



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

Εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ σε κτίριο πύργου ελέγχου αεροδρομίου

Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και εφαρμογή του. Ενεργειακή μελέτη
Πύργου ελέγχου αερολιμένα Αλεξανδρούπολης «Δημόκριτος».



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

Επιβλέπων: Ι. Τζουβαδάκης Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων: Α. Στάμος ΕΔΙΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2016



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής

**Εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ. σε κτίριο πύργου
ελέγχου αεροδρομίου**

Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και εφαρμογή του. Ενεργειακή μελέτη
Πύργου ελέγχου αερολιμένα Αλεξανδρούπολης «Δημόκριτος».

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κωνσταντίνου Κωνσταντίνος του Αντωνίου

Αρ. μητρώου: 01107903

Επιβλέπων: Ι. Τζουβαδάκης
ΑΝ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Συνεπιβλέπων : Α. Στάμος
ΕΔΙΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή.

.....
Ι. ΤΖΟΥΒΑΔΑΚΗΣ
ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

.....
Α. ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ
ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΕΜΠ

.....
Μ. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΣ
ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2016

Κωνσταντίνου Κωνσταντίνος

Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός

Copyright © Κωνσταντίνου Κωνσταντίνος, 2016.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2015 – 2016 υπό την επίβλεψη του κ. Ι.Τζουβαδάκη, καθηγητή του Ε.Μ.Π και Α. Στάμου, όπου και οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση της. Επίσης και στον κ. Μενέλαο Ξενάκη, Υπ. Διδάκτωρ της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π που συνέβαλε με τις συμβουλές της στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες για το δεύτερο μέρος της διπλωματικής που αφορά την ενεργειακή μελέτη του πύργου ελέγχου του αεροδρομίου «Δημόκριτος» στην Αλεξανδρούπολη οφείλω στην Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας και στη προϊστάμενη της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών κα Δέσποινα Τσούκα για την βοήθεια της και την παραχώρηση των απαραίτητων για την διπλωματική τεχνικών σχεδίων και φωτογραφιών του αερολιμένα. Επίσης από το τμήμα Αρχιτεκτονικών και στατικών μελετών τους κ. Ν. Γκίκα και κα. Ει. Απανομεριτάκη.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το Κοινωφελές ίδρυμα Αλέξανδρος Σ. Ωνάσης για την ένταξη μου στο ειδικό πρόγραμμα υποτροφιών για τα παιδιά ναυτικών και υπάλληλων του ομίλου Ωνάση.

Τέλος, να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους και συμφοιτητές μου για την βοήθεια και την στήριξη τους κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής.

Αθήνα, Μάρτιος 2016

Περιεχόμενα

Περίληψη

Abstract

Πίνακας συμβόλων και μεγεθών

1. Συμβολισμοί
2. Δείκτες
3. Μεγέθη
4. Αντιστοιχία συμβόλων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. με σύμβολα του Κ.Εν.Α.Κ.

Ενότητα Α

1. Κεφάλαιο 1 Νομοθετικό πλαίσιο ενεργειακής απόδοσης κτιρίων / Ιστορική αναδρομή

- 1.1. Το πρωτόκολλο του Κυότο
- 1.2. Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο
 - 1.2.1. Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ
 - 1.2.2. Ευρωπαϊκή οδηγία 2005/32/ΕΚ
 - 1.2.3. Ευρωπαϊκή οδηγία 2006/32/ΕΚ
 - 1.2.4. Ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31/ΕΕ
- 1.3. Εθνικό νομοθετικό Πλαίσιο
 - 1.3.1. Μάιος 2008: Νόμος 3661 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 89/19 Μαΐου 2008)
 - 1.3.2. Ιούνιος 2008: Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/14826 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα» (ΦΕΚ 1122/17 Ιουνίου 2008)
 - 1.3.3. Φεβρουάριος 2010: Νόμος υπ' αριθ. 3818 «Προστασία δασών και δασικών εκτάσεων του Νομού Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 17/ Φεβρουάριος 2010)
 - 1.3.4. Απρίλιος 2010: Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/οικ. 5825 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (ΦΕΚ 407/9 Απριλίου 2010)
 - 1.3.5. Ιούνιος 2010: Νόμος 3855 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 95/23 Ιουνίου 2010)
 - 1.3.6. Αύγουστος 2010: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμ.72 «Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της

- Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)» (ΦΕΚ 132/5 Αυγούστου 2010)
- 1.3.7. Σεπτέμβριος 2010: Αριθ. οικ. 17178, Απόφαση 4 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ 1387/2 Σεπτεμβρίου 2010)
 - 1.3.8. Οκτώβριος 2010: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμό. 100«Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού» (ΦΕΚ Α' 177/ Οκτώβριος 2010)
 - 1.3.9. Οκτώβριος 2010: Εγκύκλιος του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με θέμα την «Εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)»
 - 1.3.10. Οκτώβριος 2010: Το ΤΕΕ δημοσιεύει τις Τεχνικές Οδηγίες και την δοκιμαστική έκδοση του λογισμικού για την υποστήριξη και εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ.
 - 1.3.11. Νοέμβριος 2014 : Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (ΦΕΚ 2945/ Νοέμβριος 2014)

Κεφάλαιο 2

Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

2. . Μεθοδολογία Υπολογισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
 - 2.1. Περιεχόμενα μεθοδολογίας
 - 2.2. Κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα
 - 2.3. Κατηγορίες Κτιρίων
 - 2.4. Περιεχόμενο μελέτης ενεργειακής απόδοσης
 - 2.5. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης

Κεφάλαιο 3

Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

3. Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.
 - 3.1. Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων
 - 3.2. Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων
 - 3.3. Διαδικασία συμπλήρωσης εντύπου
 - 3.3.1. Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες
 - 3.3.2. Συνθήκες λειτουργίας
 - 3.3.3. Εσωτερικά θερμικά κέρδη
 - 3.3.4. Γεωμετρία του κτιρίου ή θερμικών ζωνών
 - 3.3.5. Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων κτιρίου
 - 3.3.6. Αεροστεγανότητα κτιρίου
 - 3.3.7. Συστήματα σκιασμού
 - 3.3.8. Σύστημα θέρμανσης χώρων
 - 3.3.9. Σύστημα ψύξης χώρων
 - 3.3.10. Συστήματα μηχανικού αερισμού

- 3.3.11. Σύστημα ύγρανσης
- 3.3.12. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης – ΖΝΧ
- 3.3.13. Σύστημα Φωτισμού
- 3.3.14. Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου
- 3.3.15. Συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας - ΣΗΘ
- 3.3.16. Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – Α.Π.Ε.
- 3.3.17. Συντήρηση & Αναγκαίες Επεμβάσεις
- 3.3.18. Απαιτούμενες Επεμβάσεις – Προτάσεις
- 3.4. Ενεργειακή Επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης
- 3.5. Ενεργειακή Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού.
- 3.6. Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου
 - 3.6.1. Πεδίο υποχρεωτικής εφαρμογής ΠΕΑ
 - 3.6.2. Περιεχόμενα ΠΕΑ
 - 3.6.3. Πληροφορίες για το ΠΕΑ
 - 3.6.4. Συστάσεις για το ΠΕΑ
 - 3.6.5. Κατηγορίες συστάσεων

Ενότητα Β

Κεφάλαιο 4

Λογισμικό ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ και εφαρμογή του.

- 4. Λογισμικό ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ και εφαρμογή του.
 - 4.1. Το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Ενεργειακή Μελέτη Κτιρίου
 - 4.2. Το User Interface του λογισμικού
 - 4.3. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου
 - 4.4. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου αναφοράς
 - 4.5. Καθορισμός θερμικών ζωνών κτιρίου
 - 4.6. Κατανάλωση Ζεστού Νερού Χρήσης (ΖΝΧ)
 - 4.7. Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου
 - 4.8. Γεωμετρικά στοιχεία των επιφανειών των δομικών στοιχείων
 - 4.9. Εκτίμηση του όγκου του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης
 - 4.10. Διατάξεις αυτόματου ελέγχου
 - 4.11. Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων
 - 4.12. Υπολογισμός των θερμογεφυρών
 - 4.13. Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών
 - 4.13.1. Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα
 - 4.13.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου
 - 4.13.3. Προσδιορισμός γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα Ψ_g
 - 4.13.4. Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων
 - 4.14. Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων
 - 4.15. Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας
 - 4.16. Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία
 - 4.17. Συντελεστές Σκίασης
 - 4.17.1. Συντελεστές σκίασης κτιρίου αναφοράς
 - 4.17.2. Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor}
 - 4.17.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}
 - 4.17.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}

- 4.18. Αερισμός
 - 4.18.1. Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα)
- 4.19. Παθητικά ηλιακά συστήματα
- 4.20. Θεωρητικά συστήματα ζεστού νερού χρήσης κατοικιών
- 4.21. Θεωρητικά συστήματα θέρμανσης –ψύξης κατοικιών

Κεφάλαιο 5

Εισαγωγή δεδομένων στο πρόγραμμα TEE K.Εν.Α.Κ

- 5. Εισαγωγή δεδομένων στο πρόγραμμα TEE K.Εν.Α.Κ
 - 5.1. Κτιριακό κέλυφος κτιρίου
 - 5.1.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό χώρο
 - 5.1.2. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων
 - 5.1.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος
 - 5.1.4. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία
 - 5.2. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίου
 - 5.2.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων
 - 5.2.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων
 - 5.2.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού
 - 5.2.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης
 - 5.2.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών
 - 5.2.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού
 - 5.3. Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – καταναλώσεων
 - 5.3.1. Ενεργειακές απαιτήσεις κτιρίου αναφοράς
 - 5.3.2. Ενεργειακές απαιτήσεις υπάρχον κτίριο
 - 5.3.3. Ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου

Κεφάλαιο 6

Συγκριτική Μελέτη Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh/m²) Ετησίως Για Διαφορετικά Σενάρια

- 6. Συγκριτική Μελέτη Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh/m²) Ετησίως Για Διαφορετικά Σενάρια
 - 6.1. Σενάριο 1
 - 6.2. Σενάριο 2
 - 6.3. Σενάριο 3
 - 6.4. Σύγκριση αποτελεσμάτων σεναρίων
 - 6.5. Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Παράρτημα Α Φωτογραφιών

Παράρτημα Β Αρχιτεκτονικών σχεδίων

Παράρτημα Γ Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου

Παράρτημα Δ Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.)

Παράρτημα Ε Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης

Παράρτημα Ζ Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού

Βιβλιογραφία

Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας και θέτει σε σοβαρό κίνδυνο τη διατήρηση των φυσικών πόρων και την οικονομική και κοινωνική ευημερία των πολιτών. Η λύση στο πρόβλημα ονομάζεται ενέργεια, καθώς η παραγωγή και η χρήση της ενέργειας ευθύνονται για το 94% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα, με ένα μερίδιο 45% να αναλογεί στον κτιριακό τομέα. Στις 9 Απριλίου 2010 θεσπίστηκε το νομικό πλαίσιο αφού η Ελλάδα ανταποκρίθηκε στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκδίδοντας έτσι τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ).

Στην πρώτη ενότητα της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται το νομικό πλαίσιο του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ) και αναλύεται η Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, το πεδίο εφαρμογής της και το περιεχόμενό του. Επίσης παρακάτω αναλύονται οι προδιαγραφές κτιριακού κελύφους, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων καθώς και η διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων, λεβητών και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού. Επιπροσθέτως περιγράφεται και η διαδικασία συμπλήρωσης των αντίστοιχων εντύπων. Στη συνέχεια αναφέρονται τα περιεχόμενα των εντύπων και το πεδίο εφαρμογής του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΠΕΑ). Τέλος παρουσιάζεται η ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων

Στο δεύτερο μέρος γίνεται η αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας του λογισμικού ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ., το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου του νέου πύργου ελέγχου του αεροδρομίου Αλεξανδρούπολης «Δημόκριτος». Σχεδιάζονται οι κατόψεις που παίρνουμε από το Autocad και στη συνέχεια συμπληρώνονται και τα υπόλοιπα απαραίτητα στοιχεία για τα συστήματα ψύξης, θέρμανσης, ΖΝΧ, τους ηλιακούς και τα φωτοβολταϊκά. Έπειτα εκτελούμε το πρόγραμμα και με βάση τα αποτελέσματα επιλέγουμε διαφορετικά σενάρια που βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου μας.

Στο τρίτο μέρος της διπλωματικής εργασίας γίνεται η συγκριτική μελέτη της τελικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) της αρχικής μας μελέτης με διάφορα σενάρια που δημιουργήθηκαν με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου και προτείνετε η πιο εφικτή λύση για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτιρίου. Στη συνέχεια επισυνάπτονται παραρτήματα σχεδίων και απεικονίσεις των ορόφων του κτιρίου, καθώς επίσης και παράρτημα με τα έντυπα για την επιθεώρηση κτιρίων, συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού και το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης.

Abstract

The climatic change constitutes the most important environmental problem of our planet and endangers the maintenance of natural resources and the economic and social prosperity of citizens. The answer to this problem is ENERGY, as production and use of energy is accountable for 94% of emissions of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere, with a share of 45% to located in the buildings' sector. On April 9th 2010 the legal framework was established after Greece aligned itself with the requirements of the European Union, enacting the Regulation of Energy Efficiency in Buildings (K.EN.A.K).

In the first part of the present thesis, the legal framework of the Regulation of Energy Efficiency in Buildings (K.EN.A.K) is presented and the Methodology of calculation of energy output, its field of application and its content is analyzed. Furthermore the specifications of a building's outer shell, the thermal characteristics of its structural elements as well as the process of Energy Inspection of Buildings, boilers and installations of heating and air conditioning are presented. Besides the process of completion of corresponding forms is described analytically. Additionally, the content of forms and the field of application of the Certificate of Energy Efficiency of Buildings (PEA) are reported. Finally the energy classification of buildings is discussed.

In the second part of the present thesis, the software TEE-KENAK is analytically described, a software that was used for the Energy Study of the Aleksandroupolis airport's control tower. The architectural plans of the building were redesigned and data was fed automatically in the calculating environment TEE-KENAK where the remaining essential elements for the systems of cooling, heating, hot water, solar panels and photovoltaic systems were designed .

In the third part of thesis, the comparative study of final consumption of primary energy (kWh/m²) related to our initial study is presented, making various scenarios aiming at the improvement of energy classification of the building. Lastly, the annexes of drawings and the 3D depictions of floors of the building are attached.

Πίνακας Συμβόλων και Μεγεθών

Συμβολισμοί

Σύμβολα	Μονάδες	Ερμηνεία
A	[m ²]	εμβαδό, επιφάνεια
b	[–]	μειωτικός συντελεστής
B'	[m]	χαρακτηριστική διάσταση της πλάκας
c	[J(kg·K)]	ειδική θερμοχωρητικότητα
d	[m]	πάχος
h	[m]	ύψος
ℓ	[m]	μήκος
n, ν	[–]	πλήθος
R	[(m ² ·K)/W]	θερμική αντίσταση
U	[W/(m ² ·K)]	συντελεστής θερμοπερατότητας
V	[m ³]	όγκος
z	[m]	βάθος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους
ε	[–]	ικανότητα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (εκπεμπτικότητα)
θ	[K ή °C]	θερμοκρασία
λ	[W/(m·K)]	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας
μ	[–]	συντελεστής αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών
Π	[m]	περίμετρος
Ψ	[W/(m·K)]	συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας
ρ	[kg/m ³]	πυκνότητα

Δείκτες

Σύμβολα	Ερμηνεία
A	αέρας
a,α	εξωτερικό περιβάλλον
B	έδαφος
cw	τοιχοπέτασμα – υαλοπέτασμα
dp	ορθοστάτης
e	επιφανειακός
F	δάπεδο
FA	δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πυλωτή)
FB	δάπεδο σε επαφή με το έδαφος
FU	δάπεδο σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους
f	πλαίσιο κουφώματος
g	υαλοπίνακας κουφώματος
gf	γυάλινες προσόψεις
i	εσωτερικό περιβάλλον
iu	δομικό στοιχείο που διαχωρίζει το θερμαινόμενο από το μη θερμαινόμενο χώρο
m	μέση τιμή
n, v	πλήθος
p	πέτασμα κουφώματος
R	εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)
RU	οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη
T	εξωτερικός τοίχος
TB	εξωτερικός τοίχος σε επαφή με το έδαφος
tr	τραβέρσα
TU	εξωτερικός τοίχος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο
u, U	μη θερμαινόμενος χώρος
W	κούφωμα
	ισοδύναμος
δ	διάκενο
Λ	θερμοδιαφυγή ενός δομικού στοιχείου
ολ.	σύνολο

Μεγέθη

Σύμβολα	Μονάδες	Ερμηνεία
A	[m ²]	το εμβαδό μιας επιφάνειας
A _{dp}	[m ²]	το εμβαδό του ορθοστάτη του πλαισίου του τοιχοπετάσματος - υαλοπετάσματος
A _f	[m ²]	το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου ενός κουφώματος
A _g	[m ²]	το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα ενός κουφώματος ή ενός τοιχοπετάσματος - υαλοπετάσματος
A _{iu}	[m ²]	το εμβαδό επιφάνειας του δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα θερμαινόμενο χώρο από ένα μη θερμαινόμενο χώρο
A _p	[m ²]	το εμβαδό επιφάνειας του πετάσματος ενός κουφώματος
A _{tr}	[m ²]	το εμβαδό της τραβέρσας του πλαισίου του τοιχοπετάσματος - υαλοπετάσματος
A _{ua}	[m ²]	το εμβαδό επιφάνειας του δομικού στοιχείου που διαχωρίζει ένα μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον
b	[–]	μειωτικός συντελεστής
B'	[m]	η χαρακτηριστική διάσταση της πλάκας
b _u	[–]	ο μειωτικός συντελεστής για την απομείωση της υπολογισθείσας ροής θερμότητας μέσω του διαχωριστικού δομικού στοιχείου μεταξύ ενός θερμαινόμενου και ενός μη θερμαινόμενου χώρου
c	[J(kg·K)]	ειδική θερμοχωρητικότητα
c _{αέρα}	[J/(m ³ ·K)]	θερμοχωρητικότητα του αέρα ανά μονάδα όγκου
d	[m]	πάχος
h	[m]	το ύψος ενός δομικού στοιχείου
ℓ	[m]	το μήκος μιας θερμογέφυρας
ℓ _{dp,g}	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του ορθοστάτη του πλαισίου και του υαλοπίνακα πλήρωσης
ℓ _{dp,f}	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του ορθοστάτη του πλαισίου και του κουφώματος
ℓ _g	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του υαλοπίνακα και του πλαισίου του κουφώματος
ℓ _p	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ του πετάσματος και του πλαισίου του κουφώματος (στη θέση της τραβέρσας ή του ορθοστάτη)
ℓ _{tr,g}	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) που σχηματίζεται μεταξύ της τραβέρσας του πλαισίου και του υαλοπίνακα πλήρωσης
ℓ _{tr,f}	[m]	το μήκος της θερμογέφυρας (της περιμέτρου) στη συναρμογή τραβέρσας πλαισίου και κουφώματος
n _u	[–]	το πλήθος εναλλαγών αέρα στο μη θερμαινόμενο χώρο ανά ώρα
R	[(m ² ·K)/W]	η θερμική αντίσταση

R_a	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον
R_{RU}	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η θερμική αντίσταση οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη
R_i	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο
R_{δ}	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα σε διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, όταν ο αέρας δεν επικοινωνεί με το εξ. περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος
R_{λ}	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η θερμική αντίσταση του συνόλου των στρώσεων ενός δομικού στοιχείου (αντίσταση θερμοδιαφυγής)
$R_{o\lambda}$	$[(m^2 \cdot K) / W]$	η συνολική θερμική αντίσταση δομικού στοιχείου
U	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας
$U_{\delta p}$	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ορθοστατών του πετάσματος ενός κουφώματος
U_F	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος
U_{FB}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με το έδαφος
$U_{FB'}$	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας μιας πλάκας που εδράζεται στο έδαφος ή βρίσκεται σε βάθος z από την τελική στάθμη του εδάφους
U_{FA}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτής)
U	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους
U_g	$[W / (m \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα του κουφώματος
U_{gf}	$[W / (m \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας γυάλινων προσόψεων
U_{iu}	$[W / (m \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το θερμαινόμενο χώρο από το μη θερμαινόμενο χώρο
U_m	$[W / (m^2 \cdot K)]$	η μέση τιμή συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίου
U_p	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πετάσματος ενός κουφώματος
U_R	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικής οριζόντιας ή κεκλιμένης επιφάνειας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφής)
U_{RU}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη
U_{TA}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας τοιχοποιίας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα
U_{TB}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος
U_{tr}	$[W / (m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας των τραβερσών ενός κουφώματος

U_{TU}	$[W/(m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο
U_{ua}	$[W/(m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου που διαχωρίζει το μη θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον
U_w	$[W/(m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος
$U_{w,i}$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εσωτερικού κουφώματος στην περίπτωση του διπλού κουφώματος
$U_{w,a}$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού κουφώματος στην περίπτωση του διπλού κουφώματος
V_u	$[m^3]$	ο όγκος του μη θερμαινόμενου χώρου
Z	$[m]$	το βάθος έδρασης δομικού στοιχείου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους
ε	$[-]$	η ικανότητα εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (εκπεμπτικότητα)
θ_a	$[^{\circ}C]$	η θερμοκρασία του εσωτερικού αέρα
θ_i	$[^{\circ}C]$	η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα (του εξωτερικού περιβάλλοντος)
λ	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας
λ'	$[W/(m \cdot K)]$	ο ισοδύναμος συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας τοιχοποιίας
μ	$[-]$	ο συντελεστής αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών
Π	$[m]$	η περίμετρος ενός οριζόντιου δομικού στοιχείου που πατά επάνω στο έδαφος
Ψ	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας
Ψ_g	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα ενός κουφώματος
Ψ_{fg}	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου και υαλοπίνακα
$\Psi_{dp,g}$	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή ορθοστάτη και υαλοπίνακα
$\Psi_{tr,g}$	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή τραβέρσας και υαλοπίνακα
$\Psi_{dp,f}$	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου κουφώματος και ορθοστάτη
$\Psi_{tr,f}$	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου κουφώματος και τραβέρσας
Ψ_p	$[W/(m \cdot K)]$	ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου και πετάσματος
ρ	$[kg/m^3]$	η πυκνότητα ενός υλικού

Αντιστοιχία συμβόλων T.O.T.E.E. με σύμβολα του Κ.Εν.Α.Κ.

T.O.T.E.E.	Κ.Εν.Α.Κ.	Ερμηνεία
A	F	εμβαδό
U_R	U_D	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικής οριζόντιας ή κεκλιμένης επιφάνειας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφής)
U_{TA}	U_W	ο συντελεστής θερμοπερατότητας τοιχοποιίας σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα
U_{FA}	U_{DL}	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτής)
U_{FB}	U_G	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με το έδαφος,
U_{FU}	U_G	ο συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους
U_{TB}	U_{WE}	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με το έδαφος
U_{TU}	U_{WE}	ο συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικού τοίχου σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο
U_W	U_F	ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος
	U_{GF}	ο συντελεστής θερμοπερατότητας γυάλινης πρόσοψης κτιρίου, μη ανοιγόμενης ή μερικώς ανοιγόμενης

Ενότητα Α

Κεφάλαιο 1

Νομοθετικό πλαίσιο ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

Ιστορική αναδρομή

1. Νομοθετικό πλαίσιο ενεργειακής απόδοσης κτιρίων / Ιστορική αναδρομή

1.1. Το πρωτόκολλο του Κιότο

Το Πρωτόκολλο του Κιότο αποτελεί έναν «οδικό χάρτη», στον οποίο περιλαμβάνονται τα απαραίτητα βήματα για τη μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος που προκαλείται λόγω της αύξησης των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με αυτό, τα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να ελαττώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων (2008-2012) κατά ένα συγκεκριμένο στόχο σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 (ή του 1995 για ορισμένα αέρια). Από την πρώτη χρήση της φωτιάς για θερμότητα και τη χρήση του ανέμου για την ναυσιπλοΐα μέχρι τη χρήση του πετρελαίου και της πυρηνικής σχάσης η παραγωγή ενέργειας αποτελεί τον κινητήριο μοχλό της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η ακόρεστη όμως αυτή δίψα για ενέργεια και η ραγδαία αύξηση της ζήτησης, ειδικά κατά τον τελευταίο αιώνα, έχει αρχίσει να προκαλεί καταστροφές στο περιβάλλον και στο οικοσύστημα οι οποίες ενδεχομένως σύντομα να μετατραπούν σε ανεπανόρθωτες.

Οι συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου έχουν αρχίσει να γίνονται ορατές σε όλους μας τις τελευταίες δεκαετίες. Η αλόγιστη καύση γαιανθράκων έχει προκαλέσει αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης με συνέπεια την τήξη των πάγων των πόλων αλλά και την βίαιη αλλαγή του κλίματος σε παγκόσμιο επίπεδο. Πέραν των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ποιότητα της ζωής και της καθημερινότητας μας, η συνέπεια στην γεωργία είναι πολύ πιο σημαντική καθώς επηρεάζεται το τι θα καλλιεργείται και πού, η αφθονία ή όχι του νερού στις εκάστοτε περιοχές οπότε και η εγγενής παραγωγή των τροφίμων της κάθε χώρας. Η λύση του παραπάνω ενεργειακού προβλήματος τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική σκοπιά βρίσκεται σε δυο άξονες. Ο πρώτος αφορά τη στροφή της παραγωγής ενέργειας σε ανανεώσιμες πηγές με τη βελτίωση της τεχνολογίας στον τομέα αυτό. Ο δεύτερος, ένας τομέας του οποίου και θα μας απασχολήσει στην παρούσα διπλωματική, είναι η μείωση της ζήτησης της ενέργειας μέσω των μεθόδων εξοικονόμησης και της ενεργειακής αποδοτικότητας των εργαλείων, μηχανημάτων και εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούμε στην παραγωγική διαδικασία αλλά και στην καθημερινότητά μας.

1.2. Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, ο πλέον ένθερμος υποστηρικτής του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αποφάσισε να εφαρμόσει πιλοτικά την εμπορία εκπομπών εντός της κοινότητας πριν από την επίσημη έναρξη του διεθνούς συστήματος και να ενσωματώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο στην κοινοτική νομοθεσία μέσα από τις Οδηγίες 2003/87/ΕΚ και 2004/101/ΕΚ. Σύμφωνα με αυτές, η πρώτη περίοδος του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών είναι η τριετία 2005-2007, ενώ οι επόμενες περιόδους εμπορίας ταυτίζονται με τις πενταετείς περιόδους που προβλέπονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο (2008-2012, 2013-2017, κ.ο.κ.). Τα κράτη μέλη οφείλουν μέσα σε συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα να εκπονήσουν εθνικά σχέδια κατανομής, στα οποία υπάρχει πρόβλεψη, μεταξύ άλλων, για:

- τη συνολική ποσότητα δικαιωμάτων,
- την κατανομή σε επίπεδο δραστηριότητας (κατά περίπτωση),
- την κατανομή σε επίπεδο εγκατάστασης,
- τους νεοεισερχόμενους,
- τη μεθοδολογία κατανομής (μαθηματικοί τύποι, διάφορες ειδικές διατάξεις, κτλ)
- τη λίστα των υπόχρεων εγκαταστάσεων.

1.2.1. Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/EK

Στόχος της οδηγίας είναι η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων εντός της Κοινότητας λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές κλιματολογικές και τις τοπικές συνθήκες, καθώς και τις κλιματικές απαιτήσεις των εσωτερικών χώρων και τη σχέση κόστους/ οφέλους. Η παρούσα οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις που αφορούν:

- το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων,
- την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων,
- την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση,
- την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων και
- την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

1.2.2. Ευρωπαϊκή οδηγία 2005/32/EK

Η παρούσα οδηγία καθορίζει ένα πλαίσιο για τη θέσπιση κοινοτικών απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού για τα προϊόντα που καταναλώνουν ενέργεια, προκειμένου να διασφαλίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία των προϊόντων αυτών στην εσωτερική αγορά.

1.2.3. Ευρωπαϊκή οδηγία 2006/32/EK

Θεσπίζει πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει μεταξύ άλλων έναν ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας που ισχύει για τα κράτη μέλη, υποχρεώσεις για τις εθνικές δημόσιες αρχές στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και των ενεργειακά αποδοτικών προμηθειών, καθώς και μέτρα προώθησης της ενεργειακής απόδοσης και των ενεργειακών υπηρεσιών.

1.2.4. Ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31/EE

Η οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Μαΐου 2010 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση της 2002/91/EK)

1.3. Εθνικό νομοθετικό Πλαίσιο

Περιληπτικά

1	N. 1577/1985 Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ)	ΦΕΚ Α΄ 210/1985	Καθορισμός όρων, περιορισμών και προϋποθέσεων για την εκτέλεση οποιασδήποτε κατασκευής εντός ή εκτός των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων και οικισμών
2	N. 2831/2000 Τροποποίηση του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού	ΦΕΚ Α΄ 140/2000	- Τροποποίηση του άρθρου 2 που αφορά εγκαταστάσεις ανελκυστήρων, στοιχείων διανομής ενέργειας, κλιματισμού, δροσισμού, διανομής ύδατος, θέρμανσης, φωταερίου, θερμικών ηλιακών, στοιχείων ΑΠΕ - Τροποποίηση του άρθρου 9 - βιοκλιματικά κτίρια - Τροποποίηση του άρθρου 17 όσον αφορά εγκαταστάσεις παθητικών/ ενεργητικών ηλιακών συστημάτων
3	Αριθμ. 3046/304/1989- Κτιριοδομικός Κανονισμός	ΦΕΚ Δ΄59/1989	Ρύθμιση της κατασκευής των δομικών στοιχείων στο σύνολό τους και στα επιμέρους στοιχεία τους
4	Αριθμ. οικ. 52701/1997 Τροποποίηση του άρθρου 25 της 3046/304/3-2-89 (ΦΕΚ 59Δ/89) Απόφασης περί Κτιριοδομικού Κανονισμού	ΦΕΚ Δ΄ 380/1997	Υποχρέωση υποβολής μελετών υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
5	Π.Δ. 335/1993 Απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 92/42/ΕΟΚ της 21ης Μαΐου 1992	ΦΕΚ Α΄ 143/1993	Καθορισμός των απαιτήσεων απόδοσης που εφαρμόζονται στους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα, ονομαστικής ισχύος ίσης ή ανώτερης των 4 kW και ίσης ή κατώτερης των 400kW, οι οποίοι στο εξής ονομάζονται «λέβητες».
6	Π.Δ. 59/1195 Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 335/1993	ΦΕΚ Α΄ 46 /1995	
7	Π.Δ. 14/1999 Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας	ΦΕΚ Δ΄ 580/1999	Κωδικοποίηση βασικών πολεοδομικών διατάξεων

8	N. 3316/2005 Ανάθεση και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις	ΦΕΚ Α΄ 42/2005	Κατηγοριοποίηση μελετών
9	Αποφ. Δ6/Β/14826 Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα	ΦΕΚ 1122/2008	
10	N. 3661/2008 Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.	ΦΕΚ Α΄ 89/2008	Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις Ορισμός ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων
11	N. 3818/2010 Προστασία δασών και δασικών εκτάσεων του Νομού Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις	ΦΕΚ Α΄ 17/2010	Άρθρο 6 – Σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας , σύμφωνα με το Ν. 3661/2008, αρμόδια για τον έλεγχο και τη παρακολούθηση της διαδικασίας έκδοσης Πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, της επιθεώρησης λεβήτων και της επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού, τον έλεγχο και την παρακολούθηση του έργου των επιθεωρητών κτιρίων, επιθεωρητών λεβήτων και επιθεωρητών εγκαταστάσεων κλιματισμού, καθώς και την τήρηση σε ηλεκτρονική μορφή Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων
12	N. 3843/2010 Ταυτότητα κτιρίων, υπερβάσεις δόμησης και αλλαγές χρήσης, μητροπολιτικές αναπλάσεις και άλλες διατάξεις.	ΦΕΚ Α΄ 62/2010	Θέσπιση ειδικής διαδικασίας ελέγχου της κατασκευής των κτιρίων όπου υπάγονται όλα τα κτίρια που ανεγείρονται με βάση οικοδομική άδεια που εκδίδεται μετά την 1.1.2011. - Άρθρο 4 Ταυτότητα Κτιρίου
13	N. 3851/2010 Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής	ΦΕΚ Α΄ 85/2010	Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, καθορισμός εθνικών στόχων ΑΠΕ για το 2020, αλλαγές σε θέματα αδειοδότησης / τιμολόγησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ καθώς και ρυθμίσεις για τον κτιριακό τομέα. – αρ. 10 – Εφαρμογή ΑΠΕ στα κτίρια

14	Αριθμ.Δ6/Β/οικ. 5825 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων – ΚΕΝΑΚ	ΦΕΚ Β΄ 407/2010	Θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις: 1. Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων. 2. Θέσπιση ελάχιστων ορίων κατανάλωσης ενέργειας 3. Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης). 4. Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.
15	Ν. 3855/10 Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση	ΦΕΚ Α΄ 95/2010	Δημιουργούνται οι συνθήκες για την ανάπτυξη και την προώθηση της αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών και άλλων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον τελικό καταναλωτή.
16	Π.Δ. 72/10 Δομή ΕΥΕΠΕΝ	ΦΕΚ Α΄ 132/2010	Συγκρότηση, διοικητική - οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.). Άρθρο 4 – Διενέργεια Ελέγχων από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)
17	Π.Δ. 100/2010 Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού	ΦΕΚ Α΄ 177/2010	Απαιτούμενα προσόντα και άδειες ενεργειακών επιθεωρητών
18	Ν. 3889/10 Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις.	ΦΕΚ Α΄ 182/2010	Καθιέρωση ενός ολοκληρωμένου και ειδικού συστήματος χρηματοδότησης περιβαλλοντικών παρεμβάσεων - Άρθρο 28 Ρύθμιση θεμάτων Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Περιβάλλοντος - Άρθρο 29 Θέματα Υπηρεσίας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

19	ΥΑ οικ. 17178/2010 Έγκριση τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ για την υποστήριξη της εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ	ΦΕΚ Β΄ 1387/2010	Εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών: α) ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης». β) ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων». γ) ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών». δ) ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
20	Π.Δ. 334/1994 Προϊόντα δομικών κατασκευών	ΦΕΚ Α΄ 176/1994	Ενσωματώνει την Οδηγία 89/106/ΕΟΚ στο ελληνικό δίκαιο και προσδιορίζει την έννοια προϊόν στον τομέα δομικών κατασκευών
21	Αριθμ. 9451/208 Βιομηχανικώς παραγόμενα θερμομονωτικά προϊόντα	ΦΕΚ Β΄ 815/2007	Βιομηχανικώς παραγόμενα θερμομονωτικά προϊόντα & συμμόρφωση τους προς πρότυπα.
22	Αριθμ. 49731 Τροποποίηση του άρθρου 25 της υπ' αριθμ. 3046/304/89 απόφασης Αναπληρωτή Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ Δ΄ 59) «Περί Κτιριοδομικού Κανονισμού».	ΦΕΚ ΑΑΠ 498/2010	Απαιτήση υποβολής όλων των μελετών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που προβλέπονται στο κτίριο και είναι απαραίτητες για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσής του, καθώς και δήλωση επίβλεψης των εργασιών αυτών.
23	Ν. 4030/201 Νέος τρόπος έκδοσης αδειών δόμησης, ελέγχου κατασκευών και λοιπές διατάξεις	ΦΕΚ Α΄ 249/2011	

Ποιο συγκεκριμένα:

1.3.1. Μάιος 2008: Νόμος 3661

«Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 89/19 Μαΐου 2008)

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων» (ΕΕ L1 της 4.1.2003).

Ο νόμος 3661 αναλύει 5 βασικά θέματα που αφορούν:

- Τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης των νέων ή ριζικά ανακαινισμένων κτιρίων.
- Τη μέθοδο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των υφισταμένων κτιρίων.
- Τον τρόπο έκδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης
- Τον ορισμό περιοδικών επιθεωρήσεων στις εγκαταστάσεις λεβήτων και κλιματισμού των κτιρίων.
- Την σύσταση σώματος ειδικών και διαπιστευμένων ελεγκτών και ενεργειακών επιθεωρητών.

Πιο συγκεκριμένα στον νόμο 3661 γίνεται λόγος για τα εξής:

Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων

Με τον Κανονισμό καθορίζεται η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοσή τους, ο τύπος και το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, τα αρμόδια για την εκπόνησή της πρόσωπα, η διαδικασία και η συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, των λεβήτων, των εγκαταστάσεων θέρμανσης και των συστημάτων κλιματισμού, ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης που προβλέπεται στο άρθρο 6, η διαδικασία έκδοσής του, ο έλεγχος αυτής και τα προς τούτο αρμόδια όργανα, το ύψος της δαπάνης έκδοσής του και ο τρόπος υπολογισμού της, τυχόν πρόβλεψη κινήτρων για την εφαρμογή πρόσθετων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκαία λεπτομέρεια.

Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του κτιρίου, περιλαμβανομένης και της αεροστεγανότητας,
- Την εγκατάσταση θέρμανσης και τροφοδοσίας θερμού νερού, περιλαμβανομένων και των χαρακτηριστικών των μονώσεων τους,
- Την εγκατάσταση κλιματισμού,
- Τον εξαερισμό και το φυσικό αερισμό,
- την ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού κτιρίων άλλων χρήσεων, πλην της κατοικίας,
- τη θέση και τον προσανατολισμό των κτιρίων, περιλαμβανομένων και των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών,
- τα παθητικά ηλιακά συστήματα, κατά το άρθρο 1 παράγραφος 7α του Γ.Ο.Κ., και την ηλιακή προστασία,
- τις επικρατούσες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες, περιλαμβανομένων και των επιδιωκόμενων.

Κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων συνεκτιμάται, κατά περίπτωση, η θετική επίδραση:

- των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων, κατά το άρθρο 1 παράγραφος 7β του Γ.Ο.Κ., και άλλων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτροπαραγωγής, που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας,
- της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται μέσω ΣΗΘ,
- των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση, τηλεψύξη) και
- του φυσικού φωτισμού.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την εφαρμογή των επί μέρους ρυθμίσεων του Κανονισμού, τα κτίρια κατατάσσονται, κατά κατηγορία, σε:

- κατοικίες διαφόρων τύπων, όπως μονοκατοικίες, διαμερίσματα και συγκροτήματα αυτών,
- πολυκατοικίες,
- γραφεία,
- εκπαιδευτικά κτίρια,
- νοσοκομεία,
- ξενοδοχεία και εστιατόρια,
- αθλητικές εγκαταστάσεις,
- κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου
- κάθε άλλη κατηγορία κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αναθεωρούνται τουλάχιστον κάθε πενταετία και αναπροσαρμόζονται κατά περίπτωση, λαμβανομένης υπόψη της τεχνικής προόδου στον τομέα των κτιριακών κατασκευών. Ειδικότερα, η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σύμφωνα με τις παραγράφους 2 και 3 του παρόντος άρθρου επανεξετάζεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, τα οποία δεν μπορεί να είναι μικρότερα των δύο (2) ετών

Νέα και Υφιστάμενα κτίρια

Τα νέα κτίρια πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ορίζονται στον Κανονισμό. Για τα νέα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) τ.μ., πριν την έναρξη της ανέγερσης, πρέπει να εκπονείται και να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτη, που συνοδεύει τη μελέτη της παραγράφου 1 του άρθρου 3 και η οποία περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός εκ των εναλλακτικών συστημάτων παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας.

Στα υφιστάμενα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) τ.μ. που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κανονισμό.

Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

Μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή νέου κτιρίου ή η ριζική ανακαίνιση υφιστάμενου κτιρίου κατά το άρθρο 5, ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να ζητήσει την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Κατά την πώληση ή τη μίσθωση κτιρίων διατίθεται από τον ιδιοκτήτη στον αγοραστή ή τον μισθωτή αυτών πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης.

Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου εκδίδεται από τους επιθεωρητές του άρθρου 9, κατά τα οριζόμενα στον Κανονισμό, και ισχύει, κατά ανώτατο όριο, για δέκα (10) έτη. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τιμές αναφοράς, όπως ισχύουσες νομικές απαιτήσεις και κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης, ώστε να επιτρέπει στους καταναλωτές να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Η ενεργειακή πιστοποίηση οριζοντίων ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν. 3741/1929 (ΦΕΚ 4 Α΄) και ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν. δ. 1024/1971 (ΦΕΚ 232 Α΄) βασίζεται σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, εφόσον πρόκειται για συγκροτήματα με κοινόχρηστο σύστημα θέρμανσης. Σε κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες και φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα, όπως αυτός ορίζεται κάθε φορά, τοποθετείται, σε ευδιάκριτη θέση, πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, του οποίου η ισχύς δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δέκα (10) έτη.

Επιθεώρηση λέβητων

Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στους λέβητες κτιρίων που θερμαίνονται με συμβατικά ορυκτά καύσιμα, ως εξής:

- τουλάχιστον κάθε πέντε (5) έτη, στους λέβητες με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ από είκοσι (20) έως και εκατό (100) kW,
- τουλάχιστον κάθε δύο (2) έτη, στους λέβητες με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των εκατό (100) kW και, αν αυτοί θερμαίνονται με αέριο καύσιμο, τουλάχιστον κάθε τέσσερα (4) έτη.

Εγκαταστάσεις θέρμανσης με λέβητες παλαιότερους των δεκαπέντε (15) ετών και ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των είκοσι (20) kW επιθεωρούνται, στο σύνολό τους, από τους ενεργειακούς επιθεωρητές μία μόνο φορά, σε χρόνο και σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίζεται στον Κανονισμό.

Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού

Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στις εγκαταστάσεις κλιματισμού κτιρίων, με ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των δώδεκα (12) kW, τουλάχιστον κάθε πέντε (5) έτη. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογούνται η αποτελεσματικότητα και οι διαστάσεις της εγκατάστασης κλιματισμού σε σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και διατυπώνονται κατάλληλες οδηγίες και συστάσεις για βελτίωση ή αντικατάσταση της εγκατάστασης του κλιματισμού

Επιθεωρητές κτιρίων και επιθεωρητές λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού

Η πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η επιθεώρηση των λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού διεξάγονται από ειδικευμένους και για το σκοπό αυτόν διαπιστευμένους ενεργειακούς επιθεωρητές. Από την αρμόδια Διεύθυνση του Υπουργείου Ανάπτυξης τηρείται, σε ηλεκτρονική μορφή, Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων, στο οποίο καταχωρίζονται, σε ξεχωριστές μερίδες:

- τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίων,
- οι εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων κτιρίων και
- οι εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων

Εξαιρέσεις

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος νόμου δεν εμπίπτουν οι παρακάτω κατηγορίες κτιρίων:

- Κτίρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του παρόντος νόμου θα αλλοίωνε, κατά τρόπο μη αποδεκτό, το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους.
- Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων.
- Μη μόνιμα κτίρια που, με βάση το σχεδιασμό τους, η διάρκεια της χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εργαστήρια, κτίρια αγροτικών χρήσεων – πλην κατοικιών – με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις, και όμοια κτίρια τα οποία χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από σχετική εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτιρίων.
- Υφιστάμενα κτίρια κατοικιών τα οποία προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες κάθε έτος.
- Αυτοτελή κτίρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των πενήντα (50) τ.μ..

1.3.2. Ιούνιος 2008: Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/14826

«Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα» (ΦΕΚ 1122/17 Ιουνίου 2008).

Η κοινή υπουργική απόφαση αριθμ. Δ6/Β/14826 «Μέτρα για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα» δημοσιεύτηκε στο Φ.Ε.Κ 1122 της 17 Ιουνίου 2008 και αφορά μέτρα ενεργειακής απόδοσης για κτίρια του δημοσίου.

Τα σημαντικότερα σημεία αφορούν:

- Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου
- Μείωση άεργου ισχύος ηλεκτρικών καταναλώσεων
- Προληπτική συντήρηση κλιματιστικών εγκαταστάσεων
- Για την εσωτερική θερμοκρασία σε κάθε κλιματιζόμενο χώρο, τηρούνται υποχρεωτικά οι προδιαγραφές του προτύπου CEN Standard prEN15251, το οποίο καθορίζει την επιθυμητή και επιτρεπτή θερμοκρασία τόσο σε κλιματιζόμενα όσο και σε μη κλιματιζόμενα κτίρια
- Αντικατάσταση λαμπτήρων φωτισμού

- Εγκαθίστανται κατάλληλες διατάξεις αυτοματισμού, κατά περίπτωση, στους διαδρόμους ορόφων, κοινόχρηστους χώρους, κ.λπ., για τον έλεγχο της σβέσης ή/και μείωσης της φωτεινότητας των συστημάτων φωτισμού.
- οι συσκευές που θα προμηθεύεται το Δημόσιο και οι φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα πρέπει να φέρουν ενεργειακή σήμανση και πιστοποιημένη ένδειξη ενεργειακής απόδοσης, προκειμένου να εξασφαλίζεται η εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη λειτουργία τους.
- Πρόσθετα μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας:
 - Επίχρισμα της ταράσας κάθε κτιρίου με ψυχρές βαφές μεγάλης ανακλαστικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία.
 - Όπου απαιτείται, οι εξωτερικοί χρωματισμοί των κατακόρυφων τμημάτων των κτιρίων πραγματοποιούνται με χρήση ψυχρών έγχρωμων ή λευκών βαφών.
 - Τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής για τον περιορισμό της χρήσης των κλιματιστικών.
 - Χρήση του νυχτερινού αερισμού των κτιρίων, όπου αυτό είναι δυνατό.
 - Σκίαση του κτιρίου προς βελτίωση της ενεργειακής του συμπεριφοράς, εφόσον αυτό δεν μειώνει σε μη ανεκτό επίπεδο τον φυσικό φωτισμό των εσωτερικών χώρων.
 - Σκίαση των κλιματιστικών μονάδων που βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους, διασφαλίζοντας τον επαρκή αερισμό τους.
 - Φύτευση δωμαίων, αν και εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό.
 - Ελεύθερη ψύξη (Free Cooling) κατά τις ενδιάμεσες περιόδους θέρμανσης/ψύξης.
 - Διατάξεις ανάκτησης θερμότητας από τα καυσαέρια λεβήτων.
 - Διατάξεις ανάκτησης θερμότητας από απορριπτόμενη θερμότητα του συμπυκνωτή του ψύκτη, σε περίπτωση χρήση αερόψυκτης μονάδας.
 - Διατάξεις ανάκτησης θερμότητας από τον απορριπτόμενο αέρα των κλιματιζόμενων χώρων

Ορισμός και αρμοδιότητες ενεργειακού υπευθύνου

Ο ενεργειακός υπεύθυνος μπορεί να είναι αρμόδιος για ένα ή περισσότερα του ενός κτίρια κάθε φορέα, ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες, το συνολικό υπαλληλικό δυναμικό, την ωφέλιμη επιφάνεια και όγκο των κτιρίων του φορέα. Ο ενεργειακός υπεύθυνος δύναται να είναι μηχανικός κατηγορίας ΠΕ, σχετικής με το αντικείμενο ειδικότητας, ή κατηγορίας ΤΕ εφόσον δεν υπάρχει αντίστοιχος της κατηγορίας ΠΕ και ορίζεται από το Γενικό Γραμματέα του αρμόδιου Υπουργείου ή Περιφέρειας ή το όργανο διοίκησης του οικείου Φορέα

Οι αρμοδιότητες του ενεργειακού υπευθύνου είναι, ενδεικτικά, οι κατωτέρω:

- Η συλλογή στοιχείων για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (καταγραφή τιμολογίων ηλεκτρικής ενέργειας σε kWh και ΕΥΡΩ) και την κατανάλωση πετρελαίου, φυσικού αερίου ή άλλου καυσίμου (καταγραφή τιμολογίων σε lt ή tn, m³ και ΕΥΡΩ), αρχής γενομένης από την 1.1.2006.
- Η υποχρεωτική τήρηση αρχείου ή βάσης δεδομένων για τις ενεργειακές καταναλώσεις του κτιρίου ή των κτιρίων του φορέα.

- Η σύνταξη ετήσιας συνοπτικής έκθεσης ενεργειακής καταγραφής και ελέγχου σύμφωνα με τις διαδικασίες, απαιτήσεις και κατευθύνσεις για τη διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων που απαιτεί η κοινή υπουργική απόφαση Δ6/Β/οικ.11038/1999 (ΦΕΚ 1526 Β')
- Ο έλεγχος της ορθής λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης – ψύξης και η ευθύνη διενέργειας της περιοδικής συντήρησης των λεβήτων καυστήρων και μονάδων κλιματισμού.
- Η παρακολούθηση έργων συντήρησης ή επισκευών για την εξοικονόμηση ενέργειας.

1.3.3. Φεβρουάριος 2010: Νόμος υπ' αριθ. 3818

«Προστασία δασών και δασικών εκτάσεων του Νομού Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 17/ Φεβρουάριος 2010)

Σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας Στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) συνιστάται ενιαίος διοικητικός τομέας με τίτλο «Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας (Ε.Γ.Ε.Π.Ε.)» με αρμοδιότητα την επίβλεψη και το συντονισμό των αρμόδιων υπηρεσιών, σε κεντρικό, περιφερειακό και νομαρχιακό επίπεδο και επίπεδο Ο.Τ.Α. με σκοπό τη διασφάλιση της εφαρμογής της νομοθεσίας για θέματα περιβάλλοντος και ενέργειας και τη συμμόρφωση προς τις οικείες διατάξεις

Στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπάγονται: Η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος (Ε.Υ.Ε.Π.), που συστήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 9 (παράγραφοι Α. 1–11) του ν. 2947/2001 (ΦΕΚ 228 Α') και του π.δ. 165/2003 (ΦΕΚ 137 Α').

Στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας υπάγεται επίσης και η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.), η οποία συνιστάται με το παρόν και με αποστολή τον έλεγχο και την παρακολούθηση της επίτευξης των στόχων της εθνικής ενεργειακής πολιτικής για την εξοικονόμηση ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση και της εφαρμογής των διατάξεων των άρθρων 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 και 12 του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α') «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».

Στις αρμοδιότητες της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. ανήκουν:

- Ο έλεγχος και η παρακολούθηση της διαδικασίας έκδοσης Πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, της επιθεώρησης λεβήτων και της επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού, όπως ορίζονται αντίστοιχα στα άρθρα 6, 7 και 8 του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α'), ο έλεγχος και η παρακολούθηση του έργου των επιθεωρητών κτιρίων, επιθεωρητών λεβήτων και επιθεωρητών εγκαταστάσεων κλιματισμού, καθώς και η τήρηση σε ηλεκτρονική μορφή Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων, όπως ορίζεται στο άρθρο 9 του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α').
- Ο έλεγχος ποιότητας της διαδικασίας έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, από τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές του άρθρου 9 του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α').
- Η συλλογή, επεξεργασία και μελέτη των αποτελεσμάτων από τον έλεγχο των πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης και της επιθεώρησης λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού των άρθρων 6, 7 και 8 αντίστοιχα του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α'), με σκοπό τη διαπίστωση του βαθμού εφαρμογής των μέτρων για τη μείωση της

κατανάλωσης ενέργειας των κτιρίων και την παρακολούθηση της επίτευξης των στόχων της ενεργειακής πολιτικής για την εξοικονόμηση ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση.

1.3.4. **Απρίλιος 2010: Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/οικ. 5825**

«Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» (ΦΕΚ 407/9 Απριλίου 2010)

Θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις:

- Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.
- Θέσπιση ελάχιστων ορίων κατανάλωσης ενέργειας
- Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης).
- Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

Πιο συγκεκριμένα:

Εγκρίνεται Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.), με σκοπό της παρούσας να αποτελεί η μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ), φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται μέσω του ενεργειακά αποδοτικού σχεδιασμού του κελύφους, της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ).

Ορίζεται μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων για την εκτίμηση των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων για ΘΨΚ, φωτισμό και ΖΝΧ.

Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων προσδιορίζεται με βάση μεθοδολογία υπολογισμού της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Η μεθοδολογία υπολογισμού περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Τη χρήση του κτιρίου, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός), τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών.
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτιρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.α.), σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (χωρίσματα κ.α.).
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας, διαπερατότητα κ.α.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων (τύπος συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.α.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων (τύπος συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.α.).

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού (τύπος συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.α.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ (τύπος συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.α.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενή τομέα.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα.

Καθορίζονται ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση και κατηγορίες για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων. Οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης ικανοποιούνται όταν το κτίριο πληροί όλες τις ελάχιστες προδιαγραφές που περιγράφονται στο άρθρο 8 της παρούσας και

- είτε η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου είναι μικρότερη ή ίση από τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς, όπως αυτό περιγράφεται στο άρθρο 9 της παρούσας. Η κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται με τη μεθοδολογία του ανωτέρω κεφαλαίου Β΄,
- είτε το εξεταζόμενο κτίριο έχει τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά με το κτίριο αναφοράς τόσο ως προς το κτιριακό κέλυφος όσο και ως προς τις ηλεκτρομηχανολογικές του εγκαταστάσεις στο σύνολό τους.

Καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων, των υπό μελέτη νέων κτιρίων καθώς και των ριζικά ανακαινιζόμενων, όπως αυτά ορίζονται στις παραγράφους 11 και 12 αντίστοιχα του άρθρου 2 του ν. 3661/2008.

Ορίζεται το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Καθορίζεται η μορφή του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου, καθώς και τα στοιχεία που αυτό θα περιλαμβάνει.

Καθορίζεται η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και η διαδικασία των επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

1.3.5. Ιούνιος 2010: Νόμος 3855

«Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 95/23 Ιουνίου 2010)

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2006/32/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5^{ης} Απριλίου 2006 «για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της Οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου» (ΕΕ L 114/64), που αποσκοπεί στην οικονομικά αποτελεσματική βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση ενέργειας και στην ανάπτυξη αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού:

- καθορίζονται εθνικοί στόχοι εξοικονόμησης ενέργειας, θεσπίζεται το απαραίτητο θεσμικό και νομικό πλαίσιο και προβλέπονται τα αντίστοιχα χρηματοοικονομικά μέσα για την επίτευξη των στόχων αυτών, παρέχονται τα κατάλληλα κίνητρα και προβλέπονται οι αναγκαίοι μηχανισμοί ενεργειακής απόδοσης για την άρση των

- φραγμών και των ατελειών της αγοράς που παρεμποδίζουν την αποδοτική τελική χρήση της ενέργειας και
- δημιουργούνται οι συνθήκες για την ανάπτυξη και την προώθηση της αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών και άλλων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στον τελικό καταναλωτή.

Για την περίοδο μέχρι το τέλος του έτους 2016 θεσπίζεται εθνικός ενδεικτικός στόχος εξοικονόμησης ενέργειας, σε ποσοστό 9% της μέσης ετήσιας τελικής ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς. Ο εθνικός ενδεικτικός στόχος εξοικονόμησης ενέργειας, ο οποίος αποτυπώνεται στα Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης του άρθρου 6, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενεργειακών υπηρεσιών και άλλων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και υπολογίζεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία και τις διατάξεις του άρθρου 5. Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο, σε σχέση με τον εθνικό ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας, λαμβάνονται υπόψη μετρήσεις από 1ης Ιανουαρίου 2008.

Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης – Κίνητρα και άλλα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

Για την επίτευξη του εθνικού ενδεικτικού στόχου που περιγράφεται στην παράγραφο 1 του άρθρου 4 λαμβάνονται οικονομικώς εφικτά, εύλογα και αποδοτικά μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, στο πλαίσιο υλοποίησης Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ). Στα ΣΔΕΑ περιγράφονται τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης που σχεδιάζονται για την επίτευξη του εθνικού ενδεικτικού στόχου, για την παροχή ενημέρωσης και συμβουλών, καθώς και οι δράσεις που αναδεικνύουν τον υποδειγματικό ρόλο του δημόσιου τομέα.

Με τη έγκριση του πρώτου ΣΔΕΑ και την υποβολή του στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθορίζεται ο εθνικός ενδεικτικός στόχος, καθώς και ο ενδιάμεσος εθνικός ενδεικτικός στόχος εξοικονόμησης ενέργειας μέχρι το 2010. Στο πρώτο ΣΔΕΑ εμπεριέχεται επίσης επισκόπηση της εθνικής στρατηγικής για την επίτευξη του ενδιάμεσου και του γενικού στόχου. Το 2ο και 3ο ΣΔΕΑ υποβάλλονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το αργότερο έως τις 30 Ιουνίου 2011 και 30 Ιουνίου 2014 αντιστοίχως. Τα ΣΔΕΑ βασίζονται στα διαθέσιμα κάθε φορά στοιχεία, συμπληρωμένα με εκτιμήσεις και περιλαμβάνουν:

- Ενδελεχή ανάλυση και αξιολόγηση του προηγούμενου ΣΔΕΑ.
- Τελικά αποτελέσματα σχετικά με την επίτευξη των στόχων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Σχέδια για επιπρόσθετα μέτρα και τις προβλεπόμενες συνέπειες τους, τα οποία εξετάζουν οποιαδήποτε υφιστάμενη ή αναμενόμενη απόκλιση από το στόχο.
- Χρήση εναρμονισμένων δεικτών ενεργειακής απόδοσης και επιδόσεων αναφοράς, τόσο για την αποτίμηση των μέτρων που ελήφθησαν στο παρελθόν όσο και για τις εκτιμώμενες επιπτώσεις των μέτρων που σχεδιάζονται για το μέλλον.

Ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση στο Δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και

Ναυτιλίας και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ρυθμίζονται οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη σταδιακή εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης σε όλους τους οργανισμούς του Δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, ώστε να επιτυγχάνεται συστηματική και συνεχής βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Οι αρχές, απαιτήσεις και κατευθυντήριες οδηγίες του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης καθορίζονται βάσει αντίστοιχου Διεθνούς ή Ευρωπαϊκού Προτύπου (EN 16001), όπως αυτά κάθε φορά επικαιροποιούνται. Με όμοια απόφαση θεσπίζονται μέτρα βελτίωσης και τίθενται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τις προμήθειες του Δημοσίου και των φορέων του ευρύτερου δημόσιου τομέα, και χρησιμοποιώντας, κατά περίπτωση, τη μεθοδολογία ελαχιστοποίησης του κόστους κύκλου ζωής των προμηθευόμενων ειδών ή συναφείς μεθόδους, ώστε να διασφαλίζεται η οικονομική αποτελεσματικότητά του. Οι ανωτέρω απαιτήσεις αφορούν τουλάχιστον:

- στην αγορά νέου εξοπλισμού με αποδοτική κατανάλωση ενέργειας σε όλες τις καταστάσεις λειτουργίας, καθώς και στην κατάσταση αναμονής,
- στην αντικατάσταση ή αναβάθμιση υφιστάμενου εξοπλισμού, κατά τα οριζόμενα στο στοιχείο α'.

Με την απόφαση αυτή ρυθμίζονται επίσης οι προϋποθέσεις και η διαδικασία για την αντικατάσταση ή αναβάθμιση μη ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού σε λειτουργία και η προληπτική συντήρηση υφιστάμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

1.3.6. **Αύγουστος 2010: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμ.72**

«Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)» (ΦΕΚ 132/5 Αυγούστου 2010)

Με το υπ' αριθμόν 72 Προεδρικό Διάταγμα ορίζεται η συγκρότηση και η διοικητική και οργανωτική δομή της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ η οποία υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Η Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ., η οποία υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.) συγκροτείται από:

- Τη Γενική Επιθεώρηση, που έχει έδρα στην Αθήνα και
- Διοικητικούς Τομείς, γεωγραφικά κατανεμημένους, με έδρες στις αντίστοιχες Περιφέρειες της χώρας και με χωρική αρμοδιότητα στις περιοχές εποπτείας των αντίστοιχων Περιφερειών, που υπάγονται στη Γενική Επιθεώρηση. Κατά προτεραιότητα συγκροτούνται δύο διακριτοί Τομείς, ως εξής:
 - Τομέας Νοτίου Ελλάδας με έδρα την Αθήνα και χωρική αρμοδιότητα στις Περιφέρειες Αττικής, Στερεάς Ελλάδας, Δυτικής Ελλάδας, Πελοποννήσου, Ιονίων Νήσων, Νοτίου Αιγαίου, Κρήτης και
 - Τομέας Βορείου Ελλάδας με έδρα τη Θεσσαλονίκη και χωρική αρμοδιότητα στις Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Ηπείρου και Βορείου Αιγαίου.

Η Γενική Επιθεώρηση ελέγχει, παρακολουθεί και συντονίζει το έργο των τομέων της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ., διατηρεί, ελέγχει και διαχειρίζεται το Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών και το Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων και επεξεργάζεται τα αποτελέσματα από τον έλεγχο των εκδοθέντων Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων, των εκθέσεων των επιθεωρητών λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού, καθώς και τα αποτελέσματα των διενεργηθέντων ελέγχων της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ..

Οι τομείς παρακολουθούν και ελέγχουν το έργο των επιθεωρητών κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού, τη διαδικασία έκδοσης και την ποιότητα των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, καθώς και των επιθεωρήσεων λεβήτων, εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού. Οι τομείς συγκροτούν τα Κλιμάκια Επιθεωρητών Ενέργειας και τηρούν το αρχείο Εκθέσεων Ελέγχου.

Εν συνεχεία, ο νόμος αναφέρεται αναλυτικά στην στελέχωση της υπηρεσίας, από τη θέση του Γενικού επιθεωρητή που προΐσταται της Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ μέχρι και τους υπαλλήλους που θα στελεχώνουν τους τομείς ανά περιφέρεια. Ορίζει αναλυτικά τα προσόντα που πρέπει να έχουν και την απαιτούμενη τεχνική κατάρτιση αλλά και όλα τα διαδικαστικά θέματα που αφορούν την πρόσληψη τους, τις αρμοδιότητές τους αλλά και τις αποδοχές τους ανάλογα με την θέση. Τέλος, ορίζεται η διαδικασία Διενέργειας Ελέγχων από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας. Οι έλεγχοι αυτοί διενεργούνται αυτεπάγγελα, δειγματοληπτικά και τυχαία ή κατόπιν καταγγελιών που υποβάλλονται στην Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ. σχετικά με την ποιότητα των διενεργηθεισών επιθεωρήσεων ή και για την αξιοπιστία και ορθότητα εκδοθέντων Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης ή κατόπιν στοιχείων που προκύπτουν από τον έλεγχο και επεξεργασία του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων ή κατόπιν εντολής του Υπουργού ΠΕΚΑ.

Οι Επιθεωρητές Ενέργειας διενεργούν τους ελέγχους σε κάθε δημόσιο ή ιδιωτικό κτίριο ή κτιριακό ή οικιστικό έργο, με επί τόπου αυτοψία, ελέγχους και μετρήσεις, καθώς και συλλογή κάθε χρήσιμου για τη διενέργεια του ελέγχου στοιχείου. Μετά από κάθε έλεγχο συντάσσεται από το Κλιμάκιο Επιθεωρητών, που διενήργησαν τον έλεγχο, Έκθεση Ελέγχου.

Σε περίπτωση που διαπιστωθούν τυχόν αποκλίσεις από τα αποτελέσματα που αναγράφονται στο εκδοθέν Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης του Κτιρίου ή στην έκθεση επιθεώρησης του λέβητα ή της εγκατάστασης θέρμανσης ή κλιματισμού, η σχετική Έκθεση Ελέγχου, επιδίδεται στον ελεγχόμενο Ενεργειακό Επιθεωρητή, ο οποίος καλείται σε ακρόαση ώστε να καταθέσει εγγράφως η προφορικά τις εξηγήσεις του και να προσκομίσει αποδεικτικά στοιχεία για να τεκμηριώσει την ορθότητα της επιθεώρησης που διενήργησε.

Έπειτα από την ακρόαση ή την άπρακτη πάροδο της προθεσμίας της, το Κλιμάκιο Επιθεωρητών συντάσσει αιτιολογημένη Πράξη Βεβαίωσης ή μη της Παράβασης την οποία υπογράφει ο Γενικός Επιθεωρητής. Με βάση την Πράξη Βεβαίωσης, η Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ εισηγείται την επιβολή διοικητικών και λοιπών κυρώσεων ή και χρηματικών προστίμων, λαμβάνοντας υπόψη το είδος και την συχνότητα των παραβάσεων.

1.3.7. Σεπτέμβριος 2010: Αριθ. οικ. 17178, Απόφαση 4

«Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ 1387/2 Σεπτεμβρίου 2010)

Εγκρίνετε και ορίζετε υποχρεωτική την εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών:

- ΤΟΤΕΕ 20701–1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- ΤΟΤΕΕ 20701–2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».
- ΤΟΤΕΕ 20701–3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701–4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

1.3.8. Οκτώβριος 2010: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμ. 100

«Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού» (ΦΕΚ Α΄ 177/ Οκτώβριος 2010)

Το προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμόν 100 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού» έχει σκοπό:

- Να καθορίσει τα προσόντα των επιθεωρητών κτιρίων και των επιθεωρητών λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων, των κανόνων και των αρχών που διέπουν την εκτέλεση του έργου τους, των φορέων που θα πραγματοποιήσουν την εκπαίδευσή τους και την διάρκεια αυτής, τον τρόπο και την διαδικασία αξιολόγησης των επιθεωρητών και χορήγηση σχετικού πιστοποιητικού κατόπιν εξετάσεων.
- Να καθορίσει τα όργανα, τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις χορήγησης αδειών για την διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων, τις τάξεις των αδειών και τα ζητήματα που αφορούν την εγγραφή των επιθεωρητών σε αντίστοιχα μητρώα, καθώς και τους όρους, τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις χορήγησης προσωρινών αδειών.
- Να καθορίσει τις αμοιβές των ενεργειακών επιθεωρητών, τις ιδιότητες που είναι ασυμβίβαστες με το έργο τους, τις διοικητικές κυρώσεις και τα χρηματικά πρόστιμα που επιβάλλονται, τα όργανα, τη διαδικασία και τις προϋποθέσεις επιβολής των κυρώσεων και των προστίμων, το ύψος και τις διαβαθμίσεις τους και τα κριτήρια επιμέτρησής τους, τις διοικητικές προσφυγές κατά των κυρώσεων, τις προθεσμίες άσκησης τους καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

1.3.9. Οκτώβριος 2010: Εγκύκλιος του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με θέμα την «Εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)»

1.3.10. Οκτώβριος 2010: Το ΤΕΕ δημοσιεύει τις Τεχνικές Οδηγίες και την δοκιμαστική έκδοση του λογισμικού για την υποστήριξη και εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ.

1.3.11. Νοέμβριος 2014 : Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων (ΦΕΚ 2945/ Νοέμβριος 2014)

Κεφάλαιο 2

Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

2. Μεθοδολογία Υπολογισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

2.1. Περιεχόμενα μεθοδολογίας

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται λογισμικά, τα οποία αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.Επ.Εν), η οποία υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.). Οι παράμετροι υπολογισμού καθορίζονται από τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης του κτιρίου και σύμφωνα με την παρούσα τεχνική οδηγία, καθώς επίσης και σύμφωνα με τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. των κλιματικών δεδομένων. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων προσδιορίζεται με βάση τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας. Η μεθοδολογία υπολογισμού περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Τη χρήση του κτιρίου, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία και σχετική υγρασία αέρα, αερισμό), τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών.
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτιρίου, διαφανείς και μη διαφανείς επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.) σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (χωρίσματα κ.ά.). Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων και υλικών του κτιριακού κελύφους (θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης / κλιματισμού χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενούς τομέα.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, εάν υπάρχουν στο κτίριο.

Επίσης στη μεθοδολογία υπολογισμού συνεκτιμάται κατά περίπτωση η θετική επίδραση των ακόλουθων συστημάτων:

- Ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και άλλων συστημάτων παραγωγής θερμότητας, ψύξης και ηλεκτρισμού με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.).
- Ενέργεια παραγόμενη με τεχνολογίες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας / ψύξης (Σ.Η.Θ.).
- Κεντρικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση).
- Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού.

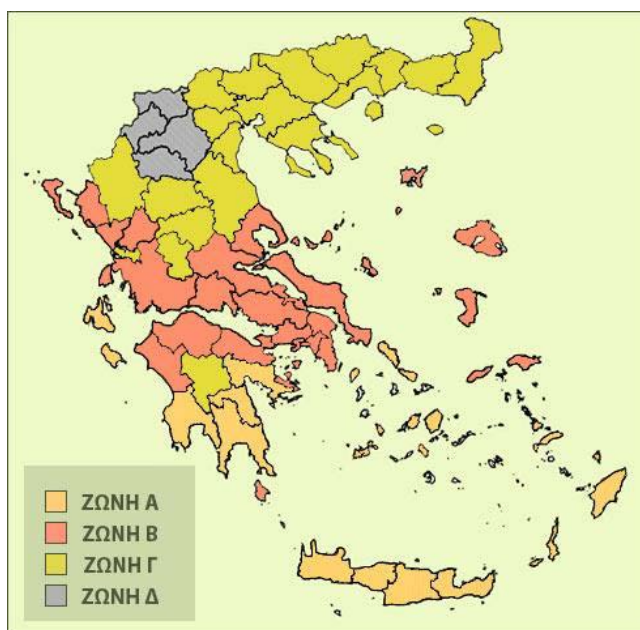
Για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία τόσο στο υπό μελέτη κτίριο, όσο και στο αντίστοιχο κτίριο αναφοράς. Η πρώτη επανεξέταση επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί δύο (2) έτη από την έναρξη ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ.

2.2. Κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα

Για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Στον πίνακα 1.4 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των παραπάνω ζωνών στο σχήμα 1.1. Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την Δ ζώνη όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψομέτρου περιλαμβάνονται στην ζώνη Δ. Στο τμήμα του νομού Αρκαδίας που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και στο τμήμα του νομού Σερρών (ΒΑ τμήμα) που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Δ, περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές που έχουν υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή).
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας.
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου.
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας.

Πίνακας 2.1. Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς.



Σχήμα 1.1. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

2.3. Κατηγορίες Κτιρίων

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Χρήσεις κτιρίων που περιλαμβάνονται στις κατηγορίες
<i>Κατοικίας</i>	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (κτίριο με περισσότερα του ενός ανεξάρτητα διαμερίσματα).
<i>Προσωρινής διαμονής</i>	Ξενοδοχείο, ξενώνας, οικοτροφείο και κοιτώνας.
<i>Συνάθροισης κοινού</i>	Χώρος συνεδρίων, χώρος εκθέσεων, μουσείο, χώρος συναυλιών, θέατρο, κινηματογράφος, αίθουσα δικαστηρίων, κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο, εστιατόριο, ζαχαροπλαστείο, καφενείο, τράπεζα, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
<i>Εκπαίδευσης</i>	Νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας, φροντιστήριο.
<i>Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας</i>	Νοσοκομείο, κλινική, αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο, ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο, βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός.
<i>Σωφρονισμού</i>	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή
<i>Εμπορίου</i>	Κατάστημα, εμπορικό κέντρο, αγοράς και υπεραγοράς, φαρμακείο, κουρείο και κομμωτήριο, ινστιτούτο γυμναστικής.
<i>Γραφείων</i>	Γραφείο, βιβλιοθήκη

Διευκρινίζεται ότι:

- σε περίπτωση ενιαίας χρήσης κτιρίου επιλέγεται μία από τις χρήσεις κτιρίων του πίνακα,
- σε περίπτωση μεικτής χρήσης κτιρίου με διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας (π.χ. κτίριο πολυκατοικίας με εμπορικά καταστήματα στο ισόγειο), οι υπολογισμοί για την ενεργειακή απόδοση και ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου, τόσο κατά την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης όσο και κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου για την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης γίνεται ξεχωριστά για κάθε χρήση των επί μέρους τμημάτων του κτιρίου.
- σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη χρήση κτιρίου δεν συμπεριλαμβάνεται στις κατηγορίες του πίνακα 1.5, τότε αναγκαστικά κατατάσσεται στην πλησιέστερη κατηγορία.

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με την παρ.7 του άρθρου 4 του νόμου 4122/13 (ΦΕΚ42Α/19-2-13) εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων:

- μνημεία,
- κτίρια προστατευόμενα ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, όπως διατηρητέα και εντός παραδοσιακών οικισμών κτίρια, στο βαθμό που η συμμόρφωση προς ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους,
- κτίρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας,
- βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, εργαστήρια,
- προσωρινής χρήσης κτίρια που με βάση το σχεδιασμό τους η διάρκεια χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, κτίρια αγροτικών χρήσεων – πλην κατοικιών – με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αγροτικά κτίρια – πλην κατοικιών – που χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτιρίων,
- μεμονωμένα κτίρια, με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά μέτρα (50 τ.μ.), για τα οποία ισχύουν μόνο οι ελάχιστες απαιτήσεις που αφορούν σε δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

2.4. Περιεχόμενο μελέτης ενεργειακής απόδοσης

Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης κτιρίου περιλαμβάνει τις εξής 5 κατηγορίες:

Γενικές Πληροφορίες

- Γενικά στοιχεία κτιρίου: τοποθεσία, χρήση κτιρίου (κατοικία, γραφεία, κ.α.), πρόγραμμα λειτουργίας, αριθμός χρηστών (συνολικός και ανά βάρδια για κτίρια με 24ώρη λειτουργία).
- Επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός). Αν υπάρχουν χώροι με διαφορετικές συνθήκες, όπως στα κτίρια νοσοκομείων, αναφέρονται αναλυτικά.
- Δεδομένα και παραδοχές για τους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής (θερμοκρασία, υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία, διεύθυνση, ένταση και ταχύτητα ανέμου κ.α.), όπως ορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ κατόπιν έγκρισής της με απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ.
- Σύντομη περιγραφή και τεκμηρίωση του ενεργειακού σχεδιασμού του κτιρίου όσον αφορά στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και το σχεδιασμό των Η/Μ εγκαταστάσεων, καθώς και στα προτεινόμενα συστήματα Εξοικονόμησης Ενέργειας / Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας και ΑΠΕ.
- Αναφορά του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, καθώς και των παραδοχών που λαμβάνονται υπόψη για την εφαρμογή της μεθοδολογίας όπως:
 - οι θερμικές ζώνες, όπως καθορίζονται στο άρθρο 3 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. Για τις ζώνες που καθορίζονται στους υπολογισμούς θα πρέπει να υπάρχει σχηματική και αναλυτική περιγραφή.
 - στην περίπτωση που για την εκπόνηση της μελέτης απαιτείται ο διαχωρισμός του κτιρίου σε ζώνες (λόγω διαφοροποίησης της χρήσης των χώρων του), όλα τα δεδομένα ή/και παραδοχές – εκτός των κλιματικών – πρέπει να αναφέρονται ανά ζώνη.
 - οι θερμογέφυρες στα διάφορα στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

Σχεδιασμός κτιρίου

- Γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.).
- Τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση.
- Τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος.
- Τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό).
- Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).
- Περιγραφή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (κάθετης / κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30ο από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης.
- Περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για τις 21 Δεκεμβρίου και 21 Ιουνίου.
- Γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
- Σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

Κτιριακό Κέλυφος

- Θερμικά χαρακτηριστικά του κτιριακού κελύφους και των ανοιγμάτων (θερμοπερατότητα, ανακλαστικότητα, διαπερατότητα και απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, κ.α.).
- Περιγραφή της θέσης, των θερμοφυσικών ιδιοτήτων και του τύπου της θερμομόνωσης, όπου αυτή προβλέπεται (οροφές, δάπεδα, τοιχοποιία).
- Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδόν αδιαφανών στοιχείων του εξωτερικού κελύφους (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδα, φέρων οργανισμός), έλεγχος αυτών βάσει των απαιτούμενων ορίων ανά προσανατολισμό.
- Συντελεστής θερμοπερατότητας των εσωτερικών χωρισμάτων που διαχωρίζουν θερμαινόμενες και μη θερμαινόμενες ζώνες του κτιρίου.
- Συντελεστής θερμοπερατότητας και εμβαδόν ανοιγμάτων και γυάλινων προσόψεων, έλεγχος αυτών βάσει των απαιτούμενων ορίων ανά προσανατολισμό.

Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις

- Τεχνικά χαρακτηριστικά της κεντρικής εγκατάστασης παραγωγής και διανομής θερμού νερού για τη θέρμανση των χώρων (απόδοση συστημάτων, είδος καυσίμου, χρόνος λειτουργίας, είδος και ισχύς τερματικών μονάδων, είδος και ισχύς βοηθητικών συστημάτων διανομής, απώλειες δικτύου κ.α.).
- Τεχνικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων ψύξης – κλιματισμού χώρων (είδος και απόδοση συστημάτων, είδος καυσίμου, χρόνος λειτουργίας, είδος

και ισχύς θερματικών μονάδων, είδος και ισχύς βοηθητικών συστημάτων διανομής, απώλειες δικτύου κ.α.).

- Τεχνικά χαρακτηριστικά των κεντρικών μονάδων διαχείρισης αέρα (ΚΚΜ) και συστήματος μηχανικού αερισμού (διατάξεις συστήματος, φίλτρα, ύγρανση, στοιχεία ψύξης/θέρμανσης, ισχύς ανεμιστήρων κ.α.).
- Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής και διανομής ΖΝΧ (τύπος, ισχύς, ημερήσια κατανάλωση νερού, επιθυμητή θερμοκρασία ΖΝΧ, απώλειες δικτύου, ποσοστό ηλιακών συλλεκτών κ.α.).
- Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (τύπος, συντελεστές απόδοσης κ.α.). Η αδυναμία εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών πρέπει να τεκμηριώνεται.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος τεχνητού φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενή τομέα (ζώνες φυσικού φωτισμού, ώρες χρήσης φυσικού φωτισμού, αυτοματισμοί, διάταξη διακοπών, είδος φωτιστικών, φωτιστική ικανότητα λαμπτήρων κ.α.). Αναφορά στα συστήματα σύζευξης φυσικού και τεχνητού φωτισμού και άλλα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Περιγραφή κεντρικού συστήματος παρακολούθησης και ενεργειακού ελέγχου (BEMS), των προβλεπόμενων αυτοματισμών και ελέγχων και το αναμενόμενο όφελος τους στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, εφόσον προβλέπεται η εγκατάσταση και χρήση τους.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά λοιπών συστημάτων, όπου προβλέπονται, και αντίστοιχη αποτύπωσή τους στα αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια, όπως: ΑΠΕ, (φωτοβολταϊκά, γεωθερμικές αντλίες θέρμανσης/ψύξης), ΣΗΘ (τύπος και ισχύς συστήματος, καύσιμο, ηλεκτρικά και θερμικά φορτία κάλυψης κ.α.), κεντρικά συστήματα θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση).

Αποτελέσματα υπολογισμών

- Θερμικές απώλειες κελύφους και αερισμού. Ηλιακά και εσωτερικά κέρδη κλιματιζόμενων χώρων
- Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.).
- Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

2.5. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης

Βάσει της τελικής ανοιγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσης του κτιρίου, καθορίζεται και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του και εκδίδεται το «πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου - Π.Ε.Α.». Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων δίνονται στον πίνακα 1.3.

Ο δείκτης RR είναι ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Ο λόγος T είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς (RR) και αποτελεί το κριτήριο για την κατάταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης.

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$	$T \leq 0,33$
A	$0,33R_R < EP \leq 0,50R_R$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50R_R < EP \leq 0,75R_R$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75R_R < EP \leq 1,00R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00R_R < EP \leq 1,41R_R$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41R_R < EP \leq 1,82R_R$	$1,41 < T \leq 1,82$
E	$1,82R_R < EP \leq 2,27R_R$	$1,82 < T \leq 2,27$
Z	$2,27R_R < EP \leq 2,73R_R$	$2,27 < T \leq 2,73$
H	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης B. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία. Όταν ένα κτίριο είναι μεικτής χρήσης, δηλαδή διαθέτει περισσότερα από ένα τμήματα που ανήκουν σε διαφορετικές βασικές κατηγορίες κύριας χρήσης (σύμφωνα με την παράγραφο 1.5), τότε κάθε τμήμα από αυτά εξετάζεται μεμονωμένα και αντίστοιχα, εκδίδεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης του κτιρίου ξεχωριστά.

Κεφάλαιο 3

Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

3. Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.

3.1. Ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων

Γενικά η ενεργειακή επιθεώρηση αποσκοπεί στην εκτίμηση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, ΖΝΧ) και συνολικά στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, στην έκδοση του ΠΕΑ και στην σύνταξη συστάσεων προς τον ιδιοκτήτη / χρήστη για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου του.

Η ενεργειακή επιθεώρηση διεξάγεται από Ενεργειακούς Επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από την παράγραφο 2 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 6 του ν. 3661/2008.

Η διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου.
- Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου στο προβλεπόμενο από την παράγραφο 3 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Αρχείο Επιθεωρήσεως Κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου θα χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώρηση του ΠΕΑ και της τελικής έκθεσης ενεργειακής επιθεώρησης, στο προαναφερόμενο Αρχείο.
- Επιτόπιος έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στο κτίριο και καταγραφή/επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρώνεται το τυποποιημένο έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου. Τα στοιχεία που καταγράφονται στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης λαμβάνονται από τα αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια του κτιρίου, τη μελέτη θερμομόνωσης ή την ενεργειακή μελέτη, το αρχείο συντήρησης εγκαταστάσεων (εφόσον υπάρχει) και από πληροφορίες του ιδιοκτήτη/διαχειριστή.
- Σε περίπτωση κτιρίων μεγάλης επιφάνειας με πολύπλοκες Η/Μ εγκαταστάσεις, πέρα από την απλή καταγραφή των στοιχείων του, δύναται να χρησιμοποιηθεί κατάλληλος εξοπλισμός για τη μέτρηση των διαφόρων παραμέτρων που συμβάλουν στην ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας. Ο μετρητικός εξοπλισμός μπορεί να χρησιμοποιείται για τις μετρήσεις των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του κτιρίου, των θερμικών χαρακτηριστικών του (θερμοπερατότητα, θερμοκρασία επιφανειών κ.α.), της κατανάλωσης ενέργειας των Η/Μ συστημάτων, την ένταση και την τάση ρεύματος, την απορροφούμενη ισχύ, τον συντελεστή ισχύος και την ποιότητα ηλεκτρικού ρεύματος (αρμονικές κ.α.), τα επίπεδα φωτισμού και την απορροφούμενη ισχύ από τα συστήματα φωτισμού και τις εσωτερικές συνθήκες των χώρων (θερμοκρασία, υγρασία, κυκλοφορία αέρα κ.α.).
- Επεξεργασία των στοιχείων του κτιρίου με την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο Β΄ της παρούσας. Από τους υπολογισμούς προκύπτει η ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου (για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και ΖΝΧ) και η αντίστοιχη ενεργειακή του κατάταξη.
- Σύνταξη του ΠΕΑ Κτιρίου
- Έκδοση του ΠΕΑ, ηλεκτρονική καταχώρησή του στο Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων μαζί με το έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου και παράδοσή

του, σφραγισμένο και υπογεγραμμένο, στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή, με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.

- Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτεινόμενων συστάσεων, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.
- Ειδικά για τις περιπτώσεις νέων ή ριζικά ανακαινιζόμενων κτιρίων, εάν κατά τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης για έκδοση ΠΕΑ, κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 1 του άρθρου 6 του ν. 3661/08, διαπιστωθεί ότι δεν ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης και επομένως το κτίριο δεν κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β, τότε ο εκάστοτε ιδιοκτήτης/διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να εφαρμόσει εντός προθεσμίας ενός (1) έτους από την έκδοση του ΠΕΑ, μέτρα βελτίωσης τα οποία εξασφαλίζουν την ένταξη του κτιρίου στην ενεργειακή κατηγορία Β σύμφωνα με τις συστάσεις του Ενεργειακού Επιθεωρητή που αναφέρονται στο ΠΕΑ. Ακολούθως, διενεργείται εκ νέου ενεργειακή επιθεώρηση και εκδίδεται νέο ΠΕΑ και σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (κατάταξη τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β), εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 382 του ΠΔ 580/Δ/1999 (ΦΕΚ Α΄ 210) «Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας».
- Σε περίπτωση όπου το ΠΕΑ εκδίδεται μετά την υλοποίηση επεμβάσεων στο πλαίσιο προγραμμάτων για τον οικιακό τομέα χρηματοδοτούμενων από εθνικούς ή/και κοινοτικούς πόρους, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει αναλυτικά και διακριτά τις υλοποιημένες επεμβάσεις που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παρόντος Κανονισμού και του προγράμματος, τις αντίστοιχες τιμολογούμενες δαπάνες, καθώς και την εξοικονομούμενη από τις επεμβάσεις ενέργεια.

3.2. Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων συμπληρώνεται τυποποιημένο έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου, στο οποίο καταγράφονται τα απαιτούμενα στοιχεία για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και την έκδοση του ΠΕΑ. Το έντυπο διευκολύνει τον Ενεργειακό Επιθεωρητή στην ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων που αφορούν στα δομικά στοιχεία και στις Η/Μ εγκαταστάσεις των κτιρίων και συμβάλει στη σύντομη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης.

Πρόκειται για τυποποιημένο έγγραφο που συμπληρώνεται από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατά της Ενεργειακής Επιθεώρησης, διευκολύνοντας την διαδικασία.

Περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Γενικά Στοιχεία Κτιρίου
- Κλιματολογικά Στοιχεία
- Πηγές Δεδομένων
- Τοπογραφικό Διάγραμμα ή Σκαρίφημα και Φωτογραφία Κτιρίου
- Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου
- Κατανάλωση Ενέργειας-Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος
- Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο
- Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ)
- Ύδρευση, Αποχέτευση, Άρδευση
- Ανελκυστήρες και Κυλιόμενες Σκάλες
- Γενικά Χαρακτηριστικά Θερμικών Ζωνών
- Κτιριακό Κέλυφος (κτιρίου ή θερμικής ζώνης)

- Αδιαφανείς Επιφάνειες
- Διαφανείς Επιφάνειες
- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα
- Παθητικά Συστήματα Δροσισμού
- Συστήματα παραγωγής, διανομής και εκπομπής για Θέρμανση, Ψύξη και Κλιματισμό:
 - Μονάδες Παραγωγής (Θέρμανσης και Ψύξης)
 - Τερματικές Μονάδες
 - Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες
 - Συστήματα Μηχανικού Αερισμού/Εξαερισμού
 - Βοηθητικές Μονάδες και Διανομή Θερμικής και Ψυκτικής Ενέργειας
 - Συστήματα Ύγρασης
- Συστήματα Παραγωγής και Διανομής Ζ.Ν.Χ.
- Συστήματα Φωτισμού
- Συστήματα Α.Π.Ε. για παραγωγή θερμικής ενέργειας. Ηλιακοί συλλέκτες:
 - Γεωθερμία
 - Βιομάζα
- Μη Θερμαινόμενοι Χώροι ή/και Ηλιακοί Χώροι

3.3. Διαδικασία συμπλήρωσης εντύπου

3.3.1. Διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες

Ο επιθεωρητής θα πρέπει να χωρίσει το κτίριο σε θερμικές ζώνες (συνίσταται όσο το δυνατόν λιγότερες) για την καταγραφή των δεδομένων ενός κτιρίου στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης. Για τον καθορισμό ανεξάρτητων θερμικών ζωνών, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τα εξής:

- Χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν πολύ μεγάλες σε σχέση με το υπόλοιπο κτίριο ανταλλαγές ενέργειας παρουσιάζοντας εσωτερικά ή/και ηλιακά κέρδη ή θερμικές απώλειες.
- Χώροι που καταλαμβάνουν όγκο μικρότερο του 10% του συνολικού όγκου του κτιρίου ή/και έχουν χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση συγκριτικά με την συνολική κατανάλωση του κτιρίου δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αυτόνομες θερμικές ζώνες.
- Χώροι στο κτίριο, που εξυπηρετούνται από διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού.
- Εσωτερικοί χώροι των οποίων η επιθυμητή θερμοκρασία διαφέρει περισσότερο από 4 K (4°C) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου κατά τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- Χώροι που καλύπτονται από ενιαίο σύστημα μηχανικού αερισμού, των οποίων η επιφάνεια είναι μικρότερη από το 80% της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου.
- Χώροι με διαφορετική χρήση και προφίλ λειτουργίας. Οι χώροι διαφορετικών χρήσεων συνήθως έχουν διαφορετικές εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού .

3.3.2. Συνθήκες λειτουργίας

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση. Για το λόγο αυτό καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο συγκεκριμένες τιμές για τις συνθήκες λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης και σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Η εισαγωγή των συνθηκών λειτουργίας στο λογισμικό για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται αυτόματα, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Οι συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου είναι οι εξής:

- η επιθυμητή υγρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο
- η στάθμη γενικού φωτισμού του χώρου
- η τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ανά τύπο κτιρίου
- ο απαιτούμενος νωπός αέρας του χώρου
- η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου για την θερινή και χειμερινή περίοδο
- η χρονική περίοδος και ωράριο λειτουργίας κτιρίου

3.3.3. Εσωτερικά θερμικά κέρδη

Τα εσωτερικά κέρδη συμβάλλουν στα θερμικά φορτία ενώ επιβαρύνουν τα ψυκτικά φορτία. Η εισαγωγή των δεδομένων για τα εσωτερικά κέρδη που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται αυτόματα, με την επιλογή της χρήσης του κτιρίου. Ως εσωτερικά κέρδη ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης θεωρούνται:

- ο ηλεκτρικός εξοπλισμός και οι συσκευές του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης,
- η έκλυση θερμότητας από τους ανθρώπους, η οποία καθορίζεται ανάλογα τη χρήση των χώρων,
- η εκλυόμενη θερμότητα από τα ηλεκτρικά συστήματα φωτισμού.

Παρατηρήσεις

Δεν λαμβάνονται υπόψη τα εσωτερικά θερμικά κέρδη από τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού, τα οποία συνήθως βρίσκονται σε ανεξάρτητους μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου.

3.3.4. Γεωμετρία του κτιρίου ή θερμικών ζωνών

Ο επιθεωρητής καταγράφει τα απαιτούμενα γεωμετρικά δεδομένα του κτιρίου με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου και σε περίπτωση απόκλισης των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου από τα σχέδια, ο επιθεωρητής είτε ζητά από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή ή τον τεχνικό υπεύθυνο του κτιρίου την ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων σε νέα αρχιτεκτονικά σχέδια, είτε κάνει αποτύπωση των αποκλίσεων των γεωμετρικών δεδομένων του κτιρίου πάνω στα υφιστάμενα αρχιτεκτονικά σχέδια.

Ο επιθεωρητής καταγράφει τα απαραίτητα για το σκοπό της ενεργειακής επιθεώρησης γεωμετρικά δεδομένα, τα οποία είναι :

- η εξωτερική επιφάνεια των κατακόρυφων δομικών στοιχείων ανά προσανατολισμό, καθώς και των οριζόντιων δομικών στοιχείων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, τα οποία έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα ή με το έδαφος.
- το ύψος του ορόφου ή/και ο μικτός όγκος του υπό μελέτη κτιρίου ή θερμικής ζώνης.

- το πάχος των εξωτερικών κατακόρυφων και οριζόντιων δομικών στοιχείων τοιχοποιίας, των δοκών, των υποστυλωμάτων ανά προσανατολισμό, καθώς
- οι εξωτερικές διαστάσεις όλων των διαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, το ποσοστό πλαισίου επί της επιφάνειας κάθε ανοίγματος, καθώς και η περίμετρος και το εμβαδόν κάθε κουφώματος, ανά προσανατολισμό,
- για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, το μήκος και το είδος των θερμογεφυρών που υπάρχουν σε κάθε εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης, ανά προσανατολισμό
- η συνολική μικτή επιφάνεια δαπέδου του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών.
- οι διαχωριστικές μικτές επιφάνειες των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης προς μη θερμαινόμενους χώρους ή/και ηλιακούς χώρους ή/και άλλα παθητικά ηλιακά συστήματα.

3.3.5. *Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων κτιρίου*

Για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, ο προσδιορισμός των απαιτούμενων για τους υπολογισμούς θερμοφυσικών παραμέτρων και ιδιοτήτων γίνεται βάσει των τεχνικών χαρακτηριστικών και των προδιαγραφών που αναγράφονται στα σχετικά πιστοποιητικά. Τα πιστοποιητικά είναι υποχρεωτικά και θα πρέπει να φυλάσσονται από τον ιδιοκτήτη. Βάσει αυτών των στοιχείων, ο επιθεωρητής ελέγχει την ποιότητα κατασκευής του κτιρίου. Παράλληλα, ο επιθεωρητής θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του και τα δελτία αποστολής των δομικών υλικών που σχετίζονται άμεσα με την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου στο έργο, ώστε εκτός από την ποιότητα, να μπορεί να διασταυρώσει και την ποσότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε σχέση με αυτή που προβλεπόταν από τη μελέτη. Στην περίπτωση που από τη διασταύρωση των στοιχείων δεν προκύψει σημαντική απόκλιση, ο επιθεωρητής μπορεί να εισαγάγει στο λογισμικό τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιρίου, τα οποία εκτιμήθηκαν κατά τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Για τα υφιστάμενα κτίρια, ο προσδιορισμός των θερμοφυσικών ιδιοτήτων κάθε αδιαφανούς κατακόρυφου και οριζόντιου δομικού στοιχείου αφορά στην εκτίμηση του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου και του γραμμικού συντελεστή θερμογεφυρών.

Ειδικά για τα κτίρια που μελετήθηκαν σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων, ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει τους συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων ίσους με αυτούς που προβλέπει η μελέτη. Εάν η μελέτη δεν υφίσταται, τότε ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει ως συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου το μέγιστο επιτρεπόμενο που προβλέπεται από τον Κ.Θ.Κ. για τον τύπο του δομικού στοιχείου και την κλιματική ζώνη του κτιρίου.

3.3.6. Αεροστεγανότητα κτιρίου

Η αεροστεγανότητα ενός κτιρίου εξαρτάται:

- από το είδος των κουφωμάτων
- την ποιότητα των χαραμάδων των ανοιγμάτων
- τη συναρμογή των κουφωμάτων με την τοιχοποιία
- το είδος του πλαισίου
- την επιφάνεια και τον προσανατολισμό των κουφωμάτων
- από τις θυρίδες αερισμού που πιθανόν υπάρχουν στο κτίριο.

Η μέτρηση της αεροστεγανότητας των ανοιγμάτων ενός κτιρίου κατά την ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι εύκολα εφικτή διότι και στα πιστοποιημένα ως προς την αεροστεγανότητα τους κουφώματα, η διείσδυση του αέρα δεν μπορεί να προσδιοριστεί, αφού εξαρτάται και από την τελική θέση των κουφωμάτων στο κτιριακό κέλυφος, τη δυνατότητα διαμπερούς αερισμού, κ.α.

3.3.7. Συστήματα σκίασμού

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη του τον βέλτιστο σχεδιασμό ενός κτιρίου ώστε να εξασφαλίζει τον ηλιασμό κατά τη χειμερινή περίοδο και την ηλιοπροστασία κατά τη θερινή περίοδο.

Η σκίαση των επιφανειών του κτιρίου λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης μέσω των εποχικών συντελεστών σκίασης (χειμερινή, θερινή περίοδος). Τρεις είναι οι βασικοί συντελεστές σκίασης μιας επιφάνειας:

- Ο συντελεστής σκίασης λόγω περιβάλλοντα χώρου, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης του γειτονικού εμποδίου.
- Ο συντελεστής σκίασης λόγω οριζόντιων εξωτερικών σκιάστρων, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης του οριζόντιου σταθερού σκιάστρου.
- Ο συντελεστής σκίασης λόγω των πλευρικών εξωτερικών σκιάστρων, ο οποίος εξαρτάται από τη γωνία θέασης της πλευρικής προεξοχής.

Για λόγους απλοποίησης, στην περίπτωση δομικών στοιχείων με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,6\text{W/m}^2\text{K}$, ο συντελεστής σκίασης μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

3.3.8. Σύστημα θέρμανσης χώρων

Το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Μονάδες εκπομπής θερμότητας: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας, το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων, το ποσοστό του θερμικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής θέρμανσης, ενώ συνυπολογίζεται και η ενδεχόμενη χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση των χώρων. Ιδιαίτερα για μονάδες λέβητα-καυστήρα, για τον προσδιορισμό της θερμικής απόδοσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι μετρήσεις από την ανάλυση καυσαερίων που επιβάλλεται για όλες τις σταθερές εστίες καύσης κλειστού τύπου.

- Δίκτυο διανομής θερμότητας: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές θερμικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου θέρμανσης.
- Μονάδες παραγωγής θερμότητας: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή θερμικής απόδοσης των θερματικών μονάδων θέρμανσης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου, τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας.

3.3.9. Σύστημα ψύξης χώρων

Το σύστημα ψύξης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω, καταγράφοντας παράλληλα για τον καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Μονάδες εκπομπής ψύξης: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το συντελεστή ψυκτικής απόδοσης των θερματικών μονάδων ψύξης, ανάλογα τον τύπο, το σύστημα ελέγχου, τη θέση στο χώρο και τη θερμοκρασία λειτουργίας.
- Μονάδες παραγωγής ψύξης: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το δείκτη ενεργειακής απόδοσης EER της μονάδας, το είδος καυσίμου, τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα, τις ώρες λειτουργίας των βοηθητικών συστημάτων ψύξης, το ποσοστό του ψυκτικού φορτίου για το κτίριο ή τη θερμική ζώνη που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής ψύξης.
- Δίκτυο διανομής ψύξης: χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για τους συντελεστές ψυκτικής απόδοσης του δικτύου διανομής, οι οποίοι εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τις ψυκτικές απώλειες από σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη θερμοκρασία του ρευστού μέσου διανομής, το μήκος του δικτύου διανομής ψύξης.

3.3.10. Συστήματα μηχανικού αερισμού

Ο αερισμός ενός κτιρίου μπορεί να γίνει μέσω:

- ενός αυτόνομου τοπικού ή κεντρικού συστήματος
- ενός συστήματος εξαερισμού
- ενός δικτύου αερισμού με κεντρική κλιματιστική μονάδα

Για κάθε κτίριο τριτογενούς τομέα ή κάθε θερμική ζώνη αυτού, ο επιθεωρητής καταγράφει στο σχετικό έντυπο επιθεώρησης τα απαιτούμενα δεδομένα, όπως:

- τον τύπο μηχανικού αερισμού,
- την παροχή νωπού αέρα,
- τη θερμοκρασία προσαγωγής για κάθε εποχή (αν πρόκειται για ΚΚΜ),
- το χρόνο λειτουργίας του συστήματος,
- την ισχύ των ανεμιστήρων,
- την απόδοση ανάκτησης αν υπάρχει,
- την απόδοση ανακυκλοφορίας αν υπάρχει,

3.3.11. Σύστημα ύγρανσης

Οι ανάγκες για ύγρανση του αέρα των χώρων ενός κτιρίου προκύπτουν σε σχέση με την υγρασία του αέρα της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο και τις επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες υγρασίας. Κατά την επιθεώρηση γίνεται καταγραφή του συστήματος παραγωγής υγρασίας, το οποίο μπορεί να είναι μια κεντρική μονάδα ατμοπαραγωγής ή ένα τοπικό σύστημα ψεκασμού με παραγωγή ατμού με ηλεκτρική αντίσταση. Επίσης αναλύονται όλες οι παράμετροι του συστήματος ύγρανσης που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Το σύστημα παραγωγής υγρασίας αποτελείται από δύο τομείς:

- Δίκτυο διανομής ατμού
- Μονάδα παραγωγής υγρασίας (ατμού)

3.3.12. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης – ZNX

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει τα δεδομένα του ηλιοθερμικού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης. Αν δεν υπάρχει μελέτη για τα ηλιοθερμικά συστήματα ενός κτιρίου, τότε ο επιθεωρητής καταγράφει όσα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ηλιοθερμικού συστήματος είναι διαθέσιμα και εκτιμάει τα απαραίτητα δεδομένα για τους υπολογισμούς. Το σύστημα ZNX του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης χωρίζεται σε τρεις τομείς, οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια, καταγράφοντας για καθένα ορισμένες παραμέτρους:

- Τερματική μονάδα απόδοσης θερμότητας για ZNX
- Δίκτυο διανομής θερμότητας
- Μονάδα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, από το σύστημα παραγωγής ZNX χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για:

- το συντελεστή θερμικής απόδοσης της μονάδας παραγωγής ZNX,
- το είδος καυσίμου,
- το ποσοστό του θερμικού φορτίου για ZNX που καλύπτει το σύστημα,
- τη θερμική απόδοση του δικτύου διανομής ZNX,
- τη θερμική απόδοση των τερματικών μονάδων απόδοσης θερμότητας για ZNX.

3.3.13. Σύστημα Φωτισμού

Ο Ενεργειακός Επιθεωρητής καταγράφει όλα τα συστήματα γενικού φωτισμού στο χώρο και ιδίως τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν, τα οποία χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

- Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών λαμπτήρων από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων.
- Το ποσοστό του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης που λαμβάνεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού.
- Οι διατάξεις αυτόματου ελέγχου του συστήματος φωτισμού.
- Το σύστημα απομάκρυνσης της εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά.
- Η ύπαρξη συστήματος φωτισμού ασφαλείας στο κτίριο ή την θερμική ζώνη.
- Η ύπαρξη συστήματος εφεδρείας για την κάλυψη των αναγκών φωτισμού των χώρων.

Στο λογισμικό οι τιμές εισάγονται αυτόματα και σε σχέση με το ποσοστό των χώρων που λαμβάνεται σαν ζώνη φυσικού φωτισμού. Επισημαίνεται ξανά ότι τα παραπάνω δεν εφαρμόζονται σε κτίρια κατοικίας.

3.3.14. Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τη μέχρι σήμερα πρακτική, το κτίριο κατατάσσεται σε μια από τις κατηγορίες Α, Β, Γ ή Δ. Για να καταταχθεί ένα κτίριο σε μια από τις κατηγορίες αυτές, θα πρέπει να διαθέτει όλες τις διατάξεις αυτοματισμών που αντιστοιχούν στην κατηγορία αυτή, αλλιώς κατατάσσεται στην αμέσως χαμηλότερη. Η κατηγορία του κτιρίου σε σχέση με τις διατάξεις αυτομάτου ελέγχου που διαθέτει προσδιορίζεται από τον επιθεωρητή με την εξακρίβωση ύπαρξης και σωστής λειτουργίας των διατάξεων αυτών.

3.3.15. Συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας – ΣΗΘ

Κατά τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται διάφορα δεδομένα, τα οποία προσδιορίζονται από τις τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή εάν υπάρχουν. Τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- ο ονομαστικός θερμικός βαθμός απόδοσης του συστήματος
- ο ονομαστικός ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του συστήματος,
- το ποσοστό και το είδος θερμικού φορτίου που καλύπτει το ΣΗΘ,
- η κατανάλωση καυσίμου του συστήματος,

3.3.16. Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – Α.Π.Ε.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση καταγράφονται όλα τα δεδομένα των συστημάτων Α.Π.Ε. που υπάρχουν στο κτίριο και χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς.

Συγκεκριμένα για τους ηλιακούς συλλέκτες, τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- Η κλίση των ηλιακών συλλεκτών.
- Ο τύπος ηλιακών συλλεκτών.
- Η συνολική επιφάνεια των ηλιακών συλλεκτών.
- Ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών, συνήθως νότιος.
- Το ποσοστό και το είδος θερμικού φορτίου που καλύπτουν οι ηλιακοί συλλέκτες.
- Ο ετήσιος συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας του ηλιακού συλλέκτη.

Για τα φωτοβολταϊκά, τα απαιτούμενα δεδομένα είναι:

- Ο συντελεστής σκίασης
- Η χρονολογία εγκατάστασης και λειτουργίας του Φ/Β.
- Η επιφάνεια των Φ/Β.
- Η κλίση των Φ/Β, συνήθως για την Ελλάδα για ετήσια χρήση 26-30°
- Ο προσανατολισμός των Φ/Β, συνήθως νότιος.
- Η κλίση των Φ/Β, συνήθως για την Ελλάδα για ετήσια χρήση 26-30°.
- Ο τύπος του Φ/Β συστήματος: μονοκρυσταλλικό, άμορφο.
- Η απόδοση του Φ/Β συστήματος.

3.3.17. Συντήρηση & Αναγκαίες Επεμβάσεις

Ο επιθεωρητής θα πρέπει να ενημερωθεί για τις προγραμματισμένες συντηρήσεις και να εντοπίσει τις αναγκαίες επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν στο κτίριο. Συνοπτικά, ο επιθεωρητής, για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του κτιρίου, λαμβάνει επίσης υπόψη τα εξής:

- Τις προγραμματισμένες και αναγκαίες συντηρήσεις που πρέπει να εφαρμοστούν στα δομικά στοιχεία ή/και στις εγκαταστάσεις του κτιρίου.
- Τις επεμβάσεις βελτίωσης που πρέπει να πραγματοποιηθούν από τους υπεύθυνους του κτιρίου.

Οι συντηρήσεις που θα πρέπει να εφαρμόζονται σε ένα κτίριο για τη βέλτιστη λειτουργία του είναι:

- Τακτικός έλεγχος των συστημάτων φωτισμού.
- Έλεγχος διατήρησης των κατάλληλων εσωτερικών συνθηκών στο κτίριο.
- Ετήσιος έλεγχος και συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού του κτιρίου .
- Τακτική επισκευή τυχόν ζημιών στο κτιριακό κέλυφος

3.3.18. Απαιτούμενες Επεμβάσεις – Προτάσεις

Ο επιθεωρητής μετά την ολοκλήρωση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου και έχοντας πλέον μια γενική εικόνα για την πραγματική κατάσταση του κτιρίου, θα πρέπει να προσδιορίσει τις πιθανές επεμβάσεις για τη μείωση της απαιτούμενης κατανάλωσης ενέργειας και κατά συνέπεια τη μείωση των εκλυόμενων ρύπων CO₂.

3.4. Ενεργειακή Επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης

Η ενεργειακή επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης διενεργείται από Ενεργειακούς Επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από την παράγραφο 2 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 7 του ν. 3661/2008. Συγκεκριμένα η επιθεώρηση στους λέβητες των κτιρίων που θερμαίνονται με συμβατικά καύσιμα διενεργείται όπως αναφέρεται στον ακόλουθο Πίνακα.

Ωφέλιμη Ονομαστική Ισχύς λέβητα	Είδος καυσίμου	Συχνότητα επιθεωρήσεων
20 – 100 KW	Υγρό ή στερεό καύσιμο	Κάθε 5 έτη
>100 KW	Υγρό ή στερεό καύσιμο	Κάθε 2 έτη
>100 KW	Αέριο καύσιμο	Κάθε 4 έτη
>20 KW και παλαιότεροι των 15 ετών.	Ανεξαρτήτως καυσίμου	Μία συνολική επιθεώρηση της εγκατάστασης θέρμανσης.

Η διαδικασία επιθεώρησης λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του λέβητα ή/και της εγκατάστασης θέρμανσης του κτιρίου στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.
- Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου σε ειδική μερίδα του προβλεπόμενου από την παράγραφο 3 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου θα χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώρηση του Έντυπου Επιθεώρησης Λέβητα ή Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης, στο προαναφερόμενο Αρχείο.
- Επιτόπιος έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στις εγκαταστάσεις του κτιρίου και καταγραφή/επαλήθευση των στοιχείων που του είχαν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρώνεται το τυποποιημένο Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα ή Εγκατάστασης Θέρμανσης αντίστοιχα. Τα στοιχεία που καταγράφονται στο έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης λαμβάνονται από το δελτίο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και το φύλλο συντήρησης και ρύθμισης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.
- Επεξεργασία των στοιχείων και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα ή της εγκατάστασης θέρμανσης. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη οι μέσες τιμές για όμοιους λέβητες ή συστήματα θέρμανσης, όπως καθορίζονται σε εθνικά πρότυπα, τα οποία βασίζονται σε τυπολογίες λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης.

- Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης καταχωρούνται στο Έντυπο Επιθεώρησης Λέβητα ή Εγκατάστασης Θέρμανσης. Στο ίδιο έντυπο, καταχωρούνται επίσης διαπιστώσεις και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του λέβητα και της εγκατάστασης θέρμανσης. Οι συστάσεις βασίζονται στα αποτελέσματα της επιθεώρησης, λαμβάνοντας υπόψη και τη διαθεσιμότητα νέων τεχνολογιών.
- Έκδοση του Εντύπου Επιθεώρησης Λέβητα ή Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης, ηλεκτρονική καταχώρησή του σε ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων και παράδοσή του, σφραγισμένο και υπογεγραμμένο, στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου, με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.
- Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης, ο Ενεργειακός Επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει σε κατάλογο προτεινόμενων συστάσεων, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης συμπληρώνονται αντίστοιχα το Έντυπο Επιθεώρησης Λέβητα και το Έντυπο Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης. Τα έντυπα διευκολύνουν τον Ενεργειακό Επιθεωρητή στην ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων των εγκαταστάσεων και συμβάλουν στη σύντομη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης.

Στα συγκεκριμένα έντυπα, εκτός από τα γενικά στοιχεία του κτιρίου, καταγράφονται:

- τα στοιχεία του υπεύθυνου της εγκατάστασης,
- η κατανάλωση καυσίμου,
- η υφιστάμενη κατάσταση των λεβήτων και των καυστήρων, καθώς και τεχνικά χαρακτηριστικών των συστημάτων,
- τα φορτία που καλύπτει κάθε λέβητας (θέρμανση χώρων, ΖΝΧ) και οι ώρες λειτουργίας,
- οι ενδείξεις των μετρητών πίεσης, και θερμοκρασίας,
- οι αυτοματισμοί ελέγχου,
- ο τρόπος υπολογισμού κατανομής δαπανών θέρμανσης,
- η κατάσταση του συστήματος διανομής θέρμανσης,
- ο τύπος των τερματικών μονάδων,
- οι προτάσεις και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την αναβάθμιση του λέβητα ή της εγκατάστασης θέρμανσης.

Με σχετικές ΤΟΤΕΕ κατόπιν έγκρισής της με απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ καθορίζεται η οριστική μορφή και το περιεχόμενο του Εντύπου Επιθεώρησης Λέβητα και του Εντύπου Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης, καθώς και τα επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται για τις αντίστοιχες ενεργειακές επιθεωρήσεις.

3.5. Ενεργειακή Επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Η ενεργειακή επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού διενεργείται από Ενεργειακούς Επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο προβλεπόμενο από την παράγραφο 2 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 8 του ν. 3661/2008. Συγκεκριμένα η επιθεώρηση στις εγκαταστάσεις κλιματισμού κτιρίων με συνολική ωφέλιμη θερμική / ψυκτική ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 12 kW διενεργείται τουλάχιστον κάθε πέντε έτη.

Η διαδικασία επιθεώρησης των εγκαταστάσεων κλιματισμού περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης της εγκατάστασης κλιματισμού του κτιρίου στον Ενεργειακό Επιθεωρητή κατόπιν πρόσκλησης από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή.
- Ηλεκτρονική Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων του κτιρίου σε ειδική μερίδα του προβλεπόμενου από την παράγραφο 3 του άρθρου 9 του ν. 3661/08, Αρχείου Επιθεωρήσεως Κτιρίων.
- Επιτόπιος έλεγχος του Ενεργειακού Επιθεωρητή στις εγκαταστάσεις του κτιρίου και καταγραφή/επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη/διαχειριστή. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρώνεται το τυποποιημένο Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κλιματισμού.
- Επεξεργασία των στοιχείων και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης της εγκατάστασης κλιματισμού. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη οι μέσες τιμές για όμοια συστήματα εγκαταστάσεων κλιματισμού, όπως καθορίζονται σε εθνικά πρότυπα και τα οποία βασίζονται σε τυπολογίες εγκαταστάσεων κλιματισμού.
- Το σύστημα αερισμού, εφόσον υπάρχει, επιθεωρείται με το σύστημα κλιματισμού. Για το λόγο αυτό, στη διαδικασία επιθεώρησης της εγκατάστασης κλιματισμού περιλαμβάνεται και η επιθεώρηση του συστήματος αερισμού και των κλιματιστικών μονάδων που υπάρχουν στο κτίριο ή τμήμα αυτού.
- Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης καταχωρούνται στο Έντυπο Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού. Στο ίδιο έντυπο, καταχωρούνται επίσης διαπιστώσεις και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την αναβάθμιση της εγκατάστασης κλιματισμού. Οι συστάσεις βασίζονται στα αποτελέσματα της επιθεώρησης λαμβάνοντας υπόψη και τη διαθεσιμότητα νέων τεχνολογιών.
- Έκδοση του Εντύπου Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού, ηλεκτρονική καταχώρησή του σε ειδική μερίδα του Αρχείου Επιθεώρησης Κτιρίων και παράδοσή του, σφραγισμένο και υπογεγραμμένο, στον ιδιοκτήτη/διαχειριστή του κτιρίου, με μέριμνα του Ενεργειακού Επιθεωρητή.
- Για τη σύνταξη των συστάσεων βελτίωσης των εγκαταστάσεων κλιματισμού ο Ενεργειακός Επιθεωρητής δύναται να ανατρέχει στον κατάλογο προτεινόμενων οδηγιών, όπως καθορίζονται με σχετική ΤΟΤΕΕ.

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση εγκαταστάσεων κλιματισμού συμπληρώνεται το Έντυπο Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού. Το έντυπο διευκολύνει τον Ενεργειακό Επιθεωρητή στην ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων των εγκαταστάσεων και συμβάλει στη σύντομη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης. Στο συγκεκριμένο έντυπο, εκτός από τα γενικά στοιχεία του κτιρίου, καταγράφονται:

- τα στοιχεία του υπεύθυνου της εγκατάστασης,
- η κατανάλωση ηλεκτρισμού (ή άλλης μορφής ενέργειας),
- η υφιστάμενη κατάσταση των συστημάτων παραγωγής ψύξης ή/και θέρμανσης, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους,
- τα φορτία που καλύπτει κάθε μονάδα παραγωγής ψύξης και τις ώρες λειτουργίας,
- οι ενδείξεις των μετρητών πίεσης και θερμοκρασίας,
- οι αυτοματισμοί ελέγχου της λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού,
- ο τρόπος υπολογισμού κατανομής ψύξης,
- η κατάσταση του συστήματος διανομής ψύξης,
- ο τύπος των τερματικών μονάδων,
- οι λοιπές μονάδες αερισμού και εξαερισμού των χώρων,

- οι προτάσεις και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την αναβάθμιση της εγκατάστασης κλιματισμού.

Με σχετική ΤΟΤΕΕ κατόπιν έγκρισής της με απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ, καθορίζεται η οριστική μορφή και το περιεχόμενο του Εντύπου Επιθεώρησης Εγκατάστασης Κλιματισμού, καθώς και τα επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται για τις αντίστοιχες ενεργειακές επιθεωρήσεις.

3.6. Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

3.6.1. Πεδίο υποχρεωτικής εφαρμογής ΠΕΑ

Αποτελεί το τελευταίο στάδιο της Ενεργειακής Επιθεώρησης. Η έκδοσή του είναι υποχρεωτική για τις εξής κατηγορίες κτιρίων:

- Όλα τα νέα κτίρια
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση μίσθωσης
- Τα υφιστάμενα κτίρια μεταβίβασης υφισταμένων
- Όλα τα ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια
- Τα υφιστάμενα κτίρια σε περίπτωση αγοραπωλησίας

3.6.2. Περιεχόμενα ΠΕΑ

3.6.2.1. Γενικά στοιχεία κτιρίου

- Φωτογραφία κτιρίου
- Χρήση
- Κτίριο ή Τμήμα Κτιρίου
- Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)
- Κλιματική Ζώνη
- Έτος κατασκευής
- Συνολική επιφάνεια (m²)
- Όνομα ιδιοκτήτη

3.6.2.2. Βαθμολόγηση ενεργειακής απόδοσης

- Υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/(m²έτος)]
- Υπολογιζόμενη ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/(m²έτος)]
- Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m²έτος)]
- Πραγματική ετήσια συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας [kWh/(m²έτος)]
- Πραγματική ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/(m²έτος)]
- Πραγματικές ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m²έτος)]

3.6.2.3. Ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

- Πηγή Ενέργειας / Τελική Χρήση / Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
- Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/(m²έτος)]

3.6.2.4. Συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης
Δίνεται σύντομη περιγραφή των προτεινόμενων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, οι οποίες ιεραρχούνται και σε σχέση με το κόστος που συνεπάγονται.

- 3.6.2.5. Στοιχεία πιστοποιητικού / επιθεωρητή
- Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού
 - Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή
 - Α.Μ. Επιθεωρητή
 - Υπογραφή και Σφραγίδα του επιθεωρητή

3.6.3. Πληροφορίες για το ΠΕΑ

- Το ΠΕΑ έχει διάρκεια ισχύος 10 ετών, με την απαίτηση ότι ενδιάμεσα δεν έχει εκδοθεί νεότερο ΠΕΑ που το αντικαθιστά.
- Η έκδοση ΠΕΑ απαιτείται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής νέου κτιρίου ή τη ριζική ανακαίνιση υφισταμένου κτιρίου, και συγκεκριμένα μετά την κατασκευή του κελύφους, την τοποθέτηση όλων των υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και τη ρευματοδότησή του.
- Σε περίπτωση κτιρίων μεικτής χρήσης, το ΠΕΑ εκδίδεται ξεχωριστά για κάθε βασική κατηγορία χρήσης του κάθε τμήματος του κτιρίου, όπως αυτές ορίζονται στον Κτιριοδομικό Κανονισμό .
- Τονίζεται ότι η τήρηση των ελαχίστων απαιτήσεων ελέγχεται πάντοτε σε σχέση με την ενεργειακή κατηγορία που υποδεικνύεται από τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης, που έχει εκπονηθεί και θεωρηθεί από την Πολεοδομική Υπηρεσία. Συνεπώς, η συμμόρφωση και τα μέτρα βελτίωσης που οφείλει ο ιδιοκτήτης να εφαρμόσει, εντός προθεσμίας ενός έτους, πρέπει να καθιστούν το κτίριο ενεργειακά αποδοτικό σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αυτού.

3.6.4. Συστάσεις για το ΠΕΑ

- Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)
- Εκτιμωμένη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας (kWh/m²) και ποσοστό (%) επί της αρχικής υπολογιζόμενης πρωτογενούς ενέργειας.
- Εκτιμωμένη τιμή εξοικονόμησης ενέργειας (€/kWh) σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το αρχικό κόστος επένδυσης (€) προς την ετήσια εξοικονομούμενη πρωτογενή ενέργεια(kWh).
- Εκτιμωμένη ετήσια μείωση εκπομπών CO₂* (kg/m²)
- Εκτιμωμένη περίοδος αποπληρωμής (έτος)

3.6.5. Κατηγορίες συστάσεων

Περιγράφονται ενδεικτικές συστάσεις επεμβάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν στο κτιριακό κέλυφος και στις Η/Μ εγκαταστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

- Ενδεικτικές συστάσεις για τον περιορισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων
Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την θερμομόνωση των δομικών στοιχείων του κελύφους που έρχονται σε

επαφή με τον εξωτερικό αέρα και με μη θερμαινόμενους χώρους, με τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των διαφανών δομικών στοιχείων του κελύφους είτε με αντικατάσταση των κουφωμάτων είτε με τοποθέτηση δεύτερου κουφώματος και με τοποθέτηση συστημάτων σκίασης του κτιριακού κελύφους.

- **Ενδεικτικές συστάσεις για εφαρμογή ΑΠΕ**
Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ΖΝΧ, με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων, με την εγκατάσταση ενεργειακών τζακιών και με την εφαρμογή ηλιακής ψύξης / θέρμανσης χρησιμοποιώντας αντλίες θερμότητας απορρόφησης /προσρόφησης.
- **Ενδεικτικές συστάσεις για συστήματα φωτισμού**
Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την καλύτερη αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, με τη χρήση αυτοματισμών για τον έλεγχο των επιπέδων φωτισμού, με την αντικατάσταση των παλιών λαμπτήρων και με την εγκατάσταση φωτιστικών με ανακλαστικές ιδιότητες.
- **Ενδεικτικές συστάσεις για συστήματα Θέρμανσης – Ψύξης – Κλιματισμού**
Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την αντικατάσταση του παλιού λέβητα, με τη συστηματική συντήρηση του συστήματος θέρμανσης και του δικτύου διανομής και με τοποθέτηση των διατάξεων αυτομάτου ελέγχου στα συστήματα θέρμανσης.
- **Ενδεικτικές συστάσεις για λοιπά συστήματα Η/Μ εγκαταστάσεων**
Οι ενδεικτικές συστάσεις που προτείνονται έχουν να κάνουν με την εγκατάσταση συστήματος ΣΗΘ και την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης ενέργειας (BEMS).

Ενότητα Β

Κεφαλαίο 4

Λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕνΑΚ και εφαρμογή του.

4. Λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

Το ειδικό λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στο πλαίσιο του προγράμματος συνεργασίας με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ). Επίσης, με τη συμβολή μεγάλου αριθμού εξειδικευμένων επιστημόνων αλλά και απλών χρηστών έγινε προσπάθεια ενσωμάτωσης των περισσότερων παρατηρήσεων από την πιλοτική διάθεσή του, προκειμένου για την αναβάθμιση και βελτίωση του και πλέον αποτελεί ένα κοινό σημείο αναφοράς για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα. Το λογισμικό αυτό εφαρμόζει τους απαραίτητους αλγόριθμους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στην Ελλάδα, βασιζόμενο στην μεθοδολογία Ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ EN ISO 13790, κ.α.) καθώς και στα σχετικά εθνικά πρότυπα και στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στο λογισμικό εισάγονται δεδομένα σχετικά με τα γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.), καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων Η/Μ εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης / ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών, εκτυπώνονται σε αντίστοιχες αναφορές του λογισμικού.

Το λογισμικό δεν υποστηρίζει τις μελέτες σχεδιασμού του κτιρίου (π.χ. αρχιτεκτονική μελέτη, μελέτη θέρμανσης, κλιματισμού και λοιπών Η/Μ εγκαταστάσεων), που υποβάλλονται για τα νέα κτίρια και οι οποίες πρέπει να προηγηθούν και είναι απαραίτητες για τους υπολογισμούς της Ενεργειακής Απόδοσης του κτιρίου. Μέσω των τελικών μελετών σχεδιασμού τεκμηριώνεται η εφαρμογή ή η αδυναμία εφαρμογής (στο βαθμό που αυτό επιτρέπεται) των ελάχιστων προδιαγραφών (σχεδιασμός κτιρίου, κτιριακού κελύφους και Η/Μ εγκαταστάσεων) για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του ΚΕΝΑΚ. Η τεκμηρίωση εφαρμογής ή αδυναμίας εφαρμογής των ελάχιστων προδιαγραφών θα πρέπει να αναφέρονται - περιγράφονται στο τεύχος της μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, όπως ορίζεται στο άρθρο 11 του ΚΕΝΑΚ.

Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ χρησιμοποιείται για την διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης, προκειμένου για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξη των κτιρίων, με σκοπό την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης - ΠΕΑ. Επίσης χρησιμοποιείται στο στάδιο σύνταξης και υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης και μόνο για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου, προκειμένου να υπάρχει κοινή μεθοδολογία και αντιστοιχία των αποτελεσμάτων της μελέτης με εκείνα της ενεργειακής επιθεώρησης μετά την ολοκλήρωση κατασκευής του κτιρίου. Σύμφωνα με το άρθρο 5 του ΚΕΝΑΚ, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του Ευρωπαϊκού Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790, και των υπολοίπων σχετικών προτύπων. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων που είναι τμήμα της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, χρησιμοποιούνται λογισμικά τα οποία θα πρέπει να αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ). Για τα υπόλοιπα στάδια εκπόνησης και σύνταξης της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας, τεκμηρίωση ηλεκτρομηχανολογικού σχεδιασμού), μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολογιστικά ή σχεδιαστικά εργαλεία κατά την κρίση και επιθυμία του μελετητή.

Στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αναγράφεται υποχρεωτικά η έκδοση και η έγκριση του λογισμικού που χρησιμοποιείται όπως επίσης και το S/N και η έκδοση του ειδικού λογισμικού ΤΕΕ-KENAK που χρησιμοποιήθηκε για την ενεργειακή κατάταξη και αποτελεί τον υπολογιστικό πυρήνα και των υπολοίπων αξιολογημένων λογισμικών της αγοράς σε ό,τι αφορά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.

4.1. Το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Ενεργειακή Μελέτη Κτιρίου

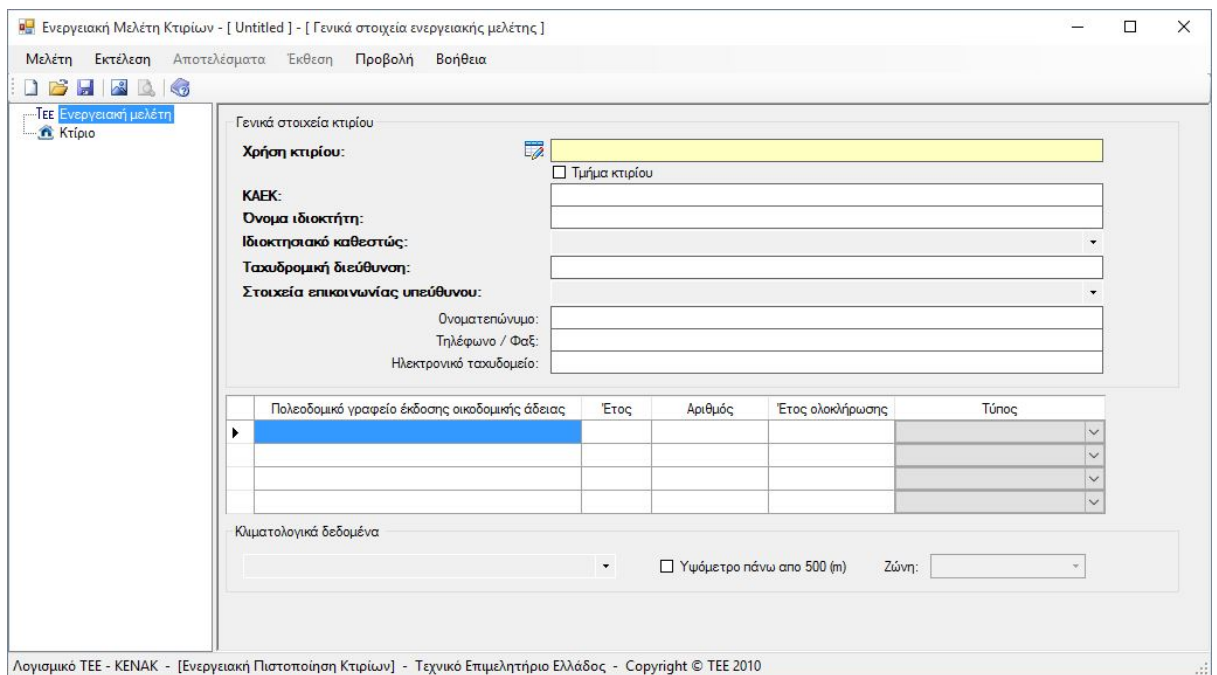
Το ΤΕΕ-KENAK Ενεργειακή Μελέτη Κτιρίων χρησιμοποιείται για την εκπόνηση υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του νόμου 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89) [6], του Κανονισμού Ενεργειακή Απόδοσης Κτιρίων - ΚΕΝΑΚ (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010) [5] και της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (20701-1/2010) [1].

Το συγκεκριμένο λογισμικό, με τον τρόπο που είναι δομημένο και το περιβάλλον του, καθοδηγεί τον μελετητή με συγκεκριμένα και σαφή βήματα για την εκτέλεση του έργου του ζητώντας από αυτόν με λογική σειρά την καταχώρηση όλων των απαραίτητων παραμέτρων. Να σημειωθεί ότι άλλες παραμέτρους από αυτές που αναπτύχθηκαν στα πρώτα τρία κεφάλαια του παρόντος χρειάζεται ο μελετητής να τις έχει ήδη υπολογίσει από πριν, όπως π.χ. τους συντελεστές θερμοπερατότητας επιφανειών, ενώ άλλες από αυτές συμπληρώνονται αυτόματα από το λογισμικό, π.χ. οι επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες μιας θερμικής ζώνης καταχωρούνται αυτόματα στο πρόγραμμα, εφόσον προηγουμένως ο μελετητής έχει ορίσει απλά και μόνο την χρήση της ζώνης.

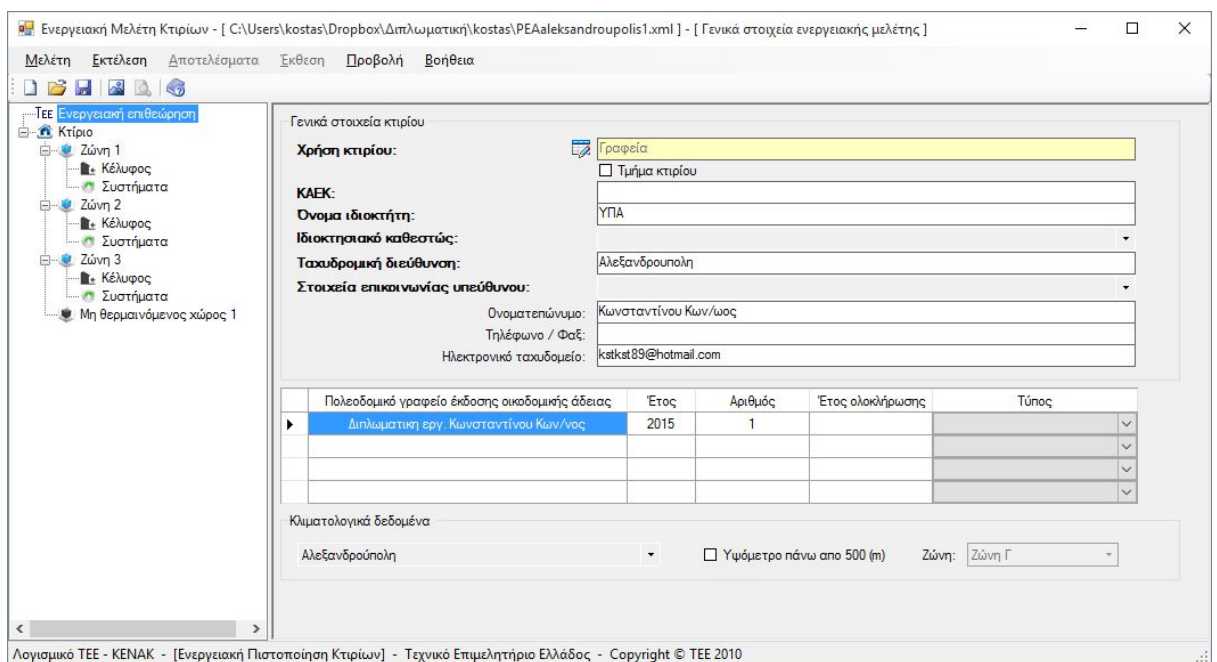
Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής δεδομένων για το προς μελέτη κτίριο ή τμήμα κτιρίου, το λογισμικό δημιουργεί αυτόματα το κτίριο αναφοράς με το οποίο συγκρίνεται το υπάρχον κτίριο. Το κτίριο αναφοράς είναι το ίδιο με το υπό μελέτη κτίριο. Συγκεκριμένα, θεωρείται πως έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το υπάρχον κτίριο. Το κτίριο αναφοράς πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη Θ.Ψ.Κ. των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και στο φωτισμό.

Στην συνέχεια, γίνεται μια περιήγηση στο λογισμικό, καθώς περιγράφεται εν συντομία ο τρόπος λειτουργίας και χειρισμού του.

4.2. Το User Interface του λογισμικού

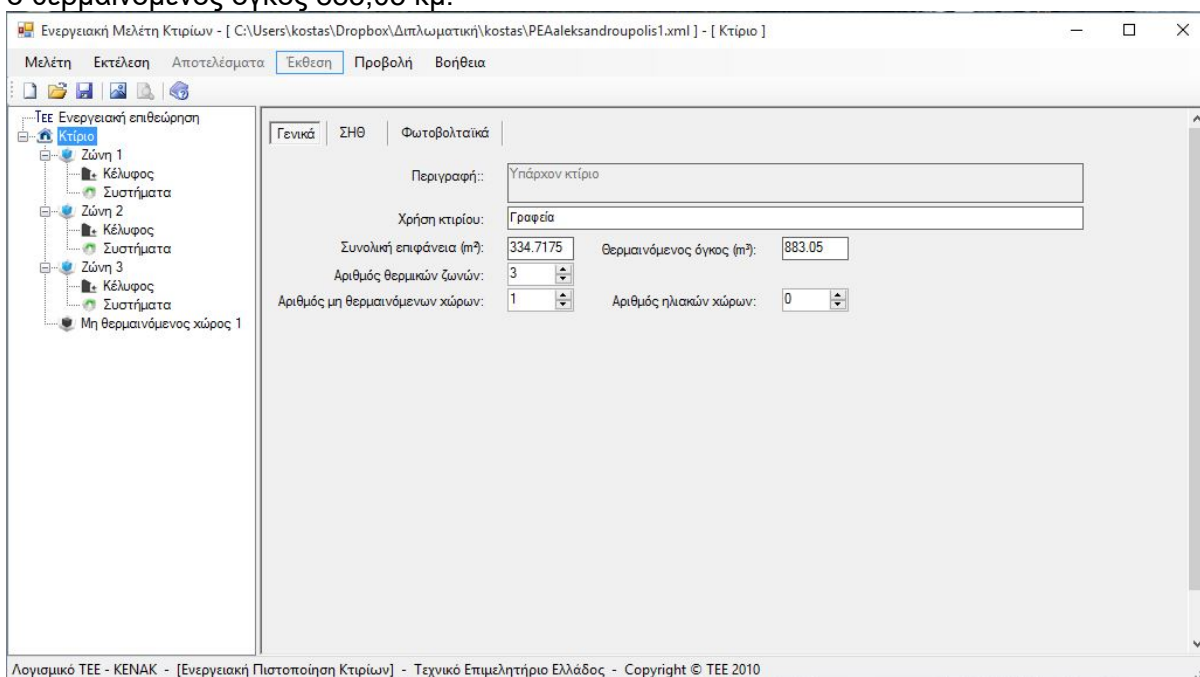


Στο αριστερό τμήμα της οθόνης υπάρχει ένα δέντρο πλοήγησης με το οποίο ο χρήστης ορίζει το προς μελέτη κτίριο ή τμήμα κτιρίου. Κάθε στοιχείο του κτιρίου (π.χ. κέλυφος, συστήματα) είναι διαθέσιμο (ενεργοποιείται) απλά επιλέγοντάς το ενώ στο δεξί τμήμα της οθόνης, ανάλογα με την επιλογή στοιχείου του κτιρίου στη δομή του δέντρου, εμφανίζεται η αντίστοιχη οθόνη για την εισαγωγή των δεδομένων. Το κτίριο που θα μελετηθεί στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας είναι ο πύργος ελέγχου του αεροδρομίου Αλεξανδρούπολης 'Δημόκριτος'.



Η περιοχή που βρίσκεται το αεροδρόμιο ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ και σε υψόμετρο κάτω των 500 μέτρων.

Η συνολική επιφάνεια του κτιρίου όπως προκύπτει από τα σχέδια είναι 334,7 τμ. Και ο θερμαινόμενος όγκος 883,05 κμ.



4.3. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου

Σ' αυτήν την ενότητα καθορίζονται όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με τις συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου και που απαιτούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κτιρίου ο μελετητής ή ο επιθεωρητής καθορίζει και τον αριθμό των ανεξάρτητων θερμικών ζωνών, στις οποίες θα διαχωριστεί το κτίριο κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση.

Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου μπορεί να διαφέρουν κατά περίπτωση, ανάλογα τη χρήση και τους χρήστες του κτιρίου. Επομένως, είναι απαραίτητο να καθοριστούν σε εθνικό επίπεδο οι αποδεκτές σύμφωνα με τα πρότυπα συνθήκες λειτουργίας ενός κτιρίου συγκεκριμένης χρήσης, προκειμένου να προσδιορίζεται με τους υπολογισμούς η εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας, η οποία και τελικά θα χαρακτηρίζει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

4.4. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου αναφοράς

Το κτίριο αναφοράς σύμφωνα με τον ορισμό του είναι ένα κτίριο με το ίδιο προφίλ και με ίδιες συνθήκες λειτουργίας με το υπό μελέτη κτίριο. Κατά συνέπεια οι συνθήκες λειτουργίας που αναφέρονται στις ακόλουθες ενότητες ισχύουν τόσο για το κτίριο αναφοράς, όσο και για το προς μελέτη ή προς επιθεώρηση κτίριο, εκτός αν για το υπό μελέτη κτίριο καθορίζεται διαφορετική τιμή για κάποια από τις παραμέτρους των υποενοτήτων των συνθηκών λειτουργίας.

4.5. Καθορισμός θερμικών ζωνών κτιρίου

Για την εκτίμηση της ενεργειακής του απόδοσης το κτίριο χωρίζεται σε «θερμικές ζώνες», δηλαδή σε χώρους με παρόμοια χρήση, ίδιο προφίλ λειτουργίας ή/και κοινά ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Για το διαχωρισμό του κτιρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- Ο διαχωρισμός του κτιρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο.
- Κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτιρίου.
- Τμήματα του κτιρίου με όγκο μικρότερο από το 10% του συνολικού όγκου του κτιρίου 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.

Για τους υπολογισμούς των απαιτούμενων φορτίων θέρμανσης και ψύξης, το κτίριο θα πρέπει να μελετάται ως μια ενιαία θερμική ζώνη ή να διακριτοποιείται (να διαχωρίζεται) κατά περίπτωση σε περισσότερες θερμικές ζώνες.

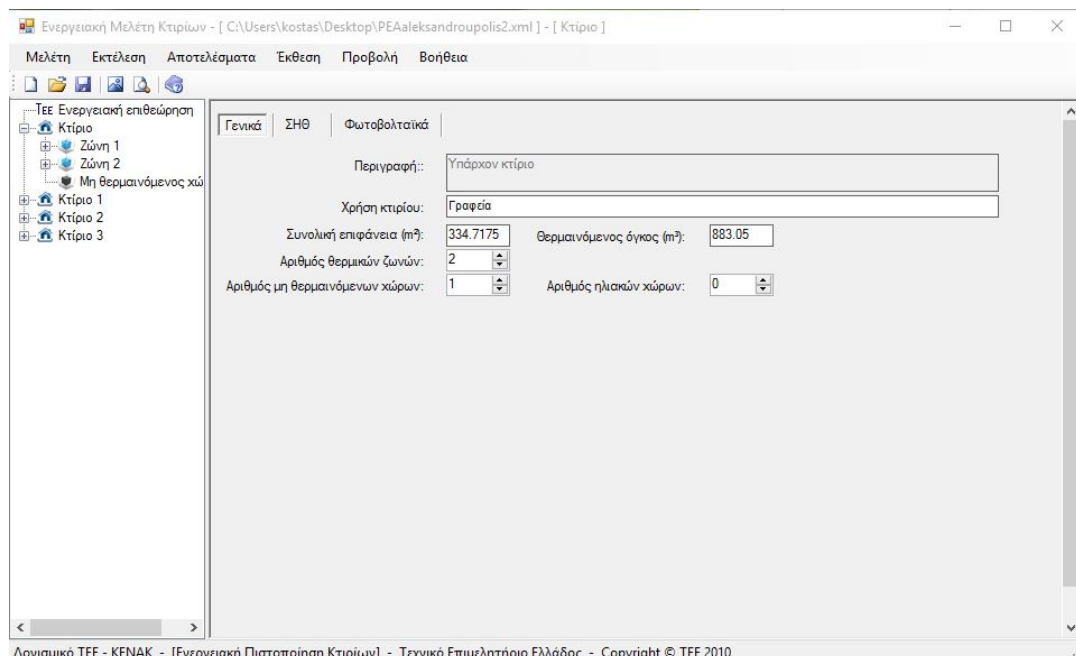
Ο καθορισμός ανεξάρτητων διαφορετικών θερμικών ζωνών σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010) και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009 επιβάλλεται στις περιπτώσεις κατά τις οποίες:

- Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων διαφέρει περισσότερο από 4 K (4 °C) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου κατά τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία. Για παράδειγμα, σε ένα νοσοκομείο υπάρχουν αίθουσες νοσηλείας, γραφείων, χειρουργείων, ειδικών ιατρικών μηχανημάτων, εργαστήρια κ.ά. Οι χώροι διαφορετικών χρήσεων έχουν συνήθως και διαφορετικές εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, νωπό αέρα κ.ά.).

- Υπάρχουν χώροι στο κτίριο, που εξυπηρετούνται από διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- Υπάρχουν χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν πολύ μεγάλες (σε σχέση με το υπόλοιπο κτίριο) συναλλαγές ενέργειας (π.χ. εσωτερικά ή/και ηλιακά κέρδη, θερμικές απώλειες. Για παράδειγμα, οι χώροι με νότιο προσανατολισμό σε ένα κτίριο έχουν σημαντικά ηλιακά κέρδη σε σχέση με τους υπόλοιπους χώρους.
- Υπάρχουν χώροι, στους οποίους το σύστημα του μηχανικού αερισμού (παροχής νωπού αέρα ή κλιματισμού) καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Χώροι που καταλαμβάνουν όγκο μικρότερο του 10% του όγκου του κτιρίου ή/και έχουν χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση συγκριτικά με την κατανάλωση στο υπόλοιπο κτίριο, δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αυτόνομες θερμικές ζώνες. Επίσης, δευτερεύοντες βοηθητικοί χώροι που δεν θερμαίνονται και που συνδέονται λειτουργικά με μια θερμική ζώνη (π.χ. αποθηκευτικός χώρος εντός διαμερίσματος, ψευδοροφή που διαχωρίζεται από το θερμαινόμενο χώρο με δομικό στοιχείο που δεν είναι θερμομονωμένο) λαμβάνονται ως τμήμα της θερμικής ζώνης.

Στο πλαίσιο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου καθορίζονται και οι θερμαινόμενοι χώροι (ή θερμικές ζώνες) και οι μη θερμαινόμενοι χώροι (Μ.Θ.Χ.) καθώς και οι ηλιακοί χώροι (π.χ. αίθρια), που γειτνιάζουν και έχουν θερμική σύζευξη με τους θερμαινόμενους χώρους. Οι μη θερμαινόμενοι και οι ηλιακοί χώροι του κτιρίου είναι ενεργειακά αδρανείς χώροι, χωρίς απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και αερισμό. Κατά τους υπολογισμούς, τα εσωτερικά θερμικά κέρδη και ο φωτισμός των μη θερμαινόμενων και των ηλιακών χώρων θεωρούνται μηδενικά. Ωστόσο, συμμετέχουν δυναμικά στον υπολογισμό των απαιτούμενων φορτίων για θέρμανση και ψύξη των θερμαινόμενων χώρων (θερμικές ζώνες) και για το λόγο αυτό περιγράφονται και καθορίζονται με την ίδια ακρίβεια όπως και οι θερμικές ζώνες.



Αποφάσισα να χωρίσω το κτίριο σε 3 ζώνες.

Η πρώτη ζώνη περιλαμβάνει τον 4^ο όροφο με τη μεταλλική κατασκευή της καμπίνας του Π.Ε.Α.

Η δεύτερη ζώνη περιλαμβάνει τον 3^ο, 2^ο και 1^ο όροφο του κτιρίου

Στον 3^ο όροφο η σύσταση του χώρου είναι:

- Κλιμακοστάσιο 14m²
- WC 3 m²
- Ανελκυστήρας
- Reporting Office Σύστημα αεροναυτικών 'Πήγασος' 7 m²
- Πομποδέκτης αερεπίγειων επικοινωνιών 4,5 m²
- Χώρος ανάπαυσης ΕΕΚ 11,5 m²

Στον 2^ο όροφο :

- Κλιμακοστάσιο 14m²
- Χώρος UPS και κεντρικού καταναλωτή του κτιρίου 3m²
- Ανελκυστήρας
- Γραφείο προϊσταμένου Κ/Τα 7,5m²
- Υπηρεσία ελέγχου προσέγγισης (έδρα), τμήμα τηλεπικοινωνιών (Κ/Τ, Voice, AFTN) 19m²

Στον 1^ο ορόφου είναι:

- Κλιμακοστάσιο 14m²
- WC 3m²
- Ανελκυστήρας
- Χώρος γραφείων 4m²
- Τμήμα ηλεκτρονικών 19,5m²
- Αρχείο 8m²
- Χώρος εγκατάστασης μαγνητοφώνων 3m²
- Βοηθητικός χώρος 6,75m²
- Χώρος ΕΜΥ (εξοπλισμός και καταγραφικά) 21m²
- Γραφείο τηλεπικοινωνιών, τμήμα υποστήριξης αερολιμένα 28m²

Η τρίτη ζώνη είναι μη θερμαινόμενη και αποτελείται από τον ισόγειο χώρο όπου βρίσκεται το μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα και η μονάδα εισαγωγής προκλιματισμένου αέρα.

Ωράριο και περίοδος λειτουργίας

Το ωράριο λειτουργίας ενός κτιρίου ή ενός τμήματός του, που αποτελεί ανεξάρτητη θερμική ζώνη, εξαρτάται από τα εξής χαρακτηριστικά:

από τη χρήση του κτιρίου,

από τον ανθρώπινο παράγοντα, δηλαδή από τις ιδιαιτερότητες που προσδίδουν σε κάθε γενική χρήση κτιρίου οι επιλογές και οι συνήθειες των χρηστών του,

από τις τοπικές συνθήκες, κλιματικές, λειτουργικές (ωράρια λειτουργίας) κ.ά.

Για τις ανάγκες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου καθορίζεται ένα τυπικό ωράριο λειτουργίας κάθε κτιρίου, ανάλογα με τη γενική χρήση του. Το ίδιο ισχύει και για τμήμα κτιρίου, που αποτελεί ανεξάρτητη θερμική ζώνη υπολογισμού, με διαφορετική χρήση. Σε περιπτώσεις κτιρίων με πολλές παράλληλες χρήσεις, όταν οι χρήσεις αυτές αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητες θερμικές ζώνες, το τυπικό ωράριο και οι εσωτερικές θερμικές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, εσωτερικά φορτία κ.ά.), καθορίζονται για κάθε χρήση χωριστά σύμφωνα με τα οριζόμενα στον πίνακα 2.1.(σελ. 20-21 ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010) και ανεξάρτητα

από τη βασική κατηγορία και τη γενική χρήση του κτιρίου (π.χ. οι χώροι γραφείων των νοσοκομείων, αντιμετωπίζονται ως γραφεία).

Η Ζώνη 1 θα λειτουργεί συνεχόμενα όλο το 24ωρο 7 μέρες την εβδομάδα όλο το χρόνο αφού αποτελείτε από την καμπίνα του Πύργου ελέγχου και υπάρχει πάντα προσωπικό βάρδιας. Για αυτό το λόγο επιλέγεται η πλησιέστερη κατηγορία κτιρίου ανά χρήση δηλαδή αυτή της μονάδων υγείας και κοινωνικής προνοίας (24 ώρες /7 ημέρες /12 μήνες).

Στη ζώνη 2 οι χώροι αποτελούνται κατά βάση από γραφεία και άλλους βοηθητικούς χώρους, άρα επιλέγεται η κατηγορία των γραφείων με 10 ώρες χρήσης 5 ημέρες την εβδομάδα 12 μήνες το χρόνο.

Σημειώνεται ότι το ωράριο και η περίοδος λειτουργίας των βοηθητικών χώρων ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης (κοινόχρηστα λουτρά, διάδρομοι, κλιμακοστάσια κ.ά.) είναι το ίδιο με αυτό της κύριας χρήσης (κάθε βασικής κατηγορίας: υγείας, συνάθροισης κοινού, εκπαίδευσης, εμπορίου κ.τ.λ.), την οποία εξυπηρετούν.

Για τους υπολογισμούς των θερμικών και ψυκτικών φορτίων ενός κτιρίου, λαμβάνονται συγκεκριμένες περιόδους για τη θέρμανση και ψύξη ανάλογα την κλιματική ζώνη:

- Για την Ζώνη Α και Β η περίοδος θέρμανσης είναι από την 1η Νοεμβρίου μέχρι και τις 15 Απριλίου και η περίοδος ψύξης από τις 15 Μαΐου μέχρι και τις 15 Σεπτεμβρίου.
- Για την Ζώνη Γ και Δ η περίοδος θέρμανσης είναι από την 15 Οκτωβρίου μέχρι και τις 30 Απριλίου και η περίοδος ψύξης από την 1η Ιουνίου μέχρι και τις 31 Αυγούστου.

Επίσης για τα συστήματα μηχανικού αερισμού, ανεξαρτήτως των περιόδων θέρμανσης και ψύξης ανά κλιματική ζώνη, η περίοδος λειτουργίας τους λαμβάνεται συνεχής για όλο το τυπικό ωράριο λειτουργίας του κτιρίου.

4.6. Κατανάλωση Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX)

Η ζήτηση ζεστού νερού χρήσης (Z.N.X.) σε ένα κτίριο ή σε ένα ανεξάρτητο (λειτουργικά) τμήμα του εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου (ή του τμήματος) αλλά και σε σημαντικό βαθμό από τον ανθρώπινο παράγοντα. Έτσι, κάθε κτίριο, ανάλογα με τη γενική του χρήση αλλά και τις συνήθειες των χρηστών του, παρουσιάζει διαφορετική κατανάλωση Z.N.X.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για παραγωγή Z.N.X. καθορίστηκε,

σύμφωνα με τον πίνακα 2.5., η τυπική ημερήσια κατανάλωση Z.N.X. ανά άτομο/χρήστη του υπό μελέτη κτιρίου ή της υπό μελέτη ζώνης, καθώς επίσης και η ετήσια κατανάλωση, ως εξής:

- ανά υπνοδωμάτιο για τις κατοικίες (όπου υπό τον όρο υπνοδωμάτιο πρέπει να λογίζονται όλοι οι χώροι που έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιηθούν ως υπνοδωμάτια, χωρίς λειτουργικά προβλήματα, ανεξαρτήτως της υφιστάμενης χρήσης τους),
- ανά κλίνη για τα κτίρια προσωρινής διαμονής και περίθαλψης,
- ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας για όλες τις υπόλοιπες χρήσεις κτιρίων.

Οι τιμές του πίνακα 2.5. λαμβάνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία και τις τυπικές τιμές που

προτείνει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15316.3.1:2008 για ορισμένες χρήσεις κτιρίων και χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της κατανάλωσης ενέργειας για Z.N.X. του κτιρίου. Προκειμένου για τον υπολογισμό του απαιτούμενου θερμικού φορτίου για

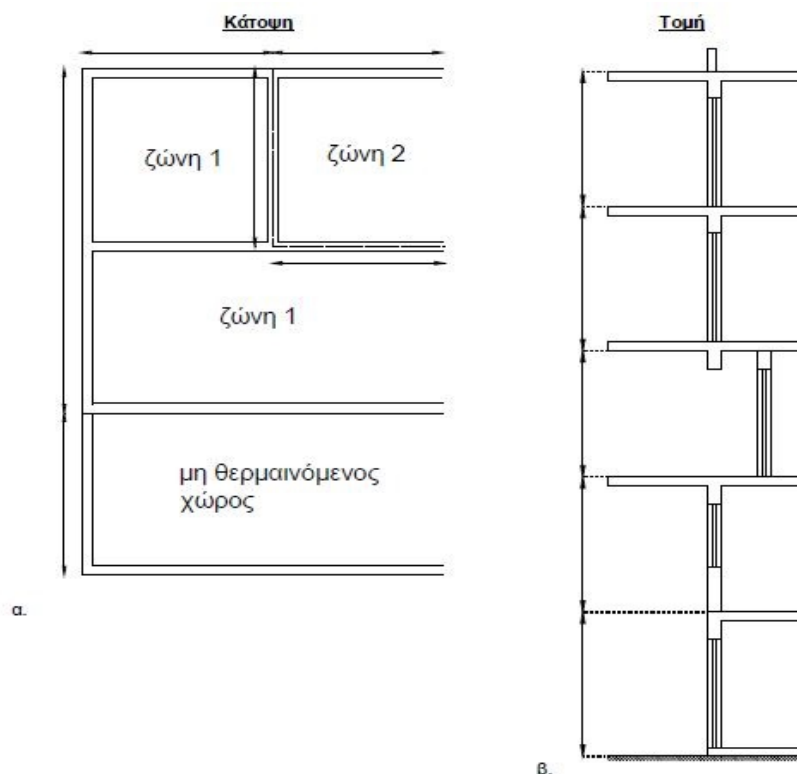
Z.N.X., οι καταναλώσεις του πίνακα 2.5 αναφέρονται σε θερμοκρασία Z.N.X. 45oC, η οποία λαμβάνεται και κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων. Σε ορισμένες χρήσεις κτιρίων, σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, λόγω περιορισμένης ζήτησης η κατανάλωση Z.N.X. λαμβάνεται μηδενική για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, τόσο για την Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης, όσο και για την ενεργειακή επιθεώρηση.

Στην υπό μελέτη περίπτωση μας η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης λαμβάνεται μηδενική αφού η χρήση του κτιρίου είναι κυρίως ως γραφεία.

4.7. Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου

Τα γεωμετρικά στοιχεία του κτιρίου προκύπτουν από τα αρχιτεκτονικά σχέδια της μελέτης. Για όλους τους υπολογισμούς γίνεται χρήση μόνον εξωτερικών διαστάσεων για όλα τα δομικά στοιχεία. Συγκεκριμένα, τα μήκη των δομικών στοιχείων (οριζόντιες διαστάσεις) μετρώνται στις κατόψεις των ορόφων ως εξής (σχήμα 3.1α.):

- Για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία (π.χ. τοιχοποιία) μιας θερμικής ζώνης που είναι σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον (αέρα, έδαφος) λαμβάνονται υπόψη οι διαστάσεις της εξωτερικής επιφάνειας που διαμορφώνεται μετά και την τελική της επίστρωση.
- Για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία μιας θερμικής ζώνης που είναι σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο λαμβάνονται υπόψη οι διαστάσεις της τελικής επιφάνειας που βρίσκεται προς την πλευρά του μη θερμαινόμενου χώρου.
- Για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία μιας θερμικής ζώνης που είναι σε επαφή με άλλη θερμική ζώνη, η οποία είναι θερμαινόμενη, λαμβάνεται υπόψη η αξονική διάσταση του δομικού στοιχείου, ανεξάρτητα από την ύπαρξη θερμομόνωσης.



Ορισμός μέτρησης οριζόντιων και κατακόρυφων διαστάσεων.

Οι πλευρικές διαστάσεις των οριζόντιων δομικών στοιχείων ορίζονται με βάση την αφετηρία μέτρησης των κατακόρυφων δομικών στοιχείων που τα ορίζουν. Το ύψος των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (κατακόρυφες διαστάσεις) μετράτε από τα σχέδια των τομών της αρχιτεκτονικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω (σχήμα 3.1β.):

- Στους ενδιάμεσους ορόφους το ύψος ορόφου ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών σταθμών της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι επιστρώσεις του δαπέδου, ανεξαρτήτως της ύπαρξης θερμομόνωσης.
- Στον τελευταίο όροφο το ύψος ορόφου ορίζεται μεταξύ της στάθμης της άνω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου του ορόφου και της στάθμης της άνω επιφάνειας της πλάκας οροφής. Στην περίπτωση ύπαρξης οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη, ως ανώτερο όριο για τη μέτρηση του ύψους ορίζεται η στάθμη της άνω επιφάνειας της πλάκας οροφής.
- Στον κατώτερο όροφο του κτιρίου το ύψος ορόφου μετράτε από τη στάθμη της κάτω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου, είτε αυτό έρχεται σε επαφή με το έδαφος είτε σε επαφή με αέρα (π.χ. πυλωτή) είτε με μη θερμαινόμενο χώρο (π.χ. υπόγειο) και της στάθμης της άνω επιφάνειας της πλάκας οροφής.
- Σε όροφο του κτιρίου που βρίσκεται σε προεξοχή το ύψος ορόφου μετράτε από τη στάθμη της κάτω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου που έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα μέχρι τη στάθμη της άνω επιφάνειας της πλάκας του επόμενου ορόφου.
- Σε όροφο του κτιρίου που βρίσκεται σε εσοχή το ύψος ορόφου μετράτε από την άνω στάθμη της πλάκας δαπέδου μέχρι την άνω στάθμη της πλάκας ορόφου (αν ακολουθεί άλλος όροφος) ή μέχρι την άνω στάθμη της πλάκας οροφής (αν πρόκειται για τον τελευταίο όροφο του κτιρίου).

4.8. Γεωμετρικά στοιχεία των επιφανειών των δομικών στοιχείων

Η επιφάνεια των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (π.χ. τοιχοποιίες, κατακόρυφα φέροντα δομικά στοιχεία κ.ά.) προσδιορίζεται από τις γραμμικές διαστάσεις τους (μήκος, ύψος), οι οποίες λαμβάνονται από τα αρχιτεκτονικά σχέδια ή από σκαριφήματα με τον τρόπο που ορίζονται στην προηγούμενη ενότητα.

Η συνολική μεικτή επιφάνεια δαπέδου ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης προσδιορίζεται από τις πλευρικές διαστάσεις των οριζόντιων δομικών στοιχείων που ορίζονται σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο.

Ο προσανατολισμός μιας επιφάνειας ορίζεται ως η απόκλιση της καθέτου στην επιφάνεια προς την κατεύθυνση του βορρά. Οι γωνίες αζιμούθιου των επιφανειών ανάλογα με τον προσανατολισμό τους παρουσιάζονται στον πίνακα

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΒΟΡΕΙΟΣ	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ	ΝΟΤΙΟΣ	ΔΥΤΙΚΟΣ
ΓΩΝΙΑ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ [°]	0	90	180	270

Η γωνία κλίσης της επιφάνειας μετράτε μεταξύ της καθέτου στην επιφάνεια και της κατακόρυφου. Για παράδειγμα, μια κατακόρυφη επιφάνεια έχει κλίση 90°, ένα δώμα έχει κλίση 0ο και μια πυλωτή 180ο.

4.9. Εκτίμηση του όγκου του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης

Ο μεικτός όγκος του κτιρίου αναφέρεται στον όγκο της εξεταζόμενης θερμικής ζώνης, η οποία περικλείεται από:

- το δάπεδό της, το οποίο μπορεί να έρχεται σε επαφή με τον αέρα, το έδαφος, μη θερμαινόμενους χώρους ή άλλη θερμική ζώνη,
- τις κατακόρυφες πλευρικές επιφάνειές της, οι οποίες μπορεί να είναι σε επαφή με τον αέρα, το έδαφος, μη θερμαινόμενους χώρους ή άλλες θερμικές ζώνες και
- την επιστέγασή της.

Ως όγκος κτιρίου για τους υπολογισμούς των διαφόρων παραμέτρων (π.χ. αερισμό) ορίζεται ο μεικτός όγκος.

Συνολικός όγκος κτιρίου : 883.05 κμ³

(για την καμπίνα του ΠΕΑ ο όγκος υπολογίστηκε ως κολοβή οκτάγωνη πυραμίδα.)

4.10. Διατάξεις αυτόματου ελέγχου

Η χρήση διατάξεων αυτομάτου ελέγχου επιφέρει σημαντική μείωση στην καταναλισκόμενη ενέργεια ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη κ.ά.). Οι διατάξεις αυτομάτου ελέγχου μπορεί να είναι σε τοπικό επίπεδο ή κεντρικό. Οι τοπικές διατάξεις ελέγχου, έχουν την δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης λειτουργίας ενός μεμονωμένου συστήματος όπως μιας αντλίας (μέσω ρυθμιστών στροφών (inverter) για ρύθμιση των στροφών λειτουργίας στα μερικά φορτία), ενός σώματος καλοριφέρ (μέσω θερμοστατικής βάνας) ή του δικτύου διανομής (μέσω θερμοστάτη αντιστάθμισης για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του μέσου μεταφοράς) ή ενός φωτιστικού (με τοπικό αισθητήρα παρουσίας) κ.τ.λ. Αντίστοιχα, οι κεντρικές διατάξεις αυτομάτου ελέγχου (Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων - Building Energy Management Systems - BEMS), εφαρμόζονται για τον ολοκληρωτικό έλεγχο μιας εγκατάστασης θέρμανσης χώρων ή/και ψύξης χώρων ή/και κλιματισμού ή/και φωτισμού κ.τ.λ.

Σε περίπτωση που η εγκατάσταση θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού, ζεστού νερού χρήσης, φωτισμού κ.ά. διαθέτει κάποια διάταξη αυτομάτου ελέγχου και ρύθμισης λειτουργίας (κεντρική ή τοπική), τότε η ενέργεια για την κάλυψη των απαιτούμενων φορτίων ανά τελική χρήση μειώνεται και αυτή η μείωση πρέπει να προσδιορίζεται στους υπολογισμούς. Αντίθετα, όταν δεν υπάρχει καμία διάταξη αυτομάτου ελέγχου, η ενέργεια για την κάλυψη των απαιτούμενων φορτίων αυξάνεται. Το ποσοστό μείωσης ή αύξησης της απαιτούμενης ενέργειας υπολογίζεται βάσει του συντελεστή διόρθωσης (μείωσης ή αύξησης) ενέργειας ανά τελική χρήση, θέρμανση, ψύξη, αερισμό κ.τ.λ.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007, προτείνονται δύο συντελεστές διόρθωσης, ένας για την διόρθωση του απαιτούμενου θερμικού ή/και ψυκτικού φορτίου και ένας για την διόρθωση της τελικής ηλεκτρικής κατανάλωσης ενέργειας των βοηθητικών συστημάτων. Η τιμή του συντελεστή διόρθωσης διαμορφώνεται ανάλογα το είδος των διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και τον αριθμό των Η/Μ συστημάτων του κτιρίου που ελέγχονται. Στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15232:2007, ορίζονται τέσσερις κατηγορίες διατάξεων αυτομάτου ελέγχου, Α, Β, Γ και Δ. Για να χαρακτηριστεί μια διάταξη αυτομάτου ελέγχου ότι ανήκει στην κατηγορία Γ, θα πρέπει να πληροί (να διαθέτει) όλες τις επί μέρους μεμονωμένες διατάξεις αυτοματισμών ή καλύτερες από αυτές που αναφέρονται στον πίνακα 5.5., και αφορούν στις μονάδες παραγωγής θέρμανσης / ψύξης, στις μονάδες αερισμού, στο δίκτυο διανομής, στις τερματικές μονάδες κ.ά., εφόσον υπάρχουν στο κτίριο και είναι απαραίτητοι οι αυτοματισμοί. Εάν δεν πληρούνται όλοι οι όροι (επί μέρους διατάξεις

αυτοματισμών) μιας κατηγορίας, τότε θεωρείται ότι η συνολική διάταξη αυτοματισμού του κτιρίου ή θερμικής ζώνης, ανήκει στην προηγούμενη κατηγορία.

<i>Περιγραφή διατάξεων ελέγχου ανά κατηγορία</i>	<i>Κατηγορία</i>
<p>Συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ολοκληρωμένη διάταξη αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των τερματικών μονάδων σε επίπεδο αυτόνομων χώρων ανά ιδιοκτησία (ανά λειτουργικό χώρο) με έλεγχο παρουσίας χρηστών (συστήματα ανίχνευσης κίνησης κ.ά.). Ύπαρξη θερμοστάτη και θερμοστατικών βαλβίδων ανά αυτόνομο χώρο ιδιοκτησίας κ.τ.λ. • Αυτόματη υδραυλική ή θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία, με εφαρμογή διατάξεων όπως: σύστημα υδραυλικής ή θερμοκρασιακής αντιστάθμισης ή κυκλοφορητές μεταβλητού σημείου λειτουργίας ή μονάδα παραγωγής θέρμανσης/ψύξης με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο των επιμέρους χώρων. • Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης η προτεραιότητα βασίζεται στην αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής (ονομαστικό θερμικό/ψυκτικό φορτίο και απόδοση). <p>Συστήματα αερισμού κτιρίων τριτογενή τομέα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει της παρουσίας χρηστών και της ποιότητας του εσωτερικού αέρα. • Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) και νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling). • Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με τη μεταβολή του απαιτούμενου φορτίου ανά χώρο). • Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης. 	A
<p>Συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανεξάρτητος αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων σε επίπεδο αυτόνομων χώρων ανά ιδιοκτησία (ανά λειτουργικό χώρο). Ύπαρξη θερμοστάτη και θερμοστατικών βαλβίδων ανά χώρο ιδιοκτησίας κ.τ.λ.. • Αυτόματη υδραυλική ή θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία, με εφαρμογή διατάξεων όπως: σύστημα υδραυλικής ή θερμοκρασιακής αντιστάθμισης ή κυκλοφορητές μεταβλητού σημείου λειτουργίας ή μονάδα παραγωγής θέρμανσης/ψύξης με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με το θερμικό/ψυκτικό φορτίο. • Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης/ ψύξης η προτεραιότητα βασίζεται στα φορτία και στην αποδοτικότητα των μονάδων παραγωγής (ονομαστικό θερμικό/ψυκτικό φορτίο). <p>Συστήματα αερισμού κτιρίων τριτογενή τομέα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στο χώρο βάσει της παρουσίας χρηστών. • Υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling). • Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής αέρα (θερμοκρασία ανάλογα με την επιθυμητή και την εξωτερική θερμοκρασία). • Εφαρμόζεται έλεγχος της υγρασίας του αέρα προσαγωγής ή/και απόρριψης. 	B

<p>Συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αυτόματος έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων σε επίπεδο ιδιοκτησίας/ λειτουργικής αυτονομίας. Ύπαρξη ενός θερμοστάτη χώρου και ενός αυτόματου διακόπτη (π.χ. ηλεκτροβάννα αυτονομίας) ανά ιδιοκτησία. • Αυτόματη υδραυλική ή θερμοκρασιακή προσαρμογή του δικτύου διανομής στα θερμικά/ψυκτικά φορτία, με εφαρμογή διατάξεων όπως: σύστημα υδραυλικής ή θερμοκρασιακής αντιστάθμισης ή κυκλοφορητές μεταβλητού σημείου λειτουργίας ή μονάδα παραγωγής θέρμανσης/ψύξης με μεταβλητής θερμοκρασίας παροχή μέσου προς το δίκτυο διανομής ανάλογα με το φορτίο θέρμανσης / ψύξης. • Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης η προτεραιότητα βασίζεται μόνο στα θερμικά/ψυκτικά φορτία. <p>Συστήματα αερισμού κτιρίων τριτογενή τομέα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής μονάδας εφαρμόζεται αυτόματος έλεγχος της προσαγωγής αέρα μέσα στον χώρο με χρονοδιακόπτη. • Δεν υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling). • Έλεγχος της θερμοκρασίας προσαγωγής του αέρα (σταθερή θερμοκρασία ίση με την επιθυμητή). Δεν υπάρχει έλεγχος της υγρασίας του αέρα. 	Γ
<p>Συστήματα παραγωγής, διανομής & εκπομπής θέρμανσης / ψύξης</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο έλεγχος της λειτουργίας των τερματικών μονάδων και του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος χωρίς θερμοστάτες χώρου. • Ο έλεγχος των κυκλοφορητών του δικτύου διανομής είναι χειροκίνητος ή χρονοπρόγραμμα, χωρίς καμία ανάδραση από τη ζήτηση θερμικού/ψυκτικού φορτίου. • Η μονάδα παραγωγής θέρμανσης / ψύξης λειτουργεί με σταθερή θερμοκρασία παροχής μέσου προς το δίκτυο διανομής. • Σε περίπτωση αλληλουχίας μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής θέρμανσης / ψύξης δεν ελέγχεται η προτεραιότητα. <p>Συστήματα αερισμού κτιρίων τριτογενή τομέα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σε περίπτωση μονάδων αερισμού ή/και κεντρικής κλιματιστικής ο έλεγχος της προσαγωγής αέρα είναι χειροκίνητος. • Δεν υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερης μηχανικής ψύξης (free cooling) ή νυχτερινού αερισμού (night ventilation - cooling). • Κανένας θερμοστατικός έλεγχος του αέρα προσαγωγής και της υγρασίας του αέρα 	Δ

4.11. Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Σύμφωνα με την Κ.Εν.Α.Κ. οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σύμφωνα με τον Πίνακα 6 της ΤΟΤΕΕ 20701-2.

Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας ανά ζώνη

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	A	B	Γ	Δ
		[(W / (m ² K))]			
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _R	0.50	0.45	0.40	0.35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _T	0.60	0.50	0.45	0.40
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U _{TU}	1.50	1.00	0.80	0.70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U _{TB}	1.50	1.00	0.80	0.70
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U _{FA}	0.50	0.45	0.40	0.35
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{FU}	1.20	0.90	0.75	0.70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U _{FB}	1.20	0.90	0.75	0.70
Ανοίγματα (παράθυρα, μπαλκονόπορτες κ. λπ)	U _W	3.20	3.00	2.80	2.60
Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες	U _{GF}	2.20	2.00	1.80	1.80

Οι τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο σύμφωνα με τον Πίνακα 3β της ΤΟΤΕΕ 20701-2 .

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/Ri	1/Ra	Ri	Ra
		W/(m ² K)	W/(m ² K)	(m ² K)/W	(m ² K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7.70	25.00	0.13	0.04
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	7.70	7.70	0.13	0.13
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	7.70	-	0.13	0.00
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10.00	25.00	0.10	0.04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10.00	10.00	0.10	0.10
6	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (πυλωτή) (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5.88	25.00	0.17	0.04
7	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5.88	5.88	0.17	0.17
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	5.88	-	0.17	0.00

Ο βαθμός θερμομονωτικής προστασίας ενός αδιαφανούς δομικού στοιχείου προσδιορίζεται από το συντελεστή θερμοπερατότητας (U), αυτού οριζόμενου από τον αντίστροφο του αθροίσματος των θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι διαδοχικές στρώσεις του δομικού στοιχείου στη θεωρούμενη κατά παραδοχή μονοδιάστατη και κάθετη στην επιφάνειά του ροή θερμότητας μέσω αυτού και των αντίστοιχων θερμικών αντιστάσεων που προβάλλουν οι εκατέρωθεν των όψεών του στρώσεις αέρα.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου U ορίζεται από τον τύπο:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_\delta + R_a} \quad [W/(m^2 \cdot K)]$$

όπου:

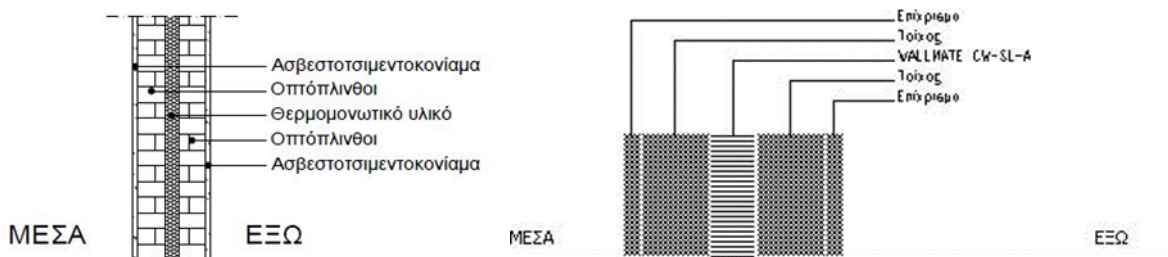
- U [$W/(m^2 \cdot K)$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου,
- n [-] το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,
- d [m] το πάχος της κάθε στρώσης του δομικού στοιχείου,
- λ [$W/(m \cdot K)$] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού της κάθε στρώσης,
- R_δ [$m^2 \cdot K/W$] η θερμική αντίσταση στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διακένου δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος,
- R_i [$m^2 \cdot K/W$] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,
- R_a [$m^2 \cdot K/W$] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Η υπολογιζόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας κάθε δομικού στοιχείου, αναλόγως της θέσης του στο κτίριο, θα πρέπει να προκύπτει μικρότερη ή ίση της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής, όπως αυτή ορίζεται στον πίνακα 6 για κάθε κλιματική ζώνη του ελλαδικού χώρου. Εάν η τιμή που προκύπτει είναι μεγαλύτερη, θα πρέπει ο έλεγχος να επαναληφθεί, αφού προηγουμένως βελτιωθούν τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά του δομικού στοιχείου:

- με ενδεχόμενη αύξηση του πάχους της θερμομονωτικής στρώσης,
- με αντικατάσταση του θερμομονωτικού υλικού με άλλο (ενδεχομένως και των υλικών άλλων στρώσεων) που θα έχει χαμηλότερη τιμή συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας, ώστε να προκύπτει μικρότερη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας U .

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία (T1)

ΖΩΝΗ Γ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος στρ. D	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ			
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
2	Τοίχος	1200	0.09	0.523	0.172
3	WALLMATE CW-SL-A	32	0.06	0.035	1.714
4	Τοίχος	1200	0.09	0.523	0.172
5	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
		Σd=	0.28	R _L =	2.104

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

(U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

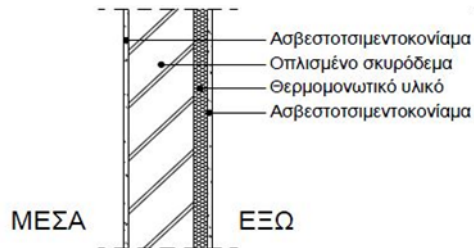
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.104
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.274

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.440
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.45

Πρέπει U ≤ U_{max}

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική δοκός / υποστύλωμα / τοίχωμα(T2)

ΖΩΝΗ Γ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος στρ.	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ kg/m ³	D μ		
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	0.25	2.5	0.100
3	Θερμομονωτικό υλικό		0.07	0.035	2.000
4	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
		Σd=	0.36	R _L =	2.146

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

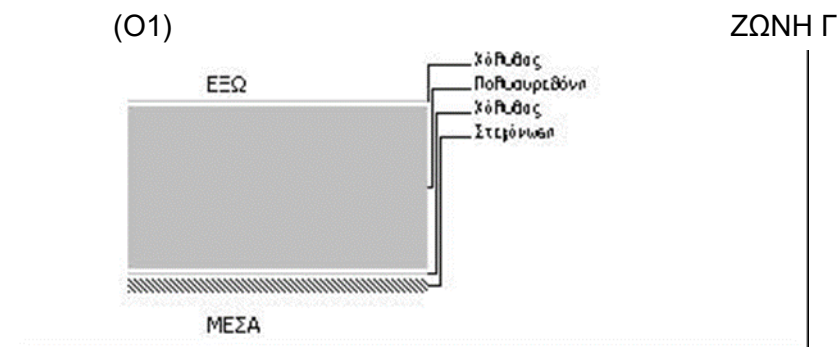
Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.146
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.316

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.432
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.45

Πρέπει U ≤ U_{max}

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή Π.Ε.Α.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (RΛ):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. D	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/ Λ
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Στεγάνωση	1050	0.005	0.174	0.029
2	Χάλυβας	7800	0.001	50	0.000
3	Πολυουρεθάνη	>30	0.06	0.025	2.400
4	Χάλυβας	7800	0.001	50	0.000
		$\Sigma d =$	0.067	R $\Lambda =$	2.429

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	Ri (εσωτερ.)	Ra (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

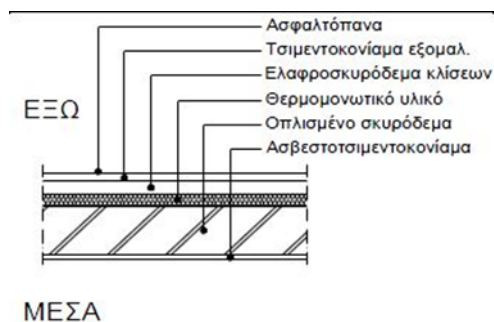
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	Ri	(m ² K)/W	0.1
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.429
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	Ra	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	Ro λ	(m ² K)/W	2.569

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.389
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.4

Πρέπει $U \leq U_{max}$

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα βατό

(O2)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. D	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	0.2	2.5	0.080
3	Ελαφροσκυρόδεμα κλίσεων	500	0.05	0.2	0.250
4	Θερμομονωτικό υλικό		0.07	0.035	2.000
5	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
		Σd=	0.36	R _L =	2.376

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

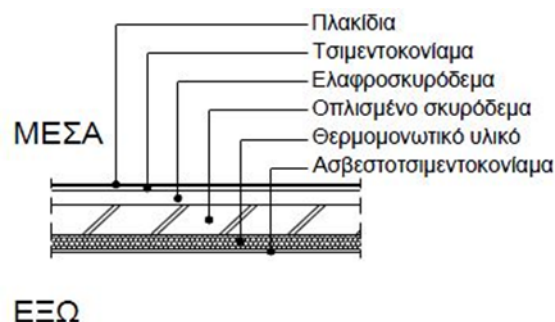
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.1
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.376
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oλ}	(m ² K)/W	2.516

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.397
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.4

Πρέπει U ≤ U_{max}

ΖΩΝΗ Γ

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε προεξοχή /Πιλωτή (Δ1)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος στρ. D	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Κεραμικά πλακίδια	2000	0.005	1.05	0.005
2	Τσιμαντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
3	Ελαφροσκυρόδεμα	500	0.05	0.2	0.250
4	Οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	0.2	2.5	0.080
5	Θερμονονωτικό υλικό		0.07	0.035	2.000
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.015	0.87	0.017
	Σd=		0.36	R _L =	2.375

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

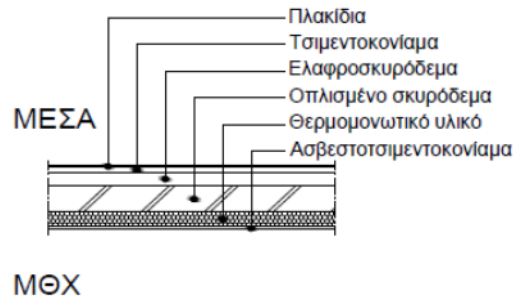
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.375
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oλ}	(m ² K)/W	2.585

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.387
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.4

Πρέπει U ≤ U_{max}

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο (Δ2)

ΖΩΝΗ Γ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος στρ.	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ kg/m ³	D μ		
1	Κεραμικά πλακίδια	2000	0.005	1.05	0.005
2	Τσιμεντοκονία	1800	0.02	0.87	0.023
3	Ελαφροσκυρόδεμα	500	0.05	0.2	0.250
4	Οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	0.2	2.5	0.080
5	Θερμομονωτικό υλικό		0.07	0.035	2.000
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.015	0.87	0.017
Σd=			0.36	R _L =	2.375

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

(U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

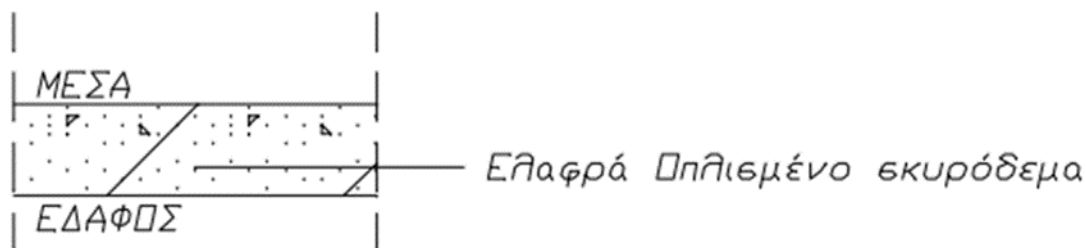
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.375
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oλ}	(m ² K)/W	2.585

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.387
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.75

Πρέπει U ≤ U_{max}

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο υπογείου (μη θερμαινόμενο)

ΖΩΝΗ Γ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος στρ.	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ	D		
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Σκυρόδεμα άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο μέσης πυκνότητας 2200 kg/m ³	2200	0.15	1.65	0.091
Σd=			0.15	R _L =	0.091

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

(U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0,170	0,000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.091
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0
Αντίσταση θερμοπερατότητας		R _{oλ}	(m ² K)/W	0.261

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	3.833
Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.75

Πρέπει U ≤ U_{max}

4.12. Υπολογισμός των θερμογεφυρών

Θερμογέφυρες ονομάζονται οι θέσεις στο κέλυφος ενός κτιρίου, στις οποίες εμφανίζεται σε σχέση με τις γειτονικές τους διαφοροποίηση στη θερμική αντίσταση των δομικών στοιχείων είτε λόγω ασυνέχειας της στρώσης θερμομόνωσης είτε λόγω διαφοροποίησης του υλικού κατά μήκος του δομικού στοιχείου είτε λόγω αλλαγής της γεωμετρίας της διατομής. Σ' αυτές τις θέσεις παρατηρείται μεταβολή στη ροή θερμότητας και στην εσωτερική επιφανειακή θερμοκρασία σε σχέση με τις γειτονικές τους.

Οι θερμογέφυρες αποτελούν τα "ασθενή" σημεία του κτιριακού περιβλήματος και λειτουργούν επιβαρυντικά στη θερμική του προστασία. Επηρεάζουν την ενεργειακή του συμπεριφορά και επιφέρουν μείωση της αίσθησης της θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του χώρου. Συχνά καταλήγουν να είναι πρόξενoi ποικίλων φθορών και καταστροφών, ενίοτε ασήμαντων και επουσιωδών, κατά το πλείστον όμως επικίνδυνων και σοβαρών. Οι περισσότερες φθορές οφείλονται στην επιφανειακή συμπύκνωση των υδρατμών, λόγω της πτώσης της επιφανειακής θερμοκρασίας των δομικών στοιχείων σε τιμή χαμηλότερη της θερμοκρασίας δρόσου.

Από μελέτες έχει αποδειχθεί ότι οι θερμογέφυρες προσαυξάνουν κατά μέσο όρο την πραγματική ενεργειακή κατανάλωση του συνολικού κελύφους του κτιρίου συγκριτικά με τη θεωρητικά υπολογιζόμενη, θεωρούμενης της θερμικής ροής στον υπολογισμό κατά παραδοχή ως μονοδιάστατο μέγεθος και κάθετο στην επιφάνεια του εξεταζόμενου δομικού στοιχείου, σε ποσοστό που κυμαίνεται μεταξύ 5% και 30%. Αυτό το ποσοστιαίο εύρος έχει να κάνει με το μέγεθος του κτιρίου, τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά, τα αρχιτεκτονικά του στοιχεία και κατ' επέκταση με το πλήθος των εμφανιζόμενων θερμογεφυρών.

Οι θερμογέφυρες μπορούν να διακριθούν σε δύο τύπους:

- στις γραμμικές και
- στις σημειακές.

Οι γραμμικές θερμογέφυρες έχουν ομοιόμορφη διατομή κατά μία διάσταση και οφείλονται στη δημιουργία θέσεων στις οποίες η ροή θερμότητας παρουσιάζει έντονα δισδιάστατη φύση και η παραδοχή της μονοδιάστατης ροής θερμότητας παύει να ισχύει.

Οι σημειακές θερμογέφυρες εμφανίζονται στις ενώσεις των γραμμικών θερμογεφυρών, στις οποίες η ροή θερμότητας έχει τρισδιάστατη φύση. Οι σημειακές θερμογέφυρες δεν έχουν καμία διάσταση, ενώ η επίδρασή τους στις θερμικές ανταλλαγές θεωρείται πρακτικά αμελητέα· γι' αυτό και δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς. Αντίθετα, οι γραμμικές θερμογέφυρες λαμβάνονται υπόψη και συγκριτικά με τις σημειακές έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη θερμική συμπεριφορά του κελύφους.

Ως προς τις αιτίες δημιουργίας τους οι γραμμικές θερμογέφυρες διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- στις γεωμετρικές,
- στις κατασκευαστικές,
- σε συνδυασμό των δύο παραπάνω τύπων.
-

Οι γεωμετρικές θερμογέφυρες δημιουργούνται σε θέσεις, στις οποίες η βασική γεωμετρία του δομικού στοιχείου παύει να είναι γραμμική, π.χ. στη θέση κάθετης τομής δύο εξωτερικών δομικών στοιχείων με τη συνέχεια της θερμομόνωσης να μην διακόπτεται (γωνία). Σ' αυτήν την περίπτωση επειδή η συνολική εξωτερική επιφάνεια των δομικών στοιχείων διαφέρει από την εσωτερική, αναπτύσσονται έντονα φαινόμενα δισδιάστατης ροής θερμότητας. Ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται εσωτερικές ή εξωτερικές διαστάσεις για τους υπολογισμούς των θερμικών ροών, η

τιμή του γραμμικού συντελεστή της συγκεκριμένης θερμογέφυρας διαφοροποιείται. Στην περίπτωση χρήσης εσωτερικών διαστάσεων παίρνει θετικές τιμές, ενώ στην περίπτωση χρήσης εξωτερικών διαστάσεων παίρνει αρνητικές, λειτουργώντας στην ουσία ως διόρθωση στους υπολογισμούς των ροών θερμότητας με παραδοχή μονοδιάστατης ροής. Για τις ανάγκες των υπολογισμών με βάση τον Κ.Εν.Α.Κ. γίνεται παντού χρήση εξωτερικών διαστάσεων.

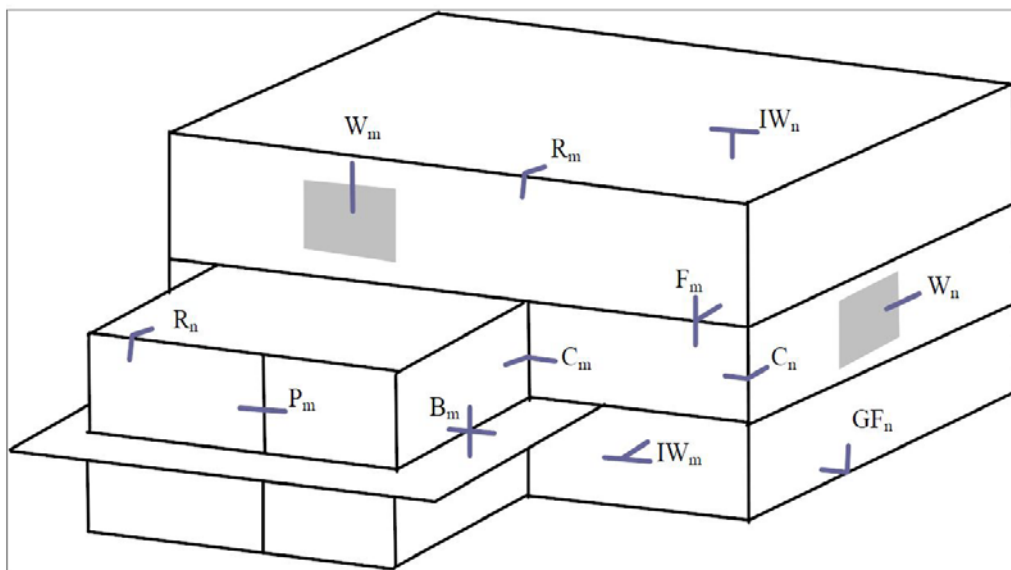
Οι κατασκευαστικές θερμογέφυρες δημιουργούνται σε θέσεις στις οποίες υπάρχει ασυνέχεια του θερμομονωτικού υλικού, π.χ. στις θέσεις ένωσης δοκού με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίας με θερμομόνωση στον πυρήνα. Σε αυτήν την περίπτωση αναπτύσσεται έντονη δισδιάστατη ροή θερμότητας στην περιοχή της ασυνέχειας η οποία οδηγεί σε αυξημένες θερμικές απώλειες και μείωση της εσωτερικής επιφανειακής θερμοκρασίας. Σε αυτές τις θερμογέφυρες η τιμή του γραμμικού συντελεστή θερμοπερατότητας είναι πάντα θετική.

Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει συνδυασμός γεωμετρικής και κατασκευαστικής θερμογέφυρας, π.χ. σε ένα γωνιακό υποστύλωμα θερμομονωμένο εξωτερικά, στο οποίο εφάπτονται δύο κάθετες μεταξύ τους τοιχοποιίες με θερμομόνωση στον πυρήνα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις εμφανίζονται αυξημένες ροές θερμότητας και μειωμένη εσωτερική επιφανειακή θερμοκρασία, ενώ ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας μπορεί να λάβει, ακόμη και με χρήση εξωτερικών διαστάσεων για τους υπολογισμούς των ροών θερμότητας, τιμή αρνητική, θετική ή μηδενική ανάλογα με την περίπτωση.

Στόχος είναι να υπολογισθούν οι θερμικές απώλειες κατά μήκος της κάθε θερμογέφυρας. Για τον υπολογισμό τους απαιτούνται:

- ο κάθε τύπος θερμογέφυρας, που εκφράζεται με ένα συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ , μετρούμενο σε $W/(m \cdot K)$ και
- το συνολικό μήκος του κάθε τύπου θερμογέφυρας l , που αναπτύσσεται στο περίβλημα του κτιρίου, μετρούμενο σε m .

Οι θερμικές απώλειες κατά μήκος μιας θερμογέφυρας ορίζονται από το γινόμενο:
 $\Psi \cdot l$ [W/K]



Σχήμα 3.5. Τύποι και θέση των πλέον κοινών γραμμικών θερμογεφυρών που εμφανίζονται στο κτηριακό κέλυφος

Ανάλογα με τη θέση εμφάνισής τους στο κτίριο, οι θερμογέφυρες απαντώνται:

- στη συναρμογή των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (κατακόρυφες θερμογέφυρες)
- στη συναρμογή των οριζόντιων δομικών στοιχείων με τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία (οριζόντιες θερμογέφυρες)
- στη συναρμογή των κουφωμάτων με τα συμπαγή δομικά στοιχεία (θερμογέφυρες κουφωμάτων).

Οι κατακόρυφες θερμογέφυρες εντοπίζονται στις κατόψεις του κτιρίου, Δεδομένου ότι η κύρια διάστασή τους αναπτύσσεται καθ' ύψος, το μήκος τους μετράτε με βάση τα σχέδια των τομών. Διακρίνονται τρεις υποκατηγορίες (σχήμα α):

- θερμογέφυρες εξωτερικών γωνιών (ΕΞΓ)
- θερμογέφυρες εσωτερικών γωνιών (ΕΣΓ)
- θερμογέφυρες ένωσης δομικών στοιχείων (ΕΔΣ)

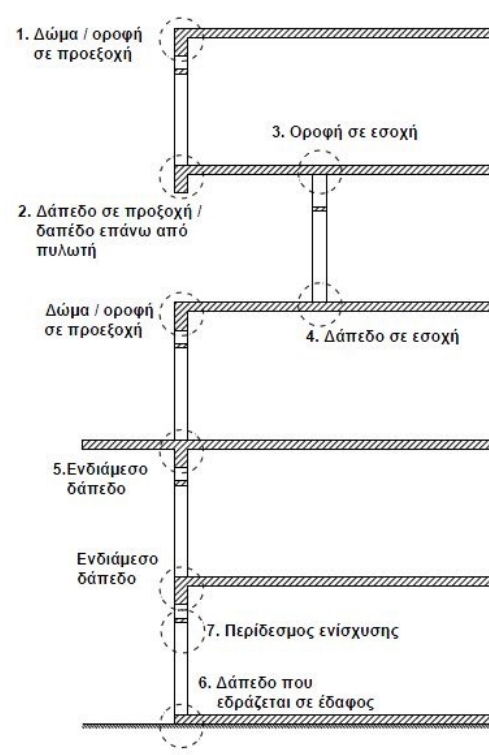
Οι οριζόντιες θερμογέφυρες εντοπίζονται στις τομές του κτιρίου. Δεδομένου ότι η κύρια διάστασή τους αναπτύσσεται κατά μήκος των δομικών στοιχείων, το μήκος τους μετράτε με βάση τα σχέδια των κατόψεων. Διακρίνονται επτά υποκατηγορίες (σχήμα β):

- θερμογέφυρες δώματος ή οροφής σε προεξοχή (Δ)
- θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή ή δαπέδου επάνω από πυλωτή (ΔΠ)
- θερμογέφυρες οροφής σε εσοχή (ΟΕ)
- θερμογέφυρες δαπέδου σε εσοχή (ΔΕ)
- θερμογέφυρες ενδιάμεσου δαπέδου (ΕΔΠ)
- θερμογέφυρες περίδεσμου ενίσχυσης (ΠΡ)
- θερμογέφυρες δαπέδου που εδράζεται σε έδαφος (ΕΔ)



Σχήμα α.

Ενδεικτικές θέσεις εμφάνισης κατακόρυφων θερμογεφυρών.



Σχήμα β.

Ενδεικτικές θέσεις εμφάνισης οριζόντιων θερμογεφυρών.

Οι θερμογέφυρες κουφωμάτων εντοπίζονται στις θέσεις συναρμογής των κουφωμάτων με τα συμπαγή δομικά στοιχεία. Το μήκος τους μετράτε με βάση τις διαστάσεις των ανοιγμάτων. Διακρίνονται δύο υποκατηγορίες :

- θερμογέφυρες στο λαμπά του κουφώματος (Λ)
- θερμογέφυρες στο ανωκάσι / κατωκάσι του κουφώματος (ΑΚ)

Για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών λόγω της ύπαρξης θερμογεφυρών και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας όλου του κτιρίου ο μελετητής πρέπει να γνωρίζει την τιμή του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ και το μήκος l της θερμογέφυρας που δημιουργείται. Στους πίνακες 16α έως 16ιβ παρουσιάζονται οι πλέον συνήθεις περιπτώσεις θερμογεφυρών που απαντώνται στις ελληνικές κατασκευές, ομαδοποιημένες ως προς τη θέση τους στο κτιριακό κέλυφος σύμφωνα με τα όσα αναλύθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους και παρουσιάζεται η τιμή του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας ανά περίπτωση. Για κάθε περίπτωση θερμογέφυρας δίνεται ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ , ο οποίος έχει προκύψει με χρήση λογισμικού δισδιάστατης ροής θερμότητας, λαμβάνοντας τις εξωτερικές διαστάσεις των δομικών στοιχείων. Σε περίπτωση που ο τύπος μιας θερμογέφυρας δεν περιλαμβάνεται στις περιπτώσεις των πινάκων 16α έως 16ιβ, επιλέγεται η πλησιέστερη προς τον τύπο μορφή και λαμβάνεται ο αντίστοιχος συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ .

Εναλλακτικά, για τη διευκόλυνση των υπολογισμών των γραμμικών θερμογεφυρών, ο μελετητής μπορεί να κάνει χρήση του πίνακα 15. Σημειώνεται, ωστόσο, ότι σ' αυτή την περίπτωση οι συνολικές ροές θερμότητας που προκύπτουν είναι αυξημένες σε σχέση με τον αναλυτικό του υπολογισμό, κάνοντας χρήση των πινάκων 16α έως 16ιβ. Στον πίνακα 15 παρουσιάζονται οι τιμές της γραμμικής θερμοπερατότητας με βάση:

- τη θέση εμφάνισης της θερμογέφυρας (π.χ. στις κατακόρυφες θερμογέφυρες στην περιοχή των εξωτερικών ή εσωτερικών γωνιών, στις οριζόντιες θερμογέφυρες στη θέση της συναρμογής του δώματος με τις εξωτερικές πλευρικές επιφάνειες του κτιρίου κ.τ.λ.) και
- τη θέση της θερμομόνωσης (π.χ. εσωτερικά, εξωτερικά ή στον πυρήνα των δομικών στοιχείων).

Συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό των κατακόρυφων θερμογεφυρών δίνονται τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με τη θέση της θερμομόνωσης στα δομικά στοιχεία:

- εξωτερική συνεχής θερμομόνωση,
- εσωτερική συνεχής θερμομόνωση,
- εξωτερική θερμομόνωση στο φέροντα οργανισμό και θερμομόνωση στον πυρήνα για τις τοιχοποιίες πλήρωσης.

Για τον υπολογισμό των οριζόντιων θερμογεφυρών δίνονται έξι βασικές κατηγορίες ανάλογα με τη θέση της θερμομόνωσης στα κατακόρυφα και οριζόντια δομικά στοιχεία για όλες τις περιπτώσεις πλην των θερμογεφυρών που δημιουργούνται στις θέσεις ενδιάμεσου δαπέδου και στις θέσεις περίδεσμου ενίσχυσης:

- εξωτερική θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία και θερμομόνωση των οριζόντιων δομικών στοιχείων στην άνω παρειά τους,
- εξωτερική θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία και θερμομόνωση των οριζόντιων δομικών στοιχείων στην κάτω παρειά τους,
- εσωτερική θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία θερμομόνωση των οριζόντιων δομικών στοιχείων στην άνω παρειά τους,
- εσωτερική θερμομόνωση στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία και θερμομόνωση των οριζόντιων δομικών στοιχείων στη κάτω παρειά τους,

- κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά,
- κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά.

Στις οριζόντιες θερμογέφυρες που δημιουργούνται στην περιοχή των ενδιάμεσων ορόφων και στις θέσεις περιίδεσμου ενίσχυσης ορίζονται τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με τη θέση της θερμομονωτικής προστασίας:

- εξωτερική συνεχής θερμομόνωση,
- εσωτερική συνεχής θερμομόνωση,
- εξωτερική θερμομόνωση στο φέροντα οργανισμό και θερμομόνωση στον πυρήνα στις τοιχοποιίες πλήρωσης.

Οι παραπάνω βασικές κατηγορίες περιγράφουν τις γενικές συνθήκες. Για να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες της κάθε κατασκευής με στόχο την ακριβέστερη προσέγγιση της τιμής Ψ της γραμμικής θερμοπερατότητας των θερμογεφυρών, δίνονται στον πίνακα για κάθε βασική κατηγορία θέσης της θερμομόνωσης οι κατάλληλες προσαυξήσεις / μειώσεις, ανάλογα με την κατασκευαστική πρακτική που συναντάται

Για τις κατακόρυφες θερμογέφυρες η «διόρθωση» του βασικού συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας αφορά στις περιπτώσεις προεξοχής του ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στην εσωτερική γωνία, χωρίς ωστόσο να διακόπτεται η συνέχεια του θερμομονωτικού υλικού, καθώς και στην περίπτωση που διακόπτεται η θερμομόνωση είτε λόγω ύπαρξης κάποιου δομικού στοιχείου είτε λόγω κατασκευαστικού λάθους.

Για τις οριζόντιες θερμογέφυρες η διόρθωση του βασικού συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας αφορά συνήθως στις περιπτώσεις προεξοχής της πλάκας (πρόβολος), στη διακοπή της συνέχειας της θερμομονωτικής στρώσης κ.τ.λ.

Για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών κουφωμάτων δίνονται τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με το εάν η θερμομόνωση και το κούφωμα βρίσκονται στην ίδια ή όχι ευθεία και υπάρχει διακοπή θερμομόνωσης. Η διόρθωση του βασικού συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας αφορά στο εάν υπάρχει διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης. Τα βασικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο μελετητής είναι τα εξής:

- Επιλογή του τύπου της θερμογέφυρας ανάλογα με τη θέση εμφάνισής της στο κτιριακό κέλυφος.
- Επιλογή της βασικής κατηγορίας θέσης ανάλογα με τη θέση της θερμομόνωσης.
- Λήψη της αντίστοιχης τιμής του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ από τον πίνακα 15 και προσδιορισμός του μήκους εμφάνισης της συγκεκριμένης θερμογέφυρας.
- Σύγκριση των γενικών συνθηκών που ορίζει η βασική κατηγορία ανάλογα με τη θέση της θερμομόνωσης σε σχέση με αυτές που αποτυπώνονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια.
- Λήψη της αντίστοιχης προσαύξησης / μείωσης του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας και υπολογισμός του αντίστοιχου μήκους l , για το οποίο ισχύει η συνθήκη.
- Άθροισμα των γινομένων των επί μέρους συντελεστών γραμμικής θερμοπερατότητας επί τα μήκη των αντίστοιχων θερμογεφυρών.

Διευκρινίσεις

- Στην περίπτωση που δημιουργείται θερμογέφυρα σε θέση που διαχωρίζει δύο θερμικές ζώνες, προσδιορίζεται ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας και κατόπιν διαιρείται διά του δύο, ώστε οι θερμικές απώλειες από την εμφανιζόμενη σ' αυτή τη θέση θερμογέφυρα να ληφθεί ισόποσα και στις δύο ζώνες.
- Στην περίπτωση που δημιουργείται θερμογέφυρα σε θέση που διαχωρίζει θερμαινόμενο χώρο από εξωτερικό αέρα και μη θερμαινόμενο χώρο, για τον προσδιορισμό της τιμής της γραμμικής θερμοπερατότητας ο μη θερμαινόμενος χώρος θα λαμβάνεται ως εξωτερικό περιβάλλον. Αφού προσδιοριστεί ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας, αυτός διαιρείται διά του δύο και λαμβάνεται ανεξάρτητα για των υπολογισμό των ροών θερμότητας του θερμαινόμενου χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον και των ροών θερμότητας του θερμαινόμενου χώρου προς το μη θερμαινόμενο.

Βάσει των φωτογραφιών και των αρχιτεκτονικών σχεδίων που δόθηκαν από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας και αφού βρεθούν και σημειωθούν οι θέσεις εμφάνισης των θερμογεφυρών, προσδιορίζεται και ο αντίστοιχος συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ μετρούμενο σε $W/(m \cdot K)$ και το συνολικό μήκος του κάθε τύπου θερμογέφυρας l , που αναπτύσσεται στο περίβλημα του κτιρίου, μετρούμενο σε m.

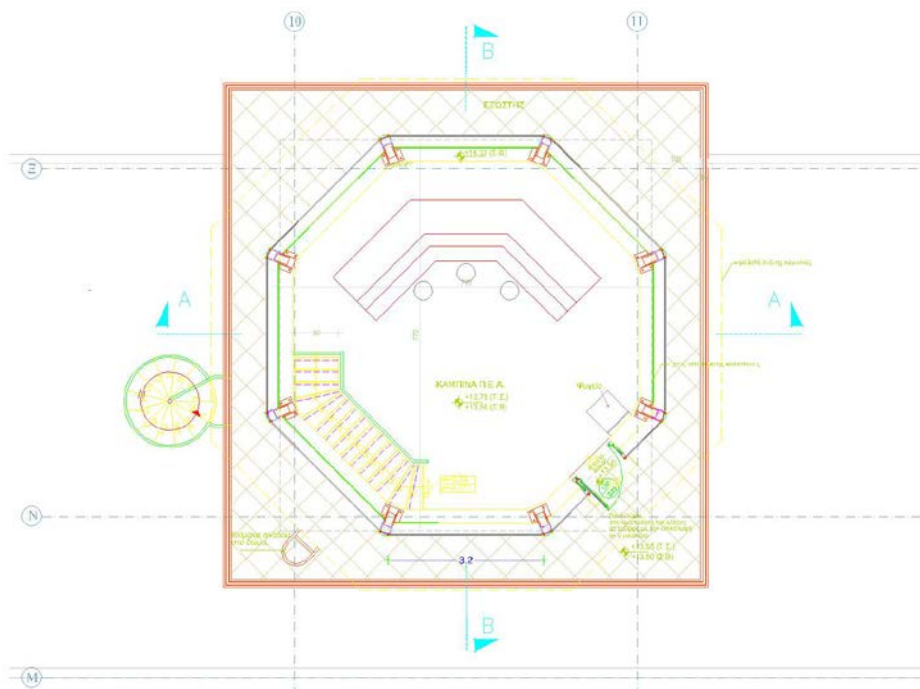
Οι θερμικές απώλειες κατά μήκος μιας θερμογέφυρας ορίζονται από το γινόμενο:

$$\Psi \cdot l \text{ [W/K]}$$

Για τη ζώνη 1

	Κατηγορία	Ψ [W/mK]	Μήκος l [m]	$\Sigma(\Psi \cdot l)$
1	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
2	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
3	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
4	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
5	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
6	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
7	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
8	ΔΕ-6	1.15	3.1	3.565
	Σύνολο			28.52

Υπολογίζονται οι θερμογέφυρες που εμφανίζονται στην συναρμογή της πλάκας του δαπέδου από οπλισμένο σκυρόδεμα με το τοίχιο ύψους 0,6 μέτρων όπου θα στηρίζεται η μεταλλική καμπίνα του Π.Ε.Α.



Κάτοψη 4^{ου} ορόφου (καμπίνα Π.Ε.Α.)

Για τη ζώνη 2

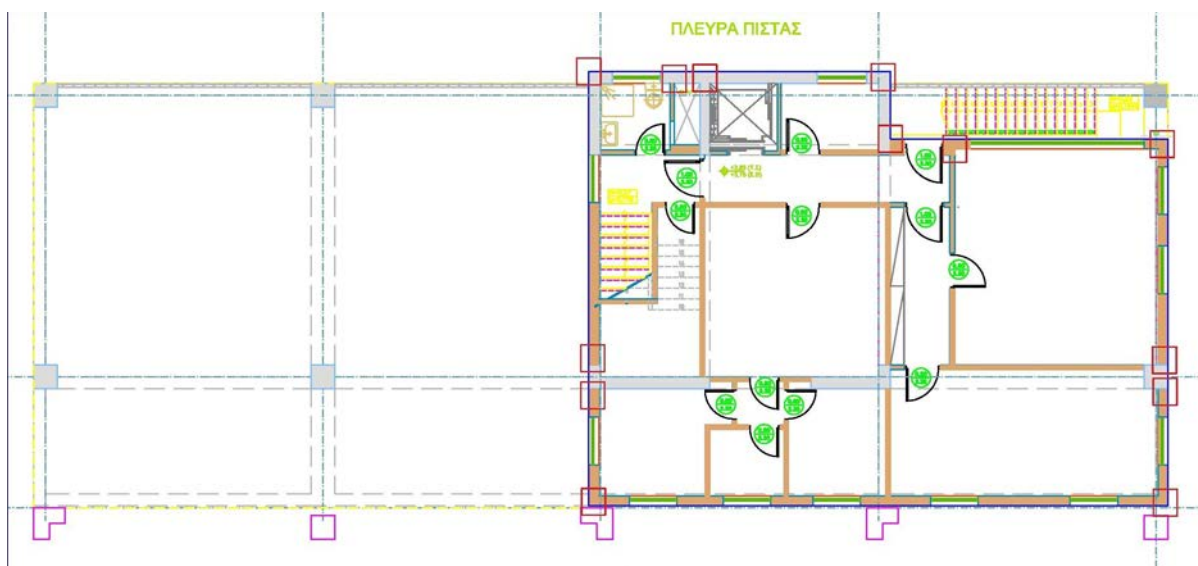
ΑΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Ψ [W/MK]	ΜΗΚΟΣ L [M]	$\Sigma(\Psi*L)$
1	ΕΞΓ-7	-0.35	3.55	-1.2425
2	ΕΔΣ-5	0.35	3.55	1.2425
3	ΕΞΓ-7	-0.35	3.55	-1.2425
4	ΕΔΣ-3	0.25	3.55	0.8875
5	ΕΞΓ-7	-0.35	3.55	-1.2425
6	ΕΞΓ-7	-0.35	3.55	-1.2425
7	ΕΔΣ-3	0.25	3.55	0.8875
8	ΕΞΓ-7	-0.35	3.4	-1.19
9	ΕΔΣ-5	0.35	3.4	1.19
10	ΕΞΓ-7	-0.35	3.4	-1.19
11	ΕΔΣ-3	0.25	3.4	0.85
12	ΕΔΣ-3	0.25	3.4	0.85
13	ΕΞΓ-7	-0.35	3.4	-1.19
14	ΕΞΓ-7	-0.35	3.4	-1.19
15	ΕΔΣ-3	0.25	3.4	0.85
16	ΕΞΓ-7	-0.35	2.8	-0.98
17	ΕΔΣ-5	0.35	2.8	0.98
18	ΕΔΣ-5	0.35	2.8	0.98
19	ΕΞΓ-7	-0.35	2.8	-0.98
20	ΕΣΓ-15	0.8	2.8	2.24
21	ΕΔΣ-4	0.15	2.8	0.42
22	ΕΞΓ-11	-0.2	2.8	-0.56
23	ΕΔΣ-3	0.25	2.8	0.7
24	ΕΔΣ-3	0.25	2.8	0.7
25	ΕΞΓ-11	-0.2	2.8	-0.56
26	ΕΞΓ-11	-0.2	2.8	-0.56
27	ΕΔΣ-3	0.25	2.8	0.7
28	ΕΔΣ-3	0.25	2.8	0.7
29	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
30	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
31	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
32	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
33	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
34	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
35	ΑΚ-5	0.55	1.25	0.6875
36	ΑΚ-5	0.55	1.25	0.6875
37	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
38	Λ-5	0	1.25	0
39	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
40	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
41	Λ-5	0	1.25	0
42	Λ-5	0	1.25	0

43	AK-5	0.55	1.2	0.66
44	AK-5	0.55	1.2	0.66
45	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
46	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
47	AK-5	0.55	2.55	1.4025
48	AK-5	0.55	2.55	1.4025
49	Λ-6	0.15	2.2	0.33
50	Λ-5	0	2.2	0
51	AK-5	0.55	1.2	0.66
52	AK-5	0.55	1.2	0.66
53	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
54	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
55	AK-5	0.55	1.2	0.66
56	AK-5	0.55	1.2	0.66
57	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
58	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
59	AK-5	0.55	1.25	0.6875
60	AK-5	0.55	1.25	0.6875
61	Λ-5	0	1.25	0
62	Λ-5	0	1.25	0
63	AK-5	0.55	1.2	0.66
64	AK-5	0.55	1.2	0.66
65	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
66	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
67	AK-5	0.55	2.55	1.4025
68	AK-5	0.55	2.55	1.4025
69	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
70	Λ-5	0	1.25	0
71	AK-5	0.55	1.2	0.66
72	AK-5	0.55	1.2	0.66
73	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
74	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
75	AK-5	0.55	1.2	0.66
76	AK-5	0.55	1.2	0.66
77	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
78	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
79	AK-5	0.55	1.25	0.6875
80	AK-5	0.55	1.25	0.6875
81	Λ-5	0	1.25	0
82	Λ-5	0	1.25	0
83	AK-20	1.25	1	1.25
84	AK-5	0.55	1	0.55
85	Λ-5	0	1.25	0
86	Λ-5	0	1.25	0
87	AK-5	0.55	4.4	2.42
88	AK-5	0.55	4.4	2.42

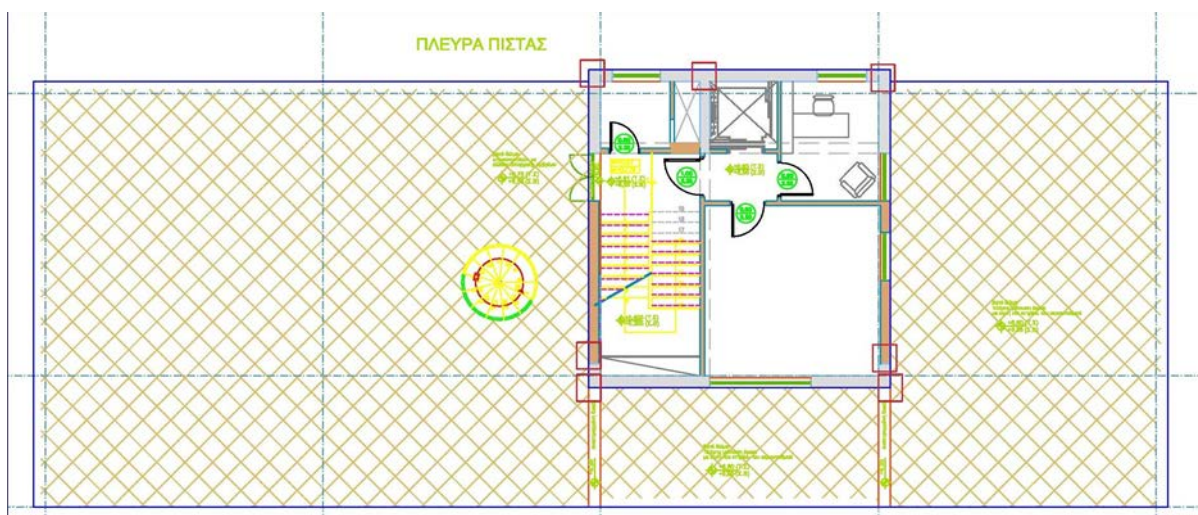
89	Λ-5	0	1.25	0
90	Λ-5	0	1.25	0
91	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
92	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
93	Λ-5	0	1.25	0
94	Λ-5	0	1.25	0
95	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
96	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
97	Λ-5	0	1.25	0
98	Λ-5	0	1.25	0
99	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
100	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
101	Λ-5	0	1.25	0
102	Λ-5	0	1.25	0
103	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
104	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
105	Λ-5	0	1.25	0
106	Λ-5	0	1.25	0
107	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
108	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
109	Λ-5	0	1.25	0
110	Λ-5		1.25	0
111	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
112	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
113	Λ-5	0	1.25	0
114	Λ-5	0	1.25	0
115	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
116	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
117	Λ-5	0	1.25	0
118	Λ-5	0	1.25	0
119	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
120	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
121	Λ-5	0	1.25	0
122	Λ-5	0	1.25	0
123	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
124	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
125	Λ-5	0	1.25	0
126	Λ-6	0.15	1.25	0.1875
127	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
128	ΑΚ-5	0.55	1.2	0.66
129	ΕΔΠ-5	1.1	5.15	5.665
130	ΕΔΠ-14	0.9	2.55	2.295
131	ΕΔΠ-19	1.1	10.4	11.44
132	ΕΔΠ-25	0.9	11.95	10.755
133	ΕΔΠ-5	1.1	15.6	17.16
134	ΕΔΠ-14	0.9	15.6	14.04

135	Δ-4	-0.25	15.6	-3.9
136	Δ-12	0	15.6	0
137	ΕΔΠ-7	0.95	2.45	2.3275
138	ΕΔΠ-5	1.1	8.95	9.845
139	ΔΠ-14	0.5	38.5	19.25
		Συνολο		133.7125

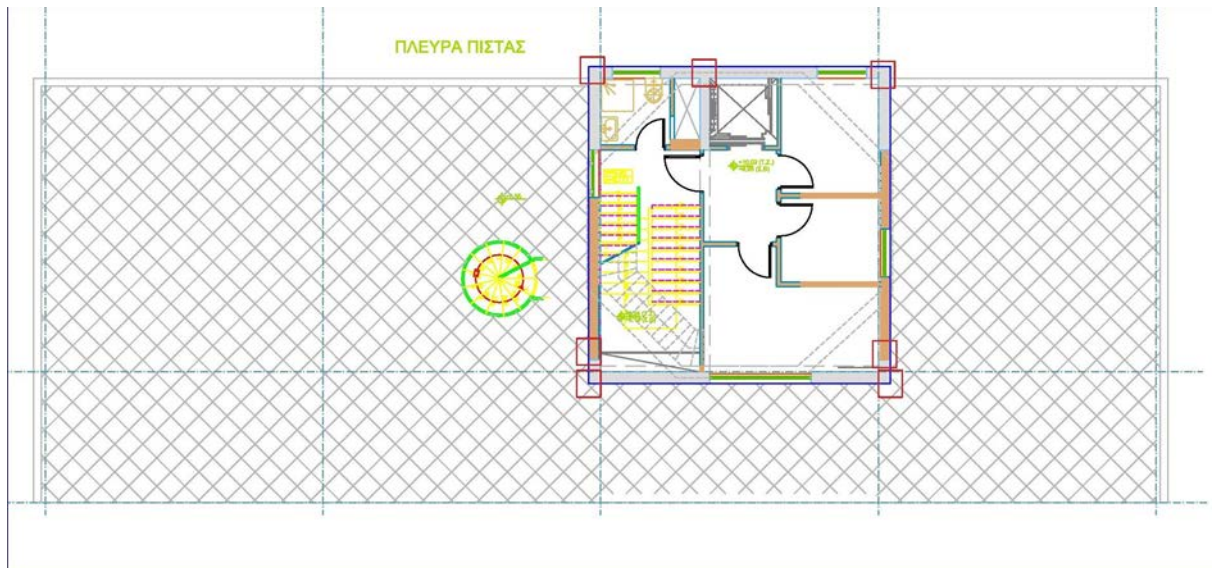
Υπολογίζονται πρώτα οι κατακόρυφες θερμογέφυρες στα σημεία συναρμογής των κατακόρυφων δομικών στοιχείων. Μερικά από τα σημεία αυτά σημειώνονται στις παρακάτω κατόψεις με κόκκινο παραλληλόγραμμο. Το μήκος των κατακόρυφων θερμογεφυρών είναι ίσο με το ύψος του αντίστοιχου ορόφου (ΑΑ 1 έως 28 στον παραπάνω πίνακα).



Κατοψη 1^{ου} ορόφου

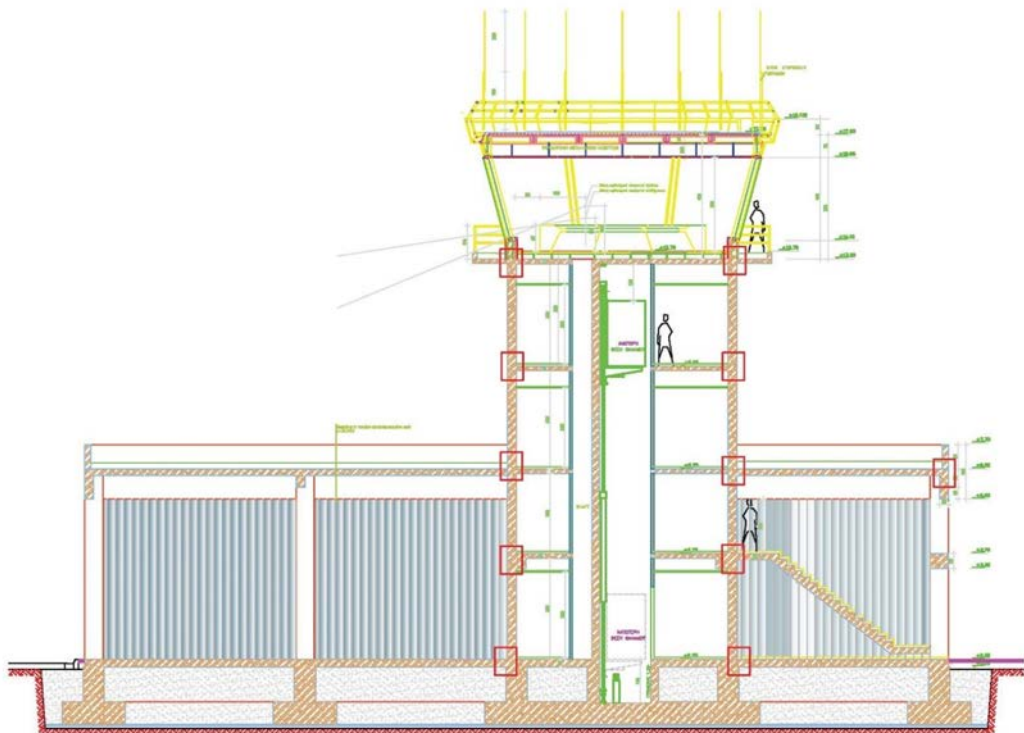


Κάτοψη 2^{ου} ορόφου

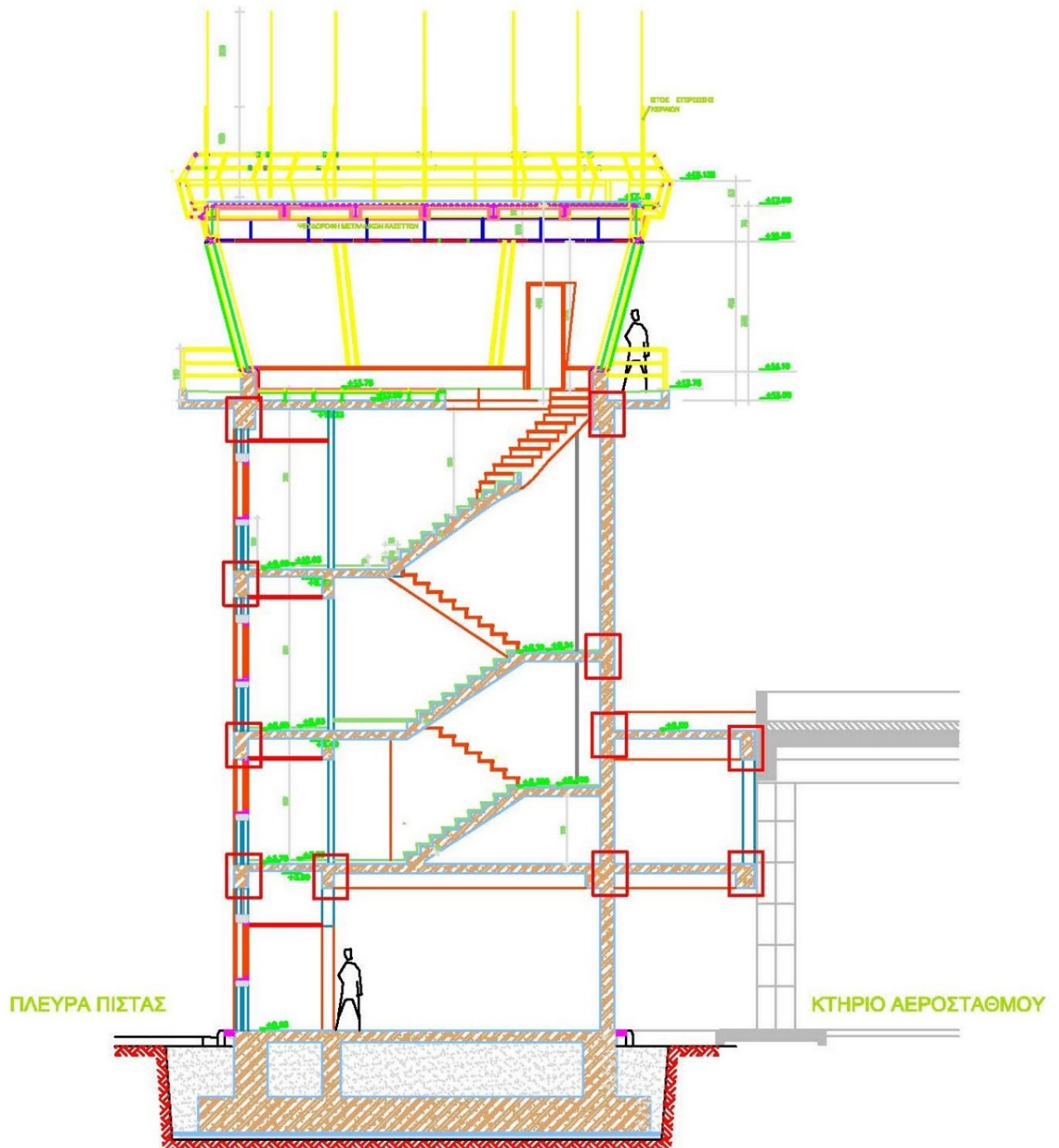
Κάτοψη 3^{ου} ορόφου

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι θερμογέφυρες στα λαμπά των παράθυρων όπου ως μήκος λαμβάνετε το ύψος των κουφωμάτων άνω για τα ανωκάσια και κατωκάσια των παράθυρων το μήκος της θερμογέφυρας είναι το πλάτος του κουφώματος. (AA 29 έως 128)

Τις οριζόντιες θερμογέφυρες είναι πιο εύκολο να τις αντιληφθούμε στις τομές του κτιρίου μας αλλά χρειαζόμαστε και την προσεκτική σύγκρισή με τις κατόψεις για να αναγνωρίσουμε το σωστό τύπο βάσει των πινάκων που ακολουθούν και δίνουν το αντίστοιχο συντελεστή Ψ (AA 129 έως 139).



Τομή ΑΑ'



Τομή Β'Β

Τιμές γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ θερμογεφυρών. Απλοποιητική μέθοδος.

1. Εξωτερικές γωνίες		Ψ [W/(m·K)]
1	εξωτερική συνεχής θερμομόνωση	-0,10
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,30
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,90
2 εσωτερική συνεχής θερμομόνωση		-0,25
3	φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα	+0,15
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,05
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,65
2. Εσωτερικές γωνίες		Ψ [W/(m·K)]
1 εξωτερική συνεχής θερμομόνωση		+0,05
2	εσωτερική συνεχής θερμομόνωση	+0,25
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,35
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,75
3	φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα	+0,10
	α. προεξοχή ενός εκ των δύο δομικών στοιχείων που συμβάλλουν στη γωνία χωρίς διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,50
	β. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης λόγω ύπαρξης δομικού στοιχείου	+0,90
3. Ενώσεις δομικών στοιχείων		Ψ [W/(m·K)]
1 εξωτερική συνεχής θερμομόνωση		±0,00
2	εσωτερική συνεχής θερμομόνωση	±0,00
	α. διακοπή της θερμομονωτικής στρώσης	+0,35
3 φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα		+0,25
4. Δώμα / οροφή σε προεξοχή		Ψ [W/(m·K)]
1	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	-0,05
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου	+0,30
	β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,85
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,95
2	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,55
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10
	β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50
3 κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά		+0,65

4	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	-0,20
5	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+0,15
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου	+0,30
	β. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,80
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης πλάκας λόγω ύπαρξης στηθαίου και συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,90
6	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,55
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10
	β. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,55
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,50

5. Δάπεδο σε προεξοχή / πυλωτή Ψ [W/(m·K)]

1	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+0,55
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10
	β. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	-0,50
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	-0,50
2	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,80
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,25
	β. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	-0,15
	γ. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας και ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	+0,05
3	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	-0,20
4	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,60
5	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	±0,00
6	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,65
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στη θέση της πλάκας	+0,10

6. Οροφή σε εσοχή Ψ [W/(m·K)]

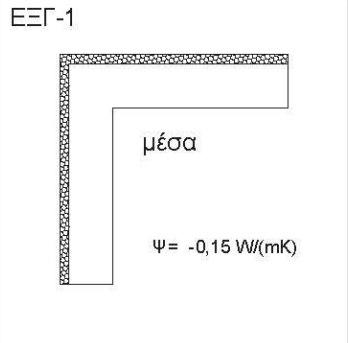
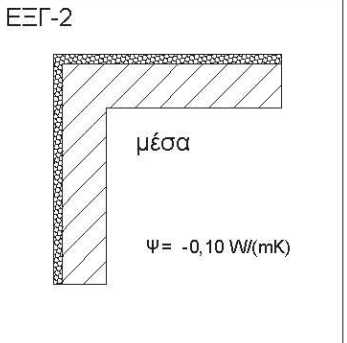
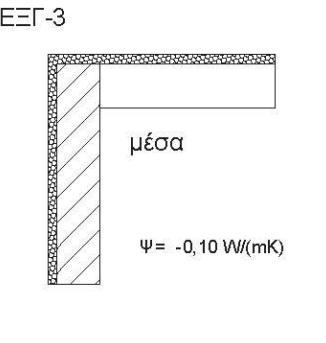
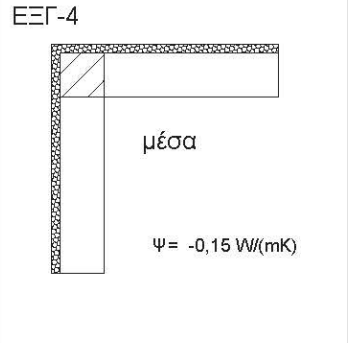
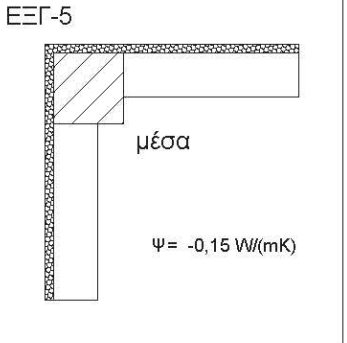
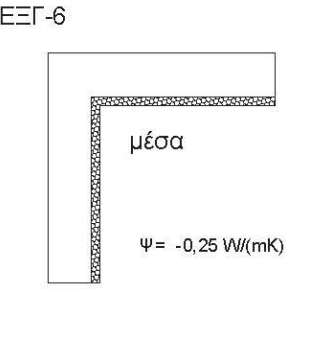
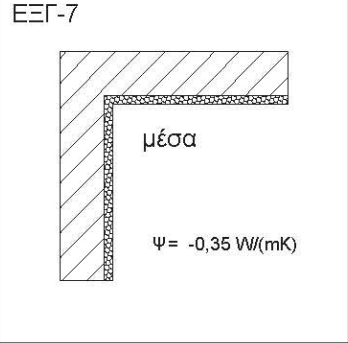
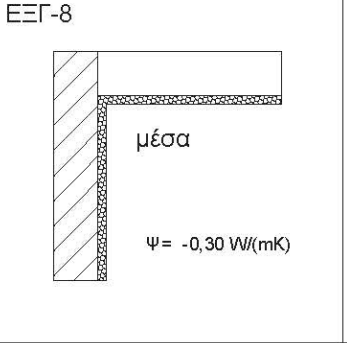
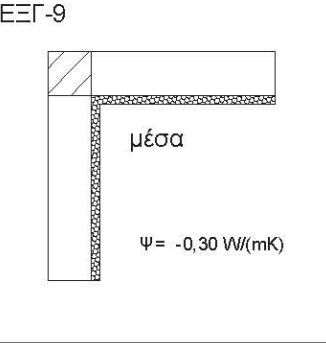
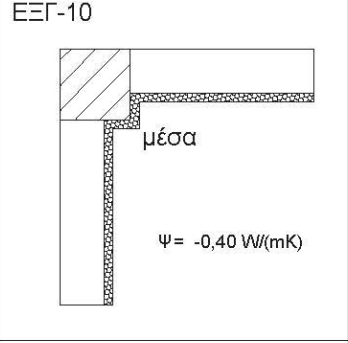
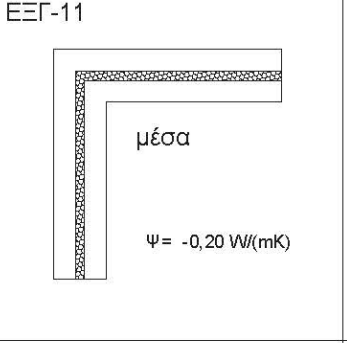
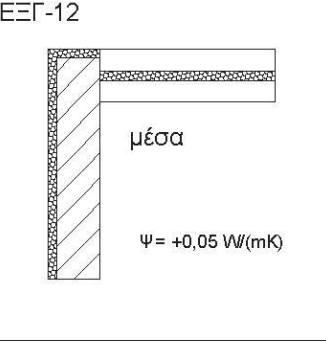
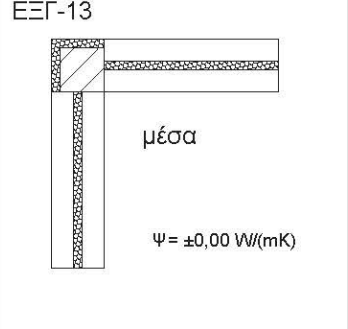
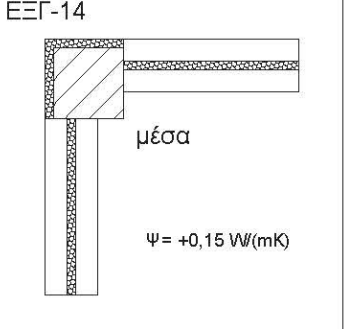
1	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+1,00
	α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο	-0,15
2	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,05

3	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+1,10
	α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο	-0,15
4	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με συνεχή εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+1,05
	α. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,70
5	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+1,25
	α. ένωση οπτοπλινθοδομής απευθείας με πλάκα (χωρίς ύπαρξη δοκού)	-0,25
6	κατακόρυφα δομικά στοιχεία φέροντος οργανισμού με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,30
7. Δάπεδο σε εσοχή		Ψ [W/(m·K)]
1	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+0,05
2	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+1,15
	α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο	-0,40
3	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+1,20
	α. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	-0,70
4	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+1,65
	α. ύπαρξη οπτοπλινθοδομής η οποία εδράζεται στην πλάκα	-0,30
	β. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο από οπτοπλινθοδομή	+0,95
5	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην άνω παρειά	+0,40
6	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην κάτω παρειά	+1,15
	α. συνέχεια της θερμομόνωσης της πλάκας πέραν του σημείου ένωσης με το κατακόρυφο δομικό στοιχείο από οπτοπλινθοδομή	-0,40
8. Ενδιάμεσο δάπεδο		Ψ [W/(m·K)]
1	εξωτερική συνεχής θερμομόνωση	±0,00
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+1,25
2	εσωτερική συνεχής θερμομόνωση	+1,10
3	φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση, τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα	+0,45
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+0,80
9. Δάπεδο επί εδάφους		Ψ [W/(m·K)]
1	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	+0,25

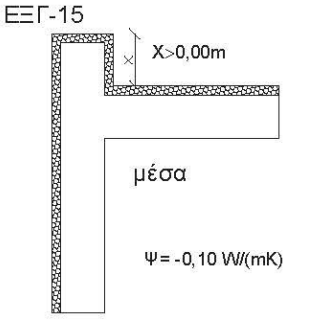
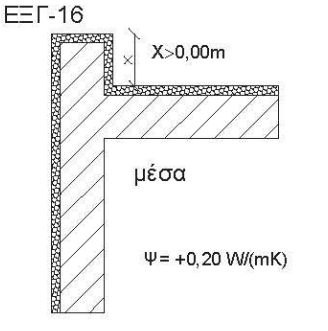
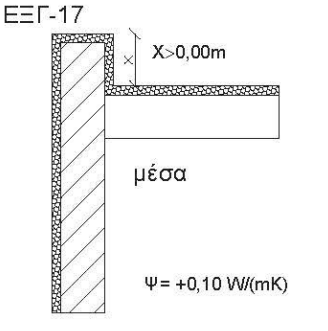
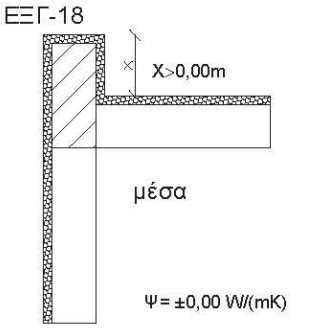
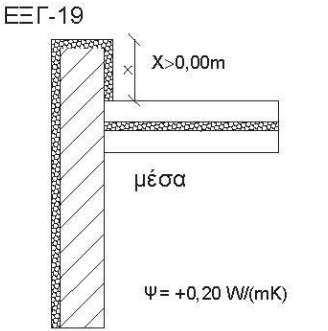
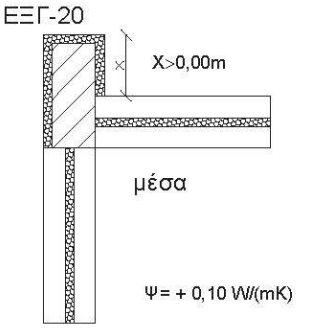
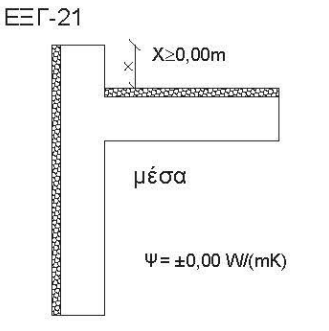
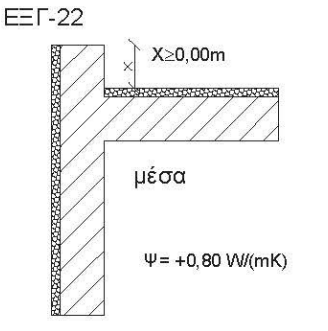
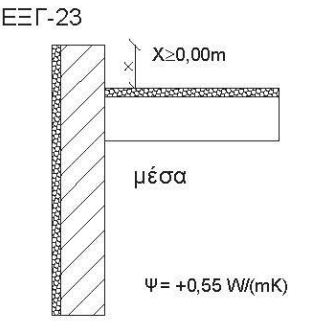
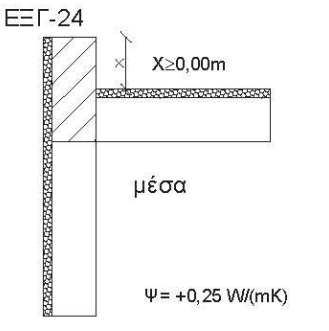
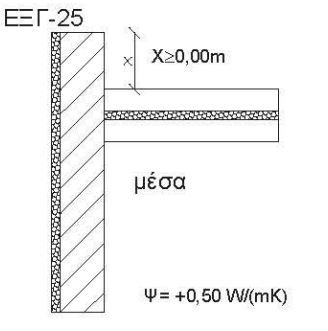
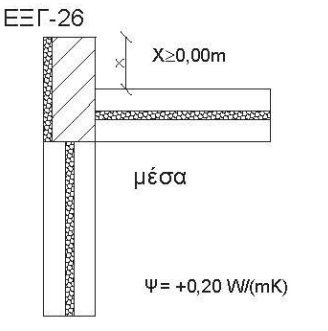
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+0,25
2	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,40
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+0,50
3	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εξωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη άνω παρειά	-0,05
4	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με εσωτερική θερμομόνωση και πλάκα με θερμομόνωση στη κάτω παρειά	+0,50
5	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην άνω παρειά	+0,05
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+0,10
6	κατακόρυφα δομικά στοιχεία με θερμομόνωση στον πυρήνα και πλάκα με θερμομόνωση στην κάτω παρειά	+0,35
	α. διακοπή συνέχειας θερμομόνωσης κατακόρυφου δομικού στοιχείου στην θέση της πλάκας	+0,25
<hr/>		
10. Περίδεσμος ενίσχυσης		Ψ [W/(m·K)]
1	εξωτερική συνεχής θερμομόνωση	±0,00
2	εσωτερική συνεχής θερμομόνωση	±0,00
3	φέρων οργανισμός με εξωτερική θερμομόνωση και τοιχοποιίες πλήρωσης με θερμομόνωση στον πυρήνα	+0,30
	α. απουσία θερμομόνωσης στην θέση του περιδέσμου ενίσχυσης	+0,80
<hr/>		
11. Λαμπάς κουφώματος		Ψ [W/(m·K)]
1	κούφωμα και θερμομόνωση στην ίδια ευθεία	+0,05
2	κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση	+0,35
3	κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση με συνέχεια της θερμομόνωσης στο λαμπά	+0,15
<hr/>		
12. Ανωκάσι/κατωκάσι κουφώματος		Ψ [W/(mK)]
1	κούφωμα και θερμομόνωση στην ίδια ευθεία	+0,05
	α. διακοπή της θερμομόνωσης στην θέση συναρμογής περιδέσμου ενίσχυσης και οπτοπλινθοδομής	+0,25
2	κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση	+0,55
3	κούφωμα και θερμομόνωση σε διαφορετική θέση με συνέχεια της θερμομόνωσης στο ανωκάσι/κατωκάσι	+0,20
4	κατωκάσι σε πλάκα¹	±0,00

¹ Οι γραμμικές απώλειες της διατομής έχουν ήδη υπολογιστεί στις θερμογέφυρες δαπέδου σε ενδιάμεσο όροφο ή/και δαπέδου σε εσοχή.

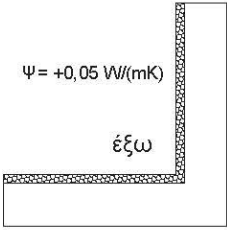
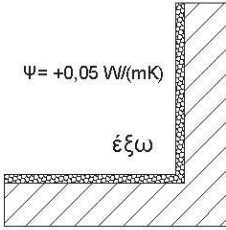
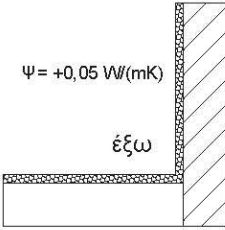
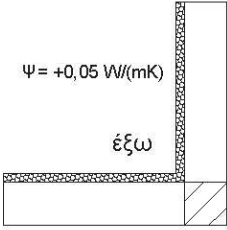
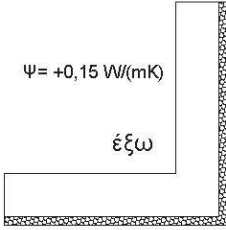
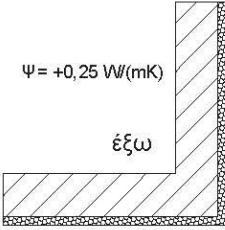
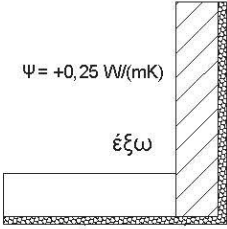
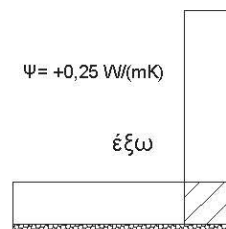
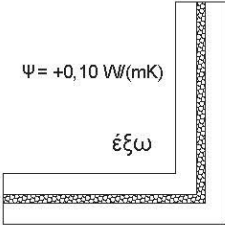
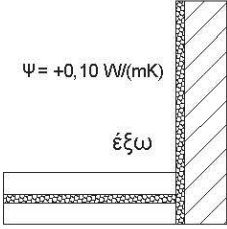
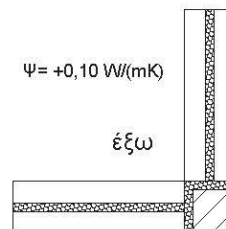
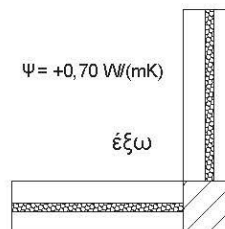
Πίνακας Θερμογέφυρες εξωτερικής γωνίας.

<p>ΕΞΓ-1</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-2</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-3</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-4</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-5</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-6</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,25 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-7</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,35 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-8</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,30 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-9</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,30 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-10</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,40 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-11</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-12</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-13</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-14</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	

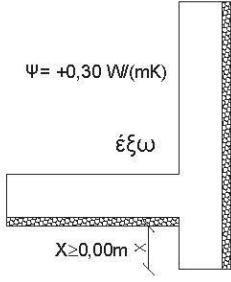
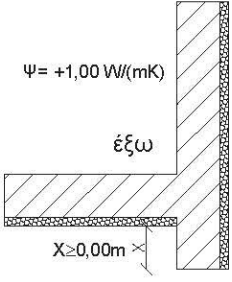
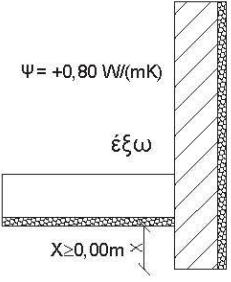
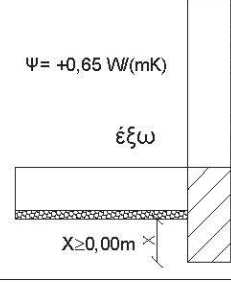
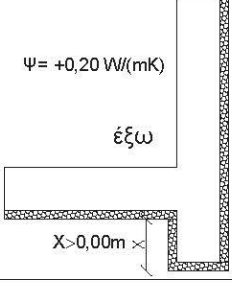
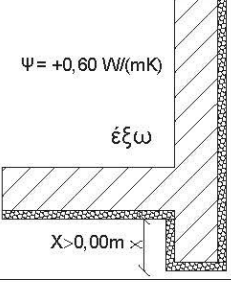
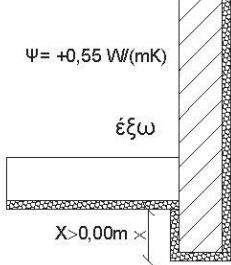
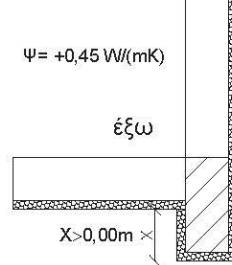
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες εξωτερικής γωνίας.

<p>ΕΞΓ-15</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-16</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-17</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-18</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-19</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-20</p>  <p>$X > 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-21</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-22</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,80 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-23</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΞΓ-24</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-25</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΞΓ-26</p>  <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>

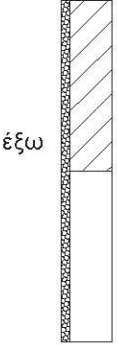
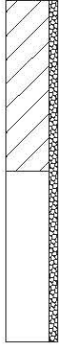
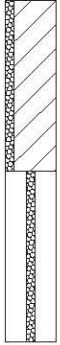
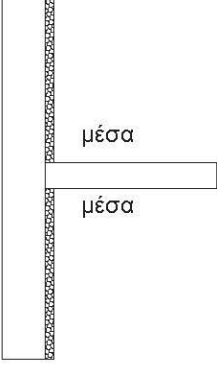
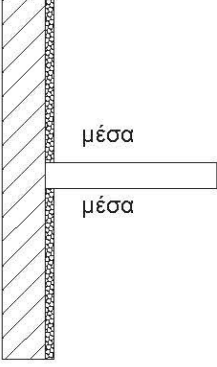
Πίνακας Θερμογέφυρες εσωτερικής γωνίας.

<p>ΕΣΓ-1</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-2</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-3</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 
<p>ΕΣΓ-4</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-5</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-6</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 
<p>ΕΣΓ-7</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-8</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-9</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 
<p>ΕΣΓ-10</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-11</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 	<p>ΕΣΓ-12</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> 

Πίνακας Θερμογέφυρες εσωτερικής γωνίας (συνέχεια)..

<p>ΕΣΓ-13</p> <p>$\Psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> 	<p>ΕΣΓ-14</p> <p>$\Psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> 	<p>ΕΣΓ-15</p> <p>$\Psi = +0,80 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> 
<p>ΕΣΓ-16</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X \geq 0,00\text{m}$</p> 	<p>ΕΣΓ-17</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X > 0,00\text{m}$</p> 	<p>ΕΣΓ-18</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X > 0,00\text{m}$</p> 
<p>ΕΣΓ-19</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X > 0,00\text{m}$</p> 	<p>ΕΣΓ-20</p> <p>$\Psi = +0,45 \text{ W/(mK)}$</p> <p>έξω</p> <p>$X > 0,00\text{m}$</p> 	


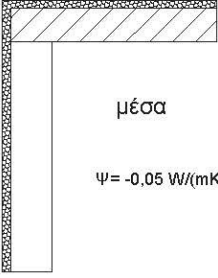
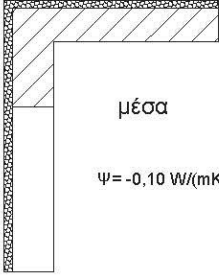
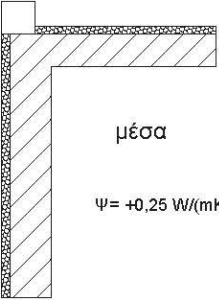
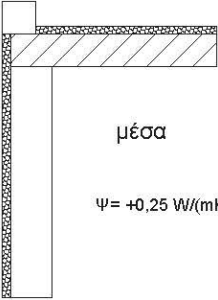
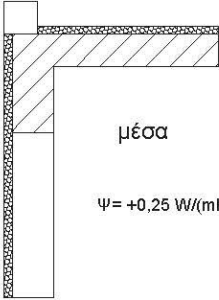
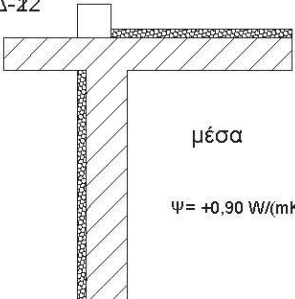
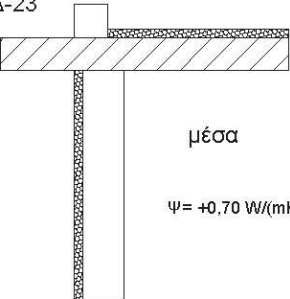
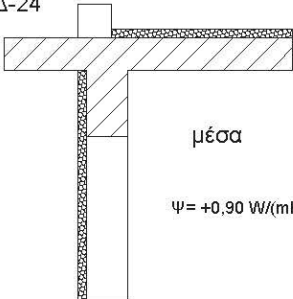
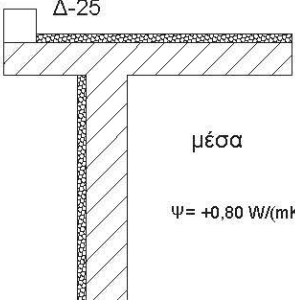
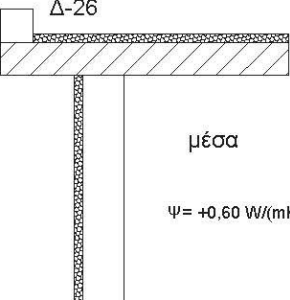
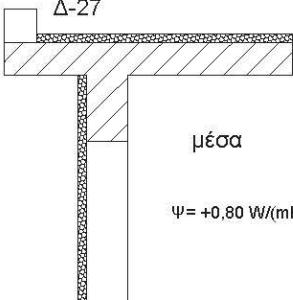
Πίνακας Θερμογέφυρες ενώσεων δομικών στοιχείων.

<p>ΕΔΣ-1</p>  <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΣ-2</p>  <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΣ-3</p>  <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΣ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΣ-5</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>	

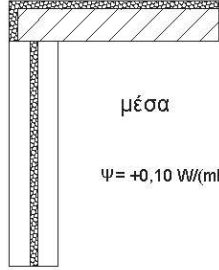
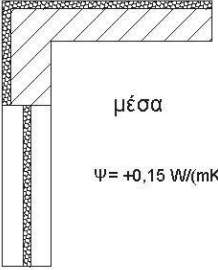
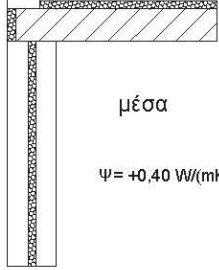
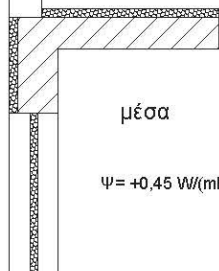
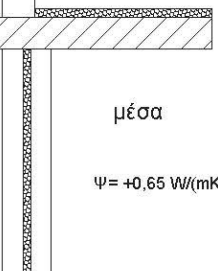
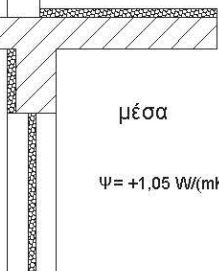
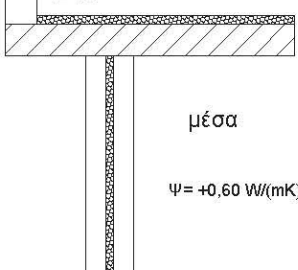
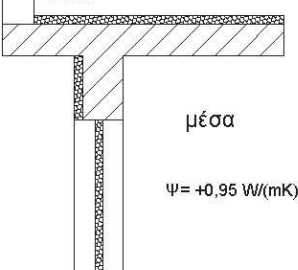
Πίνακας Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.

<p>Δ-1</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-2</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-3</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,30 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-4</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-5</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-6</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,30 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-7</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-8</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-9</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,30 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-10</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-11</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-12</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-13</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-14</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>

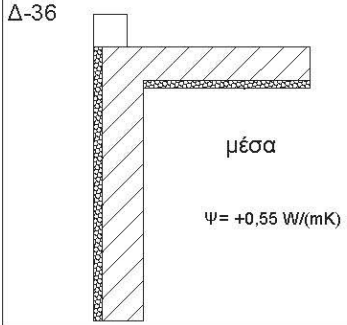
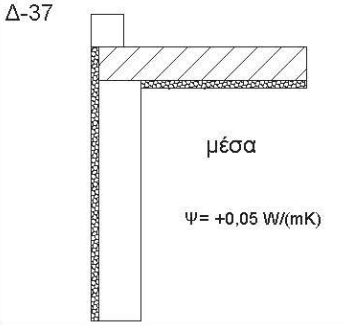
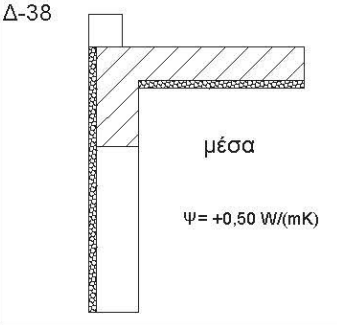
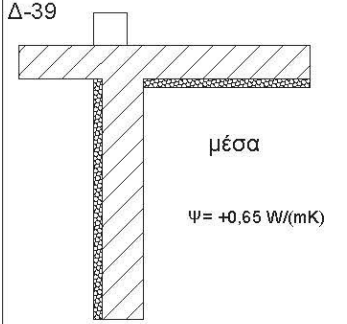
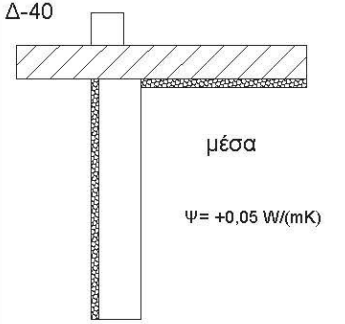
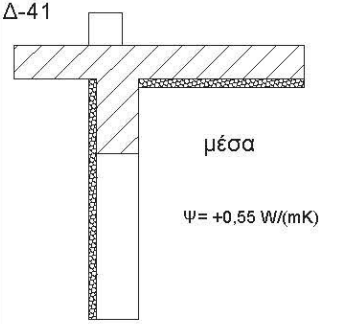
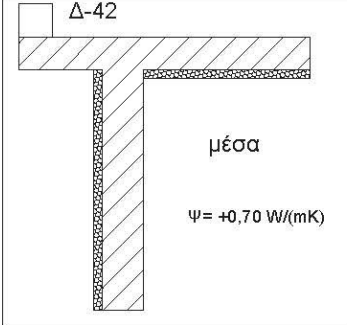
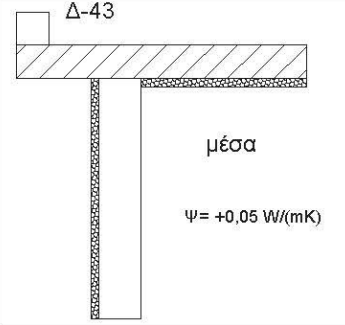
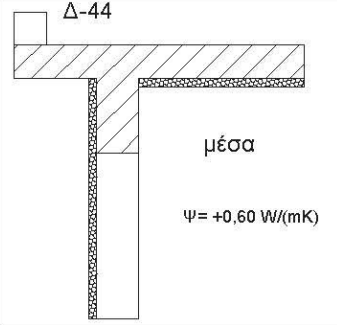
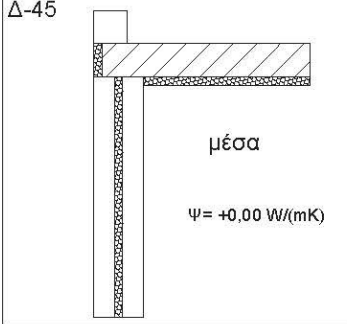
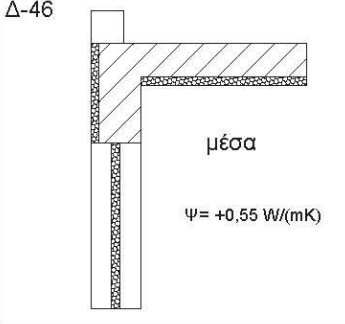
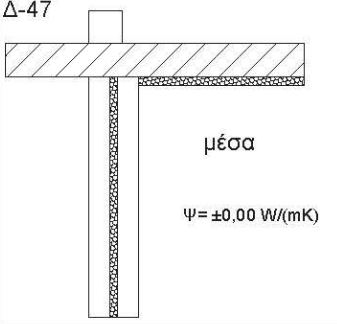
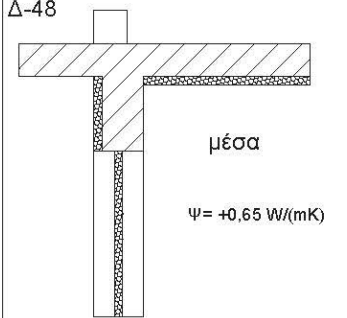
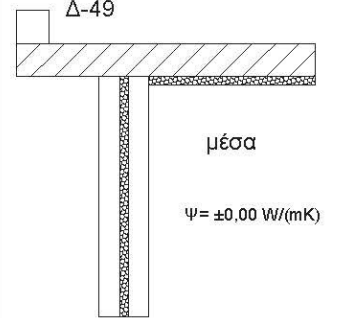
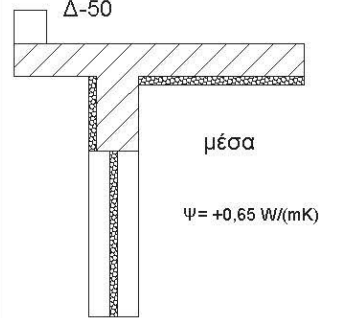
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.

<p>Δ-16</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-17</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-18</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-19</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-20</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-21</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-22</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-23</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-24</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-25</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,80 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-26</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-27</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,80 \text{ W/(mK)}$</p>

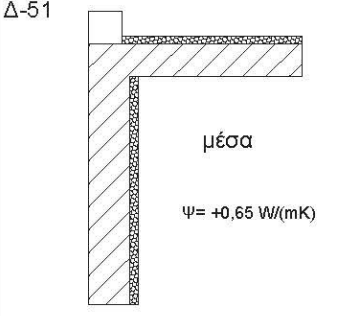
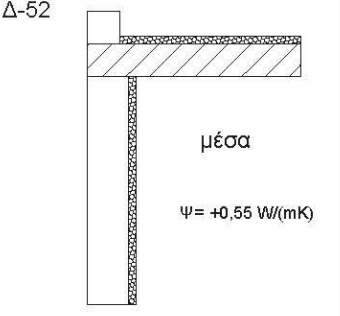
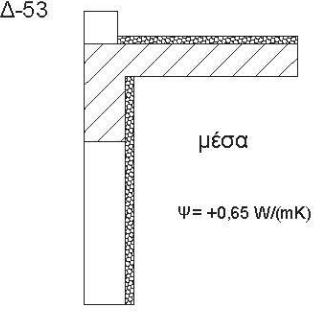
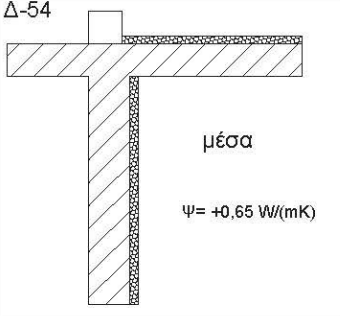
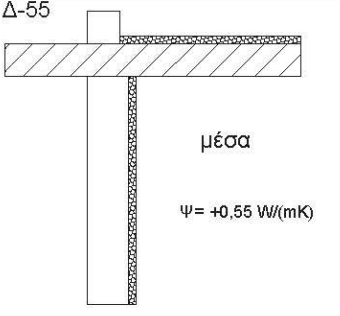
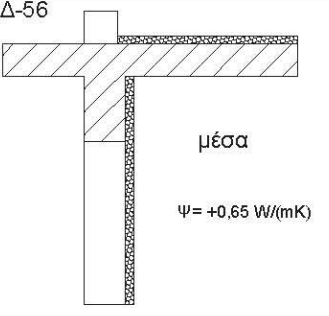
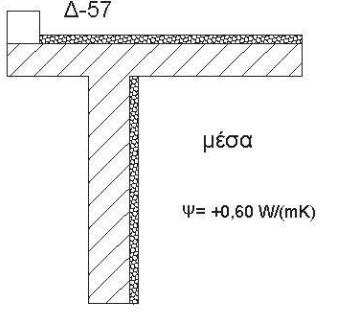
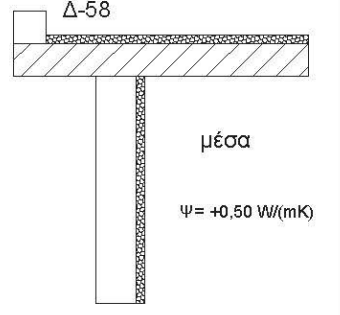
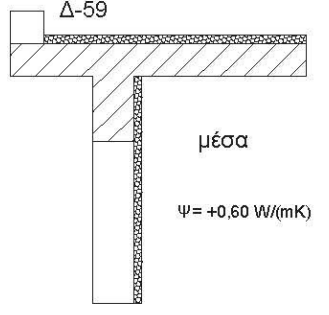
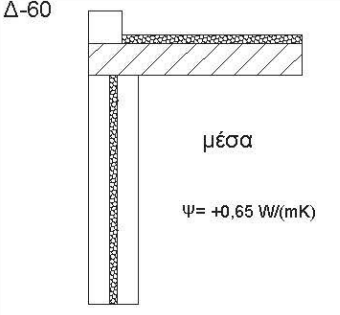
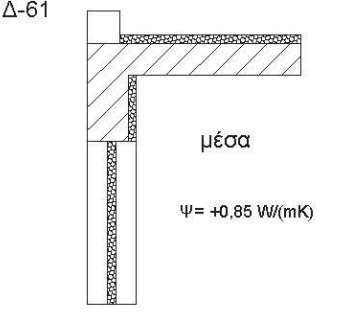
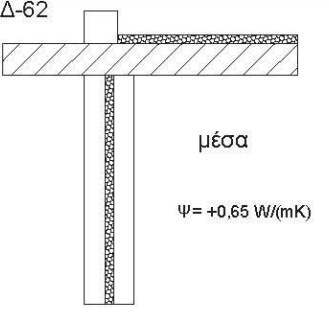
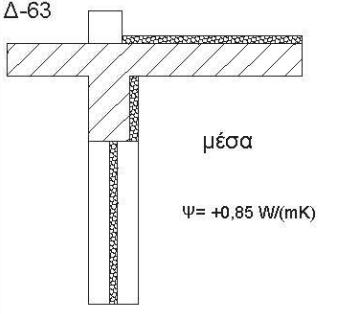
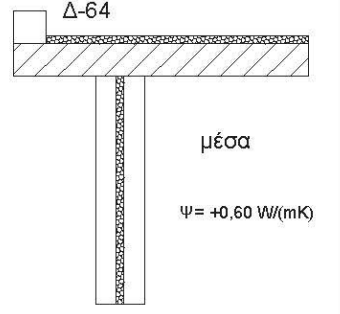
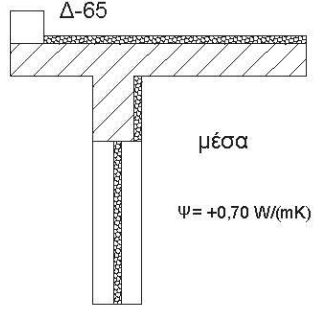
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.

<p>Δ-28</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-29</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-30</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,40 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-31</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,45 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-32</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-33</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,05 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-34</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-35</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	

Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.

<p>Δ-36</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-37</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-38</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-39</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-40</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-41</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-42</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-43</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-44</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-45</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-46</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-47</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-48</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-49</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-50</p>  <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>

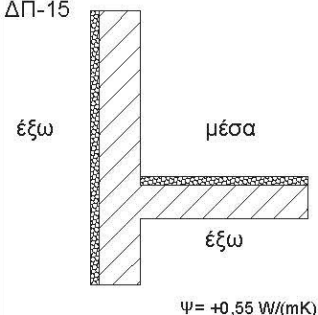
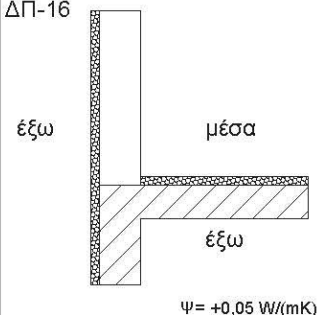
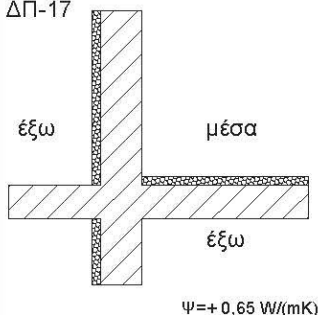
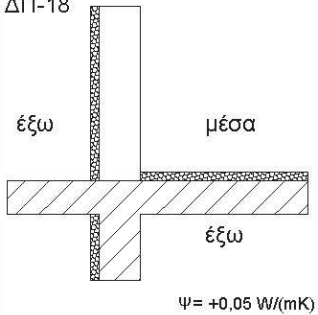
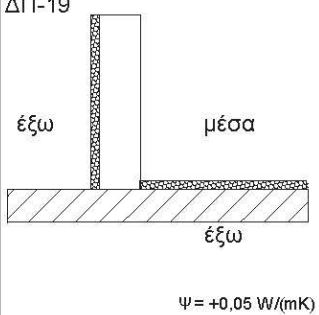
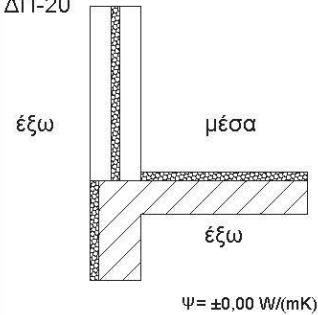
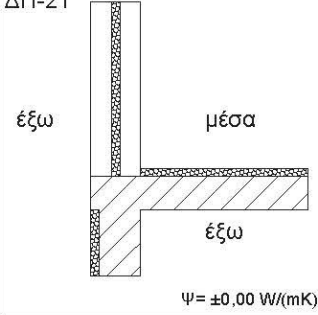
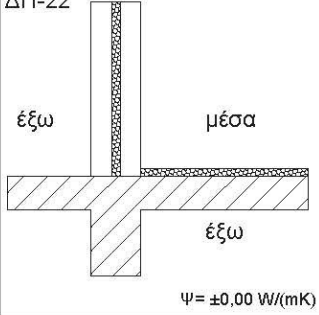
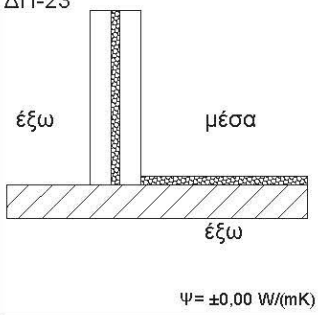
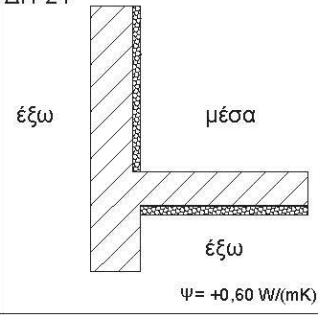
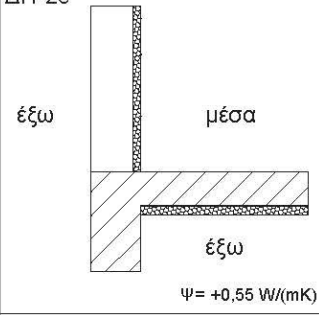
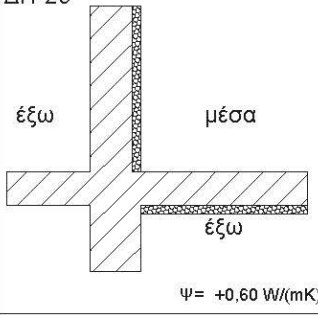
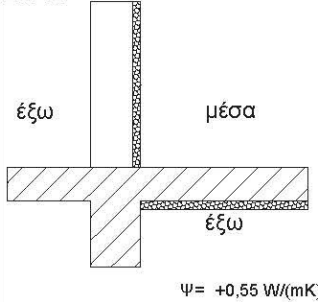
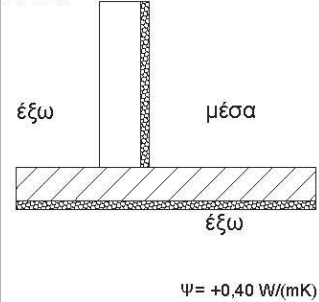
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες δώματος / οροφής σε προεξοχή.

<p>Δ-51</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-52</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-53</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-54</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-55</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-56</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-57</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-58</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-59</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-60</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-61</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-62</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Δ-63</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-64</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Δ-65</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>

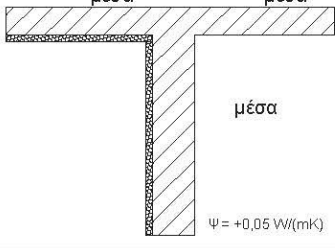
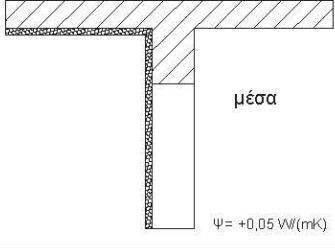
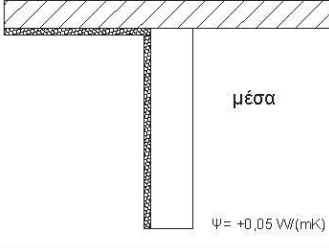
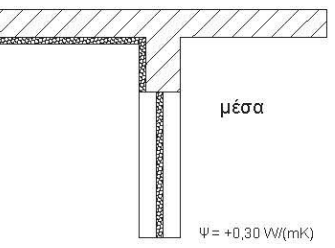
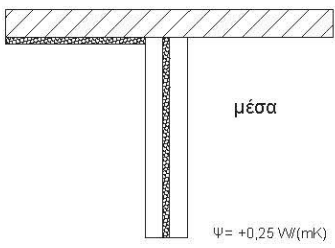
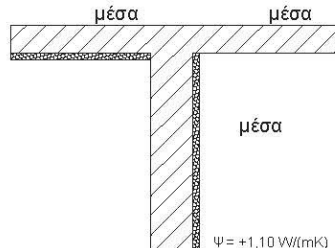
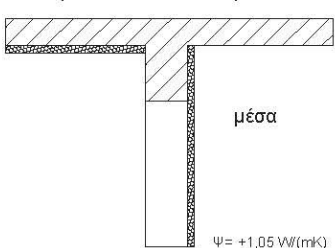
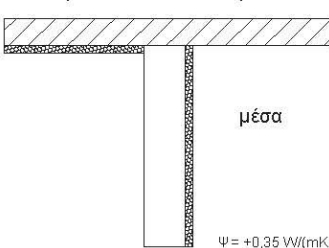
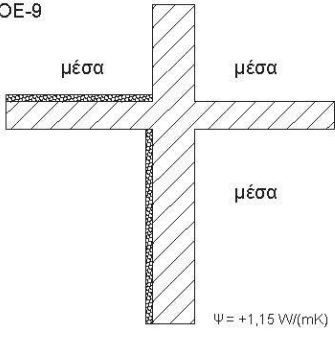
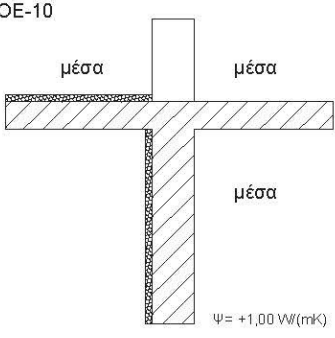
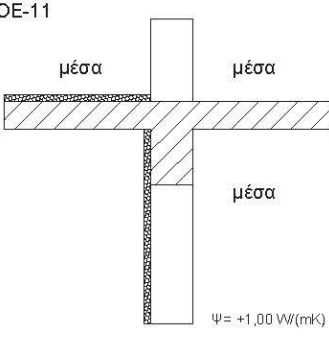
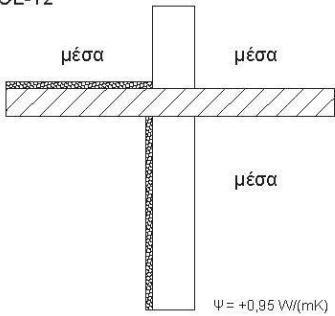
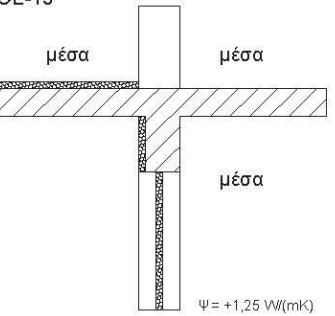
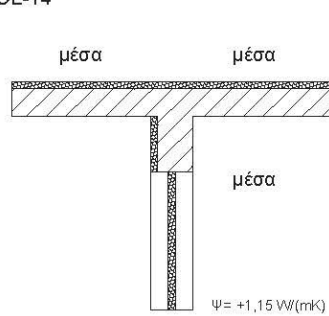
Πίνακας Θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή / δαπέδου επάνω από πυλωτή.

<p>ΔΠ-1</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = -0,25 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-2</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = -0,20 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-3</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = -0,25 W/(mK)$</p>
<p>ΔΠ-4</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = -0,20 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-5</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = -0,20 W/(mK)$</p>	
<p>ΔΠ-6</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,80 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-7</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,65 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-8</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +1,15 W/(mK)$</p>
<p>ΔΠ-9</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,85 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-10</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,55 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-11</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,65 W/(mK)$</p>
<p>ΔΠ-12</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,75 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-13</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,75 W/(mK)$</p>	<p>ΔΠ-14</p> <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,50 W/(mK)$</p>

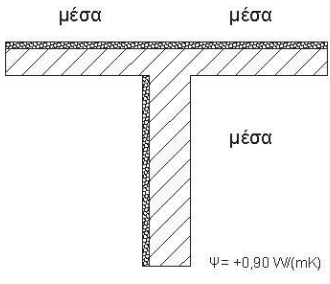
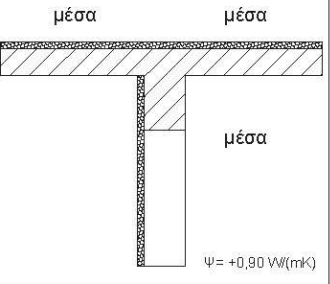
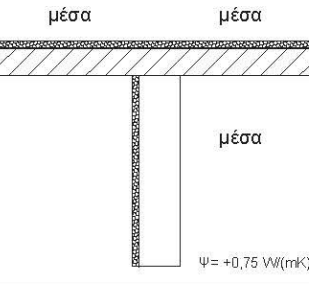
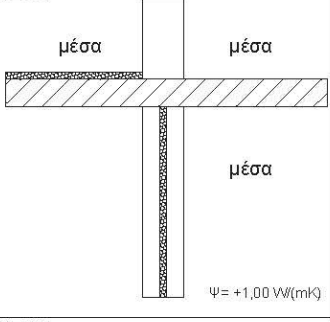
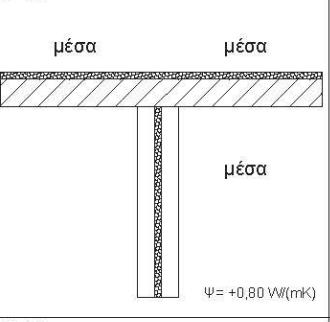
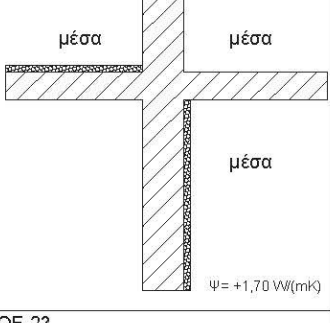
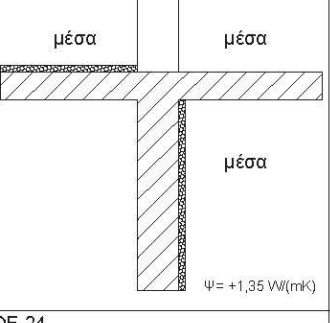
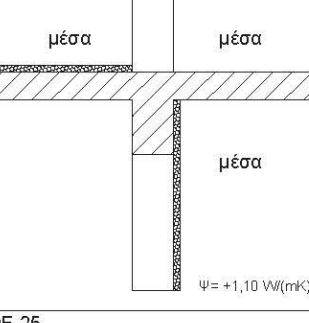
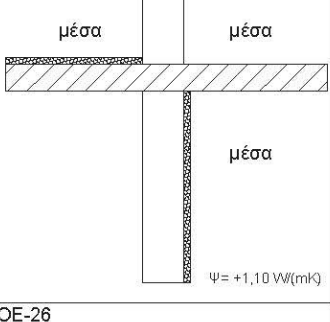
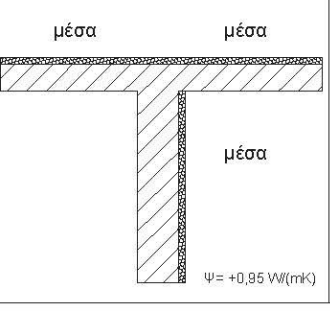
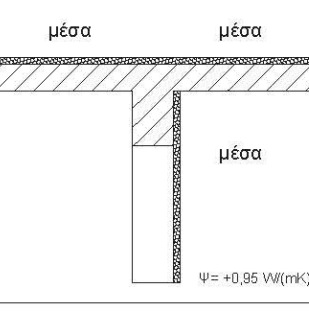
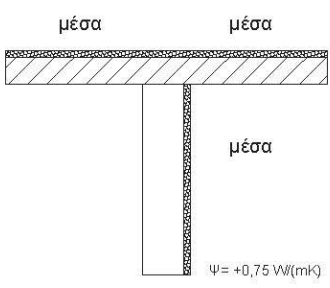
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες δαπέδου σε προεξοχή / δαπέδου επάνω από πυλωτή.

<p>ΔΠ-15</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-16</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-17</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΠ-18</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-19</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-20</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΠ-21</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-22</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-23</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΠ-24</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-25</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-26</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΠ-27</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΠ-28</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = +0,40 \text{ W/(mK)}$</p>	

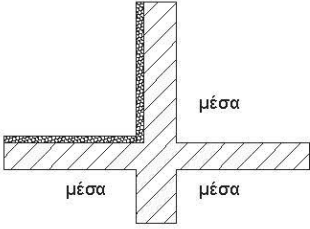
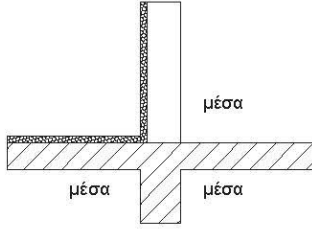
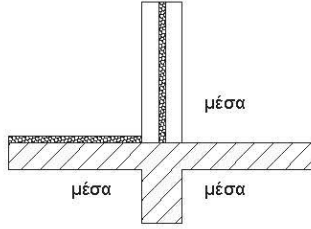
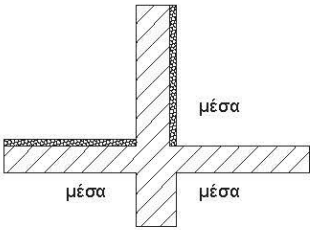
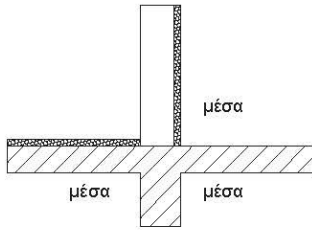
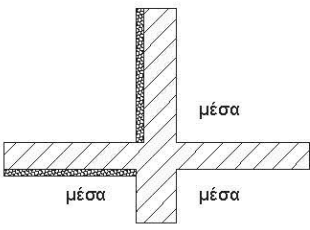
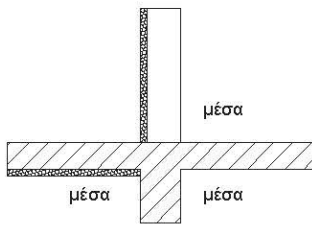
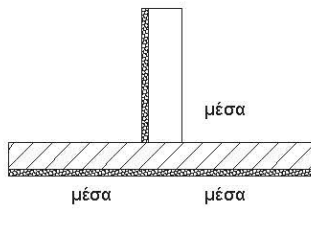
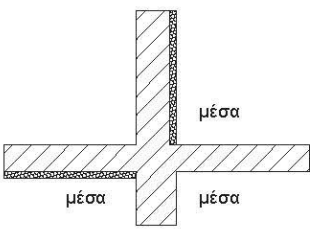
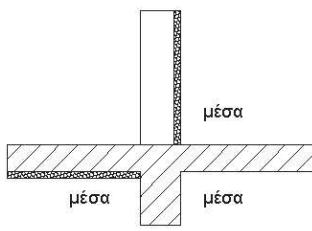
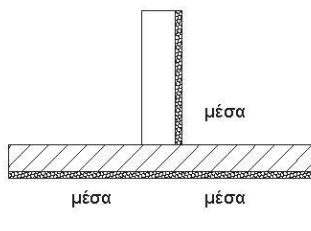
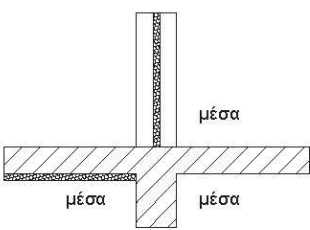
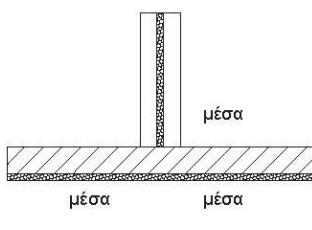
Πίνακας Θερμογέφυρες σε οροφή σε εσοχή.

<p>ΟΕ-1</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-2</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-3</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-4</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-5</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	
<p>ΟΕ-6</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-7</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-8</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-9</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-10</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-11</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-12</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-13</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-14</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,15 \text{ W/(mK)}$</p>

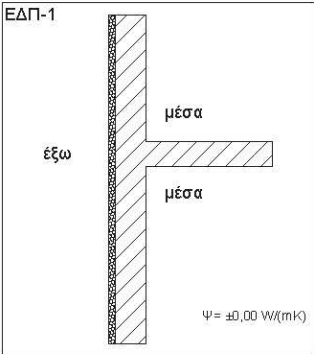
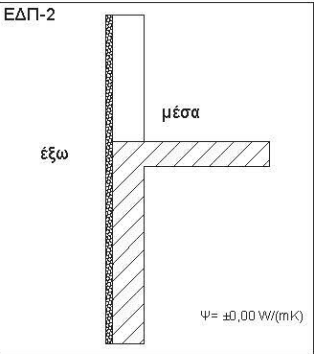
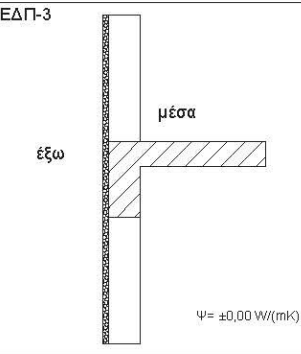
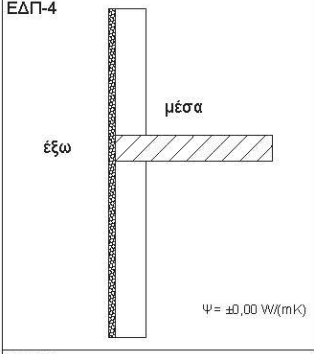
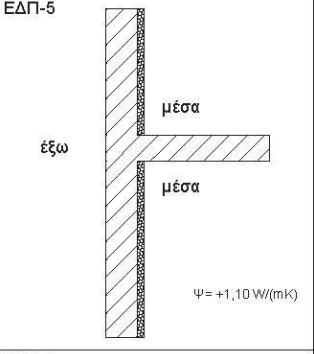
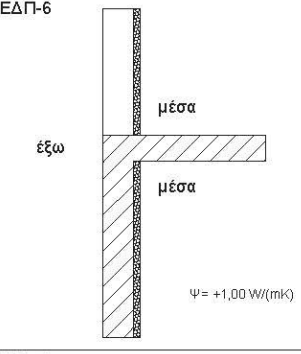
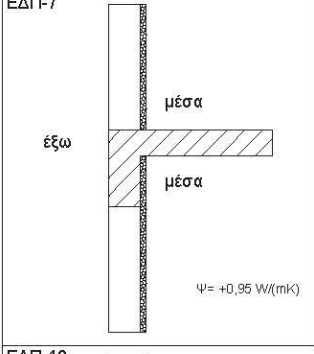
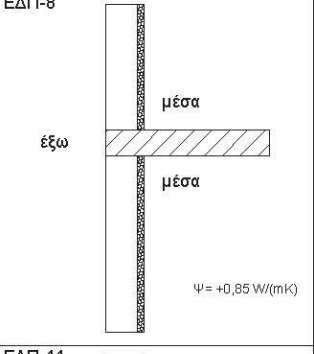
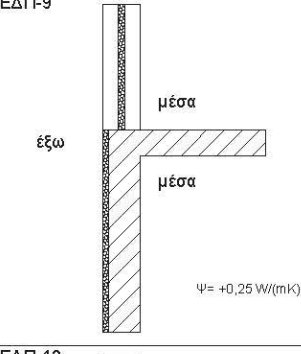
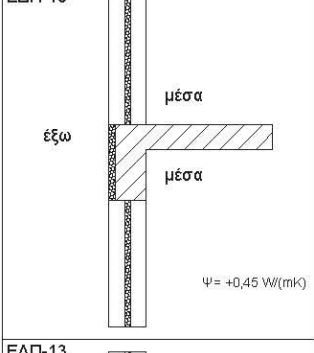
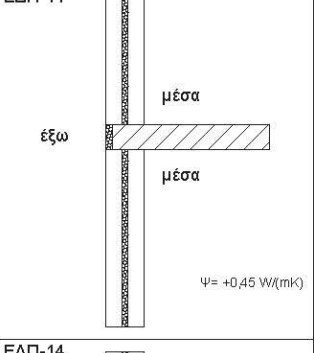
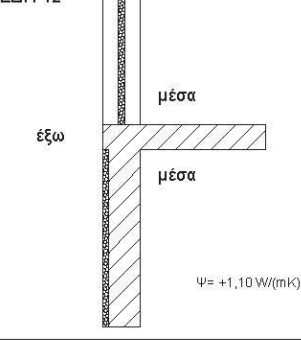
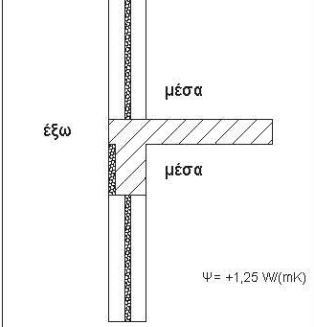
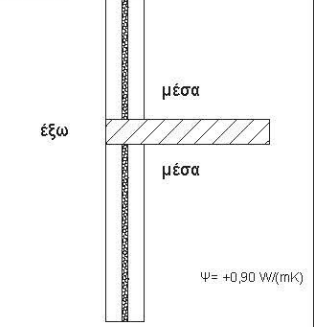
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε οροφή σε εσοχή.

<p>ΟΕ-15</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-16</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-17</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,75 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-18</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-19</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,80 \text{ W/(mK)}$</p>	
<p>ΟΕ-20</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,70 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-21</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,35 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-22</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-23</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-24</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΟΕ-25</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΟΕ-26</p>  <p>μέσα μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\psi = +0,75 \text{ W/(mK)}$</p>		

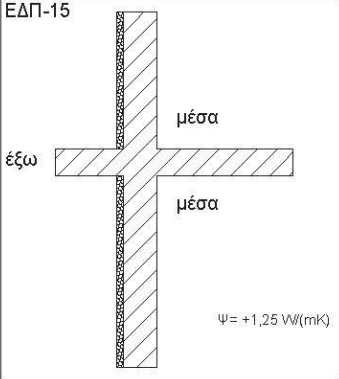
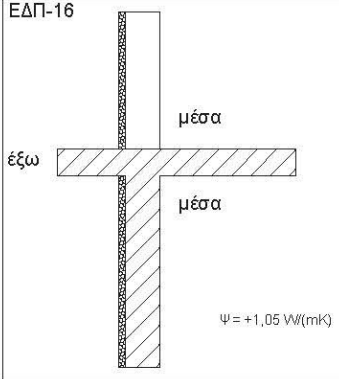
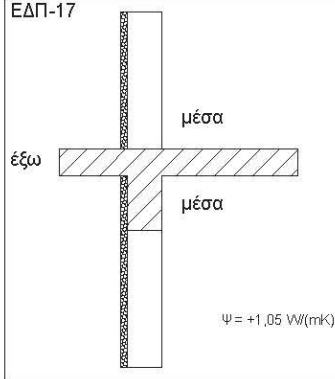
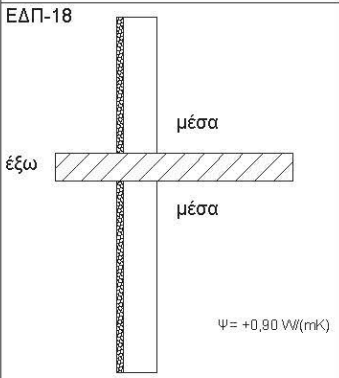
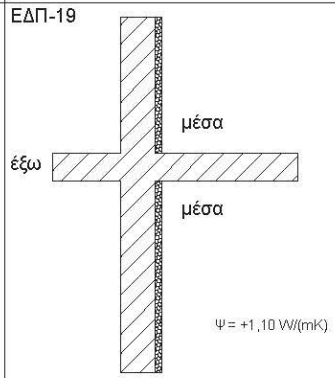
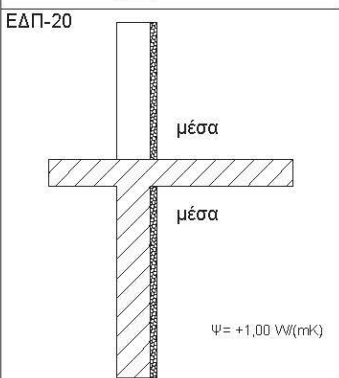
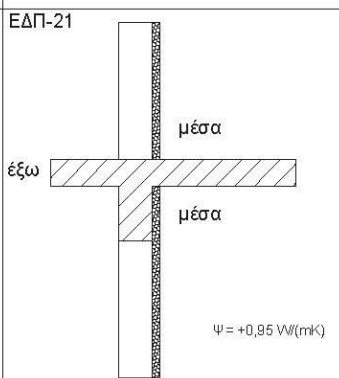
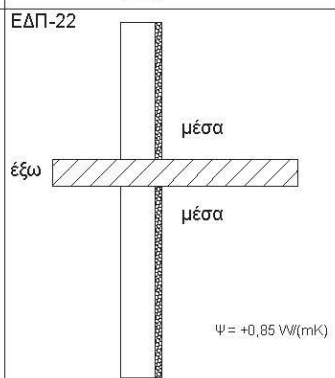
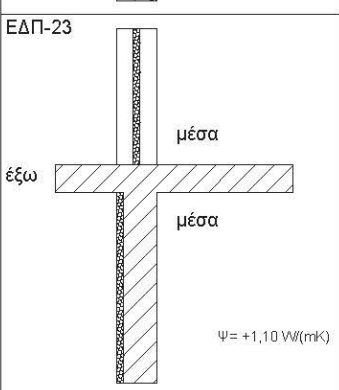
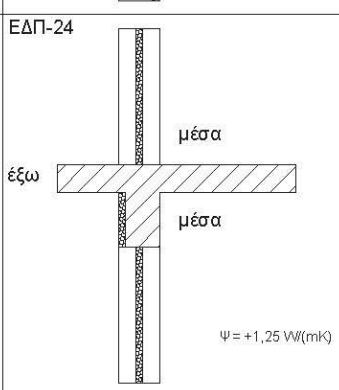
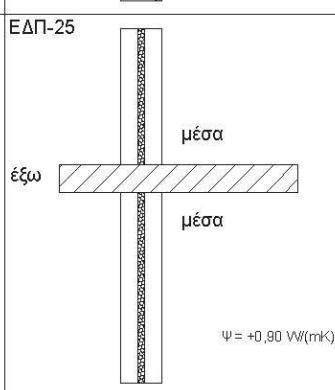
Πίνακας Θερμογέφυρες σε δάπεδο σε εσοχή.

<p>ΔΕ-1</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-2</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-3</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,40 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΕ-4</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-5</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	
<p>ΔΕ-6</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-7</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-8</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΕ-9</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-10</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,30 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-11</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΔΕ-12</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +1,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΔΕ-13</p>  <p>μέσα μέσα μέσα</p> <p>$\Psi = +0,75 \text{ W/(mK)}$</p>	

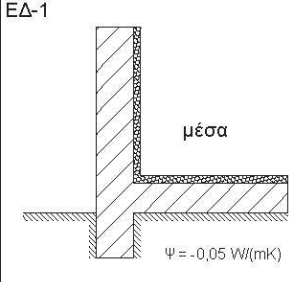
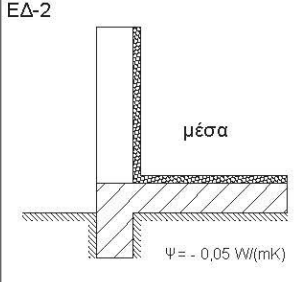
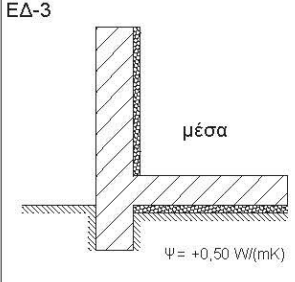
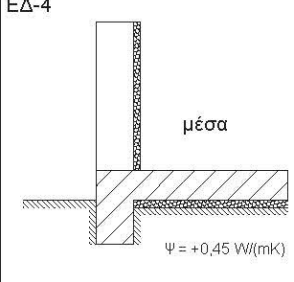
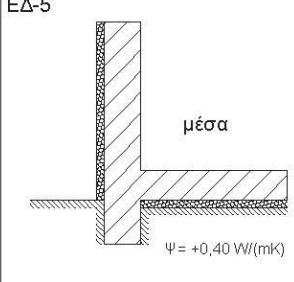
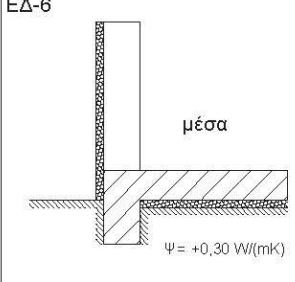
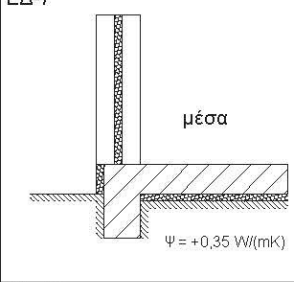
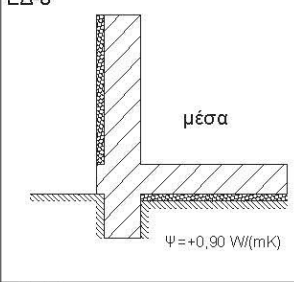
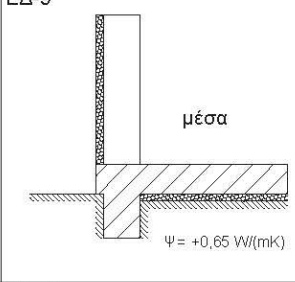
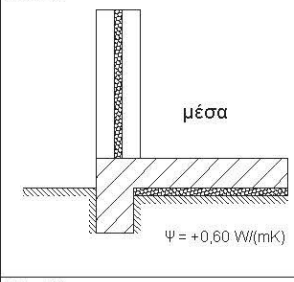
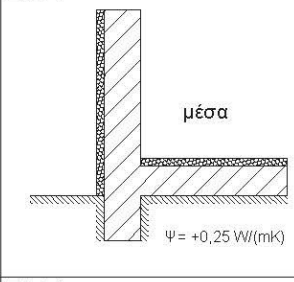
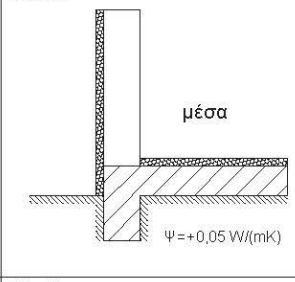
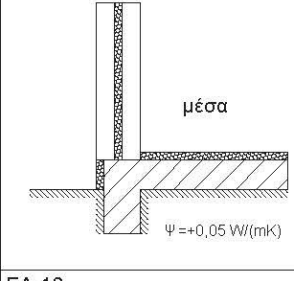
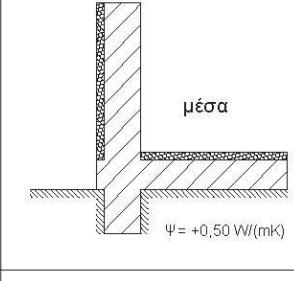
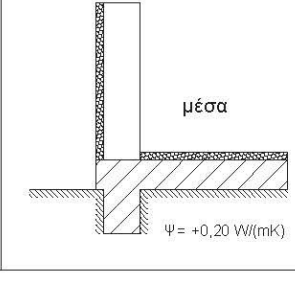
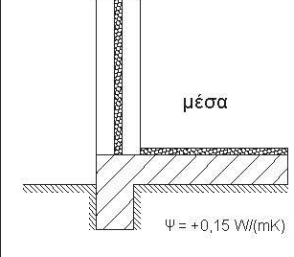
Πίνακας Θερμογέφυρες σε ενδιάμεσο δάπεδο.

<p>ΕΔΠ-1</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-2</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-3</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-4</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-5</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-6</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-7</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-8</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-9</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-10</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,45 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-11</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,45 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-12</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-13</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-14</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>	

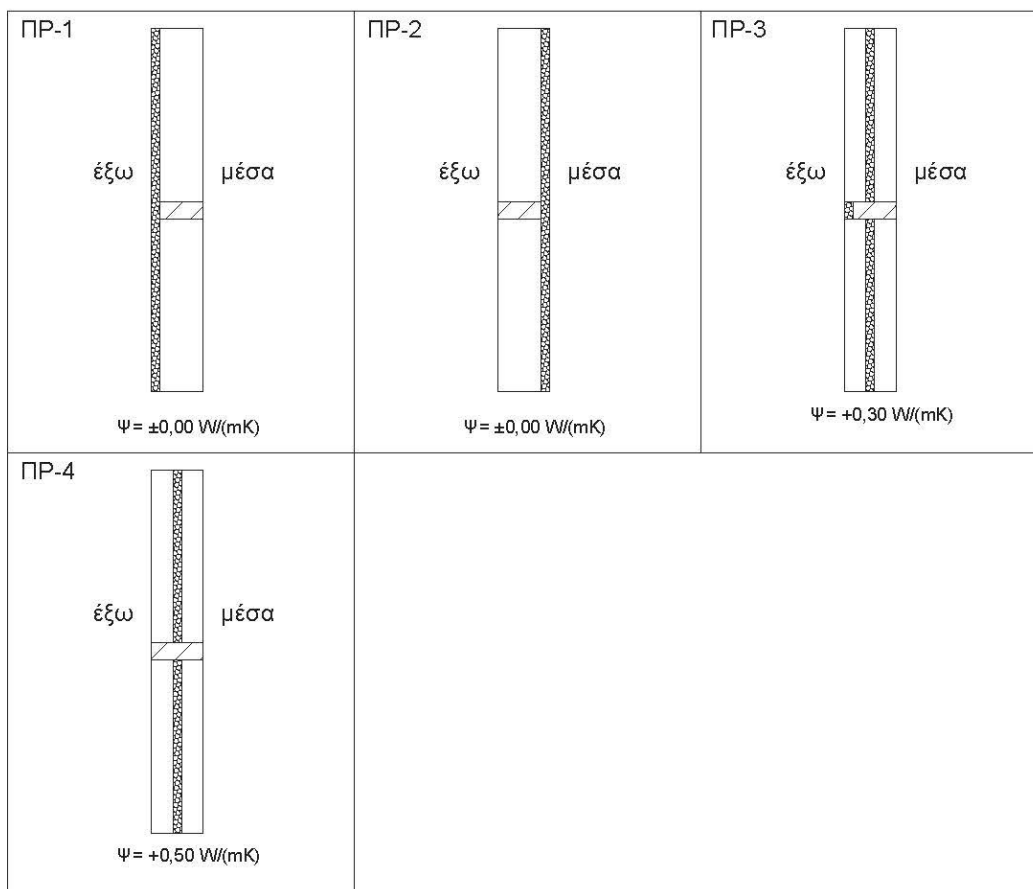
Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε ενδιάμεσο δάπεδο

<p>ΕΔΠ-15</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-16</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-17</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,05 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-18</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>		<p>ΕΔΠ-19</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-20</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-21</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-22</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,85 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔΠ-23</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-24</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +1,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔΠ-25</p>  <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>

Πίνακας Θερμογέφυρες δαπέδου που εδράζεται στο έδαφος.


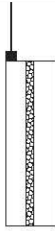


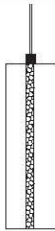


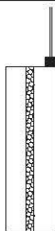
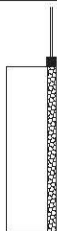


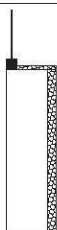

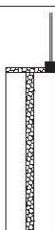
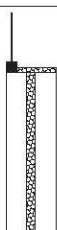
<p>ΕΔ-1</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-2</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-3</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔ-4</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,45 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-5</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,40 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-6</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔ-7</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-8</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,90 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-9</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔ-10</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-11</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-12</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔ-13</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-14</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>ΕΔ-15</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>ΕΔ-16</p>  <p>μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>		

Πίνακας Θερμογέφυρες περίδεσμου ενίσχυσης.

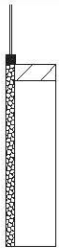
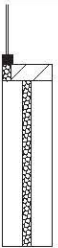
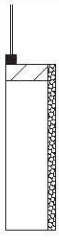
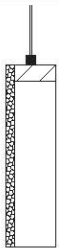
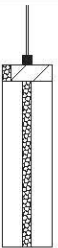
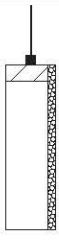
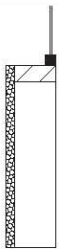
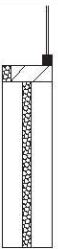
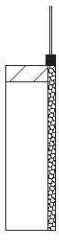
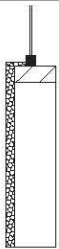
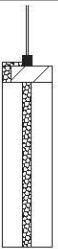
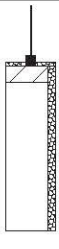
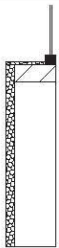
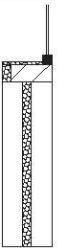
Παρατήρηση

- Στον υπολογισμό του συντελεστή γραμμικής θερμοπερατότητας του περίδεσμου ενίσχυσης έχει συμπεριληφθεί και η θεώρηση του οπλισμένου σκυροδέματος ως οπτοπλινθοδομή κατά τον υπολογισμό της μονοδιάστατης ροής θερμότητας.

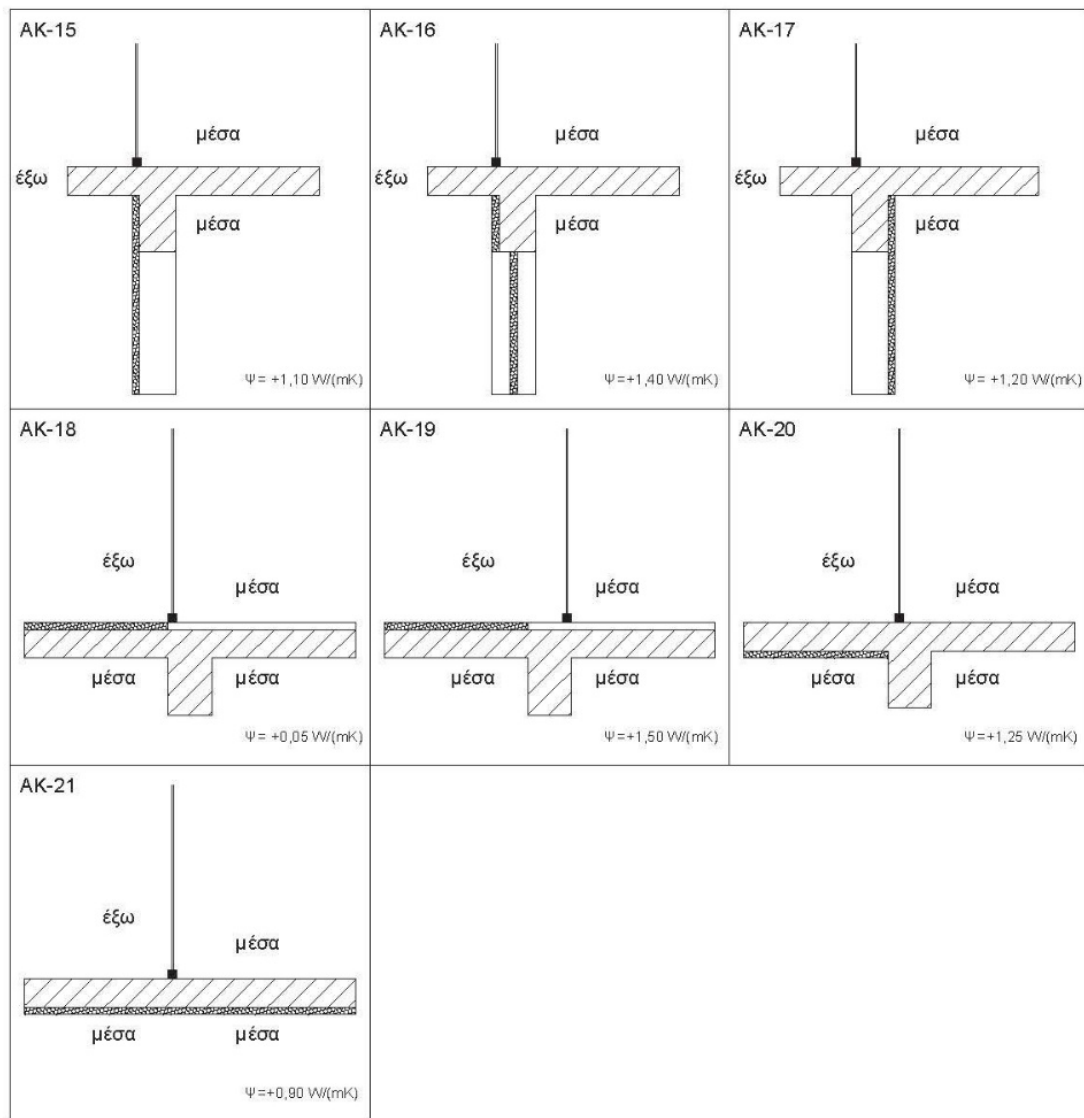
Πίνακας Θερμογέφυρες σε λαμπά κουφώματος.

<p>Λ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-2</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-3</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Λ-4</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-5</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-6</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Λ-7</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-8</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-9</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Λ-10</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-11</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-12</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>Λ-13</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-14</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>Λ-15</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>

Πίνακας Θερμογέφυρες σε ανωκάσι / κατωκάσι κουφώματος.

<p>AK-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-2</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-3</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>AK-4</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-5</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-6</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,35 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>AK-7</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,70 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-8</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-9</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>AK-10</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-11</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-12</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>
<p>AK-13</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	<p>AK-14</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = +0,30 \text{ W/(mK)}$</p>	

Πίνακας (συνέχεια). Θερμογέφυρες σε ανωκάσι / κατωκάσι κουφώματος

Υπόμνημα υλικών

Οπλισμένο σκυρόδεμα



Θερμομονωτικό υλικό



Οπτοπλινθοδομή



Κούφωμα



4.13. Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κουφώματος U_w εξαρτάται από το υλικό του πλαισίου, τον υαλοπίνακα που φέρει, το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος και το μήκος της θερμογέφυρας που σχηματίζεται στα σημεία ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο. Συνεπώς, κουφώματα που αποτελούνται από τον ίδιο τύπο υαλοπίνακα και πλαισίου, αλλά είναι διαφορετικού μεγέθους μπορεί να έχουν διαφορετικό συντελεστή θερμοπερατότητας. Γι' αυτό το λόγο συστήνεται να υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε κουφώματος διαφορετικού μεγέθους ξεχωριστά.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος θα πρέπει να προσδιοριστούν η επιφάνεια και ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου και του υαλοπίνακα ανάλογα με τον τύπο τους, καθώς και η γραμμική θερμογέφυρα που σχηματίζεται κατά μήκος της ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μονού κουφώματος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + L_g \cdot \Psi_g}{A_w}$$

όπου:

- U_w [$W/(m^2 \cdot K)$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλου του κουφώματος,
- U_f [$W/(m^2 \cdot K)$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου του κουφώματος,
- U_g [$W/(m^2 \cdot K)$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος (μονού, διπλού ή περισσότερων φύλλων),
- A_f [m^2] η επιφάνεια του πλαισίου του κουφώματος,
- A_g [m^2] η επιφάνεια του υαλοπίνακα του κουφώματος,
- L_g [m] το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος (περίμετρος του υαλοπίνακα),
- Ψ_g [$W/(m \cdot K)$] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
- A_w [m^2] το εμβαδό επιφάνειας του κουφώματος.

4.13.1. Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα αναφέρεται με ακρίβεια στο πιστοποιητικό που συνοδεύει το προϊόν και προέρχεται από τον κατασκευαστή του. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ο μηχανικός πρέπει να βεβαιωθεί ότι το προϊόν που τοποθετήθηκε είναι ίδιο με αυτό που προβλεπόταν στη μελέτη, αφενός ελέγχοντας τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων και συγκρίνοντας τις ποσότητες με αυτές που προκύπτουν από την καταγραφή των γεωμετρικών στοιχείων των ανοιγμάτων και αφετέρου πιστοποιώντας τον τύπο του με επί τόπου ελέγχους

Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.

Τύπος υαλοπίνακα	U _g [W/(m ² .K)]
Μονός υαλοπίνακας	5,70
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 6 mm	3,30
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο αέρα 12 mm	2,80
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 6mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας (ε = 0,10)	2,60
Δίδυμος υαλοπίνακας με διάκενο 12mm αέρα και με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας (ε = 0,10)	1,80
Υαλότουβλα	3,50

4.13.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου αναφέρεται στο πιστοποιητικό που συνοδεύει το προϊόν και προέρχεται από τον κατασκευαστή του. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ο επιθεωρητής πρέπει να βεβαιωθεί ότι το προϊόν που τοποθετήθηκε είναι ίδιο με αυτό που προβλεπόταν στη μελέτη, αφενός ελέγχοντας τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων και συγκρίνοντας τις ποσότητες με αυτές που προκύπτουν από την καταγραφή των γεωμετρικών στοιχείων των ανοιγμάτων και αφετέρου εξακριβώνοντας τον τύπο του κουφώματος με επιτόπου ελέγχους. Στην περίπτωση κτιρίων των οποίων η οικοδομική τους άδεια εκδόθηκε πριν από την ημερομηνία έναρξης ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. και δεν είναι εφικτό να πιστοποιηθεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου, μπορεί να λάβει τιμές από τον πίνακα 3.10. Αναλυτικά:

- συντελεστής θερμοπερατότητας μεταλλικού πλαισίου χωρίς θερμοδιακοπή σε κάθε περίπτωση λαμβάνεται ίσος με 7,00 [W/(m².K)].
- συντελεστής θερμοπερατότητας μεταλλικού πλαισίου με θερμοδιακοπή, εφόσον διαπιστωθεί η ύπαρξή της, μπορεί να ληφθεί ίσος με 3,50 [W/(m².K)] για θερμοδιακοπή μήκους 12 mm και 2,80 [W/(m².K)] για θερμοδιακοπή μήκους 24 mm. Στην περίπτωση που μπορεί να διαπιστωθεί η ύπαρξη θερμοδιακοπή αλλά όχι το μήκος της, αυτή λαμβάνεται ίση με 12 mm.
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας συνθετικού πλαισίου προσδιορίζεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία της Τεχνικής Οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων». Εναλλακτικά λαμβάνεται ίσος με 2,80 [W/(m².K)].
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ξύλινου πλαισίου προσδιορίζεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία της Τεχνικής Οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων». Εναλλακτικά λαμβάνεται ίσος με 2,20 [W/(m².K)].

Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων.

Τύπος πλαισίου	U_f [W/(m ² .K)]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	7,00
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	3,50
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 24 mm	2,80
Συνθετικό πλαίσιο	2,80
Ξύλινο πλαίσιο	2,20

4.13.3. Προσδιορισμός γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα Ψ_g

Για τον προσδιορισμό της θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της γραμμικής θερμογέφυρας που εμφανίζεται κατά μήκος της συναρμογής της υάλωσης με το πλαίσιο.

Στην περίπτωση κουφωμάτων που φέρουν μονούς υαλοπίνακες, ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ_g ισούται με 0 (μηδέν).

Στην περίπτωση κουφωμάτων με μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή και μονούς ή διπλούς υαλοπίνακες, χωρίς κάποια ειδική επίστρωση χαμηλής εκπομπής, η επίδραση της θερμογέφυρας στο συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας είναι μικρή και γι' αυτό το λόγο γενικά μπορεί να αγνοηθεί.

Γενικώς, ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα λαμβάνεται από τον πίνακα που ακολουθεί. (EN ISO 10077.1:2006) ανάλογα με τον τύπο του πλαισίου και του υαλοπίνακα. Το μήκος της θερμογέφυρας ισούται με το μήκος της περιμέτρου της συναρμογής του υαλοπίνακα με το πλαίσιο.

Τύπος πλαισίου	Γραμμική θερμοπερατότητα για διάφορους τύπους οπινάκων Ψ_g [W/(m.K)]	
	Χωρίς επίστρωση χαμηλής εκπομπής	Με επίστρωση χαμηλής εκπομπής
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή	0,02	0,05
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή	0,08	0,11
Συνθετικό πλαίσιο	0,06	0,08
Ξύλινο πλαίσιο	0,06	0,08

4.13.4. Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Για την απλοποίηση των υπολογισμών του ενεργειακού επιθεωρητή έχουν υπολογιστεί οι τιμές θερμοπερατότητας των συνηθέστερων κουφωμάτων που συναντώνται στο κτιριακό απόθεμα, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την ενεργειακή επιθεώρηση. Στον παρακάτω πίνακα, δίνεται το εύρος τιμών που αντιστοιχεί σε συνδυασμό διαφορετικών υαλοπινάκων και πλαισίων για διάφορα ποσοστά πλαισίου επί του κουφώματος και μήκη θερμογέφυρας που σχηματίζεται στη συναρμογή υαλοπίνακα και πλαισίου.

Τύπος πλαisiού	Ποσοστό πλαisiού Ff [%]	Υαλοπίνακας μονός [W/(m ² .K)]	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής	
			με διάκενο	με διάκενο	με διάκενο	με διάκενο
			[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]
Μεταλλικό πλαisiο χωρίς θερμοδιακοπή.	20%	6,0	4,1	3,7	3,6	3,0
	30%	6,1	4,5	4,1	4,0	3,5
	40%	6,2	4,8	4,5	4,4	4,0
Μεταλλικό πλαisiο με θερμοδιακοπή	20%	–	3,6	3,2	3,1	2,6
	30%	–	3,5	3,2	3,1	2,7
	40%	–	3,5	3,2	3,0	2,8
Μεταλλικά πλαisia με θερμοδιακοπή	20%	–	3,4	3,0	3,0	2,3
	30%	–	3,3	3,0	2,9	2,4
	40%	–	3,2	3,0	2,9	2,4
Συνθετικό πλαisiο	20%	–	3,4	3,0	2,9	2,2
	30%	–	3,3	2,9	2,9	2,3
	40%	–	3,2	2,9	2,9	2,4
Ξύλινο πλαisiο	20%	5,0	3,2	2,9	2,7	2,1
	30%	4,7	3,1	2,8	2,6	2,1
	40%	4,3	3,0	2,7	2,6	2,1
Διπλό παράθυρο (ξύλινο)*	20%	2,4	–	–	–	–
	30%	2,3	–	–	–	–
	40%	2,1	–	–	–	–
Εξωτερικές Πόρτες χωρίς υαλοπίνακες [W/(m ² .K)]						
Υλικό	Σε επαφή με εξωτερικό αέρα			Σε επαφή με μη θερμαινόμενο		
Μέταλλο	6,0			4,0		
Συνθετικό	3,5			2,7		
Ξύλο	3,5			2,7		

Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_{n_F} [W/(m².K)].

4.14. Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων

Η εσωτερική θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης C_m (kJ/K) υπολογίζεται με βάση τη θερμοχωρητικότητα και την επιφάνεια των δομικών στοιχείων που περικλείουν τη θερμική ζώνη και βρίσκονται σε άμεση επαφή με τον εσωτερικό αέρα της ζώνης. Συγκεκριμένα, η εσωτερική θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης προκύπτει από την εφαρμογή της σχέσης:

$$C_m = \sum (k_j \cdot A_j)$$

όπου:

- C_m [kJ/K] η εσωτερική θερμοχωρητικότητα της θερμικής ζώνης,
- A_j [m²] η εσωτερική επιφάνεια του δομικού στοιχείου,
- k_j [kJ/(m².K)] η εσωτερική θερμοχωρητικότητα ανά μονάδα επιφάνειας του δομικού στοιχείου j .

Η εσωτερική θερμοχωρητικότητα προσδιορίζεται από τη θερμοχωρητικότητα των υλικών του δομικού στοιχείου που βρίσκονται μέχρι το «μέγιστο» ενεργό βάθος του δομικού στοιχείου. Και το ενεργό βάθος ορίζεται ως η μικρότερη τιμή που αντιστοιχεί στην απόσταση από την επιφάνεια του δομικού στοιχείου προς τον εσωτερικό χώρο μέχρι τη θέση της θερμομονωτικής στρώσης, το ήμισυ του πάχους του δομικού στοιχείου ή τα 10 cm. Κατά συνέπεια, σε περίπτωση εφαρμογής θερμομόνωσης στην εσωτερική επιφάνεια ενός δομικού στοιχείου, το οποίο εφάπτεται με τον εξωτερικό αέρα, το δομικό στοιχείο αυτό δεν λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της εσωτερικής θερμοχωρητικότητας της θερμικής ζώνης.

Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα [kJ/(m².K)] θερμικής ζώνης ισούται με το λόγο της εσωτερικής θερμοχωρητικότητας της ζώνης προς τη μεικτή επιφάνεια της ζώνης A σε m², σύμφωνα με τη σχέση:

$$c_m = \frac{C_m}{A}$$

Για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή επιθεώρηση η ανοιγμένη θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης πρέπει να υπολογιστεί με βάση τα παραπάνω ή, εναλλακτικά, να εκτιμηθεί προσεγγιστικά με βάση τον τύπο και τον τρόπο δόμησης του κτιρίου από τον παρακάτω πίνακα.

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. (παράγραφος 2ζ), για το κτίριο αναφοράς η ανοιγμένη θερμοχωρητικότητα κάθε θερμικής ζώνης λαμβάνεται ίση με 250 [kJ/(m².K)] θερμαινόμενης επιφάνειας κτιρίου.

Κατηγορία	Περιγραφή	Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα
1	Ελαφριά κατασκευή με ξύλινο σκελετό και στοιχεία πλήρωσης από γυψοσανίδα ή ξύλο και εσωτερική θερμομόνωση σε όλα τα δομικά στοιχεία (τοιχοποιία,	80
2	Φέρων οργανισμός από ελαφριά μεταλλική κατασκευή, πλήρωση από υαλοπετάσματα ή ελαφριά πετάσματα	110
3	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα, στοιχεία πλήρωσης από ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθους ή γυψοσανίδα και ύπαρξη ψευδοροφών.	165
4	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους.	260
5	Φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από βαριά υλικά, όπως πέτρα, συμπαγείς οπτόπλινθους, ωμόπλινθους ή σκυρόδεμα.	370

4.15. Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας

Η ακτινοβολία που προσπίπτει σε μία αδιαφανή επιφάνεια μπορεί να ανακλαστεί ή να απορροφηθεί από αυτή. Το άθροισμα του ποσοστού της ηλιακής ακτινοβολίας που ανακλάται και του ποσοστού που απορροφάτε από μια επιφάνεια ισούται με τη μονάδα:

$$\rho + \alpha = 1$$

όπου:

- ρ ο συντελεστής ανακλαστικότητας της επιφάνειας στην ηλιακή ακτινοβολία,
- α , ο συντελεστής απορροφητικότητας της επιφάνειας στην ηλιακή ακτινοβολία.

Τόσο η ανακλαστικότητα, όσο και η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία ενός αδιαφανούς υλικού ή μιας επιφάνειας εξαρτώνται κυρίως από τη διαμόρφωση της τελικής επιφάνειας, δηλαδή από το χρώμα και την υφή της. Η ανακλαστικότητα στιλπνών και λείων επιφανειών πλησιάζει προς τη μονάδα, ενώ η απορροφητικότητά τους είναι αντίστοιχα μειωμένη. Από την άλλη, σκουρόχρωμες και τραχιές επιφάνειες εμφανίζουν υψηλή απορροφητικότητα και χαμηλή ανακλαστικότητα. Οι ιδιότητες αυτές των τελικών επιφανειών του κτιριακού κελύφους προσδιορίζουν ουσιαστικά τα ηλιακά κέρδη των αδιαφανών δομικών στοιχείων και μπορεί να έχουν σημαντικό ρόλο, κυρίως όταν οι επιφάνειες δέχονται μεγάλες ποσότητες ακτινοβολίας, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των δωματίων.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τυπικές τιμές ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας για διάφορες επιφάνειες που συναντώνται ως τελικές επιστρώσεις των κατακόρυφων και οριζόντιων δομικών στοιχείων του περιβλήματος. Στην περίπτωση χρήσης ψυχρών υλικών, ο μελετητής ή ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει υπόψη στον υπολογισμό διαφορετικές τιμές για την ανακλαστικότητα ή την απορροφητικότητα των υλικών της τελικής επίστρωσης, αρκεί η μελέτη του να συνοδεύεται από το αντίστοιχο πιστοποιητικό από διαπιστευμένα εργαστήρια της Ελλάδας ή του εξωτερικού.

Περιγραφή επιφάνειας	Ανακλαστικότητα	Απορροφητικό
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία		
Επίχρισμα λευκό, λεία επιφάνεια (σπατουλαριστό)	0,70	0,30
Επίχρισμα ανοιχτόχρωμο (π.χ. ανοιχτό γκρι, μπεζ, κίτρινο, ροζ ή γαλάζιο)	0,60	0,40
Επίχρισμα μέτριας απόχρωσης (π.χ. γκρι, μπεζ, σκούρη ώχρα, σομόν)	0,40	0,60
Επίχρισμα σκουρόχρωμο (π.χ. σκούρο λαδί, καφέ,	0,20	0,80
Εμφανής οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή	0,20	0,80
Εμφανής ανοιχτόχρωμη οπτοπλινθοδομή ή	0,40	0,60
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. φύλλα	0,80	0,20
Αδιαφανές τμήμα γυάλινης πρόσοψης (π.χ. πάνελ με επικάλυψη γυαλιού)	0,40	0,60
Οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές)		
Κόκκινο κεραμίδι	,40	0,60
Πολύ σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (ασφαλτόπανα)	0,10	0,90

Σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (π.χ. επικάλυψη με σχιστολιθικές πλάκες, ασφαλτικά κεραμίδια)	0,20	0,80
Ανοιχτόχρωμες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (π.χ. επικάλυψη με πλάκες πεζοδρομίου, ασφαλτόπανα με χαλαζιακή	0,35	0,65
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. ανακλαστικές μεμβράνες)	0,80	0,20
Γαρμπίλι	0,70	0,30

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. (παράγραφος 2β), για το κτίριο αναφοράς, η απορροφητικότητα των εξωτερικών του επιφανειών λαμβάνεται ίση με

- 0,40 για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία,
- 0,40 για τα δώματα και
- 0,60 για επικλινείς στέγες

4.16. Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία

Ένα ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που έχει απορροφηθεί από μία εξωτερική επιφάνεια εκπέμπεται προς το περιβάλλον με τη μορφή θερμικής ακτινοβολίας. Η ικανότητα εκπομπής της θερμικής ακτινοβολίας διαφοροποιείται ανάλογα με το υλικό και τη διαμόρφωση της τελικής του επιφάνειας.

Για τα περισσότερα δομικά υλικά ο συντελεστής εκπομπής (εκπεμπτικότητα) κυμαίνεται μεταξύ 0,80 και 0,90. Χαμηλές τιμές του συντελεστή εκπομπής των εξωτερικών επιφανειών του κελύφους συναντώνται σε στιλπνές επιφάνειες από μέταλλο (αλουμίνιο, ορείχαλκο ή κασίτερο).

Για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή επιθεώρηση ο συντελεστής εκπομπής σε θερμική ακτινοβολία ε μπορεί να ληφθεί από τον πίνακα 3.15. Στην περίπτωση που η τελική επιφάνεια διαμορφωθεί με κάποιο ειδικό υλικό (π.χ. ανακλαστικά μεταλλικά φύλλα κ.ά.), ο μελετητής ή ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη του στους υπολογισμούς την τιμή του συντελεστή εκπομπής του συγκεκριμένου υλικού που εμφανίζεται σε σχετικό πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο. Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. (παράγραφος 2β), για το κτίριο αναφοράς ο συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας για τις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου αναφοράς λαμβάνεται ίσος με 0,80.

Περιγραφή επιφάνειας	Συντελεστής εκπομπής
Σύνηθες δομικό υλικό	0,80
Γυαλί	0,90
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες	0,20
Γαρμπίλι	0,30

4.17. Συντελεστές Σκίασης

Τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου μπορεί να σκιάζονται εξωτερικά λόγω ύπαρξης εξωτερικών εμποδίων αλλά και στοιχείων του ίδιου του κτιρίου, όπως προστεγνάσματα, πλευρικά στοιχεία ή ακόμη και τμήματα της κατασκευής (π.χ. εσοχές). Η κινητή εσωτερική σκίαση δεν λαμβάνεται υπόψη.

Η μείωση της ηλιακής ακτινοβολίας λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς, είτε πρόκειται για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης ενός νέου ή ριζικώς ανακαινιζόμενου κτιρίου είτε για την ενεργειακή επιθεώρηση, με τη χρήση τριών ανεξάρτητων μεταξύ του συντελεστών σκίασης.

Οι συντελεστές σκίασης, καθορίζονται ανάλογα το είδος των σκιάστρων (οριζόντια, πλευρικά εξωτερικά εμπόδια και σκιάστρα) και την γεωμετρία τους. Επειδή ανάλογα με την εποχή οι συντελεστές σκίασης αλλάζουν, καθορίζονται για κάθε εξωτερική επιφάνεια με ορισμένο προσανατολισμό, οι αντίστοιχοι μέσοι συντελεστές σκίασης, ένας για τη χειμερινή περίοδο και ένας για τη θερινή περίοδο, ανάλογα με το είδος σκιάστρου. Στην περίπτωση ταυτόχρονης ύπαρξης προβόλου και εξωτερικού σκιάστρου η σκίαση λόγω προβόλου αγνοείται. Ο συνολικός σκιασμός δομικού στοιχείου προκύπτει ως το γινόμενο των τριών συντελεστών σκίασης:

- του συντελεστή σκίασης από εμπόδιο του περιβάλλοντος χώρου (γεινιάζοντα κτίρια κ.τ.λ.),
- του συντελεστή σκίασης από πλευρικό εμπόδιο.
- και του συντελεστή σκίασης από οριζόντιο πρόβολο ή εξωτερικό σκιάστρο κατά περίπτωση.

Τονίζεται ότι όλοι οι συντελεστές είναι μειωτικοί λαμβάνοντας τιμή ίση με την μονάδα (1), όταν δεν υπάρχει καθόλου σκίαση και ίση με μηδέν (0) για πλήρη σκίαση.

Στην περίπτωση καλά θερμομονωμένων κτιρίων η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία είναι περιορισμένη. Για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, με συντελεστή θερμοπερατότητας κατακόρυφων δομικών αδιαφανών στοιχείων μικρότερο από $0,6 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$, ο συνολικός συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

Ο συντελεστής σκίασης για τις επιστεγάσεις οριζόντιες ή κεκλιμένες (π.χ. δώματα ή στέγες), καθώς και τα κουφώματα οροφής (π.χ. φεγγίτες), εξαρτάται από τη μορφολογία του περιβάλλοντα χώρου (φυσικά ή τεχνητά εμπόδια) και τις εγκαταστάσεις που υπάρχουν πάνω στις επιστεγάσεις, όπως η απόληξη κλιμακοστασίου, οι ηλιακοί συλλέκτες, οι εγκαταστάσεις κλιματισμού κ.ά. Για τις οριζόντιες επιφάνειες αντί για τους τρεις επιμέρους συντελεστές σκίασης (περιβάλλοντα χώρου, οριζόντιους προβόλους, πλευρικά εμπόδια), καθορίζεται ένας μέσος συντελεστής σκίασης. Για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων ο συντελεστής σκίασης λαμβάνεται ίσος με 0,9, ανεξαρτήτως του βαθμού σκιασμού των οριζόντιων επιφανειών, υπό την προϋπόθεση ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων είναι μικρότερο από $0,6 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$. Η ελάχιστη τιμή του συντελεστή σκίασης για οριζόντια δομικά στοιχεία πλήρως σκιασμένα από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, είναι 0,3

4.17.1. Συντελεστές σκίασης κτιρίου αναφοράς

Σύμφωνα με την παράγραφο 2γ του άρθρου 9 του Κ.Εν.Α.Κ., τα κατακόρυφα ανοίγματα του κτιρίου αναφοράς διαθέτουν τα απαραίτητα σταθερά εξωτερικά οριζόντια ή πλευρικά σκιάστρα (προβόλους, εξωτερικές περσίδες, πέργκολες, μπαλκόνια κ.ά.), λόγω των οποίων ο μέσος συντελεστής σκίασής τους κατά τη θερινή περίοδο είναι:

- 0,70 για τις νότιες όψεις και
 - 0,75 για τις όψεις με δυτικό και ανατολικό προσανατολισμό
- Για τους ενδιάμεσους προσανατολισμούς ισχύουν οι συντελεστές:
- 0,80 για βορειοανατολικό και βορειοδυτικό,
 - 0,73 για νοτιοανατολικό και νοτιοδυτικό,
 - 1,00 για βόρειο.

Για τη χειμερινή περίοδο ο μέσος συντελεστής σκίασης των ανοιγμάτων λαμβάνεται ίσος με τον καθοριζόμενο στο εξεταζόμενο κτίριο και προκύπτει ανάλογα με τον τύπο σκίαστρου και όπως καθορίζεται στις ενότητες που ακολουθούν. Τα εσωτερικά σκίαστρα (κουρτίνες, περσίδες) των ανοιγμάτων και τα εξωτερικά παραθυρόφυλλα, τα οποία επίσης δεν θεωρούνται σταθερά σκίαστρα, δεν λαμβάνονται υπόψη.

Για ανοίγματα σε οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια (δωμάτων ή στεγών) ο μέσος συντελεστής σκίασης θα είναι 1 (χωρίς σκίαση), τόσο κατά τη θερινή, όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο.

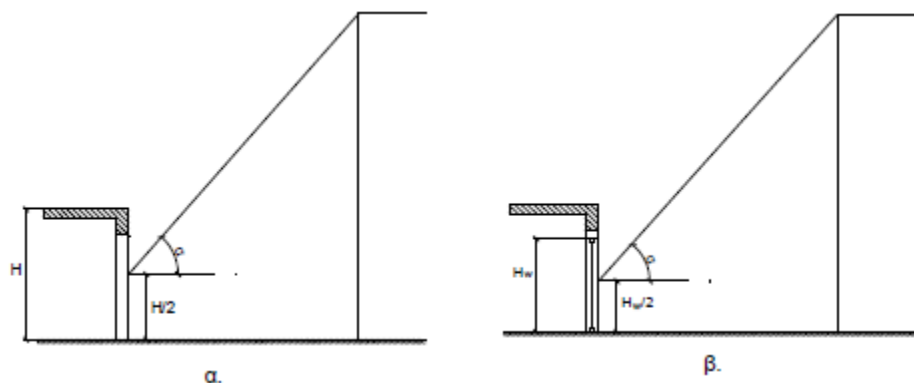
Ο μέσος συντελεστής σκίασης (από οριζόντια ή πλευρικά σκίαστρα) των αδιαφανών κατακόρυφων επιφανειών του κτιρίου αναφοράς, τόσο κατά τη θερινή, όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο, καθορίζεται σε 0,90, σύμφωνα με την παράγραφο 2ε του άρθρου 9 του Κ.Εν.Α.Κ.

Ο μέσος συντελεστής σκίασης των αδιαφανών οριζόντιων ή κεκλιμένων επιφανειών του κτιρίου αναφοράς (δώματα ή στέγες), τόσο κατά τη θερινή, όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο, ορίζεται σε 1.

Η σκίαση του κτιρίου αναφοράς λόγω εξωτερικών εμποδίων (κτιρίων, ανάγλυφου του εδάφους κ.ά.), δηλαδή ο συντελεστής σκίασης ορίζοντα, τόσο κατά τη θερινή, όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο, λαμβάνεται ίσος με τον καθοριζόμενο στο εξεταζόμενο κτίριο για όλα τα δομικά στοιχεία (οριζόντια ή κατακόρυφα, διαφανή ή αδιαφανή).

4.17.2. Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor}

Αυτός ο συντελεστής προσδιορίζει τη σκίαση που προκύπτει στις επιφάνειες του κτιρίου από την ύπαρξη φυσικών εμποδίων (π.χ. λόφων) ή τεχνητών (π.χ. υψηλών κτιρίων). Όταν ο ορίζοντας είναι ελεύθερος ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα ($F_{hor} = 1$), ενώ για πλήρη σκίαση παίρνει την τιμή μηδέν ($F_{hor} = 0$).



Γραφική απεικόνιση της γωνίας θέασης α που σχηματίζουν τα εμπόδια για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλούν σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

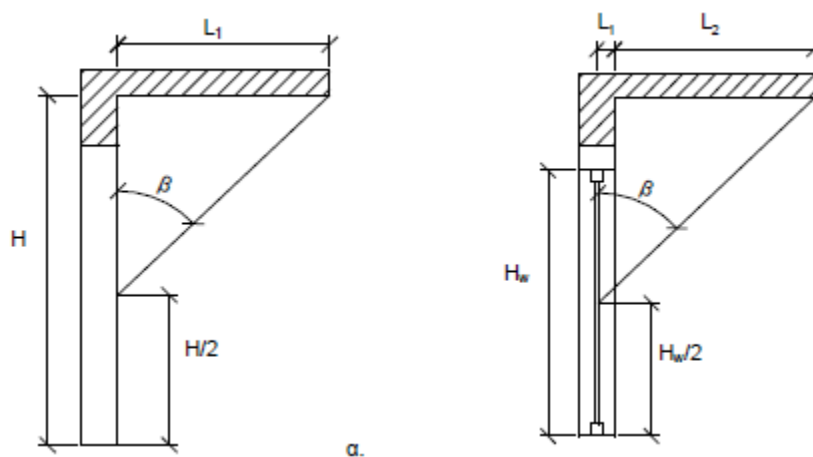
Για τον προσδιορισμό του συντελεστή σκίασης ορίζοντα μιας επιφάνειας είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της γωνίας θέασης α του εμποδίου. Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτιρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης. Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης ορίζοντα για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία θέασης α ορίζεται ως η γωνία που σχηματίζεται από το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το μέσο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της κατακόρυφης επιφάνειας με την ανώτερη παρειά του εμποδίου. Αντίθετα, η τιμή της γωνίας θέασης α πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο ξεχωριστά και αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του οριζόντιου επιπέδου που διέρχεται από το μέσο του ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το κέντρο του ανοίγματος με την άνω παρειά του εμποδίου. Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών φυσικών ή τεχνητών εμποδίων με διαφορετικό ύψος, τότε ως ανώτερη παρειά εμποδίου λαμβάνεται το μέσο ύψος όλων των εμποδίων, σταθμισμένο με το αντίστοιχο μήκος καθενός εμποδίου. Η τιμή του συντελεστή σκίασης ορίζοντα τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.18. ανάλογα με τη γωνία θέασης του εμποδίου α (κυμαίνεται από 10ο έως 70ο) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας. Τιμές για ενδιάμεσες γωνίες εμποδίου και ενδιάμεσους προσανατολισμούς θα λαμβάνονται με χρήση γραμμικής παρεμβολής

Γωνία α	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας				
		N	NA και ΝΔ	A και Δ	BA και ΒΔ	B
0°	θέρμανσης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	ψύξης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5°	θέρμανσης	0,98	0,97	0,96	0,98	1,00
	ψύξης	1,00	0,98	0,97	0,96	0,96
10°	θέρμανσης	0,96	0,95	0,93	0,95	1,00
	ψύξης	1,00	0,97	0,94	0,92	0,92
15°	θέρμανσης	0,91	0,89	0,86	0,92	1,00
	ψύξης	1,00	0,94	0,90	0,88	0,90
20°	θέρμανσης	0,86	0,84	0,80	0,89	1,00
	ψύξης	1,00	0,92	0,86	0,84	0,87
25°	θέρμανσης	0,73	0,73	0,72	0,87	1,00
	ψύξης	1,00	0,90	0,83	0,82	0,87
30°	θέρμανσης	0,61	0,62	0,65	0,85	1,00
	ψύξης	1,00	0,89	0,81	0,81	0,86
35°	θέρμανσης	0,53	0,54	0,61	0,84	1,00
	ψύξης	0,99	0,85	0,77	0,77	0,86
40°	θέρμανσης	0,44	0,47	0,57	0,83	1,00
	ψύξης	0,98	0,82	0,72	0,73	0,85
45°	θέρμανσης	0,40	0,44	0,55	0,82	1,00
	ψύξης	0,95	0,78	0,68	0,70	0,85

50°	θέρμανσης	0,36	0,40	0,53	0,81	1,00
	ψύξης	0,93	0,74	0,63	0,67	0,85
55°	θέρμανσης	0,34	0,38	0,52	0,81	1,00
	ψύξης	0,89	0,70	0,60	0,65	0,85
60°	θέρμανσης	0,32	0,37	0,51	0,81	1,00
	ψύξης	0,86	0,67	0,57	0,63	0,85
65°	θέρμανσης	0,32	0,36	0,50	0,81	1,00
	ψύξης	0,79	0,63	0,55	0,63	0,85
≥70°	θέρμανσης	0,31	0,36	0,50	0,81	1,00
	ψύξης	0,73	0,58	0,52	0,62	0,85

4.17.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}

Ο συντελεστής σκίασης οριζόντιων προστεγασμάτων (F_{ov}) προσδιορίζει τη σκίαση των επιφανειών του κτιρίου λόγω ύπαρξης οριζόντιων προεξοχών (εξωστών, προστεγασμάτων, υπέρυθρων ανοιγμάτων). Στην περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα ($F_{ov} = 1$), ενώ όταν η σκίαση είναι πλήρης ο συντελεστής γίνεται ίσος με μηδέν ($F_{ov} = 0$).



Γραφική απεικόνιση της γωνίας β , που σχηματίζει πρόβολος με την κατακόρυφη επιφάνεια, για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

Για την εκτίμηση του συντελεστή σκίασης από προβόλους είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της γωνίας β του προβόλου. Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτιρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης. Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης προβόλου για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία β αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται από το κατακόρυφο επίπεδο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της όψης με το πέρασ του προβόλου.

Γωνία β	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας				
		N	NA και	A και Δ	BA και BΔ	B
0°	θέρμανσης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	ψύξης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5°	θέρμανσης	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96
	ψύξης	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97
10°	θέρμανσης	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92
	ψύξης	0,89	0,91	0,93	0,93	0,94
15°	θέρμανσης	0,91	0,91	0,91	0,90	0,89
	ψύξης	0,84	0,86	0,89	0,90	0,90
20°	θέρμανσης	0,87	0,88	0,88	0,86	0,85
	ψύξης	0,78	0,82	0,85	0,87	0,87
25°	θέρμανσης	0,84	0,84	0,85	0,83	0,81
	ψύξης	0,73	0,77	0,81	0,83	0,84
30°	θέρμανσης	0,80	0,81	0,82	0,80	0,77
	ψύξης	0,67	0,72	0,77	0,80	0,80
35°	θέρμανσης	0,76	0,77	0,78	0,76	0,74
	ψύξης	0,61	0,67	0,72	0,76	0,77
40°	θέρμανσης	0,72	0,73	0,75	0,73	0,70
	ψύξης	0,56	0,62	0,68	0,72	0,74
45°	θέρμανσης	0,68	0,69	0,70	0,69	0,66
	ψύξης	0,51	0,57	0,63	0,68	0,70
50°	θέρμανσης	0,63	0,64	0,66	0,65	0,62
	ψύξης	0,46	0,52	0,58	0,64	0,67
55°	θέρμανσης	0,57	0,58	0,62	0,61	0,59
	ψύξης	0,42	0,48	0,53	0,59	0,63
60°	θέρμανσης	0,50	0,52	0,57	0,57	0,55
	ψύξης	0,39	0,43	0,48	0,55	0,60
65°	θέρμανσης	0,42	0,45	0,50	0,53	0,51
	ψύξης	0,36	0,39	0,43	0,49	0,56
70°	θέρμανσης	0,34	0,37	0,44	0,48	0,47
	ψύξης	0,33	0,34	0,38	0,44	0,52
80°	θέρμανσης	0,17	0,21	0,29	0,38	0,40
	ψύξης	0,28	0,26	0,27	0,32	0,41
≥90°	θέρμανσης	0,10	0,12	0,17	0,27	0,33
	ψύξης	0,24	0,19	0,18	0,22	0,30

Αντίθετα, η γωνία β πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο (ανοίγματα) ξεχωριστά.

Αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το πέρασ του προβόλου.

Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών οριζόντιων εξωτερικών σκιάστρων με διαφορετικό πλάτος, ως πλάτος προβόλου λαμβάνεται το σταθμικό μέσο πλάτος όλων των προβόλων. Η τιμή του συντελεστή σκίασης από προβόλους τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.19. ανάλογα με τη γωνία β του προβόλου (κυμαίνεται από 10ο έως 90ο) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας

4.17.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}

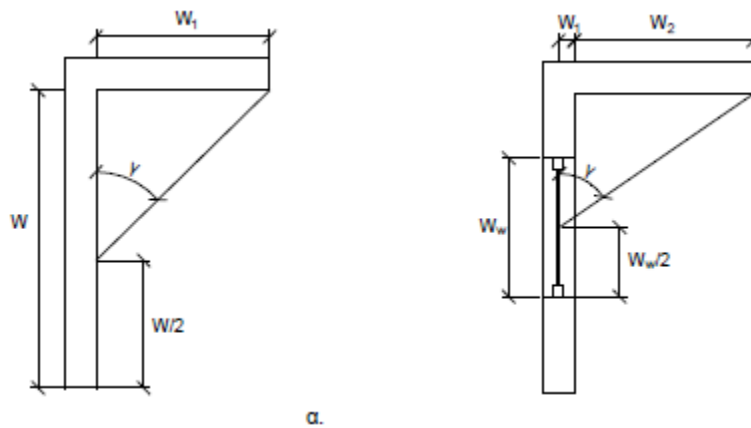
Ο συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές (F_{fin}) προσδιορίζει τη σκίαση των επιφανειών του κτιρίου λόγω ύπαρξης κατακόρυφων προεξοχών (πλευρικών προεξοχών, τμημάτων του ίδιου του κτιρίου, διπλανών κτιρίων).

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα ($F_{fin} = 1$), ενώ όταν η σκίαση είναι πλήρης ο συντελεστής γίνεται ίσος με μηδέν ($F_{fin} = 0$).

Για την εκτίμηση του συντελεστή σκίασης από πλευρικές προεξοχές είναι απαραίτητος ο

υπολογισμός της γωνίας γ της πλευρικής προεξοχής. Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτιρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης.

Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης πλευρικής προεξοχής για τα αδιαφανή στοιχεία του κτιρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία γ αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται από το κατακόρυφο επίπεδο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της όψης με το πέρασ πλευρικής προεξοχής



Γραφική απεικόνιση της γωνίας γ που σχηματίζει η πλευρική προεξοχή για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

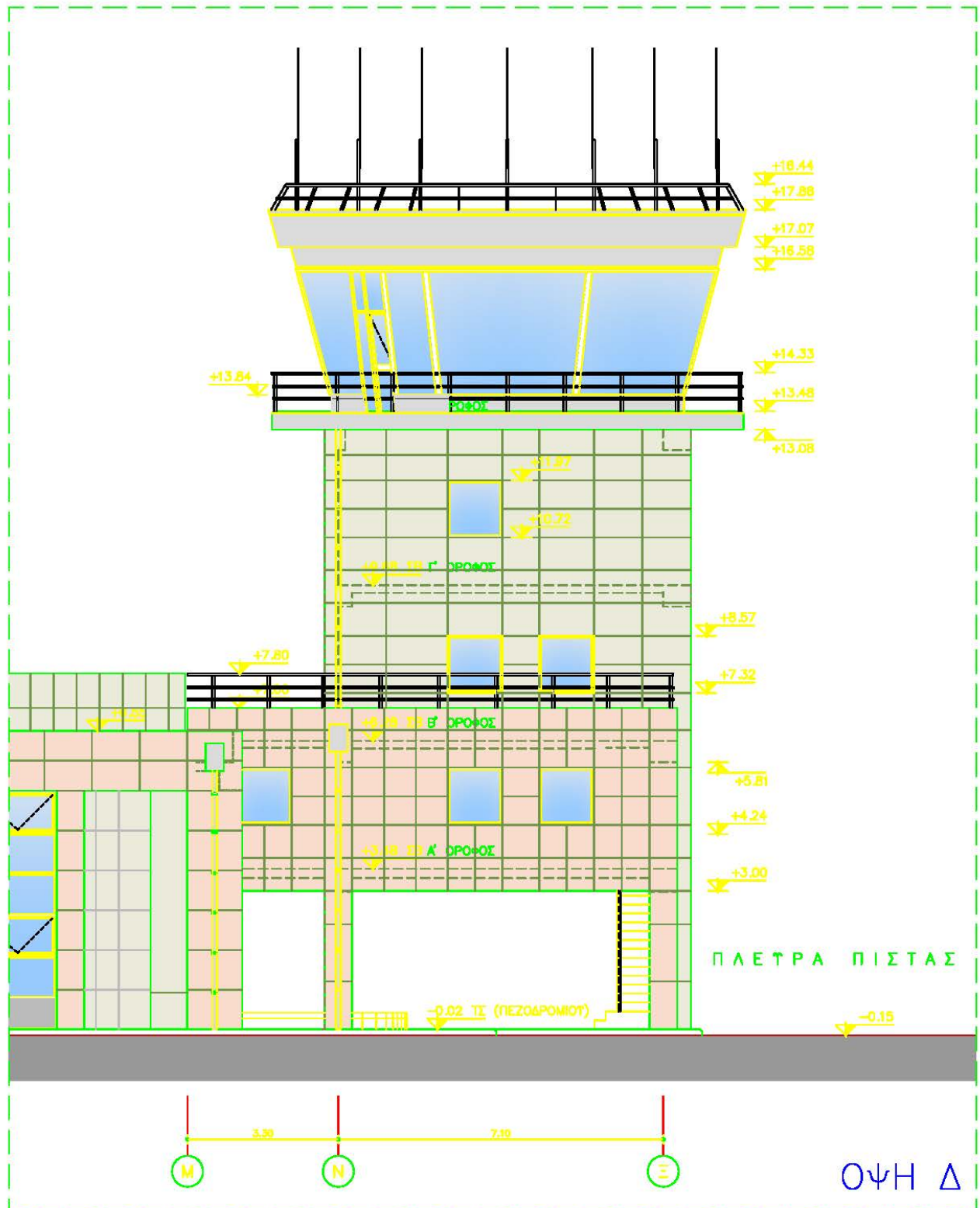
Αντίθετα, η γωνία γ πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο (ανοίγματα) ξεχωριστά.

Αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το πέρας της πλευρικής προεξοχής.

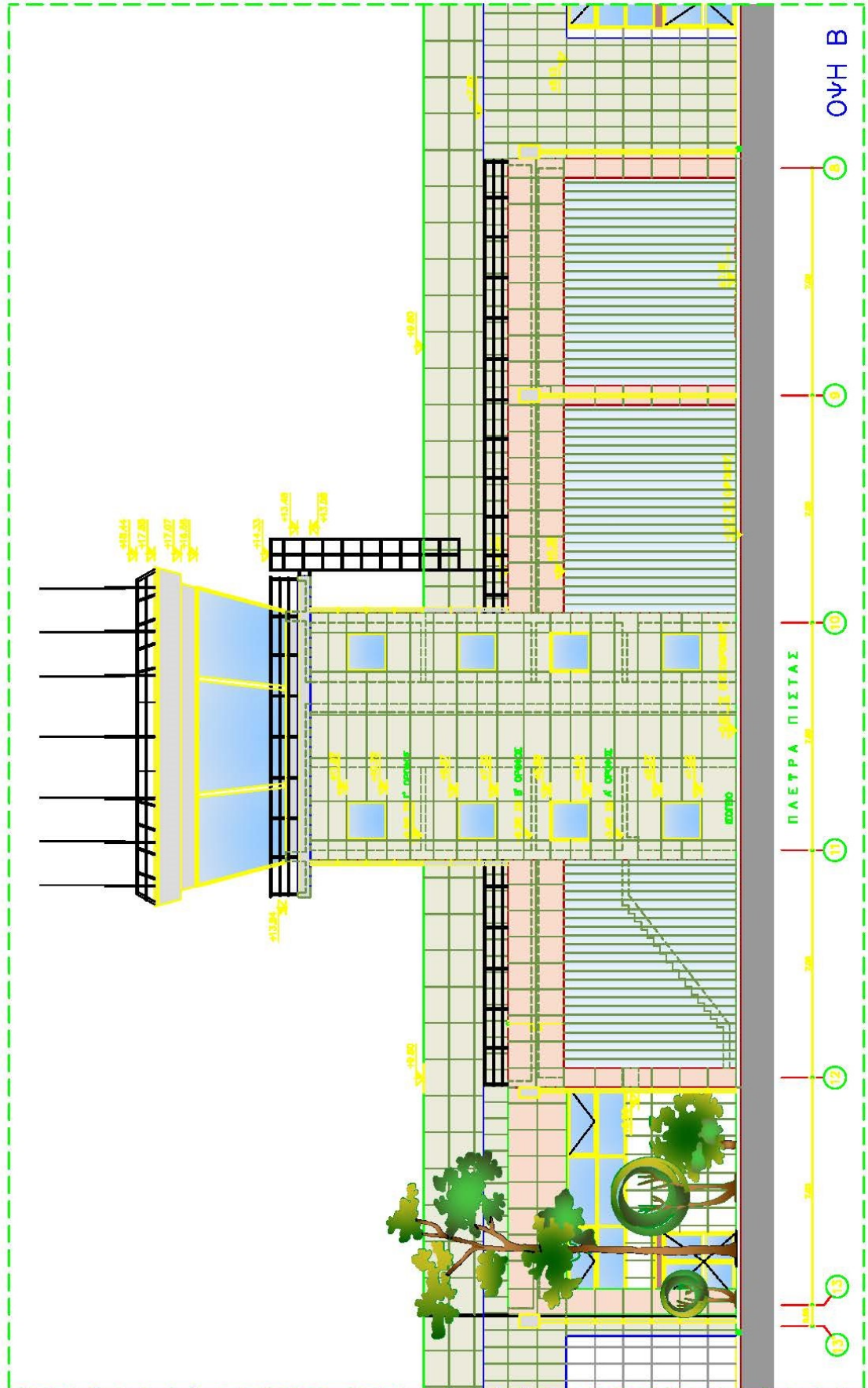
Γωνία γ	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας							
		N	NΔ	Δ	ΒΔ	B	BA	A	NA
0°	θέρμανσ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	ψύξης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	θέρμανσ	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,97
	ψύξης	0,97	0,97	1,00	1,00	0,97	0,96	0,99	0,99
20°	θέρμανσ	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00	0,92	0,90	0,93
	ψύξης	0,95	0,94	0,99	1,00	0,95	0,93	0,98	0,99
30°	θέρμανσ	0,92	0,98	1,00	1,00	1,00	0,89	0,86	0,90
	ψύξης	0,93	0,90	0,99	1,00	0,93	0,89	0,96	0,98
40°	θέρμανσ	0,89	0,97	1,00	1,00	1,00	0,86	0,80	0,87
	ψύξης	0,91	0,86	0,98	1,00	0,92	0,84	0,95	0,97
50°	θέρμανσ	0,85	0,95	1,00	1,00	1,00	0,84	0,75	0,83
	ψύξης	0,89	0,81	0,97	1,00	0,92	0,79	0,93	0,96
60°	θέρμανσ	0,81	0,93	1,00	1,00	1,00	0,82	0,69	0,79
	ψύξης	0,88	0,76	0,96	1,00	0,92	0,73	0,91	0,96
≥70°	θέρμανσ	0,76	0,90	1,00	1,00	1,00	0,81	0,62	0,73
	ψύξης	0,86	0,71	0,94	1,00	0,92	0,66	0,88	0,95

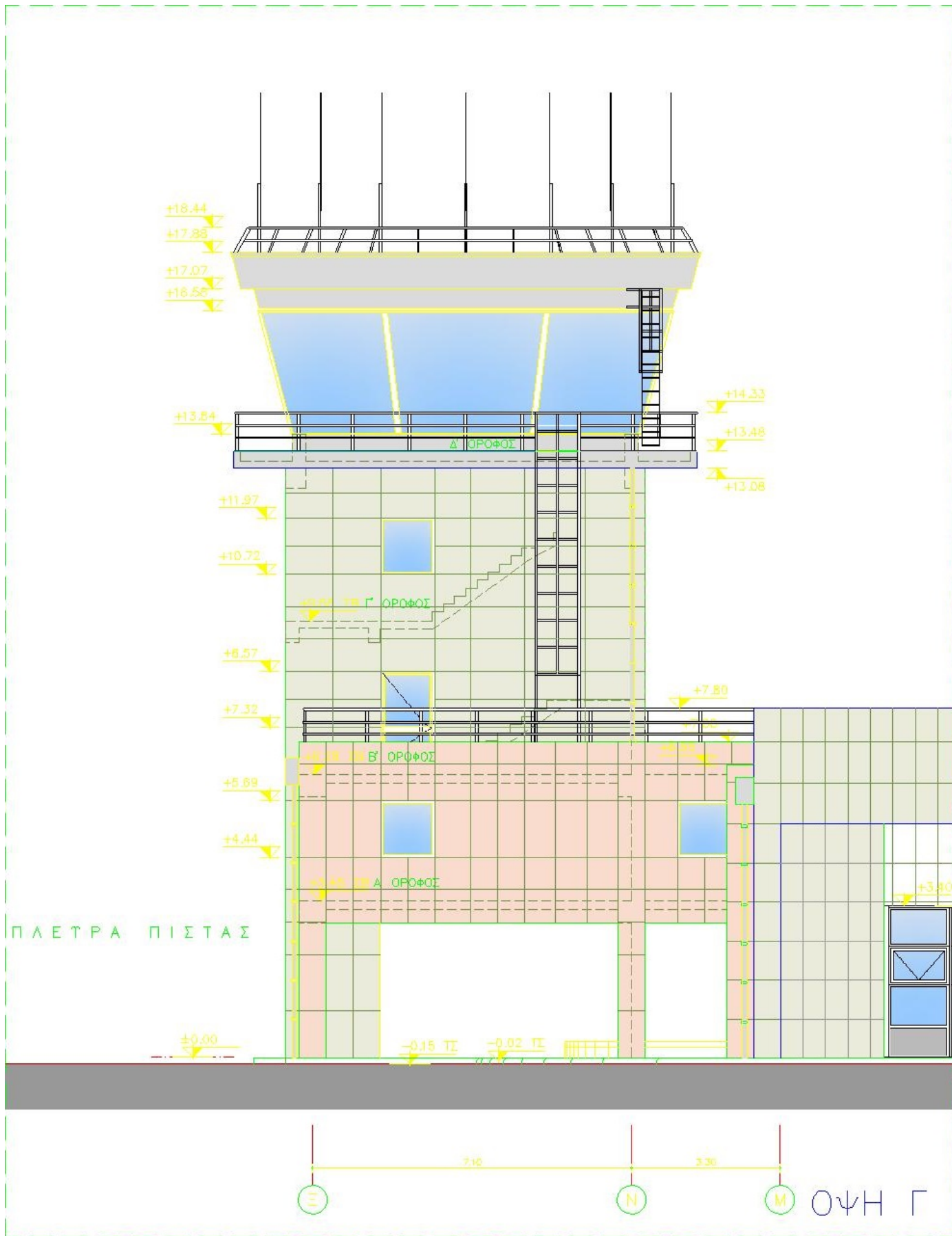
Γωνία γ	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας							
		N	NΔ	Δ	ΒΔ	Β	ΒΑ	A	NA
0°	θέρμανση	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	ψύξης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	θέρμανση	0,97	0,97	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	0,99
	ψύξης	0,97	0,99	0,99	0,96	0,97	1,00	1,00	0,97
20°	θέρμανση	0,95	0,93	0,90	0,92	1,00	1,00	1,00	0,99
	ψύξης	0,95	0,99	0,98	0,93	0,95	1,00	0,99	0,94
30°	θέρμανση	0,92	0,90	0,86	0,89	1,00	1,00	1,00	0,98
	ψύξης	0,93	0,98	0,96	0,89	0,93	1,00	0,99	0,90
40°	θέρμανση	0,89	0,87	0,80	0,86	1,00	1,00	1,00	0,97
	ψύξης	0,91	0,97	0,95	0,84	0,92	1,00	0,98	0,86
50°	θέρμανση	0,85	0,83	0,75	0,84	1,00	1,00	1,00	0,95
	ψύξης	0,89	0,96	0,93	0,79	0,92	1,00	0,97	0,81
60°	θέρμανση	0,81	0,79	0,69	0,82	1,00	1,00	1,00	0,93
	ψύξης	0,88	0,96	0,91	0,73	0,92	1,00	0,96	0,76
≥70°	θέρμανση	0,76	0,73	0,62	0,81	1,00	1,00	1,00	0,90
	ψύξης	0,86	0,95	0,88	0,66	0,92	1,00	0,94	0,71

Η τιμή του συντελεστή σκίασης από πλευρικές προεξοχές τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.20.α για πλευρική προεξοχή στη αριστερή μεριά της επιφάνειας όπως φαίνεται από έξω και από τον πίνακα 3.20.β για πλευρική προεξοχή στην δεξιά μεριά της επιφάνειας, ανάλογα με τη γωνία γ της πλευρικής προεξοχής (κυμαίνεται από 10ο έως 70ο) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας. Στην περίπτωση που η επιφάνεια σκιάζεται και από τις δύο μεριές, λαμβάνονται και οι δύο συντελεστές ανεξάρτητα και γίνεται χρήση του συνολικού συντελεστή σκίασης από πλευρικές προεξοχές, ο οποίος ισούται με το γινόμενο των δύο.

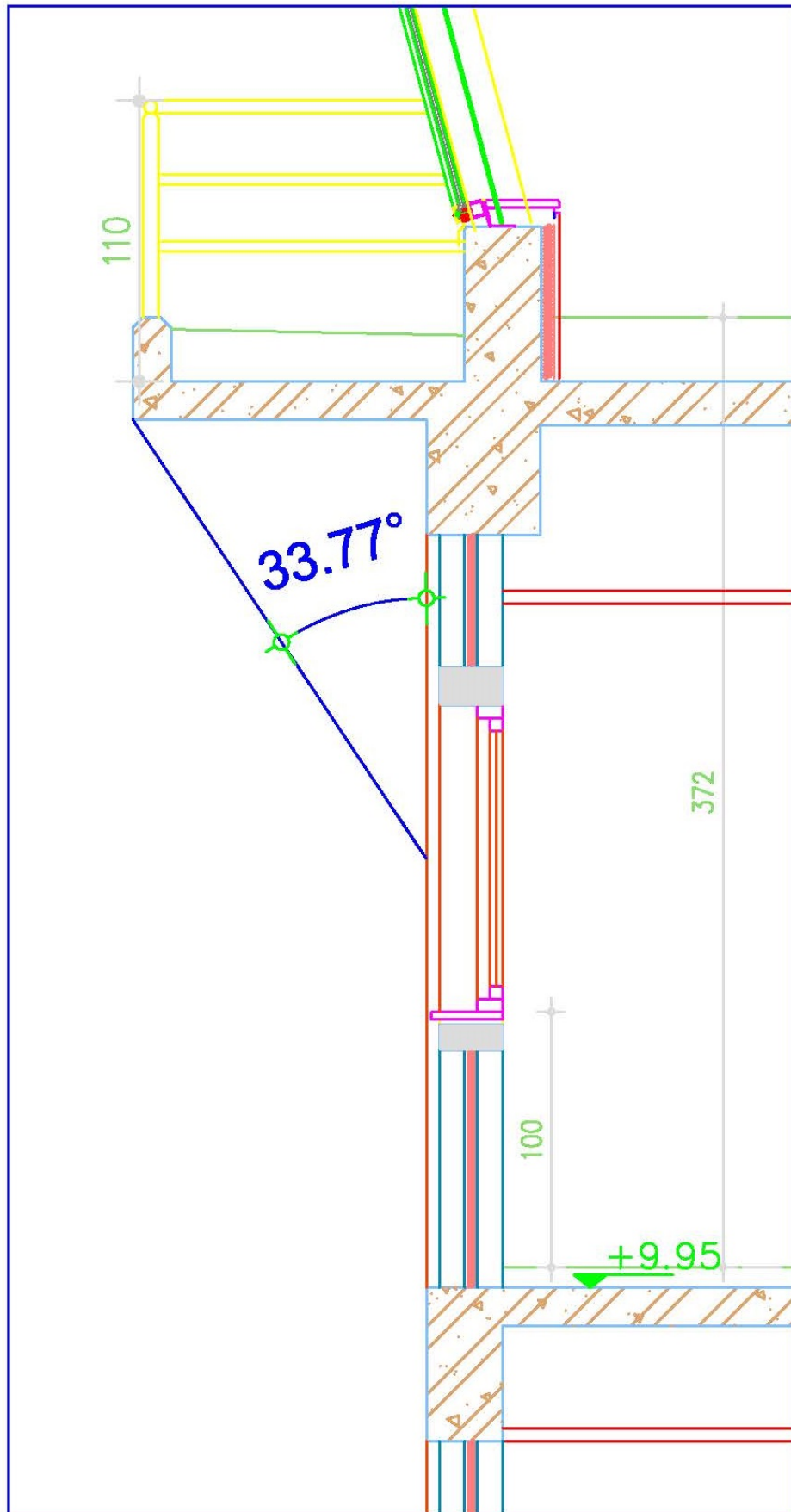


Δυτική Όψη

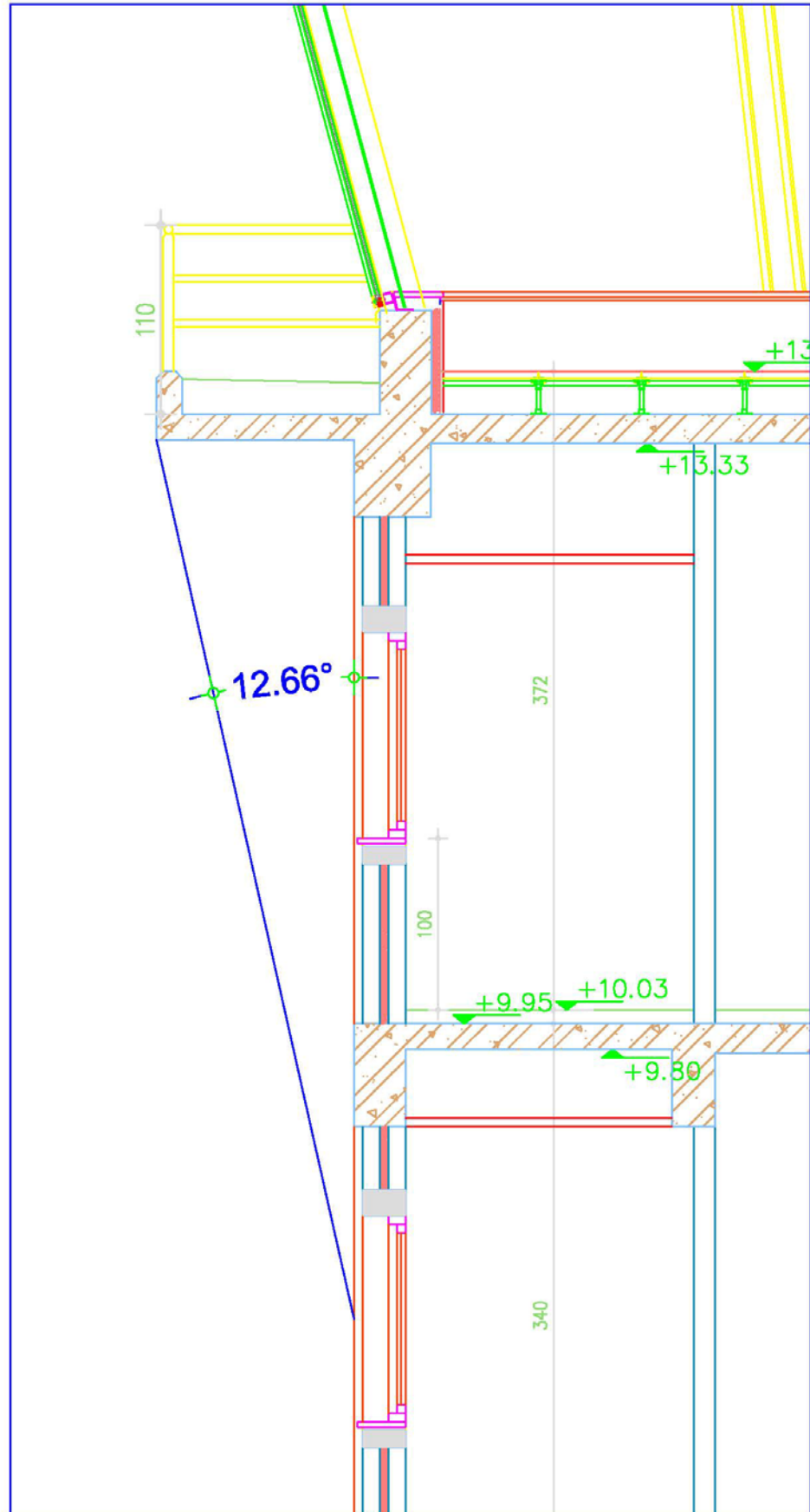




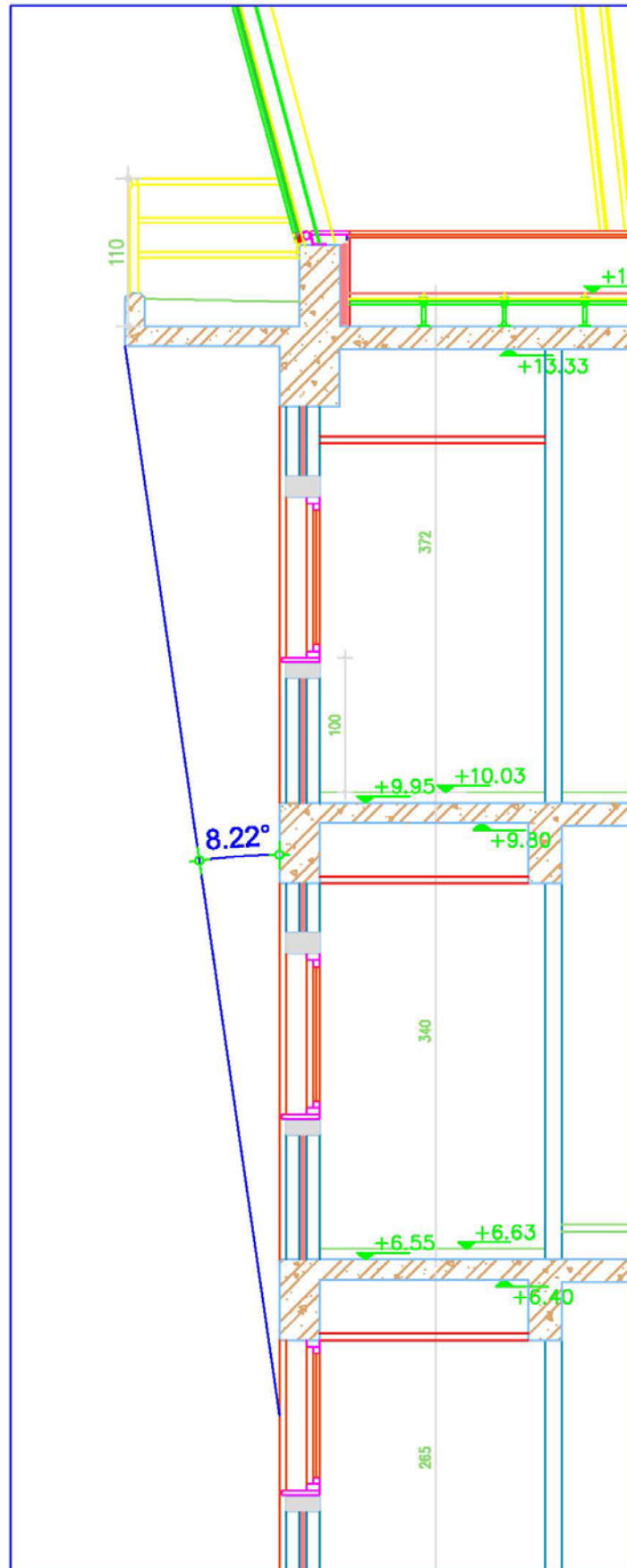
Ανατολική Όψη



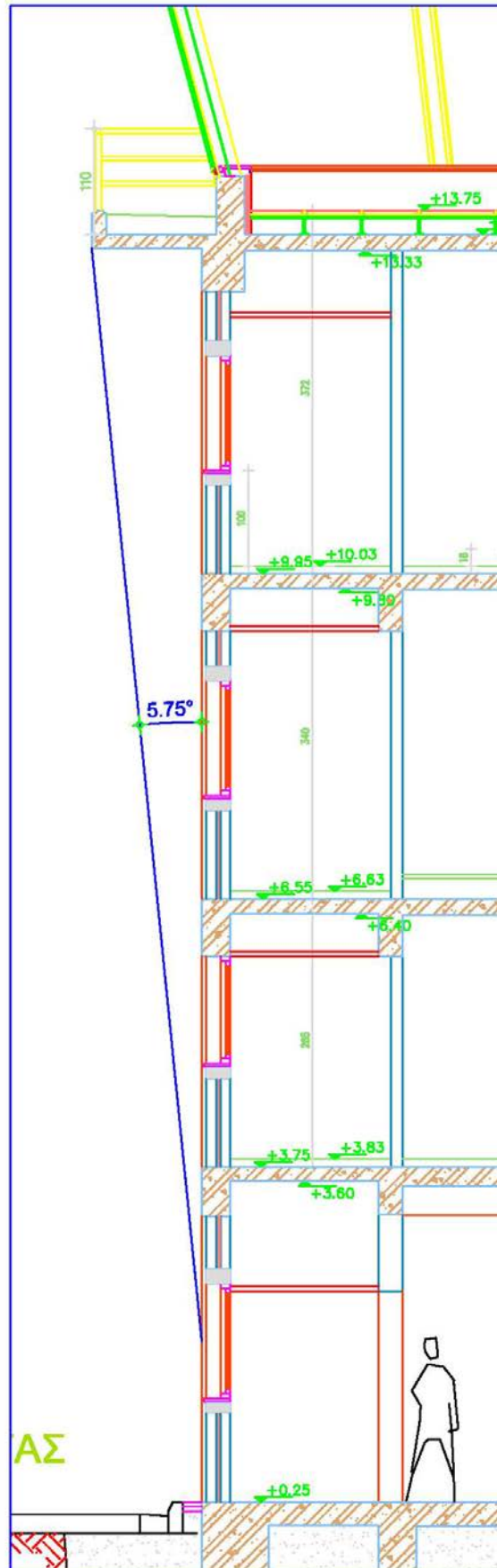
Γωνία σκιασμού από πρόβολο κουφωμάτων 3 ορόφου



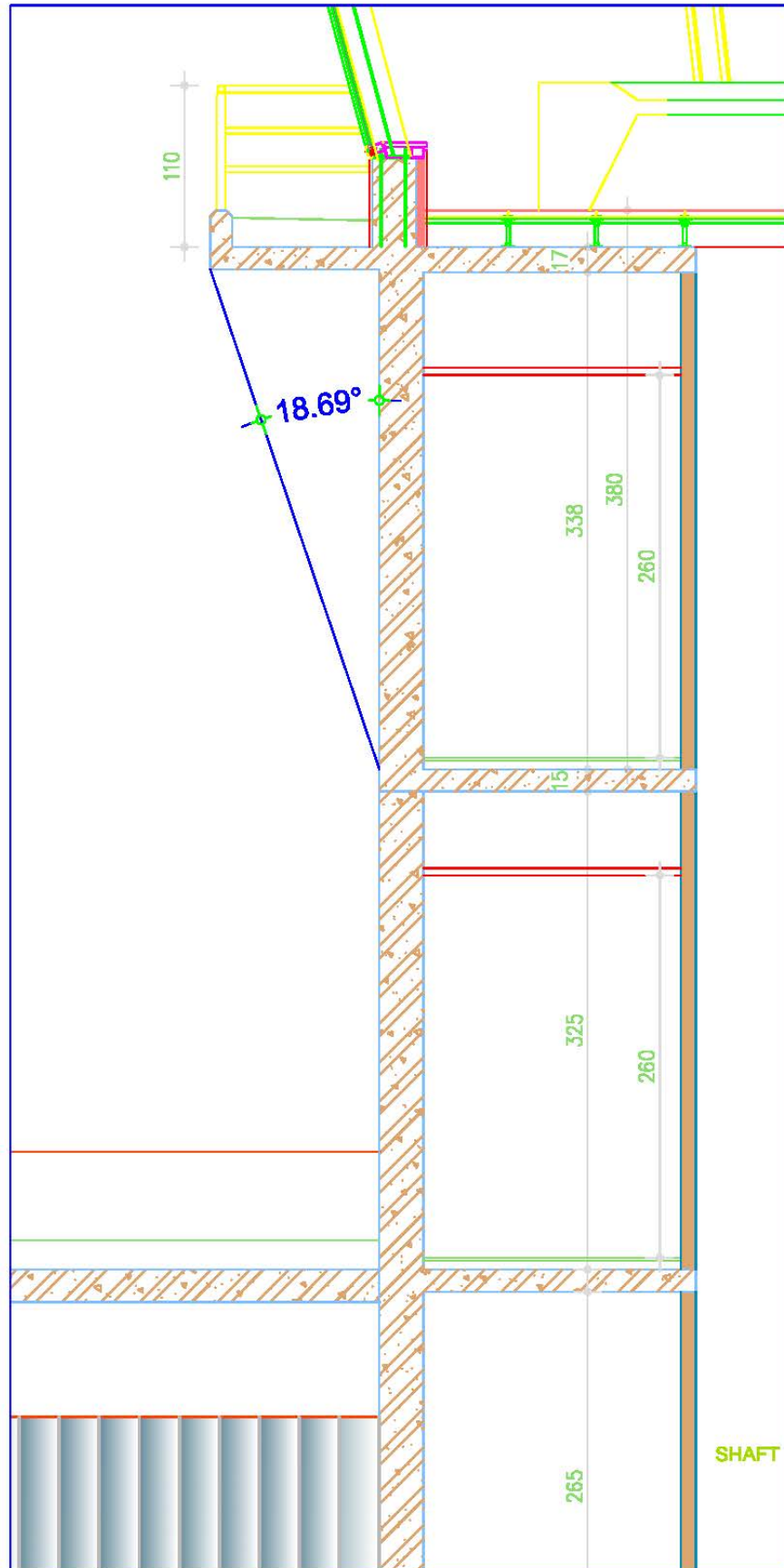
Γωνία σκιασμού από πρόβολο κουφωμάτων 2 ορόφου



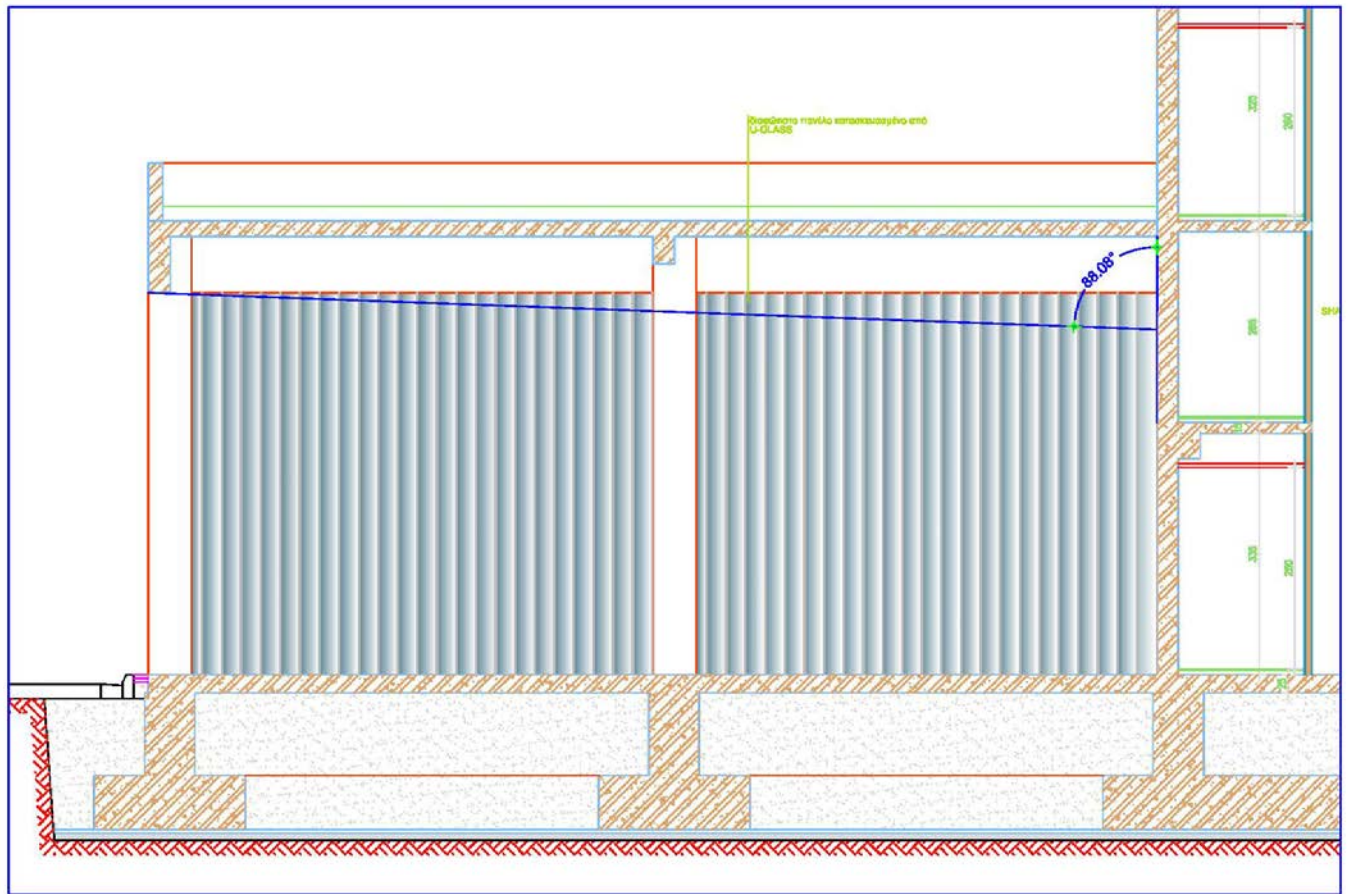
Γωνία σκιασμού από πρόβολο κουφωμάτων 1 ορόφου



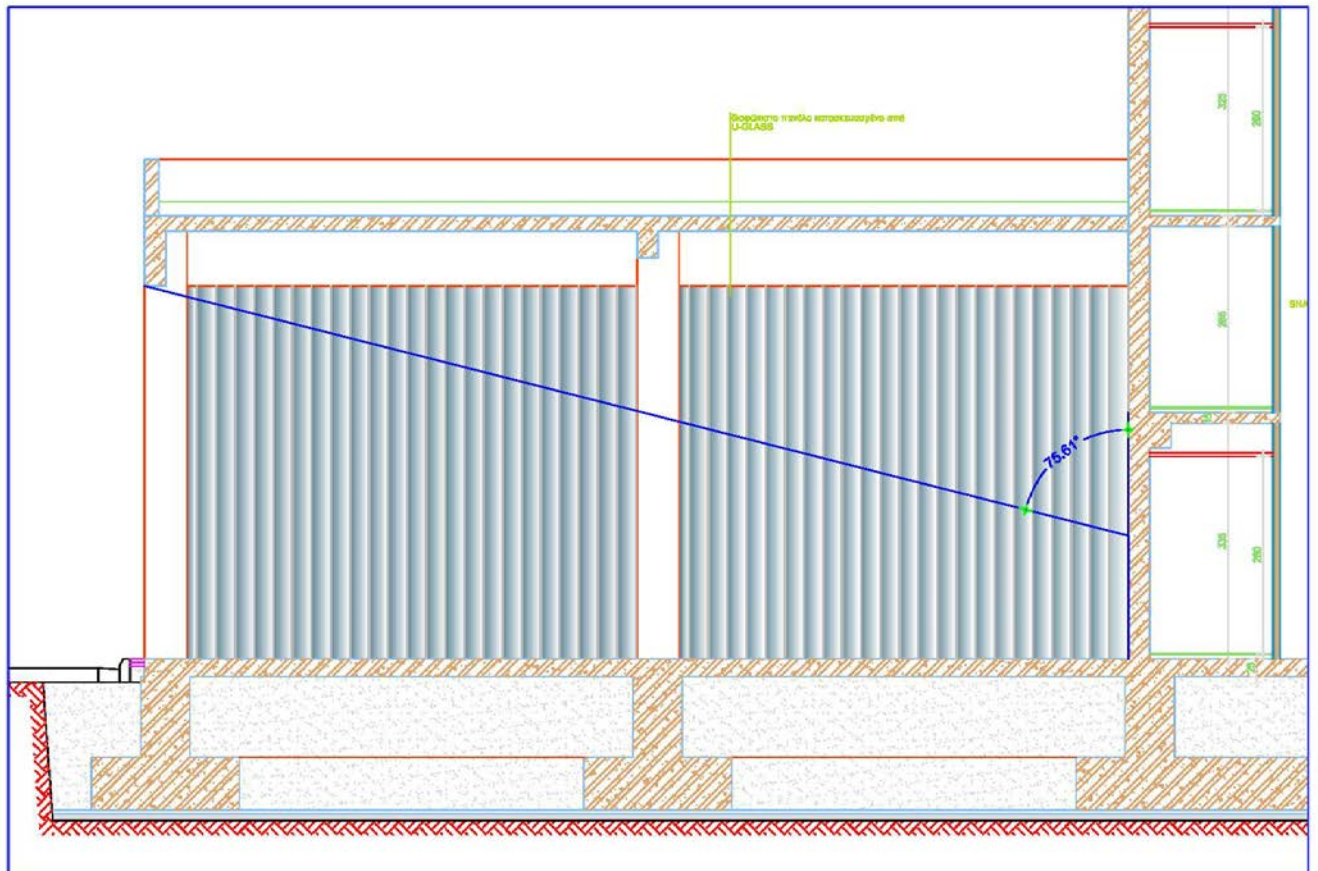
Γωνία σκιασμού από πρόβολο κουφωμάτων ισογείου



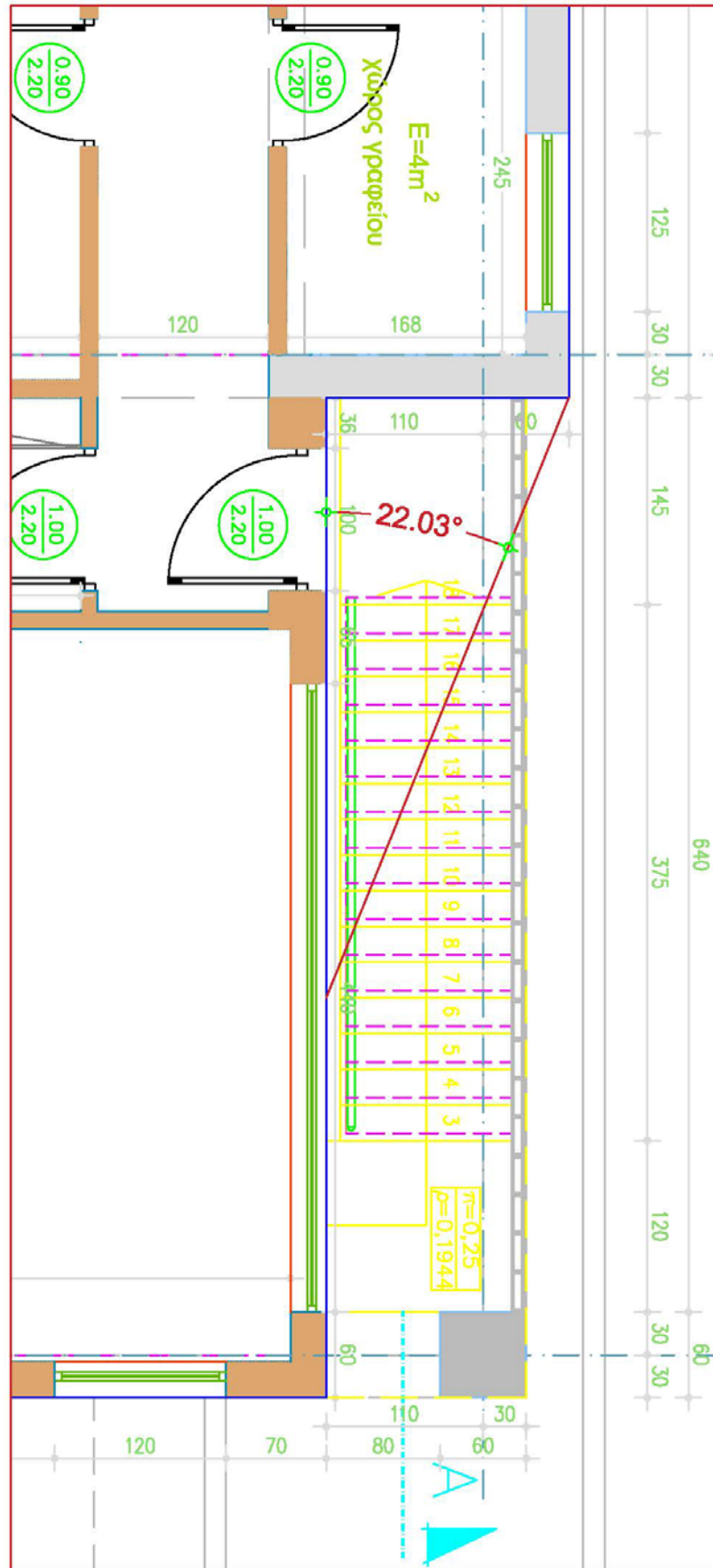
Γωνία σκιασμού από πρόβολο τοίχου 3^{ου} και 2^{ου} ορόφου ως ενιαίο



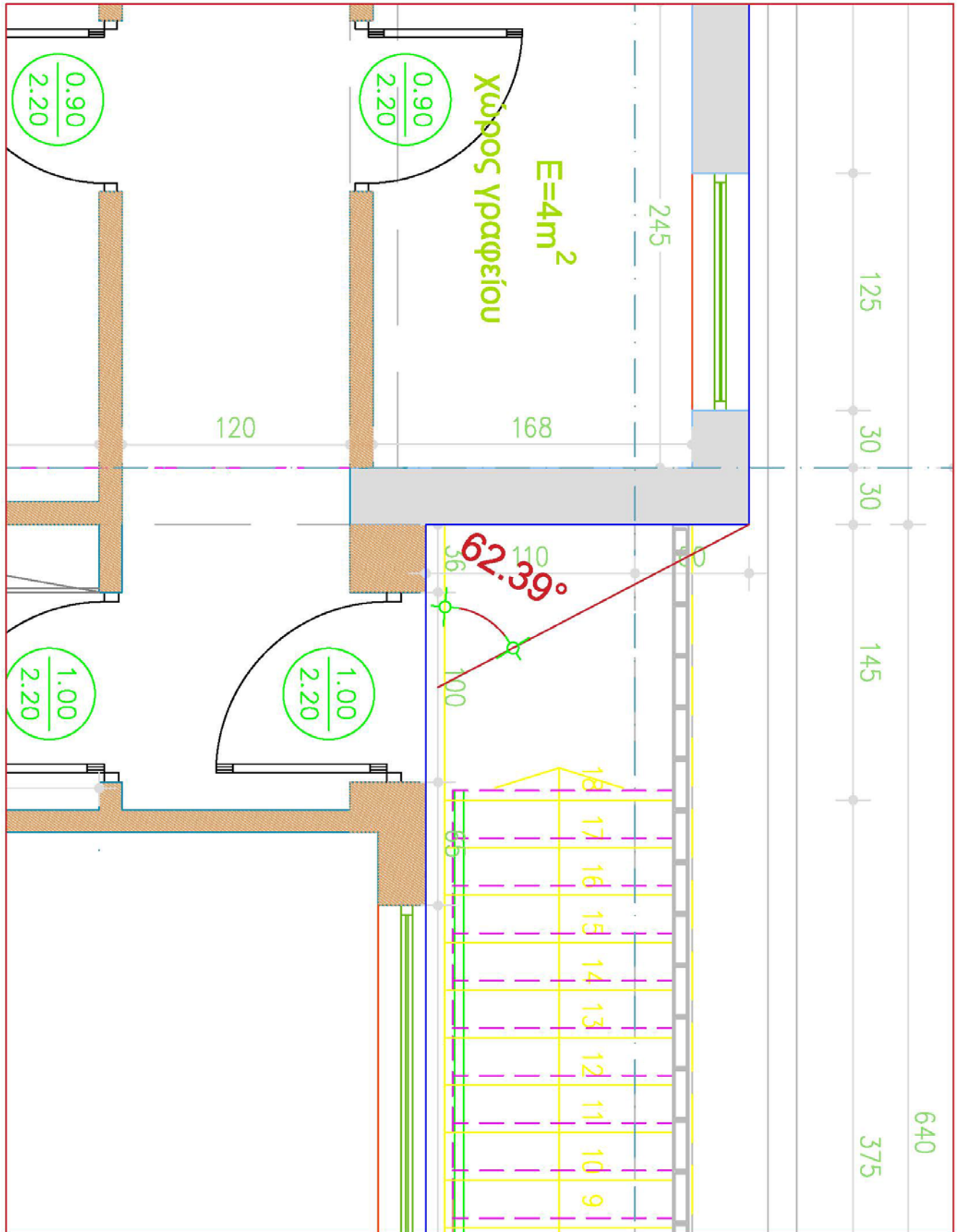
Γωνία σκιασμού από πρόβολο τοίχου 1^{ου} ορόφου



Γωνία σκιασμού από πρόβολο τοίχου ισογείου



Γωνία σκίασης από πλευρική προεξοχή στον 1^ο όροφο



Γωνία σκίασης από πλευρική προεξοχή στον 1ο όροφο

4.18. Αερισμός

Για τον υπολογισμό του αερισμού του κτιρίου λαμβάνεται υπόψη ξεχωριστά ο αερισμός από τις διαφυγές αέρα λόγω αεροστεγανότητας του κτιρίου (διείσδυση αέρα από χαραμάδες κουφωμάτων κ.ά.), από τη χρήση φυσικού αερισμού για την επίτευξη άνετων και υγιεινών συνθηκών διαβίωσης και από τη χρήση μηχανικού αερισμού στην περίπτωση που υπάρχει ανάλογη διάταξη.

Οι διαφυγές αέρα λόγω αεροστεγανότητας υπολογίζονται με τη χρήση τιμών αεροστεγανότητας, που αναφέρονται συνολικά στο χώρο, προκειμένου να συμπεριληφθούν οι διαφυγές τόσο από τα κουφώματα (θέσεις συναρμογής με τα περιμετρικά δομικά στοιχεία και θέσεις επαφής των σταθερών πλαισίων με τα κινητά φύλλα), όσο και από άλλες διόδους του κελύφους (αρμούς κ.τ.λ.). Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων λαμβάνεται υπόψη μόνον ο αερισμός λόγω της ύπαρξης των χαραμάδων στα κουφώματα, όπως περιγράφεται ακολούθως.

Ο φυσικός και ο μηχανικός αερισμός πραγματοποιούνται με την ανανέωση του εσωτερικού αέρα από νωπό αέρα περιβάλλοντος, για την επίτευξη αποδεκτών συνθηκών υγιεινής και άνεσης. Στη μεθοδολογία ορίζονται τα απαιτούμενα επίπεδα νωπού αέρα ανάλογα με την κατηγορία και τη χρήση του κτιρίου

4.18.1. Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα)

Ο αερισμός λόγω αεροστεγανότητας του κτιρίου ή θερμικής ζώνης (διείσδυσης του αέρα), πραγματοποιείται μέσω των χαραμάδων των κουφωμάτων του κελύφους (συναρμογές κουφωμάτων με περιμετρικά δομικά στοιχεία, συναρμογή κινητών φύλλων κουφωμάτων) ή των θυρίδων αερισμού (για συσκευές αερίου) ή των καμινάδων εστίων καύσης (τζάκι, θερμάστρα πετρελαίου ή ξύλων κ.ά.), καθώς επίσης και από τους αρμούς των δομικών αδιαφανών επιφανειών του κτιρίου. Για τους υπολογισμούς του αερισμού λόγω αεροστεγανότητας η διείσδυση αέρα μέσω των δομικών αδιαφανών εξωτερικών επιφανειών του κτιριακού κελύφους θεωρείται αμελητέα και λαμβάνεται ίση με μηδέν

Ο αερισμός λόγω ύπαρξης χαραμάδων στα κουφώματα εξαρτάται από το μήκος των χαραμάδων, την ποιότητα των χαραμάδων (αεροστεγείς ή όχι), το αριθμό (και την επιφάνεια) των ανοιγμάτων στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου, καθώς και από την αναλογία εξωτερικών προς εσωτερικά ανοίγματα (εσωτερικές πόρτες) στο χώρο. Για τον υπολογισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων (διείσδυση αέρα) χρησιμοποιείται η σχέση:

$$V_{inf} = \Sigma(I \cdot \alpha) \cdot R \cdot H$$

όπου:

- I [m] το συνολικό μήκος των χαραμάδων του ανοίγματος (πόρτα, παράθυρο κ.ά.),
- α [m³/(h.m)] ο συντελεστής αεροδιαπερατότητας από χαραμάδες του ανοίγματος, ανάλογα με την ποιότητα του κουφώματος, που λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 3.23.,
- R [–] ο συντελεστής διεισδυτικότητας, που εξαρτάται από το λόγο επιφανείας των εξωτερικών προς τα εσωτερικά ανοίγματα και λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 3.24.,
- H [–] ο συντελεστής θέσης του ανοίγματος και ανεμόπτωσης, που λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 3.25.

Κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση του κτιρίου και προκειμένου για τον προσδιορισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων λαμβάνεται συντελεστής $R = 0,7$, συντελεστής $H = 1,87$ για κανονική ανεμόπτωση, ελεύθερη θέση και για ελεύθερες όψεις κτιρίου (μη ερχόμενες σε επαφή με όμορου). Μ' αυτές τις παραδοχές και για τις τιμές συντελεστή αεροδιαπερατότητας α , όπως αναγράφονται στον σχετικό πίνακα 3.23, εκτιμήθηκαν τυπικές τιμές του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων (δηλαδή λόγω διείσδυσης του αέρα) ανά τετραγωνικό μέτρο ανοίγματος ($m^3/h/m^2$), για τυπικές διατομές κουφωμάτων, όπως δίνονται στον πίνακα 3.26. Σε κάθε περίπτωση εξεταζόμενου κτιρίου και προκειμένου για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του, για τον προσδιορισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων, καταγράφεται ο τύπος και η επιφάνεια των ανοιγμάτων και κατόπιν λαμβάνεται η τιμή αερισμού [$m^3/h/m^2$] λόγω χαραμάδων από τον πίνακα 3.26. Στην περίπτωση που το κτίριο ή η θερμική ζώνη εφάπτεται με μη θερμαινόμενο χώρο ή με χώρο προσαρτημένου θερμοκηπίου ή με χώρο κυκλοφορίας (διάδρομοι, κ.τ.λ.), η διείσδυση αέρα μεταξύ των δύο χώρων λαμβάνεται μηδενική, σύμφωνα με παραδοχή του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13789:2007.

Συντελεστής αεροδιαπερατότητας από χαραμάδες ανοιγμάτων για τον υπολογισμό του αερισμού		
Υλικό πλαισίου	Είδος ανοίγματος	α [$m^3/(h.m)$]
Ξύλο	Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.	3,0
	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.	2,5
	Ανοιγόμενο κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση. Αεροστεγές κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με πιστοποίηση	2,0
Μέταλλο ή Συνθετικό	Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς αεροστεγανότητα.	1,5
	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη πιστοποιημένη.	1,4
	Ανοιγόμενο κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση. Αεροστεγές κούφωμα, χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με πιστοποίηση	1.2

Συντελεστής διεισδυτικότητας R		
Εξωτερικό παράθυρο ή	Λόγος εξωτερικών προς εσωτερικά	R
Κούφωμα με ξύλινο πλαίσιο	< 3	0,9
	3 ÷ 9	0,7
Κούφωμα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο	< 6	0,9
	≥ 6	0,7

Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης H			
Ανεμόπτωση	Θέση εξωτερικής επιφάνειας	Τρόπος δόμησης	
		Όψεις σε επαφή με	Ελεύθερες
Κανονική	Προστατευμένη	0,78	1,10
	Ελεύθερη	1,32	1,87
	Άκρως απροστάτευτη	1,94	2,71
Ισχυρή	Προστατευμένη	1,32	1,87
	Ελεύθερη	1,94	2,71
	Άκρως απροστάτευτη	2,65	3,65

Είδος ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.ά.)	Διείσδυση του αέρα	
	Πόρτα	Παράθυρο
	[m ³ /h/m ²]	[m ³ /h/m ²]
Κουφώματα με ξύλινο πλαίσιο		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς	11,8	15,1
Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη	9,8	12,5
Ανοιγόμενο κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση. Αεροστεγές κούφωμα, χωρίς	7,9	10,0
Κουφώματα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο		
Κούφωμα με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα) και χωρίς	7,4	8,7
Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, επάλληλα συρόμενο, με ψήκτρες. Ανοιγόμενο κούφωμα, με διπλό υαλοπίνακα, χωρίς πιστοποίηση. Κούφωμα χωρίς υαλοπίνακα (πόρτα), με αεροστεγανότητα μη	5,3	6,8
Ανοιγόμενο κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα, αεροστεγές, με πιστοποίηση. Αεροστεγές κούφωμα, χωρίς	4,8	6,2
Γυάλινες προσόψεις		
Για τα μερικώς ανοιγόμενα κουφώματα των γυάλινων προσόψεων (π.χ. με προβαλλόμενα τμήματα) λαμβάνεται υπόψη μόνο το μη σταθερό τμήμα, ανάλογα προς		

Για τη ζώνη 1

ΠΙΝ. 1α		Εμβαδόν (ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΕΣ) σε μ2											
		Νότια (N) 185			Βόρεια (B) 5			Ανατολικά (A) 95			Δυτικά (Δ) 275		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλατος	υψος		πλατος	υψος		πλατος	υψος		πλατος	υψος	
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2
ΟΨΗ 1	1			0.00			0.00			0.00	1.00	2.23	2.23
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		2.23
ΟΨΗ 2	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 3	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 5	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
		0.00			0.00			0.00			2.23		

συντελεστής		5.3		(από πίνακα 3.26)			
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	11.82
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	11.82
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
		0.00	0.00			0.00	11.82

ΠΙΝ.1β		Εμβαδόν (ΠΑΡΑΘΥΡΑ) σε μ2											
		Νότια (N)		185	Βόρεια (B)		5	ανατολικά		95	δυτικά		275
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος	
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2
ΟΨΗ 1	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 2	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 3	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
				0.00			0.00			0.00			0.00

συντελεστής		6.8					
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
	0.00		0.00		0.00		0.00

ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ						11.82
ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑ ΤΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ	(πιν 3.26)	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ			(τυπικές τιμές)	
	μπαλκον.	συντελ.		παραθ.	συντελ.	
	2.23	4.8	+	0	6.2	= 10.70

Για τη ζώνη 2

ΠΙΝ. 1α		Εμβαδόν (ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΕΣ) σε μ2											
		Νότια (N) 185			Βόρεια (B) 5			Ανατολικά (A) 95			Δυτικά (Δ) 275		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος	
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2
ΟΨΗ 1	1	1.00	2.20	2.20			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		2.20	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 2	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 3	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00	1.20	2.20	2.64			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		2.64	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 5	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
				2.20			0.00			2.64			0.00

συντελεστής		5.3		(από πίνακα 3.26)			
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση
5.3	11.66	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	11.66	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	13.99	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	13.99	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
	11.66		0.00		13.99		0.00

ΠΙΝ.1β		Εμβαδόν (ΠΑΡΑΘΥΡΑ) σε μ2																							
		Νότια (N)			185			Βόρεια (B)			5			ανατολικά			95			δυτικά			275		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος				
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2			
ΟΨΗ 1	1	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	2	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	3	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	4	1.25	1.25	1.56			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	5	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	6	1.25	1.25	1.56			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	7	4.40	1.25	5.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
		ΣΥΝΟΛΟ			14.63	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00		
ΟΨΗ 2	1			0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
				0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
				0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
				0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
	2			0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
	3			0.00			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			
		ΣΥΝΟΛΟ			0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		9.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		9.00			0.00		
ΟΨΗ 3	1			0.00	2.55	1.25	3.19			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00	2.55	1.25	3.19			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	2			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			
	ΣΥΝΟΛΟ			0.00	ΣΥΝΟΛΟ		13.88	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00			
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			
				0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			
	2			0.00			0.00	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00			0.00			
		ΣΥΝΟΛΟ			0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		4.50	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00		
				14.63					13.88					4.50					9.00						

συντελεστής		6.8					
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	δεισδυση	συντελ.	δεισδυση	συντελ.	δεισδυση	συντελ.	δεισδυση
6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.63	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.63	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	37.40	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	99.45	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	61.20
6.8	0.00	6.8	21.68	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	21.68	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	94.35	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	10.20	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	30.60	ΣΥΝ.	0.00
	99.45		94.35		30.60		61.20

ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ						311.25
ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑ ΤΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ	(πιν 3.26)	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ				(τυπικές τιμές)
	μπαλκον.	συντελ.		παραθ.	συντελ.	
	4.84	4.8	+	42	6.2	= 283.63

Μη θερμαινόμενη ζώνη

ΠΙΝ. 1α		Εμβαδόν (ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΕΣ) σε μ2											
		Νότια (N) 185			Βόρεια (B) 0=			Ανατολικά (A) 95			Δυτικά (Δ) 275		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλατος	υψος		πλατος	υψος		πλατος	υψος		πλατος	υψος	
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2
ΟΨΗ 1	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 2	1			0.00	1.00	2.20	2.20			0.00			0.00
	2			0.00	1.00	2.20	2.20			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		4.40	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 3	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
ΟΨΗ 5	1			0.00			0.00			0.00			0.00
	2			0.00			0.00			0.00			0.00
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00
		0.00			4.40			0.00			0.00		

συντελεστής		5.3	(από πίνακα 3.26)				
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	11.66	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	11.66	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	23.32	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00	5.3	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
		0.00	23.32			0.00	0.00

ΠΙΝ.1β		Εμβαδόν (ΠΑΡΑΘΥΡΑ) σε μ2												
		Νότια (N)		185	Βόρεια (B)		0=	ανατολικά		95	δυτικά		275	
ΟΝΟΜΑΣΙΑ		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		πλάτος	υψος		
		m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	m	m	m2	
ΟΨΗ 1	1	1.20	1.25	1.50			0.00			0.00			0.00	
	2	1.25	1.25	1.56			0.00			0.00			0.00	
		ΣΥΝΟΛΟ		3.06	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	
ΟΨΗ 2	1			0.00			0.00			0.00			0.00	
	2			0.00			0.00			0.00			0.00	
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	
ΟΨΗ 3	1			0.00			0.00			0.00			0.00	
	2			0.00			0.00			0.00			0.00	
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	
ΟΨΗ 4	1			0.00			0.00			0.00			0.00	
	2			0.00			0.00			0.00			0.00	
		ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	ΣΥΝΟΛΟ		0.00	
				3.06					0.00					0.00

συντελεστής		6.8					
Νοτια		βορεια		ανατολικά		δυτικά	
συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση	συντελ.	διεισδυση
6.8	10.20	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	10.63	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	20.83	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00	6.8	0.00
ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00	ΣΥΝ.	0.00
		20.83	0.00			0.00	0.00

ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ						44.15
ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑ ΤΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ	(πιν 3.26)	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ				(τυπικές τιμές)
	μπαλκον.	συντελ.		παραθ.	συντελ.	
	4.4	4.8	+	3.0625	6.2	= 40.11

4.19. Παθητικά ηλιακά συστήματα

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, λαμβάνονται υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.), τα οποία έχουν επιλεγεί και διαστασιολογηθεί κατά το σχεδιασμό του κτιρίου. Για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση ενός Π.Η.Σ. θα λαμβάνονται υπόψη τα όσα αναφέρονται σε σχετικές Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

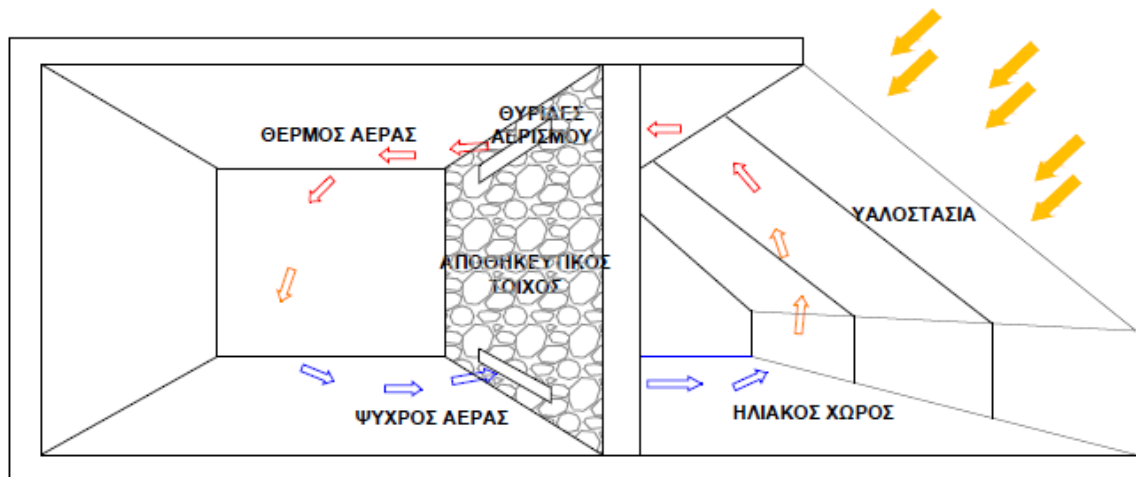
Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ., τα παθητικά ηλιακά συστήματα που πιθανώς ενσωματώνονται στο εξεταζόμενο κτίριο δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης για το κτίριο αναφοράς, εκτός από το σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους. Σ' αυτήν την περίπτωση, στο κτίριο αναφοράς τα ιδιαίτερα δομικά στοιχεία των παθητικών ηλιακών συστημάτων αντικαθίστανται με αντίστοιχα συμβατικά δομικά μη διαφανή στοιχεία με θερμικά χαρακτηριστικά όπως ορίζονται στον πίνακα 3.3α. αυτής της τεχνικής οδηγίας.

Ως παθητικό ηλιακό σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους, νοούνται τα ανοίγματα νότιου προσανατολισμού ή με απόκλιση $\pm 30^\circ$ από το νότο. Τα συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους κατασκευάζονται σε συνδυασμό με ειδικές εσωτερικές επιφάνειες μεγάλης θερμοχωρητικότητας, ώστε να αποθηκεύεται η θερμική ενέργεια. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με άμεσο ηλιακό κέρδος η διαφοροποίηση του ως προς το κτίριο αναφοράς, είναι η επιπλέον αύξηση της ειδικής θερμοχωρητικότητας των εσωτερικών επιφανειών στους χώρους που ηλιάζονται.

Για το υπολογισμό της συνεισφοράς των παθητικών ηλιακών συστημάτων στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός και καταγραφή διαφόρων παραμέτρων που σχετίζονται με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παθητικών ηλιακών συστημάτων και αναφέρονται αναλυτικά στη μελέτη σχεδιασμού που περιλαμβάνεται στην μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Ο μελετητής ή ο επιθεωρητής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη στους υπολογισμούς τις εξής παραμέτρους:

- Τον τύπο του παθητικού ηλιακού συστήματος: άμεσου ηλιακού κέρδους και έμμεσου κέρδους, όπως το προσαρτημένο θερμοκήπιο (ηλιακός χώρος), ο τοίχος Trombe, ο τοίχος μάζας κ.ά.
- Τη διαφανή επιφάνεια του παθητικού ηλιακού συστήματος σε m^2 . Ανάλογα με το παθητικό ηλιακό σύστημα, προσδιορίζεται η διαφανής επιφάνεια (υαλοστάσιο), τόσο ως προς τη γεωμετρία της [m^2], όσο και ως προς τις θερμοφυσικές ιδιότητες των υλικών όπως τη θερμοπερατότητα, την ηλιακή διαπερατότητα, την ανακλαστικότητα και τη διείδυση του αέρα (m^3/sec). Επίσης καταγράφεται ο συντελεστής σκίασης, ο προσανατολισμός, η κλίση της επιφάνειας και η νυχτερινή προστασία.
- Για τα παθητικά ηλιακά συστήματα άμεσου κέρδους τον προσδιορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών και της γεωμετρίας των εσωτερικών επιφανειών του χώρου, η οποία λαμβάνεται υπόψη ως επιφάνεια υψηλής θερμικής μάζας που αποθηκεύει τη θερμική ενέργεια από τον ήλιο. Γι' αυτές τις επιφάνειες προσδιορίζεται το πάχος τους [m], η θερμοχωρητικότητα τους [$kJ/kg.K$], η θερμοπερατότητά τους [$W/(m^2.K)$] και η απορροφητικότητα τους στην ηλιακή ακτινοβολία.
- Για τα παθητικά ηλιακά συστήματα έμμεσου κέρδους, τον προσδιορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών του αδιαφανούς δομικού στοιχείου που χρησιμοποιείται ως στοιχείο αποθήκευσης (τοίχου Trombe, τοίχου μάζας κ.ά.). Γι' αυτές τις επιφάνειες προσδιορίζεται το πάχος τους (m), η θερμοχωρητικότητα τους [$kJ/kg.K$], η θερμοπερατότητά τους [$W/(m^2.K)$] και η απορροφητικότητα τους στην ηλιακή ακτινοβολία και η εκπμπτικότητα τους στη θερμική ακτινοβολία.

- Για τα παθητικά ηλιακά συστήματα έμμεσου κέρδους με τοίχο Trombe ή τοίχο θερμικής μάζας, τον προσδιορισμό επίσης της απόστασης διακένου (cm) μεταξύ κουφώματος και αδιαφανούς αποθηκευτικής επιφάνειας (τοίχου Trombe ή τοίχου μάζας), την κυκλοφορία αέρα αν εφαρμόζεται μεταξύ του διακένου του παθητικού ηλιακού συστήματος και του εξωτερικού περιβάλλοντος, καθώς και την κυκλοφορία αέρα μεταξύ του διακένου του παθητικού ηλιακού συστήματος και του εσωτερικού χώρου του κτιρίου μέσω κατάλληλων θυρίδων κυκλοφορίας αέρα. Για τις θυρίδες αερισμού προσδιορίζεται και η επιφάνειάς τους (m²).



Τα πλέον συνήθη παθητικά ηλιακά συστήματα.

Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, προς το παρόν δεν λαμβάνονται, υπόψη τα παθητικά ηλιακά συστήματα έμμεσου κέρδους με τοίχο Trombe ή/και τοίχο θερμικής μάζας, μέχρι επιλύσεως υπολογιστικών διαφορών που έχουν δημοσιευθεί στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα. Ο τελικός καθορισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών των Π.Η.Σ. όπως θα λαμβάνονται στους υπολογισμούς θα γίνει με επικαιροποίηση της παρούσας. Προς το παρόν στην περίπτωση που ένα κτίριο ή τμήμα κτιρίου διαθέτει τοίχο Trombe ή/και τοίχο θερμικής μάζας τότε στους υπολογισμούς, λαμβάνεται ότι η επιφάνεια του Π.Η.Σ. είναι μια συμβατική αδιαφανής επιφάνεια, με συντελεστή θερμοπερατότητας UV-W [W/(m²K)] το μισό του μέγιστου επιτρεπτού για την αντίστοιχη κλιματική ζώνη που δίνεται στον πίνακα 3.3. για τους εξωτερικούς τοίχους σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα. Τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά, συντελεστής σκίασης, απορροφητικότητα και συντελεστής εκπομπής στην θερμική ακτινοβολία, λαμβάνονται όπως οι αδιαφανείς επιφάνειες του κτιρίου αναφοράς.

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτιρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων, κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Έχει γίνει προσπάθεια ούτως ώστε το κτίριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας

4.20. Θεωρητικά συστήματα ζεστού νερού χρήσης κατοικιών

- Λέβητας πετρελαίου: Πηγή ενέργειας (πετρέλαιο),(βαθμός απόδοσης 0.935), ισχύς 50 KW, μηνιαία κάλυψη (Ιανουάριος-Δεκέμβριος =1) (δίκτυο διανομής θερμού μέσου το οποίο διέρχεται πάντα από εσωτερικούς χώρους του κτιρίου με βαθμό απόδοσης ανάλογα με την ημερήσια κατανάλωση ΖΝΧ (Πίνακας 4.16), αποθήκευση (βαθμός απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύς 0 W/m²).
- Τοπικός θερμαντήρας (περισσότερες κατοικίες):Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός),(βαθμός απόδοσης 1.0), ισχύς 4KW , μηνιαία κάλυψη (Ιανουάριος-Δεκέμβριος =1) (δίκτυο διανομής (βαθμό απόδοσης 1), αποθήκευση (βαθμός απόδοσης 0.98) και βοηθητικές μονάδες (ισχύς 0 W/m²).
- Τοπικός θερμαντήρας με απλό επίπεδο ηλιακό συλλέκτη : Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός),(βαθμός απόδοσης 1.0), μηνιαία κάλυψη (Ιανουάριος-Δεκέμβριος =1) (δίκτυο διανομής (βαθμό απόδοσης 1), αποθήκευση (βαθμός απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύς 0 W/m²).Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας (Συνα = 0.344)
- Τοπικός θερμαντήρας με επιλεκτικό επίπεδο ηλιακό συλλέκτη : Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός),(βαθμός απόδοσης 1.0), μηνιαία κάλυψη (Ιανουάριος-Δεκέμβριος =1) (δίκτυο διανομής (βαθμό απόδοσης 1) ,αποθήκευση (βαθμός απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύς 0 W/m²).Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας (Συνα = 0.369)

4.21. Θεωρητικά συστήματα θέρμανσης –ψύξης κατοικιών

Θέρμανση:

- Λέβητας πετρελαίου (με ισχύ για μικρές κατοικίες 50 KW) :
 - Για κτίριο αναφοράς (ισχύς = 0) :Πηγή ενέργειας (πετρέλαιο θέρμανσης),συντελεστής επίδοσης (COP = 1), μηνιαίο ποσοστό κάλυψης (Νοέμβριος-Μάρτιος =1), (βαθμός απόδοσης 0.935), με δίκτυο διανομής θερμού μέσου (βαθμού απόδοσης 0.95), τερματικές μονάδες (βαθμού απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0.1 W/m²) .
 - Για νέους λέβητες (ανάλογα με τον κατασκευαστή) : Πηγή ενέργειας (πετρέλαιο θέρμανσης), συντελεστής επίδοσης (COP = 1), μηνιαίο ποσοστό κάλυψης (Νοέμβριος-Μάρτιος =1), (βαθμός απόδοσης 0.95), με δίκτυο διανομής θερμού μέσου (βαθμού απόδοσης 0,95), τερματικές μονάδες (βαθμού απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0.1 W/m²) .
 - Για παλαιούς λέβητες : Πηγή ενέργειας (πετρέλαιο θέρμανσης), συντελεστής επίδοσης (COP = 1), μηνιαίο ποσοστό κάλυψης (Νοέμβριος-Μάρτιος =1), (βαθμός απόδοσης 0.88), με δίκτυο διανομής θερμού μέσου (βαθμού απόδοσης 0.89), τερματικές μονάδες (βαθμού απόδοσης 0.89) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0.1 W/m²) .
- Τοπικές αντλίες θερμότητας (ισχύς 3.52 kw ή 12000 btu)
Κλιματιστικά παλαιότητας :Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός), συντελεστής επίδοσης (COP = 1), μέσο μηνιαίο βαθμό κάλυψης (Νοέμβριος-Μάρτιος =1), με δίκτυο διανομής (βαθμού απόδοσης 0.95), τερματικά (βαθμού απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0 W/m²).

Ψύξη:

- Τοπικές αντλίες θερμότητας (ισχύς 3.52 kw ή 12000 btu)
 - Για κτίριο αναφοράς (ισχύς = 0) :Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός), δείκτη αποδοτικότητας(EER= 3) και μέσο μηνιαίο βαθμό κάλυψης (Ιούνιος-Σεπτέμβριος =0.5), με δίκτυο διανομής (βαθμού απόδοσης 0.95), τερματικά (βαθμού απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0 W/m²).
 - Για νέα κλιματιστικά :Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός), δείκτη αποδοτικότητας(EER= 3.2) και μέσο μηνιαίο βαθμό κάλυψης (Ιούνιος-Σεπτέμβριος =0,5), με δίκτυο διανομής (βαθμού απόδοσης 0.95), τερματικά (βαθμού απόδοσης 0.95) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0 W/m²).
 - Κλιματιστικά παλαιότητας :Πηγή ενέργειας (ηλεκτρισμός), δείκτη αποδοτικότητας(EER= 2.0) και μέσο μηνιαίο βαθμό κάλυψης (Ιούνιος-Σεπτέμβριος =0,5), με δίκτυο διανομής (βαθμού απόδοσης 0.95), τερματικά (βαθμού απόδοσης 0.93) και βοηθητικές μονάδες (ισχύος 0 W/m²).

Κεφάλαιο 5

Εισαγωγή δεδομένων στο πρόγραμμα ΤΕΕ Κ.Εν.Α.Κ

5. Εισαγωγή δεδομένων στο πρόγραμμα ΤΕΕ Κ.Εν.Α.Κ

5.1. Κτιριακό κέλυφος κτιρίου

5.1.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό χώρο

Τα δομικά στοιχεία του κτιρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Στον πίνακα δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

Για την ζώνη 1

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ (deg)	β (deg)	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α	ϵ	F _{hor} (-)	F _{hor} (+)	F _{ov} (-)	F _{ov} (+)	F _{fin} (-)	F _{fin} (+)
Επίπεδο 4	Οροφή	O1	90	00	0.389	90.2292	0.20	0.20	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	5	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	50	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	95	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	140	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	185	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	230	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	275	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	315	90	0.432	2.8	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1

Για την ζώνη 2

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ (deg)	β (deg)	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α	ϵ	F _{hor} (-)	F _{hor} (+)	F _{ov} (-)	F _{ov} (+)	F _{fin} (-)	F _{fin} (+)
Επίπεδο 1,2 και 3	Τοίχος	T2	185	90	0.432	19.43	0.40	0.80	1	1	0.96	1	1	1
	Τοίχος	T1	185	90	0.44	13.7775	0.40	0.80	1	1	1	1	0.95	0.95
	Τοίχος	T1	185	90	0.44	4.9775	0.40	0.80	1	1	0.96	1	1	1
	Τοίχος	T2	95	90	0.432	12.23	0.40	0.80	1	1	0.93	0.94	1	1
	Τοίχος	T1	95	90	0.44	12.305	0.40	0.80	1	1	0.93	0.94	1	1
	Τοίχος	T1	95	90	0.44	9.325	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	1275	90	0.432	7.92	0.40	0.80	1	1	1	1	0.95	0.95
	Τοίχος	T1	275	90	0.44	24.43	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Πυλωτή	Δ1	0	0	0.387	147.99	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T1	5	90	0.432	41.41	0.40	0.80	0	0	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	185	90	0.432	36.14	0.40	0.80	1	1	0.87	0.78	1	1
	Τοίχος	T2	5	90	0.432	35.10	0.40	0.80	1	1	0.85	0.87	1	1
	Τοίχος	T2	95	90	0.432	25.13	0.40	0.80	1	1	0.88	0.85	1	1
	Τοίχος	T2	275	90	0.432	25.13	0.40	0.80	1	1	0.88	0.85	1	1
	Τοίχος	T1	185	90	0.44	10.62	0.40	0.80	1	1	0.87	0.78	1	1
	Τοίχος	T1	5	90	0.44	11.35	0.40	0.80	1	1	0.85	0.87	1	1
	Τοίχος	T1	95	90	0.44	26.34	0.40	0.80	1	1	0.88	0.85	1	1
	Τοίχος	T1	275	90	0.44	25.98	0.40	0.80	1	1	0.88	0.85	1	1
	Οροφή	O2	0	90	0.397	11.7025	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Οροφή	O2	0	0	0.397	87.175	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1

5.1.2. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα δεδομένα των αδιαφανών δομικών στοιχείων των τυχόν μη θερμαινόμενων χώρων, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και εκείνων που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος αντίστοιχα.

Για τον μη θερμαινόμενο χώρο

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ (deg)	β (deg)	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α	ϵ	F _{hor} (-)	F _{hor} (+)	F _{ov} (-)	F _{ov} (+)	F _{fin} (-)	F _{fin} (+)
Επίπεδο 0	Τοίχος	T2	185	90	0.432	17.25	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1
	Τοίχος	T2	275	90	0.432	7.04	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0
	Τοίχος	T2	5	90	0.432	3.02	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0
	Τοίχος	T2	95	90	0.432	7.04	0.40	0.80	0	0	0.255	0.305	0	0
	Τοίχος	T1	5	90	0.440	18.05	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0
	Τοίχος	T1	185	90	0.440	5.15	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1

5.1.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Δομικό στοιχείο	Εμβαδό A [m ²]	U [W/(m ² K)]	Κ.Βάθος (m)	Α. Βάθος [m]	περίμετρος [m]
Ζώνη 1	0	0	0	0	0	0	0
Ζώνη 2	0	0	0	0	0	0	0
Μη θερμαινόμενη Ζώνη	Δάπεδο	Δ2	15,96	3,833	0		19,

5.1.4. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία

Στην παράγραφο 4.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτίριο κατά περίπτωση.

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Για κάθε κούφωμα υπολογίστηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα F_{hor} , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα F_{ov} και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό F_{fin} .

Στον πίνακα δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα ανοίγματα.

Για τη ζώνη 1

Όροφος	Τύπος	γ	β	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
Επίπεδο ο 4	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	5	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	50	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	95	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	140	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	185	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	230	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	275	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	315	74	9.125	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1
	Ανοιγόμενο κούφωμα	315	90	2.23	2.4	0.42	1	1	1	1	1	1

Για τη ζώνη 2

Όροφος	γ	β	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
Επίπεδο 1	185	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.96	1	1	1
	185	90	1.56	2.7	0.42	1	1	0.96	1	1	1
	185	90	5.50	2.7	0.42	1	1	0.72	0.56	0.95	0.95
	5	90	1.5	2.7	0.42	0	0	1	1	1	1
	5	90	1.5	2.7	0.42	0	0	1	1	1	1
	5	90	1.5	2.7	0.42	0	0	1	1	1	1
	5	90	1.5	2.7	0.42	0	0	1	1	1	1
	5	90	1.5	2.7	0.42	0	0	1	1	1	1
	95	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.17	0.18	1	1
	95	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.17	0.18	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	185	90	2.2	2.7	0.42	1	1	0.72	0.56	0.81	0.88
Επίπεδο 2	185	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	185	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	5	90	3.19	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	5	90	3.19	2.7	0.42	1	1	1	1	1	1
	95	90	2.64	2.7	0.42	1	1	0.94	0.95	1	1
Επίπεδο 3	185	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.76	0.61	1	1
	185	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.76	0.61	1	1
	275	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.78	0.72	1	1
	95	90	1.5	2.7	0.42	1	1	0.78	0.72	1	1

Για τη μη θερμενόμενη ζώνη

Όροφος	γ	β	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	gw	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
Επίπεδο 0	185	90	1.5	3.0	0.48	1	1	0.97	0.95	1	1
	185	90	1.56	3.0	0.48	1	1	0.97	0.95	1	1

5.2. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίου

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτιρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν στα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα ψύξης χώρων,
- Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης,
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, στο λογισμικό.

5.2.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη 1 και 2.

Για την ζώνη 1

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 25.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.400											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} : 0.000											
Συντελεστής μόνωσης n_{g2} : 0.000											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕ	1	ΜΑ	1	ΑΠ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥ	0
		Β		Ρ		Ρ				Ν	
ΙΟΥ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚ	1	ΝΟ	1	ΔΕΚ	1
Λ						Τ		Ε			
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής 10(kW):											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 50											
Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 35											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											

Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων: Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.98 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

Για τη ζώνη 2

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 125.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.400											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} : 0.000											
Συντελεστής μόνωσης n_{g2} : 0.000											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕ	1	ΜΑ	1	ΑΠ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥ	0
		Β		Ρ		Ρ				Ν	
ΙΟΥ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚ	1	ΝΟ	1	ΔΕΚ	1
Λ						Τ		Ε			
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής 10(kW):											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 50											
Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 35											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων : Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.98 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											

Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ο συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης (η_{g1}) είναι μονάδα, καθώς επίσης και ο συντελεστής μόνωσης λέβητα (η_{g2}). Κατά συνέπεια και η τελική απόδοση του λέβητα θα είναι ίδια με αυτή που δίνει ο κατασκευαστής, σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης.

Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχει ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Επειδή καλύπτει κάθε υπό μελέτη τμήμα, θα πρέπει να επιμεριστεί η ισχύς του αντίστοιχα με τα υπολογιζόμενα από τη μελέτη θέρμανσης θερμικά φορτία των τμημάτων.

5.2.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος.

Για την ζώνη 1

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 22.2 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 3.100											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕ	0	ΜΑ	0	ΑΠ	0	ΜΑΙ	0	ΙΟΥ	1
		Β		Ρ		Ρ				Ν	
ΙΟΥ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕ	1	ΟΚ	0	ΝΟ	0	ΔΕ	0
Λ				Π		Τ		Ε		Κ	
Δίκτυο διανομής ψύξης											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): Δεν υπάρχει κεντρικό δίκτυο διανομής											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ											
Τερματικές μονάδες											

Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής)		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

Για την ζώνη 2

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 122.2 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 3.100											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕ	0	ΜΑ	0	ΑΠ	0	ΜΑΙ	0	ΙΟΥ	1
		Β		Ρ		Ρ				Ν	
ΙΟΥ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕ	1	ΟΚ	0	ΝΟ	0	ΔΕ	0
Λ				Π		Τ		Ε		Κ	
Δίκτυο διανομής ψύξης											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): Δεν υπάρχει κεντρικό δίκτυο διανομής											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής)											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											

Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

5.2.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτιρίου είναι μηχανικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 λαμβάνεται μηχανικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

Γραφεία: 3.00 m³/h/m².

5.2.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης

Τα στοιχεία (ισχύς, καύσιμο, δίκτυο διανομής κτλ) του συστήματος που χρησιμοποιείται στο υπό μελέτη κτίριο για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

Για την ζώνη 1 δεν έχουμε παραγωγή ZNX

Για την ζώνη 2:

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 2 (Γραφεία)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 15.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕ	1	ΜΑ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥ	1
		Β		Ρ						Ν	
ΙΟΥ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟ	1	ΔΕΚ	1
Λ								Ε			
Δίκτυο διανομής θερμότητας : Άμεση κατανάλωση											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι											

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 86%

5.2.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών

Κατά το πρώτο σενάριο για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου μας οι ηλιακοί συλλέκτες θα εγκατασταθούν στο δώμα και έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ΖΝΧ του κτιρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)	
Είδος ηλικού συλλέκτη	Κενού
Χρήση ηλικού συλλέκτη για	ΖΝΧ
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	36%
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	12.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

5.2.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτιρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Για την ζώνη 1 και 2

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 και 2 Για φωτιστική δραστηριότητα 100lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	15	
Ισχύς φωτισμού ασφαλείας	1kWh/m ²	
Ισχύς εφεδρικού συστήματος για φωτισμό	1kWh/m ²	
Ισχύς φωτισμού	14.0 W/m ²	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φυσικού φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _o	0.9	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _o	2080	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _o	520	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	ΝΑΙ	
Σύστημα εφεδρείας	ΝΑΙ	

5.3. Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – καταναλώσεων

5.3.1. Ενεργειακές απαιτήσεις κτιρίου αναφοράς

Με βάση τα στοιχεία του κτιρίου τα οποία εισήχθησαν στο "ΤΕΕ- Κ.Εν.Α.Κ." και αφορούν στο κέλυφος του (μη διαφανείς και διαφανείς επιφάνειες), προκύπτουν οι ενεργειακές απαιτήσεις για την περίοδο θέρμανσης και για την περίοδο ψύξης. Οι ενεργειακές απαιτήσεις συνδέονται μόνο με τις συνιστώσες του κτιριακού κελύφους, και όπως φαίνεται παρακάτω μεταβάλλονται μόνο μετά από επεμβάσεις στο κέλυφος.

The screenshot shows the 'Αποτελέσματα' (Results) tab of the TEE software. It displays three tables of energy data for a reference building (Κτίριο αναφοράς).

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιούν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	5.7	3.8	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	4.2	17.4
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	32.5	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.6
Υγρανση	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.8

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιούν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	2.8	2.0	1.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	2.2	10.2
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	10.3	13.2	11.5	0.4	0.0	0.0	0.0	35.9
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.6
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Φωτισμός	4.1	3.7	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	48.2
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	7.0	5.8	5.6	4.7	4.7	14.4	17.4	15.6	4.5	4.7	5.1	6.4	95.9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	103.1	102.0
Πετρέλαιο	0.0	0.0
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλεκτρική	0.3	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	95.9	102.0

Ενεργειακές
απαιτήσεις
(kWh/m²)

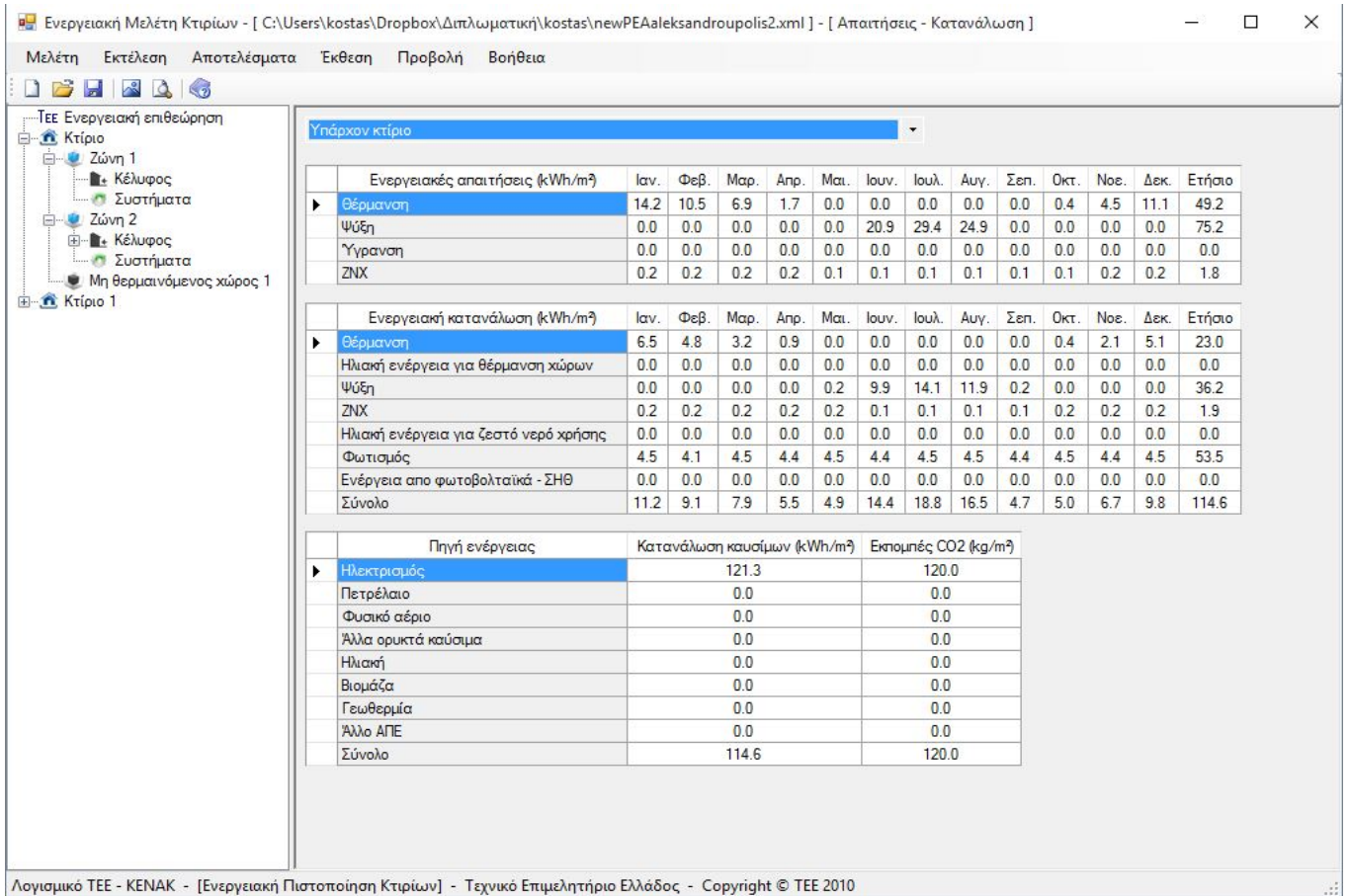
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιούν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	5.7	3.8	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	4.2	17.4
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	32.5	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.6
Υγρανση	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.8

Ενεργειακές Καταναλώση (Kwh/M ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετησιο
Θέρμανση	2.8	2.0	1.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	2.2	10.2
Ηλιακή Ενέργεια Για Θέρμανση Χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	10.3	13.2	11.5	0.4	0.0	0.0	0.0	35.9
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.6
Ηλιακή Ενέργεια Για ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Φωτισμός	4.1	3.7	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	48.2
Ενέργεια Απο Φωτοβολταϊκά _ ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Συνολο	7.0	5.8	5.6	4.7	4.7	14.4	17.4	15.6	4.5	4.7	5.1	6.4	95.9



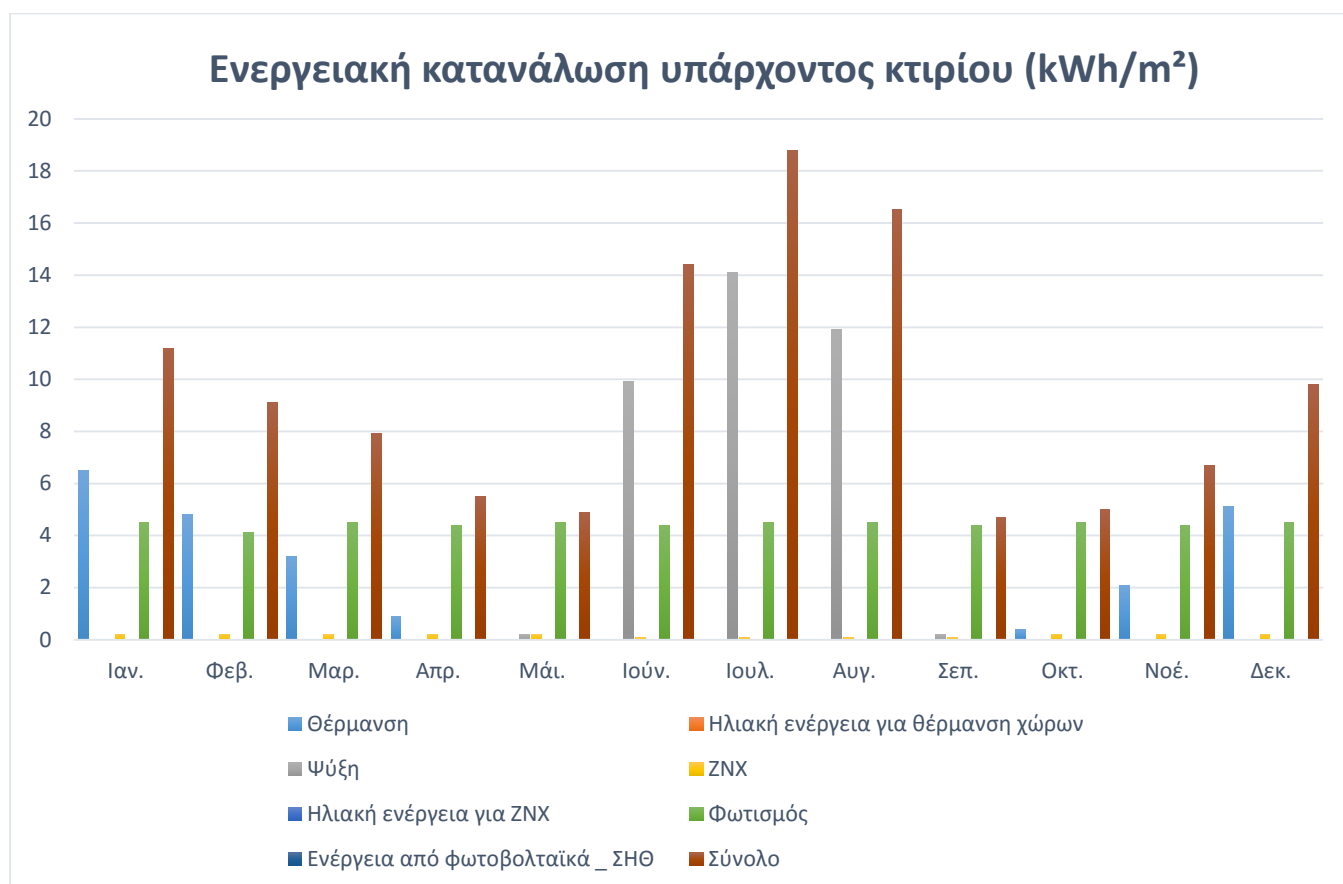
<i>Πηγή ενέργειας</i>	<i>Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)</i>	<i>Εκπομπές CO₂ (kg/m²)</i>
<i>Ηλεκτρισμός</i>	103,1	102,0
<i>Πετρέλαιο</i>	0	0
<i>Φυσικό αέριο</i>	0	0
<i>Άλλα ορυκτά</i>	0	0
<i>Ηλιακή</i>	0	0
<i>Βιομάζα</i>	0	0
<i>Γεωθερμία</i>	0	0
<i>Άλλο ΑΠΕ</i>	0	0
<i>Σύνολο</i>	95,9	102,0

5.3.2. Ενεργειακές απαιτήσεις υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές
Απαιτήσεις
(Kwh/M²)

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετησιο
Θερμανση	14.2	10.5	6.9	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	4.5	11.1	49.2
Ψυξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	29.4	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	75.2
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.8

Ενεργειακές κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	6.5	4.8	3.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.1	5.1	23.0
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	9.9	14.1	11.9	0.2	0.0	0.0	0.0	36.2
ZNX	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	1.9
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτισμός	4.5	4.1	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	53.5
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά _ ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	11.2	9.1	7.9	5.5	4.9	14.4	18.8	16.5	4.7	5.0	6.7	9.8	114.6



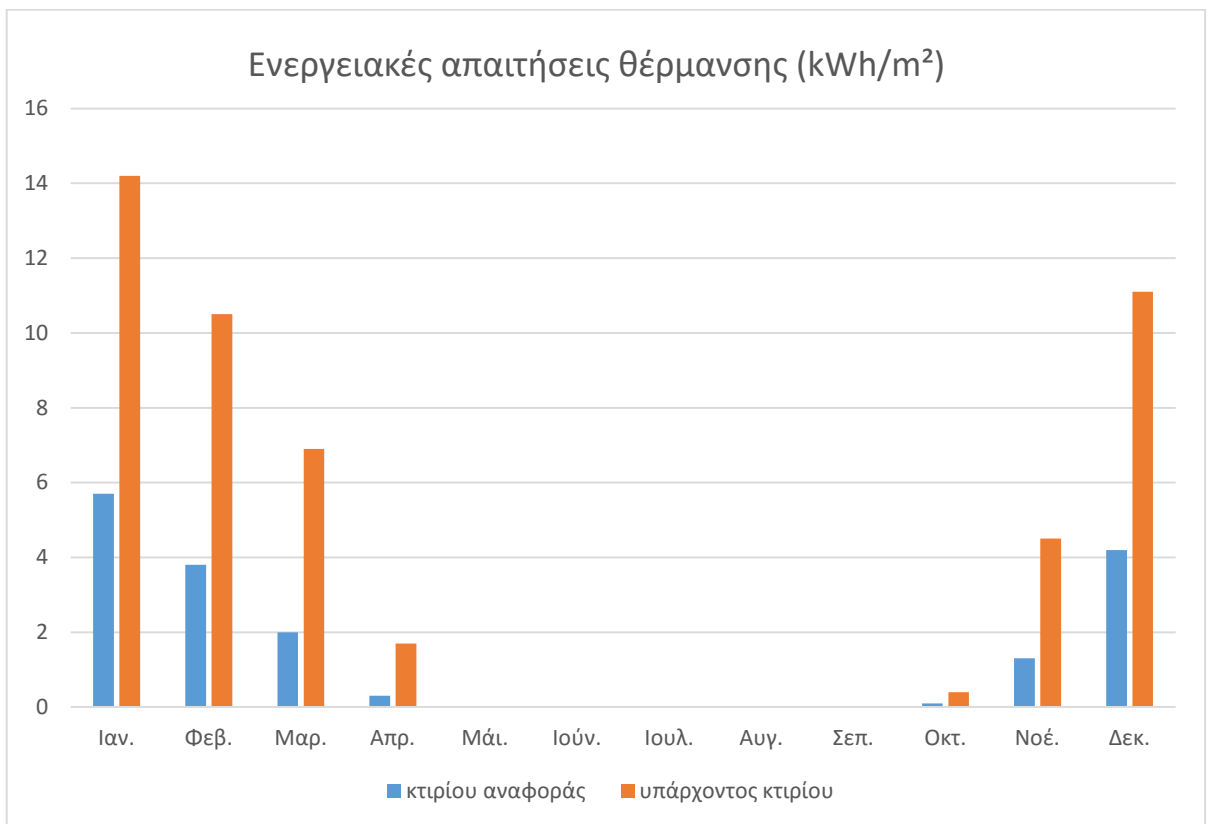
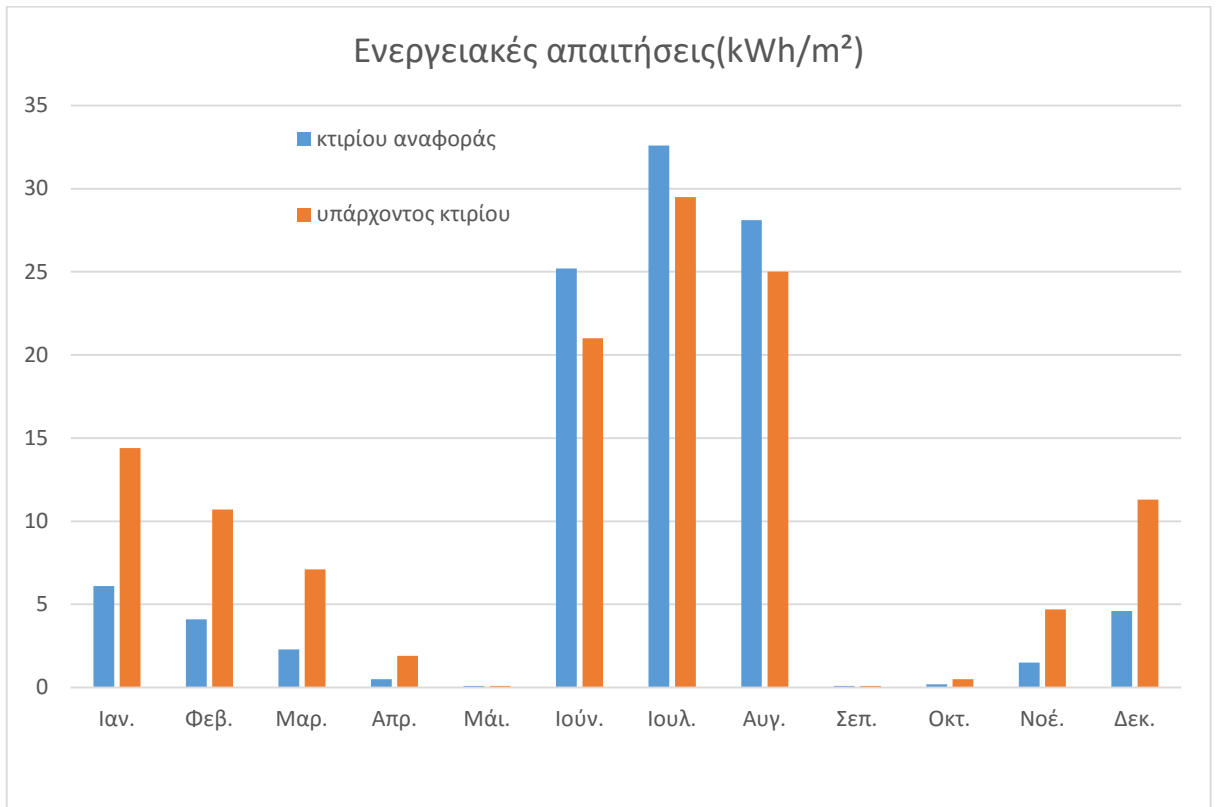
Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	121,3	120,0
Πετρέλαιο	0	0
Φυσικό αέριο	0	0
Άλλα ορυκτά	0	0
Ηλιακή	0	0
Βιομάζα	0	0
Γεωθερμία	0	0
Άλλο ΑΠΕ	0	0
Σύνολο	114,6	120,0

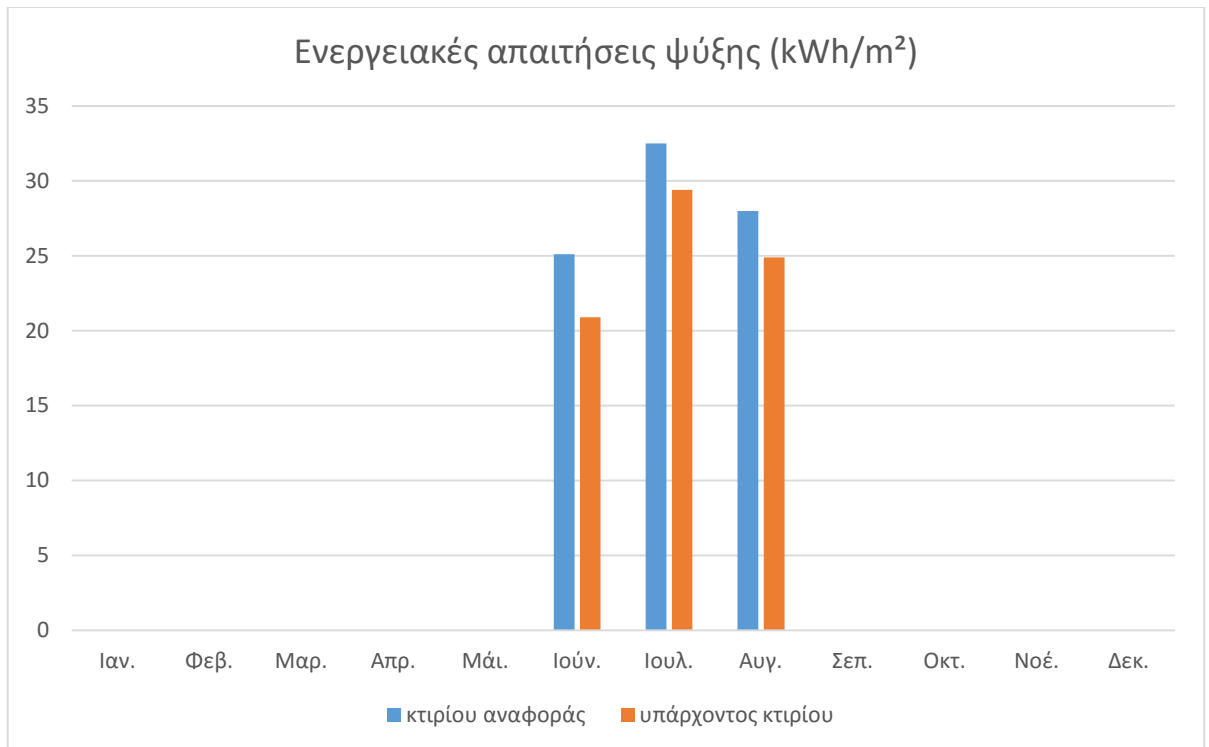
Όπως προκύπτει τελικά οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου για την περίοδο θέρμανσης είναι 40.40 kWh/m² ενώ οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου για την περίοδο ψύξης είναι 86.1 kWh/m².

Από τα αποτελέσματα του προγράμματος προκύπτουν επίσης και οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου αναφοράς, που είναι 55,2 kWh/m² για την περίοδο θέρμανσης και 59,3 kWh/m² για την περίοδο ψύξης

Παρατηρούμε επίσης ότι υπολογίζεται και η εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα του εξεταζόμενου κτιρίου που είναι 102,0 kg/m² ενώ για το κτίριο αναφοράς 120.0 kg/m².

Από την σύγκριση προκύπτουν τα διαγράμματα:



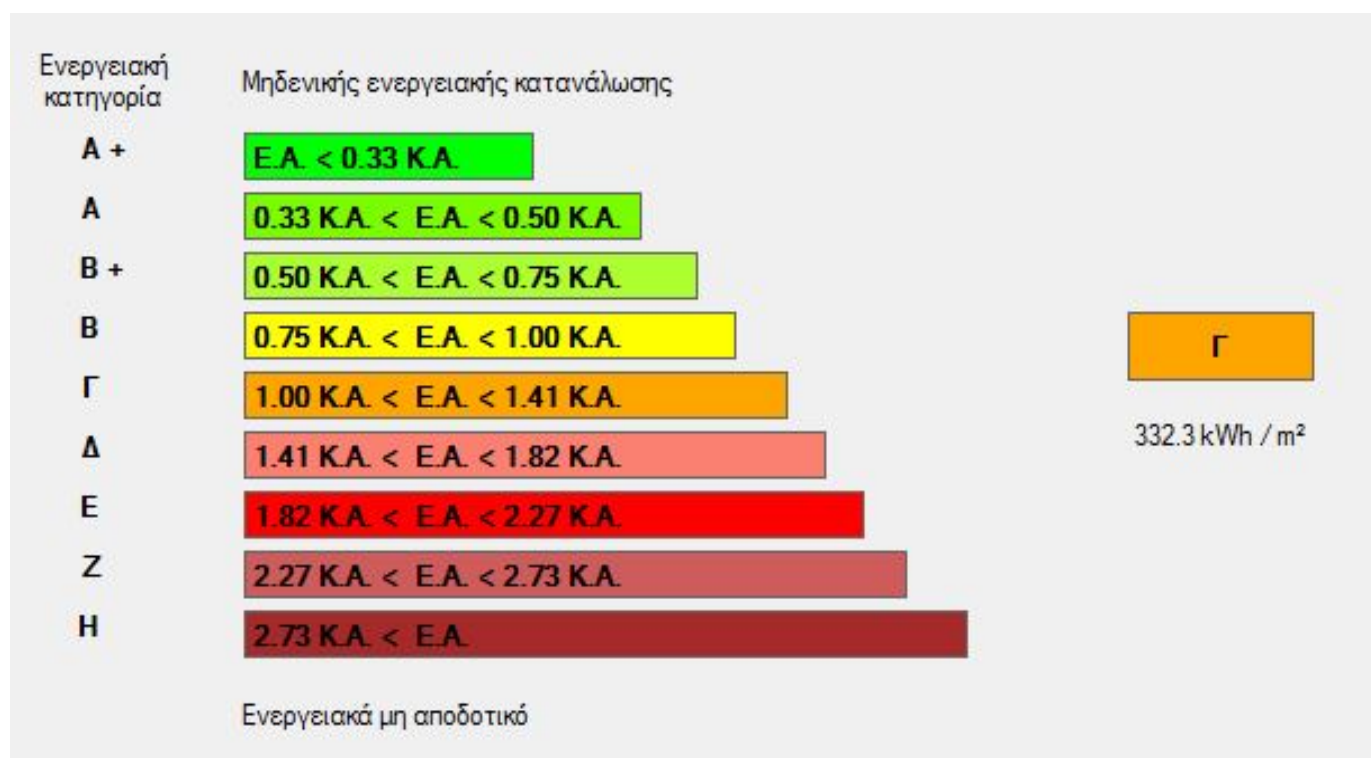


5.3.3. Ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου

Το κτίριο κατατάσσεται ενεργειακά σύμφωνα με τη θέση του στον παρακάτω πίνακα.

Κατηγορία	Όρια κατηγορίας	Όρια κατηγορίας
A+	$EP \leq 0,33R_R$	$T \leq 0,33$
A	$0,33R_R < EP \leq 0,50R_R$	$0,33 < T \leq 0,50$
B+	$0,50R_R < EP \leq 0,75R_R$	$0,50 < T \leq 0,75$
B	$0,75R_R < EP \leq 1,00R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
Γ	$1,00R_R < EP \leq 1,41R_R$	$1,00 < T \leq 1,41$
Δ	$1,41R_R < EP \leq 1,82R_R$	$1,41 < T \leq 1,82$
E	$1,82R_R < EP \leq 2,27R_R$	$1,82 < T \leq 2,27$
Z	$2,27R_R < EP \leq 2,73R_R$	$2,27 < T \leq 2,73$
H	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Ο δείκτης RR λαμβάνεται ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Ο λόγος T είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς και αποτελεί βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης. Παρατηρούμε από τον πίνακα ότι το άνω όριο της κατηγορίας B λαμβάνεται ίσο με τον δείκτη RR. Είναι δηλαδή ίσο με την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Από το ΤΕΕ-Κ.Εν.Α.Κ. προκύπτει:



	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Θέρμανση	29.7	66.6
Ψύξη	104.1	105
ZNX	4.6	5.7
Φωτισμός	139.7	155
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0	0
Σύνολο	278.1	332.3
Κατάταξη	-	Γ

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m ²)			
	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Θέρμανση	29.7	66.6
	Ψύξη	104.1	105.0
	ZNX	4.6	5.7
	Φωτισμός	139.7	155.0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
	Σύνολο	278.1	332.3
	Κατάταξη	-	Γ

Άρα το κτίριο κατατάσσεται στην Ενεργειακή Κατηγορία Γ

Κεφάλαιο 6

*Συγκριτική Μελέτη Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh/m²) Ετησίως Για
Διαφορετικά Σενάρια*

6. Συγκριτική Μελέτη Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας (kWh/m²) Ετησίως Για Διαφορετικά Σενάρια

Γίνονται 3 σενάρια με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Καταγράφεται σε κάθε ένα πόση είναι η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση για την θέρμανση, την ψύξη, τον φωτισμό, το ΖΝΧ, την Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ καθώς και η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο για την κάθε χρήση του κτιρίου/ζώνης. Έπειτα γίνονται γραφήματα με τις ποσοστιαίες καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας της κάθε ζώνης για κάθε σενάριο σε όλες τις ζώνες του κτιρίου.

Στη συνέχεια με βάση τα 3 προηγούμενα σενάρια του γίνεται σύγκριση των καταναλώσεων της πρωτογενούς ενέργειας ετησίως (θέρμανση, ψύξη, ΖΝΧ, φωτισμό, ΑΠΕ) σε κάθε θερμική ζώνη ανάμεσα στην αρχική μας μελέτη και το σενάριο που θέλουμε να συγκρίνουμε κάθε φορά. Στο τέλος υπάρχει και ο συνολικός πίνακας με το αντίστοιχο διάγραμμα που μας δείχνει πόσο μειώνεται η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας με την εφαρμογή κάθε σεναρίου.

6.1. Σενάριο 1

Στο 1^ο σενάριο γίνονται οι εξής αλλαγές:

- Αλλαγή κουφωμάτων
Κατά την αρχική μελέτη υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο 4.18 η διείσδυση αέρα από τα κουφώματα σε κάθε ζώνη του υπό μελέτη κτιρίου

Για την ζώνη 1

		ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ					11.82
ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑ ΤΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ	(πιν 3.26)	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ				(τυπικές τιμές)	
	μπαλκον.	συντελ.		παραθ.	συντελ.		
	2.23	4.8	+	0	6.2	=	10.70

Για τη ζώνη 2

		ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ					311.25
ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΝΕΑ ΤΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ	(πιν 3.26)	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ				(τυπικές τιμές)	
	μπαλκον.	συντελ.		παραθ.	συντελ.		
	4.84	4.8	+	42	6.2	=	283.63

Έτσι στο σενάριο 1 επιλέγονται οι νέες τιμές διείσδυσης αέρα από τα κουφώματα

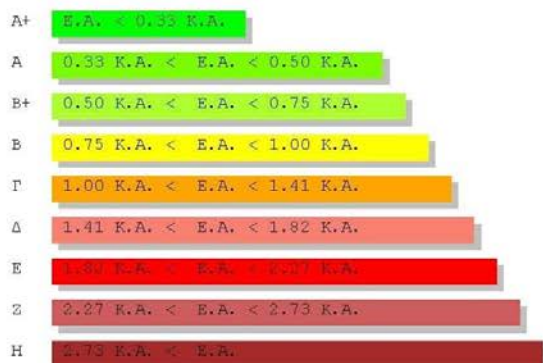
- Τοποθετείται ηλιακός συλλέκτης στη ζώνη 2 για την παραγωγή ZNX τα χαρακτηριστικά του οποίου παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5.2.5

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)	
Είδος ηλικού συλλέκτη	Κενού
Χρήση ηλικού συλλέκτη για	ZNX
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	36%
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	12.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

- Φωτισμός
Αντικατάσταση των φωτιστικών από 4X18W σε 4X14 W με H/N ballast και μείωση από 14W/m² σε 7W/m²
- Έλεγχος φωτισμού
Έλεγχος φωτισμού γραφειακών χώρων εκτός από τους τοπικούς διακόπτες και με αισθητήρες παρουσίας-ανιχνευτές έντασης φωτισμού
- Ανεμιστήρες οροφής
Τοποθέτηση στην ζώνη 1 ενός ανεμιστήρα οροφής και 5 στη ζώνη 2

Σενάριο 1

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **B**ΑΠΟΔΟΣΗ **0.92**

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

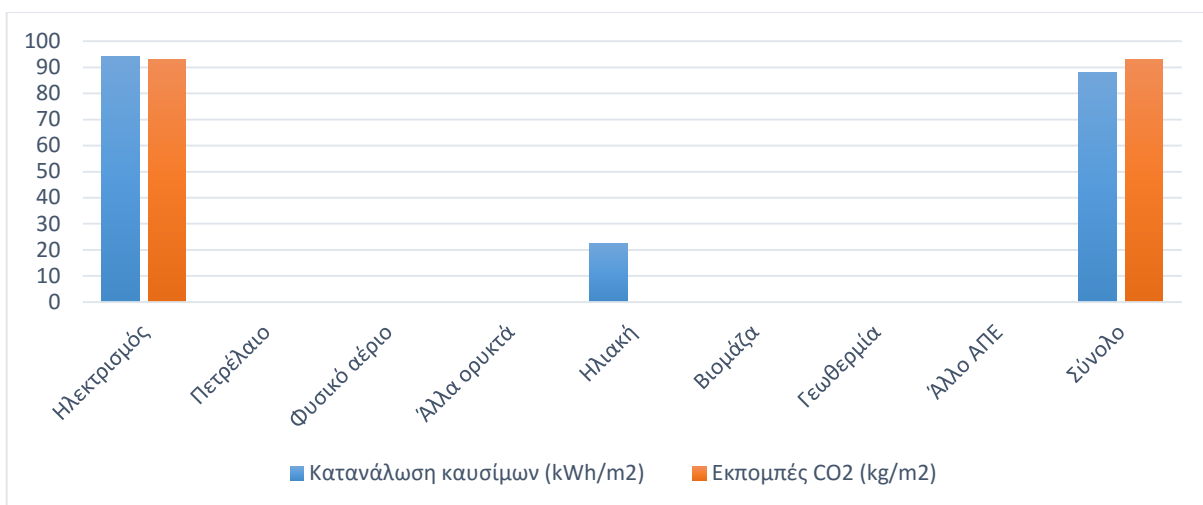
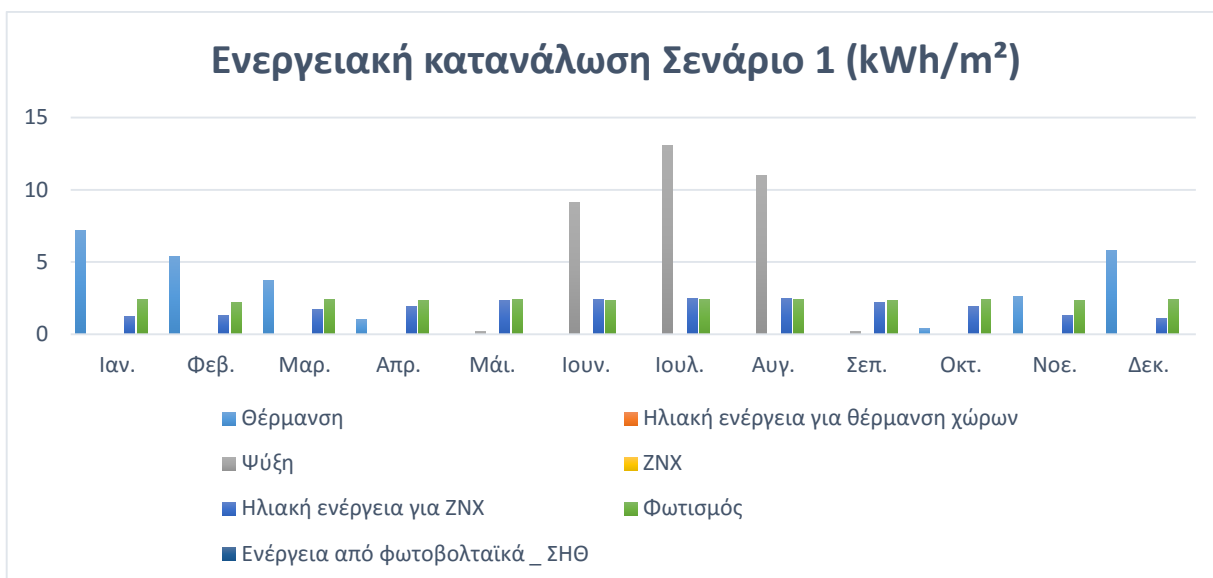
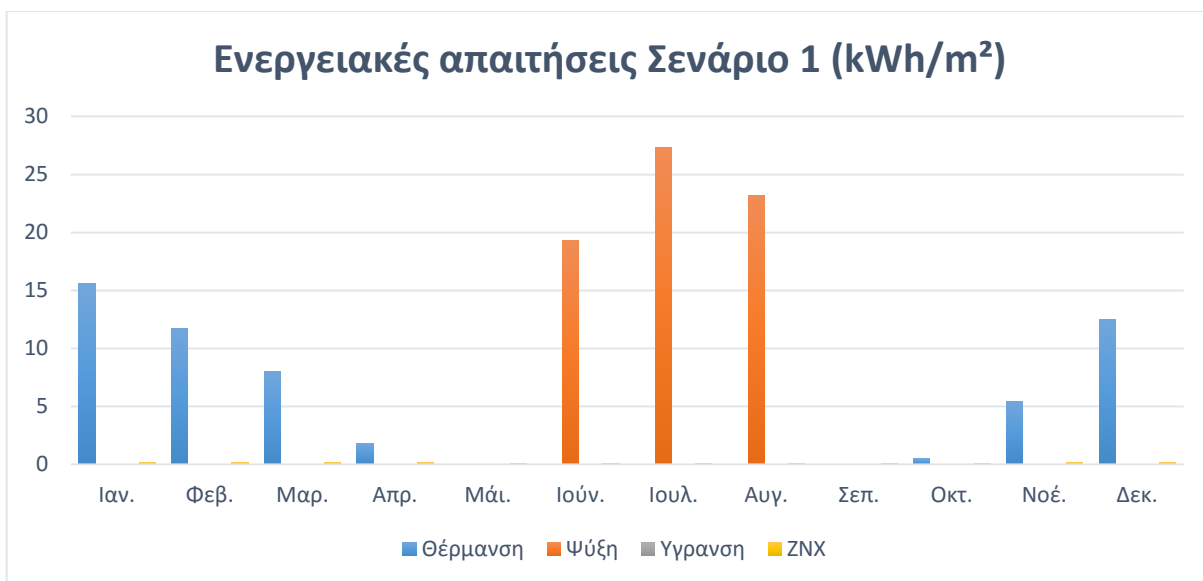
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	20.8	0.0	0.0	7.0
ΦΕΒ	15.6	0.0	0.0	6.4
ΜΑΡ	10.8	0.0	0.0	7.0
ΑΠΡ	2.8	0.0	0.0	6.8
ΜΑΙ	0.0	0.5	0.0	7.0
ΙΟΥΝ	0.0	26.5	0.0	6.8
ΙΟΥΛ	0.0	38.0	0.0	7.0
ΑΥΓ	0.0	32.0	0.0	7.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	0.0	6.8
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.0	7.0
ΝΟΕ	7.4	0.0	0.0	6.8
ΔΕΚ	16.7	0.0	0.0	7.0
ΕΥΝ	75.2	97.4	0.0	82.8

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	15.6	0.0	0.2	0.0
ΦΕΒ	11.7	0.0	0.2	0.0
ΜΑΡ	8.0	0.0	0.2	0.0
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	19.3	0.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	27.3	0.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	23.2	0.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΟΚΤ	0.5	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	5.4	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	12.5	0.0	0.2	0.0
ΕΥΝ	55.5	69.8	1.8	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	7.2	0.0	0.0	2.4
ΦΕΒ	5.4	0.0	0.0	2.2
ΜΑΡ	3.7	0.0	0.0	2.4
ΑΠΡ	1.0	0.0	0.0	2.3
ΜΑΙ	0.0	0.2	0.0	2.4
ΙΟΥΝ	0.0	9.1	0.0	2.3
ΙΟΥΛ	0.0	13.1	0.0	2.4
ΑΥΓ	0.0	11.0	0.0	2.4
ΣΕΠ	0.0	0.2	0.0	2.3
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	2.4
ΝΟΕ	2.6	0.0	0.0	2.3
ΔΕΚ	5.8	0.0	0.0	2.4
ΕΥΝ	25.9	33.6	0.0	28.5



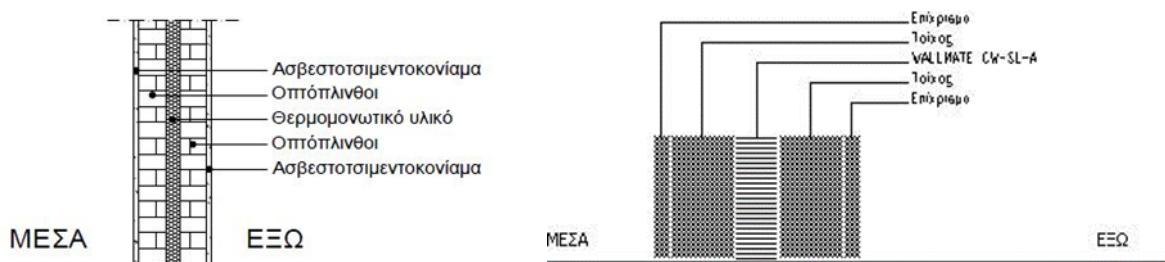
6.2. Σενάριο 2

Στο δεύτερο σενάριο εκτός όλων των αλλαγών που αναφέρονται στο σενάριο 1 δίνονται και τα αποτελέσματα που θα είχε και η αλλαγή στη διατομή κάποιων δομικών στοιχείων του κελύφους του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα :

Όλα τα στοιχεία T1 με συντελεστή θερμοπερατότητας $U= 0,440 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ αλλάζουν σε $U=0,316 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ και Τα T2 από $U=0,432 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ σε $U=0,298 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία Τ1'



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα	Πάχος	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		ρ	στρ. D		
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
2	Τοίχος	1200	0.09	0.523	0.172
3	Πολυουρεθάνη με κλειστές κυψελίδες	30	0.06	0.023	2.609
4	Τοίχος	1200	0.09	0.523	0.172
5	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
	Σd=		0.28	R _L =	2.999

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.999
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oλ}	(m ² K)/W	3.168735472

	Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.316
	Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.45

Πρέπει U ≤ U_{max}

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική δοκός / υποστύλωμα / τοίχωμα T2'



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L):

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. D	Συντ. θερμ. αγωγιμ. Λ	Θερμ. αντίστ. d/ Λ
		kg/m ³	μ	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
2	Οπλισμένο σκυρόδεμα	2400	0.25	2.5	0.100
3	Πολυουρεθάνη με κλειστές κυψελίδες		0.07	0.023	3.043
4	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.87	0.023
		$\Sigma d =$	0.36	$R_L =$	3.189

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U):

Δομικό στοιχείο	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
	Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0,130	0,000
	Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0,170	0,170
	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

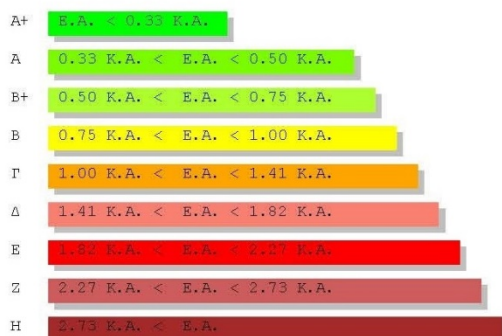
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	3.189
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	3.359

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.298
Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.45

Πρέπει $U \leq U_{max}$

Σενάριο 2

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **B**
ΑΠΟΔΟΣΗ **0.90**

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

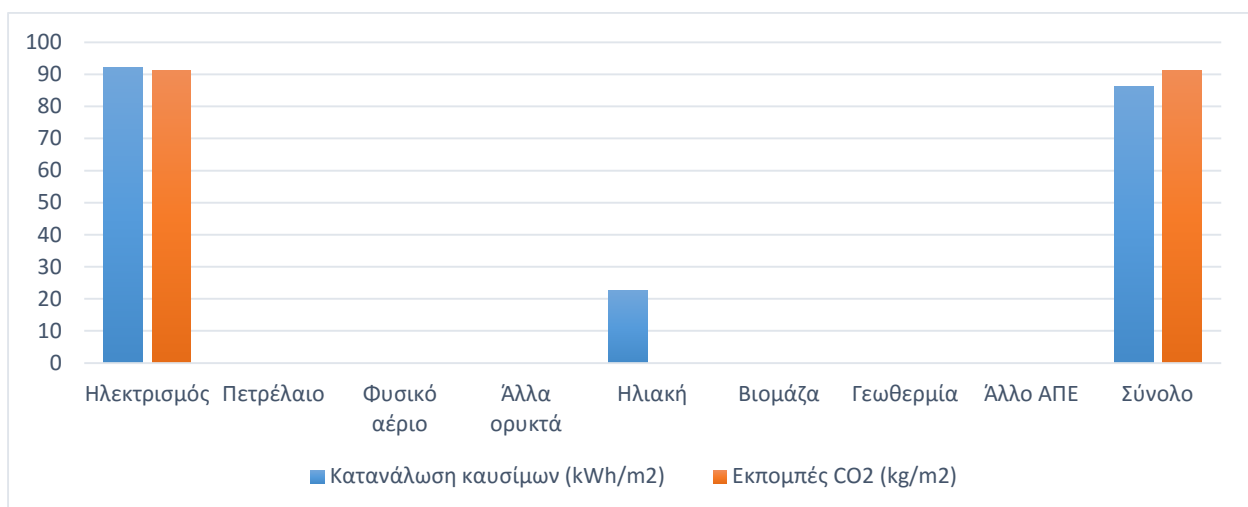
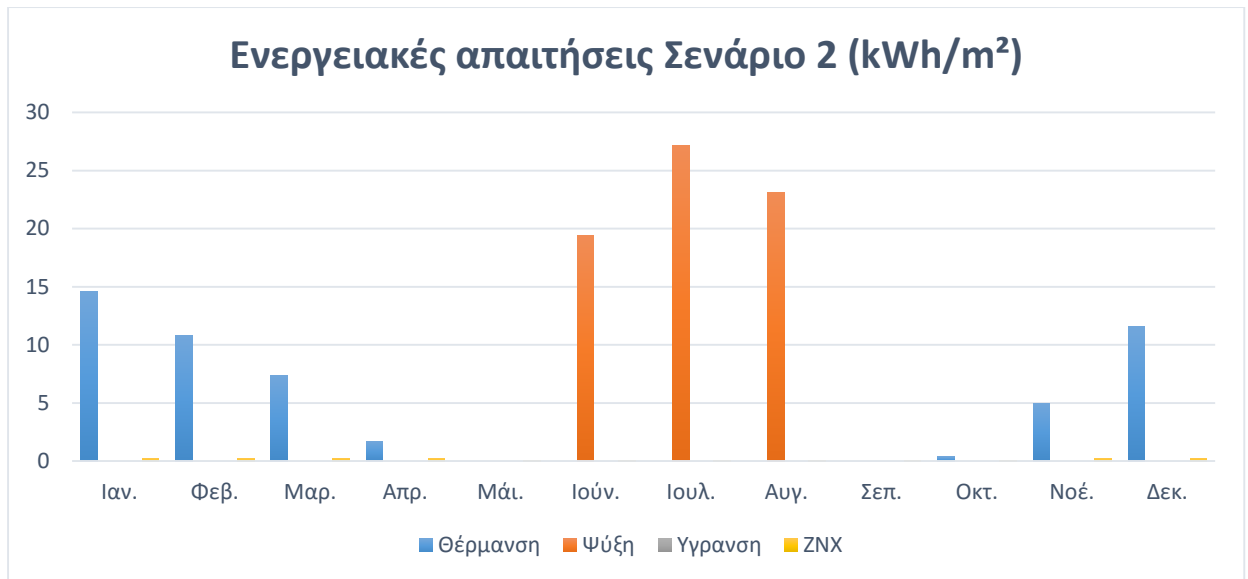
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	19.3	0.0	0.0	7.0
ΦΕΒ	14.5	0.0	0.0	6.4
ΜΑΡ	10.0	0.0	0.0	7.0
ΑΠΡ	2.6	0.0	0.0	6.8
ΜΑΙ	0.0	0.5	0.0	7.0
ΙΟΥΝ	0.0	26.5	0.0	6.8
ΙΟΥΛ	0.0	37.7	0.0	7.0
ΑΥΓ	0.0	31.8	0.0	7.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	0.0	6.8
ΟΚΤ	1.0	0.0	0.0	7.0
ΝΟΕ	6.9	0.0	0.0	6.8
ΔΕΚ	15.5	0.0	0.0	7.0
ΕΥΝ	69.7	97.1	0.0	82.8

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	14.6	0.0	0.2	0.0
ΦΕΒ	10.8	0.0	0.2	0.0
ΜΑΡ	7.4	0.0	0.2	0.0
ΑΠΡ	1.7	0.0	0.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	19.4	0.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	27.2	0.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	23.1	0.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	5.0	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	11.6	0.0	0.2	0.0
ΕΥΝ	51.5	69.6	1.8	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	6.7	0.0	0.0	2.4
ΦΕΒ	5.0	0.0	0.0	2.2
ΜΑΡ	3.4	0.0	0.0	2.4
ΑΠΡ	0.9	0.0	0.0	2.3
ΜΑΙ	0.0	0.2	0.0	2.4
ΙΟΥΝ	0.0	9.2	0.0	2.3
ΙΟΥΛ	0.0	13.0	0.0	2.4
ΑΥΓ	0.0	11.0	0.0	2.4
ΣΕΠ	0.0	0.2	0.0	2.3
ΟΚΤ	0.3	0.0	0.0	2.4
ΝΟΕ	2.4	0.0	0.0	2.3
ΔΕΚ	5.3	0.0	0.0	2.4
ΕΥΝ	24.1	33.5	0.0	28.5



6.3. Σενάριο 3

Στο 3^ο σενάριο προτείνεται η κατασκευή και τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στοιχείων στο ελεύθερο βατό δώμα του 1^{ου} ορόφου. Το δώμα έχει έκταση 140 τμ και το εμβαδόν των φωτοβολταϊκών επιλέγεται στα 50τμ περίπου.

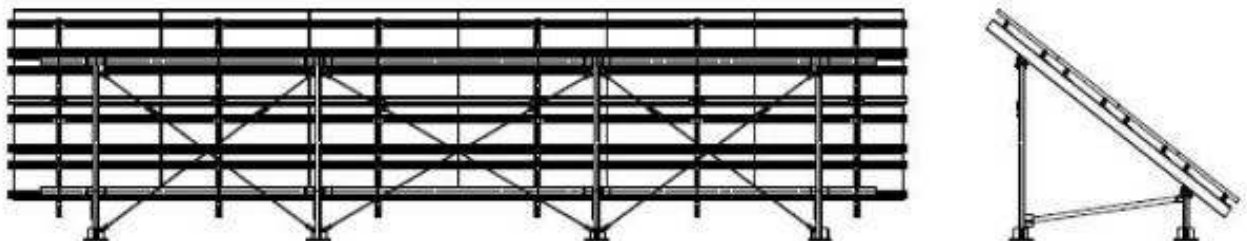


Σχήμα: Σκυροδέτηση σταθερών βάσεων σε δοκάρια από μπετόν

6.3.1. Διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια για τα φωτοβολταϊκά πάνελ

Ο ήλιος παρέχει πάνω από 1.000 Watt ανά τετραγωνικό μέτρο. Έτσι, ένα φωτοβολταϊκό με διαστάσεις ένα μέτρο πλάτος και ένα μέτρο ύψος (δηλαδή ένα τετραγωνικό μέτρο) θα παράγει περίπου 160 Watt την ώρα αν αποτελείται από μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία, περίπου 140 Watt την ώρα αν αποτελείται από πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία και περίπου 80 Watt την ώρα αν είναι για παράδειγμα άμορφου πυριτίου. Ένα φωτοβολταϊκό με ονομαστική μέγιστη ισχύ 100 Wp βγάζει έξοδο περίπου 20 Volt και 5 Ampere ($20 \times 5 = 100$). Μπορούμε να συνδέσουμε όσα φωτοβολταϊκά πάνελ θέλουμε σε σειρά ή και παράλληλα, για να πετύχουμε το συνδυασμό τάσης ρεύματος (volt), έντασης ρεύματος (ampere) και φυσικά την συνολική ισχύ (watt) που θέλουμε να έχει το σύστημά μας.

Εμείς επιλέγουμε πολυκρυσταλλικά πάνελ με 140Watt /m². Για τα 100τμ δηλαδή θα έχουμε ισχύ 14kW.



Σχήμα Τυπική σταθερή βάση στήριξης

6.3.2. Παράδειγμα: Συνδεδεμένα φωτοβολταϊκά πάνελ

Αν έχουμε 10 φωτοβολταϊκά πάνελ ισχύος 100Wp το κάθε ένα, συνδεδεμένα σε σειρά θα έχουν συνολική τάση περίπου 200V και ένταση 5A. Συνδεδεμένα παράλληλα θα έχουν συνολική τάση περίπου 20V και ένταση 50A. Και στις δύο περιπτώσεις, η συνολική ισχύς θα είναι 1.000 Watt/p. Δηλαδή, με 5 ώρες έντονης ηλιοφάνειας την ημέρα, θα αποδίδουν 5.000 Watt/ώρες κάθε μέρα, ή αλλιώς 5KWh.

Φωτοβολταϊκά συνδεδεμένα σε σειρά εννοούμε όταν τα έχουμε συνδέσει μεταξύ τους, ενώνοντας το θετικό καλώδιο εξόδου του ενός πάνελ με το αρνητικό του άλλου, δηλαδή εναλλάξ το + με το – κ.ο.κ.

Συνδεδεμένα παράλληλα είναι όταν συνδέουμε το θετικό καλώδιο εξόδου του ενός πάνελ με το θετικό του επόμενου και το αρνητικό καλώδιο εξόδου με το αρνητικό του επόμενου. Σε σειρά αθροίζεται μόνο η τάση (τα volt), ενώ παράλληλα αθροίζεται μόνο η ένταση (τα ampere).

Τα φωτοβολταϊκά πάνελ τα συνδέουμε συνήθως σε σειρά για μεγαλύτερη τάση (volt) όταν πρόκειται να συνδεθούν με το δίκτυο της ΔΕΗ. Αν προορίζονται για αυτόνομο σύστημα με συσσωρευτές (μπαταρίες), τότε η απαιτούμενη τάση εξαρτάται από αυτή των συσσωρευτών.

Αν η τάση των συσσωρευτών είναι 12V, τότε συνδέουμε τα φωτοβολταϊκά παράλληλα (η τάση μένει σταθερή και πολλαπλασιάζουμε τα Ampere).

Αν η τάση των συσσωρευτών είναι 24V, τότε συνδέουμε τα φωτοβολταϊκά σε σειρά ανά δύο (η τάση διπλασιάζεται και γίνεται κατάλληλη για συστοιχία μπαταριών 24V ενώ τα Ampere παραμένουν σταθερά). Στη συνέχεια, αν έχουμε περισσότερα φωτοβολταϊκά πάνελ, συνδέουμε τα ζευγάρια των φωτοβολταϊκών παράλληλα μεταξύ τους για να αυξήσουμε τα Ampere.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις, η συνολική ισχύς των πάνελ δεν αλλάζει αφού η ισχύς σε Watt υπολογίζεται πάντα ως το γινόμενο των Volt X Ampere. Το ίδιο ισχύει και για τις μπαταρίες, είτε είναι σε συστοιχία 12V είτε σε συστοιχία 24V. Πάντα όμως πρέπει να ταιριάζει η (ονομαστική) τάση πάνελ συσσωρευτών (εκτός αν χρησιμοποιούμε ρυθμιστή φόρτισης τύπου MPPT).



Σχήμα: Σκυροδέτηση σταθερών βάσεων σε δοκάρια από μπετόν

6.3.3. Υπολογισμός χωροθέτησης φωτοβολταϊκών

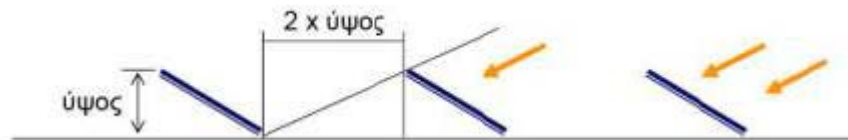
Το πρώτο ζητούμενο αποτελεί η επίτευξη της μέγιστης δυνατής έντασης ακτινοβολίας σε κάθε πάνελ κατά τη διάρκεια του χρόνου η ένταση της ακτινοβολίας είναι αρκετά μεγαλύτερη το καλοκαίρι απ' ό,τι το χειμώνα.

Ωστόσο, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απολαβής θα πρέπει κανείς να λάβει υπόψη του και το γεγονός ότι οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού συντελούν αρνητικά στην παραγωγή ενέργειας.

Για την μέγιστη απολαβή ενέργειας, τα πάνελ είναι απαραίτητο να τοποθετούνται με νότιο προσανατολισμό με κλίση η οποία εξαρτάται από το

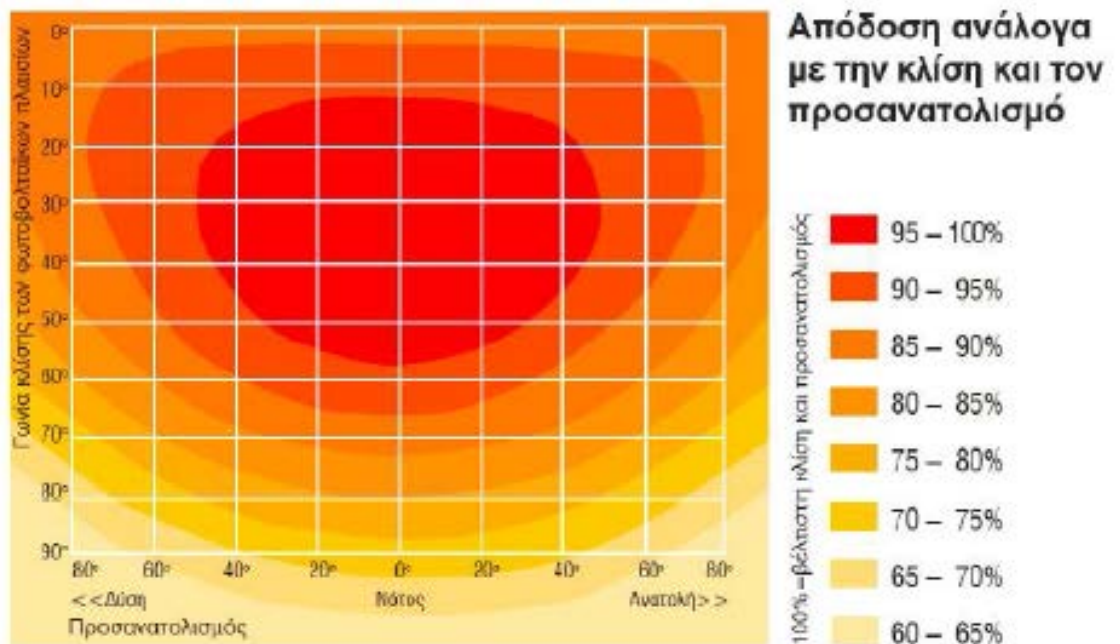
γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Για τα ελληνικά δεδομένα, μία τυπική μέση χαρακτηριστική κλίση είναι αυτή των 30 μοιρών. Ώστόσο όπως θα αναλυθεί περαιτέρω, είναι δυνατόν να αυξηθεί η ενεργειακή απολαβή αναγκάζοντας τα φωτοβολταϊκά πάνελ να ακολουθούν καθημερινώς την πορεία του ήλιου από ανατολή προς δύση με μεταβλητή κλίση, ώστε να λαμβάνεται υπόψη και η θέση του ήλιου στον ορίζοντα. Ώστόσο, τα προηγούμενα, δηλαδή η τοποθέτηση των πάνελ σε νότιο προσανατολισμό με περίπου 30 μοίρες κλίση ως προς την οριζόντιο, δίνουν έναν πρακτικό κανόνα τοποθέτησης των πάνελ.

Αναφορικά με τη σκίαση, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η εγκατάσταση να βρίσκεται σε χώρο στον οποίο απουσιάζουν εμπόδια. Επιπλέον, για την αποφυγή σκιάσεων σειρών φωτοβολταϊκών πάνελ μεταξύ τους, ένας πρακτικός κανόνας τοποθέτησης είναι ότι η απόσταση μεταξύ διαδοχικών σειρών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια του ύψους της εγκατάστασης, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Σχήμα: Χωροθέτηση σειρών πάνελ

6.3.4. Μεταβολή της παραγωγής ενέργειας για απόκλιση τοποθέτησης ως προς τις βέλτιστες συνθήκες



Προσανατολισμός	Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο		
	0 °	30 °	90 °
Ανατολικός - Δυτικός	90	85	50
Νοτιοανατολικός- Νοτιοδυτικός	90	95	60
Νότιος	90	100	60
Βορειοανατολικός- Βορειοδυτικός	90	67	30
Βόρειος	90	60	20

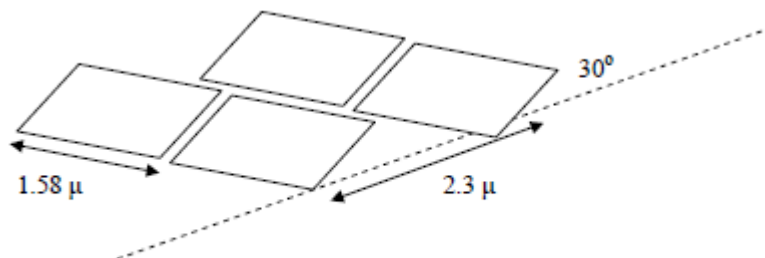
Στο υπό μελέτη κτίριο μας τα φωτοβολταϊκά πάνελ θα έχουν νότιο προσανατολισμό αρά θα επιλεχτεί κλίση 30° ως βέλτιστη.

Τοποθετούνται 28 πάνελ (4 σειρές από 7 πάνελ η κάθε σειρά) με διαστάσεις 1,7 Χ 1,0 μέτρα. Δηλαδή συνολικά 47.6 τ.μ.

Η χωροθέτηση λαμβάνει και τα εξής χαρακτηριστικά:

- Απόσταση από όρια στέγης 1μ (Αποφυγή σκίασης-δημιουργία διαδρόμων).
- Δημιουργία εγκάρσιων διαδρόμων εργασίας πλάτους 2.3 μ.
- Αξονική απόσταση μεταξύ των βάσεων 2.3 μ.
- Συγκέντρωση των αντιστροφών στο Νότιο τμήμα της στέγης:
- Χρήση μονών μεταλλικών βάσεων (1 πάνελ – 1 βάση) για την ελαχιστοποίηση της φόρτισης της στέγης.

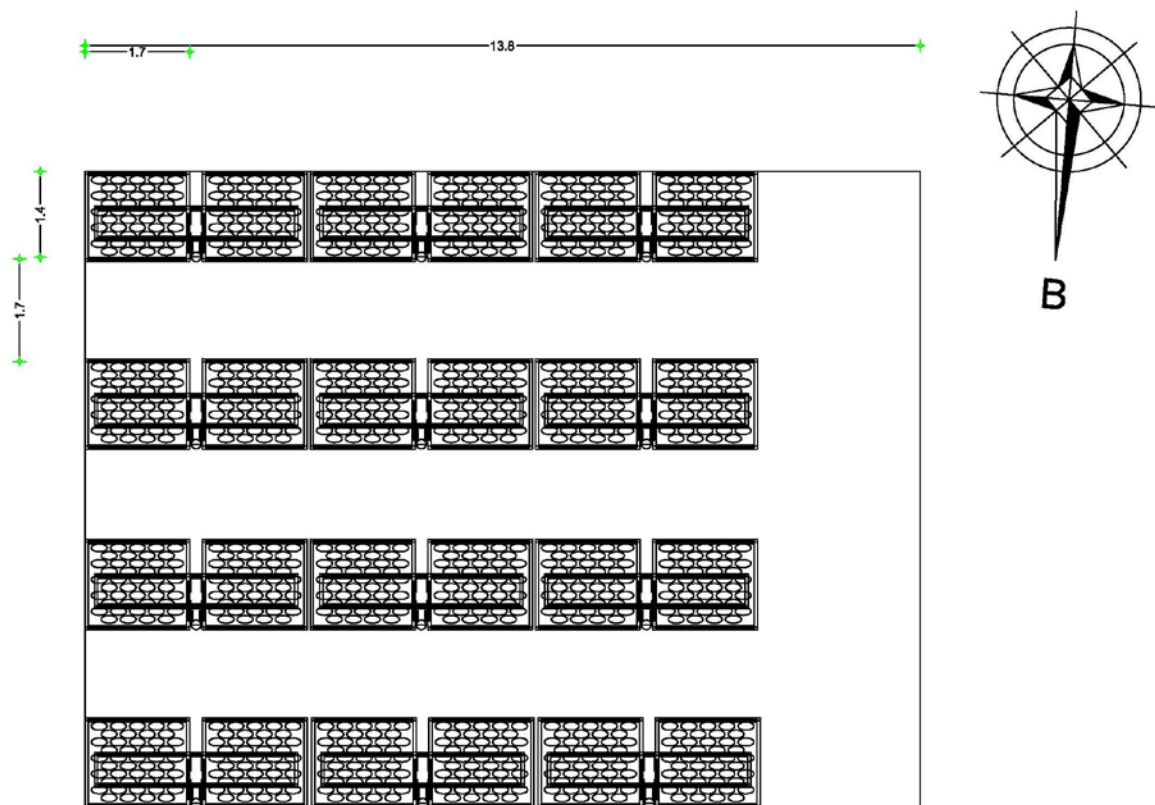
Για την ελαχιστοποίηση φαινομένων σκίασης αλλά και την μείωση απωλειών λόγω μεταφοράς ενέργειας επιλέγεται η χωροθέτηση των βάσεων να γίνει σε απόσταση 2.3 μ Β-Ν ενώ η γωνία κλίσης των βάσεων επιλέγεται να είναι 30ο λόγω του γεωγραφικού πλάτους της πόλης της Αλεξανδρούπολης και της βέλτιστης απόδοσης των πάνελ στην συγκεκριμένη κλίση καθόλη την διάρκεια του χρόνου.



Απόσταση για ελάχιστη σκίαση

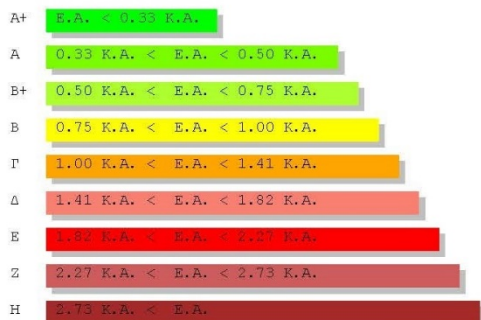


Παράδειγμα τοποθέτησης βάσεων επί στέγης



Σενάριο 3

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A+**
ΑΠΟΔΟΣΗ **0.21**

Ενεργειακό μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	20.8	0.0	0.0	7.0
ΦΕΒ	15.6	0.0	0.0	6.4
ΜΑΡ	10.8	0.0	0.0	7.0
ΑΠΡ	2.8	0.0	0.0	6.8
ΜΑΙ	0.0	0.5	0.0	7.0
ΙΟΥΝ	0.0	26.5	0.0	6.8
ΙΟΥΛ	0.0	38.0	0.0	7.0
ΑΥΓ	0.0	32.0	0.0	7.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	0.0	6.8
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.0	7.0
ΝΟΕ	7.4	0.0	0.0	6.8
ΔΕΚ	16.7	0.0	0.0	7.0
ΕΥΝ	75.2	97.4	0.0	82.8

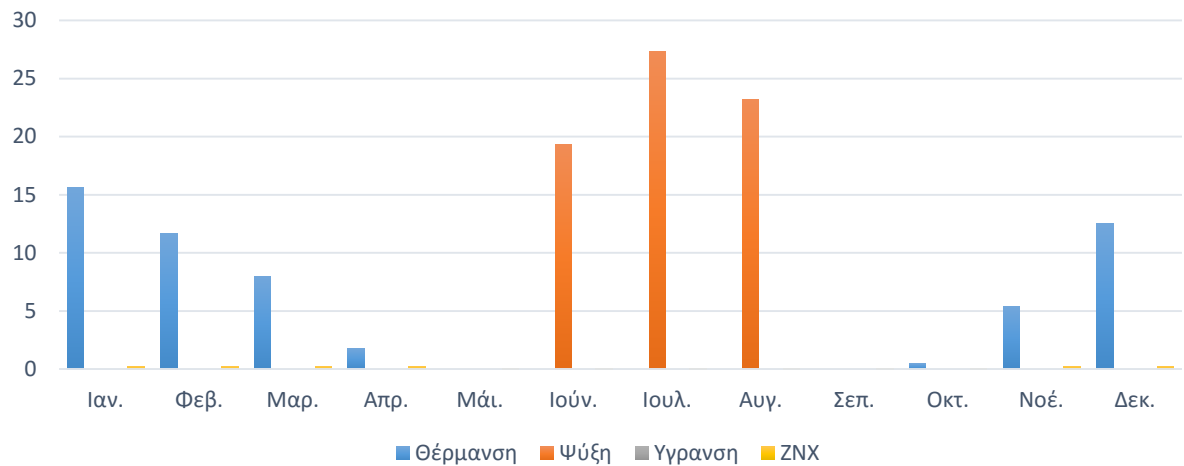
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	15.6	0.0	0.2	0.0
ΦΕΒ	11.7	0.0	0.2	0.0
ΜΑΡ	8.0	0.0	0.2	0.0
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	19.3	0.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	27.3	0.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	23.2	0.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΟΚΤ	0.5	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	5.4	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	12.5	0.0	0.2	0.0
ΕΥΝ	55.5	69.8	1.8	0.0

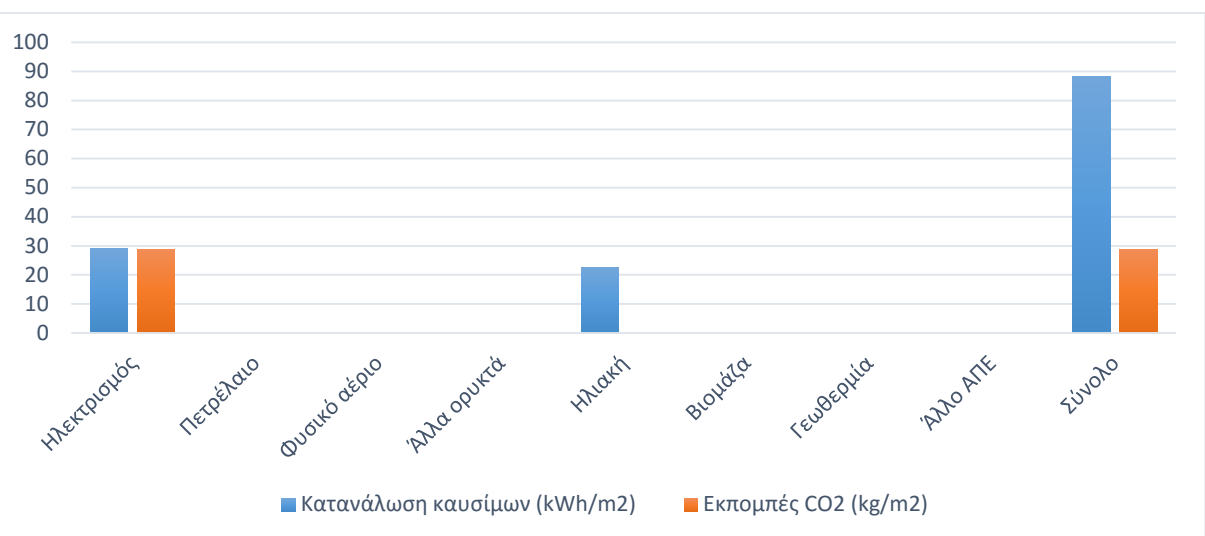
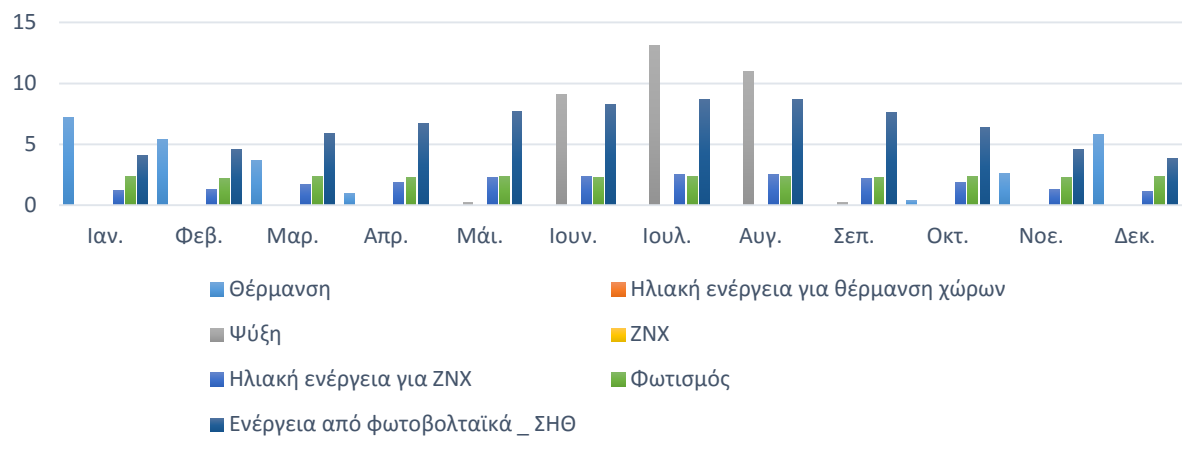
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	7.2	0.0	0.0	2.4
ΦΕΒ	5.4	0.0	0.0	2.2
ΜΑΡ	3.7	0.0	0.0	2.4
ΑΠΡ	1.0	0.0	0.0	2.3
ΜΑΙ	0.0	0.2	0.0	2.4
ΙΟΥΝ	0.0	9.1	0.0	2.3
ΙΟΥΛ	0.0	13.1	0.0	2.4
ΑΥΓ	0.0	11.0	0.0	2.4
ΣΕΠ	0.0	0.2	0.0	2.3
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	2.4
ΝΟΕ	2.6	0.0	0.0	2.3
ΔΕΚ	5.8	0.0	0.0	2.4
ΕΥΝ	25.9	33.6	0.0	28.5

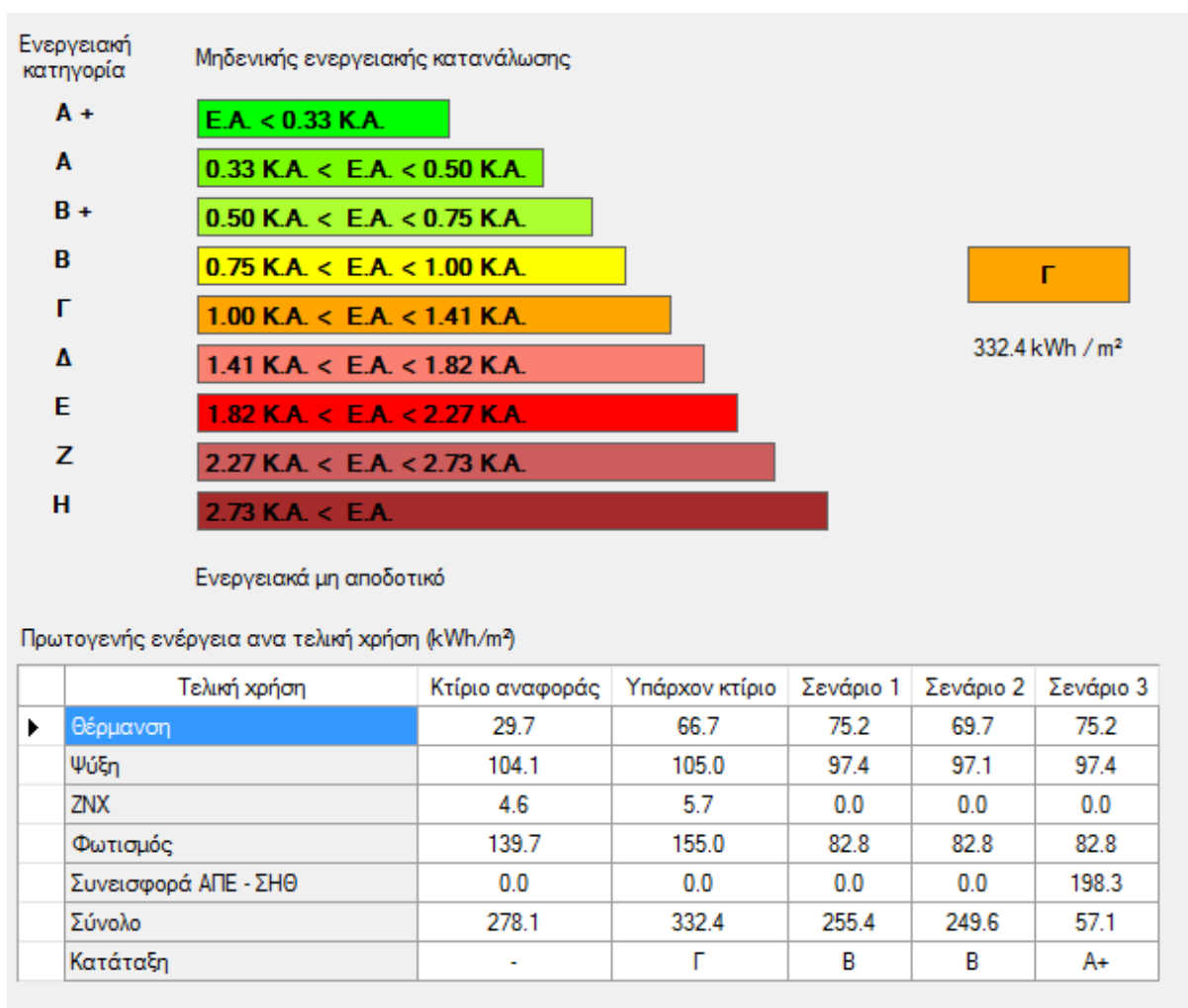
Ενεργειακές απαιτήσεις Σενάριο 3 (kWh/m²)



Ενεργειακή κατανάλωση Σενάριο 3 (kWh/m²)



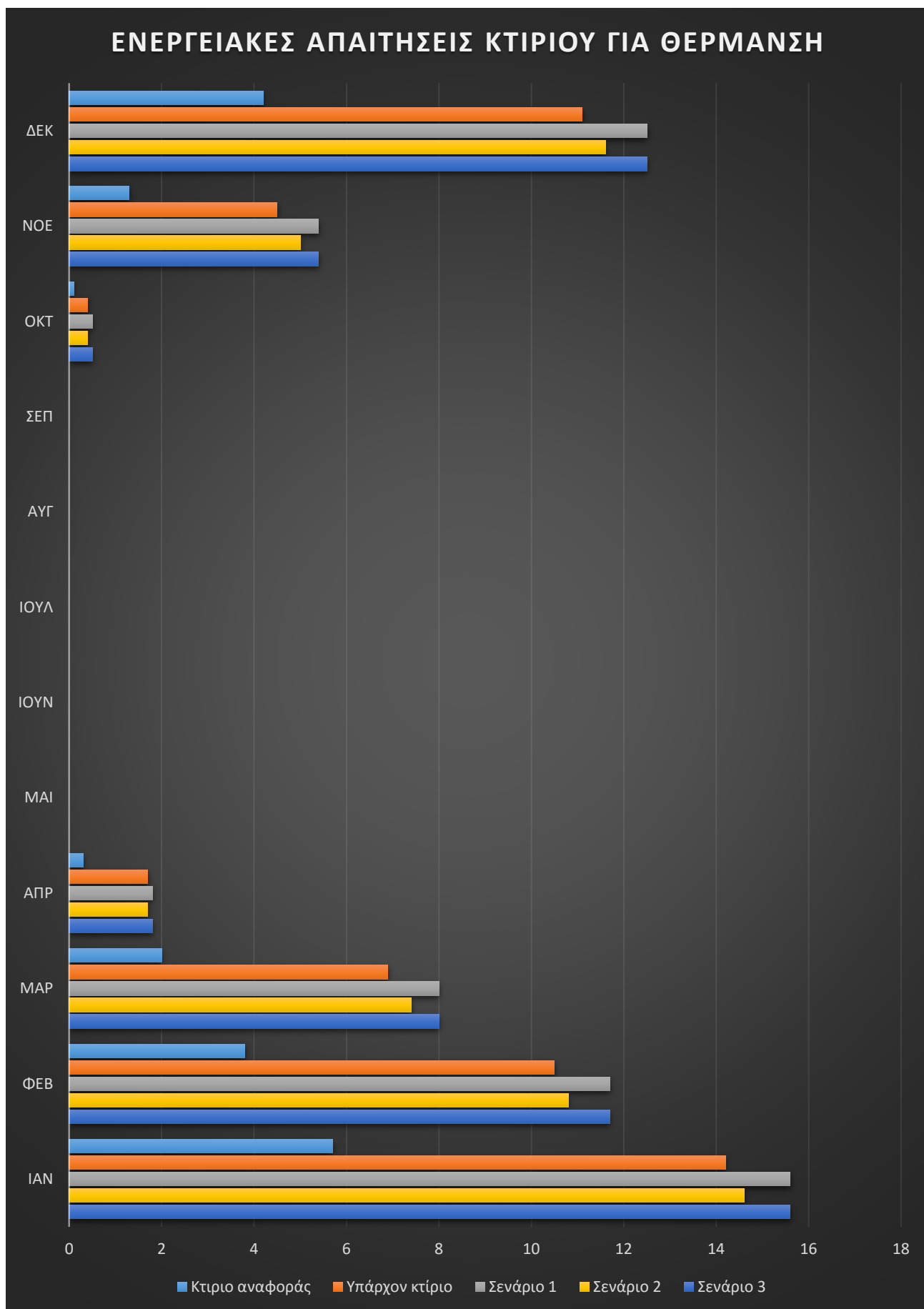
6.4. Σύγκριση αποτελεσμάτων σεναρίων

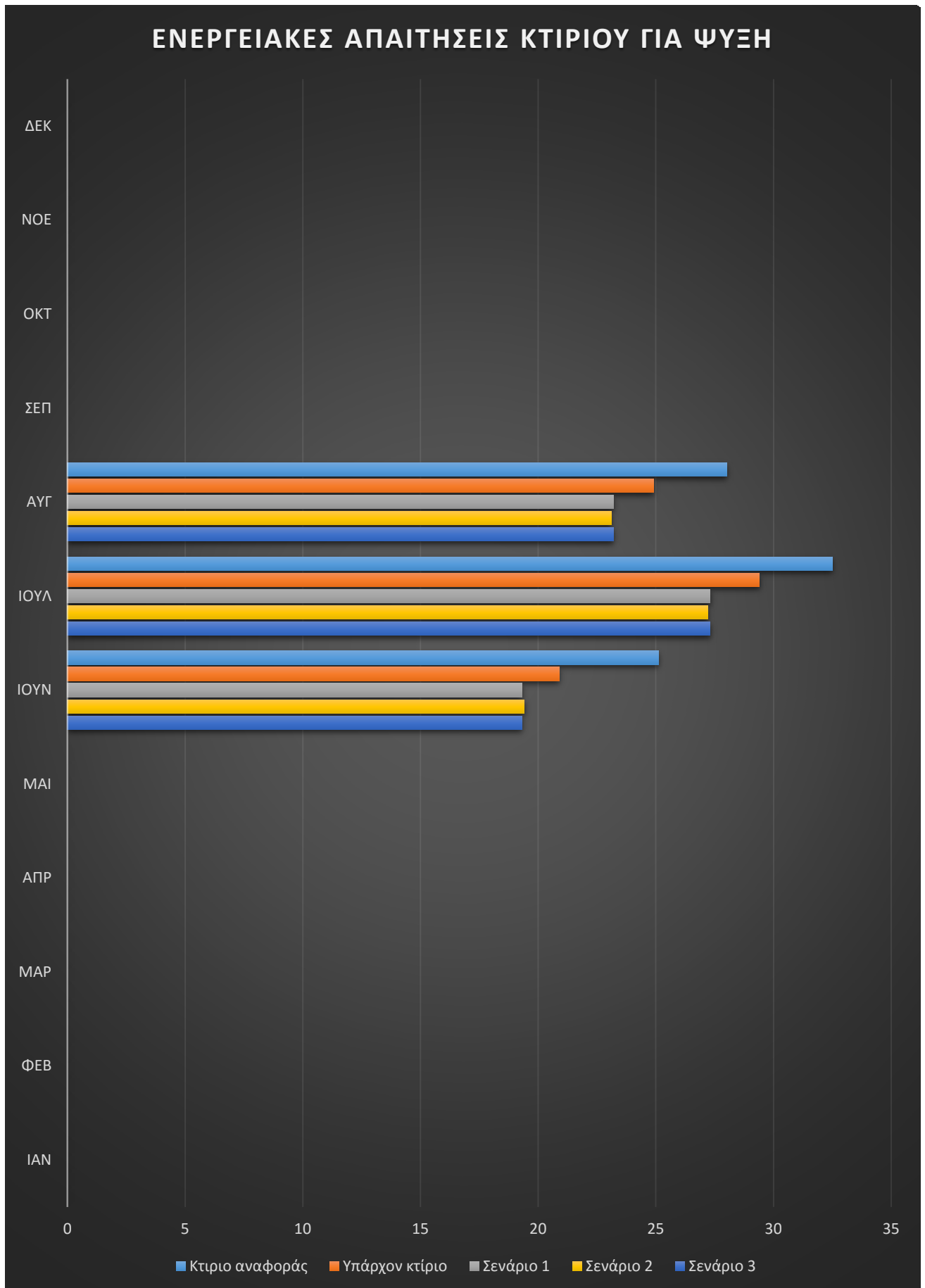


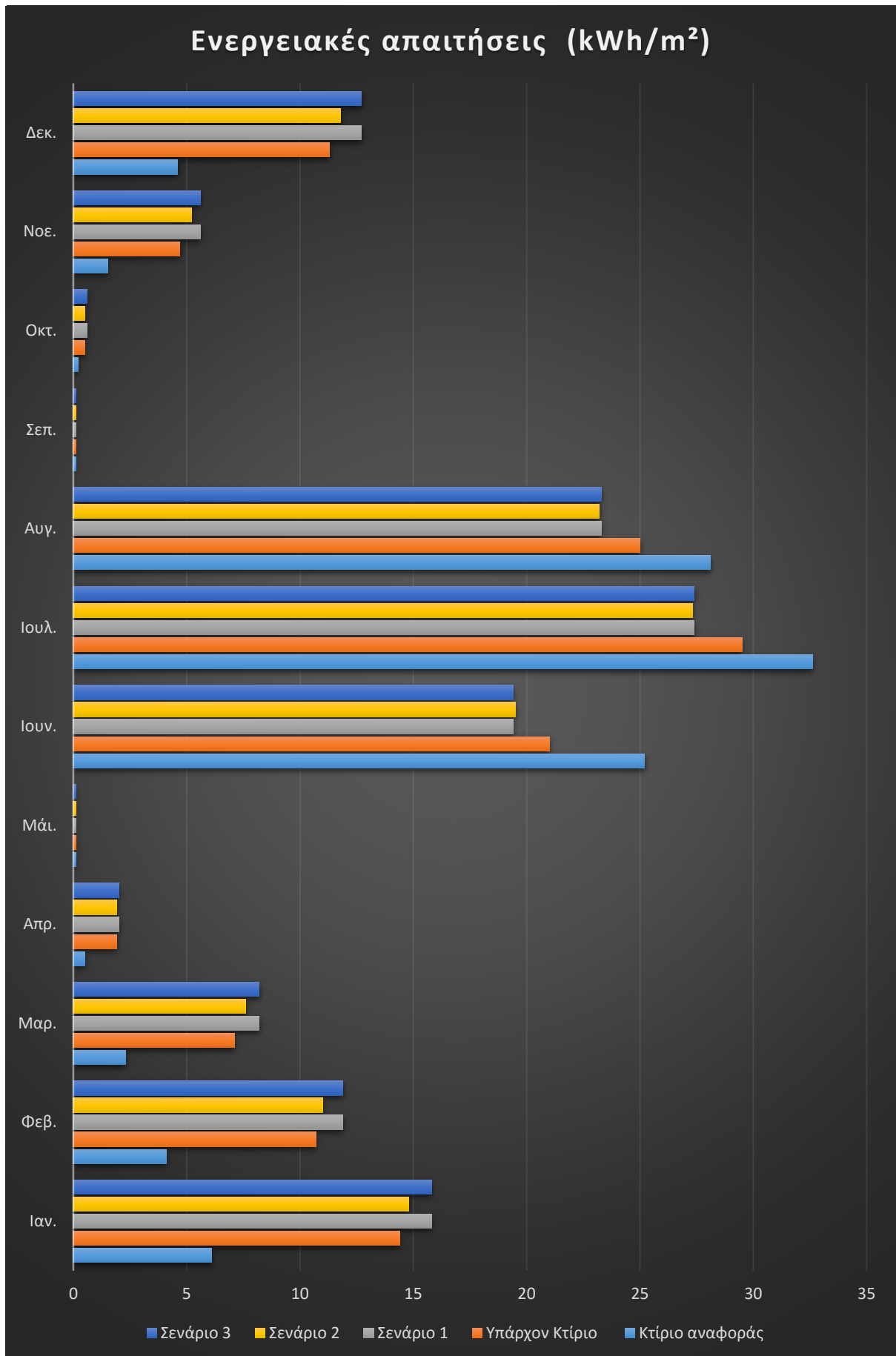
Με το σενάριο 1 το κτίριο κατατάσσεται στην B ενεργειακή κατηγορία με σύνολο πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση 255,4 kWh/m²

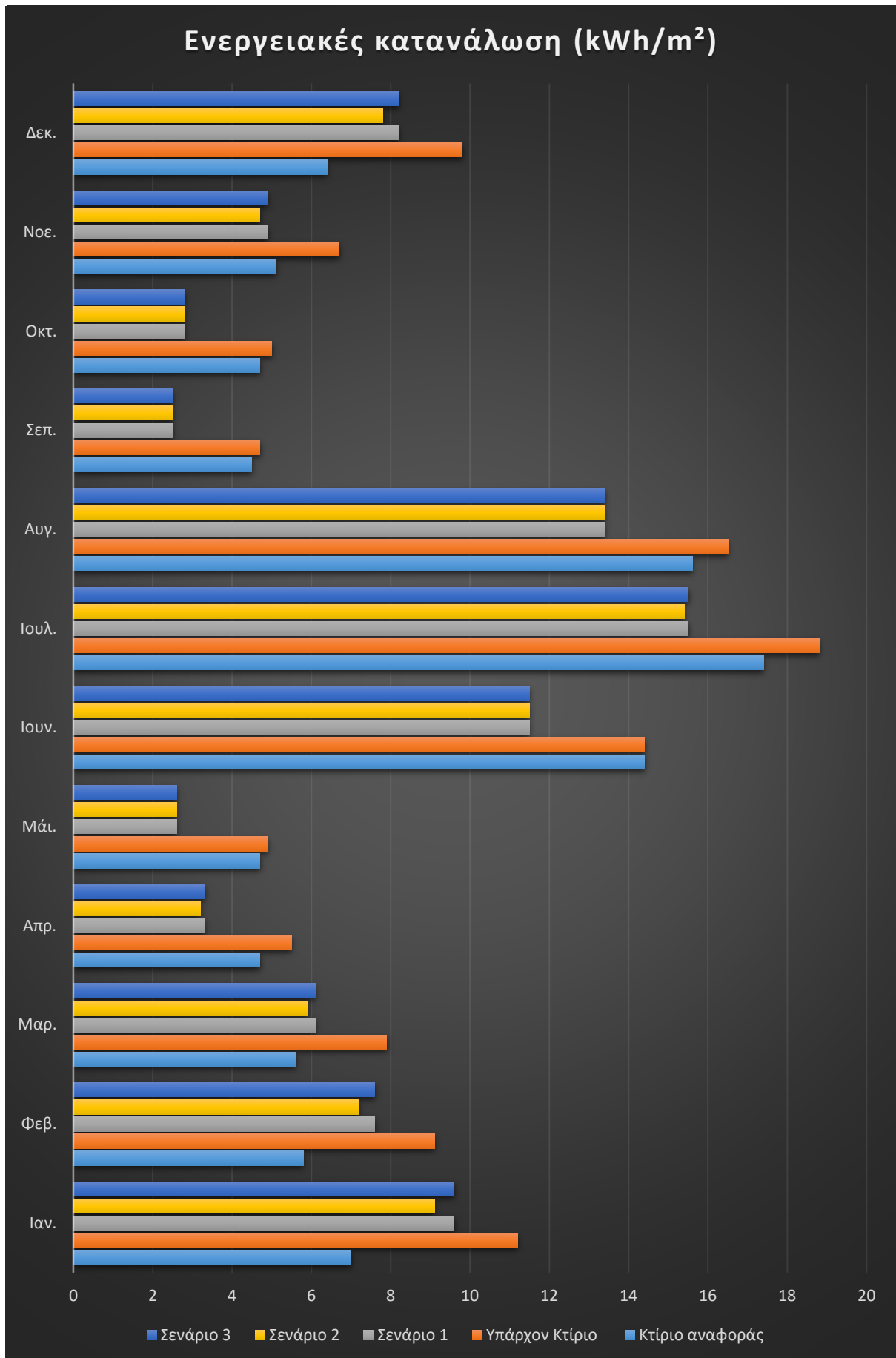
Με το σενάριο 2 το κτίριο κατατάσσεται στην B ενεργειακή κατηγορία με σύνολο πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση 249,6 kWh/m²

Με το σενάριο 3 το κτίριο κατατάσσεται στην A+ ενεργειακή κατηγορία με σύνολο πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση 57,1 kWh/m²

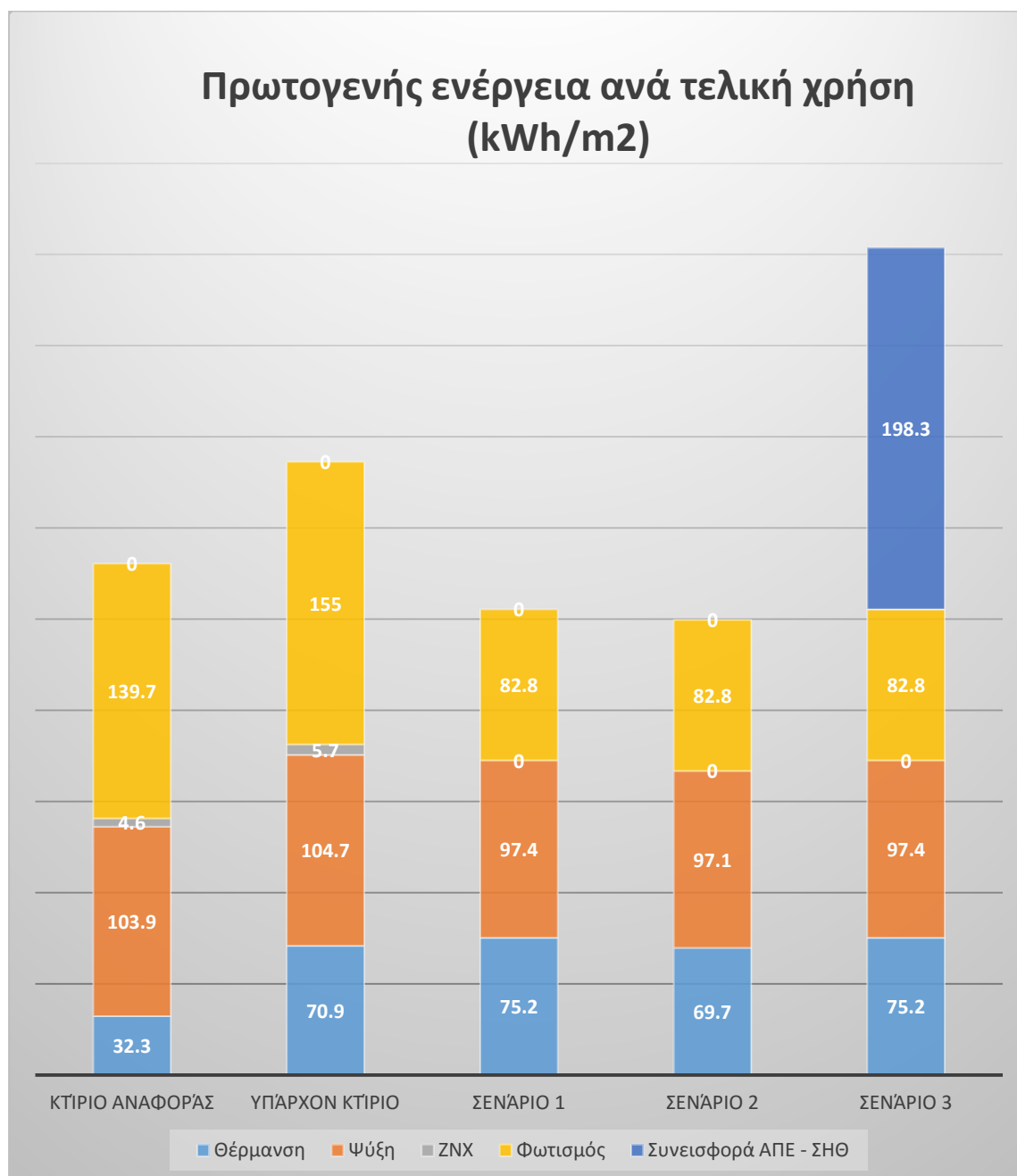








Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m ²)	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Θέρμανση	32.3	70.9	75.2	69.7	75.2
Ψύξη	103.9	104.7	97.4	97.1	97.4
ZNX	4.6	5.7	0	0	0
Φωτισμός	139.7	155	82.8	82.8	82.8
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0	0	0	0	198.3
Σύνολο	280.4	336.3	255.4	249.6	57.1
	-	Γ	Β	Β	Α+



6.5. Συμπεράσματα και προτάσεις βελτίωσης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Το κτίριο βάσει της ενεργειακής μελέτης που προηγήθηκε κατατάχθηκε στην Γ ενεργειακή κατηγορία. Ως νέο κτίριο θα ήταν προτιμότερο να είναι τουλάχιστον Β κλάσης και άνω.

Στο 1^ο σενάριο με μικρές σχετικά αλλαγές, όπως:

- Αλλαγή κουφωμάτων(Κατά την αρχική μελέτη υπολογίστηκαν στο κεφάλαιο 4.18 η διείσδυση αέρα από τα κουφώματα σε κάθε ζώνη του υπό μελέτη κτιρίου)
- Τοποθετείται ηλιακός συλλέκτης (στη ζώνη 2 για την παραγωγή ΖΝΧ τα χαρακτηριστικά του οποίου παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5.2.5)
- Φωτισμός(Αντικατάσταση των φωτιστικών από 4X18W σε 4X14 W με H/N ballast και μείωση από 14W/m² σε 7W/m²)
- Έλεγχος φωτισμού γραφειακών χώρων εκτός από τους τοπικούς διακόπτες και με αισθητήρες παρουσίας-ανιχνευτές έντασης φωτισμού
- Ανεμιστήρες οροφής(Τοποθέτηση στην ζώνη 1 ενός ανεμιστήρα οροφής και 5 στη ζώνη 2)

Επιτυγχάνεται έτσι καλύτερη απόδοση και η κλάση γίνεται Β

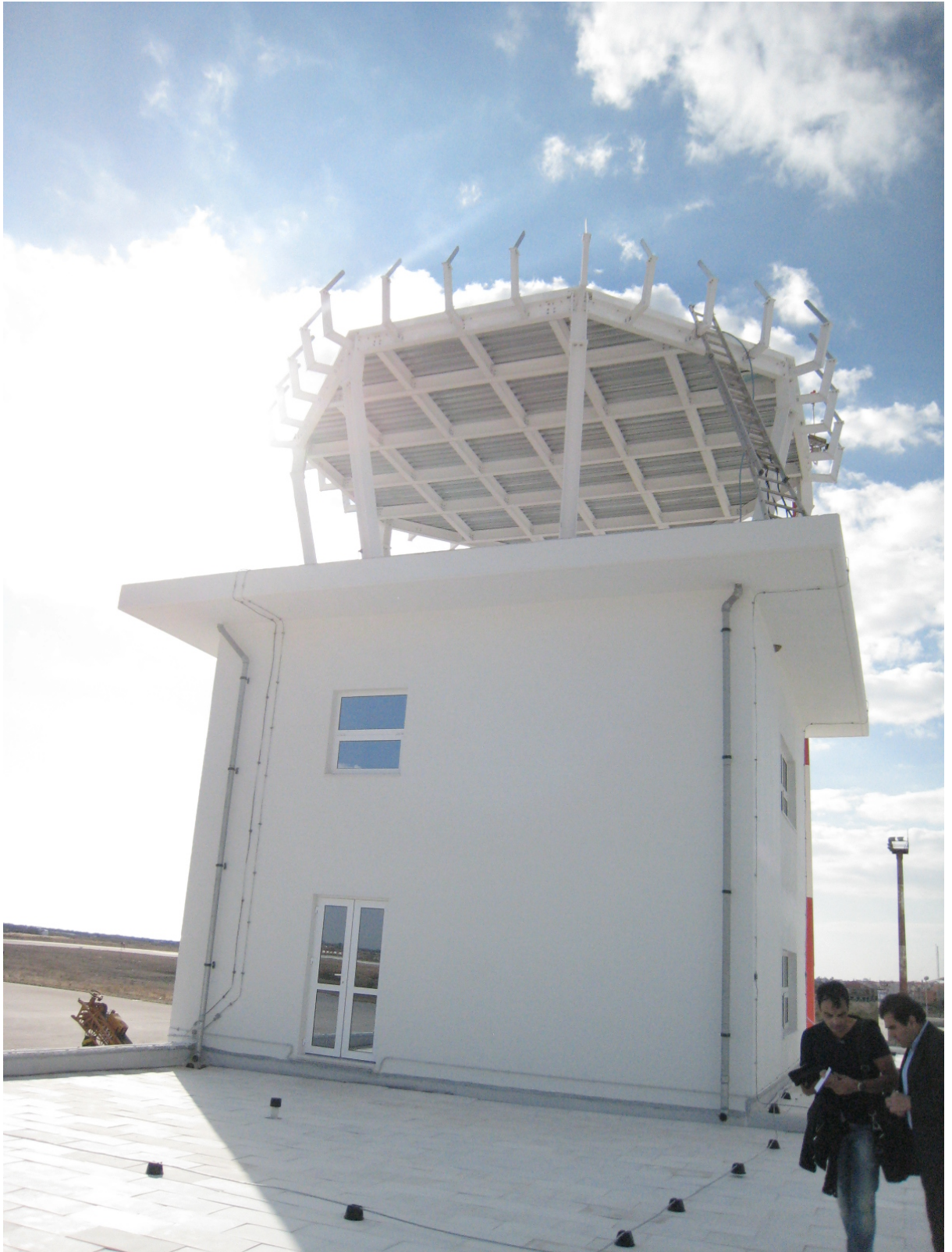
Το 2^ο σενάριο είναι καθαρά υποθετικό αφού εκτός των αλλαγών που έγιναν στο 1^ο σενάριο αλλάζουμε και τις διατομές κάποιων δομικών στοιχείων του υπάρχοντος κτιρίου για να μειώσουμε τους συντελεστές θερμοπερατότητας τους, κάτι οικονομικά ασύμφορο αφού δεν αλλάζουν σημαντικά την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου(παραμένει Β κατηγορία)

Το σενάριο 3 παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον και είναι ουσιαστικά το ιδανικότερο, αφού με την προσθήκη μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου βελτιώνεται αισθητά και το κτίριο φτάνει την Α+ ενεργειακή κλάση. Παρόλα αυτά στο σενάριο αυτό έχουν να προστεθούν και η μελέτη καθώς επίσης και η εγκατάσταση και συντήρηση των φωτοβολταϊκών αυτών και να υπολογιστεί το αρχικό κόστος τους κάτι που δυσκολεύει το σενάριο αυτό κυρίως λόγω του δημόσιου χαρακτήρα του υπό μελέτη κτιρίου μας.

Παράρτημα Α

Φωτογραφιών

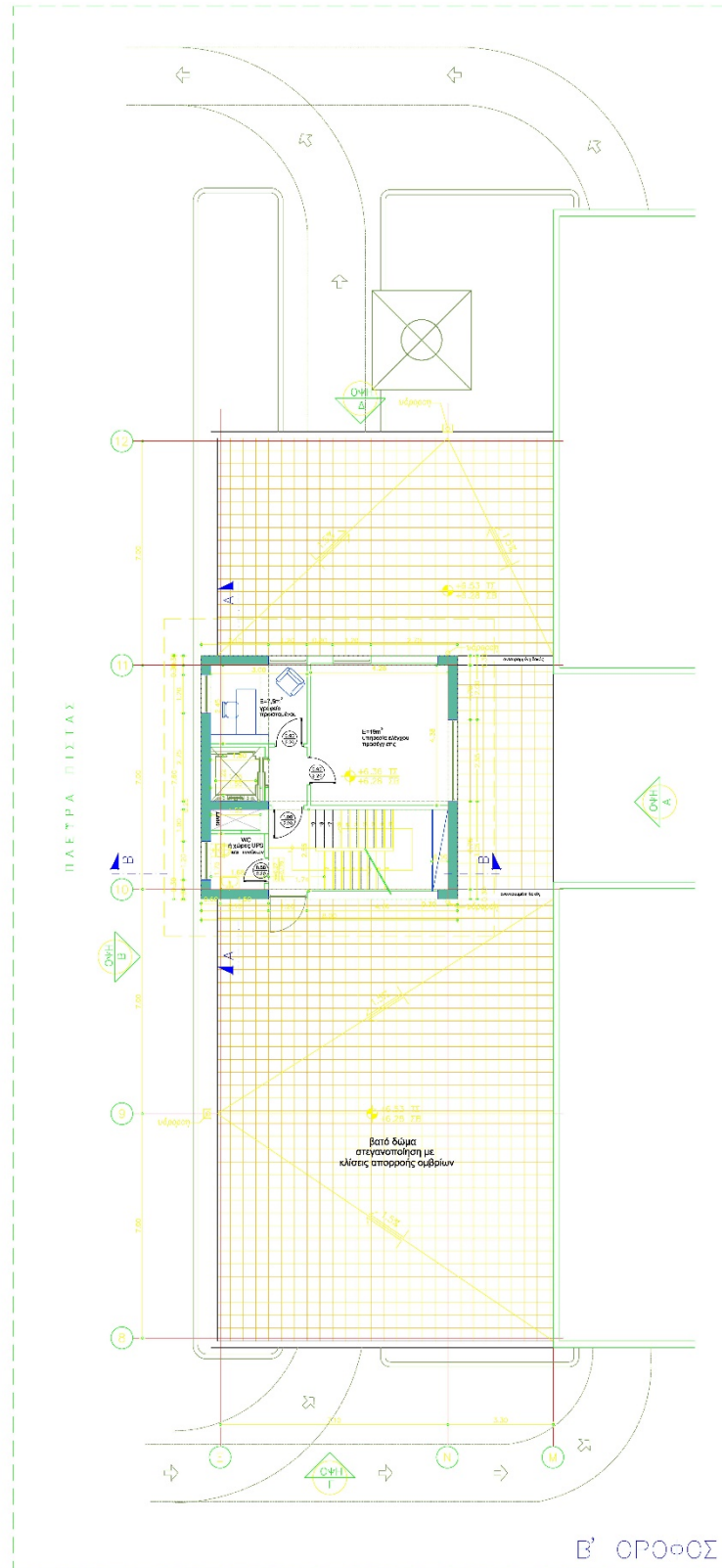


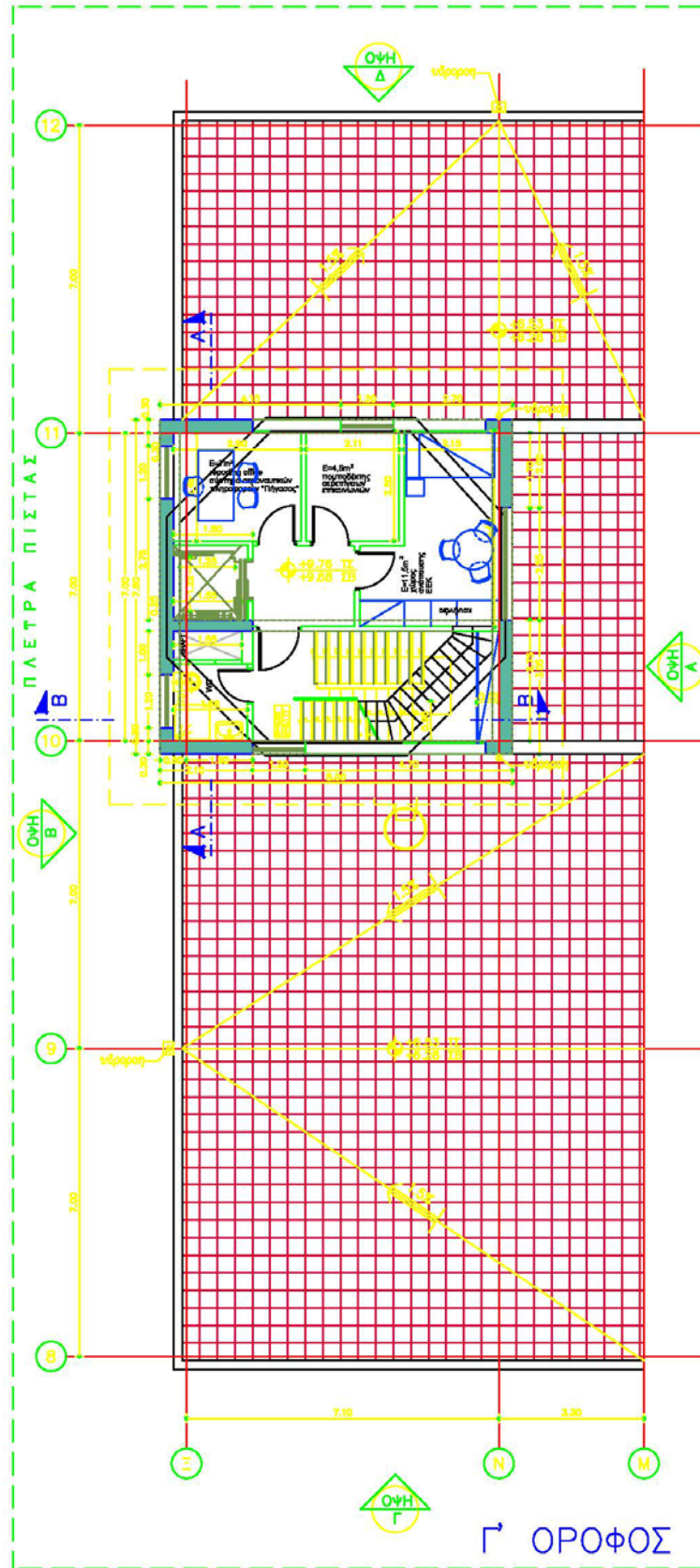


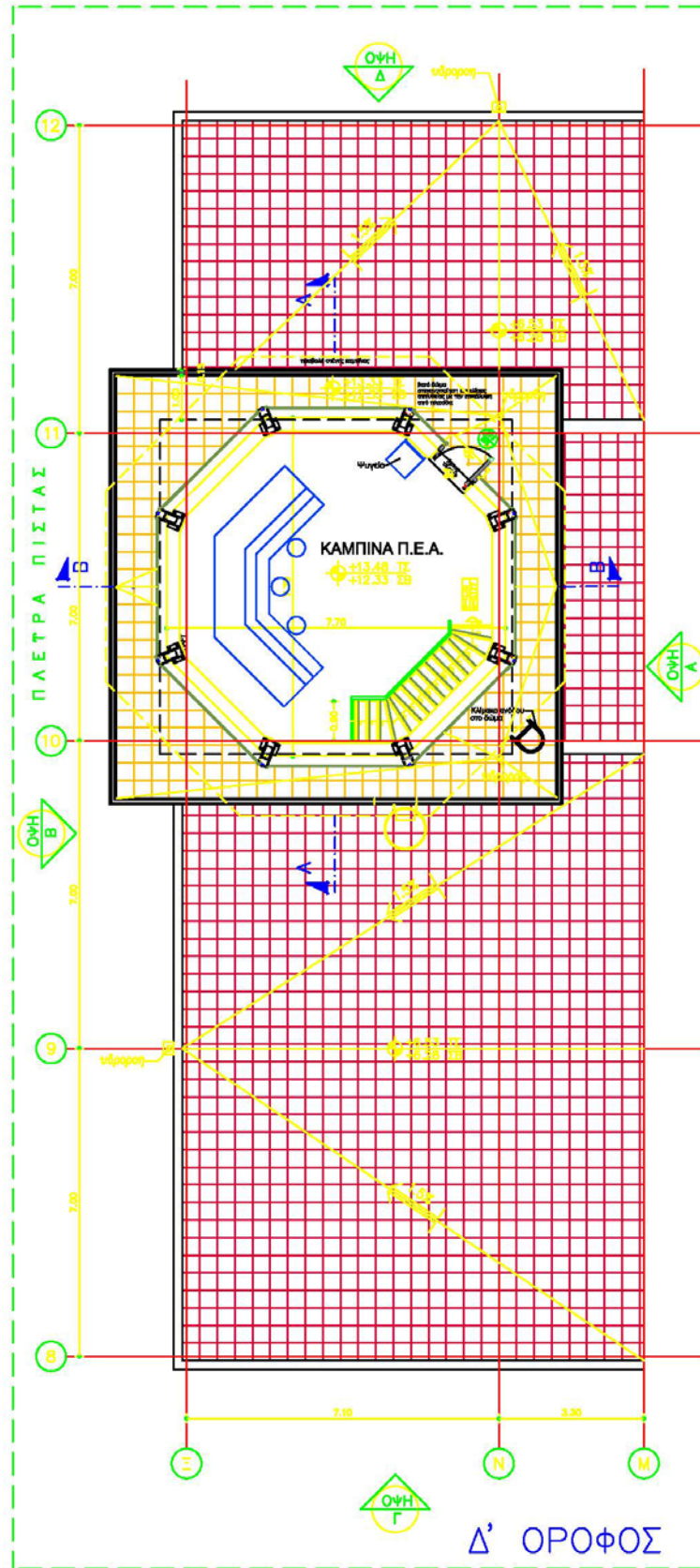


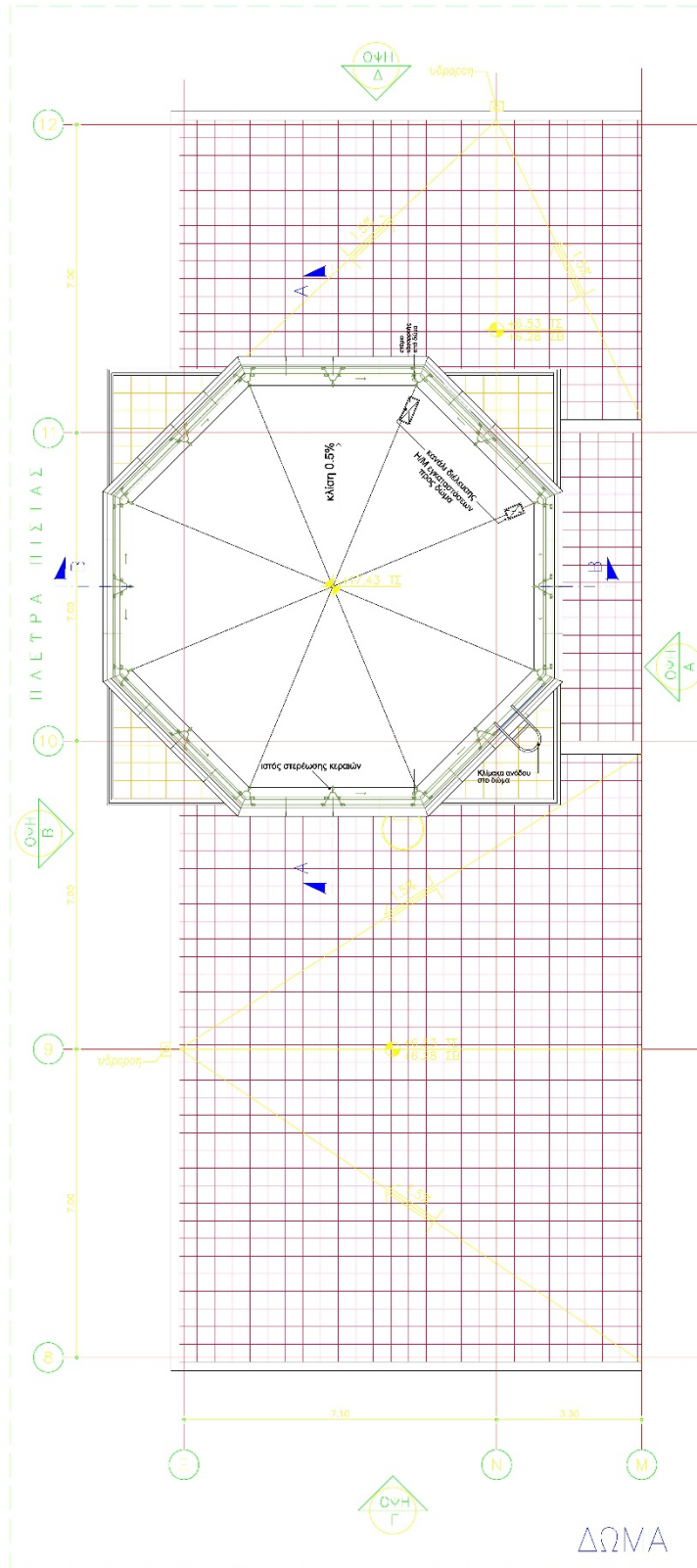
Παράρτημα Β

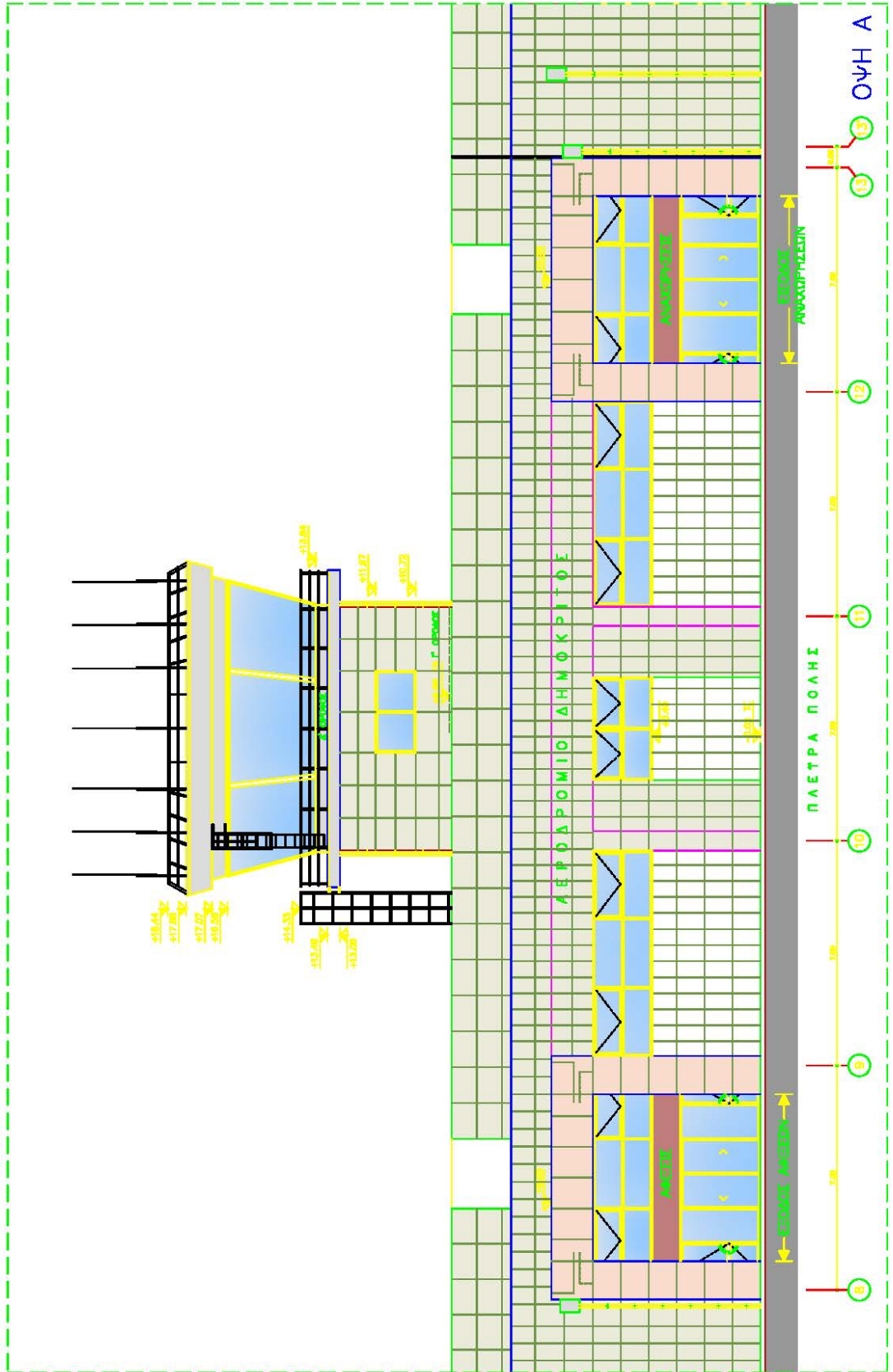
Αρχιτεκτονικών σχεδίων

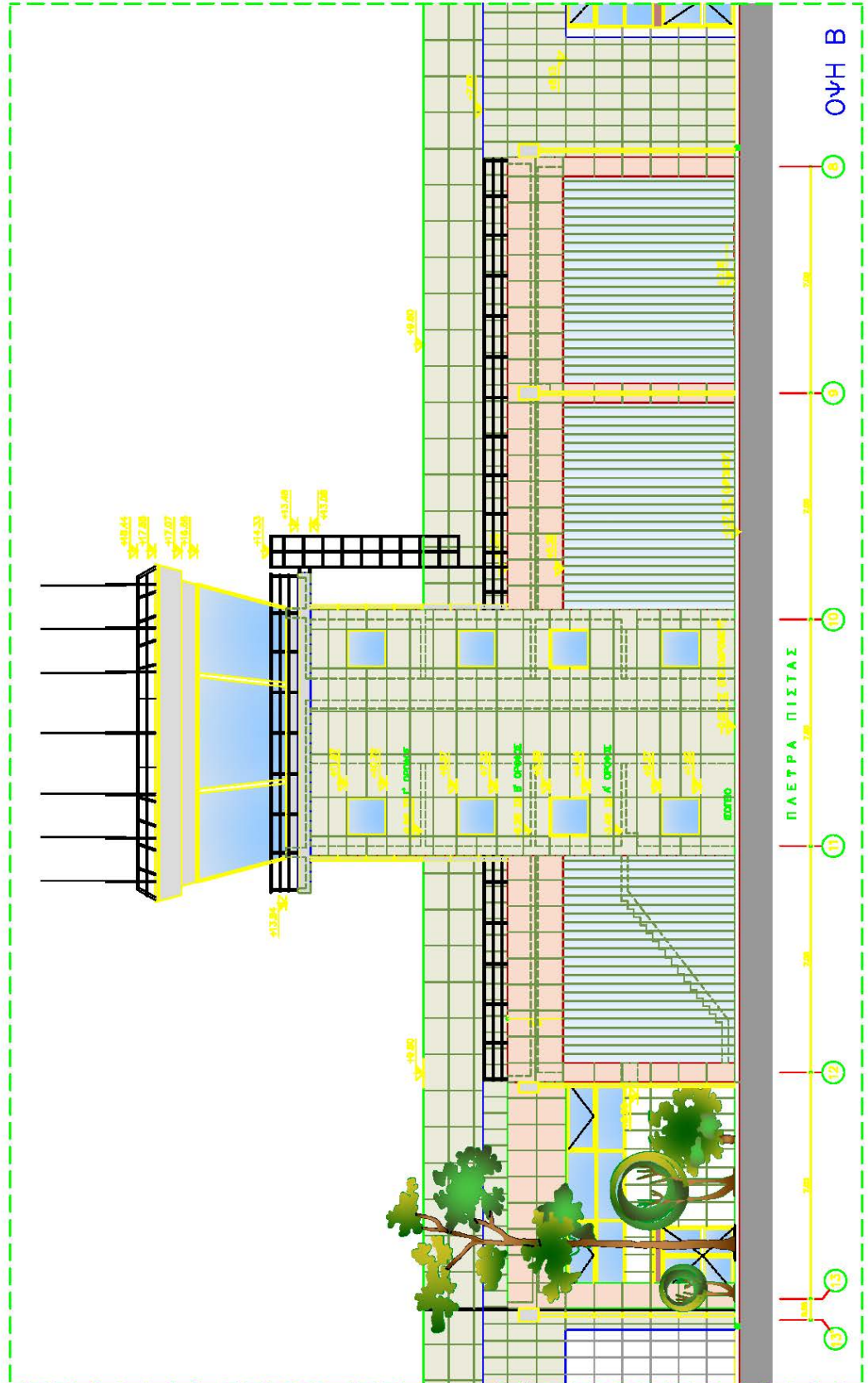


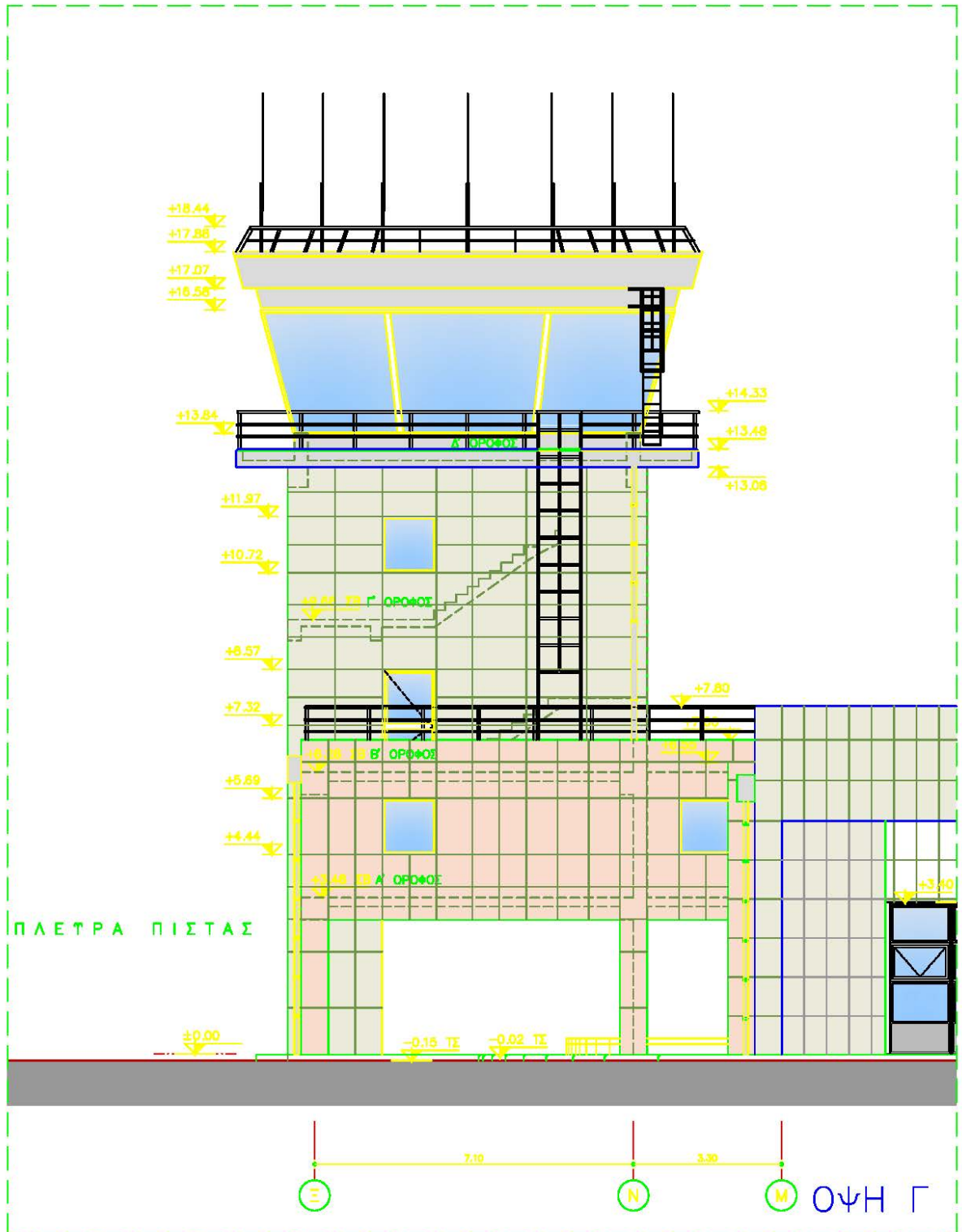


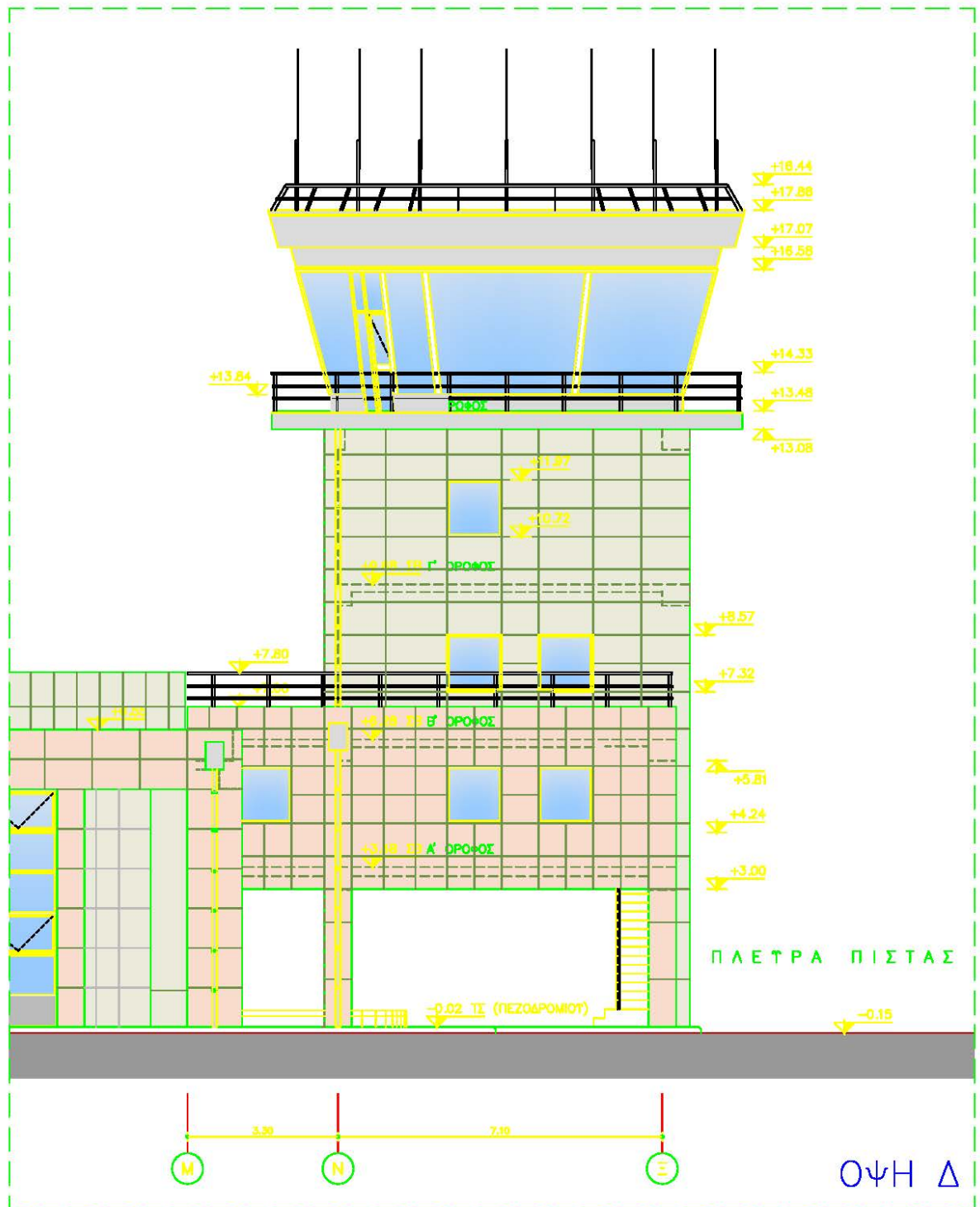


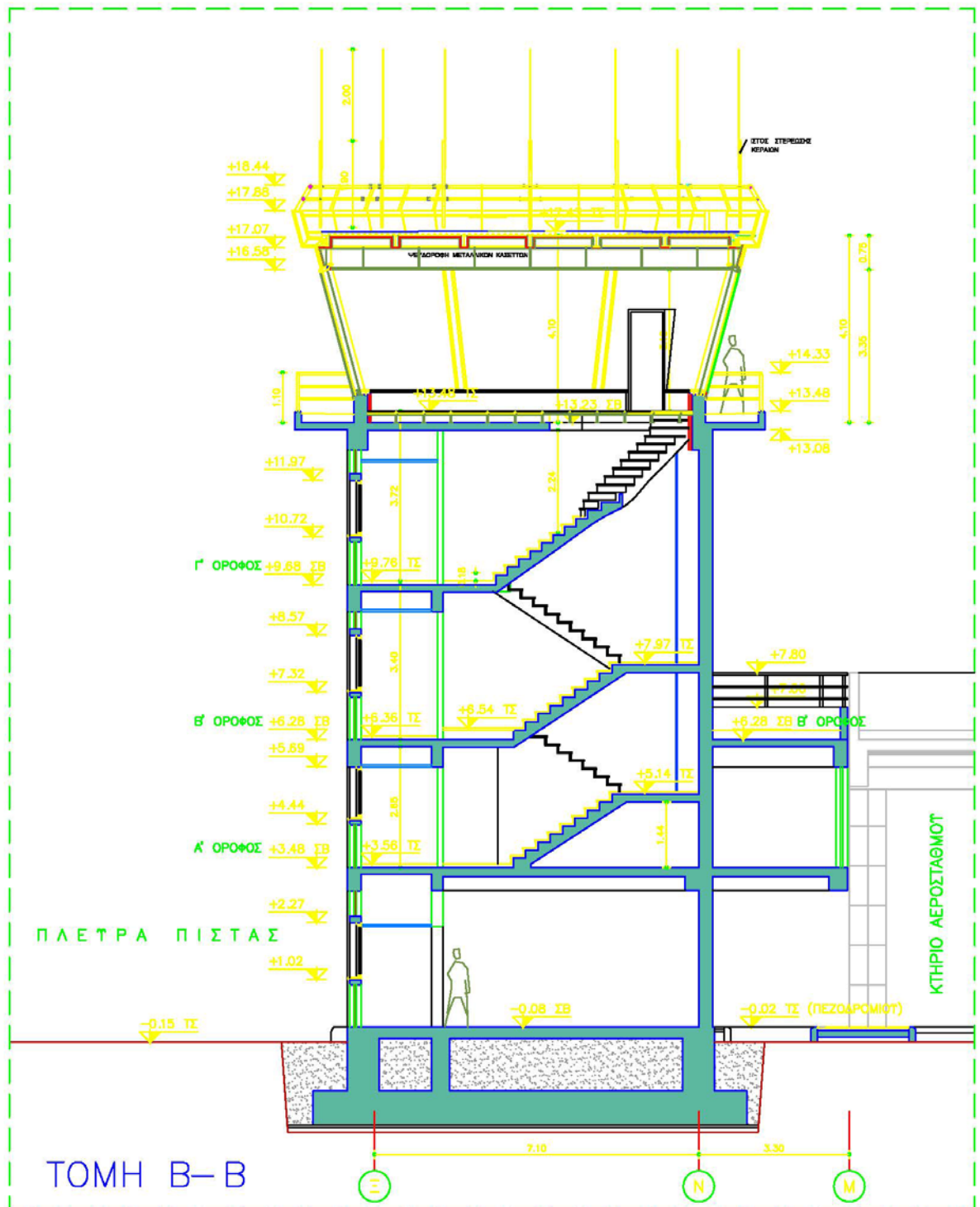












Παράρτημα Γ

Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου

Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου

1.α Γενικά Στοιχεία Κτιρίου	
Χρήση Κτιρίου:	
Όνομα Ιδιοκτήτη:	Τμήμα Κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός Ιδιοκτησίας:
ΑΦΜ	
ΚΑΕΚ	
Α.Π. Δήλωσης & Κωδικός Ιδιοκτησίας	
Ιδιοκτησιακό καθεστώς	Δημόσιο <input type="checkbox"/> Δημόσιο Ιδιωτικού ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό Δημοσίου ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/>
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	
Στοιχεία επικοινωνίας υπευθύνου:	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Διαχειριστής <input type="checkbox"/> Ενοικιαστής <input type="checkbox"/> Τεχνικός υπεύθυνος <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>
Όνοματεπώνυμο:	
Τηλέφωνο / Fax:	
Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:	
Οικοδομική άδεια: Πολεοδομικό γραφείο: Έτος: Αριθμός:	
Έτος ολοκλήρωσης κατασκευής:	
Τύπος:	Παλιό <input type="checkbox"/> Ριζικά Ανακαινιζόμενο <input type="checkbox"/> Νέο <input type="checkbox"/>

1.β Κλιματολογικά	
Κλιματική Ζώνη:	..... Υψόμετρο (m):
Κλιματολογικά δεδομένα	

1.γ Πηγές Δεδομένων	
Αρχιτεκτονικά Σχέδια	<input type="checkbox"/>
Η/Μ Σχέδια	<input type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Λέβητα	<input type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Τιμολόγια Ενεργειακών Καταναλώσεων	<input type="checkbox"/>
Δελτία Αποστολής ή Τιμολόγια Αγοράς Υλικών	<input type="checkbox"/>
Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/ Διαχειριστή	<input type="checkbox"/>

2. Τοπογραφικό Διάγραμμα ή Σκαρίφημα & Φωτογραφία Κτιρίου

--

3.α Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου

Συνολική επιφάνεια (m ²) :	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²) :	
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²) :	
Αριθμός ορόφων:	
Συνολικός όγκος (m ³) :	
Θερμαινόμενος όγκος (m ³) :	
Ψυχόμενος όγκος (m ³) :	
Ύψος τυπικού ορόφου (m) :	Ύψος ισογείου (m):
Έκθεση κτιρίου:	Εκτεθειμένο <input type="checkbox"/> Ενδιάμεσο <input type="checkbox"/> Προστατευμένο <input type="checkbox"/>
Αριθμός Θερμικών Ζωνών:	
Αριθμός Μη Θερμαινόμενων Χώρων:	
Αριθμός Ηλιακών Χώρων:	
Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων	<input type="checkbox"/>

3β. Κατανάλωση Ενέργειας – Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος

Χρήση Κτιρίου			
Πηγή Ενέργειας			
Τελική χρήση			
Ετήσια Κατανάλωση			
Περίοδος κατανάλωσης			
Ποιότητα Εσωτερικού Περιβάλλοντος			
Συνθήκες θερμικής άνεσης	<input type="checkbox"/>	Συνθήκες οπτικής άνεσης	<input type="checkbox"/>
Συνθήκες ακουστικής άνεσης	<input type="checkbox"/>	Ποιότητα εσωτερικού αέρα	<input type="checkbox"/>

4. Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**4.1 Φωτοβολταϊκά (ΦΒ)**

Τύπος	
Έτος εγκατάστασης	
Σύνδεση δικτύου	
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας	
Επιφάνεια (m ²)	
Ισχύς (kW)	
Προσανατολισμός	
Κλίση	
Γωνία θέασης εμποδίου α (°).	
Συντελεστής σκίασης	
Κόστος (€/m ²)	
4.2 Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος	
Ισχύς (kW)	
Συντελεστής ισχύος	

Τύπος συστήματος	Αυτόνομο Διασυνδεδεμένο	
Χώρος τοποθέτησης		

5. Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας (ΣΗΘ)	
α/α Θερμικής ζώνης:	
Μονάδα	
Πηγή ενέργειας	
Τελικές Χρήσεις	Ηλεκτρική Θερμική
Κάλυψη φορτίων (kW)	Ηλεκτρικά ----- Θερμικά -----
Συνολική Ισχύς (kW)	Ηλεκτρική Θερμική
Βαθμός απόδοσης	Ηλεκτρική ----- Θερμική -----
Κόστος (€)	

6. Ύδρευση, Αποχέτευση, Άρδευση Κτιρίου						
Τύπος						
Αριθμός						
Ισχύς (kW)						
Χρόνος λειτουργίας (h)						
Ρυθμιστής στροφών (inverter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Ανελκυστήρες & Κυλιόμενες Σκάλες Κτιρίου						
Τύπος						
Αριθμός						
Ισχύς (kW)						
Χρόνος λειτουργίας (h)						
Αυτοματισμοί	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Γενικά Χαρακτηριστικά Θερμικών Ζωνών	
α/α Θερμικής Ζώνης:	
Χρήση:	
Συνολική επιφάνεια (m ²):	
Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m ³ /h):	
Αριθμός καμινάδων	
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	
Κόστος επέμβασης (€)	
Τύπος Αυτοματισμών συστήματος Θ/Ψ/Α	
Κατηγορία διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών συστήματος Θ/Ψ/Α	
Αριθμός υπνοδωματίων	
Αριθμός κλινών	
Μέση κατανάλωση Ζ.Ν.Χ. (m ³ /έτος)	
Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου συστήματος Ζ.Ν.Χ.	

9. Κτιριακό Κέλυφος

Για κάθε θερμική ζώνη καταγράφονται όλα τα στοιχεία για τις αδιαφανείς και διαφανείς επιφάνειες του κελύφους και για τις εσωτερικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή αίθρια. Επίσης, καταγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τους μη θερμαινόμενους χώρους ή/και τα αίθρια που βρίσκονται σε επαφή με την συγκεκριμένη θερμική ζώνη.

Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών:

9.1 Αδιαφανείς Επιφάνειες**9.1α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον**

α/α Στοιχείου					
Τύπος					
Περιγραφή					
Προσανατολισμός (°)					
Κλίση (°)					
Εμβαδόν (m ²)					
Συντελεστής θερμοπερατότητας, U (W/m ² .K)					
Υλικό / χρώμα επιφάνειας					
Απορροφητικότητα					
Εκπομπή στην θερμική ακτινοβολία					
Γωνία θέασης εμποδίου α(°)					
Συντελεστής σκίασης– Οριζοντας Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία προβόλου β (°)					
Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσιδες Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία πλευρικής προεξοχής γ (°) Αριστερή Δεξιά					
Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές Χειμώνας Καλοκαίρι					
Θερμογέφυρες επί της επιφάνειας Τύπος Μήκος (m) Γραμμική θερμοπερατότητα, Ψ, W/(m·K)					
Κόστος (€/m ²)					

9.1β Δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

α/α Στοιχείου					
Τύπος					
Περιγραφή					
Εμβαδόν (m ²)					
Συντελεστής θερμοπερατότητας, U (W/(m ² .K)					
Βάθος έδρασης δαπέδου (m)					
Βάθος έδρασης τοίχου (m) Κατώτερο					

Ανώτερο					
Περίμετρος πλάκας (m)					
Κόστος (€/m²)					

9.1γ Δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο ή ηλιακό χώρο

Όπως Πίνακας 9.1α

Διαχωρισμός με χώρο					
Κυκλοφορία αέρα (m³/h)	0				

9.2 Διαφανείς επιφάνειες**9.2α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον**

α/α Στοιχείου					
Τύπος					
Περιγραφή					
Προσανατολισμός (°)					
Κλίση (°)					
Διαστάσεις κατακόρυφων στοιχείων					
Διαστάσεις στοιχείων οροφής					
Εμβαδόν (m²)					
Τύπος πλαισίου					
Ποσοστό πλαισίου (%)					
Τύπος υαλοπίνακα					
Συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος U (W/(m².K))					
Διαπερατότητα					
Γωνία Θέασης εμποδίου α (°)					
Συντελεστής σκίασης – Οριζοντάς Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία προβόλου β (°)					
Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσίδες Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία πλευρικής προεξοχής γ (°) Αριστερή Δεξιά					
Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές Χειμώνας Καλοκαίρι					
Κόστος (€/m²)					

9.2β Δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο ή ηλιακό χώρο

Όπως Πίνακας 9.2α

10. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα**10.1 Άμεσου Ηλιακού Κέρδους**

α/α Θερμικής Ζώνης σε επαφή					
------------------------------------	--	--	--	--	--

Όπως Πίνακας 9.2α

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m² K)					
Ηλιοπροστασία θερινής περιόδου					

10.2 Έμμεσου Ηλιακού Κέδρους					
α/α Θερμικής Ζώνης σε επαφή					
α/α Στοιχείου					
Περιγραφή					
Προσανατολισμός (°)					
Εμβαδόν αδιαφανούς (m ²)					
Συντελεστής θερμοπερατότητας, U (W/m ² .K)					
Υλικό / χρώμα επιφάνειας					
Απορροφητικότητα					
Εκπομπή στην θερμική ακτινοβολία					
Θερμογέφυρες επί της επιφάνειας Τύπος Μήκος (m) Γραμμική θερμοπερατότητα, Ψ, W/(m.K)					
Απόσταση διακένου (cm)					
Εμβαδόν διαφανούς (m ²)					
Τύπος πλαισίου					
Ποσοστό πλαισίου (%)					
Τύπος υαλοπίνακα					
Συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος U (W/(m ² .K))					
Διαπερατότητα					
Διάχυτη-ημισφαιρική διαπερατότητα					
Γωνία Θέασης εμποδίου α (°)					
Συντελεστής σκίασης – Οριζοντας Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία προβόλου β (°)					
Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περισίδες Χειμώνας Καλοκαίρι					
Γωνία πλευρικής προεξοχής γ (°) Αριστερή Δεξιά					
Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές Χειμώνας Καλοκαίρι					
Κόστος (€/m ²)					
10.3 Τοίχος Trombe.					
<i>Νότια υαλοστάσια σε μικρή απόσταση από τοίχο θερμικής μάζας με θυρίδες αερισμού μέσω θερμοσιφωνικής ροής.</i>					

Όπως Πίνακας 10.2

Επιφάνεια θυρίδων αερισμού (m ²)					
Κυκλοφορία αέρα μέσω θυρίδων (m ³ /h)					
Συντελεστής συναγωγής (W/m ² K)					
Συντελεστής ακτινοβολίας					

(W/m ² K)					
12. Συστήματα Παραγωγής, Διανομής και Εκπομπής για Θέρμανση, Ψύξη και Κλιματισμό					
12.1 Μονάδες Παραγωγής					
α/α Θερμικής ζώνης					
α/α Μονάδας θέρμανσης					
Τύπος					
Έτος εγκατάστασης					
Θερμομόνωση μονάδας					
Κατάσταση μονάδας					
Πηγή ενέργειας					
Καπνοδόχος					
Ονομαστική ισχύς (kW)					
Βαθμός απόδοσης					
Βαθμός κάλυψης φορτίων					
Κόστος (€)					
α/α Μονάδας ψύξης					
Τύπος					
Έτος εγκατάστασης					
Κατάσταση μονάδας					
Πηγή ενέργειας					
Ονομαστική ισχύς (kW)					
Βαθμός απόδοσης					
Βαθμός κάλυψης φορτίων					
Κόστος (€)					
12.2 Τερματικές μονάδες					
α/α Θερμικής ζώνης					
Τύπος					
Θέση					
Αριθμός					
Θερμαντική ισχύς (kcal/h)					
Ψυκτική ισχύς (Btu/h)					
Ποσοστό θερμικής ζώνης (%)					
Υδραυλική εξισορρόπηση					
Κατάσταση μονάδας					
Περιγραφή					
Βαθμός απόδοσης					
Κόστος (€)					
12.3 Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ)					
α/α Θερμικής ζώνης					
α/α ΚΚΜ					
Θέρμανση	<input type="checkbox"/>				
Ψύξη	<input type="checkbox"/>				
Ύγρανση	<input type="checkbox"/>				
Παροχή αέρα (m³/h)					
	Χειμώνας				
	Καλοκαίρι				
Ανακυκλοφορία αέρα					
	Χειμώνας				
	Καλοκαίρι				
Ανάκτηση θερμότητας					

	Χειμώνας Καλοκαίρι					
Ανάκτηση υγρασίας (%)						
Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW s/m ³)						
Ειδικά φίλτρα		<input type="checkbox"/>				
Κόστος (€)						

12.4 Συστήματα Μηχανικού Αερισμού / Εξαερισμού

α/α Θερμικής ζώνης					
α/α Συστήματος					
Προσαγωγή νωπού αέρα (m ³ /h)					
Ισχύς ανεμιστήρα (kW)					
Προσαγωγής Απαγωγής					
Ανάκτηση θερμότητας	Χειμώνας Καλοκαίρι				
Κόστος (€)					

12.5 Βοηθητικές Μονάδες και Διανομή Θερμικής και Ψυκτικής Ενέργειας

α/α Θερμικής ζώνης					
Βοηθητικές Μονάδες					
Τύπος					
Αριθμός					
Ισχύς (kW)					
Δίκτυο Διανομής					
Τύπος					
Θερμομόνωση δικτύου					
Χώρος διέλευσης δικτύου					
Ισχύς συστήματος (kW)					
Βαθμός απόδοσης					
Θερμικής ενέργειας Ψυκτικής ενέργειας					
Κόστος (€)					

12.6 Σύστημα Ύγρανσης

α/α Θερμικής ζώνης					
Τύπος					
Κατάσταση μονάδας					
Πηγή ενέργειας					
Ονομαστική ισχύς (kW)					
Βαθμός απόδοσης					
Βαθμός κάλυψης φορτίου					
Κόστος (€)					
Περιγραφή δικτύου					
Χώρος διέλευσης δικτύου					
Θερμομόνωση δικτύου					
Βαθμός απόδοσης					
Κόστος (€)					
Περιγραφή συστήματος διοχέτευσης					
Βαθμός απόδοσης διοχέτευσης		1			
Κόστος (€)					

13. Συστήματα Παραγωγής και Διανομής Ζ.Ν.Χ.					
α/α Θερμικής ζώνης:					
Παραγωγή					
α/α Συστήματος					
Τύπος					
Κατάσταση μονάδας					
Πηγή ενέργειας					
Ονομαστική Ισχύς (kW)					
Βαθμός απόδοσης					
Βαθμός κάλυψης φορτίων					
Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου					
Κόστος (€)					
Δίκτυο Διανομής					
Χώρος διέλευσης δικτύου					
Θερμομόνωση δικτύου					
Ανακυκλοφορία Ζ.Ν.Χ.					
Περιγραφή δικτύου					
Βαθμός απόδοσης					
Κόστος (€)					
Περιγραφή αποθήκευσης					
Θέση					
Βαθμός απόδοσης					
Κόστος (€)					
Βοηθητικές Μονάδες					
Τύπος					
Αριθμός					
Ισχύς (kW)					

14. Συστήματα Φωτισμού	
α/α Θερμικής ζώνης:	
Τύπος λαμπτήρα	
Αριθμός λαμπτήρων	
Ισχύς (W)	
Στραγγαλιστική διάταξη:	Μαγνητική <input type="checkbox"/> Ηλεκτρονική <input type="checkbox"/> Ηλεκτρονική με ρύθμιση <input type="checkbox"/>
Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ	
Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης	
Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας	<input type="checkbox"/>
Φωτισμός ασφαλείας	<input type="checkbox"/>
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/>
Κόστος (€)	

15. Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για Παραγωγή Θερμικής Ενέργειας	
15.1 Ηλιακοί συλλέκτες	
α/α Θερμικής ζώνης:	
Τελική Χρήση	
Θέρμανση	<input type="checkbox"/>
Z.N.X.	<input type="checkbox"/>
Τύπος	
Κατάσταση συλλεκτών	
Συντελεστής αξιοποίηση ηλιακής ακτινοβολίας	
Θέρμανση χώρων	
Ζεστό νερό χρήσης	
Επιφάνεια (m²)	
Προσανατολισμός (°)	
Κλίση (°)	
Γωνία θέασης εμποδίου α (°).	
Συντελεστής σκίασης	
Κόστος (€/m²)	

15.2 Γεωθερμία	
α/α Θερμικής ζώνης:	
Τελική Χρήση	
Τύπος εναλλάκτη	

Όπως Πίνακας 12.1 για θέρμανση/ψύξη και Πίνακας 13 για Z.N.X.

15.3 Βιομάζα	
α/α Θερμικής ζώνης:	
Τελική Χρήση	
Καύσιμο	

Όπως Πίνακας 12.1 για θέρμανση/ψύξη και Πίνακας 13 για Z.N.X.

16. Μη Θερμαινόμενοι Χώροι ή/και Ηλιακοί Χώροι	
16.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Μη Θερμαινόμενου Χώρου	
α/α Χώρου	
α/α Θερμικής ζώνης σε επαφή	
Περιγραφή	
Συνολική επιφάνεια (m²)	
Δεισδυση αέρα (m³/h)	
16.1.1 Αδιαφανείς Επιφάνειες	
16.1.1α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον	

Όπως Πίνακας 9.1α

16.1.1β Δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

Όπως Πίνακας 9.1β

16.1.2 Διαφανείς επιφάνειες
16.1.2α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον

Όπως Πίνακας 9.2α

16.2 Γενικά Χαρακτηριστικά Ηλιακού Χώρου
--

Όπως Πίνακας 16.1

16.2.1 Αδιαφανείς Επιφάνειες
16.2.1α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον

Όπως Πίνακας 9.1α

16.2.1β Δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

Όπως Πίνακας 9.1β

16.2.2 Διαφανείς επιφάνειες**16.2.2α Δομικά στοιχεία σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον**

Όπως Πίνακας 9.2^α

Ημερομηνία Επιθεώρησης:

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης:

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Παράρτημα Δ

Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.)

Α.Π.: Α.Α.:	
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	<p>ΧΡΗΣΗ:</p> <p>Κτίριο <input type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/></p> <p>Αριθμός ιδιοκτησίας:</p> <p>Κλιματική Ζώνη:</p> <p>Διεύθυνση:</p> <p>..... Τ.Κ.</p> <p>Πόλη:</p> <p>Έτος κατασκευής:</p> <p>Συνολική επιφάνεια [m²]:</p> <p>Θερμαινόμενη επιφάνεια [m²]:</p> <p>Όνομα ιδιοκτήτη:</p>
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
$EP \leq 0,33 \cdot R_{tr}$	
$0,33 \cdot R_{tr} < EP \leq 0,5 \cdot R_{tr}$	
$0,5 \cdot R_{tr} < EP \leq 0,75 \cdot R_{tr}$	
$0,75 \cdot R_{tr} < EP \leq 1,0 \cdot R_{tr}$	
$1,0 \cdot R_{tr} < EP \leq 1,41 \cdot R_{tr}$	
$1,41 \cdot R_{tr} < EP \leq 1,82 \cdot R_{tr}$	
$1,82 \cdot R_{tr} < EP \leq 2,27 \cdot R_{tr}$	
$2,27 \cdot R_{tr} < EP \leq 2,73 \cdot R_{tr}$ Z	
$2,73 \cdot R_{tr} < EP$ H	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²):	.....
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²):	.....
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²):	.....
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂	
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²): Καύσιμα [kWh/m ²):	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²):	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²):	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>
	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

Α.Π.: Α.Α.:						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
		Φωτισμός <input type="checkbox"/>				
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
		Φωτισμός <input type="checkbox"/>				
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Z.N.X. <input type="checkbox"/>		
Σύνολο		Φωτισμός <input type="checkbox"/>				
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m ²]						
Θέρμανση:			Ψύξη:			
Ζεστό Νερό Χρήσης (Z.N.X.):			Φωτισμός:			
ΑΠΕ & ΣΗΘ : (-)						
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ						
1.						
2.						
3.						
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας*			Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ * [kg/m ²]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]		
1						
2						
3						
* Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας 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 Π.Ε.Α.:				Σφραγίδα:		
Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:				Υπογραφή:		
Α.Μ. Επιθεωρητή:						

Παράρτημα Ε

Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης συστήματος θέρμανσης

Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης

1. Γενικά Στοιχεία Κτιρίου	
Χρήση Κτιρίου:	Τμήμα Κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός Ιδιοκτησίας:
Όνομα Ιδιοκτήτη:	
ΑΦΜ	
ΚΑΕΚ	
Α.Π. Δήλωσης & Κωδικός Ιδιοκτησίας	
Ιδιοκτησιακό καθεστώς	Δημόσιο <input type="checkbox"/> Δημόσιο Ιδιωτικού ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό Δημοσίου ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/>
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	
Στοιχεία επικοινωνίας υπευθύνου:	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Διαχειριστής <input type="checkbox"/> Ενοικιαστής <input type="checkbox"/> Τεχνικός υπεύθυνος <input type="checkbox"/>
Όνοματεπώνυμο:	
Τηλέφωνο / Fax:	
Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:	
Οικοδομική άδεια: Πολεοδομικό γραφείο: Έτος: Αριθμός:	
Έτος ολοκλήρωσης κατασκευής:	

2. Γενικά Χαρακτηριστικά Κτιρίου & Εγκατάσταση				
Αριθμός κτιρίου:	<i>(σε περίπτωση συγκροτήματος κτιρίων)</i>			
Έτος λειτουργίας:	.....	.....	.....
Περίοδος λειτουργίας:	Ημερήσιο πρόγραμμα (h/ημέρα):	.....	
	Εβδομαδιαίο πρόγραμμα (h/εβδομάδα):	.....	
	Ετήσιο πρόγραμμα: από μήνα έως μήνα			
Συνολική επιφάνεια (m ²):		Ύψος (m):		
Συνολικός όγκος (m ³):				
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²):		Όγκος θερμαινόμενων χώρων (m ³):		
Εξωτερικές συνθήκες σχεδιασμού	Θερμοκρασία (°C):			
	Σχετική Υγρασία (%):			
Διάγνωση υφιστάμενης κατάστασης θερμομόνωσης των δομικών στοιχείων :		Ανεπαρκής	Μερικώς μονωμένα	Επαρκής
	Οροφή/Δώμα:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Εξωτερική Τοιχοποιία:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Φέρον οργανισμός:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο pilotis:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο επί εδάφους:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο επί μη θερμαινόμενου χώρου:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κουφώματα:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Αλλαγή χρήσης:	Μερική <input type="checkbox"/> Ολική <input type="checkbox"/>			
Αριθμός συστημάτων :	Περιγραφή:			

3. Υφιστάμενη Κατάσταση Εγκατάστασης (για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση, ή/ και θερμική ζώνη)	
α/α Συστήματος:	
Μελέτη θέρμανσης:	<input type="checkbox"/>
Μηχανολογικά σχέδια:	<input type="checkbox"/>
Σύντομη περιγραφή:	
Θερμικές ζώνες	Συνολικός αριθμός: Χρήσεις: 1. 2. 3. ...
Εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού (°C):	1. (°C) 2. (°C) 3. (°C) (°C)
Τύπος:	Μονοζωνικό <input type="checkbox"/> Πολυζωνικό <input type="checkbox"/>
Έτος εγκατάστασης:	Έτος λειτουργίας:
Μονάδα παραγωγής θερμότητας για την κεντρική θέρμανση χώρων:	Λέβητας πετρελαίου <input type="checkbox"/> Λέβητας φυσικού αερίου <input type="checkbox"/> Λέβητας βιομάζας <input type="checkbox"/> Τηλεθέρμανση <input type="checkbox"/> Συμπαραγωγή <input type="checkbox"/> Κεντρική αντλία θερμότητας <input type="checkbox"/> Ηλιακοί συλλέκτες <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>
Αμιάντος	<input type="checkbox"/> Δεν γνωρίζω <input type="checkbox"/>

4. Κατανάλωση Καυσίμων (για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση, ή/ και σύστημα, ή συνολικά για όλα τα συστήματα)		
Κατανάλωση καυσίμου:	Συνολική <input type="checkbox"/> Ανά χρήση <input type="checkbox"/> Ανά σύστημα <input type="checkbox"/>	
α/α Συστήματος:		
Χρήση καυσίμου:	Θέρμανση χώρων <input type="checkbox"/> Ζεστό νερό χρήσης <input type="checkbox"/>	
Ετήσια κατανάλωση καυσίμου:	Περίοδο κατανάλωσης	
Ηλεκτρισμός	..... (kWh / έτος)	-
Πετρέλαιο Θέρμανσης:	..... (lt / έτος)	-
Πετρέλαιο Κίνησης:	..... (lt / έτος)	-
Φυσικό Αέριο:	.... (Nm ³ / έτος)	-
Υγραέριο:	.... (Nm ³ / έτος)	-
Άλλο : (.....)	-

5. Κατανομή Δαπανών (για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση ή/ και θερμική ζώνη)	
Σύστημα:	Ωρομέτρησης <input type="checkbox"/> Θερμιδομέτρησης <input type="checkbox"/> Μέτρησης καυσίμου <input type="checkbox"/> BEMS <input type="checkbox"/>
Περιγραφή:	

6. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συστήματος Διανομής (ανά χρήση, ή/και θερμική ζώνη)				
α/α Συστήματος:				
Τύπος δικτύου:	Μονοσωλήνιο <input type="checkbox"/> Δισωλήνιο <input type="checkbox"/>			
Είδος αυτονομίας	Με δίοδη ή τρίοδη ηλεκτροβάνια <input type="checkbox"/> Με ανεξάρτητο κυκλοφορητή <input type="checkbox"/> Με ανεξάρτητο λεβητοστάσιο <input type="checkbox"/> Δεν υπάρχει αυτονομία <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>			
Οπτική επιθεώρηση θερμομόνωσης δικτύου:		Επαρκής	Μέτρια	Ανεπαρκής
	Σωλήνες εντός λεβητοστασίου:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε κοινόχρηστους μη θερμαινόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε κοινόχρηστους θερμαινόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε φρεάτια ή ψευδοροφές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε εξωτερικούς χώρους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Άλλος χώρος διέλευσης :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οπτική επιθεώρηση λειτουργίας δικτύου:				Ποσοστό (%)
	Διαρροές στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
	Διαβρωμένοι σωλήνες:		<input type="checkbox"/>	
	Κατεστραμμένα τμήματα στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
	Συσσωρεύσεις αλάτων στις ενώσεις:		<input type="checkbox"/>	
	Αποφράξεις στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
Θερμοκρασία θερμού μέσου (°C):	Προσαγωγή			
	Επιστροφή			
Εναλλάκτης:	<input type="checkbox"/>	Θερμική απόδοση: (%)	Περιγραφή:	
Δοχείο αδρανείας:	<input type="checkbox"/>	Χωρητικότητα: (lt)	Περιγραφή:	
Δοχείο διαστολής	Ανοικτό <input type="checkbox"/> Κλειστό <input type="checkbox"/>			
Ρυθμιστικές βαλβίδες εξισορρόπησης δικτύου	<input type="checkbox"/>			
Κυκλοφορητές-Αντλίες	Τύπος	Αριθμός	Ισχύς (W)	Ενεργειακή Κλάση
	Σταθερών στροφών			
	Ρυθμιζόμενων στροφών			
	Ηλεκτρονικό Δρ-σταθερό			
	Ηλεκτρονικό Δρ-μεταβλητό			
	Ηλεκτρονικό Δρ-T			
	Μόνιμου μαγνήτη			
Άλλο:				
Μονάδες παραγωγής θερμότητας:	Αριθμός:			
	Περιγραφή:			

7. Διάγνωση Υφιστάμενης Κατάστασης Λέβητα / Καυστήρα (για κάθε μονάδα)		
Διαθέσιμα Στοιχεία στο Ημερολόγιο Λεβητοστασίου	Οδηγίες Λειτουργίας & Συντήρησης Λέβητα & Καυστήρα	<input type="checkbox"/>
	Αρχείο Φύλλων Συντήρησης – Ρύθμισης Λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
	Θεωρημένο Βιβλίο Καταγραφής Μετρήσεων	<input type="checkbox"/>
	Κατασκευαστικά Σχέδια Εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια καυσίμου	<input type="checkbox"/>
Χωροθέτηση λεβητοστασίου - λέβητα	Θέση λεβητοστασίου σε	
	Εσωτερικό χώρο	<input type="checkbox"/>
	Εξωτερικό χώρο	<input type="checkbox"/>
	Ευκολία πρόσβασης στο λεβητοστάσιο	<input type="checkbox"/>
	Ευκολία στη συντήρηση – επισκευή λέβητα	<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	Διαρροή καυσαερίων	<input type="checkbox"/>
	Διαρροή καυσίμου	<input type="checkbox"/>
	Διαρροή νερού / ατμού / λαδιού / αέρα	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής θερμομόνωση λέβητα	<input type="checkbox"/>
	Θερμομόνωση καπναγωγού χωρίς φθορές	<input type="checkbox"/>
	Θερμομόνωση καπνοδόχου χωρίς φθορές	<input type="checkbox"/>
	Κατάσταση λειτουργίας καπναγωγού & καπνοδόχου	<input type="checkbox"/>
	Υγροποιήσεις στην καπνοδόχο	<input type="checkbox"/>
	Καπνοθυρίδα καθαρισμού σε λειτουργία	<input type="checkbox"/>
	Ξεχωριστή αποχέτευση συμπυκνωμάτων (αν απαιτείται)	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής αερισμός λεβητοστασίου	<input type="checkbox"/>
	Διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ		☐

8. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λέβητα / Καυστήρα (για κάθε μονάδα)		
α/α Μονάδας:		
Τελική Χρήση:	Θέρμανση χώρων	<input type="checkbox"/>
	Θέρμανση χώρων & Ζ.Ν.Χ.	<input type="checkbox"/>
	Ζεστό Νερό Χρήσης (Ζ.Ν.Χ.)	<input type="checkbox"/>
Τεχνικά Χαρακτηριστικά Λέβητα		
Εταιρεία Κατασκευής		Έτος Κατασκευής:
Τύπος (Μοντέλο)		Έτος Εγκατάστασης:
Σειριακός Αριθμός		
Ονομαστική Ισχύς:	(kW)	(kcal/h)
Ενεργειακή απόδοση (ΠΔ 335/93):	Αριθμός αστεριών:	Δεν υπάρχει σήμανση <input type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	<input type="checkbox"/>	
Λέβητας συμπύκνωσης :	<input type="checkbox"/> Περιγραφή:	
Είδος λέβητα :	Χαλύβδινος <input type="checkbox"/> Μαντεμένιος <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>	
Επιτρεπόμενη πίεση :	Λειτουργίας: 4 bar <input type="checkbox"/> 6 Bar <input type="checkbox"/>	Αντοχής: 6 bar <input type="checkbox"/> 8 Bar <input type="checkbox"/>
	Άλλο <input type="checkbox"/>	Άλλο <input type="checkbox"/>
Καύσιμο σχεδιασμού:	Πετρέλαιο <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/> LPG <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>	
Θερμικό Μέσο	Νερό <input type="checkbox"/> Ατμός <input type="checkbox"/> Λάδι <input type="checkbox"/> Αέρας <input type="checkbox"/>	
Τεχνικά Χαρακτηριστικά Καυστήρα		
Εταιρεία Κατασκευής		Έτος Κατασκευής:
Τύπος (Μοντέλο)		Έτος Εγκατάστασης:
Σειριακός Αριθμός		
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	<input type="checkbox"/>	
Ισχύς:	Μέγιστη (kW)	Ελάχιστη (kW)
Καύσιμο λειτουργίας:	Πετρέλαιο <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/> LPG <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>	

Παροχή καυσίμου:	Μέγιστη (kg/h)	Ελάχιστη (kg/h)
	Μέγιστη (Nm ³ /h)	Ελάχιστη (Nm ³ /h)
Κατηγορία:	Πιεστικός <input type="checkbox"/>	Ατμοσφαιρικός <input type="checkbox"/>
	Μονοβάθμιος <input type="checkbox"/> Διβάθμιος <input type="checkbox"/>	Τριβάθμιος <input type="checkbox"/>
	Προοδευτικής λειτουργίας <input type="checkbox"/>	
Αυτόματη φραγή του αέρα στον καυστήρα κατά την σβέση		<input type="checkbox"/>
Συμβατότητα λέβητα με καυστήρα		<input type="checkbox"/>
Τεχνικά Χαρακτηριστικά Καπναγωγού & Καπνοδόχου		
Υλικό κατασκευής καπναγωγού:		
Ευκολία όδευσης προς καπνοδόχο	Εύκολη <input type="checkbox"/>	Δύσκολη <input type="checkbox"/>
Διάφραγμα ρύθμισης ελκυσμού	<input type="checkbox"/>	
Αυτόματο διάφραγμα φραγής αέρα στον καπναγωγό	<input type="checkbox"/>	
Υλικό κατασκευής καπνοδόχου:		
Διέλευση καπνοδόχου από εσωτερικό χώρο	<input type="checkbox"/>	
Βάση καπνοδόχου σε επισκέψιμο σημείο	<input type="checkbox"/>	
Θυρίδα καθαρισμού	<input type="checkbox"/>	
Δεξαμενή Καυσίμου		
Δεξαμενή καυσίμων (εφόσον υπάρχει)	Θέση δεξαμενής σε	Εσωτερικό χώρο <input type="checkbox"/>
		Εξωτερικό χώρο <input type="checkbox"/>
	Υπέργεια ή υπόγεια	<input type="checkbox"/>
	Έλεγχος ποσότητας παράδοσης	<input type="checkbox"/>
	Ένδειξη στάθμης καυσίμου	<input type="checkbox"/>
	Ευκολία πρόσβασης στις πλευρές της δεξαμενής	<input type="checkbox"/>

9. Ενδείξεις Μετρητών (για κάθε μονάδα)		
Μετρητής Καυσίμου:	(Nm ³) <input type="checkbox"/> (lt) <input type="checkbox"/>	Προηγούμενη ένδειξη Τελευταία ένδειξη
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα:	(hrs)	Προηγούμενη ένδειξη Τελευταία ένδειξη
Μετρητής τροφοδοσίας νερού:	(m ³)	Προηγούμενη ένδειξη Τελευταία ένδειξη
Ζεστό Νερό Χρήσης:	(m ³)	Προηγούμενη ένδειξη Τελευταία ένδειξη

10. Μετρούμενα Μεγέθη από Ανάλυση Καυσαερίων (για κάθε μονάδα)		
Συνθήκες Μέτρησης	Πλήρες φορτίο	Θερμική φόρτιση λέβητα %
O ₂ (%) (κ.ο.)		
CO ₂ (%) (κ.ο.)		
CO (ppm) ανηγμένη σε (O ₂) αναφοράς 3%		
NO _x (ppm) ανηγμένη σε (O ₂) αναφοράς 3%		
Θερμοκρασία καυσαερίων (°C)		
Θερμοκρασία αέρα καύσης (°C)		
Βαθμός απόδοσης καύσης %		
Εσωτερικός βαθμός απόδοσης %		
Δείκτης αιθάλης (R _Z)		
Ελκυσμός καμινάδας (mbar)		
Περίσσεια αέρα (%)		
Παροχή καυσίμου (kg/h) ή (Nm ³ /h)		
Πίεση αντλίας πετρελαίου (bar)		
Πίεση λειτουργίας αερίου (mbar)		
Πίεση μπέκ αερίου (mbar)		
Θερμοκρασία νερού λέβητα (°C)		
Πραγματική ισχύς λειτουργίας λέβητα (kW)		

11. Θερμοστατικές Ρυθμίσεις Λειτουργίας Λέβητα (για κάθε μονάδα)		
	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασία λειτουργίας λέβητα (°C):		
Θερμοκρασίας νερού δικτύου (°C):		

12. Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας (για κάθε μονάδα)		
Λέβητα	Λειτουργία εντός προβλεπόμενων ορίων	<input type="checkbox"/>
	Απόκλιση από ονομαστική ισχύ	<input type="checkbox"/>
Συστημάτων Ελέγχου του Λέβητα / Καυστήρα	Θερμοστάτης ελέγχου λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
	Θερμοστάτης ασφαλείας	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα	<input type="checkbox"/>

13. Τελική Διάγνωση (για κάθε μονάδα)				
Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση βάσει της πραγματικής θερμικής ισχύος χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία βάσει της απόδοσης καύσης χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση βάσει της υπάρχουσας κατάστασης του λέβητα/καυστήρα χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Τερματικών Μονάδων (TM) Απόδοσης Θέρμανσης (για κάθε σύστημα)		
α/α Συστήματος:		
Είδος:	Θερμαντικά σώματα <input type="checkbox"/> Ενδοδαπέδιο <input type="checkbox"/> Ενδοτοιχίο <input type="checkbox"/> Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου (fan coil): οροφής <input type="checkbox"/> δαπέδου <input type="checkbox"/> Κεντρική κλιματιστική μονάδα (ΚΚΜ) <input type="checkbox"/> Άλλο:	
Υφιστάμενη κατάσταση εγκατάστασης:	Σωστή διαστασιολόγηση	<input type="checkbox"/>
	Σωστή θέση εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>
	Εμπόδια γύρω από τις μονάδες	<input type="checkbox"/>
	Χρήση πρόσθετου τοπικού συστήματος θέρμανσης	<input type="checkbox"/>
	Διαβρώσεις φθορές των μονάδων	<input type="checkbox"/>
	Διαρροή θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία ρυθμιστικών βαλβίδων (διακοπών) παροχής και επιστροφής	<input type="checkbox"/>
	Σωστή υδραυλική σύνδεση με το δίκτυο (εξισορρόπηση)	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής καθαρισμός και συντήρηση	<input type="checkbox"/>

15. Χαρακτηριστικά Συστημάτων Ελέγχου (για κάθε σύστημα)		
Κεντρικό σύστημα ελέγχου – ρύθμισης:	Χρονοδιακόπτης <input type="checkbox"/> Σύστημα αντιστάθμισης <input type="checkbox"/> BEMS <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
Σύστημα ελέγχου – ρύθμισης επιμέρους κλάδων του δικτύου θέρμανσης:	Απλός διακόπτης αφής/σβέσης	<input type="checkbox"/>
	Χρονοδιακόπτης	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρομηχανικός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρονικός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Ψηφιακός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα	<input type="checkbox"/>
	Με αντιστάθμιση και ψηφιακό αισθητήριο χώρου	<input type="checkbox"/>
Θερμοστάτης σε κάθε θερμική ζώνη	Ηλεκτρομηχανικός κεντρικός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρονικός κεντρικός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Ψηφιακός κεντρικός θερμοστάτης χώρου	<input type="checkbox"/>
	Με αντιστάθμιση και ψηφιακό αισθητήριο χώρου	<input type="checkbox"/>
	Με θερμοστατικές κεφαλές στα θερμαντικά σώματα (έλεγχος ανά δωμάτιο)	<input type="checkbox"/>
	Με θερμοστάτες στα fan coils (έλεγχος ανά δωμάτιο)	<input type="checkbox"/>
	Χρονοδιακόπτης	<input type="checkbox"/>
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σωστή θέση θερμοστάτη		<input type="checkbox"/>
Σωστή ρύθμιση θερμοστάτη		<input type="checkbox"/>
Ρυθμιστικές βάνες στην ενδοδαπέδια/ επιτοιχία θέρμανση		<input type="checkbox"/>
Θερμοστατικές κεφαλές σε όλα τα θερμαντικά σώματα		<input type="checkbox"/>
Οδηγίες λειτουργίας για τα επιμέρους συστήματα ελέγχου		<input type="checkbox"/>

16. Τελική Διάγνωση				
Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο εξοπλισμός χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εκτιμώμενη συνολική ενεργειακή απόδοση της εγκατάστασης:	Κακή <input type="checkbox"/>	Μέτρια <input type="checkbox"/>	Καλή <input type="checkbox"/>	Πολύ Καλή <input type="checkbox"/>

17. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις				

Ημερομηνία Επιθεώρησης:

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

A.M. Επιθεωρητή:

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης:

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Παράρτημα Ζ

Έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης συστήματος κλιματισμού

Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

1. Γενικά Στοιχεία Κτιρίου	
Χρήση Κτιρίου:	
	Τμήμα Κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός Ιδιοκτησίας:
Όνομα Ιδιοκτήτη:	
	ΑΦΜ
	ΚΑΕΚ
Α.Π. Δήλωσης & Κωδικός Ιδιοκτησίας	
Ιδιοκτησιακό καθεστώς	Δημόσιο <input type="checkbox"/> Δημόσιο Ιδιωτικού ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό <input type="checkbox"/> Ιδιωτικό Δημοσίου ενδιαφέροντος <input type="checkbox"/>
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	
Στοιχεία επικοινωνίας υπευθύνου:	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/> Διαχειριστής <input type="checkbox"/> Ενοικιαστής <input type="checkbox"/> Τεχνικός υπεύθυνος <input type="checkbox"/>
Όνοματεπώνυμο:	
Τηλέφωνο / Fax:	
Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:	
Οικοδομική άδεια: Πολεοδομικό γραφείο: Έτος: Αριθμός:	
Έτος ολοκλήρωσης κατασκευής:	

2. Γενικά Χαρακτηριστικά Κτιρίου & Εγκατάστασης				
Έτος λειτουργίας κτιρίου:				
Ώρες λειτουργίας κτιρίου ανά ημέρα (h):		Ημέρες λειτουργίας ανά βδομάδα (h):		
Συνολικό εμβαδόν επιφάνειας κτιρίου (m ²):		Ύψος κτιρίου (m):		
		Συνολικός όγκος κτιρίου V (m ³):		
Εμβαδόν θερμαινόμενης επιφάνειας (m ²):		Όγκος θερμαινόμενων χώρων (m ³):		
Εξωτερικές συνθήκες σχεδιασμού				
	Θερμοκρασία (°C):			
	Σχετική Υγρασία (%):			
Διάγνωση υφιστάμενης κατάστασης της θερμομόνωσης των δομικών στοιχείων του κτιρίου:		Ανεπαρκής	Μερικώς μονωμένα	Επαρκής
	Οροφή/Δώμα:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Εξωτερική Τοιχοποιία:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Φέρον οργανισμός:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο pilotis:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο επί εδάφους:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δάπεδο επί μη θερμαινόμενου χώρου:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Κουφώματα:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Αλλαγή χρήσης:	Μερική <input type="checkbox"/> Ολική <input type="checkbox"/>			
	Περιγραφή:			
Αριθμός συστημάτων :				

3. Υφιστάμενη Κατάσταση Εγκατάστασης (για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση, ή/ και θερμική ζώνη)						
α/α Συστήματος:						
Μελέτη κλιματισμού:		<input type="checkbox"/>				
Μηχανολογικά σχέδια:		<input type="checkbox"/>				
Χρήσεις συστήματος κλιματισμού:		Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Ύγρανση <input type="checkbox"/> Αφύγρανση <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/>				
Σύντομη περιγραφή:						
Θερμικές ζώνες		Συνολικός αριθμός: Χρήσεις: 1. 2. 3. ...				
Εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού						
Θερμοκρασία		Σχετική Υγρασία		Αερισμός (Νωπός Αέρας)		
Χειμώνα	Καλοκαίρι	Χειμώνα	Καλοκαίρι	m ³ /άτομο	m ³ /hour	
1. (°C)	1. (°C)	1. (%)	1. (%)	1.	1.	
2. (°C)	2. (°C)	2. (%)	2. (%)	2.	2.	
3. (°C)	3. (°C)	3. (%)	3. (%)	3.	3.	
(°C)	(°C)	(%)	(%)	...	...
Τύπος:		Μονοζωνικό <input type="checkbox"/>		Πολυζωνικό <input type="checkbox"/>		
Έτος εγκατάστασης:				Έτος λειτουργίας:		
Μονάδα παραγωγής ψύξης/θερμότητας:		Ψύκτες <input type="checkbox"/> Κεντρικές Α.Θ. <input type="checkbox"/> Τοπικές Α.Θ. <input type="checkbox"/> VRV <input type="checkbox"/> Multi Α.Θ. <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/> Λέβητας <input type="checkbox"/> Ηλιακοί συλλέκτες <input type="checkbox"/> Συμπαράγωγή <input type="checkbox"/> Τηλεθέρμανση <input type="checkbox"/>				
Ηλιοπροστασία κλιματιζόμενων χώρων						
Τύπος σκιάστρων	Υφιστάμενη Κατάσταση	Σκίαση όψεων				
		Ανατολική	Νότια	Δυτική		
Γειτονικά εμπόδια		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Σταθερά οριζόντια		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Σταθερά πλευρικά		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Εξωτερικές περσίδες		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Τέντες		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Άλλο εξωτερικό		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Εσωτερικά κέρδη & Φορτία Αερισμού κλιματιζόμενων χώρων						
Αριθμός χρηστών		Εσωτερικά φορτία ατόμων (kW)				
Συνολική ισχύς συστημάτων φωτισμού σε (kW)		Μέσος ημερήσιος χρόνος λειτουργίας (hours)				
Συνολική ισχύς συσκευών σε λειτουργία στους χώρους (kW)		Μέσος ημερήσιος χρόνος λειτουργίας (hours)				
Αερισμός από χαραμάδες		ACH (m ³ /hours)				
Ανεμιστήρες οροφής		(m ³ /hrs.m ²) ανοιγμάτων				
		Ποσοστό κάλυψης χώρων (%):				

4. Κατανάλωση Ενέργειας		
<i>(για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση, ή/και σύστημα, ή συνολικά για όλα τα συστήματα)</i>		
Κατανάλωση καυσίμου:	Συνολική <input type="checkbox"/> Ανά χρήση <input type="checkbox"/> Ανά σύστημα <input type="checkbox"/>	
α/α Συστήματος:		
Τελική Χρήση:	Ψύξη χώρων <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων <input type="checkbox"/> Αερισμό <input type="checkbox"/> Βοηθητικά συστήματα <input type="checkbox"/> Συνολικά για κλιματισμό <input type="checkbox"/>	
Ετήσια κατανάλωση:		Περίοδο κατανάλωσης
	Ηλεκτρισμός	..... (kWh / έτος) -
	Πετρέλαιο Θέρμανσης:	..... (lt / έτος) -
	Πετρέλαιο Κίνησης:	..... (lt / έτος) -
	Φυσικό Αέριο:	.... (Nm ³ / έτος) -
	Υγραέριο:	.... (Nm ³ / έτος) -
	Άλλο : (.....) -

5. Κατανομή Δαπανών		
<i>(για κάθε σύστημα, π.χ. ανά χρήση ή/και θερμική ζώνη)</i>		
Σύστημα:	Ωρομέτρησης <input type="checkbox"/> Θερμιδομέτρησης <input type="checkbox"/> Μέτρησης καυσίμου <input type="checkbox"/> BEMS <input type="checkbox"/>	
Περιγραφή:		

6. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Μονάδας Παραγωγής Ψύξης (για κάθε μονάδα)		
α/α Μονάδας :		
Κεντρική Μονάδα (όχι εφεδρική)		<input type="checkbox"/>
Τελική Χρήση:	Ψύξη χώρων	<input type="checkbox"/>
	Θέρμανση χώρων	<input type="checkbox"/>
Τύπος	Ψύκτης <input type="checkbox"/>	
	Αερόψυκτος Ψύκτης <input type="checkbox"/> Υδροψυκτος Ψύκτης <input type="checkbox"/>	
	Ψύκτης απορρόφησης <input type="checkbox"/> Ψύκτης προσρόφησης <input type="checkbox"/>	
	Πηγή θερμότητας: Ηλιακή ενέργεια <input type="checkbox"/> ΣΗΘ <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
	Αντλία θερμότητας <input type="checkbox"/>	
	Αέρα-νερού <input type="checkbox"/> Νερού-νερού <input type="checkbox"/> Γεωθερμική <input type="checkbox"/>	
	Υδροθερμική <input type="checkbox"/> Θαλασσινού νερού <input type="checkbox"/>	
	Πολυδιαιρούμενο multi <input type="checkbox"/> Πολυδιαιρούμενο απευθείας εκτόνωσης <input type="checkbox"/>	
Πηγή ενέργειας	Ηλεκτρισμός <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/> Προπάνιο <input type="checkbox"/>	
	Ηλιακή ενέργεια <input type="checkbox"/> Τηλεθέρμανση <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
Εταιρεία Κατασκευής:		Έτος Κατασκευής:
Τύπος (Μοντέλο):		Έτος Εγκατάστασης:
Σειριακός Αριθμός:		
Ονομαστική Ισχύς:	Ηλεκτρική απορροφούμενη	(kW)
	Ψυκτική αποδιδόμενη	(kW) (Btu/h)
	Θερμική αποδιδόμενη	(kW) (Btu/h)
Ώρες λειτουργίας	Θερινή περίοδο (hrs)	Χειμερινή περίοδο (hrs)
Απόδοση	Ψυκτική: EER	Ψυκτική: SPF
	για ονομαστικές συνθήκες	για ονομαστικές συνθήκες
	Εξωτ. Θερμ. ξ.β. (°C)	Εξωτ. Θερμ. ξ.β. (°C)
	Εξωτ. Θερμ. υ.β. (°C)	Εξωτ. Θερμ. υ.β. (°C)
	Θερμική: COP	Θερμική: SPF
	για ονομαστικές συνθήκες	για ονομαστικές συνθήκες
	Εξωτ. Θερμ. ξ.β. (°C)	Εξωτ. Θερμ. ξ.β. (°C)
	Εξωτ. Θερμ. υ.β. (°C)	Εξωτ. Θερμ. υ.β. (°C)
Ψυκτικό ρευστό	Κατηγορημένα Freon:	Σε χρήση: R410 <input type="checkbox"/> R134A
	R22 <input type="checkbox"/> R12 <input type="checkbox"/> R11 <input type="checkbox"/> R407 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> R407 <input type="checkbox"/> Λίθιο-Βρώμιο (Li-Br) <input type="checkbox"/> Αμμωνία (NH ₃) <input type="checkbox"/>
Θερμοκρασία ψυκτικού μέσου	Προσαγωγής (°C)	Επιστροφής (°C)
Συμπιεστές	Περιστροφικός <input type="checkbox"/>	Παλινδρομικός
	<input type="checkbox"/> Κοχλιοειδής (screw) <input type="checkbox"/> Σπειροειδής (scroll) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Φυγοκεντρικός <input type="checkbox"/>
	Ερμητικός (κλειστός) <input type="checkbox"/>	Ημιαρμητικός <input type="checkbox"/>
	Μονοβάθμιος <input type="checkbox"/> Διβάθμιος <input type="checkbox"/>	Με ρυθμιστή στροφών <input type="checkbox"/>
	Αριθμός συμπιεστών	
Απόρριψη θερμότητας	Τύπος συμπυκνωτή: Πύργος ψύξης Υδροψυκτος <input type="checkbox"/> ή αερόψυκτος <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Γεωθερμικός εναλλάκτης <input type="checkbox"/> Εναλλάκτης θαλασσινού νερού <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Εναλλάκτης καυσαερίων <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>	
	Ισχύς ανεμιστήρα (kW)	
	Ισχύς κυκλοφορητών (kW)	
	Για γεωθερμικό, ή υδροθερμικό, ή θαλασσινού νερού εναλλάκτη:	
	Τύπος εναλλάκτη Μήκος	
	εναλλάκτη (m) ή επιφάνεια κάλυψης (m ²)	
	Διατομή εναλλάκτη (mm) Βάθος	
	τοποθέτησης: (m)	
Ψυκτικό μέσο απόδοσης ψύξης προς τερματικές μονάδες	Νερό <input type="checkbox"/> Αέρας <input type="checkbox"/> Ψυκτικό ρευστό <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
	Θερμοκρασία προσαγωγής (°C)	
	Θερμοκρασία επιστροφής (°C)	

Για τοπικές μονάδες παραγωγής ψύξης / θέρμανσης	Κυκλοφορία αέρα (m ³ /h)	
	Θερμοκρασία αέρα προσαγωγής (°C)	
	Θερινή: _____ (°C)	Χειμερινή: _____ (°C)
Ενεργειακή Σήμανση :	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/>	
Φύλλα συντήρησης	<input type="checkbox"/>	
Χωροθέτηση ψυχοστασίου - ψυκτικής μονάδας	Θέση ψυκτικής μονάδα σε	
		Εσωτερικό χώρο <input type="checkbox"/>
		Εξωτερικό χώρο <input type="checkbox"/>
	Ευκολία πρόσβασης στο ψυχοστάσιο	<input type="checkbox"/>
	Ευκολία στη συντήρηση – επισκευή μονάδας	<input type="checkbox"/>

6.1 Διάγνωση Υφιστάμενης Κατάστασης Μονάδας*(για κάθε μονάδα)*

α/α Μονάδας:		
Διαθέσιμα Στοιχεία για την λειτουργία του συστήματος παραγωγής ψύξης	Φύλλο εκκίνησης κατασκευαστή	<input type="checkbox"/>
	Οδηγίες Λειτουργίας & Συντήρησης μονάδας ψύξης	<input type="checkbox"/>
	Αρχείο Συντήρησης – Ρύθμισης Λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
	Κατασκευαστικά Σχέδια Εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια ενέργειας	<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	Διαρροή ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>
	Συμπυκνώματα νερού	<input type="checkbox"/>
	Φθορές και διαβρώσεις επί της μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Καθαριότητα της μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Θερμομόνωση μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Θερμομόνωση σωληνώσεων μεταφοράς ψυκτικού μέσου	<input type="checkbox"/>
	Κραδασμοί και θόρυβοι κατά την λειτουργία της μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Θερμοστάτες ελέγχου	<input type="checkbox"/>
	Μανόμετρα ελέγχου	<input type="checkbox"/>
	Πρεσοστάτες ελέγχου	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρικός πίνακας αυτοματισμών	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρικά στοιχεία μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Χωροθέτηση μονάδας	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής αερισμός ψυχοστασίου	<input type="checkbox"/>

6.2. Τελική Διάγνωση Μονάδας**Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση της μονάδας:**

	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση βάσει της ονομαστικής ψυκτικής ισχύος χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία βάσει της απόδοσης ψύξης χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση βάσει της υπάρχουσας κατάστασης της μονάδας ψύξης χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συστήματος Διανομής (ανά χρήση, ή/και θερμοική ζώνη)				
α/α Συστήματος:				
Τύπος δικτύου :	Ψυκτικό ρευστό <input type="checkbox"/> Ψυχρό νερό <input type="checkbox"/> Ψυχρό/θερμό νερό <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>			
Είδος αυτονομής:	Με δίοδη ή τρίοδη ηλεκτροβάνα <input type="checkbox"/> Με ανεξάρτητο κυκλοφορητή <input type="checkbox"/> Με ανεξάρτητο ψυχοστάσιο <input type="checkbox"/> Δεν υπάρχει αυτονομία <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>			
Οπτική επιθεώρηση θερμομόνωσης δικτύου:		Επαρκής	Μέτρια	Ανεπαρκής
	Σωλήνες σε εξωτερικούς χώρους:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε κοινόχρηστους μη κλιματιζόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε κοινόχρηστους κλιματιζόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Κατακόρυφες στήλες σε φρεάτια ή ψευδοροφές Άλλος χώρος διέλευσης:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οπτική επιθεώρηση λειτουργίας δικτύου:				Ποσοστό (%)
	Διαρροές στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
	Διαβρωμένοι σωλήνες:		<input type="checkbox"/>	
	Κατεστραμμένα τμήματα στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
	Συσσωρεύσεις αλάτων στις ενώσεις:		<input type="checkbox"/>	
	Αποφράξεις στο δίκτυο:		<input type="checkbox"/>	
	Συμπυκνώσεις δικτύου σε εξωτερικούς χώρους Άλλο:		<input type="checkbox"/>	
Μέσο απόδοσης προς θερματικές μονάδες	Νερό <input type="checkbox"/> Ψυκτικό ρευστό <input type="checkbox"/> Αέρας <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>			
Θερμοκρασία μέσου (°C):	Ψύξη		Θέρμανση	
Εναλλάκτης:	<input type="checkbox"/>	Θερμική απόδοση (%) :		
		Περιγραφή:		
Δοχείο αδρανείας:	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Χωρητικότητα (lt):		
		Περιγραφή:		
Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Χωρητικότητα (lt):		
		Περιγραφή:		
Ροή μέσου :	Σταθερή <input type="checkbox"/> Μεταβλητή <input type="checkbox"/>			
Κυκλοφορητές-Αντλίες	Τύπος	Αριθμός	Ισχύς (W)	Ενεργειακή Κλάση
	Σταθερών στροφών			
	Ρυθμιζόμενων στροφών			
	Ηλεκτρονικό Δρ-σταθερό			
	Ηλεκτρονικό Δρ-μεταβλητό			
	Ηλεκτρονικό Δρ-T			
	Μόνιμου μαγνήτη Άλλο:			
Μετρούμενα μεγέθη				
Πτώση πίεσης δικτύου (Pa)				
Παροχή ψυκτικού μέσου: (m³/s)				
Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας (hrs)				

8. Τεχνικά Χαρακτηριστικά Τερματικών Μονάδων (ανά χρήση, ή/και θερμική ζώνη)	
α/α Συστήματος:	
Τύπος:	Κεντρική κλιματιστική μονάδα ΚΚΜ <input type="checkbox"/> Μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου (fan coil) Οροφής <input type="checkbox"/> Δαπέδου <input type="checkbox"/> Κασέτας <input type="checkbox"/> Ντουλάπας <input type="checkbox"/> Τοίχου <input type="checkbox"/> Ενδοδαπέδιο <input type="checkbox"/> Ενδοτοίχιο <input type="checkbox"/> Τοπικά κλιματιστικά ενιαία (monoblock) <input type="checkbox"/> Τοπικά κλιματιστικά διαιρούμενα (split) <input type="checkbox"/> Καναλάτα χαμηλού προφίλ <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>
Αριθμός & Περιγραφή	
Ανεμιστήρα-στοιχείου (fan coil)	Οροφής: Περιγραφή: Δαπέδου: Περιγραφή:
ΚΚΜ	Περιγραφή:
Τοπικά κλιματιστικά:	Περιγραφή:

8.1 Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ)		
α/α ΚΚΜ:		
α/α Ζώνης		
Λειτουργίες:	Ψύξη <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Προθέρμανση <input type="checkbox"/> Φίλτραση <input type="checkbox"/>	
Θέση	Εσωτερικά <input type="checkbox"/> Εξωτερικά <input type="checkbox"/> Μικρή <input type="checkbox"/> Μεγάλη <input type="checkbox"/> απόσταση από κλιματιζόμενη ζώνη	
Εταιρεία Κατασκευής:		Έτος Κατασκευής:
Τύπος (Μοντέλο):		Έτος Εγκατάστασης:
Σειριακός Αριθμός:		
Ονομαστική Ισχύ:	Ψυκτική αποδιδόμενη	(kW)
	Θερμική αποδιδόμενη	(kW)
Ώρες λειτουργίας	Θερινή περίοδο (hrs)	Χειμερινή περίοδο (hrs)
Ψυκτικό / Θερμικό μέσο Παροχή (m³/h)	Ψυκτικού (m ³ /h)	Θερμικού (m ³ /h)
Θερμοκρασία (°C)	Προσαγωγής (°C)	Προσαγωγής (°C)
	Επιστροφής (°C)	Επιστροφής (°C)
Παροχή αέρα (m³/h)		
Ανακυκλοφορία αέρα (%)	Θερινή περίοδο	Χειμερινή περίοδο
Ρύθμιση ανακυκλοφορίας	Αναλογική ή αφής/σβέσης <input type="checkbox"/> Πεταλούδα (damper) <input type="checkbox"/> Νωπού βάση αισθητηρίου CO ₂ <input type="checkbox"/> Νωπού βάση λειτουργίας free cooling <input type="checkbox"/>	
Τύπος Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Εμπρός κεκλιμένα πτερύγια <input type="checkbox"/> Πίσω κεκλιμένα πτερύγια <input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής στροφών (inverter) <input type="checkbox"/>
Επιστροφής	Εμπρός κεκλιμένα πτερύγια <input type="checkbox"/> Πίσω κεκλιμένα πτερύγια <input type="checkbox"/>	Ρυθμιστής στροφών (inverter) <input type="checkbox"/>
Ειδική ισχύς ανεμιστήρα (kW.sec/m³)	Προσαγωγής	Επιστροφής
Συνθήκες αέρα		

προσαγωγής Θερμοκρασία (°C) Υγρασία (gr/kg Ξ.α.)	Θερινή περίοδο Θερινή περίοδο	Χειμερινή περίοδο Χειμερινή περίοδο
Εναλλάκτης ανάκτησης Τύπος	Πλακοειδής <input type="checkbox"/> Τροχός θερμότητας <input type="checkbox"/> Τροχός ενθαλπίας <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
Ποσοστό ανάκτησης (%) Θερμότητας Υγρασίας	- (%) - (%)	
Σύστημα ύγρανσης Τύπος	Ατμού <input type="checkbox"/> Νερού (ψεκασμού) <input type="checkbox"/> Νερού (υγρών επιφανειών) <input type="checkbox"/>	
Ποσότητα υδρατμών (gr/hr)	- (gr/hr)	
Φίλτρα	Προφίλτρα <input type="checkbox"/>	Αριθμός
	Σακόφιλτρα <input type="checkbox"/>	Αριθμός
	Απόλυτα φίλτρα <input type="checkbox"/>	Αριθμός
	Ηλεκτροστατικά φίλτρα <input type="checkbox"/>	Αριθμός
	Χημικά φίλτρα <input type="checkbox"/>	Αριθμός
	Άλλα φίλτρα:	Αριθμός
Θερμοστάτες Λειτουργίας	Παροχής ψυκτικού μέσου <input type="checkbox"/> Επιστροφής ψυκτικού μέσου <input type="checkbox"/>	
	Παροχής θερμικού μέσου <input type="checkbox"/> Επιστροφής θερμικού μέσου <input type="checkbox"/>	
	Προσαγωγής <input type="checkbox"/> Επιστροφής <input type="checkbox"/> Απόρριψης <input type="checkbox"/>	
	Νωπού αέρα <input type="checkbox"/> Κιβωτίου μίξης <input type="checkbox"/> Παροχής αέρα <input type="checkbox"/>	

8.2 Διάγνωση Υφιστάμενης Κατάστασης ΚΚΜ			
Διαθέσιμα Στοιχεία για την λειτουργία της ΚΚΜ	Οδηγίες Λειτουργίας & Συντήρησης ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Αρχείο Φύλλων Συντήρησης – Ρύθμισης Λειτουργίας ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
Οπτική Επιθεώρηση:	Εύκολη πρόσβαση στην ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Επικαθήσεις επί της ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Τακτική συντήρηση ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Διαβρώσεις επί της ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Φθορές στο κέλυφος της ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Αεροστεγανότητα κελύφους ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής θερμομόνωση ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής θερμομόνωση αγωγών προσαγωγής και επιστροφής αέρα	<input type="checkbox"/>	
	Διαρροή ψυκτικού/θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	
	Κακός σιφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων παροχής / επιστροφής ψυκτικού/θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>	
	Επαρκής λειτουργία βαλβίδων του συστήματος ύγρανσης	<input type="checkbox"/>	
	Διαρροή κλιματιζόμενου αέρα ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Σωστή λειτουργία ανεμιστήρα	<input type="checkbox"/>	
	Σωστή τοποθέτηση στομιών αναρρόφησης νωπού αέρα	<input type="checkbox"/>	
	Τακτικός καθαρισμός εναλλάκτη ΚΚΜ	<input type="checkbox"/>	
	Σωστή υδραυλική σύνδεση με το δίκτυο (εξισορρόπηση)	<input type="checkbox"/>	
	Επικαθήσεις στα στόμια προσαγωγής κλιματιζόμενου αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	
	Επικαθήσεις στα στόμια απαγωγής κλιματιζόμενου αέρα από τους κλιματιζόμενους χώρους	<input type="checkbox"/>	

8.3 Συστήματα Μηχανικού Αερισμού / Εξαερισμού

α/α Ανεμιστήρα: -		
Χρήση	Προσαγωγής αέρα <input type="checkbox"/>	Εκτόνωσης/ Απαγωγής αέρα <input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής: Τύπος (Μοντέλο): Σειριακός Αριθμός:		Έτος Κατασκευής: Έτος Εγκατάστασης:
Χαρακτηριστικά μεγέθη	Ισχύς (kW)	_____
	Ένταση ρεύματος (A)	_____
	Αριθμός στροφών (rpm)	_____
Ρυθμιστής στροφών	<input type="checkbox"/>	
Συνθήκες λειτουργίας	Πλήρες φορτίο	Μερικό φορτίο
Παροχή αέρα (m³/h)		
Ειδική κατανάλωση αέρα (kW.sec/m³)		
Πτώση πίεσης αέρα στο δίκτυο (Pa)		
Εναλλάκτης ανάκτησης Τύπος	Πλακοειδής <input type="checkbox"/> Τροχός θερμότητας <input type="checkbox"/> Τροχός ενθαλπίας <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>	
Ποσοστό ανάκτησης(%) Θερμότητας	-	(%)
Υγρασίας	-	(%)

8.4 Μετρήσεις Τεχνικών Χαρακτηριστικών ΚΚΜ και Συστήματος Αερισμού

Πτώση πίεσης στα φίλτρα νωπού αέρα (Pa)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Πτώση πίεσης αέρα στα φίλτρα προσαγωγής(Pa)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Πτώση πίεσης αέρα στα φίλτρα επιστροφής (Pa)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Ποσοστό ρύθμισης πεταλούδας (Damper) νωπού αέρα (%)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Ποσοστό ρύθμισης πεταλούδας (Damper) προσαγωγής αέρα (%)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Ποσοστό ρύθμισης πεταλούδας (Damper) επιστροφής αέρα (%)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Ποσοστό ρύθμισης πεταλούδας (Damper) νωπού αέρα (%)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Ποσοστό ρύθμισης πεταλούδας (Damper) ανεμιστήρα (%)	Ελάχιστη:	Μέγιστη:
Παροχή ψυκτικού μέσου (m³/s)	Ψυχρού:	Θερμού
Απόδοση Εναλλάκτη θερμότητας (%)		

8.5 Άλλες Τερματικές Μονάδες (TM) (για κάθε μονάδα)		
Τύπος:		
Αριθμός:		
α/α Ζώνης		
Τελική Χρήση:	Ψύξη χώρων	<input type="checkbox"/>
	Θέρμανση χώρων	<input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής:		Έτος Κατασκευής:
Τύπος (Μοντέλο):		Έτος Εγκατάστασης:
Σειριακός Αριθμός:		
Ονομαστική Ισχύς:	Ηλεκτρική απορροφούμενη	- (kW)
	για ψύξη	- (kW)
	για θέρμανση	- (kW)
Ονομαστική Ισχύς:	Ψυκτική αποδιδόμενη	- (kW)
	Θερμική αποδιδόμενη	- (kW)
	Ηλεκτρική απορροφούμενη από ανεμιστήρες	- (kW)
Ώρες λειτουργίας	Θερινή περίοδο (hrs)	Χειμερινή περίοδο (hrs)
Ψυκτικό / Θερμικό μέσο Παροχή (m³/h)	Ψυκτικού (m ³ /h)	Θερμικού (m ³ /h)
	Θερμοκρασία (°C)	Προσαγωγής (°C) Επιστροφής (°C)	Προσαγωγής (°C) Επιστροφής (°C)
Κυκλοφορία αέρα (m³/h)	- (m ³ /h) Ταχύτητα	
	- (m ³ /h) Ταχύτητα	
	- (m ³ /h) Ταχύτητα	
Θερμοκρασία παρεχόμενου αέρα (°C)	Θερινή περίοδο	Χειμερινή περίοδο

8.6 Διάγνωση Υφιστάμενης Κατάστασης TM		
Διαθέσιμα Στοιχεία για την λειτουργία της TM	Οδηγίες Λειτουργίας & Συντήρησης	<input type="checkbox"/>
	Αρχείο Συντήρησης – Ρύθμισης Λειτουργίας	<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	Τακτικός καθαρισμός και συντήρηση	<input type="checkbox"/>
	Τακτικός καθαρισμός/αλλαγή φίλτρων (εφόσον υπάρχουν)	<input type="checkbox"/>
	Διαβρώσεις και φθορές στο εξωτερικό κέλυφος	<input type="checkbox"/>
	Διαρροή ψυκτικού/θερμικού μέσου	<input type="checkbox"/>
	Φθορές στα στοιχεία των εναλλακτών	<input type="checkbox"/>
	Κακός σιφωνισμός συμπυκνωμάτων	<input type="checkbox"/>
	Σωστή θέση εγκατάστασης	<input type="checkbox"/>
	Εμπόδια γύρω από τις μονάδες	<input type="checkbox"/>
	Επαρκής λειτουργία ανεμιστήρα (εφόσον υπάρχει)	<input type="checkbox"/>

8.7 Βοηθητικές Μονάδες Διανομής Θερμικής και Ψυκτικής Ενέργειας						
α/α Ζώνης						
Τύπος						
Περιγραφή δικτύου διανομής						
Αριθμός						
Ισχύς (kW)						
Συντελεστής βαρύτητας						
Μηνιαίες ώρες λειτουργίας						
Απόδοση δικτύου διανομής (%)						
Θερμικής ενέργειας						

9. Χαρακτηριστικά Συστημάτων Ελέγχου (για κάθε σύστημα)	
α/α Συστήματος:	
Κεντρικό σύστημα ελέγχου – ρύθμισης:	Χρονοδιακόπτης <input type="checkbox"/> Σύστημα αντιστάθμισης <input type="checkbox"/> BEMS <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>
Σύστημα ελέγχου – ρύθμισης επιμέρους κλάδων του δικτύου:	Απλός διακόπτης αφής/σβέσης <input type="checkbox"/> Χρονοδιακόπτης <input type="checkbox"/> Ηλεκτρομηχανικός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Ηλεκτρονικός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Ψηφιακός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Με αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα <input type="checkbox"/> Με αντιστάθμιση και ψηφιακό αισθητήριο χώρου <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>
Θερμοστάτης σε κάθε θερμική ζώνη	Ηλεκτρομηχανικός κεντρικός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Ηλεκτρονικός κεντρικός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Ψηφιακός κεντρικός θερμοστάτης χώρου <input type="checkbox"/> Με αντιστάθμιση και ψηφιακό αισθητήριο χώρου <input type="checkbox"/> Με θερμοστατικές κεφαλές στα θερμαντικά σώματα (έλεγχος ανά δωμάτιο) <input type="checkbox"/> Με θερμοστάτες στα fan coils (έλεγχος ανά δωμάτιο) <input type="checkbox"/> Χρονοδιακόπτης <input type="checkbox"/> Άλλο: <input type="checkbox"/>
Σωστή θέση θερμοστάτη	<input type="checkbox"/>
Σωστή ρύθμιση θερμοστάτη	<input type="checkbox"/>
Ρυθμιστικές βάνες στις ΤΜ	<input type="checkbox"/>
Οδηγίες λειτουργίας για τα επιμέρους συστήματα ελέγχου	<input type="checkbox"/>

10. Τελική Διάγνωση				
Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο εξοπλισμός χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εκτιμώμενη συνολική ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού:	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις	

Ημερομηνία Επιθεώρησης:

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

A.M. Επιθεωρητή:

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης:

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Βιβλιογραφία

1. **Ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ**
2. **Ευρωπαϊκή οδηγία 2005/32/ΕΚ**
3. **Ευρωπαϊκή οδηγία 2006/32/ΕΚ**
4. **Ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31/ΕΕ**
5. **ΦΕΚ 89/19 Μαΐου 2008**: Νόμος 3661 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»
6. **ΦΕΚ 1122/17 Ιουνίου 2008** Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/14826 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα»
7. **ΦΕΚ Α' 171 Φεβρουάριος 2010**: Νόμος υπ' αριθ. 3818 «Προστασία δασών και δασικών εκτάσεων του Νομού Αττικής, σύσταση Ειδικής Γραμματείας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας και λοιπές διατάξεις»
8. **ΦΕΚ 407/9 Απριλίου 2010**: Αποφάσεις υπ' αριθ. Δ6/Β/οικ. 5825 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων»
9. **ΦΕΚ 95/23 Ιουνίου 2010**: Νόμος 3855 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις»
10. **ΦΕΚ 132/5 Αυγούστου 2010**: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμ.72 «Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.)»
11. **ΦΕΚ 1387/2 Σεπτεμβρίου 2010**: Αριθ. οικ. 17178, Απόφαση 4 «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων»
12. **ΦΕΚ Α' 177/ Οκτώβριος 2010**: Προεδρικό διάταγμα υπ' αριθμ. 100«Ενεργειακοί Επιθεωρητές κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
13. **Εγκύκλιος του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής** με θέμα την «Εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)»
14. **ΦΕΚ 2945/ Νοέμβριος 2014**: Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων
15. **ΤΟΤΕΕ 20701–1/2010** «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
16. **ΤΟΤΕΕ 20701–2/2010** «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».
17. **ΤΟΤΕΕ 20701–3/2010** «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».
18. **ΤΟΤΕΕ 20701–4/2010** «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protocol
20. <https://dspace.lib.ntua.gr/?locale-attribute=el>
21. <https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/2-eliasmos-ktiriou#TOC-2.2>.
22. http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_bioclimatic_passive.htm
23. <http://www.ktizontastomellon.gr/index.php/nomoi-kai-protypa/ellhnikh-nomothesia/>
24. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/ee_kenak
25. <http://www.iqsolarpower.com/pvpanels/>
26. <http://www.michanikos.gr/forum/101-%CE%9A%CE%95%CE%9D%CE%91%CE%9A/>
27. <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=562&language=el-GR>
28. <http://www.fotovoltaika.gr/>
29. <http://www.et.gr/>
30. http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_photovol.htm
31. <http://www.cocoon.gr/solar-panels-bosch.html>