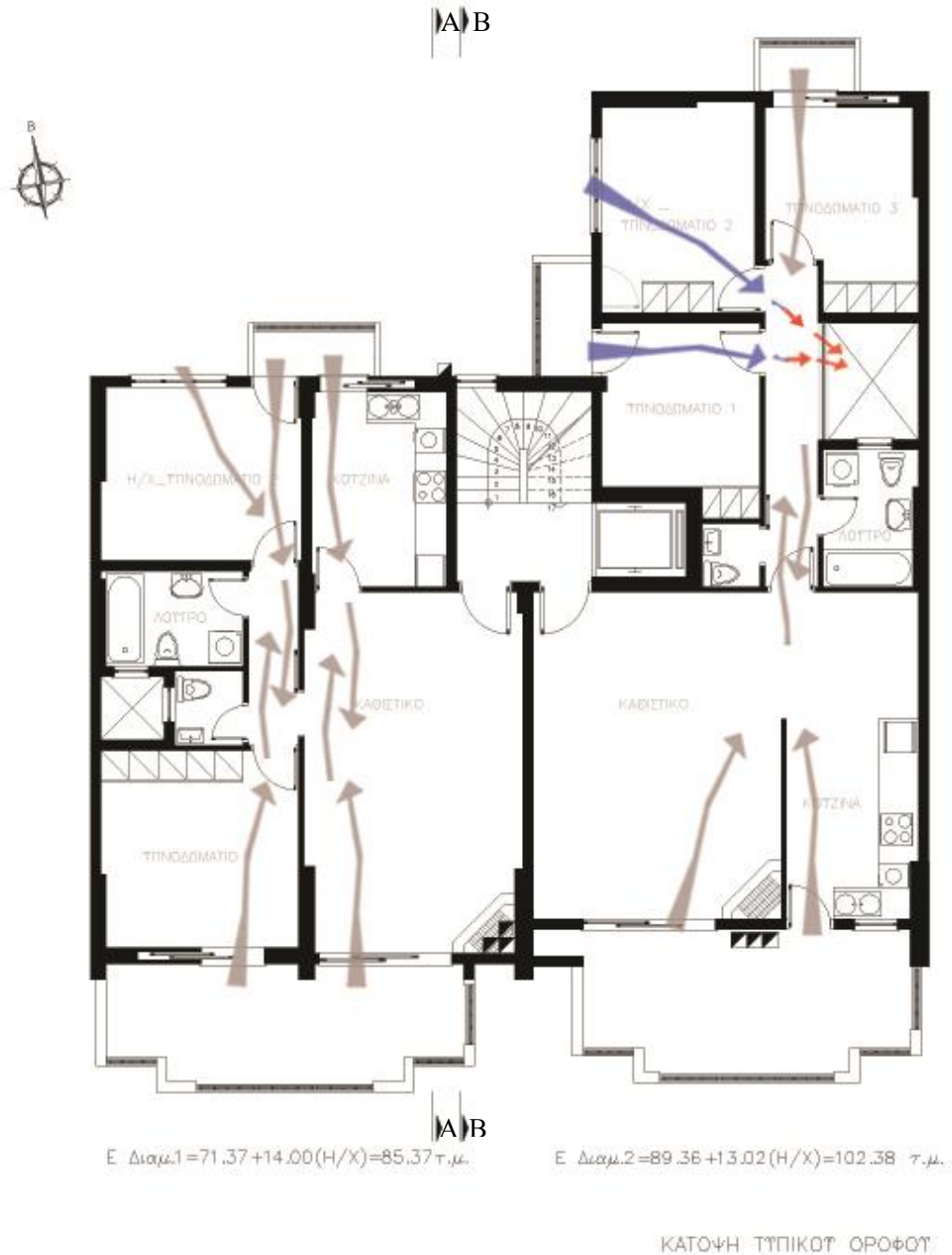
Για τη βελτίωση της θερμικής άνεσης του χώρου, προτείνεται η δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, οι κάτοικοι των διαμερισμάτων θα πρέπει να αφήνουν ανοικτά, τις νυχτερινές ώρες, για κάποιο χρονικό διάστημα, τις βορεινές, νότιες και δυτικές ($\Delta 2$ διαμέρισμα) μπαλκονόπορτες των κατοικιών τους, ώστε να σχηματίζονται ρεύματα αέρα. Με αυτό τον τρόπο όλα τα δωμάτια των διαμερισμάτων θα δροσίζονται κατά τη διάρκεια της νύχτας, καθώς θα απομακρύνονται τόσο η θερμότητα του αέρα προς το εξωτερικό περιβάλλον, όσο και η θερμότητα που αποθηκεύεται στη θερμική μάζα του κτιρίου. {Σχήμα 8.2-1}



Σχήμα 8.2-3: Τομή Α-Α _ Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι η δημιουργία ανοίγματος στο διάδρομο του $\Delta 2$ διαμερίσματος, με ανοιγόμενο φεγγίτη στο άνω μέρος του, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 8.1.3., θα συμβάλλει στη δημιουργία εντονότερων ρευμάτων αέρα μεταξύ αυτού και των δυτικών ανοιγμάτων του $\Delta 2$ διαμερίσματος. {Σχήμα 8.2-2}



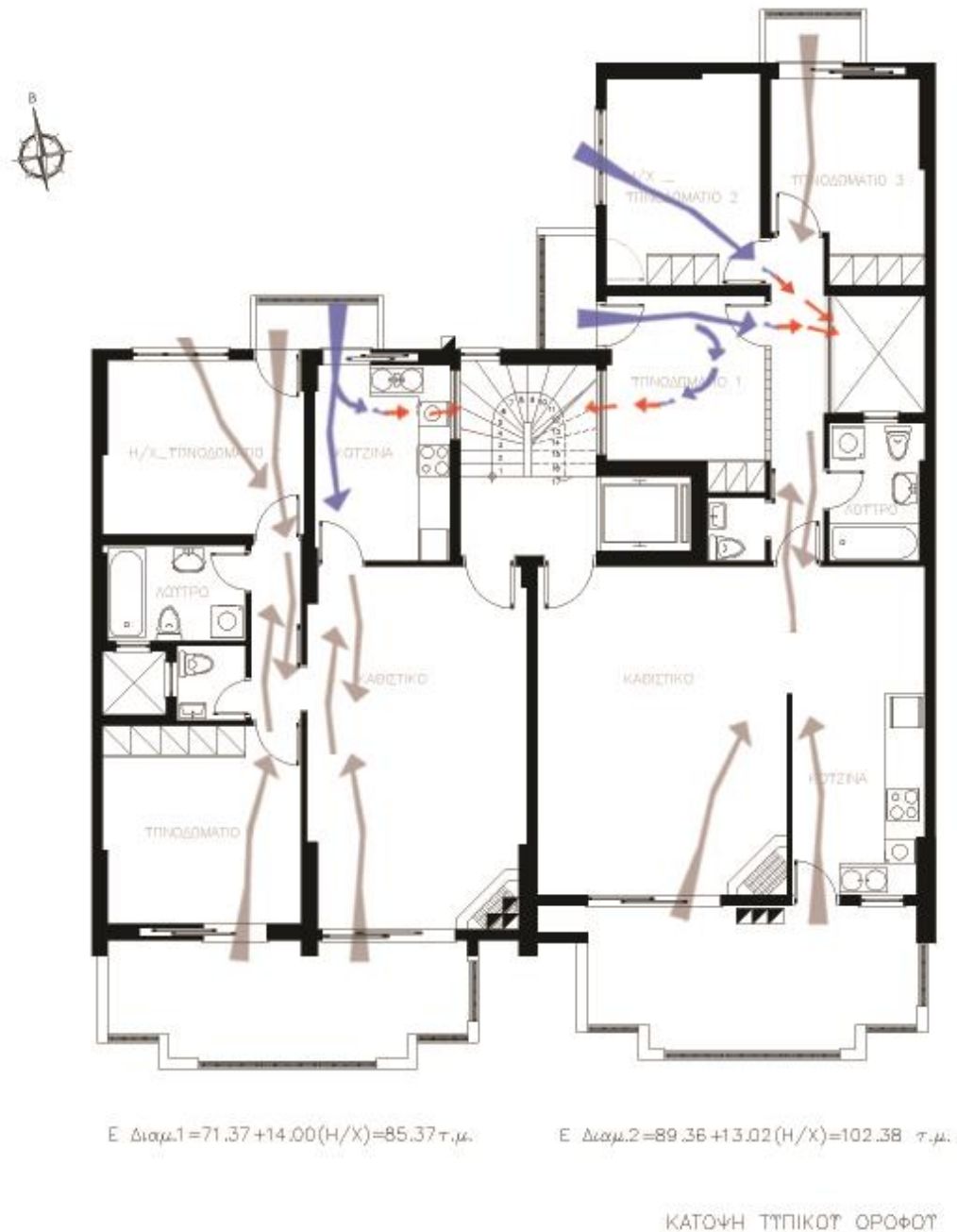
Σχήμα 8.2-4: Δημιουργία διαμπερών ζωνών αερισμού.

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Το ίδιο θα συμβεί και με τον φεγγίτη του δώματος, χάρις τον οποίο θα δροσίζεται καλύτερα ο χώρος του κλιμακοστασίου. {Σχήμα 8.2-3}

8.2.1.3. Δημιουργία φεγγιτών στην κουζίνα και σε ένα υπνοδωμάτιο των Δ1 και Δ2 διαμερισμάτων αντίστοιχα

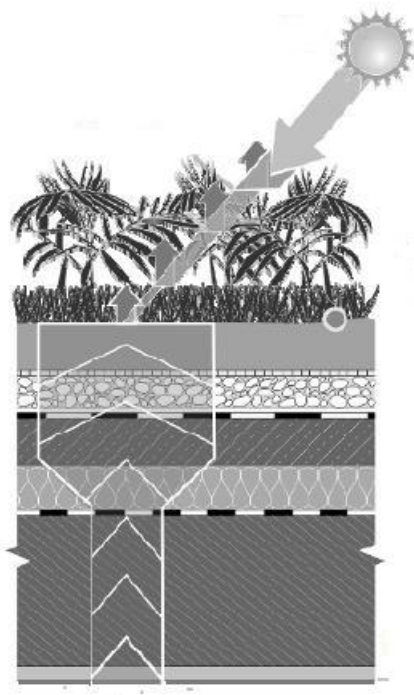
Για τον καλύτερο αερισμό και δροσισμό της κουζίνας και του υπνοδωματίου των Δ1 και Δ2 διαμερισμάτων αντίστοιχως, προτείνεται η δημιουργία φεγγιτών στους τοίχους που βλέπουν στον χώρο του κλιμακοστασίου, ώστε να απομακρύνεται ο θερμός αέρας στο χώρο του κλιμακοστασίου και από εκεί, μέσω του φαινομένου της καμινάδας αερισμού, να αποβάλλεται στο εξωτερικό περιβάλλον. {Σχήμα 8.2-3}



Σχήμα 8.2-5: Δημιουργία φεγγιτών στην κουζίνα του Δ1 διαμερίσματος και σε υπνοδωμάτιο της Δ2 κατοικίας

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.2.1.4. Φύτευση δώματος



Εικόνα 8.2-1: Τομή φυτεμένου δώματος

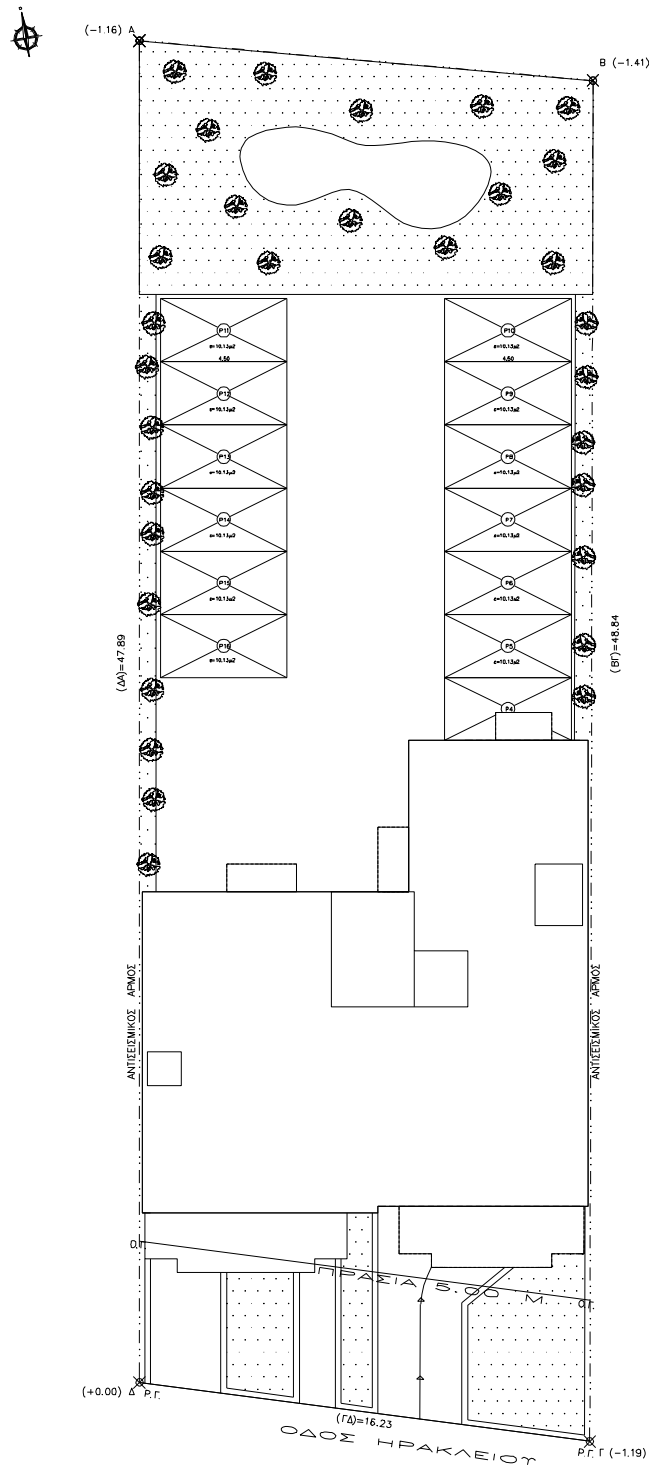
Πηγή: Ανδρουλάκη, Ξιζή, Σταυροπούλου, 2015

Ένα ακόμη μέτρο που προτείνεται για τον φυσικό δροσισμό του υπό μελέτη κτιρίου, είναι η φύτευση του δώματος, χάρις την οποία, επιτυγχάνεται μεταξύ άλλων η εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη και θέρμανση, η απορρόφηση των αέριων ρύπων, σε μεγάλο βαθμό, η μείωση της ηχορύπανσης, η αισθητική αναβάθμιση τόσο του κτιρίου όσο και του περιβάλλοντος χώρου, καθώς επίσης και η αναπλήρωση της έκτασης πρασίνου που έχει απομακρυνθεί από τη δόμηση.

8.2.1.5. Φύτευση ακάλυπτου χώρου

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 8.1.2.3, η φύτευση του ακάλυπτου χώρου της εν λόγω πολυκατοικίας, μπορεί να συμβάλει όχι μόνο στη μείωση της ταχύτητας του αέρα, αλλά και στη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής, μειώνοντας τη θερμοκρασία του αέρα, σκιάζοντας και δροσίζοντας το γύρω περιβάλλον, μειώνοντας και φιλτράροντας τον αστικό θόρυβο και τέλος απορροφώντας CO₂ και απελευθερώνοντας οξυγόνο.

8.2.1.6. Δημιουργία ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο



Σχήμα 8.2-6: Κατασκευή ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πέρα από τη βλάστηση, σημαντικό ρόλο για τη βελτίωση του εξωτερικού περιβάλλοντος, παίζει και η ύπαρξη υδάτινων επιφανειών, που προσφέρουν τον απαραίτητο εξατμιστικό δροσισμό κατά την θερινή περίοδο. Γι' αυτό προτείνεται η κατασκευή ασκεπούς δεξαμενής νερού στον ακάλυπτο χώρο της πολυκατοικίας, η οποία σε συνδυασμό με την ύπαρξη υψηλών αειθαλών δένδρων, θα προσφέρει μια ακόμη μεγαλύτερη αίσθηση δροσισμού στους κατοίκους της πολυκατοικίας. {Σχήμα 8.2-6}

8.2.1.7. Αντικατάσταση του δαπέδου των θέσεων στάθμευσης και των ραμπών εισόδου με διάτρητους κυβόλιθους



Εικόνα 8.2-2: Διάτρητοι κυβόλιθοι με γρασίδι

Πηγή: https://ecloud-static.websplanetdemo.com/var/m_f/f1/f1e/5294/124156-plegma2.jpg

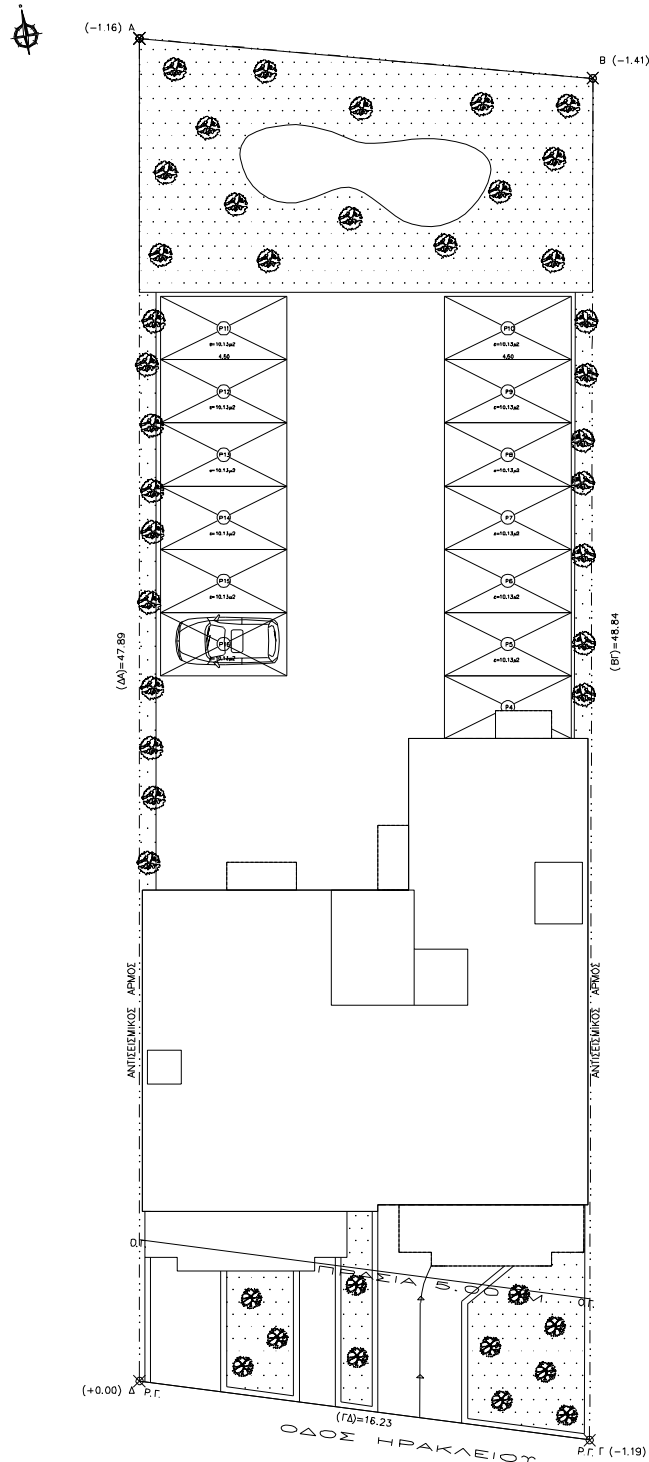
Ένα ακόμη μέτρο, που θα μπορούσε να εφαρμοστεί στον ακάλυπτο χώρο, είναι η αντικατάσταση του μη φυτεμένου δαπέδου, το οποίο είναι επιστρωμένο με μπετόν, με ψυχρούς διάτρητους κυβόλιθους. Η ανακλαστικότητα τους και η ιδιότητά τους να διατηρούν σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη θερινή περίοδο, καθώς επίσης και τα περιθώρια ανάπτυξης ποώδους βλάστησης ανάμεσά τους, θα βελτιώσει σημαντικά τις εξωτερικές συνθήκες περιβαλλοντικής άνεσης του κτιρίου, την αισθητική του και το κλίμα της περιοχής γενικότερα.

8.1.2.8. Προσθήκη ανεμιστήρων οροφής

Τέλος, ένα ακόμη μέτρο για την ενίσχυση του φυσικού αερισμού είναι η προσθήκη ανεμιστήρων οροφής, με τους οποίους θα βελτιωθούν οι συνθήκες θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των διαμερισμάτων, καθώς με την κίνηση του αέρα θα ενισχύεται η μεταφορά θερμότητας από το ανθρώπινο σώμα.

8.2.2. Επίτευξη ηλιοπροστασίας

8.2.2.1. Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στον προκήπιο χώρο της πολυκατοικίας



Σχήμα 8.2-7: Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στον προκήπιο χώρο της πολυκατοικίας
Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Για την προστασία της νότιας όψης του κτιρίου από την ηλιακή ακτινοβολία, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, προτείνεται η φύτευση φυλλοβόλων δέντρων. Τα φυλλοβόλα δέντρα συμβάλλουν στον σκιασμό και στον δροσισμό του κτιρίου, κατά τους θερινούς μήνες, βελτιώνοντας παράλληλα το μικροκλίμα της περιοχής και την αισθητική του κτιρίου. Το χειμώνα μάλιστα ρίχνουν τα φύλλα τους, δίνοντας τη δυνατότητα στις ακτίνες του ηλίου να εισέλθουν στο εσωτερικό των χώρων και να τον θερμάνουν.

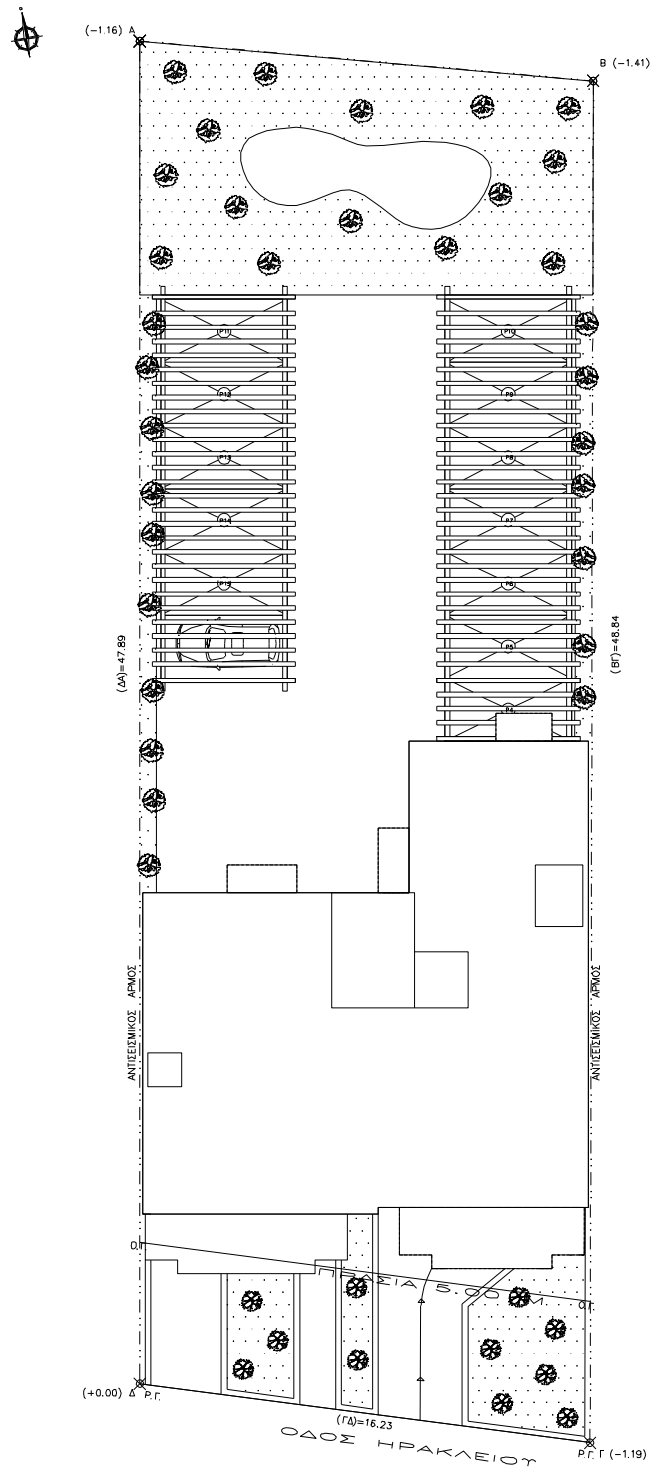
8.2.2.3. Δημιουργία φυτεμένων περγκόλων στις θέσεις στάθμευσης του ακάλυπτου χώρου

Ένα τελευταίο μέτρο που προτείνεται για τον ακάλυπτο χώρο της εξεταζόμενης πολυκατοικίας είναι η εγκατάσταση περγκόλων, με οριζόντια φυλλοβόλα βλάστηση, πάνω από τις θέσεις στάθμευσης των αυτοκινήτων. Ο ρόλος τους θα είναι πολλαπλός, καθώς θα παρέχουν φυσικό σκιασμό σε μεγάλο τμήμα του ακάλυπτου, θα προσδώσουν μια μεγαλύτερη αίσθηση δροσιάς, θα βελτιώσουν την αισθητική του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου και θα συμβάλλουν θετικά για ακόμη μια φορά στο κλίμα της περιοχής. {Εικ. 8.2-3}& {Σχήμα 8.2-8}



Εικόνα 8.2-3: Πέργκολα με οριζόντια φύτευση

Πηγή: www.google.gr



Σχήμα 8.2-8: Κατασκευή περγκόλων με οριζόντια βλάστηση στις θέσεις στάθμευσης του ακάλυπτου χώρου

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

8.2.2.4. Αξιοποίηση των ρολών σκίασης και των τεντών στη νότια όψη

Για την σκίαση των κατοικιών και την εξοικονόμηση ενέργειας σε αυτές, προτείνεται η αξιοποίηση των ρολών σκίασης και των τεντών, τις πρωινές και μεσημεριανές ώρες, ώστε να αποφεύγεται ο εγκλωβισμός της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια η άνοδος της θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους.

8.2.2.5. Τοποθέτηση περσίδων στον φεγγίτη του δώματος ή προέκταση της οροφής του κλιμακοστασίου

Τέλος, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 8.1.1.2, η δημιουργία φεγγίτη στο δώμα της πολυκατοικίας, μπορεί να συμβάλλει στον αερισμό του κλιμακοστασίου τις νύχτες του καλοκαιριού, αλλά μπορεί να οδηγήσει και στην υπερθέρμανση του, αν δεν προστατεύεται από τον ήλιο τις πρωινές και μεσημεριανές ώρες.

Έτσι λοιπόν, προτείνεται είτε η τοποθέτηση περσίδων, οι οποίες θα κλείνουν το πρωί και το μεσημέρι, ώστε να εμποδίζεται η είσοδος των ηλιακών ακτίνων και θα ανοίγουν αργά το απόγευμα και το βράδυ, για να αποβάλλεται ο θερμός αέρας, είτε η εξ' αρχής κατασκευή της στέγης με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να δημιουργείται πρόβολος πάνω από τον φεγγίτη, ο οποίος θα τον σκιάζει τη θερινή περίοδο.

9. 2^ο ΣΕΝΑΡΙΟ _ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ [KENAK]

Το δεύτερο σενάριο ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης και αναβάθμισης της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς την εξεταζόμενη πολυκατοικία, βασίζεται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, που μέχρι στιγμής τουλάχιστον, αποτελεί το μοναδικό εργαλείο ενεργειακής αξιολόγησης και κατάταξης ενός κτιρίου, το οποίο είναι ενσωματωμένο στην εθνική μας νομοθεσία.

9.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Στόχος της ενεργειακής επιθεώρησης είναι η μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου, η σύγκριση του με το κτίριο αναφοράς του TEE – KENAK και η εύρεση βέλτιστων λύσεων για τη μείωση της ετήσιας ενεργειακής του κατανάλωσης, με απώτερο σκοπό την επίτευξη μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου.

Για την ενεργειακή επιθεώρηση, χρησιμοποιήθηκε το ολοκληρωμένο ενεργειακό πακέτο KENAK της 4Μ, το οποίο είναι σύμφωνο με το ΦΕΚ 407Β 09/04/2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», τα σχετικά ΕΝ και τις TOTEE 20701-1/2010, 20701-2/2010, 20701-3/2010 & 20701 – 4/2010. Βάσει αυτού του προγράμματος τα βήματα που ακολουθούνται για την ενεργειακή επιθεώρηση είναι:

_ Η συμπλήρωση της καρτέλας «Στοιχεία ταυτότητας κτιρίου», όπου εισάγονται τα γενικά στοιχεία ταυτότητας του κτιρίου, οι πηγές δεδομένων, τα στοιχεία καταναλώσεων του, η ύδρευση, η αποχέτευση, η άρδευση, οι ανελκυστήρες και οι ανεμογεννήτριες.

_ Η συμπλήρωση της καρτέλας «Στοιχεία κτιρίου», όπου δηλώνονται η πόλη του ακινήτου, ο αριθμός των θερμικών ζωνών, ο αριθμός των επιπέδων του, η κλιματική ζώνη, η γωνία περιστροφής, η χρήση του ακινήτου, ο τύπος κατασκευής, η περίμετρος του, η περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας και η θερμομονωτική του προστασία.

_ Η εισαγωγή δεδομένων στην επιλογή «Τυπικά Στοιχεία», όπου καταχωρούνται οι κοινοί τύποι των δομικών στοιχείων του κτιρίου, όσον αφορά τους εξωτερικούς και εσωτερικούς τοίχους, τις οροφές, τα δάπεδα και τα ανοίγματα.

_ Η δήλωση των ΜΘΧ (Μη Θερμαινόμενων Χώρων)

_ Η συμπλήρωση της απόστασης και του ύψους των διπλανών κτιρίων

_ Η καταγραφή των στοιχείων του συστήματος θέρμανσης και κλιματισμού

_ Η συμπλήρωση των ζωνών και των συστημάτων στο «Φύλλο Υπολογισμού», για την ολοκλήρωση της μελέτης, καθώς επίσης και η έκδοση του «Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης».

9.1.1. Στοιχεία Ταυτότητας Κτιρίου

9.1.1.1. Στοιχεία Ταυτότητας

Στη συγκεκριμένη ενότητα συμπληρώνονται τα Γενικά στοιχεία ταυτότητας του κτιρίου, δηλαδή ο ΚΑΕΚ, το Όνομα ιδιοκτήτη, το ιδιοκτησιακό καθεστώς, η ταχυδρομική διεύθυνση, τα στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου, το Ονοματεπώνυμο, το τηλέφωνο/φαξ, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, το Πολεοδομικό γραφείο και τα στοιχεία της οικοδομικής άδειας του ακινήτου, καθώς επίσης και οι Πηγές δεδομένων του μηχανικού, όπου στην προκειμένη περίπτωση είναι τα αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια και τέλος οι πληροφορίες από τον Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή.

9.1.1.2. Στοιχεία καταναλώσεων κτιρίου

Στην παρούσα ενότητα δηλώνονται η έκθεση του κτιρίου, το οποίο χαρακτηρίζεται ως εκτεθειμένο, η θερμομόνωση των κατακόρυφων δομικών στοιχείων, η οποία υφίσταται, οι πηγές ενέργειας, οι οποίες στην προκειμένη περίπτωση είναι το πετρέλαιο θέρμανσης για θέρμανση και Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) και η ηλεκτρική, για ZNX και παροχή ψύξης κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ τέλος δηλώνεται ότι υπάρχουν συνθήκες θερμικής, οπτικής, ακουστικής άνεσης και ποιότητα εσωτερικού αέρα.

9.1.1.3. Ύδρευση, Αποχέτευση, Άρδευση

Ενώ το υπ' όψιν ακίνητο διαθέτει μελέτη ύδρευσης και αποχέτευσης, ωστόσο δε γίνεται η δήλωση των στοιχείων τους στην ενεργειακή επιθεώρηση, καθώς δεν καταναλώνεται ενέργεια. Όσον αφορά τη μελέτη άρδευσης, το παρόν κτίσμα δε διαθέτει τέτοιου είδους εγκαταστάσεις.

9.1.1.4. Ανελκυστήρες

Το υπό μελέτη κτίριο διαθέτει έναν υδραυλικό ανελκυστήρα, ισχύος 12 KW, ο οποίος λειτουργεί περίπου 110h ετησίως.

9.1.1.5. Ανεμογεννήτριες

Στο συγκεκριμένο ακίνητο δεν υπάρχουν ανεμογεννήτριες.

9.1.2. Στοιχεία Κτιρίου

Η καρτέλα προς συμπλήρωση που εμφανίζεται στη συγκεκριμένη ενότητα είναι η εξής:

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη: Αθήνα (Ελληνικό)

Αριθμός Θερμικών Ζωνών: 1

Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15): 4

Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m): 3

Κλιματική Ζώνη: ΖΩΝΗ Β

Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m:

Γωνία Περιστροφής: 0

Χρήση Κτιρίου: Πολυκατοικία

Τύπος κατασκευής: Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης

Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους: 2

Βάθος θαπέδου στο έδαφος (m): 3.10

Περίμετρος κτιρίου (m): 64.90

Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο:

Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας: Με κανονισμό Θερμομόνωσης

Θερμομονωτική προστασία: Σύμφωνα με απαιτήσεις Κ.Θ.Κ.

Υπολογισμοί με χρήση μηχανής TEE:

Αρχείο μηχανής υπολογισμών TEE: C:\Program Files\TEE\ITEE_KENAK_1.29\Nomis.exe

Υπολογισμός επιφανειών σε επταφή με MBX με συντελεστή b 0.5 (για έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου):

Υπολογισμός σκίασης με συντελεστή 0.9 για κατακόρυφα οδιαφανή στοιχεία με U<0.6 W/(m²K):

Ομαδοποίηση οδιαφανών δομικών στοιχείων κατά την έξοδο σε αρχείο xmi κτιρίου:

Ομαδοποίηση διάφανων δομικών στοιχείων κατά την έξοδο σε αρχείο xmi κτιρίου:

Ok Ακύρω

Εικόνα 9.1-1: Καρτέλα «Στοιχεία Κτιρίου»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον λογισμικού KENAK της 4M

Σύμφωνα με την τεχνική οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ), Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, ο διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες, θα πρέπει να γίνεται με τα εξής κριτήρια:

_ η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 °C, για τη χειμερινή ή και τη θερινή περίοδο.

_ οι χώροι να έχουν διαφορετική χρήση / λειτουργία

_ οι χώροι να καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/ και ψύξης ή/και κλιματισμού, λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.

_ οι χώροι στο κτήριο να παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή / και ηλιακών κερδών ή / και θερμικών απωλειών

_ το σύστημα του μηχανικού αερισμού στους χώρους να καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας της κάτοψης του χώρου.

Ακόμη, βάσει της ίδιας οδηγίας, για το διαχωρισμό του κτιρίου σε θερμικές ζώνες, συνίστανται να ακολουθούνται οι παρακάτω κανόνες:

_ ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, ώστε να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου στον υπολογιστικό χρόνο

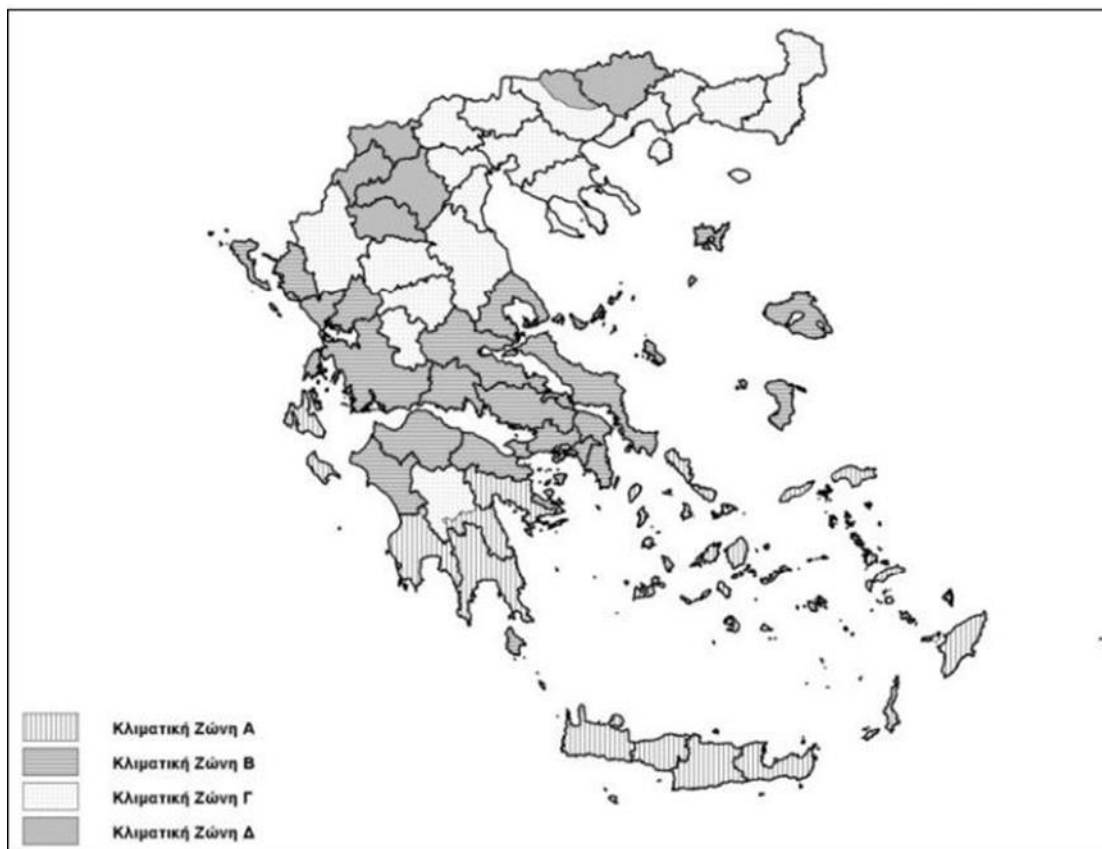
_ ο προσδιορισμός των θερμικών απωλειών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου

_ τα τμήματα του κτιρίου που έχουν επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών

Έτσι λοιπόν, ο αριθμός των θερμικών ζωνών της εν λόγω πολυκατοικίας, δε θα μπορούσε να είναι παραπάνω από μία, καθώς όλα τα διαμερίσματα της έχουν χρήση κατοικίας, ίδιο προφίλ λειτουργίας και κοινά ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Ακόμη, σχετικά με τον αριθμό των επιπέδων, στο συγκεκριμένο πεδίο δηλώνονται όλα τα επίπεδα του ακινήτου, με εξαίρεση τα επίπεδα του υπογείου, της πυλωτής, και της απόληξης του κλιμακοστασίου (5^{ος} όροφος), που αποτελούν Μη Θερμαινόμενους Χώρους (ΜΘΧ).

Όσον αφορά μάλιστα τη δήλωση της κλιματικής ζώνης, σύμφωνα πάλι με το ΤΕΕ, η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες ανάλογα με τις βαθμομημέρες θέρμανσης, με το Νομό Αττικής να εντάσσεται στην Κλιματική Ζώνη Β. {Εικ. 9.1-2}



Εικόνα 9.1-2: Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

Τέλος, σχετικά με τον τύπο κατασκευής, την περίοδο έκδοσης της οικοδομικής άδειας και τη θερμομονωτική προστασία, ο φέρων οργανισμός του υπό μελέτη κτιρίου είναι από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους, ενώ η μελέτη θερμομόνωσης έχει γίνει βάσει του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίου (Κ.Θ.Κ.).

9.1.3. Τυπικά Στοιχεία

Η καρτέλα για την καταχώριση των κοινών τύπων των δομικών στοιχείων του κτιρίου είναι η ακόλουθη {Εικ. 9.1-3}

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as,c	Ικανότητα εκπομπής ε	Τύπος τοίχου	Κόστος (€/m²)
1	T1	Εξωτερική τοιχοποιία 27	0.562			
2	T2	Δοκοί υποστυλώματα 25	0.642			
3	T3	Τοίχοι συραμένων 37	0.565			
4	T4	Εξωτερική τοιχοποιία 27	1.786			
5	T5	Δοκοί υποστυλώματα 25	2.952			
6	T6	Περιμετρικά τοιχεία υπογεία	2.952			
7	T7					
8	T8					
9	T9					
10	T10					
11	T11					
12	T12					
13	T13					
14	T14					
15	T15					

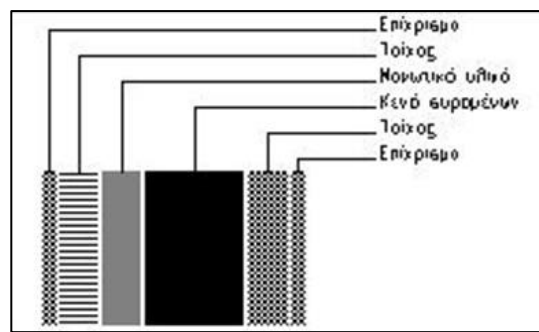
Εικόνα 9.1-3: Καρτέλα Τυπικά Στοιχεία _ Εξωτερικοί Τοίχοι

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον λογισμικού KENAK της 4M

Με την επιλογή των δομικών στοιχείων από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος, προκύπτει αυτομάτως ο Υπολ. Συντ. U (W/m²K). Μάλιστα, για τυχόν τροποποίηση του συντελεστή θερμομοπερατότητας, ώστε να συνάδει με τη μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου, υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας του δομικού στοιχείου.

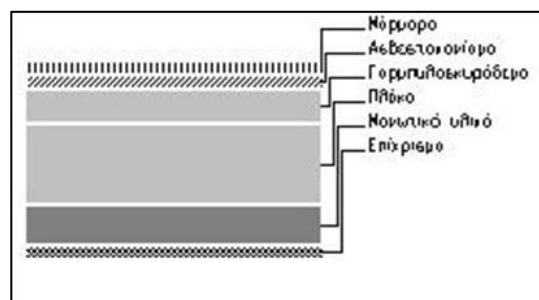
Αξίζει να αναφερθεί ότι τα σκαριφήματα της εξωτερικής και εσωτερικής τοιχοποιίας του κτιρίου, καθώς επίσης και της οροφής του, παρατίθενται στο κεφάλαιο 5.3 της παρούσας εργασίας.

Τα σκαριφήματα της τοιχοποιίας με συρόμενα ανοίγματα και του δαπέδου του 1^{ου}, 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} ορόφου του κτίσματος, παρατίθενται παρακάτω:



Εικόνα 9.1-4: Σκαρίφημα τοιχοποιίας με συρόμενα ανοίγματα

Πηγή: Λογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

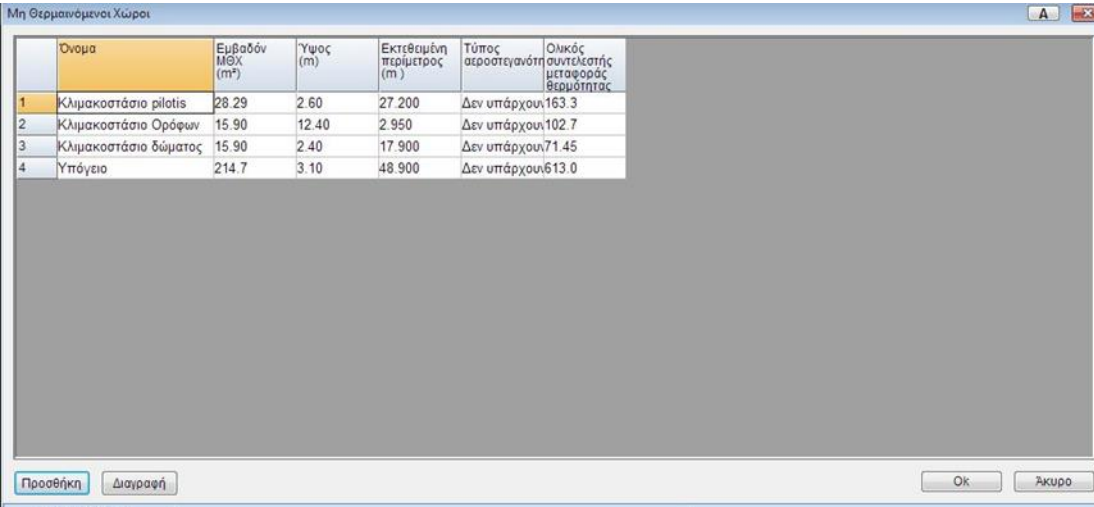


Εικόνα 9.1-5: Σκαρίφημα δαπέδου 1ου, 2ου, 3ου & 4ου ορόφου

Πηγή: Λογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

9.1.4. Μη Θερμαινόμενοι χώροι (ΜΘΧ)

Στην ενότητα των ΜΘΧ του ακινήτου έχουν δηλωθεί το υπόγειο, έκτασης 214,7 τ.μ. και ύψους 3.10 μ. (συμπεριλαμβανομένου του πάχους των πλακών), ο χώρος του κλιμακοστασίου της pilotis, που καταλαμβάνει 28,29 τ.μ. και έχει καθαρό ύψος 2,60μ., ο χώρος του κλιμακοστασίου του 1^{ου}, 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} ορόφου, που είναι 15,90 τ.μ. με ύψος 12,40 μ. (συμπεριλαμβανομένου του πάχους των πλακών) και τέλος η απόληξη του κλιμακοστασίου, η οποία καταλαμβάνει 15,90 τ.μ. κι έχει ύψος 2.40μ. (συμπεριλαμβανομένου του πάχους της οροφής). {Εικ. 9.1-6}



Όνομα	Εμβαδόν ΜΘΧ (m ²)	Ύψος (m)	Εκτιθέμενη περίμετρος (m)	Τύπος αεροστεγανότητας	Ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας
1 Κλιμακοστάσιο pilotis	28.29	2.60	27.200	Δεν υπάρχει	163.3
2 Κλιμακοστάσιο Ορόφων	15.90	12.40	2.950	Δεν υπάρχει	102.7
3 Κλιμακοστάσιο δώματος	15.90	2.40	17.900	Δεν υπάρχει	71.45
4 Υπόγειο	214.7	3.10	48.900	Δεν υπάρχει	613.0

Εικόνα 9.1-6: Καρτέλα ΜΘΧ

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Πέρα όμως από το ύψος και το εμβαδόν κάθε ΜΘΧ, δηλώνονται η εκτιθέμενη περίμετρος και υπολογίζεται ο ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας. Η εκτιθέμενη περίμετρος ισούται με την περίμετρο της πλάκας για πανταχόθεν ελεύθερο κτίριο ή με το άθροισμα των μηκών των πλευρών του κτιρίου που δεν έρχονται σε επαφή με όμορα θερμαινόμενα κτίρια, ενώ ο ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας προκύπτει από την εισαγωγή των δομικών στοιχείων του χώρου.

9.1.5. Διπλανά Κτίρια

Η καρτέλα που προκύπτει στην εν λόγω ενότητα είναι η εξής:

Προσανατολισμός	Απόσταση	Ύψος
Ανατολικά	0	7
Νοτιοανατολικά	0	0
Νότια	28	6
Νοτιοδυτικά	0	0
Δυτικά	20.50	12
Βορειοδυτικά	0	0
Βόρεια	0	0
Βορειοανατολικά	0	0

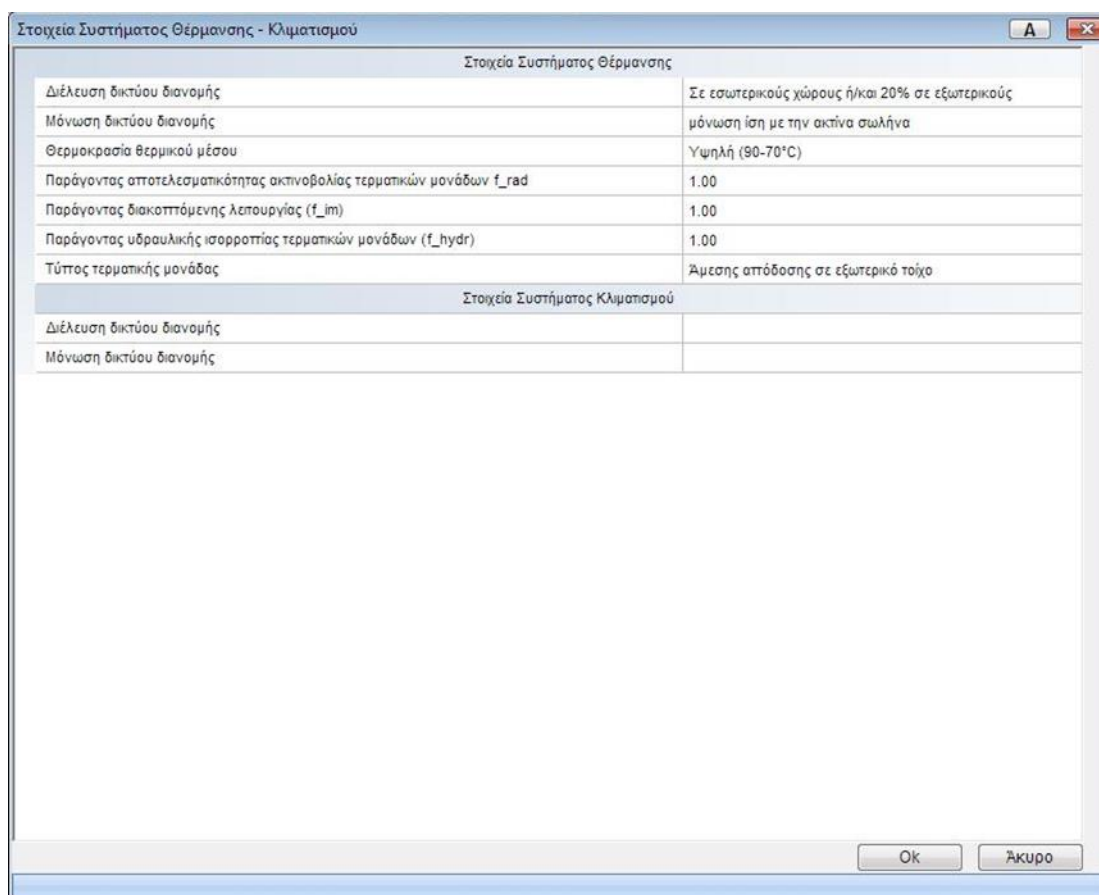
Εικόνα 9.1-7: Καρτέλα «Διπλανά Κτίρια»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Βάσει λοιπόν των παραπάνω στοιχείων, η υπό μελέτη πολυκατοικία γειτνιάζει με κτίριο ύψους 7μ. στα ανατολικά, πολυκατοικία ύψους 12 μ. στα δυτικά, η οποία μάλιστα τοποθετείται σε απόσταση 20,50 μ., και τέλος μονοκατοικία ύψους 6 μ. στη νότια πλευρά του, από την οποία απέχει 28μ.

Ο λόγος για τον οποίο το πρόγραμμα ζητά τη δήλωση των διπλανών κτιρίων είναι για τον υπολογισμό των σκιάσεων, για τις οποίες θα γίνει αναφορά παρακάτω στην ενότητα «Φύλλο Υπολογισμού».

9.1.6. Σύστημα Θέρμανσης – Κλιματισμού



Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης	
Διέλευση δικτύου διανομής	Σε εσωτερικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς
Μόνωση δικτύου διανομής	μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα
Θερμοκρασία θερμικού μέσου	Υψηλή (90-70°C)
Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας θερματικών μονάδων (f_rad)	1.00
Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας (f_im)	1.00
Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας θερματικών μονάδων (f_hydr)	1.00
Τύπος θερματικής μονάδας	Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο
Στοιχεία Συστήματος Κλιματισμού	
Διέλευση δικτύου διανομής	
Μόνωση δικτύου διανομής	

Εικόνα 9.1-8: Καρτέλα Στοιχείων Συστήματος Θέρμανσης – Κλιματισμού

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Στην καρτέλα συστημάτων θέρμανσης – κλιματισμού, και πιο συγκεκριμένα στα στοιχεία συστήματος θέρμανσης, αρχικά δηλώνεται ότι το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο και διέρχεται τόσο από τα διαμερίσματα όσο και από τον χώρο του κλιμακοστασίου, με τη θερμοκρασία του θερμικού μέσου να φτάνει τους 70 – 90 °C. Ακόμη, καταγράφεται ότι ο τύπος θερματικής μονάδας είναι θερμαντικά σώματα άμεσης απόδοσης, τα οποία είναι τοποθετημένα σε εξωτερικούς τοίχους και έχουν παράγοντα αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας (f_rad), διακοπτόμενης λειτουργίας (f_im) και υδραυλικής ισορροπίας (f_hydr) ίσο με 1. Αυτό σημαίνει ότι οι θερματικές μονάδες έχουν ύψος μικρότερο από 4μ., λειτουργούν συνέχεια και ανήκουν σε ένα υδραυλικά εξισορροπημένο σύστημα αντίστοιχα.

Τα Στοιχεία Συστήματος Κλιματισμού δεν είναι συμπληρωμένα, καθώς το εν λόγω ακίνητο δε διαθέτει σύστημα κλιματισμού.

9.1.7. Φύλλο Υπολογισμού

Το φύλλο υπολογισμού αποτελεί την καρδιά των υπολογισμών της εφαρμογής.

9.1.7.1. Θερμικές Ζώνες

Αρχικά, δίνεται η δυνατότητα διάκρισης των θερμικών ζωνών του κτιρίου και των επιπέδων τους {Εικ. 9.1-9}, ο αριθμός των οποίων δηλώνεται στην ενότητα «Στοιχεία Κτιρίου» (Κεφάλαιο 9.1.2).

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός (°)	Προσανατολισμός	Γωνιά ζώνης χώρου	Αφαιρού μνη	Συντελεστής U (W/m²K)	Υπολογιζόμενο Συντελεστής U (W/m²K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	
1	T1	270	Δ	ΕΠ		0.562	0.662	5.45	3.30	17.98	1
2	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	1.70	3.30	5.61	1
3	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	3.75	0.60	2.25	1
4	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.4	3.30	4.62	1
5	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.2	3.30	3.96	1
6	A11	E	E	ΕΠ	A	3.501	3.501	0.40	0.60	0.24	1
7	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.4	3.30	4.62	1
8	A11	E	E	ΕΠ	A	3.501	3.501	0.40	0.60	0.24	1
9	T2	E	E	ΕΠ	A	0.642	0.742	0.30	3.30	0.99	1

Εικόνα 9.1-9: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Πιο συγκεκριμένα, στην καρτέλα που απεικονίζεται παρακάτω {Εικ. 9.1-10}, συμπληρώνονται τα γενικά στοιχεία της θερμικής ζώνης του υπό μελέτη κτιρίου.

Παράμετρος	Τιμή
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για θέρμανση (°C)	20
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για ψύξη (°C)	26
Εμβαδόν ζώνης (m²)	750.400
Πλάτος μηχανοστάσιου ζώνης	1.16
Ύψος επιπέδου ζώνης (m)	3
Επιβαρημένος όγκος (m³)	2251.
Υποκαλυμμένος όγκος (m³)	2251.000
Κατηγορία διατάξης κλιματισμού & αυτοματισμών (BEMS)	Δ
Απορροή	
Χρήση	
Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρων (mW)	0.00
Επιβαρημένη ισχύς φωτισμού (kWh/m²)	0.00
Υποκαλυμμένη ισχύς φωτισμού (kWh/m²)	0.00
Αυτοματισμοί κλιματισμού	Χαρακτηριστικός δείκτης ενεργειακής απόδοσης
Αυτοματισμοί ενθέρμανσης κίνησης	Χαρακτηριστικός δείκτης ενεργειακής απόδοσης
Σύστημα απορροφώντας θερμότητα φωτιστικών	Όχι

Μηνιαίο	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)
Θέρμανση/Ψύξη	15.04	13.08	11.65	5.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	6.46	15.04
Ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	4.67	4.46	0.03	0.00	0.00	0.00
Ενεργειακή ζήτηση για ψύξη												

Εικόνα 9.1-10: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες _ Ζώνη 1: Γενικά Στοιχεία»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Βάσει αυτών των στοιχείων, η θερμοκρασία αέρα των εσωτερικών χώρων για την περίοδο θέρμανσης είναι 20 °C, ενώ για την περίοδο ψύξης 26 °C. Το εμβαδόν της θερμικής ζώνης, το οποίο ισούται με το άθροισμα του εμβαδού όλων των διαμερισμάτων της πολυκατοικίας, ισούται με 750,4 τ.μ., το ύψος της με 3μ. και ο όγκος της με 2.251 κ.μ. Η κατηγορία διάταξης ελέγχου και αυτοματισμών είναι Δ, καθώς η μονάδα παραγωγής θέρμανσης του κτιρίου λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασία παροχής μέσου προς το δίκτυο και τον χώρο, ενώ στο πεδίο του αερισμού, ο αριθμός των καμινάδων (τζακιών & απορροφητήρων) είναι 16 και ο αριθμός των θυρίδων αερισμού, 8.

Στην υποενότητα του Φωτισμού, δε συμπληρώνεται κανένα στοιχείο, καθώς με βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, ο φωτισμός δε λαμβάνεται υπόψη, εάν η χρήση του κτιρίου είναι ‘Μονοκατοικία’ ή ‘Πολυκατοικία’.

Ύστερα από τη συμπλήρωση των στοιχείων της ζώνης, εισάγονται τα γεωμετρικά και δομικά υλικά του περιβλήματος των επιπέδων που την απαρτίζουν. {Εικ. 9.1-11}.

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός (°)	Προσανατολισμός	Γειτνιάζοντος χώρος	Αφαιρού μεν	Συντελεστής U (W/m²K)	Υπολογιζόμενο Συντελεστής U (W/m²K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	
1	T1	270	Δ	ΕΠ		0.562	0.662	5.45	3.30	17.98	1
2	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	1.70	3.30	5.61	1
3	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	3.75	0.60	2.25	1
4	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.4	3.30	4.62	1
5	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.2	3.30	3.96	1
6	A11	E	E	ΕΠ	A	3.501	3.501	0.40	0.60	0.24	1
7	T1	E	E	ΕΠ		0.562	0.662	1.4	3.30	4.62	1
8	A11	E	E	ΕΠ	A	3.501	3.501	0.40	0.60	0.24	1
9	T2	E	E	ΕΠ	A	0.642	0.742	0.30	3.30	0.99	1
10	T1	270	Δ	ΕΠ		0.562	0.662	5.70	3.30	18.81	1
11	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	1.85	3.30	6.11	1
12	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	2.00	3.30	6.60	1
13	T2	270	Δ	ΕΠ	A	0.642	0.742	1.85	0.60	1.11	1

Σκαρίφημα προσανατολισμού

Θερμικές γέφυρες προς το εξωτερικό περιβάλλον: 0.000

Θερμικές γέφυρες προς εσωτερικούς χώρους: 0.000

Εικόνα 9.1-11: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Ζώνες _ Επίπεδα»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Αξίζει μάλιστα να αναφερθεί ότι σε κάθε δομικό στοιχείο, πέρα από τη δήλωση του προσανατολισμού, του γειτνιάζοντος χώρου, του μήκους και του πλάτους του, για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας $U(W/m^2K)$ και της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου, δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής συμπληρωματικών στοιχείων για τον υπολογισμό της σκίασης του.

9.1.7.2. Συστήματα

Στη συγκεκριμένη ενότητα, συμπληρώνονται τα στοιχεία των συστημάτων του κτιρίου, ο αριθμός των οποίων ισούται με τον αριθμό των θερμικών ζωνών του, που στην προκειμένη περίπτωση είναι 1.

Το εν λόγω πεδίο απαρτίζεται από επιμέρους ενότητες, όπως είναι το Σύστημα Θέρμανσης, το Σύστημα Κλιματισμού, οι Κεντρικές Κλιματικές Μονάδες, το Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης, ο Ηλιακός Συλλέκτης, τα Φωτοβολταϊκά και η Ενεργειακή Κατανάλωση.

- **Σύστημα Θέρμανσης**

Στοιχεία συστήματος θέρμανσης ζώνης												
Επιθυμητή θερμανόμενη επιφάνεια (m²)	750.400											
Θερμανόμενη επιφάνεια (m²)	750.400											
Επιθυμητός θερμανόμενος όγκος (m³)	2251.200											
Θερμανόμενος όγκος (m³)	2251.200											
Παρουσία συστήματος θέρμανσης	NAI											
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης												
Σύστημα διανομής												
Διάμετρος δικτύου διανομής	Σε σωτηρικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς											
Μόνωση δικτύου διανομής	μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.85											
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.85											
Κόστος (€)	0.00											
Σύστημα εκπομπής												
Θερμοκρασία θερμικού μέσου	Υψηλή (90-70°C)											
Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας τερματικών μονάδων f_rad	1.00											
	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέ
Θέρμανση	20.20	17.57	15.65	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.68	11
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	20.20	17.57	15.65	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.68	11
Σύνολο πρωτογενούς ενέργειας	22.22	19.32	17.21	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.55	11

Εικόνα 9.1-12: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Θέρμανσης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Στην καρτέλα του συστήματος θέρμανσης δηλώνονται αρχικά τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης ζώνης, πολλά από τα οποία έχουν ήδη δηλωθεί στα γενικά στοιχεία της θερμικής ζώνης {Εικ.9.1-10}, όπως είναι το εμβαδόν και ο όγκος των θερμαινόμενων χώρων. Για πρώτη φορά όμως, δηλώνονται στο σύστημα ο τύπος και τα στοιχεία του συστήματος παραγωγής θέρμανσης, που είναι λέβητας πετρελαίου, ισχύος 52.96 KW, καλής κατάστασης, με 0,85 βαθμό απόδοσης.

Ακολουθούν τα στοιχεία συστήματος διανομής και εκπομπής, τα οποία έχουν ήδη εισαχθεί στην ενότητα 9.1.6 «Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης – Κλιματισμού», {Εικ. 9.1-8}

• **Σύστημα Κλιματισμού**

Στοιχεία συστήματος κλιματισμού ζώνης												
Επιθυμητή ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	300.000											
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	300.000											
Επιθυμητός ψυχόμενος όγκος (m³)	900.000											
Ψυχόμενος όγκος (m³)	900.000											
Υπαρξη συστήματος κλιματισμού	ΝΑΙ											
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης												
Σύστημα διανομής												
Διέλευση δικτύου διανομής	Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα											
Μόνωση δικτύου διανομής	Χωρίς δίκτυο - Τοπικό σύστημα											
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.00											
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	1.00											
Κόστος (€)	0.00											
Σύστημα εκπομπής												
Παράγοντας διακοπόμενης λειτουργίας (f_m)	0.00											
Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας θερμικών μονάδων (f_hydr)	0.00											
Βλάβες και κακοσυντήρηση θερμικών μονάδων (σε πηλά κτίρια)	ΥΧΙ											
	Ιανουάριος (κWh/m²)	Φεβρουάριος (κWh/m²)	Μάρτιος (κWh/m²)	Απρίλιος (κWh/m²)	Μάιος (κWh/m²)	Ιούνιος (κWh/m²)	Ιούλιος (κWh/m²)	Αύγουστος (κWh/m²)	Σεπτέμβριος (κWh/m²)	Οκτώβριος (κWh/m²)	Νοέμβριος (κWh/m²)	Δεκέμβριος (κWh/m²)
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.39	0.86	0.83	0.09	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.39	0.86	0.83	0.09	0.00	0.00	0.00
Σύνολο πρωτογενούς ενέργειας	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.12	2.51	2.41	0.25	0.00	0.00	0.00

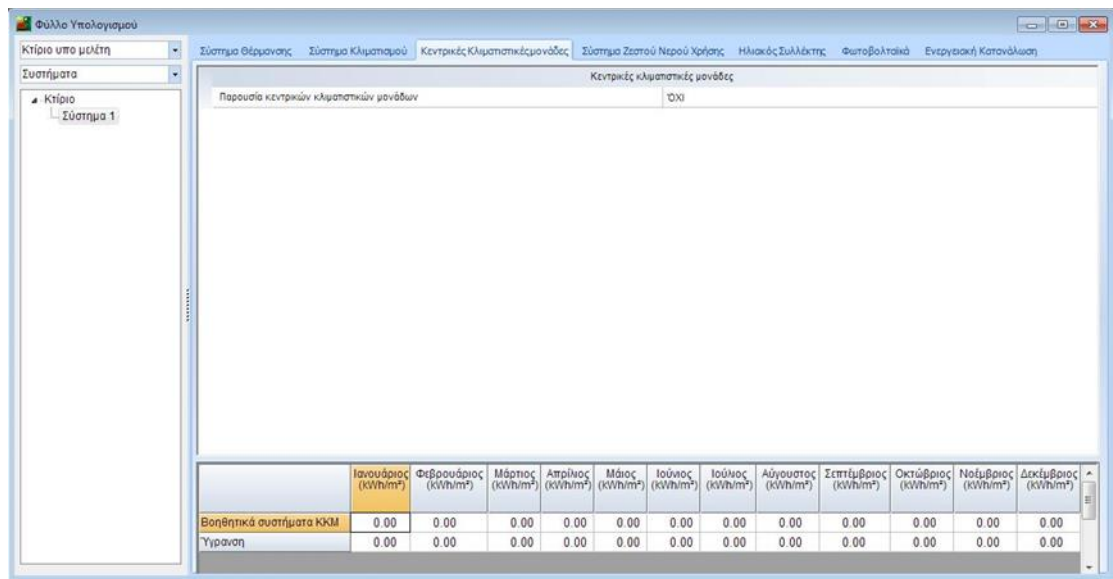
Εικόνα 9.1-13: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Κλιματισμού»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Η συμπλήρωση του παραπάνω πεδίου ξεκινά με την εισαγωγή των στοιχείων που αφορούν τον κλιματισμό των διαμερισμάτων της πολυκατοικίας, όπως είναι το εμβαδόν και ο όγκος των ψυχόμενων χώρων τους. Οι μοναδικοί χώροι που διαθέτουν συστήματα παραγωγής ψύξης, aircondition, συνολικής ισχύος 28 KW, είναι οι χώροι των καθιστικών που έχουν συνολική επιφάνεια και όγκο, 300 τ.μ. και 900κ.μ. αντίστοιχα.

Στις υποενότητες «Σύστημα διανομής» και «Σύστημα εκπομπής», δεν έχει συμπληρωθεί κανένα στοιχείο, καθώς σε όλα τα διαμερίσματα είναι τοποθετημένες μόνο τοπικές μονάδες παραγωγής ψύξης.

- **Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες**



Εικόνα 9.1-14: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Η καρτέλα για τις «Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες» παραμένει κενή, καθώς δεν υπάρχει τέτοιου είδους εγκατάσταση στο υπό μελέτη ακίνητο.

• **Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX)**

The screenshot shows the 'Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης' (ZNX) configuration window. The main table lists the following parameters:

Υπολογιζόμενη χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	375.20
Χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	100.56
Υπολογιζόμενο ημερήσιο φορτίο (lt/ημέρα)	1876.00
Υπαρξη συστήματος ZNX	ΝΑΙ
Τύπος μονάδων παραγωγής ZNX	Μονάδες κεντρικού λέβητα-καυστήρα/Τοπικές μονάδες
Σταγιά θερμαντικών μονάδων	
Μήκος δικτύου διανομής	< 6m
Κόστος συστήματος διανομής (€)	0.00
Κόστος συστήματος αποθήκευσης (€)	0.00

Below the configuration table is a monthly energy consumption table:

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)
Απαιτ. συνεισφοράς λειτουργίας	3.09	2.79	3.09	2.99	3.09	2.99	3.09	3.09	2.99	3.09	2.99	3.09
Ηλεκτρική ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZNX	2.70	2.44	2.70	2.61	2.70	2.61	2.70	2.70	2.61	2.70	2.61	2.70
Σύνολο πρωτογενούς ενέργειας	2.97	2.68	2.97	2.87	2.97	2.87	2.97	2.97	2.87	2.97	2.87	2.97

Εικόνα 9.1-15: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα ZNX»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Για τον υπολογισμό καταναλώσεων ενέργειας, ώστε να παραχθεί ZNX, καταχωρούνται τα στοιχεία που αφορούν την υπολογιζόμενη χωρητικότητα θερμαντήρα (lt), η οποία ισούται με 375,20lt, καθώς επίσης και το υπολογιζόμενο ημερήσιο φορτίο (lt/ημέρα), που είναι ίσο με 1876 lt ημερησίως. Ο τύπος μονάδων παραγωγής ZNX είναι τοπικές μονάδες ηλεκτρομπόιλερ, ισχύος 20 KW συνολικά και για τα 8 διαμερίσματα της πολυκατοικίας, τα οποία παράγουν ζεστό νερό χρήσης, είτε με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, είτε με τη λειτουργία του κεντρικού λέβητα – καυστήρα της πολυκατοικίας. Το μήκος μάλιστα του δικτύου διανομής, είναι μικρότερο από 6μ.

- **Ηλιακός Συλλέκτης**

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Εικόνα 9.1-16: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ηλιακός Συλλέκτης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Το εν λόγω κτίριο δε διαθέτει κανέναν ηλιακό συλλέκτη, για την παραγωγή ΖΝΧ μέσω της ηλιακής ενέργειας.

- **Φωτοβολταϊκά**

Φωτοβολταϊκά													
Επιφάνεια συλλέκτη (m²)	0.00												
Βαθμός απόδοσης	0.00												
Προσανατολισμός (°)													
Προσανατολισμός													
Κλίση (°)	0.00												
Συντελεστής διάφρασης σκίασης	0.00												
Κόστος (€)	0.00												
	Ιανουάριος (κWh/m²)	Φεβρουάριος (κWh/m²)	Μάρτιος (κWh/m²)	Απρίλιος (κWh/m²)	Μάιος (κWh/m²)	Ιούνιος (κWh/m²)	Ιούλιος (κWh/m²)	Αύγουστος (κWh/m²)	Σεπτέμβριος (κWh/m²)	Οκτώβριος (κWh/m²)	Νοέμβριος (κWh/m²)	Δεκέμβριος (κWh/m²)	κατά μήνα
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Εικόνα 9.1-17: Καρτέλα ενότητας «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Φωτοβολταϊκά»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Ομοίως με το προηγούμενο κεφάλαιο, η πολυκατοικία δε διαθέτει φωτοβολταϊκά συστήματα για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και την παραγωγή ηλεκτρικής.

- **Ενεργειακή Κατανάλωση**

	Ιανουάριος (κWh/m²)	Φεβρουάριος (κWh/m²)	Μάρτιος (κWh/m²)	Απρίλιος (κWh/m²)	Μάιος (κWh/m²)	Ιούνιος (κWh/m²)	Ιούλιος (κWh/m²)	Αύγουστος (κWh/m²)	Σεπτέμβριος (κWh/m²)	Οκτώβριος (κWh/m²)	Νοέμβριος (κWh/m²)	Δεκέμβριος (κWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (κWh/m²)
Θέρμανση	17.14	14.52	12.00	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.54	13.56	64.63
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.39	0.86	0.83	0.09	0.00	0.00	0.00	2.18
Υγραση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZHX	2.81	2.54	2.81	2.72	2.81	2.72	2.81	2.81	2.72	2.81	2.72	2.81	33.12
-Ηλιακή ενέργεια για ZHX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	19.95	17.06	14.82	4.60	2.83	3.11	3.68	3.64	2.81	2.81	8.26	16.38	99.93

Εικόνα 9.1-18: Καρτέλα ενότητα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

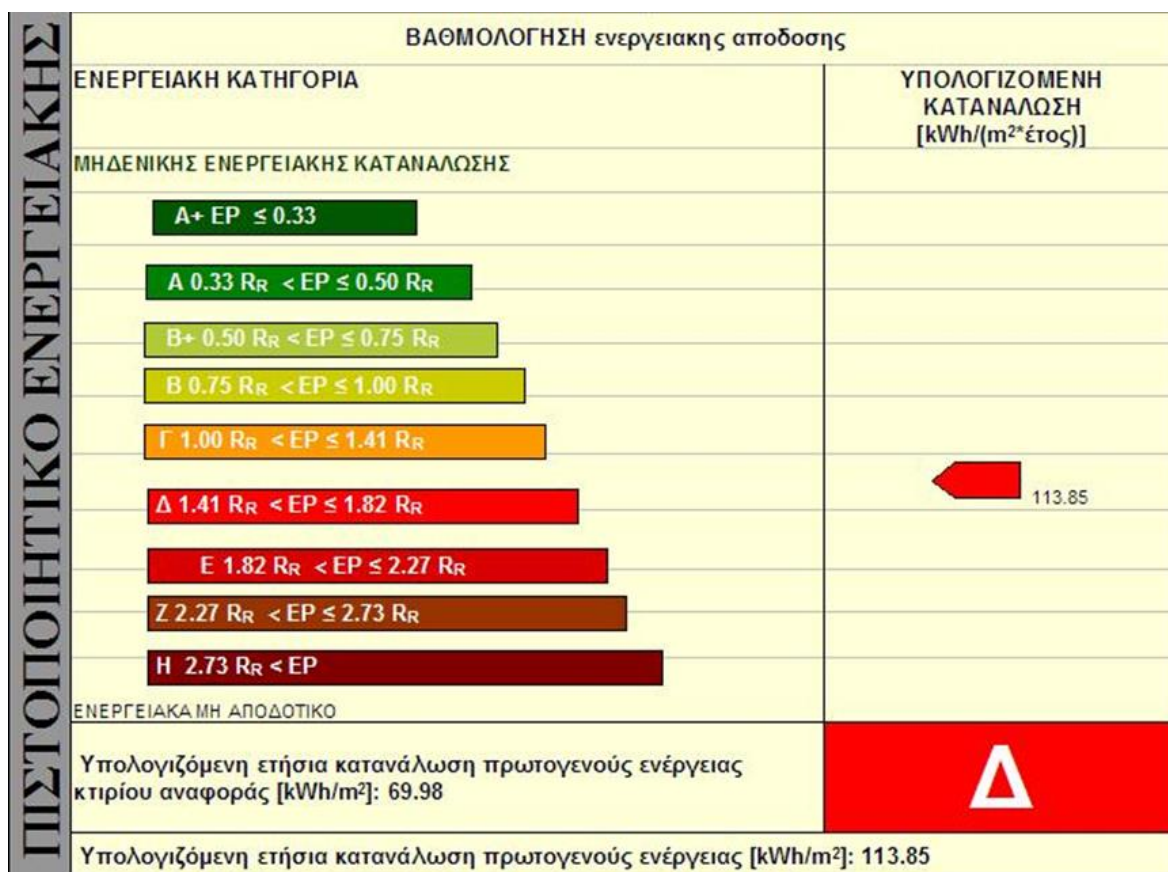
Στο τελευταίο πεδίο της ενότητας των συστημάτων, παρουσιάζεται ένας συνολικός πίνακας που αναγράφει τις μηνιαίες και ετήσιες καταναλώσεις κάθε συστήματος ξεχωριστά. Έτσι λοιπόν, βάσει αυτού του πίνακα η ετήσια συνολική καθαρή κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου είναι $99,93 \text{ KWh/m}^2$, με το σύστημα θέρμανσης να καταναλώνει ετησίως $64,63 \text{ KWh/m}^2$, το σύστημα ψύξης $2,18 \text{ KWh/m}^2$ και το σύστημα παραγωγής ΖΝΧ $33,12 \text{ KWh/m}^2$.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η συνολική κατανάλωση κάθε συστήματος ξεχωριστά, αναγράφεται και στο κάτω μέρος όλων των παραθύρων των συστημάτων.

9.1.8. Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου _ Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Υστερα από την εισαγωγή των δεδομένων του κτιρίου, όπως παρουσιάστηκε στο κεφ.9.1.7, εκτελούνται υπολογισμοί από το λογισμικό του KENAK της 4M, μέσω των οποίων προκύπτει η ενεργειακή κατάταξη και το ΠΕΑ του κτιρίου. {Εικ.9.1-19,9.1-20, 9.1-21}

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής κλάσης, που στην προκειμένη περίπτωση είναι Δ, ουσιαστικά γίνεται σύγκριση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου, που είναι 113,85 KWh/m²έτος, με αυτήν του κτιρίου αναφοράς, που είναι 69,98 KWh/m²έτος.



Εικόνα 9.1-19: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Αρ. Πρωτ.:																																							
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	<p>ΧΡΗΣΗ: Κατοικία</p> <p>Κτίριο <input checked="" type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/></p> <p>Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)</p> <p>Κλιματική Ζώνη: Β</p> <p>Διεύθυνση: Ηρακλείου 65</p> <p>Τ.Κ..... 19004.....</p> <p>Πόλη: Σπάτα</p> <p>Έτος κατασκευής:..... 2008.....</p> <p>Συνολική επιφάνεια (m²): 750.40</p> <p>Όνομα ιδιοκτήτη:</p>																																						
	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής απόδοσης																																						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</th> <th style="width: 30%;">ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m²·έτος)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A+ EP ≤ 0.33</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R</td> <td style="text-align: center;">← 113.85</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">H 2.73 R_R < EP</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</td> </tr> <tr> <td>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 69.98</td> <td style="text-align: center;">Δ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 113.85</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [KgCO₂/m²] 27.95</td> </tr> <tr> <td>Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂</td> <td>Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm³]: _____</td> <td>Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____</td> <td>Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____</td> <td>Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		A+ EP ≤ 0.33		A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R		B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R		B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R		Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R		Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R	← 113.85	E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R		Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R		H 2.73 R_R < EP		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 69.98	Δ	Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 113.85		Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²] 27.95		Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]																																					
	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ																																						
	A+ EP ≤ 0.33																																						
	A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R																																						
	B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R																																						
	B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R																																						
	Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R																																						
Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R	← 113.85																																						
E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R																																							
Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R																																							
H 2.73 R_R < EP																																							
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ																																							
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 69.98	Δ																																						
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 113.85																																							
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²] 27.95																																							
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>																																						

Εικόνα 9.1-20: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

		Αρ. Πρωτ.:					
		ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ					
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	2.18
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	ZNX <input checked="" type="checkbox"/>		97.82
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		0.00
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.00
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο						
ΣΥΝΟΛΟ							
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m ²]							
Θέρμανση.....71.10.....Φωτισμός.....0.00.....							
Ψύξη.....6.33.....Συσκευές.....							
Αερισμός.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)...36.43.....							
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1 Ενίσχυση θερμομονωτικής προστασίας κελύφους							
2 Αλλαγή υφιστάμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και εγκατάσταση νέων							
3 Συνδυασμός των δυο παραπάνω μέτρων							
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)		
		(kWh/m ²)	(%)				
1							
2							
3							
* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.							
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:				Σφραγίδα: Υπογραφή:			
Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:							
Α.Μ. Επιθεωρητή:							

Εικόνα 9.1-21: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Ο πίνακας της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου αποτελεί απόσπασμα του ΠΕΑ {Εικ. 9.1.-20, 9.1-21}, το οποίο περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τις υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂, που είναι 27,95 KgCO₂/m², την τυχόν ύπαρξη θερμικής, οπτικής, ακουστικής άνεσης και ποιότητας αέρα, την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση, με τη θέρμανση να αγγίζει τις 71,10 KWh/m²(64,63 KWh/m² * 1,10), το ZNX τις 36,43KWh/m²(33,12 KWh/m² * 1,10)και την ψύξη τις 6,33KWh/m²(2,18 KWh/m² * 2,90), το ποσοστό συνεισφοράς των πηγών ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου, με την ηλεκτρική να αγγίζει μόλις το 2,18 % για ψύξη και τα ορυκτά καύσιμα το 97,82% για θέρμανση και ZNX και τέλος τις συστάσεις για την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης του ακινήτου.

9.1.9. Συνοπτικός πίνακας ετήσιας ενεργειακής απόδοσης

Πηγή ενέργειας	Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια [KWh/m ²]	
	Πρωτογενής	Καθαρή
Θέρμανση	71,10	64,63
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0	0
Ψύξη	6,33	2,18
ZNX	36,43	33,12
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0
Φωτοβολταϊκά	0	0
Φωτισμός	0	0
Βοηθητικά συστήματα	0	0
Ύγρανση	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	113,86	99,93

Πίνακας 9.1-1: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας

9.2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου κτιρίου και την αλλαγή της ενεργειακής του κλάσης, προτείνονται τα εξής: **α.** η ενίσχυση της θερμομονωτικής προστασίας του κελύφους, **β.** η αλλαγή ήδη υφιστάμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και η εγκατάσταση νέων.

9.2.1. Ενίσχυση της θερμομονωτικής προστασίας του κελύφους

9.2.1.1. Προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης

Για την ενίσχυση της θερμομονωτικής προστασίας του κελύφους ενός κτιρίου, ένα πολύ σημαντικό μέτρο είναι η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης.

Έτσι λοιπόν, βάσει των μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών του συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα, που περιλαμβάνονται στο πινακάκι 3.3α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 {ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ}, και κάποιες δοκιμές στο πρόγραμμα του KENAK της 4Μ, προκύπτει ότι η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης πάχους 5cm, είναι αρκετή για τη μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας U [$W/(m^2K)$] των υφιστάμενων δομικών στοιχείων ενός κτιρίου, το οποίο έχει κατασκευασθεί βάσει του Κ.Θ.Κ., όπως συμβαίνει στην προκειμένη περίπτωση με την εν λόγω πολυκατοικία.

Αξίζει βέβαια να σημειωθεί, ότι στην περίπτωση των τοίχων με συρόμενα ανοίγματα, δεν αρκεί μόνο η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης πάχους 5εκ., διότι ο συντελεστής U [$W/(m^2K)$] δε μειώνεται τόσο, ώστε να είναι αποδεκτός από το πρόγραμμα. Γι' αυτό, προτείνεται επιπλέον η πρόσθεση εσωτερικής θερμομόνωσης ίδιου πάχους, ώστε η τιμή του συντελεστή U [$W/(m^2K)$] να είναι εντός των επιτρεπτών ορίων του KENAK.

Μια τέτοιου είδους επέμβαση κοστολογείται γύρω στα 35€/m² και για μια επιφάνεια έκτασης 1282m², που είναι το σύνολο της εξωτερικής επιφάνειας του υπό μελέτη κτιρίου και των εσωτερικών επιφανειών των τοίχων, που έχουν συρόμενα κουφώματα, υπολογίζεται στα 44.870€.

Η επίτευξη αυτής της αλλαγής στο πρόγραμμα του KENAK της 4Μ, πραγματοποιείται από την καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία» του προγράμματος {Εικ. 9.2-1} και πιο συγκεκριμένα, από την επεξεργασία των δομικών στοιχείων της βιβλιοθήκης του {Εικ. 9.2-2}.

Διερεύνηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων _ Μελέτη περίπτωσης: πολυκατοικία στα Σπάτα Αν. Αττικής

	Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as,c	Ικανότητα εκπομπής ε	Τύπος τοίχου	Κόστος (€/m²)
1	T1	Εξωτερική τοιχοποιία 27	0.333				
2	T2	Δοκοί υποστυλώματα 25	0.359				
3	T3	Τοίχοι συρομένων 37	0.334				
4	T4	Εξωτερική τοιχοποιία 27	1.786				
5	T5	Δοκοί υποστυλώματα 25	2.952				
6	T6	Περιμετρικά τοιχεία υπογείων	2.952				
7	T7						
8	T8						
9	T9						
10	T10						
11	T11						
12	T12						
13	T13						
14	T14						

Εικόνα 9.2-1: Καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

	Στρώσεις Υλικών	Πυκν. (Kg/m³)	Πάχος1 (m)	Συντ. λ (W/mK)	R (m²K/W)
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Τοίχος	1200	0.090	0.523	0.172
3	Μονωτικό υλικό		0.050	0.041	1.220
4	Τοίχος	1200	0.090	0.523	0.172
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
6	Μονωτικό υλικό		0.050	0.041	1.220
7	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.005	0.870	0.006
8					
9					

Ri 0.13 Ra 0.04 Συντ. Θερμ. U = 0.333

Εικόνα 9.2-2: Καρτέλα «Επεξεργασία Δομικών Στοιχείων»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

9.2.1.2. Αντικατάσταση κουφωμάτων

Ένα ακόμη μέτρο για τη «θωράκιση» του κελύφους ενός κτιρίου, είναι η αντικατάσταση των κουφωμάτων του, με προηγμένης τεχνολογίας, ώστε να λιγосτεύσουν ακόμη περισσότερο τα ποσά θερμότητας που μεταφέρονται από το εσωτερικό του κτιρίου στο εξωτερικό περιβάλλον.

Για ένα κτίριο λοιπόν, σαν το εξεταζόμενο, το οποίο διαθέτει ως επί το πλείστον μεταλλικά κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες και διάκενο 6mm, προτείνεται η αντικατάστασή τους με κουφώματα ιδίων χαρακτηριστικών, με τη μόνη διαφορά, ότι θα είναι πλαστικά και όχι μεταλλικά.

Με τον τρόπο αυτό, ο συντελεστής θερμοπερατότητας U [$W/(m^2K)$] θα μειωθεί, όντας στα επιτρεπτά όρια του KENAK, καθώς το πλαστικό είναι κακός αγωγός της θερμότητας, εν αντιθέσει με το μέταλλο, που δεν έχει καθόλου καλές θερμομονωτικές ιδιότητες.

Μια τέτοιου είδους επέμβαση κοστολογείται γύρω στα 300 €/m² και για τα ανοίγματα της εξεταζόμενης πολυκατοικίας που καταλαμβάνουν επιφάνεια 31,75 m², το συνολικό κόστος υπολογίζεται στα 9.525€.

Οι παραπάνω αλλαγές γίνονται, όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, από την καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία» του προγράμματος KENAK της 4M. {Εικ. 9.2-3}

Εξωτερικοί τοίχοι	Εσωτερικοί τοίχοι	Οροφές	Δάπεδα	Ανοίγματα			
Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ. θερμικών ημιακών απολαβών	Πλάτος πλαισίου (m)	Συντ. Θερμοπ. πλαισίου Uf	
1	A1	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	1.20	2.20	0.68	0.075	2.2
2	A2	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	2.50	2.20	0.68	0.075	2.2
3	A3	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.90	2.20	0.68	0.075	2.2
4	A4	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.80	1.30	0.68	0.075	2.2
5	A5	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	1.20	2.20	0.68	0.075	2.2
6	A6	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.90	2.20	0.68	0.075	2.2
7	A7	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.70	1.00	0.68	0.075	2.2
8	A8	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.50	2.10	0.68	0.075	2.2
9	A9						
10	A10	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	2.50	1.20	0.68	0.075	2.2
11	A11	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.40	0.60	0.68	0.075	2.2
12	A12	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	1.20	2.20	0.68	0.075	2.2
13	A13	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.40	0.60	0.68	0.075	2.2
14	A14	Διπλό διακένου 6mm (πλαστικό ισ.πλ.7.5cm)	0.90	2.20	0.68	0.075	2.2

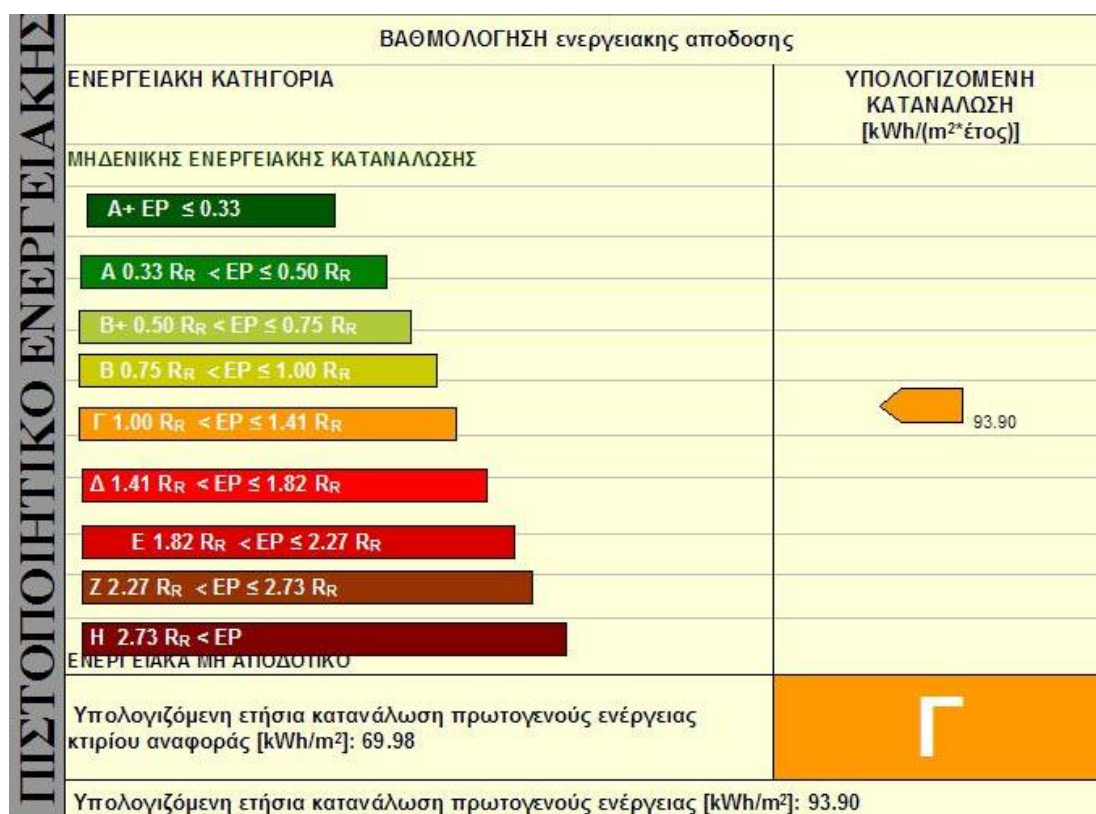
Εικόνα 9.2-3: Καρτέλα «Τυπικά Στοιχεία»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

9.2.1.3. Ενεργειακή Κατάταξη κτιρίου – Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Ύστερα από τις αλλαγές των δεδομένων στην ενότητα «Τυπικά Στοιχεία», του προγράμματος KENAK της 4Μ, εκτελούνται ξανά υπολογισμοί από το συγκεκριμένο λογισμικό, μέσω των οποίων προκύπτει η νέα ενεργειακή κατάταξη και το ΠΕΑ του εν λόγω κτιρίου.

Βάσει λοιπόν αυτών των υπολογισμών, το κτίριο παύει να είναι ενεργειακής κλάσης Δ, καθώς αναβαθμίζεται σε κτίριο ενεργειακής κατάταξης Γ. {Εικ. 9.2-4, 9.2-5, 9.2-6}



Εικόνα 9.2-4: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4Μ

Αρ. Πρωτ.:																																							
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	ΧΡΗΣΗ: Κτίριο <input checked="" type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου) Κλιματική Ζώνη: Β Διεύθυνση: Τ.Κ. Πόλη: Έτος κατασκευής: Συνολική επιφάνεια (m ²): 750.40 Όνομα ιδιοκτήτη:																																						
	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής απόδοσης																																						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</th> <th style="width: 30%;">ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m²·έτος)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A+ EP ≤ 0.33</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R</td> <td style="text-align: center;">93.90</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Η 2.73 R_R < EP</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</td> </tr> <tr> <td>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 69.98</td> <td style="text-align: center; font-size: 2em;">Γ</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 93.90</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [KgCO₂/m²] 23.14</td> </tr> <tr> <td>Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂</td> <td>Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm³]: _____</td> <td>Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____</td> <td>Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____</td> <td>Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		A+ EP ≤ 0.33		A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R		B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R		B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R		Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R	93.90	Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R		Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R		Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R		Η 2.73 R_R < EP		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 69.98	Γ	Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 93.90		Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²] 23.14		Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]																																					
	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ																																						
	A+ EP ≤ 0.33																																						
	A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R																																						
	B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R																																						
	B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R																																						
	Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R	93.90																																					
Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R																																							
Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R																																							
Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R																																							
Η 2.73 R_R < EP																																							
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ																																							
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 69.98	Γ																																						
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 93.90																																							
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²] 23.14																																							
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>																																						

Εικόνα 9.2-5: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Αρ. Πρωτ.:							
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ							
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός	2.54
		Φωτισμός	<input type="checkbox"/>	Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	97.46
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	0.00
	Άλλο:.....	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Φωτισμός	0.00
		Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>		
	Βιομάζα	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	
	Γεωθερμία	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	
	Άλλο:.....	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Φωτισμός	
	Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>			
Σύνολο							
ΣΥΝΟΛΟ							
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m ²]							
Θέρμανση ... 51.44 Φωτισμός ... 0.00							
Ψύξη 6.03 Συσκευές							
Αερισμός Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) ... 36.43							
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1							
2							
3							
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)		
		(kWh/m ²)	(%)				
1							
2							
3							
* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.							
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:				Σφραγίδα: Υπογραφή:			
Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:							
Α.Μ. Επιθεωρητή:							

Εικόνα 9.2-6: Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Η αναβάθμιση αυτή του κτιρίου, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της «θωράκισής» του και της μείωσης των θερμικών απωλειών του κτιρίου, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς και καθαρής ενέργειας του κτιρίου κατά 17,5% και 17,9%, αντίστοιχα, {Εικ. 9.2-7 & Πιν. 9.2-1}, καθώς επίσης και τη μείωση των υπολογιζόμενων ετήσιων εκπομπών CO₂[KgCO₂/m²] κατά 17,2% (27,95KgCO₂/m² → 23,14 KgCO₂/m²).

	Φεβρουάριος (kWh/m ²)	Μάρτιος (kWh/m ²)	Απρίλιος (kWh/m ²)	Μάιος (kWh/m ²)	Ιούνιος (kWh/m ²)	Ιούλιος (kWh/m ²)	Αύγουστος (kWh/m ²)	Σεπτέμβριος (kWh/m ²)	Οκτώβριος (kWh/m ²)	Νοέμβριος (kWh/m ²)	Δεκέμβριος (kWh/m ²)	Ετήσια κατανάλωση (kWh/m ²)
Θέρμανση	10.73	8.57	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.59	9.99	46.76
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.02	0.41	0.79	0.76	0.10	0.00	0.00	0.00	2.08
Υγρανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZNX	2.54	2.81	2.72	2.81	2.72	2.81	2.81	2.72	2.81	2.72	2.81	33.12
-Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	13.27	11.38	3.80	2.83	3.13	3.60	3.57	2.83	2.81	6.32	12.80	81.96

Εικόνα 9.2-7: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Πηγή ενέργειας	Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια [KWh/m ²]			
	Υφιστάμενη κατάσταση		1 ^ο σενάριο_ ενίσχυση θερμομονωτικής προστασίας κελύφους	
	Πρωτογενής	Καθαρή	Πρωτογενής	Καθαρή
Θέρμανση	71,10 /1,10	64,63	51,44 /1,10	46,76
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0	0	0	0
Ψύξη	6,33 /2,9	2,18	6,03 /2,9	2,08
ZNX	36,43 /1,10	33,12	36,43 /1,10	33,12
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0	0	0
Φωτοβολταϊκά	0	0	0	0
Φωτισμός	0	0	0	0
Βοηθητικά συστήματα	0	0	0	0
Υγρανση	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	113,86	99,93	93,90	81,96

Πίνακας 9.2-1: Συνοπτικός και συγκριτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

9.2.1.4. Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής

Το κόστος της συγκεκριμένης επένδυσης ανέρχεται συνολικά στα 54.495 €, καθώς 44.870 € απαιτούνται για την προσθήκη θερμομόνωσης και 9.525 € για την αλλαγή κουφωμάτων {Πίνακας 9.2-2}

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις	Κόστος (€)
Προσθήκη εξ. θερμομόνωσης 5cm	44.870
Αλλαγή κουφωμάτων	9.525
Σύνολο	54.495

Πίνακας 9.2-2: Συνοπτικός πίνακας κόστους

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Βάσει αυτού του κόστους, της τρέχουσας τιμής πώλησης του πετρελαίου θέρμανσης και της ηλ. ενέργειας, που ανέρχονται στα 0,10€/KWh και 0,20 €/KWh, αντίστοιχα, καθώς επίσης και της ετήσιας εξοικονόμησης καθαρής ενέργειας, η οποία υπολογίζεται στις 17,97KWh/m² (99,93 KWh/m² – 81,96 KWh/m²), εκ των οποίων οι 17,87 KWh/m² (64,63 KWh/m² – 46,76 KWh/m²) εξοικονομούνται από τη θέρμανση και οι 0,10 KWh/m² (2,18 KWh/m² – 2,08 KWh/m²) από την ψύξη, υπολογίζεται ότι για μια συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια 748,6 m², που είναι η εν λόγω πολυκατοικία, εξοικονομούνται ετησίως 1.352,72 € [(17,87 KWh/m² * 748,6m²) * 0,10 €/KWh + (0,10 KWh/m² * 748,6m²) * 0,20 €/KWh = 1.337,75 € + 14,972 € = 1.352,72 €]. Αυτό σημαίνει ότι η εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται στα **40** έτη περίπου (54.495 € / 1.352,72 €).

Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση καθαρής ενέργειας (KWh/m ²)		Συνολική ετήσια εξοικονόμηση καθαρής ενέργειας (KWh)		Κόστος καυσίμου-ηλ.ενέργειας (€/ KWh)		Συνολικό Ετήσιο κέρδος (€)	
	Θέρμανση (KWh/m ²)	Ψύξη (KWh/m ²)	Θέρμανση (KWh) (για συν. θερμ. επιφ. 748,6m ²)	Ψύξη (KWh) (για συν. θερμ. επιφ. 748,6m ²)	Θέρμ. (πετρέλαιο)	Ψύξη (ηλ. ενέργεια)	Θέρμ.	Ψύξη
54.495	17,87	0,10	13.377,48	74,86	0,10	0,20	1.337,75	14,972
Σύνολο							1.352,72	

Πίνακας 9.2-3: Συνοπτικός πίνακας: _εκτιμώμενου αρχ. κόστους _ ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας _ κόστους καυσίμου & ηλ. ενέργειας _ συνολικού ετήσιου κέρδους

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

9.2.2. Αλλαγή ήδη υφιστάμενων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και εγκατάσταση νέων

9.2.2.1. Εγκατάσταση τοπικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας για θέρμανση

Πρώτο βήμα για την ενεργειακή αναβάθμιση του υπό μελέτη κτίσματος, είναι η αντικατάσταση του συστήματος παραγωγής θέρμανσης, δηλαδή του λέβητα πετρελαίου, με οκτώ τοπικές αερόψυκτες αντλίες θερμότητας αέρος νερού, οι οποίες αντλούν τη θερμότητα του εξωτερικού αέρα και τη μεταδίδουν στο εσωτερικό, μέσω του νερού, που κυκλοφορεί στα θερμαντικά σώματα των διαμερισμάτων.

Παραρτήματα	Μονάδα	Τύπος
Επιθυμητή θερμομόνηση επίστασης (m²)	750.000	
Θερμομόνηση επίστασης (m²)	750.000	
Επιθυμητός θερμομόνησης όγκος (m³)	2251.000	
Θερμομόνησης όγκος (m³)	2251.000	
Παρούσα συστήματα θέρμανσης	ΝΑΙ	
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης		
Διέλευση δικτύου διανομής	Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα	
Μόνωση δικτύου διανομής	Χωρίς δίκτυο - Τοπικό σύστημα	
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	1.00	
Υπαλογοζόμενος βαθμός απόδοσης	1.00	
Κόστος (€)	0.00	
Σύστημα εκπομπής		
Θερμοκρασία θερμού μέσου	Υψηλή (90-70°C)	
Παρόντας αποτελεσματικότητα ακτινοβολίας θερμαντικών μονάδων f_rad	1.00	

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²)
Θέρμανση	4.78	4.05	3.35	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	3.79	18.04
+Ηλεκτρικά ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	4.78	4.05	3.35	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	3.79	18.04
Σύνολο πρωτογενούς ενέργειας	13.87	11.75	9.72	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	10.98	52.32

Εικόνα 9.2-8: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα θέρμανσης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

	Τύπος	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για)	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο)	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογιζόμενη ισχύς (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	Κόστος (€)
1	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.	56.00	Χωρίς λέβητα	Χωρίς λέβητα	Ηλεκτρισμός		56.62	2.200	2.200	
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

Εικόνα 9.2-9: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα θέρμανσης _ Στοιχεία Συστημάτων παραγωγής θέρμανσης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Ο λόγος για τον οποίο επιλέγεται το συγκεκριμένο σύστημα θέρμανσης, είναι το γεγονός ότι η αντλία θερμότητας απορροφά ενέργεια από το εξωτερικό περιβάλλον και με την κατανάλωση μικρού ποσοστού ηλεκτρικής ενέργειας, μας αποδίδει τελικά την απαιτούμενη ισχύ. Διαθέτει μέχρι στιγμής τομεγαλύτερο συντελεστή αποδόσεως (COP),ο οποίος κυμαίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις από 3 έως 4, με αποτέλεσμα η κατανάλωση 1 μόνο KWηλεκτρικής ενέργειας, να μπορεί να παράγει τριπλάσια ή και τετραπλάσια ποσά θερμικής ή ψυκτικής ενέργειας.

Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι στην περίπτωση που οι εξωτερικές συνθήκες δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές, κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο, και η εξωτερική θερμοκρασία μπορεί να φτάσει κάτω από τους 7 °C, ο βαθμός απόδοσης της αντλίας μειώνεται στο 2 ή 2,2. Αυτές οι συνθήκες όμως για το Νομό Αττικής, όπου τοποθετείται και η υπό μελέτη πολυκατοικία, δεν είναι συχνές, αλλά σπάνιες.

Έτσι λοιπόν, προτείνεται η εγκατάσταση 8 τοπικών Α.Θ., συνολικής ισχύος 56 KW (7KWγια κάθε διαμέρισμα), με υπολογιζόμενο, βάσει του προγράμματος, βαθμό απόδοσης 2,2, καθώς λαμβάνονται υπόψη οι χειρότερες συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος.

Το κόστος για την αγορά και εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος υπολογίζεται στα 3.000 € για κάθε διαμέρισμα, ή αλλιώς στα 24.000 ευρώ για ολόκληρη την πολυκατοικία.

9.2.2.2. Εγκατάσταση κεντρικής αερόψυκτης αντλίας θερμότητας για ZNX

Δεύτερο βήμα για την εξοικονόμηση ενέργειας του υπ' όψιν κτίσματος, είναι η αντικατάσταση των θερμοπόιλερ, που διαθέτουν όλα τα διαμερίσματα της πολυκατοικίας, με κεντρική αερόψυκτη αντλία θερμότητας για παραγωγή ZNX.

	Ιανουάριος (kWh/m²)	Φεβρουάριος (kWh/m²)	Μάρτιος (kWh/m²)	Απρίλιος (kWh/m²)	Μάιος (kWh/m²)	Ιούνιος (kWh/m²)	Ιούλιος (kWh/m²)	Αύγουστος (kWh/m²)	Σεπτέμβριος (kWh/m²)	Οκτώβριος (kWh/m²)	Νοέμβριος (kWh/m²)	Δεκέμβριος (kWh/m²)	Ετήσια κατανάλωση (kWh/m²)
Απαιτ. συνικούς λειτουργίας	3.09	2.79	3.09	2.99	3.09	2.99	3.09	3.09	2.99	3.09	2.99	3.09	36.33
+Ηλεκτρ. ενέργεια για ZNX	1.57	1.56	1.84	1.94	2.11	2.15	2.30	2.38	2.23	2.05	1.72	1.51	23.37
ZNX	0.38	0.31	0.31	0.26	0.24	0.21	0.20	0.18	0.19	0.26	0.32	0.39	3.24
Σύνολο πρωτογενούς ενέργειας	1.10	0.89	0.90	0.76	0.71	0.61	0.57	0.51	0.55	0.75	0.92	1.14	9.40

Εικόνα 9.2-10: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

	Τύπος μονάδας	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για)	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογιζόμενη ισχύς (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης
1	Αντλία θερμότητας	13.90	Χωρίς λέβητα		13.90		
2							
3							
4							
5							

Εικόνα 9.2-11: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης _ Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ZNX»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Η ισχύς της υπ' όψιν αντλίας θα είναι 13,90 KW, ενώ το κόστος αγοράς και εγκατάστασης της υπολογίζεται στα 5000 ευρώ.

9.2.2.3. Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για ΖΝΧ

Εκτός από την τοποθέτηση Κεντρικής Αντλίας Θερμότητας για παροχή Ζεστού Νερού Χρήσης, προτείνεται και η τοποθέτηση επιλεκτικών ηλιακών συλλεκτών στο δώμα της πολυκατοικίας, συνολικής επιφάνειας 32 m².

Τόσο οι ηλιακοί συλλέκτες, όσο και η κεντρική αντλία θερμότητας θα είναι συνδεδεμένα με θερμαντήρα χωρητικότητας 600 lt, ο οποίος θα είναι τοποθετημένος στο χώρο του λεβητοστασίου, στο υπόγειο της πολυκατοικίας.

Ηλιακός Συλλέκτης	
Επιφάνεια συλλέκτη (m ²)	32.00
Τύπος ηλιακών συλλεκτών	Επιλεκτικός
Συντελεστής αβεβαιότητας ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση	0.000
Συντελεστής αβεβαιότητας ηλιακής ακτινοβολίας για ΖΝΧ	0.389
Προσανατολισμός (°)	180
Προσανατολισμός	N
Κλίση (°)	65.00
Συντελεστής διάθραξης σκόνης	1.00
Ποσοστό Ηλιακών Συλλεκτών που χρησιμοποιείται για θέρμανση (%)	0.00
Ποσοστό κάλυψης αναγκών κτίριου για ΖΝΧ (%)	64.32
Κόστος (€/m ²)	0.00

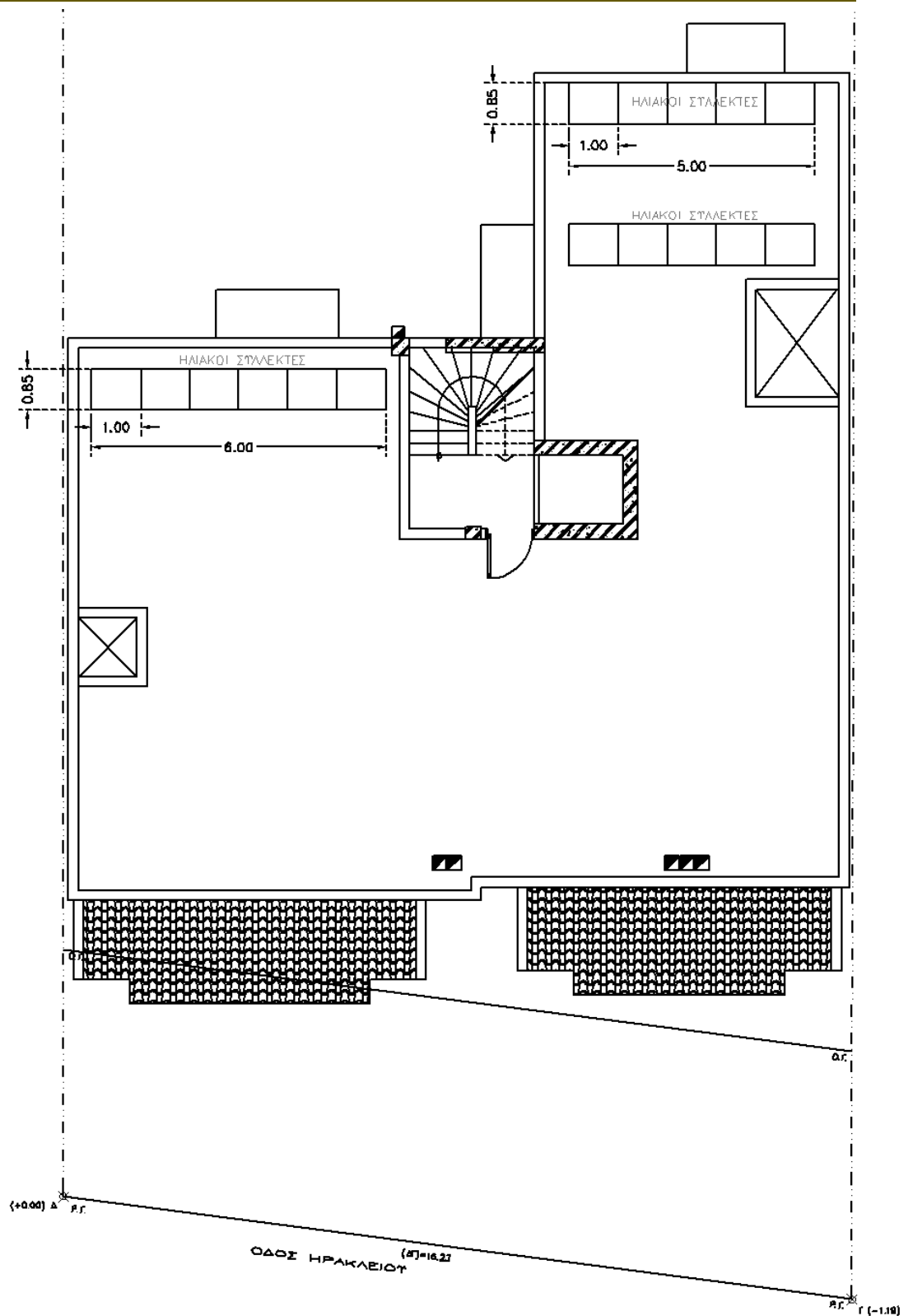
	Ιανουάριος (κWh/m ²)	Φεβρουάριος (κWh/m ²)	Μάρτιος (κWh/m ²)	Απρίλιος (κWh/m ²)	Μάιος (κWh/m ²)	Ιούνιος (κWh/m ²)	Ιούλιος (κWh/m ²)	Αύγουστος (κWh/m ²)	Σεπτέμβριος (κWh/m ²)	Οκτώβριος (κWh/m ²)	Νοέμβριος (κWh/m ²)	Δεκέμβριος (κWh/m ²)	Ετήσια κατανάλωση (κWh/m ²)
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ΖΝΧ	1.57	1.56	1.84	1.94	2.11	2.15	2.30	2.38	2.23	2.05	1.72	1.51	23.37

Εικόνα 9.2-12: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ηλιακός Συλλέκτης»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Όσον αφορά τη χωροθέτηση τους, ο προσανατολισμός τους θα πρέπει να είναι νότιος, ώστε να αξιοποιούνται στο έπακρο οι προσπίπτουσες ηλιακές ακτίνες, ενώ το σημείο τοποθέτησής και η κλίση τους, θα πρέπει να συμβάλουν ώστε να αποφεύγεται η σκίαση και να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή απόδοσή τους, αντίστοιχα. {Σχήμα 9.2-1}

Το κόστος για την αγορά και εγκατάσταση των ηλιακών συλλεκτών κοστολογείται γύρω στα 3000 ευρώ, ενώ του boiler στα 2000 ευρώ.



ΚΑΤΟΨΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

Σχήμα 9.2-1:Κάτοψη δώματος _ Ενδεικτική τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

9.2.2.4. Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών (Netmetering _ Ενεργειακός Συμψηφισμός)

Τέλος, μια ακόμη επέμβαση για την ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι και η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο δώμα του ακινήτου, ώστε να επιτυγχάνεται ο συμψηφισμός παραγόμενης - καταναλισκόμενης ενέργειας.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα θεσμοθετήθηκε για πρώτη φορά με τον Ν. 4203/2013 (ΦΕΚ 235Α/1-11-2013), τροποποιήθηκε με το Νόμο 4254/2014 (ΦΕΚ 85Α/07-04-2014), ενώ στις 30/12/2014 υπογράφηκε η τελική υπουργική απόφαση, η οποία επιτρέπει, σε αυτοπαραγωγούς, την εγκατάσταση σταθερών φωτοβολταϊκών συστημάτων, τα οποία μπορούν να εγκατασταθούν σε ίδιο ή όμορο χώρο με τις εγκαταστάσεις κατανάλωσης, τις οποίες τροφοδοτούν και οι οποίες συνδέονται με το δίκτυο.

Έτσι λοιπόν, στην προκειμένη περίπτωση, προτείνεται η τοποθέτηση 39 φωτοβολταϊκών, τα οποία θα καταλαμβάνουν επιφάνεια 64m² και θα έχουν πραγματική ισχύ 9,75 KW συνολικά ή 250 Wέκαστως.

Φωτοβολταϊκά	
Επιφάνεια συλλέκτη (m ²)	64.00
Βοθμός απόδοσης	0.19
Προσανατολισμός (°)	180
Προσανατολισμός	N
Κλίση (°)	30.00
Συντελεστής διόρθωσης ακτίνας	1.00
Κόστος (€)	0.00

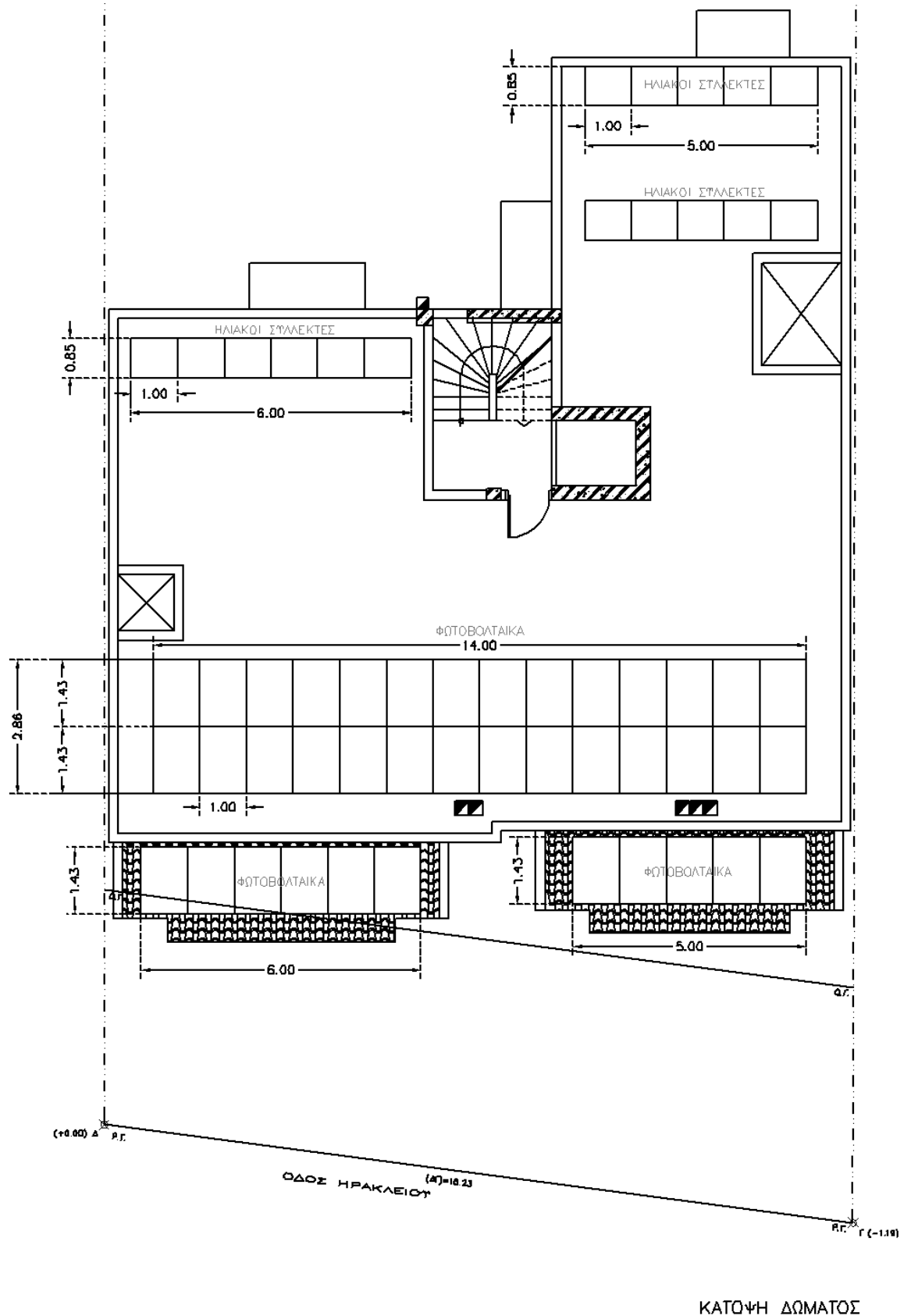
	Ιανουάριος (κWh/m ²)	Φεβρουάριος (κWh/m ²)	Μάρτιος (κWh/m ²)	Απρίλιος (κWh/m ²)	Μάιος (κWh/m ²)	Ιούνιος (κWh/m ²)	Ιούλιος (κWh/m ²)	Αύγουστος (κWh/m ²)	Σεπτέμβριος (κWh/m ²)	Οκτώβριος (κWh/m ²)	Νοέμβριος (κWh/m ²)	Δεκέμβριος (κWh/m ²)	Ετήσια κατανομή (κWh/m ²)
Φωτοβολταϊκά	1.46	1.59	2.09	2.46	2.90	3.08	3.24	3.15	2.63	2.14	1.61	1.36	27.73

Εικόνα 9.2-13: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Φωτοβολταϊκά»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Επίσης, όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, έτσι κι εδώ, ο προσανατολισμός τους θα πρέπει να είναι νότιος, ώστε να αξιοποιείται στο έπακρο η ηλιακή ακτινοβολία, ενώ το σημείο τοποθέτησής τους και η κλίση τους θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μην επηρεάζονται από σκιές του περιβάλλοντος χώρου και να εξασφαλίζεται ο βέλτιστος απόδοσής τους. {Σχήμα 9.2-2}

Το κόστος μιας τέτοιου είδους επέμβασης, υπολογίζεται γύρω στα 13.000 ευρώ.

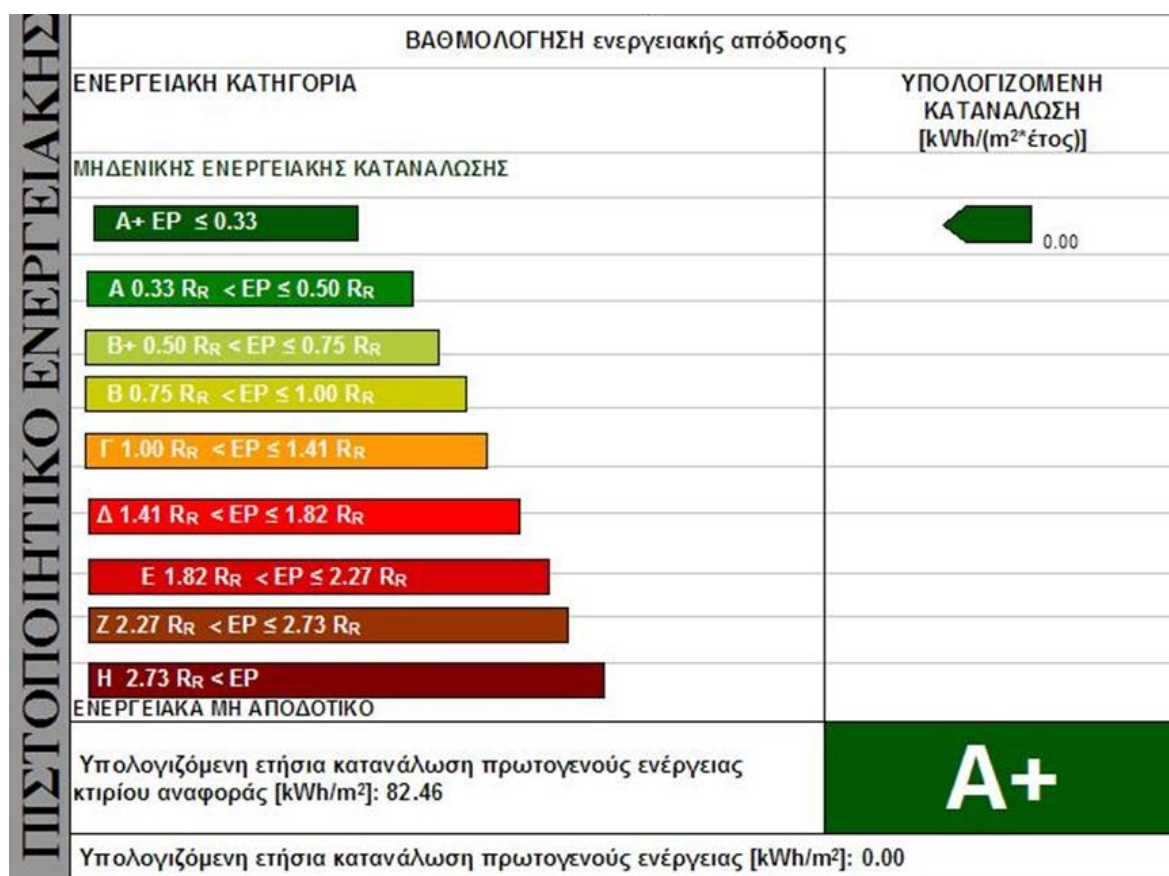


Σχήμα 9.2-2: Σχέδιο κάτοψη δώματος _ Ενδεικτική τοποθέτηση φωτοβολταϊκών
 Πηγή: Ιδία επεξεργασία

9.2.2.5. Ενεργειακή Κατάταξη κτιρίου – Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Ύστερα από τις αλλαγές των δεδομένων στην ενότητα «Συστήματα», του προγράμματος KENAK της 4Μ, εκτελούνται ξανά υπολογισμοί από το συγκεκριμένο λογισμικό, μέσω των οποίων προκύπτει η νέα ενεργειακή κατάταξη και το ΠΕΑ του εν λόγω κτιρίου.

Βάσει λοιπόν αυτών των υπολογισμών, το κτίριο παύει να είναι ενεργειακής κλάσης Δ, καθώς αναβαθμίζεται σε κτίριο μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου, ενεργειακής κατάταξης Α+. {Εικ. 9.2-14, 9.2-15, 9.2-16}



Εικόνα 9.2-14: Καρτέλα ΠΕΑ _ απόσπασμα ενεργειακής κατάταξης κτιρίου

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4Μ

Αρ. Πρωτ.:																																							
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	<p>ΧΡΗΣΗ: Κατοικία</p> <p>Κτίριο <input checked="" type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/></p> <p>Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)</p> <p>Κλιματική Ζώνη: Β</p> <p>Διεύθυνση: Ηρακλείου 65</p> <p>T.K.....19004.....</p> <p>Πόλη: Σπάτα</p> <p>Έτος κατασκευής:.....2008.....</p> <p>Συνολική επιφάνεια (m²): 750.40</p> <p>Όνομα ιδιοκτήτη:</p>																																						
	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής απόδοσης																																						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</th> <th style="width: 30%;">ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m²·έτος)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A+ EP ≤ 0.33</td> <td style="text-align: center;"> 0.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Η 2.73 R_R < EP</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</td> </tr> <tr> <td>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 82.46</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">A+</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [kgCO₂/m²]: 23.23</td> </tr> <tr> <td>Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂</td> <td>Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm³]: _____</td> <td>Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____</td> <td>Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____</td> <td>Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		A+ EP ≤ 0.33	0.00	A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R		B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R		B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R		Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R		Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R		Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R		Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R		Η 2.73 R_R < EP		ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 82.46	A+	Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 0.00		Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]: 23.23		Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² ·έτος)]																																					
	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ																																						
	A+ EP ≤ 0.33	0.00																																					
	A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R																																						
	B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R																																						
	B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R																																						
	Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R																																						
Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R																																							
Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R																																							
Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R																																							
Η 2.73 R_R < EP																																							
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ																																							
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 82.46	A+																																						
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 0.00																																							
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]: 23.23																																							
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																																						
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>																																						

Εικόνα 9.2-15:Καρτέλα Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.1

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Αρ. Πρωτ.:						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός ΖΝΧ <input checked="" type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	-9.12
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>		0.00
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>		0.00
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>		
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	109.12
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>		
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο					
ΣΥΝΟΛΟ						
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m ²]						
Θέρμανση..... 52.32.....		Φωτισμός..... 0.00.....				
Ψύξη..... 6.33.....		Συσκευές.....				
Αερισμός.....		Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)..... 9.40.....				
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ						
1						
2						
3						
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)	
		(kWh/m ²)	(%)			
1						
2						
3						
* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.						
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:				Σφραγίδα: Υπογραφή:		
Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:						
Α.Μ. Επιθεωρητή:						

Εικόνα 9.2-16: Καρτέλα Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης Σελ.2

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Με την ενεργειακή αυτή αναβάθμιση του κτιρίου, το ενεργειακό ισοζύγιο του μηδενίζεται, καθώς, όπως προκύπτει από την αντίστοιχη στήλη στην Εικόνα 9.2-16., η ετήσια ενέργεια που μπορεί να παράγει το κτίριο από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (φωτοβολταϊκά), είναι μεγαλύτερη κατά 9,12%, σε σύγκριση με την ενέργεια που χρειάζεται να καταναλώσει. Πιο συγκεκριμένα, ενώ η ετήσια πρωτογενής καταναλισκόμενη ενέργεια του κτιρίου είναι συνολικά 68,05 KWh/m²ετησίως(52,32 KWh/m²για θέρμανση+ 6,33KWh/m²για ψύξη + 9,40KWh/m²για ZNX), η ετήσια καθαρή ενέργεια του προκύπτει -4,27 KWh/m²,καθώς τα φωτοβολταϊκά παράγουν 27,73 KWh/m²ετησίως, ενώ το κτίριο καταναλώνει 23,46 KWh/m² ετησίως (18,04KWh/m²για θέρμανση+ 2,18 KWh/m²για ψύξη+ 3,24 KWh/m²για ZNX, αντίστοιχα), δηλαδή 4,27 KWh/m²λιγότερη καθαρή ενέργεια σε σχέση με την παραγόμενη. {Εικ. 9.2-17 & Πίνακας 9.2-4}

Αυτός είναι κι ο λόγος που το ενεργειακό μας ισοζύγιο είναι μηδενικό και στην πρώτη σελίδα του ΠΕΑ δεν αναγράφεται καθόλου ο αριθμός της ετήσιας πρωτογενούς καταναλισκόμενης ενέργειας.

Ηπερίσσεια παραγόμενη ενέργεια αξιοποιείται από τη ΔΕΗ.

	Ιανουάριος (κWh/m ²)	Φεβρουάριος (κWh/m ²)	Μάρτιος (κWh/m ²)	Απρίλιος (κWh/m ²)	Μάιος (κWh/m ²)	Ιούνιος (κWh/m ²)	Ιούλιος (κWh/m ²)	Αύγουστος (κWh/m ²)	Σεπτέμβριος (κWh/m ²)	Οκτώβριος (κWh/m ²)	Νοέμβριος (κWh/m ²)	Δεκέμβριος (κWh/m ²)	Ετήσια κατανομή (κWh/m ²)
Θέρμανση	4.78	4.05	3.35	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	3.79	18.04
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.39	0.86	0.83	0.09	0.00	0.00	0.00	2.18
Υγραση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZNX	0.38	0.31	0.31	0.26	0.24	0.21	0.20	0.18	0.19	0.26	0.32	0.39	3.24
-Ηλιακή ενέργεια για ZNX	1.57	1.56	1.84	1.94	2.11	2.15	2.30	2.38	2.23	2.05	1.72	1.51	23.37
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Φωτοβολταϊκά	1.46	1.59	2.09	2.46	2.90	3.08	3.24	3.15	2.63	2.14	1.61	1.36	27.73
Σύνολο	3.70	2.77	1.57	-1.68	-2.64	-2.48	-2.18	-2.14	-2.35	-1.89	0.25	2.82	-4.27

Εικόνα 9.2-17: Καρτέλα «Φύλλο Υπολογισμού _ Συστήματα _ Ενεργειακή Κατανάλωση»

Πηγή: Υπολογιστικό περιβάλλον KENAK _ 4M

Πηγή ενέργειας	Υφιστάμενη κατάσταση		2 ^ο σενάριο _ εγκατάσταση σύγχρονων Η/Μ	
	Πρωτογενής	Καθαρή	Πρωτογενής	Καθαρή
Θέρμανση	71,10 ^{1,10} →	64,63	52,32 ^{2,9} →	18,04
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0	0	0	0
Ψύξη	6,33 ^{/2,9} →	2,18	6,33 ^{/2,9} →	2,18
ZNX	36,43 ^{1,10} →	33,12	9,40 ^{2,9} →	3,24
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0	-	23,37
Φωτοβολταϊκά	0	0	-	27,73
Φωτισμός	0	0	0	0
Βοηθητικά συστήματα	0	0	0	0
Ύγρανση	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	113,86	99,93	68,05	-4,27

Πίνακας 9.2-4: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

9.2.2.6. Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής

Το κόστος της συγκεκριμένης επένδυσης ανέρχεται συνολικά στα 47.000 €, εκ των οποίων 24.000 € απαιτούνται για την αγορά και εγκατάσταση τοπικών αερόψυκτων Α.Θ. για θέρμανση, 5.000 € για την κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. για παροχή Ζ.Ν.Χ., 3.000 € για τους ηλιακούς συλλέκτες, 2.000 € για το boiler και 13.000 € για το net metering (ενεργειακός συμψηφισμός) {Πίνακας 9.2-5}

Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις	Κόστος (€)
Τοπικές αερόψυκτες Α.Θ. για θέρμανση	24.000
Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. για Ζ.Ν.Χ.	5.000
Ηλιακοί συλλέκτες	3.000
Boiler	2.000
Net metering	13.000
Σύνολο	47.000

Πίνακας 9.2-5: Συνοπτικός πίνακας κόστους Η/Μ

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Βάσει του παραπάνω κοστολογικού πίνακα λοιπόν, της τρέχουσας τιμής πώλησης της ηλ.ενέργειας, που ανέρχεται στα 0,20 €/KWh, καθώς επίσης και της ετήσιας εξοικονόμησης καθαρής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και ΖΝΧ, η οποία υπολογίζεται στις 76,47KWh/m²(99,93 KWh/m² – 23,46KWh/m²), εκ των οποίων οι 46,59KWh/m²(64,63 KWh/m²– 18,04KWh/m²) εξοικονομούνται από τη θέρμανση και οι 29,88KWh/m² (33,12KWh/m² – 3,24KWh/m²) από το ΖΝΧ, υπολογίζεται ότι για μια συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια 748,6 m², που είναι η εν λόγω πολυκατοικία, εξοικονομούνται ετησίως περίπου 11.449 € [76,47KWh/m² * 748,6m²* 0,20 €/KWh = 57.245,44KWh*0,20€/KWh = 11.449,10€]. Αυτό σημαίνει ότι η εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται στα 4έτη περίπου (47.000 € / 11.449 €). {Πίνακας9.2-6}

Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση καθαρής ενέργειας (KWh/m ²)		Συνολική ετήσια εξοικονόμηση καθαρής ενέργειας (KWh)		Κόστος καυσίμου-ηλ.ενέργειας (€/ KWh)		Συνολικό Ετήσιο κέρδος (€)	
	Θέρμανση (KWh/m ²)	ZNX(KWh/m ²)	Θέρμανση (KWh) (για συν. θερμ. επιφ.748,6m ²)	ZNX(KWh) (για συν. θερμ. επιφ.748,6 m ²)	Θέρμ. (πετρέλαιο)	ZNX (ηλ. ενέργεια)	Θέρμ.	Ψύξη
47.000	46,59	29,88	34.877,27	22.368,17	0,20	0,20	6.975,45	4.473,63
Σύνολο	76,47		57.245,44		0,20		11.449,1	

Πίνακας 9.2-6: Συνοπτικός πίνακας: _εκτιμώμενου αρχ. κόστους _ ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας _ κόστους ηλ. ενέργειας _ συνολικού ετήσιου κέρδους

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

9.2.3. Συγκριτική αξιολόγηση προτάσεων ΚΕΝΑΚ

Πηγή ενέργειας	Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια [KWh/m ²]					
	Υφιστάμενη κατάσταση		1 ^η πρόταση_ ενίσχυση θερμομονωτικής προστασίας κελύφους		2 ^η πρόταση_ εγκατάσταση σύγχρονων Η/Μ	
	Πρωτογενής	Καθαρή	Πρωτογενής	Καθαρή	Πρωτογενής	Καθαρή
Θέρμανση	71,10 ^{1,10} →	64,63	51,44 ^{1,10} →	46,76	52,32 ^{2,9} →	18,04
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0	0	0	0	0	0
Ψύξη	6,33 ^{/2,9} →	2,18	6,03 ^{/2,9} →	2,08	6,33 ^{/2,9} →	2,18
ZNX	36,43 ^{1,10} →	33,12	36,43 ^{1,10} →	33,12	9,40 ^{2,9} →	3,24
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0	0	0	-	23,37
Φωτοβολταϊκά	0	0	0	0	-	27,73
Φωτισμός	0	0	0	0	0	0
Βοηθητικά συστήματα	0	0	0	0	0	0
Υγρανση	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	113,86	99,93	93,90	81,96	68,05	-4,27

Πίνακας 9.2-7: Συνοπτικός πίνακας ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας και για τις δύο προτάσεις

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ (KgCO ₂ /m ²)	Υφιστάμενη κατάσταση	1 ^η πρόταση_ ενίσχυση θερμομονωτικής προστασίας κελύφους	2 ^η πρόταση_ εγκατάσταση σύγχρονων Η/Μ
		27,95	23,14

Πίνακας 9.2-8: Συνοπτικός πίνακας υπολογιζόμενων ετήσιων εκπομπών CO₂ και για τις δύο προτάσεις

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

	1 ^η πρόταση_ ενίσχυση θερμομονωτικής προστασίας κελύφους	2 ^η πρόταση _εγκατάσταση σύγχρονων Η/Μ
Κόστος (€)	54.495	47.000
Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)	40	4

Πίνακας 9.2-9: Συνοπτικός πίνακας κόστους και εκτιμώμενης περιόδου αποπληρωμής και για τις δύο προτάσεις

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δυο σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης της εξεταζόμενης πολυκατοικίας, προκύπτει ότι με την ενίσχυση της θερμομονωτικής προστασίας του κελύφους, η ετήσια πρωτογενής και καθαρή καταναλισκόμενη ενέργεια του κτιρίου μειώνεται μόνο κατά ένα μικρό ποσοστό, που είναι της τάξης του 17,5% και 17,9% αντίστοιχα, ενώ με την εγκατάσταση νέων Η/Μ συστημάτων, η ετήσια κατανάλωση ενέργειας μειώνεται περισσότερο, με ποσοστά της τάξης του 40,23% και 76,5%, όσον αφορά την πρωτογενή και την καθαρή ενέργεια, αντίστοιχα.

Από τα ποσοστά αυτά, θα μπορούσε ίσως να υποστηριχθεί, ότι, βάσει του ΚΕΝΑΚ, η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης και η αλλαγή κουφωμάτων, σε ένα κτίριο που έχει κατασκευασθεί με Κ.Θ.Κ. και διαθέτει, σχετικά, σύγχρονα κουφώματα με διπλούς υαλοπίνακες, δεν οδηγεί στην εξοικονόμηση μεγάλων ποσών ενέργειας, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι ετήσιες εκπομπές CO₂ μόνο κατά 17,2%, σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση.

Όσον αφορά την εγκατάσταση νέων Η/Μ συστημάτων, τα ποσά εξοικονόμησης ενέργειας είναι πολύ μεγαλύτερα, σε σχέση με το πρώτο σενάριο, αλλά η συνεισφορά τους για την προστασία του περιβάλλοντος είναι επίσης πολύ μικρή, καθώς οι υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂, παρουσιάζουν ακόμα μικρότερη μείωση, που είναι της τάξης του 16,9%.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι κι οι δύο επενδύσεις απαιτούν μεγάλα χρηματικά ποσά, με τη μόνη διαφορά ότι η εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής του 2^{ου} σεναρίου είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με του 1^{ου}, καθώς με την αγορά και εγκατάσταση νέου η/μ εξοπλισμού απαιτούνται μόνο 4 χρόνια για την απόσβεση του κεφαλαίου, ενώ για τη «θωράκιση» του κτιρίου 40!

10. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΚΕΝΑΚ

Βάσει της πρώτης πρότασης ενεργειακής αναβάθμισης του εν λόγω ακινήτου, τα μέτρα που συστήνονται, βασίζονται στις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και αφορούν την ενσωμάτωση συστημάτων, που θα εξασφαλίσουν στο κτίριο φυσική θέρμανση, φυσικό δροσισμό και φυσικό φωτισμό, βελτιώνοντας παράλληλα το μικροκλίμα της περιοχής.

Στον αντίποδα της πρώτης πρότασης θα μπορούσαν να τοποθετηθούν τα σενάρια του ΚΕΝΑΚ, καθώς παρατηρείται ότι για την ενεργειακή κατάταξη και αναβάθμιση της ενεργειακής κλάσης ενός εξεταζόμενου κτιρίου, λαμβάνονται υπόψη, κατά κύριο λόγο, τα τεχνητά μέσα που θα εξασφαλίσουν στον χώρο συνθήκες θερμικής άνεσης, αγνοώντας μεταξύ άλλων:

– τη διαμόρφωση του εξωτερικού περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου, όπως είναι για παράδειγμα η φύτευση, η οποία παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην αναβάθμιση των εσωτερικών και εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών του κτιρίου και στη βελτίωση του κλίματος της περιοχής γενικότερα

– τον φυσικό φωτισμό, καθώς δε λαμβάνονται υπόψη η γεωμετρία και ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων, αφού με τη μέθοδο του κτιρίου αναφοράς το εξεταζόμενο κτίριο συγκρίνεται κάθε φορά με τον εαυτό του

– τον προσανατολισμό και τη λειτουργία των χώρων, καθώς, βάσει της παραγράφου 2.2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, οι προδιαγραφές που δίνονται για τον καθορισμό θερμικών ζωνών, αποσκοπούν κυρίως στο διαχωρισμό του κτιρίου σε όσο το δυνατόν λιγότερες θερμικές ζώνες, για οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο.

– τη μείωση των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα, καθώς παρά το γεγονός ότι στο 2^ο σενάριο του ΚΕΝΑΚ, που αφορά την εγκατάσταση νέου η/μ εξοπλισμού στο κτίριο, οι εκπομπές CO₂, μειώθηκαν μόνο κατά 16,9% σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, ωστόσο η ενεργειακή κλάση του κτιρίου εκτοξεύθηκε από το Δ στο Α⁺.

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ (KgCO ₂ /m ²)	Υφιστάμενη κατάσταση	2 ^η πρόταση_εγκατάσταση σύγχρονων Η/Μ
		27,95

Πίνακας 10-1: Πίνακας υπολογιζόμενων ετήσιων εκπομπών CO₂

– τα συστήματα σκίασης, όπως είναι τα εσωτερικά σκίαστρα των ανοιγμάτων και τα εξωτερικά παραθυρόφυλλα, ο ρόλος των οποίων είναι πολύ σημαντικός για τη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης του κτιρίου

Όσον αφορά μάλιστα τη θερμική προστασία του κελύφους, που αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους του βιοκλιματικού σχεδιασμού, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι λαμβάνεται εν μέρει υπ' όψιν, καθώς στην περίπτωση κτιρίου, που έχει κατασκευασθεί με Κ.Θ.Κ, η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης πάχους 5cm και η αλλαγή κουφωμάτων, μειώνουν αρκετά τον συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων του κτιρίου, αλλά δεν κατατάσσουν το κτίριο πάνω από την ενεργειακή κλάση Γ.

Ακόμη, σχετικά με τα τεχνητά μέσα που λαμβάνονται υπόψη στον ΚΕΝΑΚ, παρατηρείται ότι βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010, δεν προσμετράτε καθόλου η παράμετρος του τεχνητού φωτισμού για κατοικίες, καθώς δίνεται για ακόμη μια φορά μεγαλύτερη σημασία στην αγορά και εγκατάσταση ΑΠΕ και σύγχρονων η/μ εγκαταστάσεων, που θα συμβάλλουν στη θέρμανση, ψύξη και παροχή ΖΝΧ του κτιρίου. Έτσι, στην περίπτωση της εξεταζόμενης πολυκατοικίας για παράδειγμα, δεν προωθούνται πιο απλά και οικονομικά μέτρα, όπως είναι η αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με σύγχρονες λάμπες led, που καταναλώνουν σχεδόν 20% λιγότερη ενέργεια!

Βάσει όλων αυτών λοιπόν, θα μπορούσε ίσως να υποστηριχθεί ότι ο σημερινός ΚΕΝΑΚ παραγκωνίζει τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, δίνοντας κατά κύριο λόγο έμφαση στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και στις σύγχρονες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, αγνοώντας παράλληλα τα μεγάλα χρηματικά ποσά που πρέπει να καταβληθούν για την αγορά και εγκατάστασή τους. Παρόλ' αυτά όμως δεν παύει να αποτελεί το μοναδικό εργαλείο ενεργειακής αξιολόγησης των κτιρίων της χώρας μας, το οποίο ως μηχανικοί οφείλουμε να εφαρμόζουμε.

Στα πλαίσια λοιπόν αναθεώρησης του ΚΕΝΑΚ, ίσως θα ήταν ενδιαφέρουσα μια προσπάθεια ένταξης των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτόν, οι οποίες σε συνδυασμό με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του εξεταζόμενου κάθε φορά κτιρίου, θα μπορούσαν να οδηγήσουν αφενός σε μια πιο ρεαλιστική ενεργειακή αξιολόγηση και αφετέρου σε οικονομικότερες και φιλικότερες προς το περιβάλλον λύσεις, ενεργειακής και περιβαλλοντικής αναβάθμισης.

11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά το γεγονός ότι η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα έχει μεγάλη σημασία για την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς αντιπροσωπεύει το 40% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, ωστόσο παρατηρείται ότι η χώρα μας όχι μόνο καθυστερεί να ενσωματώσει τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες στην εθνική της νομοθεσία, αλλά θεσμοθετεί κανονισμούς και μέτρα, τα οποία τις περισσότερες φορές χρήζουν αναθεώρησης, καθώς κρίνονται ανεπαρκή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τόσο την επιβολή μεγάλων χρηματικών ποινών, επιβαρύνοντας έτσι, ακόμη περισσότερο τη δυσχερή οικονομική κατάσταση της Ελλάδας, όσο και την κατάληψη, της χώρας μας, της 6^{ης} θέσης από το τέλος, ανάμεσα στα υπόλοιπα κράτη της Ευρώπης, για θέματα που αφορούν την ενεργειακή και περιβαλλοντική της πολιτική.

Μέσα λοιπόν, από την μελέτη της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς ενός συγκεκριμένου κτιρίου στην Ελλάδα, που έχει χρήση κατοικίας, και την αναζήτηση μέτρων ενίσχυσης της ενεργειακής απόδοσης και βελτίωσης των περιβαλλοντικών συνθηκών του, προκύπτουν αρκετές αξιόλογες διαπιστώσεις και θέματα περαιτέρω διερεύνησης, που θα μπορούσαν να αφορούν τον ευρύτερο κτιριακό τομέα γενικότερα.

Όσον αφορά τη μελέτη της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς της υπόψη πολυκατοικίας που επιλέχθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία, προκύπτει, αρχικά, ότι ο φυσικός φωτισμός της είναι αρκετά επαρκής κατά τους ανοιξιάτικους μήνες. Συγκεκριμένα στα μέσα Απριλίου, όπου πραγματοποιήθηκαν και οι μετρήσεις, οι φωτομετρικές καμπύλες φανερώνουν υψηλότερα επίπεδα φωτισμού κοντά στις νότιες τζαμαρίες των διαμερισμάτων και χαμηλότερα επίπεδα φωτισμού στα λουτρά, όπου τα ανοίγματα τους βλέπουν σε φωταγωγούς, με αποτέλεσμα ο τεχνητός φωτισμός να θεωρείται περιττός κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Σχετικά μάλιστα με τις συνθήκες θερμικής άνεσης του ίδιου κτιρίου, οι οποίες καταγράφηκαν τον μήνα Μάρτιο, προκύπτει ότι οι εσωτερικές θερμοκρασίες στο κλιμακοστάσιο και σε αντιπροσωπευτικούς χώρους των διαμερισμάτων του, ακολουθούν την ίδια τάση με τις εξωτερικές, με διαφορετικό όμως εύρος διακύμανσης. Η διαφορά μάλιστα, της μέσης εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας των διαμερισμάτων δεν ξεπερνά τους 3,05 °C για τους βόρειους χώρους και τους 5°C για τους νότιους, με τις μέγιστες τιμές εσωτερικής θερμικής άνεσης να καταγράφονται το βράδυ και τις ελάχιστες το πρωί, εν αντιθέσει με το εξωτερικό περιβάλλον, λόγω της παραμονής των κατοίκων και

της θέρμανσης των χώρων τις βραδινές κυρίως ώρες. Αντίστοιχα και στον χώρο του κλιμακοστασίου, η διαφορά της μέσης εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας, για τον ισόγειο χώρο, δεν υπερβαίνει τους 0,1 °C και για τον 4^ο όροφο τους 2,2 °C .Ακόμη, σε ό,τι αφορά τη διαφορά των εσωτερικών συνθηκών των χώρων της πολυκατοικίας, αξίζει να αναφερθεί ότι η διαφορά μέσης θερμοκρασίας και μέσης σχετικής υγρασίας, για το ισόγειο και τον 4^ο όροφο του κλιμακοστασίου, δεν ξεπερνά τους 2,1°C και το 2,75%, αντιστοίχως, λόγω της θερμικής διαστρωμάτωσης του αέρα, ενώ για τους βόρειους και νότιους χώρους των διαμερισμάτων, τους 1,8°C και το 8,25% αντίστοιχα, με τα βορεινά δωμάτια να έχουν υψηλότερα επίπεδα σχετικής υγρασίας συγκριτικά με τα νότια, τόσο λόγω του προσανατολισμού τους, όσο και λόγω της θέσης του θερμοστάτη και του κλιματιστικού, που είναι τοποθετημένα νότια.

Επίσης, από τα ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν στους κατοίκους, στα μέσα της άνοιξης, λίγες μέρες δηλαδή αργότερα από τις μετρήσεις των επιπέδων φυσικού φωτισμού, θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, όπου οι εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες ήταν ακόμη πιο ευνοϊκές, το επίπεδο θερμικής άνεσης, η ποιότητα του εσωτερικού αέρα και τα επίπεδα φυσικού φωτισμού κρίθηκαν αρκετά ικανοποιητικά. Στις ερωτήσεις όμως που αναφέρονταν για τις περιβαλλοντικές συνθήκες άνεσης το χειμώνα και το καλοκαίρι, έγινε σαφής η δυσαρέσκεια των κατοίκων για τις χειμερινές εσωκλιματικές συνθήκες των σπιτιών τους, καθώς τόσο το επίπεδο θερμικής άνεσης όσο και η ποιότητα του εσωτερικού αέρα στα βορεινά δωμάτια, κρίθηκαν μη ικανοποιητικά, λόγω της μείωσης της θερμοκρασίας και της αύξησης των επιπέδων σχετικής υγρασίας σε σχέση με τους νότιους χώρους.

Τα σενάρια λοιπόν που διατυπώνονται, για την ενεργειακή και περιβαλλοντική αναβάθμιση της εν λόγω πολυκατοικίας, βασίζονται τόσο στην εφαρμογή των τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού, στο βαθμό βέβαια που αυτό είναι εφικτό για ήδη υφιστάμενα κτίρια, όσο και στον KENAK.

Βάσει του βιοκλιματικού σχεδιασμού, μελετάται η ενσωμάτωση συστημάτων, που θα εξασφαλίσουν, στο κτίριο, φυσική θέρμανση, φυσικό δροσισμό και φυσικό φωτισμό, βελτιώνοντας παράλληλα το μικροκλίμα της περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, προτείνονται, για τον χειμώνα, μέτρα που εξασφαλίζουν την αύξηση του ηλιακού κέρδους, την προστασία από τους ανέμους, τη μείωση των θερμικών απωλειών, καθώς επίσης και την ενίσχυση του φυσικού φωτισμού, ενώ για το καλοκαίρι μέτρα που θεωρούνται σημαντικά

για την επίτευξη του φυσικού δροσισμού και αερισμού και την εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ηλιοπροστασίας του κτιρίου.

Από την άλλη πλευρά, βάσει του προγράμματος του KENAK, λαμβάνονται υπ' όψιν, κατά κύριο λόγο, τα τεχνητά μέσα του κτιρίου, που του εξασφαλίζουν θέρμανση, ψύξη και παροχή ΖΝΧ και προτείνονται δυο επιμέρους σενάρια. Το πρώτο αφορά την ενίσχυση της θερμικής προστασίας του κελύφους, μέσω της οποίας το κτίριο αναβαθμίζεται από την ενεργειακή κλάση Δ στη Γ, και το δεύτερο την εγκατάσταση νέων η/μ, με την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου να εκτοξεύεται στην Α⁺.

Θα μπορούσε να υποστηριχθεί λοιπόν, ότι ο KENAK αφήνει στο περιθώριο τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, εστιάζοντας κυρίως στην εγκατάσταση σύγχρονου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, αγνοώντας παράλληλα το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του. Εφόσον όμως αποτελεί, για τους μηχανικούς, το μοναδικό εργαλείο ενεργειακής αξιολόγησης των κτιρίων της Ελλάδας, που είναι ενσωματωμένο στην εθνική της νομοθεσία, ίσως θα ήταν ενδιαφέρουσα μια προσπάθεια ένταξης των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού σε αυτόν, οι οποίες σε συνδυασμό με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του εξεταζόμενου κάθε φορά κτιρίου, θα μπορούσαν να οδηγήσουν αφενός σε μια πιο ρεαλιστική ενεργειακή αξιολόγηση και αφετέρου σε οικονομικότερες και φιλικότερες προς το περιβάλλον λύσεις ενεργειακής και περιβαλλοντικής αναβάθμισης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΕ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΑ ΣΠΑΤΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ώρα: :

Ηλικία: Φύλο: Α Θ

Σε ποιον όροφο βρίσκεται το διαμέρισμά σας; 1^ο 2^ο 3^ο 4^ο

Περίπου πόσο μακριά βρίσκεται η θέση σας από το κοντινότερο παράθυρο; μέτρα

Β. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΣΑΣ

1. Πώς θα περιγράφατε το επίπεδο θερμικής άνεσης τη στιγμή αυτή;

Ελαφρώς Κρύο	Δροσερό	Μόλις Δροσερό	Ουδέτερο	Χλιαρό	Χλιαρό	Ζεστό
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Πώς θα βαθμολογούσατε την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στον χώρο αυτή τη στιγμή;

Απαράδεκτη Απόλυτα ικανοποιητική

μόλις κάτω από το αποδεκτό όριο | μόλις αποδεκτή

3. Πώς θα περιγράφατε τις εσωτερικές συνθήκες του χώρου αυτή τη στιγμή;

(Τα κουτιά με τονισμένο περίγραμμα αντιπροσωπεύουν το ιδανικό σημείο κάθε κλίμακας)

3.α.Θερμοκρασία Άνετη Δυσάρεστη

3.β.Κίνηση αέρα Στάσιμος Με πολλά ρεύματα

3.γ.ι. Ποιότητα αέρα Ξηρός Υγρός

3.γ.ii Φρέσκος "Βαρύς"

3.γ. iii Άοσμος Μυρίζει έντονα

Φωτισμός φυσικός (χωρίς φώτα)

- 3.στ. Πολύ σκοτεινά Πολύ φωτεινά
- 3.ζ. Σταθερός Με πολλές διακυμάνσεις
- 3.η. Δεν προξενεί θάμπωμα Προξενεί θάμπωμα
- 3.θ. Ομοιόμορφος Ανόμοιος
- 3.ι. Γενικά ικανοποιητικός Γενικά απαράδεκτος

Φωτισμός τεχνητός (συνδυασμός)

- 3.ια. Πολύ σκοτεινά Πολύ φωτεινά
- 3.ιβ. Σταθερός Με πολλές διακυμάνσεις
- 3.ιγ. Δεν προξενεί θάμπωμα Προξενεί θάμπωμα
- 3.ιδ. Ομοιόμορφος Ανόμοιος
- 3.ιε. Γενικά ικανοποιητικός Γενικά απαράδεκτος

Γ. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΣΑΣ.

1. Θεωρείτε ικανοποιητικό το επίπεδο θερμικής άνεσης στο διαμέρισμά σας:

1.α. κατά τη διάρκεια του χειμώνα; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

1.β. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

2. Θεωρείτε ικανοποιητική την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στο διαμέρισμά σας:

2.α. κατά τη διάρκεια του χειμώνα; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

2.β. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

3. Γενικά θεωρείτε ικανοποιητικές τις εσωτερικές συνθήκες στο διαμέρισμά σας:

3.α. κατά τη διάρκεια του χειμώνα; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

3.β. κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Δ. ΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ.

1. Πώς θα περιγράφατε τις συνθήκες καθαριότητας στο διαμέρισμά σας;

Απαραδέκτες Ικανοποιητικές

2. Υπάρχουν καπνιστές στο χώρο σας; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

3. Σχόλια για άλλα θέματα σχετικά με το διαμέρισμά σας;

.....
.....
.....

Ε. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΕΑΥΤΟ ΣΑΣ

1. Έχετε προβλήματα άσθματος; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

2. Έχετε υποφέρει ποτέ από έκζεμα; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

3. Έχετε υποφέρει ποτέ από αλλεργίες; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

4. Είστε καπνιστής; **ΝΑΙ** Καπνίζετε στο διαμέρισμά σας; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

ΟΧΙ Έχετε καπνίσει κανονικά στο παρελθόν; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Όνομα:(προαιρετικά)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Πίνακας 3.3α. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² .K)]			
		Κλιματική ζώνη			
		A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές).	U _{V,D}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.	U _{V,W}	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή).	U _{V,DL}	0,50	0,45	0,40	0,35
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους.	U _{V,G}	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους.	U _{V,WE}	1,50	1,00	0,80	0,70
Ανοίγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ.ά.)	U _{V,F}	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες.	U _{V,GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Πηγή: Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 201701-1/2010, σελ. 44

ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Αιτιολογική Έκθεση [2008], «στο σχέδιο νόμου 3661 'Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις'», Αθήνα: 31 Μαρτίου 2008.

Αιτιολογική Έκθεση [2012], «στο σχέδιο νόμου 'Νέος Οικοδομικός Κανονισμός'», Αθήνα: 08 Μαρτίου 2012.

Αιτιολογική Έκθεση [2013], «στο σχέδιο νόμου 4122 'Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις'», Ανατύπωση _ Αθήνα: 09 Ιανουαρίου 2013.

Αιτιολογική Έκθεση [2015], «στο σχέδιο νόμου ' Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του ΕΚ.....», Ανατύπωση_Αθήνα: 29 Οκτωβρίου 2015.

Ανδρουλάκη Μαρία, Ξιζή Σταυρούλα, Σταυροπούλου Νάνσυ [2015], «Περιβαλλοντικός ανασχεδιασμός πανεπιστημιακού κτηρίου _Μελέτη περίπτωσης: Κυλικείο Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου», Αθήνα: Σεπτέμβριος 2015.

Ανδρουτσόπουλος Ανδρέας, Αραβαντινός Δημήτριος κ.ά., « Τεχνική Οδηγία Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 », Αθήνα, Ιούλιος 2010

Βλάχος Σάββας [2011], «Υπολογιστικό παράδειγμα κτιρίου 'με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας' στην Κύπρο», Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, Λευκωσία: 07 Οκτωβρίου 2011.

Γραμματικόπουλος Αθανάσιος, «Κτίρια χαμηλής Ενεργειακής Κατανάλωσης_Τεχνολογίες Εξοικονόμησης Ενέργειας», ΤΕΕ/ΤΚΜ

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο [2002], «Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλλες: 16 Δεκεμβρίου 2002.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο [2010], «Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Μαΐου 2010, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)», Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Στρασβούργο: 19 Μαΐου 2010.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο [2012], «*Οδηγία 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25^{ης} Οκτωβρίου 2012, για την ενεργειακή απόδοση, την τροποποίηση των οδηγιών 2009/125/ΕΚ και 2010/30/ΕΕ και την κατάργηση των οδηγιών 2004/8/ΕΚ και 2006/32/ΕΚ*», Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Στρασβούργο: 25 Οκτωβρίου 2012

Ευρωπαϊκή Επιτροπή [2013], «*Πράσινη Βίβλος _ Πλαίσιο για τις πολιτικές που αφορούν το κλίμα και την ενέργεια με χρονικό ορίζοντα το έτος 2030*», Βρυξέλες: 27 Μαρτίου.

ΚΑΠΕ, ΥΠΕΝ [2014], «*Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης _ Σύμφωνα με την παρ.2 του Άρθρου 24 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ*», Αθήνα: Δεκέμβριος 2014

Κατερίνα Πιριπίτση [2009], «*Εφαρμογή της νομοθεσίας για την Ενεργειακή Απόδοση των κτιρίων – Δημόσιος και Ευρύτερος Δημόσιος Τομέας*», Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου: 08 Δεκεμβρίου 2009

Κορωνάκη Ε., Λύτρα Κ., Λάζαρη Ε., Λαμπροπούλου Ε. [2000], «*ΚΟΧΕΕ: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και εξοικονόμησης Ενέργειας*», Περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ:τ.166, 12/2000

Νόμος 4342/2015 (Απόσπασμα), «*Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, ενσωμάτωση στο ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου.....*», Αθήνα: 2015

Ξιζής Παρασκευάς [2007], «*Μελέτη Θέρμανσης: Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών*», Αθήνα: Φεβρουάριος 2007

Ξιζής Παρασκευάς [2007], «*Μελέτη Θερμομόνωσης*», Αθήνα: Φεβρουάριος 2007

Περδίοσ Σταμάτης [2007], «*Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων και Ενεργειακή Πολιτική*», ΤΕΕ: 18 Απριλίου 2007

Τζανακάκη Εύη, «*Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης στην Τοπική Αυτοδιοίκηση _ Προκλήσεις και προοπτικές*», ΚΑΠΕ

Τσαγκαρίδου – Λαζάρου Στεφανία, «*Παρουσίαση αποτελεσμάτων μελέτης για τον ορισμό των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας στην Κύπρο*», Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου

ΦΕΚ-89/Α/19-05-2008, «*Νόμος υπ' αριθμ. 3661: Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις*», Αθήνα:19 Μαΐου 2008.

Διερεύνηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτιρίων _ Μελέτη περίπτωσης: πολυκατοικία στα Σπάτα Αν. Αττικής

ΦΕΚ-407/Β/09-04-2010, «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», Αθήνα: 30 Μαρτίου 2010.

ΦΕΚ-79/Α/09-04-2012, «Νόμος υπ' αριθ. 4067: Νέος Οικοδομικός κανονισμός», Αθήνα: 09 Απριλίου 2012

ΦΕΚ-42/Α/19-02-2013, «Νόμος υπ' αριθμ. 4122: Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις», Αθήνα: 15 Φεβρουαρίου 2013.

European Commission [2008] 772, «Ανακοίνωση της Επιτροπής _ Ενεργειακή απόδοση: επίτευξη του στόχου του 20%», Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Βρυξέλλες: 13/11/2008

European Environment Agency [2016], «Progress on energy efficiency in Europe», Denmark: European Environment Agency (EEA)

Δημοσιεύσεις σε δικτυακούς τόπους

ΑΚΕΑ [2011], «Πόσο φιλικός προς το περιβάλλον είναι ο ΚΕΝΑΚ;», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://akea2011.com/2011/03/30/kenak/#more-52> (29/10/2015)

Ημερησία [2015], «Έρευνα: Μεταξύ των ουραγών της Ευρώπης η Ελλάδα στις πολιτικές για την κλιματική αλλαγή», Ηλεκτρονική πρόσβαση: imerisia.gr (09/12/2015)

ΚΑΠΕ, «Βιοκλιματικός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic.htm (10/11/2015)

Κατσίμπρα Λένα, «20-20-20 μέχρι το 2020», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: http://erymanthos.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=832:20-20-20---2020&catid=45:anaptixi&Itemid=51 (03/12/2015)

Μηχανικός Online [2015], «Το Στοιχείο της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.michanikos-online.gr/news.php?aID=16174> (11/11/2015)

Μιχαηλίδης Πόλυς [2014], «Ένας νέος συμβιβασμός», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: [http://www.sigmalive.com/simerini/analiseis/181606/enas-neos-symvivasmos\(03/12/2015\)](http://www.sigmalive.com/simerini/analiseis/181606/enas-neos-symvivasmos(03/12/2015))

ΠΟΜΙΔΑ, «Εξοικονομώ κατ' οίκον _ Πρόγραμμα επιδότησης για την ενεργειακή αναβάθμιση παλαιών κατοικιών _ Προθεσμία Υποβολής αιτήσεων: Ανοικτή μέχρις εξαντλήσεως κονδυλίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.pomida.gr/loipa/energy-saving.html> (07/10/2015)

Ρουσάνογλου Νίκος [2014], «Προτάσεις Ε.Ε. για ενεργειακή αναβάθμιση», Καθημερινή: 03 Μαΐου, Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.kathimerini.gr/765337/article/oikonomia/real-estate/protaseis-ee-gia-energeiakh-anava8mish> (07/10/2015)

ΤΕΕ (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος), «Εφαρμογή Κ.Εν.Α.Κ.», Ηλεκτρονική πρόσβαση:http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak (08/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Εκθέσεις και Υφιστάμενη Κατάσταση _ Η υφιστάμενη κατάσταση από πλευράς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου παρουσιάζεται αναλυτικά στις ετήσιες εθνικές απογραφές και στις εθνικές εκθέσεις», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=301&language=el-GR> (07/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Ενεργειακή Επιθεώρηση και Νομικό Πλαίσιο», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=338&language=el-GR> (29/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Ενέργεια _ Ενεργειακή Πολιτική _ Στρατηγική», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=274&language=el-GR> (29/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Ενέργεια _ Εξοικονόμηση _ Κτίρια», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=282&language=el-GR> (29/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Ευρωπαϊκή Πολιτική», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446&language=el-GR> (09/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=525&language=el-GR> (29/10/2015)

ΥΠΕΝ, «Ανανεωμένο πρόγραμμα 'Εξοικονόμηση Κατ' οίκον' με ευνοϊκούς όρους», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=526&language=el-GR> - (29/ 10 / 2015)

BalazsMellar [2015], «Ενεργειακή Απόδοση», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/el/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.3.html (08/10/2015)

B2Green, «Στη Βουλή το παγωμένο πρόγραμμα 'Εξοικονόμηση κατ' Οίκον'», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.b2green.gr/el/post/29545/> (11/11/2015)

B2Green, «Νέες επιλέξιμες αντλίες θερμότητας προστέθηκαν στη λίστα του 'εξοικονομώ'», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.b2green.gr/el/post/29555/> (11/11/2015)

B2Green, «Η ΕΕ καλεί προς συμμόρφωση 11 κράτη μέλη για την οδηγία περί ενεργειακής απόδοσης», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=29068&lang=el>(26/10/2015)

B2Green [2015], «Τροποποιήθηκε η νομοθεσία για την ενεργειακή απόδοση», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=28885&lang=el> (27/10/2015)

B2Green [2015], «Τι αλλαγές φέρνει στη ζωή μας ο νόμος για την εξοικονόμηση ενέργειας», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=29128&lang=el> (29/10/2015)

B2Green [2015], «Εξοικονόμηση 153 δις. Ευρώ με ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=29231&lang=el>(02/11/2015)

B2Green [2015], «Υποχρεωτική η αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=29234&lang=el>(02/11/2015)

B2Green [2015], «Περί τις 2 εκατ. νέες θέσεις εργασίας δημιουργεί η ενεργειακή αποδοτικότητα», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:<http://www.b2green.gr/main.php?pID=17&nID=29241&lang=el>(02/11/2015)

B2Green [2015], «Οι νέες υποχρεώσεις των ιδιοκτητών ακινήτων για το ενεργειακό πιστοποιητικό», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:[http://www.b2green.gr/el/post/29708/\(17/11/2015\)](http://www.b2green.gr/el/post/29708/(17/11/2015))

B2Green [2015], «Παραπομπή Ελλάδας για μη συμμόρφωση στην οδηγία ενεργειακής απόδοσης», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:[http://www.b2green.gr/el/post/29822/\(20/11/2015\)](http://www.b2green.gr/el/post/29822/(20/11/2015))

B2Green [2015], «Στον αέρα 63 έργα ΟΤΑ του προγράμματος 'ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ ΙΙ'», Ηλεκτρονική Πρόσβαση:[http://www.b2green.gr/el/post/29967/\(25/11/2015\)](http://www.b2green.gr/el/post/29967/(25/11/2015))

B2Green [2015], «Χαρακόπουλος: Πότε θα ... ξεπαγώσει το 'Εξοικονομώ κατ' οίκον'», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.b2green.gr/el/post/30379/> (09/12/2015)

B2Green [2015], «Σε αναμονή 35.715 αιτήσεις για το 'Εξοικονόμηση κατ' οίκον'», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.b2green.gr/el/post/30344/> (09/12/2015)

B2Green [2016], «Πρόστιμο στην Ελλάδα για μη συμμόρφωση με την οδηγία για ενεργειακή απόδοση ζητεί η ΕΕ», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: [http://www.b2green.gr/el/post/31707/\(27/01/2016\)](http://www.b2green.gr/el/post/31707/(27/01/2016))

BuildingGreen [2015], «Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παραπέμπει την Ελλάδα στο Δικαστήριο της ΕΕ», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: [http://buildinggreen.gr/commission-refers-greece-to-court/\(09/12/2015\)](http://buildinggreen.gr/commission-refers-greece-to-court/(09/12/2015))

EuropeanCommission [2006], «Ενεργειακές επιδόσεις των κτιρίων: η Επιτροπή αποστέλλει αιτιολογημένες γνώμες στην Κύπρο, την Ελλάδα, την Ουγγαρία, τη Μάλτα και τη Σουηδία», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-06-863_el.htm (08/10/2015)

EUR-LEX [2008], «Σχέδιο δράσης για την ενεργειακή απόδοση (2007-2012)», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=URISERV:l27064> (13/10/2015)

EUR-LEX [2015], «Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=uriserv:en0021> (13/10/2015)

MeteoDataSearch, Αναζήτηση Μετεωρολογικών Δεδομένων, Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://meteosearch.meteo.gr/stationInfo.asp>

TAXHEAVEN [2015], «Π. Λαφαζάνης: Το 'Έξοικονομώ κατ' οίκον' θα αναμορφωθεί και θα συνεχιστεί», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.taxheaven.gr/news/news/view/id/23721> (02/11/2015)

THETOS [2014], «Μαραθώνιος για το κλίμα από το Περού έως το Παρίσι», Ηλεκτρονική Πρόσβαση: <http://www.thetoc.gr/diethni/article/marathwnios-gia-to-klima-apo-to-perou-ews-to-parisi> (05/02/2016)

