



ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΡΓΟ : ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Ε1 5^{ου} ΟΡΟΦΟΥ

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : ΠΑΤΡΑ

ΧΡΗΣΗ : ΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ ΚΑΣΙΑΡΑΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα κάθε σύγχρονης ενεργειακής πολιτικής. Ο κτιριακός τομέας συμμετέχει γενικά με υψηλό ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας και στην έκλυση ρύπων. Ιδιαίτερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση το ποσοστό συμμετοχής των κτιρίων στη συνολική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται στο 40%. Τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν περίπου το 67% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά περίπου 43% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

Η κλιματική αλλαγή, η ενεργειακή ανεξάρτηση από τρίτες χώρες, και η αναγκαιότητα αναβάθμισης του υπάρχοντος κτιριακού αποθέματος οδήγησαν την Ευρώπη στην έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 2002//91/ΕΚ περί ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η συγκεκριμένη Οδηγία προβλέπει την ενεργειακή μελέτη ή επιθεώρηση των κτιρίων και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων τους από ανεξάρτητους διαπιστευμένους εμπειρογνώμονες, τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές, με απώτερο σκοπό την απόδοση ενεργειακής ταυτότητας στο κτίριο. Η Ελλάδα, ως όφειλε απέναντι στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εναρμόνισε την εθνική μας νομοθεσία με την Κοινοτική Οδηγία, σύμφωνα με το Νόμο 3661/2008, και την «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων» με το Φ.Ε.Κ 407 / Β / 09-04-2010.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Διαμερίσματος Ε1 και εμβαδού 69,97 μ², που βρίσκεται στον 5^ο όροφο πολυώροφου κτιρίου στην πόλη της Πάτρας. Ο στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι να δούμε την ενεργειακή απόδοση του διαμερίσματος και να προβούμε σε προτάσεις ενεργειακής βελτίωσης αυτού. Για την σύνταξη της μελέτης ελήφθησαν υπόψιν:

- Υπάρχων βιοκλιματικός αρχιτεκτονικός σχεδιασμός και ειδικότερα η θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, η ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία, κ.α.
- Η θερμομονωτική επάρκεια του κελύφους.
- Η χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης.

Η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου αλλά και οι προτάσεις βελτιώσεις αυτού, έγιναν σύμφωνα με το εγκεκριμένο από ΥΠΕΚΑ υπολογιστικό εργαλείο ΤΕΕ-KENAK.

Λέξεις Κλειδιά

Ενέργεια, ενεργειακή κατανάλωση, ενεργειακή κατάταξη, μελέτη, ενεργειακή απόδοση, κτίριο, βελτίωση.

ABSTRACT

Energy saving is a key factor of any modern energy policy. The buildings sector is generally involved with high energy consumption and emission of pollutants. Particularly in the European Union the share of buildings in total energy consumption is 40%. The Greek buildings consume around 67% of electricity and contribute approximately 43% to the total emissions of carbon dioxide released into the atmosphere.

Climate change, energy dependence on third countries, and the need to upgrade the existing stock of buildings led Europe to the adoption of European Directive 2002 // 91 / EC on the energy performance of buildings. This Directive provides for an energy study or inspection of buildings and electromechanical installations by independent accredited experts, the auditor, with a view to energy efficiency in building identity. The Greece, as it should have given the demands of the European Union has harmonized our national legislation with the EU Directive, in accordance with Law 3661/2008, and the "Approval Energy Performance of Buildings Regulations" with the Government Gazette 407 / B / 09-04-2010.

This project includes the Study Energy Efficiency Apartment E1 and area 69.97 μ^2 , located on the 5th floor high-rise building in the city of Patras. The objective of energy study is to see the energy performance of the apartment and to make proposals for improvement of this energy. For the preparation of the study were taken into account:

- The existing bioclimatic architectural design and in particular the location of the building relative to its surroundings, the available solar radiation, etc.
- The adequacy of the thermal shell.
- The use of electromechanical systems, to meet the need for heating, cooling, air conditioning, lighting and hot water.

The energy classification of the building and the proposals that improvements made In accordance with the approved ministry computational tool tee-KENAK.

Words Keys

Energy, energy consumption, energy efficiency, study, energy performance, improvements, building.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	3
Abstract.....	5
Περιεχόμενα.....	7
Εισαγωγή	11
1. Κτίρια και κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα	15
2. Έργο-Οικοδομή.....	16
3. Κανονισμοί που βασίζεται η μελέτη	18
4. Κλιματικά δεδομένα	18
5. Μέγιστος επιτρεπόμενος Συντ. θερμοπερατότητας Δομικών στοιχείων (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.2).....	20
6. Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντ. Θερμοπερατότητας (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.2).....	21
7. Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός κτηρίου.....	22
8. Κτηριακά στοιχεία όψεων διαμερίσματος E1.....	25
9. Χωροθέτηση κτηρίου στο οικόπεδο	26
10. Γωνίες σκιάς HSA και VSA όψεων	28
11. Γωνίες Σκίασης Όψεων από Προβόλους.....	32
12. Γωνίες Σκίασης Όψεων από Ορίζοντα	33
13. Γωνίες Σκίασης Όψεων από Πλευρικές Προεξοχές.....	34
14. Γωνίες Σκίασης Ανοιγμάτων από Προβόλους	34
15. Γωνίες Σκίασης Ανοιγμάτων από Ορίζοντα	37
16. Γωνίες Σκίασης Ανοιγμάτων από Πλευρικές Προεξοχές.....	38
17. Ηλιοστάσιο.....	40
18. Διαφανή δομικά στοιχεία, ηλιακό κέρδος και συντελεστές σκίασης.....	41
19. Θερμικές ζώνες κτηρίου	42
20. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας.....	42
21. Δομικά υλικά, συντ. θερμικής αγωγιμότητας	44
22. Αντιστάσεις θερμικής μεταβίβασης επιφανειακού στρώματος αέρα.....	45
23. Αντιστάσεις θερμικής μεταβίβασης δομικών στοιχείων	46
24. Μειωτικοί συντελεστές b, bu ή ek.....	46

25. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, συντ. Θερμοπερατότητας.....	47
26. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, υπολογισμός θερμοπερατότητας	48
27. Διαφανή δομικά στοιχεία, συντ. Θερμοπερατότητας.....	53
28. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων	53
29. Θερμικές απώλειες, ανά όψη κτηρίου	55
30. Θερμικές απώλειες οροφών	63
31. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	63
32. Διαφανή δομικά στοιχεία.....	64
33. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	64
34. Διαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)	65
35. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)	65
36. Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας κτηρίου (Um)	66
37. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	67
38. Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού.....	68
39. Ενεργειακή απόδοση κτηρίου	70
40. Δεδομένα Προγράμματος TEE – KENAK	71
41. Αποτελέσματα Προγράμματος TEE – KENAK	74
41.1. Κτήριο αναφοράς.....	74
41.2. Κτήριο μελέτης.....	76
42. Ενεργειακή κατάταξη κτηρίου	77
43. Πρόταση ενεργειακής αναβάθμισης.....	79
43.1. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, συντ. Θερμοπερατότητας	80
43.2. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, υπολογισμός θερμοπερατότητας	81
43.3. Διαφανή δομικά στοιχεία, συντ. θερμοπερατότητας	86
43.4. Θερμογέφυρες, γραμμική θερμοπερατότητα	86
43.5. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων	87
43.6. Θερμικές απώλειες, ανά όψη κτηρίου.....	89
43.7. Θερμικές απώλειες οροφών.....	99
43.8. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία.....	100
43.9. Διαφανή δομικά στοιχεία	100
43.10. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	101
43.11. Θερμογέφυρες.....	101

43.12. Διαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα).....	101
43.13. Αδιαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)	102
43.14. Θερμογέφυρες, θερμικές απώλειες (Σύνολα)	102
43.15. Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας κτηρίου (U _m)	104
43.16. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	105
43.17. Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού	106
43.18. Ενεργειακή απόδοση κτηρίου.....	107
43.19. Δεδομένα προγράμματος TEE – KENAK	108
43.20. Αποτελέσματα προγράμματος TEE – KENAK.....	111
43.20α. Κτίριο αναφοράς.....	111
43.20β. Κτίριο μελέτης	112
43.20γ. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου	114
44. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	115
45. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	116

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89), για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - Κ.ΕΝ.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

- 20701-1/2010: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,
- 20701-2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων»,
- 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων:

- ✓ 20701-X/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- ✓ 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτίρια».
- ✓ 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτίρια».

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ.1603/4.10.2010: «Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8.

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτιρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.α.

- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανοιγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

Για την εφαρμογή, οι όροι που χρησιμοποιούνται έχουν την ακόλουθη έννοια:

- «*Κτίριο αναφοράς*»: κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς πληροί ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν τη ΘΨΚ των εσωτερικών χώρων, την παραγωγή ΖΝΧ και το φωτισμό.
- «*Συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση κτιρίου*»: το άθροισμα των επιμέρους υπολογιζόμενων ενεργειακών καταναλώσεων ενός κτιρίου για τη ΘΨΚ, παραγωγή ΖΝΧ και φωτισμό, εκφραζόμενο σε ενέργεια ανά μονάδα μικτής επιφάνειας των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου το έτος [$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{έτος}$]. Ειδικά για τα κτίρια κατοικίας στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση δεν συνυπολογίζεται ο φωτισμός.
- «*Συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου*»: το άθροισμα των προαναφερόμενων επιμέρους ενεργειακών καταναλώσεων, μετά από την αναγωγή τους σε μεγέθη πρωτογενούς ενέργειας σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής (πρωτογενής προς τελική ενέργεια) του Πίνακα Β.1 της παρούσης.
- «*Θερμική αγωγιμότητα λ*»: ιδιότητα του υλικού και καθορίζεται από την ποσότητα της θερμότητας η οποία διαρρέει κάθετα μια επιφάνεια που βρίσκεται σε θερμοκρασιακό πεδίο. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του υλικού και δίνει την ποσότητα θερμότητας σε (Wh) η οποία ρέει, υπό σταθερά θερμική κατάσταση, στη διάρκεια μίας ώρας από την επιφάνεια του υλικού διαστάσεως 1m^2 , και η θερμοκρασιακή πτώση κατά την κατεύθυνση της ροής θερμότητας είναι 1K ανά 1m πάχους επιφάνειας. Μονάδες λ : (W/m.K).
- «*Συντελεστής θερμικής μετάβασης α*»: είναι η ποσότητα θερμότητας σε (Wh), η οποία μεταδίδεται υπό σταθερά θερμική κατάσταση, στη διάρκεια μιας ώρας μεταξύ της

επιφάνειας 1m^2 του υλικού και του αέρα, όταν η διαφορά θερμοκρασίας της επιφάνειας και του αέρα είναι 1°C .

- «*Συντελεστής θερμοπερατότητας U* »: χαρακτηρίζει τη μετάδοση θερμότητας μέσω ενός δομικού στοιχείου, λαμβάνοντας υπόψη τη μετάδοση θερμότητας μέσω αγωγής και μετάβασης εκατέρωθεν του στοιχείου. Η θερμοπερατότητα καθορίζεται από την ποσότητα της θερμότητας η οποία μεταδίδεται μεταξύ των εκατέρωθεν στρωμάτων αέρα που είναι σε επαφή με μια επιφάνεια (π.χ. εξωτερικός αέρας και αέρας εσωτερικού χώρου) και παρατηρείται λόγω της επίδρασης της διαφοράς θερμοκρασίας των δύο στρωμάτων αέρα. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας k καθορίζει τη θερμομονωτική ικανότητα του στοιχείου κατασκευής και δίνει την ποσότητα θερμότητας σε (Wh) η οποία μεταδίδεται, υπό σταθερά θερμική κατάσταση, στη διάρκεια μίας ώρας από επιφάνεια 1m^2 του στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αμφότερων στρωμάτων αέρα που είναι σε επαφή με το στοιχείο είναι 1K . Μονάδες k : ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$).

- «*Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m* »: χαρακτηρίζει τις θερμικές απώλειες από το εσωτερικό του κτιρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον, λόγω αγωγής και συναγωγής, οι οποίες διαρρέουν από τμήμα ή από το σύνολο της επιφάνειας (οροφή, τοίχοι, δάπεδο, ανοίγματα) του κτιρίου και υπό θερμοκρασιακή διαφορά ΔT (K) μεταξύ του εξωτερικού και του εσωτερικού αέρα. Μονάδες k_m : ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$).

- «*Θερμοχωρητικότητα ενός σώματος ή στοιχείου κατασκευής*»: καλείται η ικανότητα αυτού να αποθηκεύει ποσότητα θερμότητας κατά τη θέρμανση του. Η ποσότητα της θερμότητας που αποθηκεύεται είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας του στοιχείου κατασκευής και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος αέρα και όσο μεγαλύτερη είναι η ειδική θερμοχωρητικότητα και η μάζα του στοιχείου κατασκευής.

- «*Ειδική θερμοχωρητικότητα c* »: είναι η ποσότητα ενέργειας η οποία απαιτείται για την ανύψωση της θερμοκρασίας ενός υλικού μάζας 1kg κατά 1K . Μονάδες c : ($\text{Wh}/\text{kg}\cdot\text{K}$).

- «*Απόδοση συστήματος ή συντελεστής απόδοσης*»: είναι ο λόγος της αποδιδόμενης ωφέλιμης ενέργειας του συστήματος προς την ενέργεια που χρησιμοποιεί και καταναλώνει το σύστημα για τη λειτουργία του.

- «*Θερμομόνωση κτιρίων*»: είναι το σύνολο των κατασκευαστικών μέτρων που λαμβάνονται για τη μείωση της μετάδοσης θερμότητας μεταξύ των εσωτερικών χώρων κτιρίου και του εξωτερικού περιβάλλοντος και μεταξύ εσωτερικών χώρων με διαφορετικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις.

- «*Θερμογέφυρα*»: θερμοαγώγιμο υλικό που έχει διεισδύσει ή παρακάμψει ένα σύστημα θερμομόνωσης, δίνοντας τη δυνατότητα μεταφοράς θερμότητας μέσω της διαδρομής που δημιουργεί.

- «*Θερμική ζώνη κτιρίου*»: οι χώροι στους οποίους διαιρείται ένα κτίριο ανάλογα με τις

απαιτούμενες εσωτερικές συνθήκες και τη χρήση τους.

- «*Εσωτερικά κέρδη*»: οι θερμικές πρόσοδοι που προκύπτουν σε ένα χώρο κτιρίου από εσωτερικές πηγές θερμότητας, όπως άνθρωποι, φωτιστικά σώματα, ηλεκτρικές συσκευές, εξοπλισμός γραφείου.

- «*Ηλιακά κέρδη*»: οι θερμικές πρόσοδοι εντός του κτιρίου μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας και της μετατροπής της σε θερμότητα. Διακρίνονται σε άμεσα κέρδη τα οποία οφείλονται στην ηλιακή ακτινοβολία που διέρχεται μέσω των παραθύρων και λοιπών ανοιγμάτων και σε έμμεσα κέρδη που προέρχονται από την ηλιακή ακτινοβολία που ανακλάται από αδιαφανή στοιχεία.

- «*Σκίαστρο*»: κατασκευή-τεχνική που υποβοηθά την ηλιοπροστασία του κτιρίου ή του υπαίθριου χώρου.

- «*Συντελεστής σκίασης*»: η ικανότητα ενός σκιάστρου να περιορίζει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Λαμβάνει τιμές μεταξύ 0 και 1. Όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής σκίασης, τόσο λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου ή/και προσπίπτει στα εξωτερικά δομικά στοιχεία.

- «*COP*»: Ο ονομαστικός συντελεστής συμπεριφοράς των αντλιών θερμότητας και λοιπών ψυκτικών μονάδων στις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας όπως δίνονται στις τεχνικές προδιαγραφές.

- «*Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής*»: είναι το ποσοστό συνολικών θερμικών απωλειών του δικτύου διανομής επί της συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας ανά τελική χρήση (θέρμανση χώρων ή ψύξη χώρων ή ZNX) του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.

- «*Διεισδυτικός αερισμός*»: Η ποσότητα εξωτερικού αέρα που διεισδύει από τις χαραμάδες των κουφωμάτων.

- «*Μελέτη ενεργειακής απόδοσης*»: Η μελέτη που αναλύει και αξιολογεί την απόδοση του ενεργειακού σχεδιασμού των κτιρίων.

1. ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Μελέτες έχουν δείξει ότι η Ευρώπη των 28 αδυνατεί να αντισταθμίσει τα ποσά ενέργειας που καταναλώνει με αυτά που μπορεί να παράγει. Μάλιστα ο ρυθμός ζήτησης ενέργειας στα κράτη μέλη είναι ανοδικός από το 1986 κατά 1% με 2% ετησίως, και ταυτόχρονα υπάρχει μια συνεχής εξάρτηση όσον αφορά στον εφοδιασμό σε πετρέλαιο και φυσικό αέριο από πηγές εκτός των συνόρων της. Το 2000 η Πράσινη Βίβλος εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με την οποία παρατίθεται μια πολιτική που θα την βγάλει από το αδιέξοδο και στην οποία αναφέρεται για πρώτη φορά η σημαντικότητα της παρέμβασης στη ζήτηση των καταναλωτών αντί της επικέντρωσης στην επικερδέστερη προσφορά.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα για θέρμανση, ψύξη, φωτισμό, και ζεστό νερό αναλογεί στο 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της Ευρώπης. Η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια κατοικιών κυμαίνεται μεταξύ 150 και 230 kWh/m². Στην ανατολική και κεντρική Ευρώπη η κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση χώρων κυμαίνεται μεταξύ 200 και 400 kWh/m², κατανάλωση που σε σχέση με αυτή στη δυτική Ευρώπη είναι δύο ή και τρεις φορές μεγαλύτερη. Στη νότια Ευρώπη η μέση ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανέρχεται σε 120-150 kWh/m² σε ένα καλά θερμομονωμένο κτίριο.

Στην Ελλάδα μέχρι και 30% περισσότερη ενέργεια απαιτείται για την ικανοποίηση των συνθηκών θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα στα κτίρια, τα οποία αντιμετωπίζουν στην πλειονότητα τους πρόβλημα επαρκούς μόνωσης, ιδιαίτερα όσα κατασκευάστηκαν πριν από το 1980. Μεταξύ των πλέον ενεργοβόρων κτιρίων στην Ε.Ε., τα ελληνικά απορροφούν το 1/3 της καταναλισκόμενης ενέργειας και έχουν απώλειες θέρμανσης από πόρτες και παράθυρα, με αποτέλεσμα να χαραμίζουν πολύτιμη ενέργεια και χρήματα και ταυτόχρονα να εκπέμπουν περιττές ποσότητες επικίνδυνων ρύπων που ευθύνονται για το «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Στον κτιριακό τομέα οφείλεται το 45% του CO₂ της χώρας και η κατανάλωση του 35% της συνολικής της ενέργειας.

Άξιο προσοχής είναι ότι η Ελλάδα, μαζί με την Ισπανία, σημειώνει τη μεγαλύτερη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση μεταξύ των κρατών μελών. Ενώ αντίθετα χώρες βορειότερα στο ημισφαίριο που πλήττονται από δριμύτερους χειμώνες, όπως η Σουηδία και το Βέλγιο, κατάφεραν να μειώσουν κατά 5% την ενεργειακή τους κατανάλωση. Στην Ελλάδα, μια χώρα εύκρατη με πολύ λιγότερες θερμικές απαιτήσεις λόγω του ήπιου χειμώνα, οι ανάγκες για θέρμανση κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η κατανάλωση ενέργειας για τις οικιακές συσκευές, το φωτισμό και τον κλιματισμό ανέρχεται στο 18% του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου. Οι κατοικίες με κεντρικό σύστημα θέρμανσης, όπου χρησιμοποιείται ως καύσιμο αποκλειστικά το πετρέλαιο, αντιστοιχούν στο 35,5% του συνόλου. Το υπόλοιπο 64% είναι αυτόνομα θερμαινόμενες κατοικίες που χρησιμοποιούν πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ηλεκτρικό ρεύμα και καυσόξυλα.

Σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠ.ΑΝ. στην Ελλάδα τα κτίρια κατοικιών αντιπροσωπεύουν το 76% του συνόλου. Από αυτά το 70% μέχρι το 2001 δεν είχαν μόνωση και μόνο το 29% έχει κτιστεί μετά το 1981. Από το 29% αυτών των κτιρίων το 10% φέρει πλήρη μόνωση ενώ το 19% ελλιπής. Οι δυνατότητες εξοικονόμησης είναι αρκετές αν λάβει κανείς υπόψη του ότι σύμφωνα με στοιχεία μέχρι το 2001 από το σύνολο των κτιρίων:

- ✓ 2,1% έχουν διπλά τζάμια
- ✓ 30,4% έχουν μόνωση δώματος
- ✓ 12,7% έχουν μόνωση πυλωτής
- ✓ 1,5% έχουν μόνωση δαπέδου
- ✓ 4,2% έχουν μόνωση σωληνώσεων στην εγκατάσταση θέρμανσης
- ✓ 20% έχουν μόνωση εξωτερικών τοίχων (αφού το 29% κτίσθηκε μετά το 1981 όπου από τότε άρχισε να ισχύει ο κανονισμός θερμομόνωσης)

Η μέση ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες κυμαίνεται μεταξύ 60 kWh/ m² /έτος και 200 kWh/m²/έτος. Η θέρμανση αποτελεί την κυριότερη παράμετρο αφού το 61% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται χρησιμοποιείται για τη θέρμανση. Χαρακτηριστικό είναι ότι στον οικιακό τομέα ο δροσισμός αποτελείται από ένα πολύ μικρό ποσοστό του 2%. Ο φωτισμός αποτελείται επίσης από ένα μικρό ποσοστό του 3%, για ζεστό νερό χρήσης καταναλώνεται το 10% ενώ για μαγείρεμα και διατήρηση τροφίμων χρειάζεται 19% της ενέργειας. Η μέση ετήσια τελική κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια του τριτογενή τομέα κυμαίνεται μεταξύ 200 kWh/ m² /έτος (κτίρια γραφείων) και 450/ m²/έτος (νοσοκομεία).

2. ΕΡΓΟ - ΟΙΚΟΔΟΜΗ

Το υπό μελέτη διαμέρισμα βρίσκεται στον 5^ο όροφο πολυώροφης πολυκατοικίας. Το κτίριο μας ανήκει στην κατηγορία Ι όπου περιλαμβάνονται τα κτίρια εκείνα των οποίων η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (4-Ιουλίου-1979), χρονική περίοδο κατά την οποία δεν υπήρχε καμία απαίτηση για θερμομονωτική προστασία των κτιρίων που θέτει υποχρεωτική την εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης.

Έργο: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ 5^ο Ορόφου ΕΙ

Περιοχή / Πόλη: Πάτρα

Χρήση: Κατοικία

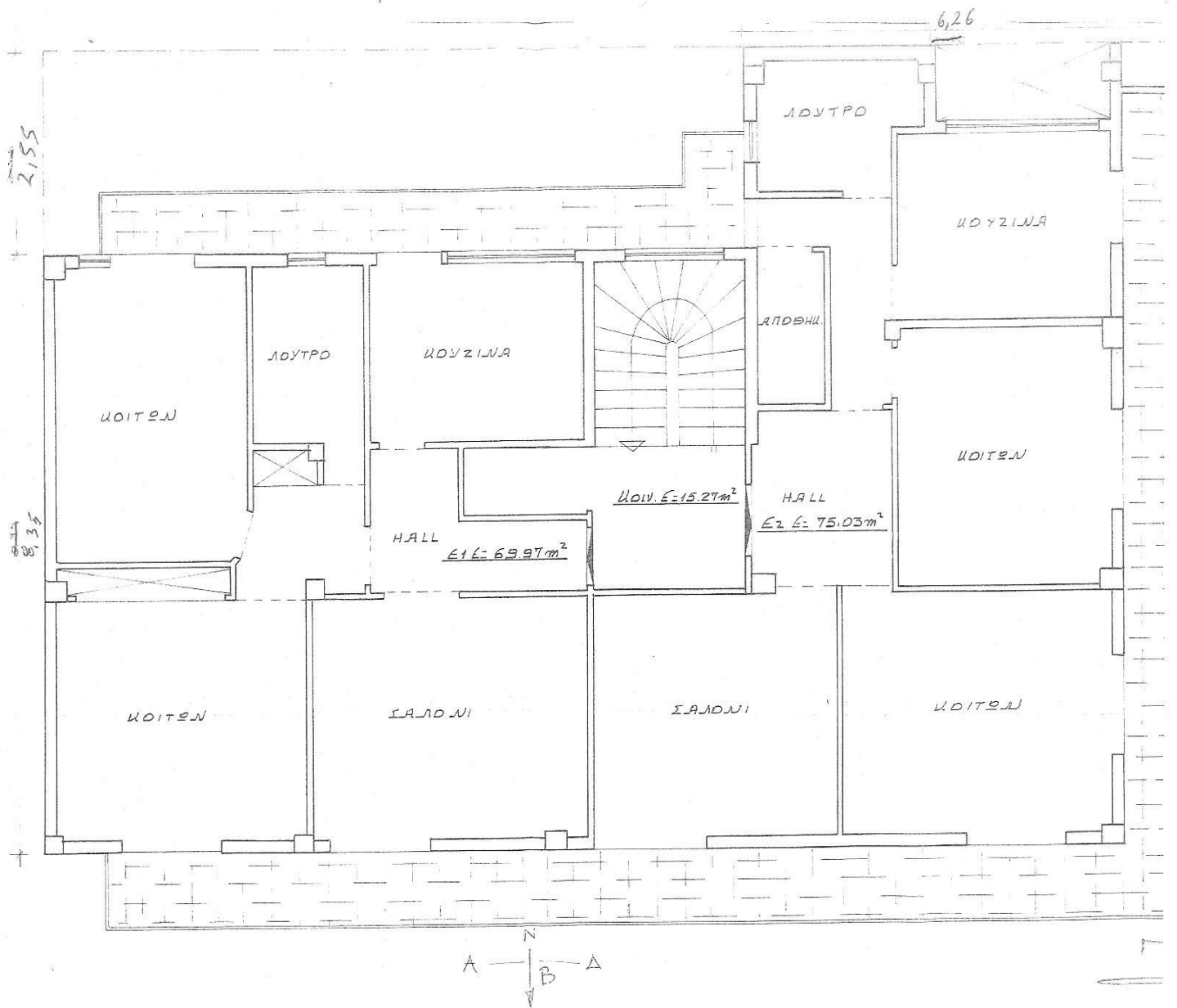
Εμβαδόν: 69,97 μ²

Ύψος: 3,00 μ

Όγκος: 209,91 μ³

Όροφοι: 6

Συνολικός Θερμαινόμενος όγκος Κατοικίας: 209,91 μ².



3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ Η ΜΕΛΕΤΗ

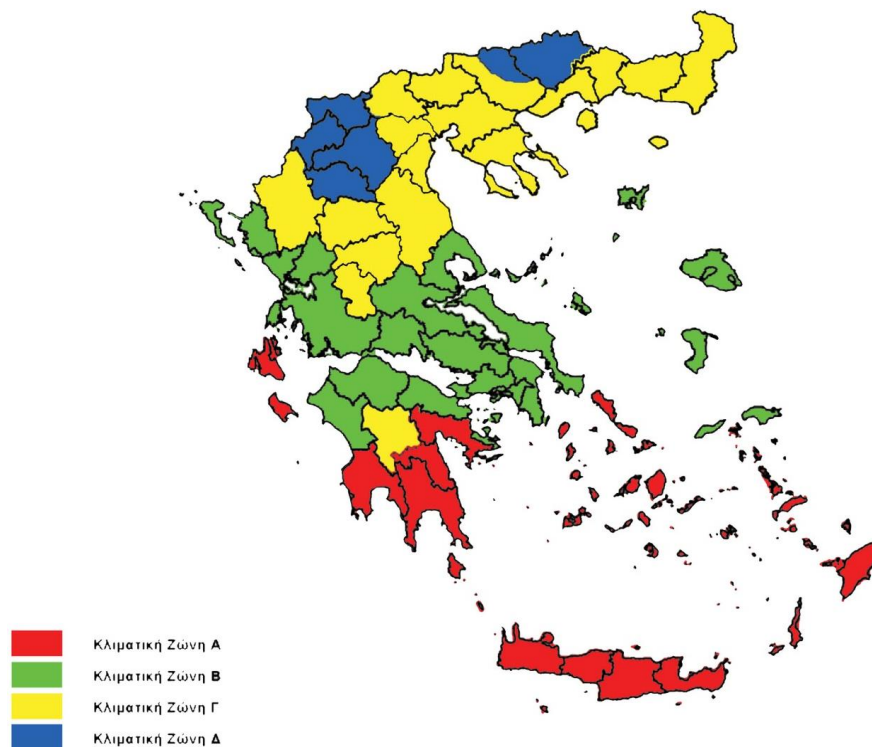
1. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.) ΦΕΚ. 407/09/04/2010.
2. ΤΟΤΕΕ 20701-1/2020, Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.
3. ΤΟΤΕΕ 20701-2/2020, Θερμοφυσικές ιδιότητες υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίων.
4. ΤΟΤΕΕ 20701-3/2020, Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών.
5. ΤΟΤΕΕ 20701-4/2020, Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού.
6. EN 12831/2004 heating systems in buildings. Method for calculating of the design heat load.

4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοήμερες θέρμανσης. Στον πίνακα 4.1 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των παραπάνω ζωνών (σχ.4.1).

Πίνακας 4.1: Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΜΟΝΟΙ
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, <u>Αγαΐας</u> , 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.



Σχήμα 4.1: Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών ελληνικής επικράτειας

Γεωγραφική περιοχή κτιρίου	: Πάτρα
Υψόμετρο περιοχής κτιρίου	: 10,00 μ
Κλιματική ζώνη	: ΖΩΝΗ Β
Εξωτερική θερμοκρασία μελέτης	: $\Theta_e = 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$
Ετήσια μέση εξωτερική θερμοκρασία	: $\Theta_{m,e} = 17.9 \text{ }^\circ\text{C}$
Γεωγραφικό πλάτος περιοχής κτιρίου	: 38.15°
Γεωγραφικό μήκος περιοχής κτιρίου	: 21.44°

Ηλιακό ύψος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 4.11 Παρ. Γ) :

21 Ιουνίου : ώρα 9.00: $\alpha = 44^\circ$, ώρα 12.00: $\alpha = 75^\circ$, ώρα 15.00: $\alpha = 55^\circ$

21 Δεκεμβρίου : ώρα 9.00: $\alpha = 12^\circ$, ώρα 12.00: $\alpha = 29^\circ$, ώρα 15.00: $\alpha = 13^\circ$

Ηλιακό αζιμούθιο (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 4.12 Παρ. Γ) :

21 Ιουνίου : ώρα 9.00: $\gamma_s = -87^\circ$, ώρα 12.00: $\gamma_s = -21^\circ$, ώρα 15.00: $\gamma_s = 76^\circ$

21 Δεκεμβρίου : ώρα 9.00: $\gamma_s = -47^\circ$, ώρα 12.00: $\gamma_s = -7^\circ$, ώρα 15.00: $\gamma_s = 37^\circ$

5. ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.1)

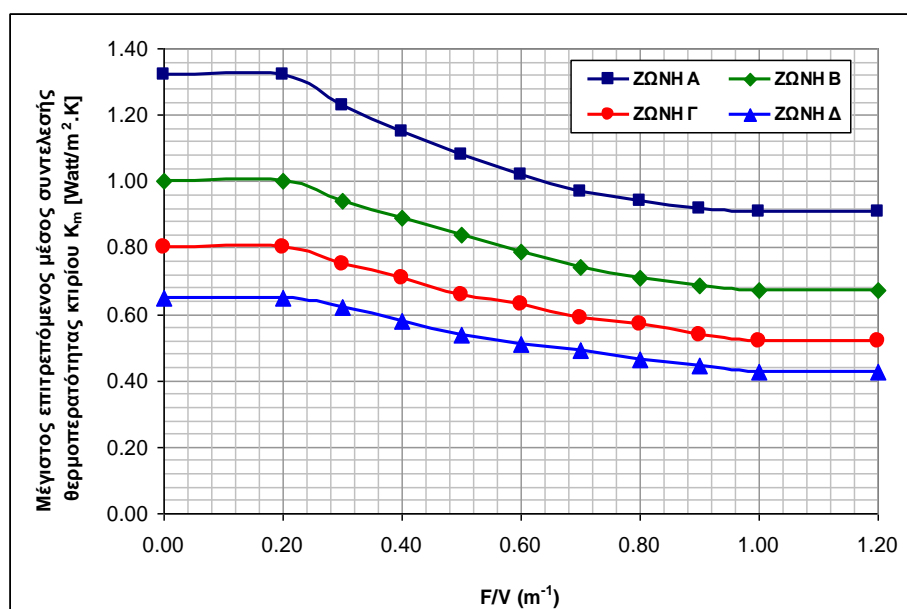
Πίνακας 5.1: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Συντελεστή Θερμοπερατότητας [W/(m ² .K)]			
		Κλιματικές Ζώνες			
		A	B	Γ	Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _{V,D}	0.50	0.45	0.40	0.35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _{V,W}	0.60	0.50	0.45	0.40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (pilotis)	U _{V,DL}	0.50	0.45	0.40	0.35
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{V,G}	1.20	0.90	0.75	0.70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή με το έδαφος	U _{V,WE}	1.50	1.00	0.80	0.70
Ανοίγματα (παράθυρα, πόρτες μπαλκονιών κ.λ.π)	U _{V,F}	3.20	3.00	2.80	2.60
Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες και μερικώς ανοιγόμενες	U _{V,GF}	2.20	2.00	1.80	1.80

6. ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U_m) ΚΤΙΡΙΟΥ (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.2)

Πίνακας 6.1: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U_m) κτηρίου για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

ΣΑ/V [1/m]	Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής (U _m) [W/m ² ·K]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
<=0.20	1.26	1.14	1.05	0.96
0.30	1.20	1.09	1.00	0.92
0.40	1.15	1.03	0.95	0.87
0.50	1.09	0.98	0.90	0.83
0.60	1.03	0.93	0.86	0.78
0.70	0.98	0.88	0.81	0.73
0.80	0.92	0.83	0.76	0.69
0.90	0.86	0.78	0.71	0.64
>=1.00	0.81	0.73	0.66	0.60



7. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. ένα νέο κτίριο πρέπει να σχεδιασθεί λαμβάνοντας υπόψη:

- Την χωροθέτηση του κτιρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο.
- Την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτιρίου.
- Την κατάλληλη χωροθέτηση των ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό φωτισμό και φυσικό δροσισμό καθώς και την ηλιοπροστασία τους,
- Την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, ενός εκ των οποίων δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους,
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεκμηρίωση, σύμφωνα πάντα με το Κ.ΕΝ.Α.Κ. Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

1. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.).
2. Τεκμηρίωση της χωροθέτησης και του προσανατολισμού του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση.
3. Τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης της φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος.
4. 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).
5. Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).
6. Περιγραφή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (κατακόρυφης I κεκλιμένης I οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 300 από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης.
7. Περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά I κινητά, οριζόντια I κατακόρυφα, συμπαγή I διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για την:
 - ✓ 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου).
 - ✓ Την 21η Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου).

8. Γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
9. Σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές)..

Γενικά στοιχεία κτιριακού κελύφους

Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα της προηγούμενης παραγράφου για τη Β κλιματική ζώνη του κτιρίου. Η είσοδος και το κλιμακοστάσιο θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.. Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτιρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής :

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων, αλλά και αυτά των μη θερμαινόμενων που είναι σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτίρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτιρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ως να μην υπάρχουν τα γειτονικά κτίρια), ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτιρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτιρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-112010 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

Τεκμηρίωση ελαχίστων προδιαγραφών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κτιρίου

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Ε.Ν.Α.Κ., τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως :

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους , πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή αλλού μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης- κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για Ζ.Ν.Χ με αγωγιμότητα

θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).

- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C , και ελάχιστο πάχος 40mm , ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου θα διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ZNX ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ZNX.
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ZNX από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ZNX καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου «η» είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/Εκ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3,
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτίρια του τριτογενή τομέα πρέπει να έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W . Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτίρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ZNX (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμοδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτίρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτιρίου.
- Σε όλα τα κτίρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Οι ανωτέρω περιορισμοί υλοποιούνται ανάλογα με τις χρήσεις του παρόντος κτιρίου. Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

8. ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΨΕΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ Ε1

ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΨΕΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ							
	Όροφος	Όψη	Όψη – ονομασία	L m	H m	A m ²	Προσανατολισμός
1	5 ^{ος} όροφος	wE1	5 ^{ος} Όροφος Όψη Νότια	8.50	3.00	25.50	180 ⁰ – N
2	5 ^{ος} όροφος	wE2	5 ^{ος} Όροφος Όψη Ανατολική	8.35	3.00	25.05	90 ⁰ – A
3	5 ^{ος} όροφος	wE3	5 ^{ος} Όροφος Όψη Βόρεια	8.50	3.00	25.50	0 ⁰ – B
4	5 ^{ος} όροφος	wE4	5 ^{ος} Όροφος Όψη Δυτική Επαφή με Μ.Θ.Χ	1.10	3.00	3.30	270 ⁰ – Δ
5	5 ^{ος} όροφος	wE5	5 ^{ος} Όροφος Όψη Νότια Επαφή με Μ.Θ.Χ	2.00	3.00	6.00	180 ⁰ – N
6	5 ^{ος} όροφος	wE6	5 ^{ος} Όροφος Όψη Δυτική Επαφή με Μ.Θ.Χ	1.00	3.00	3.00	270 ⁰ – Δ
7	5 ^{ος} όροφος	wE7	5 ^{ος} Όροφος Όψη Βόρεια Επαφή με Μ.Θ.Χ	2.00	3.00	6.00	0 ⁰ – B
8	5 ^{ος} όροφος	wE8	5 ^{ος} Όροφος Όψη Δυτική Επαφή με Μ.Θ.Χ	2.70	3.00	8.10	270 ⁰ – Δ

9. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Η τοποθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο γίνεται ακολουθώντας τους βασικούς πολεοδομικούς περιορισμούς. Παρόλα αυτά όμως η τοποθέτηση και ο καταμερισμός των χώρων και ανοιγμάτων γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών κλιματικών παραμέτρων και αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Στους κατωτέρω πίνακες δείχνονται οι κατακόρυφες VSA (vertical shadow angle) και οριζόντιες HSA γωνίες σκιάς (horizontal shadow angle) για τους βασικούς προσανατολισμούς (Ανατολικός, Νότιος, και Δυτικός). Το ηλιακό ύψος και το ηλιακό αζιμούθιο αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο των κλιματικών δεδομένων και προκύπτουν από τις σχέσεις 4.11, 4.12 και παράρτημα Γ του Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010. Οι σκιασμοί όψεων υπολογίζονται για την 21 Δεκεμβρίου και 21 Ιουνίου για τις ώρες 9:00, 12:00, και 15:00.

Προσανατολισμός Βόρειο – Ανατολικός					
Ημέρα	Ωρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	48	55
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	114	76
21 Ιουνίου	15:00	55	76	211	59
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	88	81
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	128	35
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	172	59

Προσανατολισμός Ανατολικός					
Ημέρα	ώρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	3	44
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	69	85
21 Ιουνίου	15:00	55	76	166	80
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	43	16
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	83	78
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	127	16

Προσανατολισμός Νότιο – Ανατολικός					
Ημέρα	Ωρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	-42	52
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	24	76
21 Ιουνίου	15:00	55	76	121	59
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	-2	12
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	38	35
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	82	59

Προσανατολισμός Νότιος					
Ημέρα	Ωρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	-87	87
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	-21	76
21 Ιουνίου	15:00	55	76	76	80
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	-47	17
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	-7	29
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	37	16

Προσανατολισμός Νότιος – Δυτικός					
Ημέρα	Ωρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	-132	52
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	-66	84
21 Ιουνίου	15:00	55	76	31	59
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	-92	12
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	-52	42
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	-8	13

Προσανατολισμός Δυτικός					
Ημέρα	ώρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	-177	87
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	-111	76
21 Ιουνίου	15:00	55	76	-14	56
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	-137	17
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	-97	29
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	-53	21

Προσανατολισμός Βόρειο – Δυτικός					
Ημέρα	ώρα	ηλιακό ύψος	ηλιακό αζιμούθιο	HAS	VSA
21 Ιουνίου	9:00	44	-87	-222	52
21 Ιουνίου	12:00	75	-21	-156	84
21 Ιουνίου	15:00	55	76	-59	70
21 Δεκέμβρη	9:00	12	-47	-182	12
21 Δεκέμβρη	12:00	29	-7	-142	42
21 Δεκέμβρη	15:00	13	37	-98	13

10. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣ HSA , VSA ΟΨΕΩΝ

ημέρα 21 ^{ης} Ιουνίου , ώρα 9:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ - N	-87	87
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ - A	3	44
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ - B	93	44
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ - Δ	-177	87
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ - N	-87	87

6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ - Δ	-177	87
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ - B	93	44
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ - Δ	-177	87

ημέρα 21 ^{ης} Ιουνίου , ώρα 12:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ - N	-21	76
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ - A	69	85
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ - B	159	85
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ - Δ	-111	76
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ - N	-21	76
6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ - Δ	-111	76
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ - B	159	85
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ - Δ	-111	76

ημέρα 21 ^{ης} Ιουνίου , ώρα 15:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ - N	76	80
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ - A	166	80
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ - B	256	80
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ - Δ	-14	56
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ - N	76	80
6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ - Δ	-14	56
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ - B	256	80
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ - Δ	-14	56

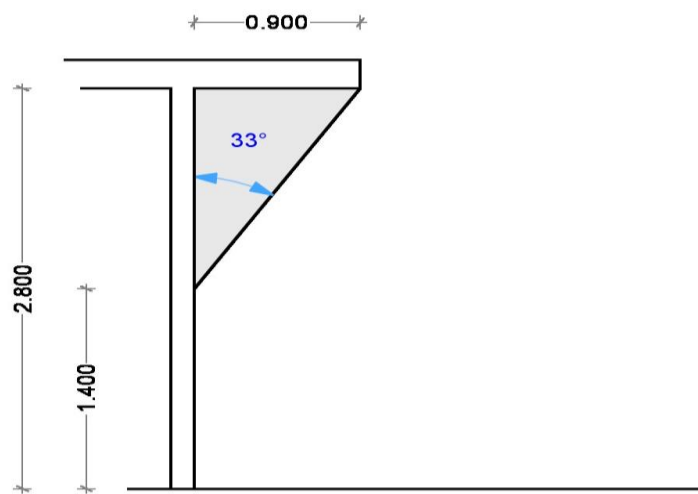
ημέρα 21 ^{ης} Δεκεμβρίου , ώρα 9:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ – N	-47	17
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ – A	43	16
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ – B	133	16
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ – Δ	-137	17
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ – N	-47	17
6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ – Δ	-137	17
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ – B	133	16
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ – Δ	-137	17

ημέρα 21 ^{ης} Δεκεμβρίου , ώρα 12:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ - N	-7	29
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ - A	83	78
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ - B	173	78
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ - Δ	-97	29
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ - N	-7	29
6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ - Δ	-97	29
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ - B	173	78
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ - Δ	-97	29

ημέρα 21 ^{ης} Δεκεμβρίου , ώρα 15:00					
	Όροφος	Όψη	Προσανατολισμός	HAS	VSA
1	5 ^{ος} Όροφος	wE1	180 ⁰ - N	37	16
2	5 ^{ος} Όροφος	wE2	90 ⁰ - A	127	16
3	5 ^{ος} Όροφος	wE3	0 ⁰ - B	217	16
4	5 ^{ος} Όροφος	wE4	270 ⁰ - Δ	-53	21
5	5 ^{ος} Όροφος	wE5	180 ⁰ - N	37	16
6	5 ^{ος} Όροφος	wE6	270 ⁰ - Δ	-53	21
7	5 ^{ος} Όροφος	wE7	0 ⁰ - B	217	16
8	5 ^{ος} Όροφος	wE8	270 ⁰ - Δ	-53	21

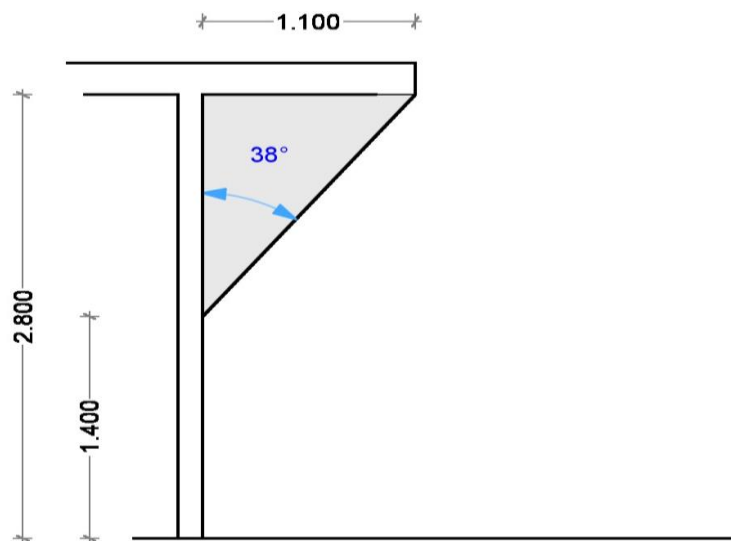
11. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΎΨΕΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ

ΎΨΗ wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 33^{\circ}$.



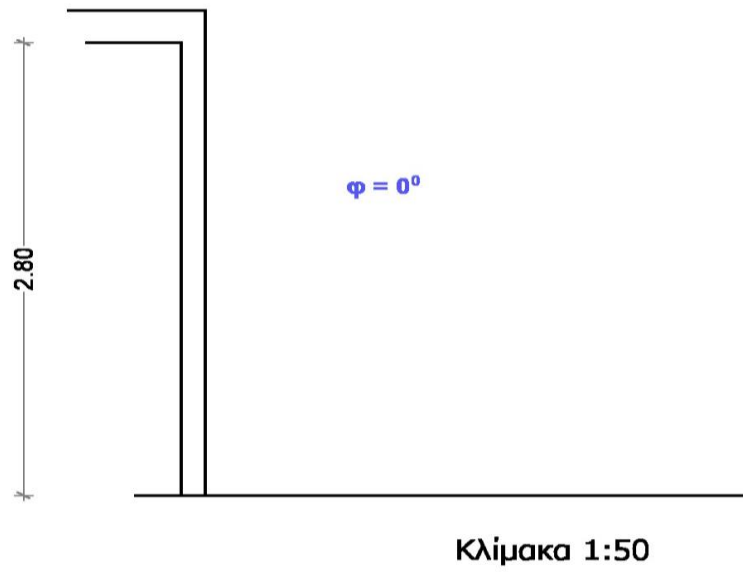
Κλίμακα 1:50

ΎΨΗ wE1 ΒΟΡΕΙΑ - 0°
 $\varphi = 38^{\circ}$.



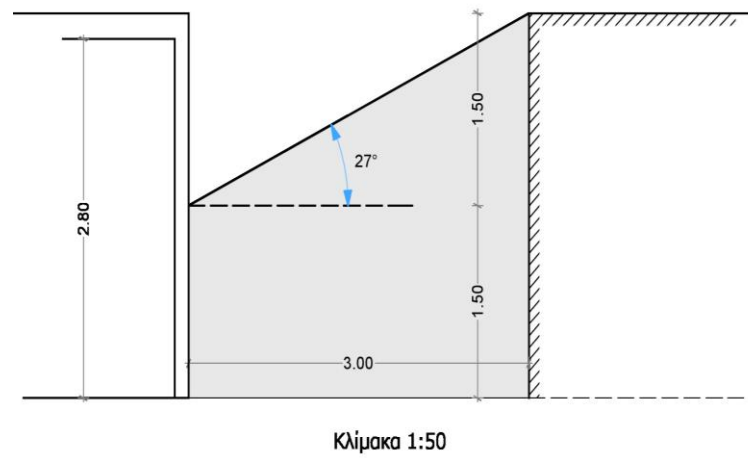
Κλίμακα 1:50

Όψη wE2 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ - 90°
 $\varphi = 0^{\circ}$.



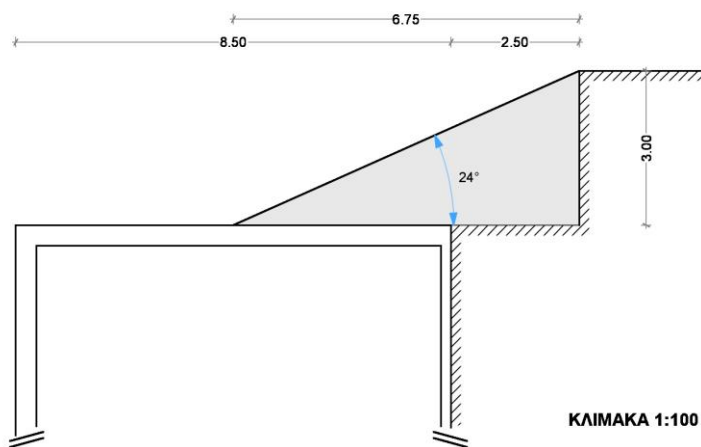
12. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΌΨΕΩΝ ΑΠΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

Όψη wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 27^{\circ}$.



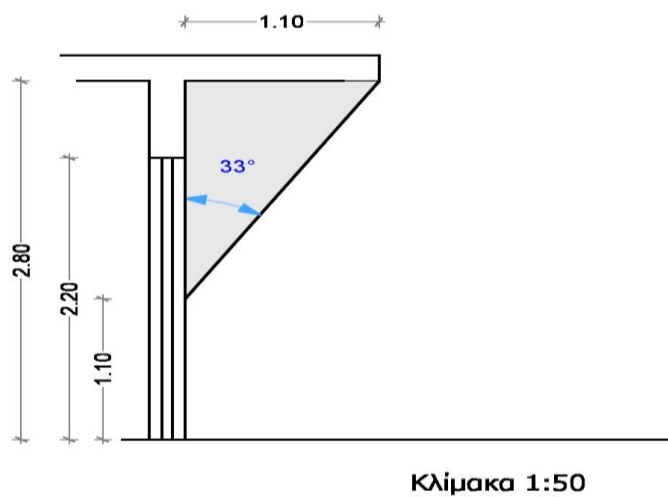
13. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΎΨΕΩΝ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΙΚΕΣ ΠΡΟΕΞΟΧΕΣ

ΎΨΗ wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 24^{\circ}$.

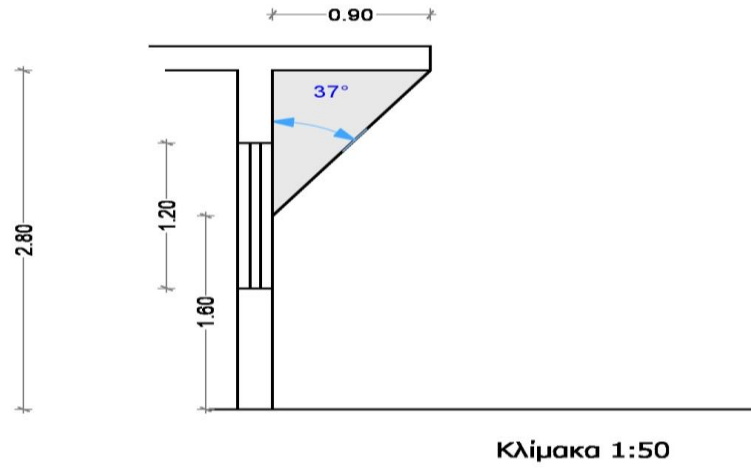


14. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ

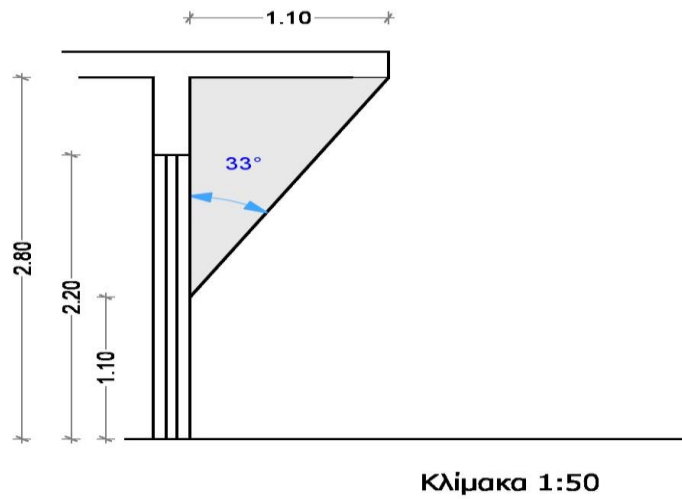
Άνοιγμα 1 - ΎΨΗ wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 33^{\circ}$.



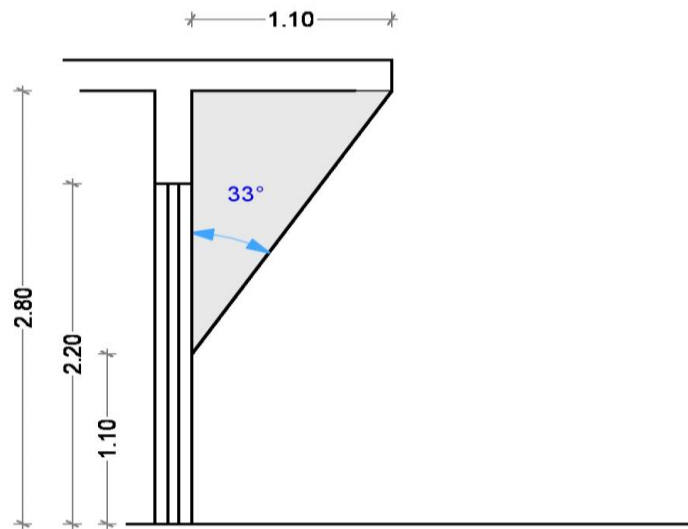
Άνοιγμα 2 - Όψη wE1 NOTIA - 180⁰
 $\varphi = 37^{\circ}$.



Άνοιγμα 3 - Όψη wE1 NOTIA - 180⁰
 $\varphi = 33^{\circ}$.

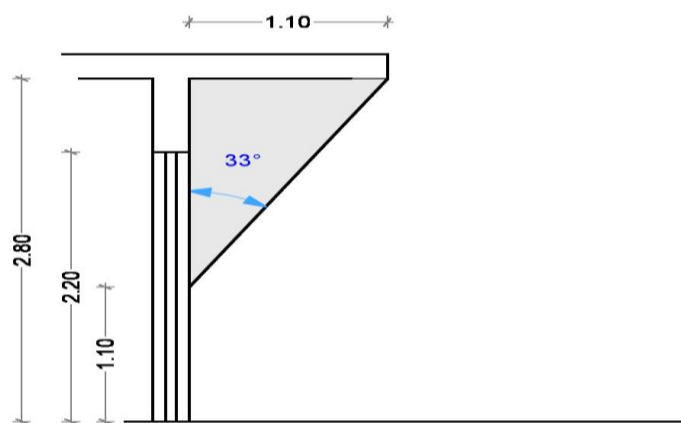


Άνοιγμα 4 - ΟΨΗ wE3 ΒΟΡΕΙΑ - 0°
 $\varphi = 33^\circ$.



Κλίμακα 1:50

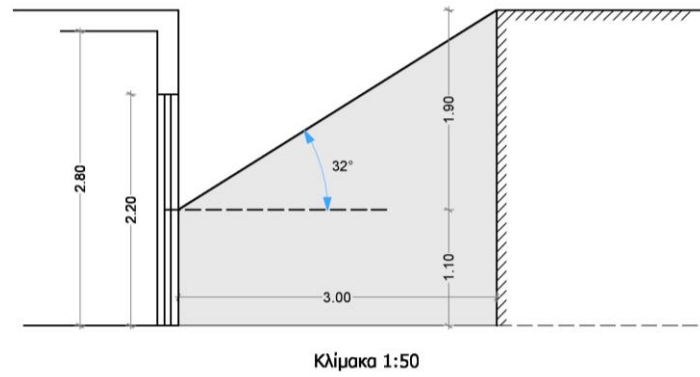
Άνοιγμα 5 - ΟΨΗ wE3 ΒΟΡΕΙΑ - 0°
 $\varphi = 33^\circ$.



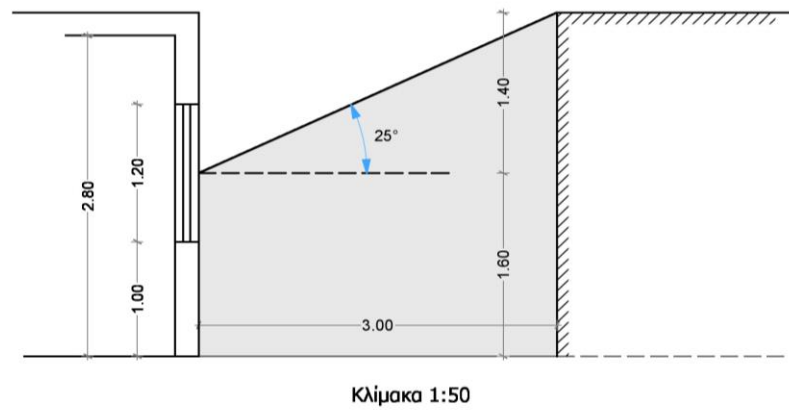
Κλίμακα 1:50

15. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ.

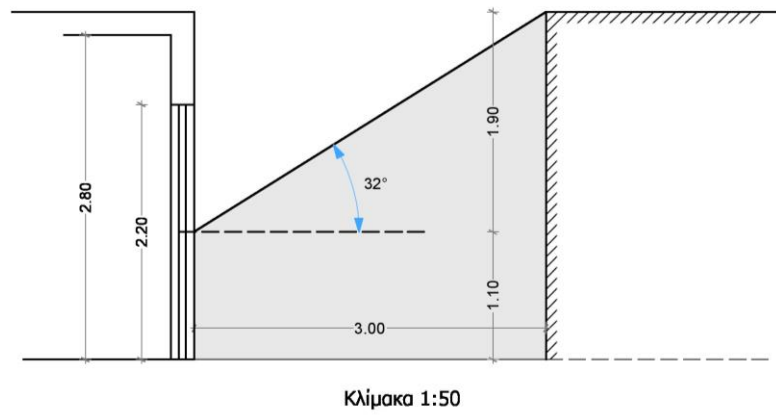
Άνοιγμα 1 - Όψη wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 32^{\circ}$.



Άνοιγμα 2 - Όψη wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 25^{\circ}$.

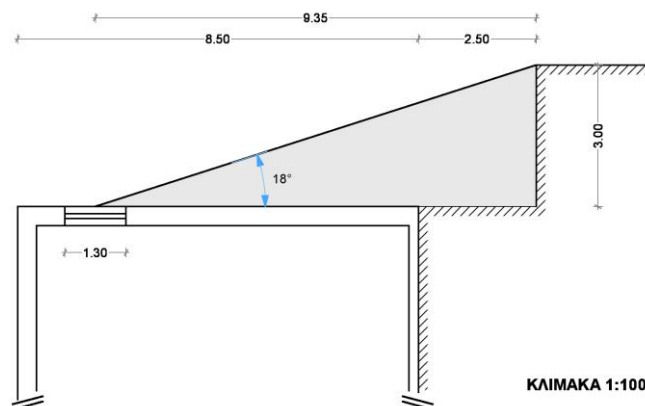


Άνοιγμα 3 - Όψη wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 32^\circ$.

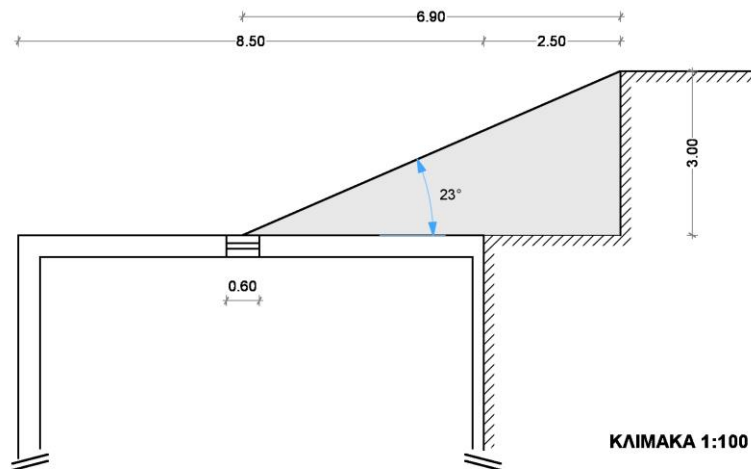


16. ΓΩΝΙΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΙΚΕΣ ΠΡΟΕΞΟΧΕΣ

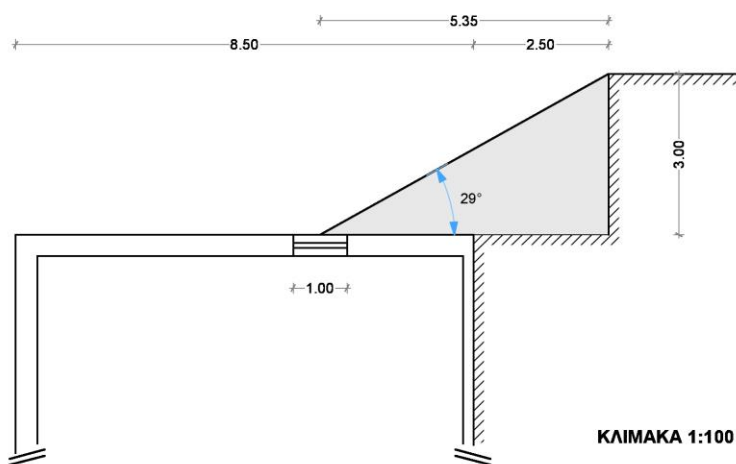
Άνοιγμα 1 - Όψη wE1 ΝΟΤΙΑ - 180°
 $\varphi = 18^\circ$.



Άνοιγμα 2 - Όψη wE1 NOTΙΑ - 180⁰
 $\varphi = 23^0$.



Άνοιγμα 3 - Όψη wE1 NOTΙΑ - 180⁰
 $\varphi = 29^0$.



18. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΗΛΙΑΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ

Διαφανή δομικά στοιχεία , ηλιακό κέρδος και συντελεστές σκίασης														
όροφος	Όψη	Κούφωμα	Εμβαδόν	gw	θ^0	α^0	β^0	γ^0	Fhor θέρμανσης	Fhor ψύξης	Fov θέρμανσης	Fov ψύξης	Ffin θέρμανσης	Ffin ψύξης
5 ^{ος} όροφος	wE1	Κούφωμα Αλουμινίου	2,86	0,42	180	27	28	16-0	0,73	1,00	0,80	0,67	0,97	0,97
5 ^{ος} όροφος	wE1	Κούφωμα Αλουμινίου	0,72	0,36	180	27	36	16-0	0,73	1,00	0,76	0,61	0,97	0,97
5 ^{ος} όροφος	wE1	Κούφωμα Αλουμινίου	2,20	0,42	180	27	28	16-0	0,73	1,00	0,80	0,67	0,97	0,97
5 ^{ος} όροφος	wE3	Κούφωμα Αλουμινίου	3,30	0,42	0	0	28	0-0	1,00	1,00	0,77	0,80	1,00	1,00
5 ^{ος} όροφος	wE3	Κούφωμα Αλουμινίου	3,30	0,42	0	0	28	0-0	1,00	1,00	0,77	0,80	1,00	1,00
5 ^{ος} όροφος	wE4	Πόρτα Εισόδου	1,98	0,48	270	0	0	0-0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

19. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η διακριτοποίηση ενός κτιρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

1. Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4K για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
2. Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.
3. Υπάρχουν χώροι στο κτίριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
4. Υπάρχουν χώροι στο κτίριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.
5. Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 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,
- Ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτιρίου, τμήματα του κτιρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας 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.

Με βάση τα παραπάνω, το Διαμέρισμα 1 θα θεωρηθεί ως μια ανεξάρτητη θερμική ζώνη που εφάπτεται με το τμήμα του κλιμακοστασίου, το οποίο θεωρείται μη θερμαινόμενος χώρος.

20. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

1. Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U) όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 5.1.
2. Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου (U_m) και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 6.1.

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας (U) των δομικών στοιχείων όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας (U_m) του κτιρίου, γίνεται βάσει της

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010. Βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = 1 / (R_i + \sum_{j=1}^n d_j / \lambda_j + R_\delta + R_a) \quad [4.1]$$

Όπου:

d_j : το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j ,
 λ_j : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπο υλικού j ,
 R_i και R_a : οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και
 R_δ : η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα.

Αντίστοιχα ο συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανούς δομικού στοιχείου U_w υπολογίζεται από τη σχέση:

$$U_w = (A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g) / (A_f + A_g) \quad [4.2]$$

Όπου:

U_f : ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,
 U_g : ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
 A_f : το εμβαδό επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,
 A_g : το εμβαδό επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
 l_g : το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και
 Ψ_g : ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει τόσο για τα διαφανή όσο και για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία να ισχύει:

$$U \leq U_{\delta, \sigma, \max} \quad [4.3]$$

Όπου: U ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων (4.1) ή (4.2) και $U_{\delta, \sigma, \max}$ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο (πίνακας 5.1).

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 5.1, απαιτείται και το κτίριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου δίνεται από τη σχέση:

$$U_m = (\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^n l_i \cdot \Psi_i \cdot b) / \sum_{j=1}^n A_j \quad [4.4]$$

όπου:

A_j : το εμβαδό δομικού στοιχείου j ,
 U_j : ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου j ,
 Ψ_i : ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας i ,
 l_i : το μήκος της θερμογέφυρας i και
 b : μειωτικός συντελεστής.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U_m \leq U_{m,max} \quad [4.5]$$

Όπου : $U_{m,max}$ είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου και δίνεται στον πίνακα 6.1.

Σε περίπτωση που $U_m > U_{m,max}$ ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μία εκ των τριών παρακάτω επιλογών ή συνδυασμό τους και να αρχίσει εκ νέου τον υπολογισμό:

1. να βελτιώσει την θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
2. να βελτιώσει την θερμική προστασία των διαφανών δομικών στοιχείων,
3. να μειώσει την δημιουργία θερμογεφυρών στο κτιριακό κέλυφος, τροποποιώντας τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων στα οποία οφείλονται αυτές.

Βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων», για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές :

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010,
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010.

Ο μειωτικός συντελεστής b υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.21 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η απλουστευμένη μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών και ο μειωτικός συντελεστής b θεωρείται ίσος με 0,5.

21. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (EN ISO 10456, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 Πιν.2)

Δομικά υλικά , συντ. θερμικής αγωγιμότητας			
Υλικό	Περιγραφή	λ (W/m K)	ρ (kg/m ³)
1	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2.500	2400
2	Οπτοπλινθοδομή	0.450	1200
3	Πλακάκια κεραμικά	1.500	2000
4	Στεγάνωση	0.200	1100

5	Ασβεστοκονίαμα	0.870	1800
6	Αφρομπετόν 400	0.140	400
7	Roofmate	0.033	35
8	Wallmate	0.033	25
9	Υαλοβάμβακας	0.035	50

22. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΕΡΑ
(EN ISO 6946, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 Πιν.3α)

Αντιστάσεις θερμικής μεταβίβασης επιφανειακού στρώματος αέρα			
Υλικό	Περιγραφή	Ri (m ² K/W)	Ra (m ² K/W)
1	Εσωτ. επιφ. Αντίσταση (οριζ. θερμ. ροή)	0,130	-
2	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ. ροή)	-	0,040
3	Εσωτ. επιφ. Αντίσταση (κατακ. θερμ. ροή προς τα άνω)	0,100	-
4	Εξωτ. επιφ. Αντίσταση (κατακ. θερμ. ροή προς τα άνω)	-	0,040
5	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (κατακ. θερμ. ροή προς τα κάτω)	0,170	-
6	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (κατακ. θερμ. ροή προς τα κάτω)	-	0,040
7	Εξωτ. επιφ. Αντίσταση (στρώμα εδάφους)	-	0,000
8	Στρώμα αέρα μεταξύ οριζόντιας οροφής και κεκλιμένης στέγης Ru (ISO 6946)	-	0,200

23. ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
(EN ISO 6946, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 Πιν.3β)

Αντιστάσεις θερμικής μεταβίβασης δομικών στοιχείων			
Υλικό	Περιγραφή	Ri (m ² K/W)	Ra (m ² K/W)
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0,130	0,040
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,130	0,130
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	0,130	0,000
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0,100	0,040
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0,100	0,100
6	Δάπεδο πάνω από ανοιχτή διάβαση (pilotis)	0,170	0,040
7	Δάπεδο πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο	0,170	0,170
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0,170	0,000

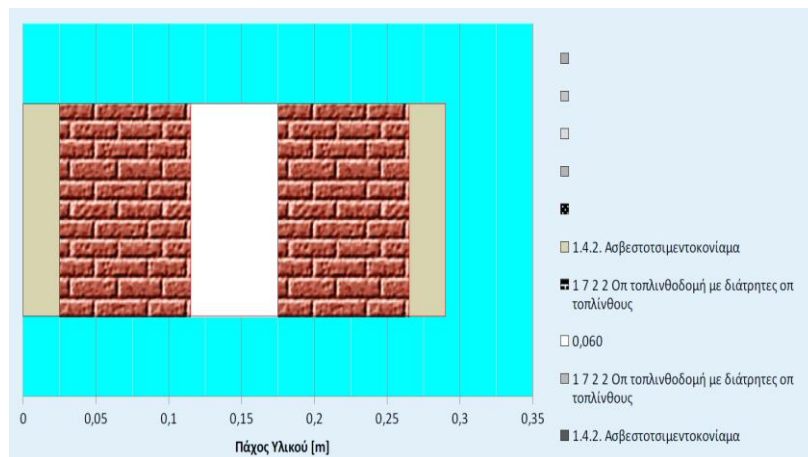
24. ΜΕΙΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ b, bu ή ek
(EN 12831 D.4.2., T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1)

Επιφάνειες σε επαφή με εξωτερικό αέρα (20701-2/2010 σελ. 42)	b =1.00
Επιφάνειες σε επαφή με όμορο κτίριο (20701-2/2010 σελ. 42)	b =1.00
Επιφάνειες σε επαφή με θερμαινόμενους χώρους (20701-2/2010 σελ. 43)	b =0.50
Οριζόντια Οροφή κάτω στέγης (20701-2/2010 σελ. 43)	b =1.00
Επιφάνειες σε επαφή με κλειστό Μ.Θ.Χ. (TOTEE σελ. 44, EN 12831 D.4.2)	bu =0.50
Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος (TOTEE σελ. 44)	b =1.00

25. ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
 (EN ISO 6946, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 §3.2.2)

Αδιαφανή δομικά στοιχεία, συντ. θερμοπερατότητας με υπολογισμό				
Δομικό στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	Uk (W/m ² K)	Κλιματικές Ζώνες
1	Οπτοπλινθοδομή - διπλή μπατική με εσ. – εξ. Επίχρισμα & ενδιάμεσα κενό	230	1,59	-
2	Υποστύλωμα 30εκ. με εσ. – εξ. επίχρισμα	340	2,98	-
3	Δοκός 25 εκ. με εσ. – εξ. επίχρισμα	290	3,16	-
4	Ταράτσα χωρίς μόνωση	282	3,24	-
5	Οπτοπλινθοδομή - διπλή μπατική με εσ. – εξ. Επίχρισμα & ενδιάμεσα κενό	220	1,42	-

26. ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

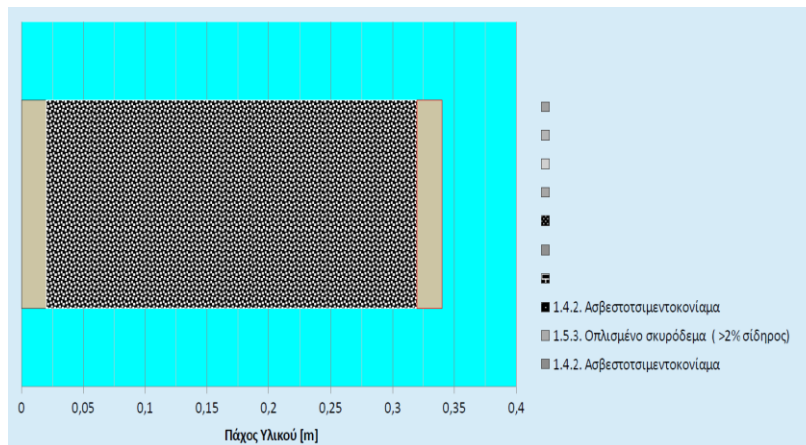


Οπτοπλινοδομή - διπλή μαπατική με εσ. – εξ. Επίχρισμα & ενδιάμεσα κενό					
Στοιχείο	Περιγραφή	D (mm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
1	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
2	Ασβεστοκονίαμα	25	0,870	0,029	
3	Οπτοπλινοδομή	90	0,450	0,200	
4	Οπτοπλινοδομή	90	0,450	0,200	
5	Ασβεστοκονίαμα	25	0,870	0,029	
6	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		230		0.628	1.59

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 1.59 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)

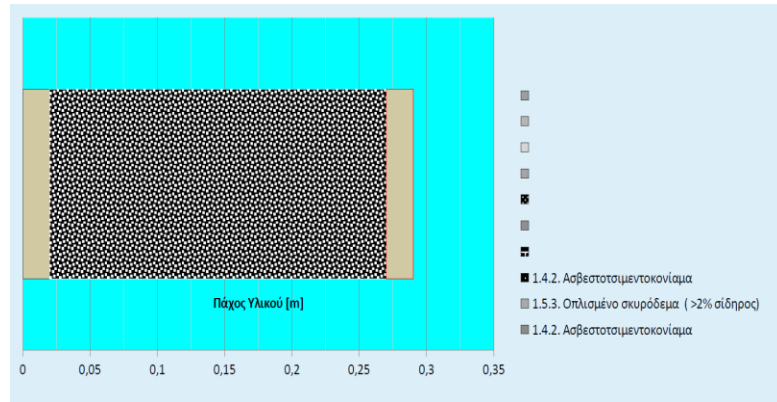


Υποστώλωμα 30εκ. με εσ. – εξ. Επίχρισμα					
Στοιχείο	Περιγραφή	D (mm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
1	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
2	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα	300	2,500	0,120	
4	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
5	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		340		0.336	2.98

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 2.98 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)

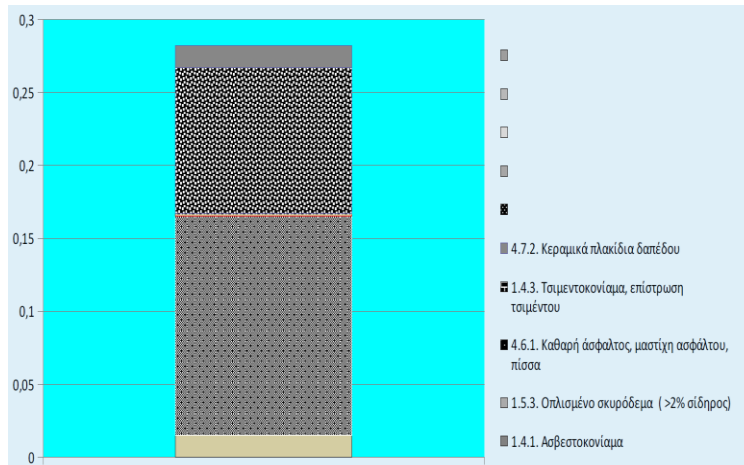


Δοκός 25 εκ. με εσ. – εξ. επίχρισμα					
Στοιχείο	Περιγραφή	D (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
1	Έξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
2	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα	250	2,500	0,100	
4	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
5	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		290		0.316	3.16

ZΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 3.16 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)

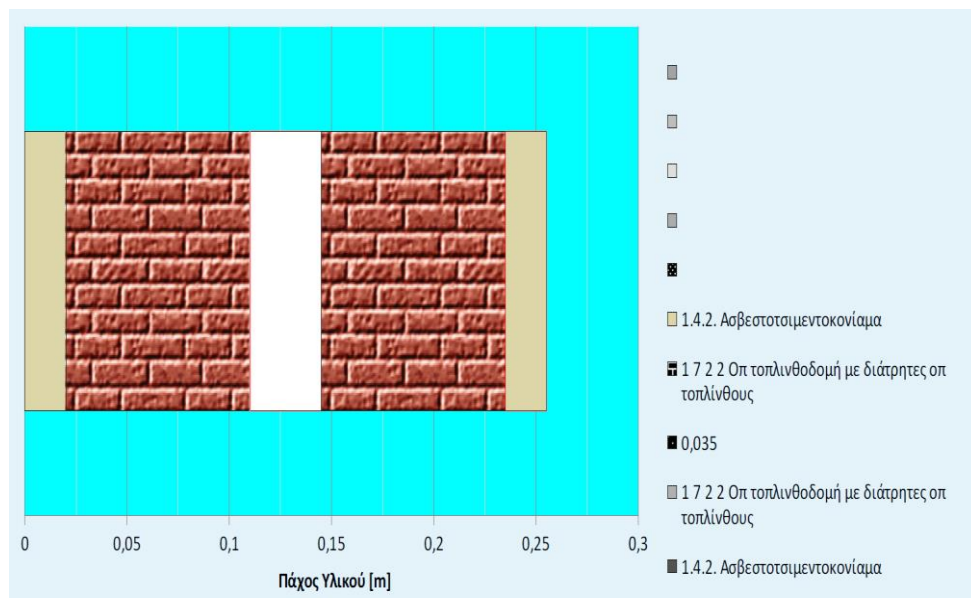


Ταράτσα χωρίς μόνωση					
Στοιχείο	Περιγραφή	D (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
1	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,040	
2	Πλακάκια κεραμικά	15	1,500	0,010	
3	Τσιμεντοκονίαμα, επίστρωση τσιμ.	100	1,40	0,0714	
4	Στεγάνωση	2	0,200	0,010	
5	Οπλισμένο σκυρόδεμα	150	2,500	0,060	
6	Ασβεστοκονίαμα	15	0,870	0,017	
7	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,100	
Ολικό πάχος και U _k		282		0.3084	3.24

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.450 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 3.24 \leq U_{max} = 0.450 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)



Οπτοπλινθοδομή - διπλή μπατική με εσ. – εξ. Επίχρισμα & ενδιάμεσα κενό					
Στοιχείο	Περιγραφή	D (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
1	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,130	
2	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
3	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
4	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
5	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
6	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,130	
Ολικό πάχος και U _k		220		0.706	1.42

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 1,000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 1.42 \leq U_{max} = 1,000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)

27. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
(EN ISO 1077, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 Πιν.3.12)

Διαφανή δομικά στοιχεία, συντ. θερμοπερατότητας				
Υλικό	Περιγραφή	U _w (W/mK)	Ποσοστό πλαισίου	Κλιματικές Ζώνες
1	Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζαμί 5mm	5.96	20%	A,B,Γ,Δ
2	Εξώπορτα ξύλινη Χωρίς μόνωση	3.50	-	A,B,Γ,Δ

Το κτίριο μας ανήκει στην κατηγορία 1 όπου περιλαμβάνονται τα κτίρια εκείνα των οποίων η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (4-Ιουλίου-1979). Σύμφωνα με τον πίνακα 3.6. της παρ. 3.2.2. και την παρ. 3.2.2.6. δεν υπολογίζουμε θερμογέφυρες όταν το κτίριο μελέτης ανήκει στην κατηγορία 1, καθώς η θερμική προστασία των κτιρίων εκείνης της περιόδου είναι ούτως η άλλως ανεπαρκής. Η γραμμική θερμοπερατότητα για το κτίριο αναφοράς στην κατηγορία 1 είναι μηδενική.

28. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
(T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.2.1)

Κούφωμα : Κούφ. μεταλλ. χωρίς θερμοδ. -πλ. 20%-Μονος.Υαλ/κας

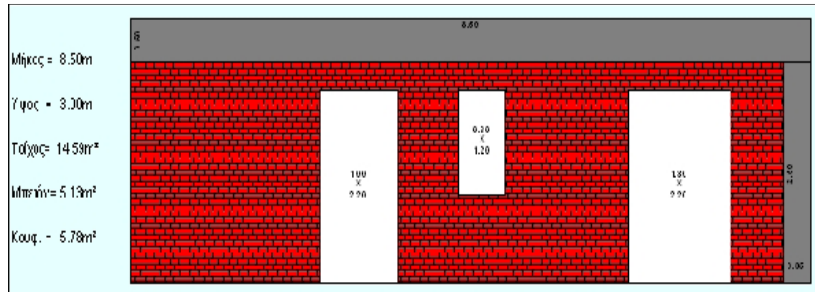
Τύπος πλαισίου : Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή
 Μέσο πλάτος πλαισίου : 0.080 m, 80 mm
 U_f πλαισίου : 7.00 W/m²·K – T.O.T.E.E. 20701-1 πιν 3.10
 Τύπος υαλοπίνακα : Υαλοπίνακας μονός 5mm
 U_g υαλοπίνακα : 5.70 W/m²·K– T.O.T.E.E. 20701-1 πιν 3.9
 g υαλοπίνακα : 0.62

Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου Ψ_g : 0 (μηδέν)

Σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.3.3. T.O.T.E.E. 20701-1 στην περίπτωση κουφωμάτων με μεταλλικό πλαίσιο που φέρουν μονούς ή και διπλούς υαλοπίνακες, χωρίς κάποια ειδική επίστρωση χαμηλής εκτομής, η επίδραση της θερμογέφυρας στο συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας είναι μικρή και γι αυτό το λόγο γενικά μπορεί να αγνοηθεί.

Στοιχεία κουφωμάτων αναλυτικά										
Όψη	Πλάτος (μ)	Ύψος (μ)	Αριθ. Φύλλων	Εμβ. (μ ²)	Εμβ. Υαλοπίνακα (μ ²)	Εμβ. πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος Lg (m)	U (W/m ² K) Κουφ/τος	gw Κουφ/τος
wE1	1.30	2.20	2	2.86	2.29	0.57	20%	-	5.96	0.62
wE1	0.60	1.20	1	0.72	0.58	0.14	20%	-	5.96	0.62
wE1	1.00	2.20	2	2.20	1.76	0.44	20%	-	5.96	0.62
wE3	1.50	2.20	2	3.30	2.64	0.66	20%	-	5.96	0.62
wE3	1.50	2.20	2	3.30	2.64	0.66	20%	-	5.96	0.62

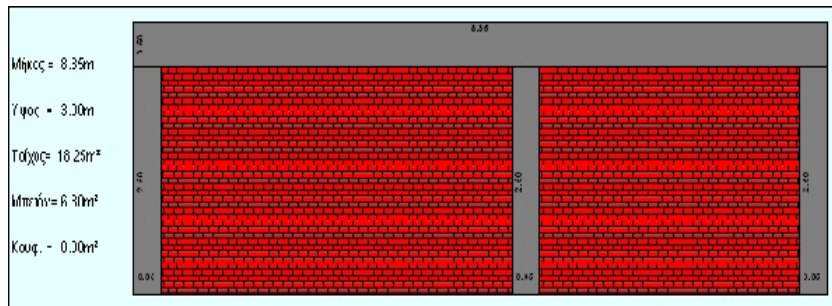
29. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ, ΑΝΑ ΟΨΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
(EN 12831 §7.1, Annex C, T.O.T.E.E. 20701-1/2010)



Εξωτερικός τοίχος wE1		Ε όροφος Όψη: Νότια			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος Οπτ/δομή διπλή εξ.	14.59	1.59	1.00	23.20
2	Δοκάρι Δοκός 25cm	4.25	3.16	1.00	13.43
3	Υποστύλωμα Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
4	Κουφ.αλουμ. Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	2.86	5.96	1.00	17.05
5	Κουφ.αλουμ. Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	0.72	5.96	1.00	4.29
6	Κουφ.αλουμ. Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	2.20	5.96	1.00	13.11
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]					73.70

Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

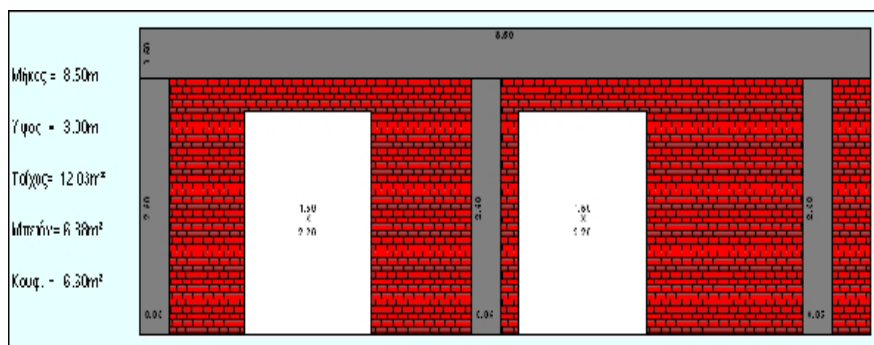
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]	73.70
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25.50
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	2.89



Εξωτερικός τοίχος wE2			Ε όροφος Όψη: Ανατολική			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος	Οπτ/δομή διπλή εξ.	18.25	1.59	1.00	29.02
2	Δοκάρι	Δοκός 25cm	4.18	3.16	1.00	13.21
3	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2,98	1.00	2.62
4	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
5	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						50.09

Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
 EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

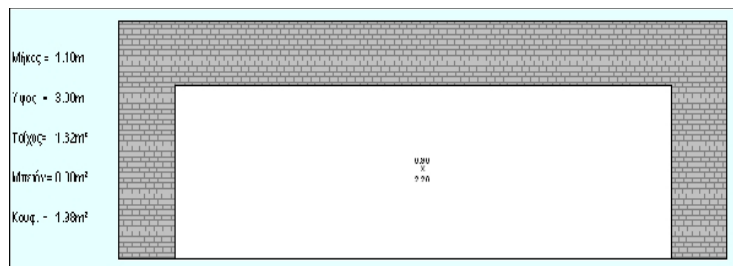
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]	50.09
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25.05
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,ie/Ακ [W/m²·K]	2.00



Εξωτερικός τοίχος wE3			Ε όροφος Όψη: Νότια			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος	Οπτ/δομή διπλή εξ.	12.03	1.59	1.00	19.13
2	Δοκάρι	Δοκός 25cm	4.25	3.16	1.00	13.43
3	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
4	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
5	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm	0.88	2.98	1.00	2.62
6	Κουφ.αλουμ.	Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	3.30	5.96	1.00	19.67
7	Κουφ.αλουμ.	Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	3.30	5.96	1.00	19.67
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						80.76

Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]	80.76
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25.50
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	3.17

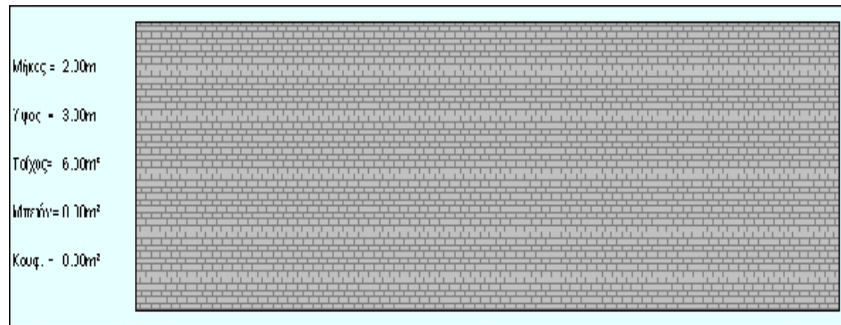


Εξωτερικός τοίχος wE4		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K	
1	Εξώπορτα	Εξώπορτα ξύλινη χωρίς μόνωση	1.98	3.50	0.50	3.47
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]					3.47	

Εξωτερικός τοίχος wE4		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K	
1	Μεσότοιχος	Οπτ/δομή διπλή εσ.	1.32	1.42	0.50	0.94
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					0.94	

Σημείωση bu=0.5, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

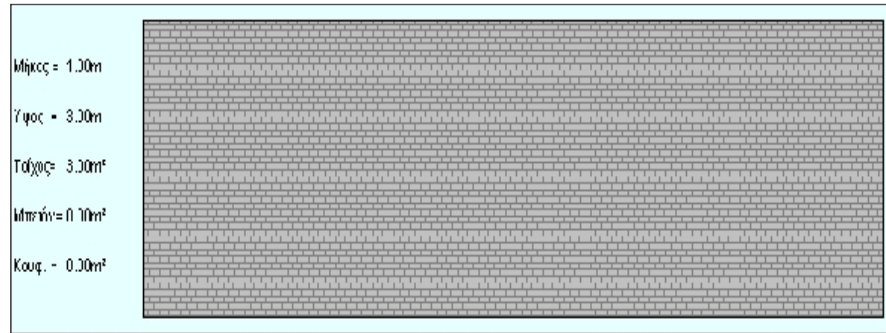
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	4.41
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	3.30
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	1.34



Εξωτερικός τοίχος wE5		Ε όροφος Όψη: Νότια επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m²	Uκ W/m²·K	Bu	Ακ·Uκ·bu W/K	
1	Μεσότοιχος	Οπτ/δομή διπλή εσ.	6.00	1.42	0.50	4.26
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					4.26	

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

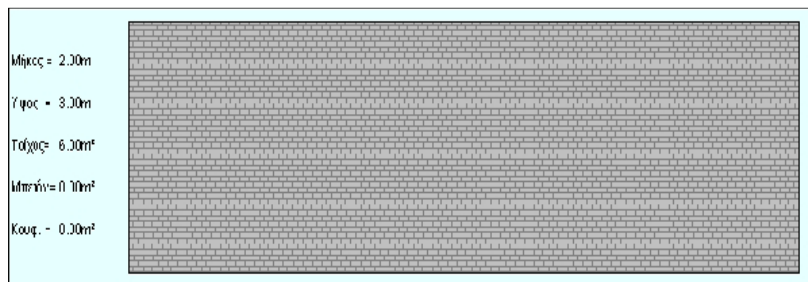
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου $H_{t,i} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu$ [W/K]	4.26
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	6.00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου $U_k = H_{t,i} / A_k$ [W/m²·K]	0.71



Εξωτερικός τοίχος wE6		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K
1	Μεσότοιχος Οπτ/δομή διπλή εσ.	3.00	1.42	0.50	2.13
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					2.13

Σημείωση bu=0.5, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

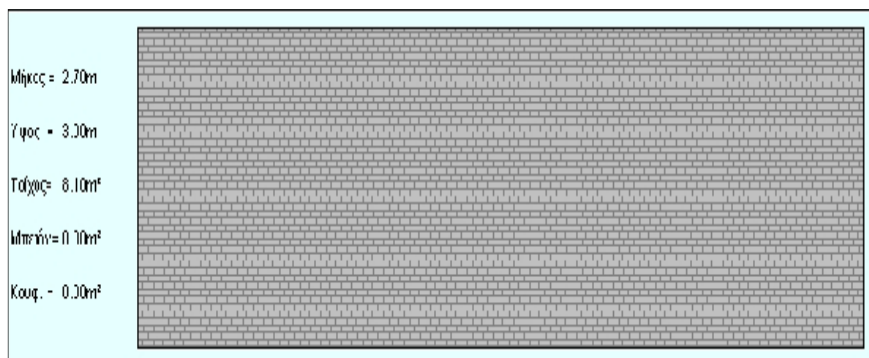
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	2.13
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	3.00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	0.71



Εξωτερικός τοίχος wE7		Ε όροφος Όψη: Βόρεια επαφή με Μ.Θ.Χ			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m²	Uκ W/m²·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K
1	Μεσότοιχος	6.00	1,42	0,50	4.26
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					4.26

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου $H_{t,i} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu$ [W/K]	4.26
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	6.00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου $U_k = H_{t,ie} / A_k$ [W/m²·K]	0.71



Εξωτερικός τοίχος wE8		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m²	Uκ W/m²·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K	
1	Μεσότοιχος	Οπτ/δομή διπλή εσ.	8.10	1.42	0.50	5.75
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					5.75	

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου $H_{t,i} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu$ [W/K]	5.75
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	8.10
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου $U_k = H_{t,i} / A_k$ [W/m²·K]	0.71

30. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΩΝ
(EN 12831 §7.1, Annex C, T.O.T.E.E. 20701-1/2010)

Άνω επιφάνεια - Οροφή						
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
1	Μεσότοιχος	Ταράτσα χωρίς μόνωση	69.97	3.24	1.00	226.70
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων οροφής Σκ Ακ·Uκ·ek [W/K]						226.70

Σημείωση ek=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών οροφής Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·ek [W/K]	226.70
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών οροφής Ακ[m²]	69.97
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών οροφής Uκ=Hτ,i/Ακ [W/m²·K]	3.24

31. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΑΛΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όροφος	Όψη	Δομικό στοιχείο	ΣΑκ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
Ε Όροφος	wE1	Τοιχοποιία -	14.59	1.59	1.00	23.20
		Δοκός - Υποστύλωμα	5.13	3.13	1.00	16.06
Ε Όροφος	wE2	Τοιχοποιία -	18.25	1.59	1.00	29.02
		Δοκός - Υποστύλωμα	6.82	3.09	1.00	21.07
Ε Όροφος	wE3	Τοιχοποιία -	12.03	1.59	1.00	19.13
		Δοκός - Υποστύλωμα	6.89	3.09	1.00	21.29
Ε Όροφος	wE4	Τοιχοποιία -	1.32	0.71	1.00	0.94
		Δοκός - Υποστύλωμα	0.00	0.00	1.00	0.000
Ε Όροφος	wE5	Τοιχοποιία -	6.00	0.71	1.00	4.26
		Δοκός - Υποστύλωμα	0.00	0.00	1.00	0.000

Ε Όροφος	wE6	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	3.00 0.00	0.71 0.00	1.00 1.00	2.13 0.000
Ε Όροφος	wE7	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	6.00 0.00	0.71 0.00	1.00 1.00	4.26 0.000
Ε Όροφος	wE8	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	8.10 0,00	0.71 0.000	1.00 1.00	5.75 0.000

32. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Διαφανή δομικά στοιχεία					
Όροφος	Όψη	ΣΑκ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
Ε Όροφος	wE1	5.78	5.96	1.00	34.45
Ε Όροφος	wE3	6.60	5.96	1.00	39.34
Ε Όροφος	wE4	1.98	1.75	1.00	3.47

33. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οριζόντια Αδιαφανή στοιχεία					
Όροφος	Δομικό στοιχείο	ΣΑκ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
Άνω επιφάνεια	Οροφή	69.97	3.24	1.00	226.70

34. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (ΣΥΝΟΛΑ)

(EN ISO 1077, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 Πιν.3.12)

Διαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)				
	Περιγραφή	U_k $W/m^2 \cdot K$	A_k m^2	$A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K
1	Κούφωμα αλουμινίου χωρίς θερμοδιακοπή με μονό τζάμι 5mm	5.96	12.38	73.78
2	Εξώπορτα ξύλινη χωρίς μόνωση	1.75	1.98	3.47

Επαρκή δομικά στοιχεία για τη θερμική ζώνη

35. ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (ΣΥΝΟΛΑ)

Αδιαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)				
	Περιγραφή	U_k $W/m^2 \cdot K$	A_k m^2	$A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K
1	Οπτ/δομή διπλή εξ.	1.59	44.87	71.35
2	Υποστύλωμα 30cm	2.98	6.13	18.27
3	Δοκός 25cm	3.16	12.68	40.07
4	Ταράτσα χωρίς μόνωση	3.24	69.97	226.70
5	Οπτ/δομή διπλή εσ.	0,71	24.42	17.34

Επαρκή δομικά στοιχεία για τη θερμική ζώνη

36. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (U_m)
(ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §8)

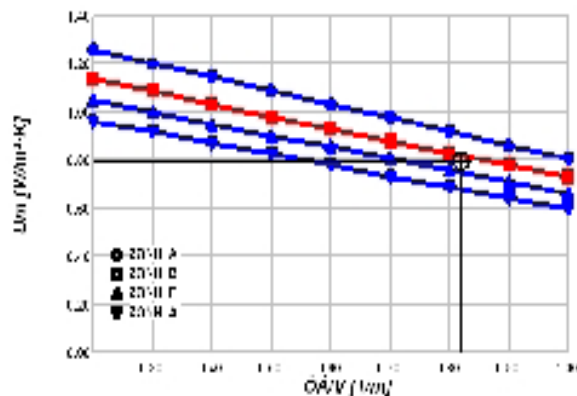
Θερμαινόμενος όγκος κτιρίου				
	Όροφος	Εμβαδόν (m ²)	Ύψος (m)	Όγκος (m ³)
1	Ε όροφος	69.97	3.00	209.91
Συνολικός θερμαινόμενος όγκος κτιρίου [m³]				209.91

Θερμικές απώλειες εξωτερικών επιφανειών					
	Κτηριακή Επιφάνεια	Σκ Ακ m ²	Σκ Ακ·Uκ·εκ W/K	Σκ Lκ·Ψκ·εκ W/K	Ητ,ι W/K
1	Ε όροφος Όψεις	102.45	224.28	-	224.28
2	Άνω Επιφάνεια	69.97	226.70	-	226.70
Συνολικές Θερμικές απώλειες		172.42	401.94	-	450.98

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντ. Θερμοπερατότητας (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.2)

Κλιματική ζώνη: ΖΩΝΗ Β

ΣΑ/V [1/m]	U _m [W/m ² ·K]
<=0.20	1.14
0.30	1.09
0.40	1.03
0.50	0.98
0.60	0.93
0.70	0.88
0.80	0.83
0.90	0.78
>=1.00	0.73



$$\Sigma A/V = 172.42 / 209.91 = 0.82$$

επιτρεπτό U_{m,max} = 0.820 [W/m²·K]

πραγματοποιούμενο U_m = 450,98/172.42 = 2,62 [W/m²·K] <= 0.820 [W/m²·K] = U_{m,max}
(ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ)

Στοιχεία Θερμομόνωσης ΟΧΙ επαρκή σύμφωνα με KENAK

37. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΕΛΗΤΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ
(EN 12831 §7.2, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 §3.4)

Υπολογισμός αθέλητου αερισμού							
Όροφος	Όψη	Κουφώμα	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Εμβαδόν (m ²)	Διείσδ.αέρα (m ³ /m ² h)	Διείσδ.αέρα (m ³ /h)
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	1,30	2,20	2,86	8,70	24,88
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	0,60	1,20	0,72	8,70	6,26
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	1,00	2,20	2,20	8,70	19,14
Ε Όροφος	wE3	Αλουμιν.	1,50	2,20	3,30	8,70	28,71
Ε Όροφος	wE3	Αλουμιν.	1,50	2,20	3,30	8,70	28,71
Ε Όροφος	wE4	Αλουμιν.	0,90	2,20	1,98	11,80	23,36

Συγκεντρωτικά στοιχεία αθέλητου αερισμού			
	Όροφος	Εμβαδόν Κουφωμάτων	Συνολική Διείσδυση αέρα (m ³ / h)
1	Ε Όροφος	14,36	131,06
Συνολική Διείσδυση αέρα		14,36	131,06

Σημείωση: Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.26 T.O.T.E.E. 20701-1/2010

38. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ (T.O.T.E.E. 20701-1/2010 §4)

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

1. Σύστημα θέρμανσης χώρων
2. Σύστημα ψύξης χώρων
3. Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

Δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης χώρων

Σε όλο το κτίριο υπάρχει αυτόνομη εγκατάσταση θέρμανσης για την κάλυψη αναγκών για θέρμανση χώρων. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει μονάδα λέβητα-καυστήρα θερμικής ισχύος 10 (kW) με θερμοκρασία λειτουργίας 70/85°C, κεντρικό δίκτυο διανομής θερμομονωμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις TOTEE 20701-1/2020 πίν. 4.7 και θερμομιακά σώματα τοποθετημένα στους εξωτερικούς ως επί το πλείστον τοίχους των επί μέρους χώρων και πλησίον των ανοιγμάτων των χώρων. Ο κεντρικός λέβητας είναι πιστοποιημένος με βαθμό ενεργειακής απόδοσης τριών αστερών (***) . Η διαστασιολόγηση της εγκατάστασης θέρμανσης γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες TOTEE, ώστε να διασφαλίζεται η πλήρης κάλυψη των φορτίων ακόμα και τις πιο δυσμενείς ημέρες του χειμώνα.

Είδος μονάδας παραγωγής θερμότητας : Λέβητας

Ισχύς μονάδας παραγωγής θερμότητας : 10 kW

Θερμική απόδοση μονάδας : 93,5 %

Είδος καυσίμου : Πετρέλαιο θέρμανσης

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 1, ΦΕΒ: 1, ΜΑΡ: 1, ΑΠΡ: 1, ΜΑΙ: 0, ΙΟΥΝ: 0,

ΙΟΥΛ: 0, ΑΥΓ: 0, ΣΕΠ: 0, ΟΚΤ: 0, ΝΟΕ: 1, ΔΕΚ: 1

Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής: $10\text{kW} \cdot \text{ng}_1 \cdot \text{ng}_2 = 10.0 \text{ kW}$

(Σύμφωνα με την παρ. 4.1.2.1 από TOTEE 20701-1/2020 πιν 4.3 και 4.4 ο $\text{ng}_1=1$ είναι ο συντελεστής υπερδιαστασιολογησης και ο $\text{ng}_2=1$ είναι ο συντελεστής μόνωσης του λέβητα)

Χώροι διέλευσης : Εσωτερικοί χώροι

Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής : 85 °C

Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής : 70 °C

Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής : 95 %

Τερματικές μονάδες : σώματα ακτινοβολίας σε εξωτ. τοίχο και θερμοκρ. 70/85°C

Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων : (TOTEE 20701-1/2020 πιν 4.12)

Δεδομένα για το σύστημα ψύξης χώρων

Είδος μονάδας παραγωγής ψύξης : Αερόψυκτη Α.Θ.

Ισχύς μονάδας παραγωγής ψύξης : $((9000 \cdot 2) + 12000) \text{BTU} = 8.79 \text{ kW}$

Βαθμός απόδοσης μονάδας (EER) : 3.00

Είδος καυσίμου : Ηλεκτρική

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 0, ΦΕΒ: 0, ΜΑΡ:0, ΑΠΡ: 0, ΜΑΙ: 0, ΙΟΥΝ: 0.5,
ΙΟΥΛ: 0.5, ΑΥΓ: 0.5, ΣΕΠ: 0.5, ΟΚΤ: 0, ΝΟΕ: 0, ΔΕΚ: 0

Τερματικές μονάδες : τοπικές αντλίες θερμότητας

Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων : (TOTEE 20701-1/2020 πιν 4.14)

Δεδομένα για το σύστημα αερισμού χώρων

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους είναι φυσικός αερισμός. Σύμφωνα με TOTEE 20701-1/2010 η παροχή αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα από το Πίνακα 2.3 TOTEE 20701-1/2010,

Δεδομένα για το σύστημα ζεστού νερού χρήσης

Το κτίριο αναφοράς καλύπτει τις ανάγκες για ZNX, μέσω του κεντρικού λέβητα θέρμανσης χώρων ή ξεχωριστού συστήματος λέβητα (πετρελαίου ή φυσικού αερίου ή τηλεθέρμανσης), με παράλληλη χρήση ηλιακών συλλεκτών.

Είδος μονάδας ζεστού νερού χρήσης : Θερμοσίφωνα

Ισχύς μονάδας ζεστού νερού χρήσης : 4 kW

Βαθμός απόδοσης μονάδας ζεστού νερού χρήσης : 1

Είδος καυσίμου : Ηλεκτρισμός

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 1, ΦΕΒ: 1, ΜΑΡ:1, ΑΠΡ: 1, ΜΑΙ: 1, ΙΟΥΝ: 1,
ΙΟΥΛ: 1, ΑΥΓ: 1, ΣΕΠ: 1, ΟΚΤ: 1, ΝΟΕ: 1, ΔΕΚ: 1

Δίκτυο διανομής : σύστημα κυκλοφορίας ZNX

Χώροι διέλευσης : Εσωτερικοί χώροι

Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής ZNX : 1

Ηλιακός Συλλέκτης Επιλεκτικός εμβαδού 3,0 μ².

Η εγκατάσταση ZNX από τον Πίνακα 2.5 TOTEE 20701-1/2010 θα καλύπτει $69.97\mu^2 \cdot 0.91\mu^3/\mu^2/\epsilon\tau\omicron\varsigma = 63.67\text{m}^3$ ζεστού νερού ετησίως

Δεδομένα για το σύστημα φωτισμού χώρων

Τα φωτιστικά που χρησιμοποιούνται για τους χώρους κατοικιών και για τους κοινόχρηστους χώρους (θερμαινόμενους ή μη) δεν λαμβάνονται υπ όψη στους υπολογισμούς.

Δεδομένα για το κτίριο αναφοράς

Τα δεδομένα του κτιρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το εγκεκριμένο από ΥΠΕΚΑ λογισμικό TEE-KENAK, παράλληλα με την εισαγωγή δεδομένων και ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του ΚΕΝΑΚ και στην TOTEE 2071-1/2020.

39. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

(ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §5)

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. Σύμφωνα με το ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 οι θερμικές ζώνες του κτιρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες. Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Ε.Ν.Α.Κ. και της αντίστοιχης ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010. Για τους επί μέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου, (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, ζεστού νερού χρήσης, κλπ.) χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους των μηχανολογικών μελετών. Όλα τα χαρακτηριστικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου αναγράφονται στο προσάρτημα Α, όπως αυτά εκτυπώνονται από το εγκεκριμένο από ΥΠΕΚΑ υπολογιστικό εργαλείο ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ. Όλα τα χαρακτηριστικά αποτελέσματα για το κτίριο και το κτίριο αναφοράς αναγράφονται παρακάτω.

Οι κατηγορίες για την ενεργειακή ταξινόμηση των κτιρίων δίνονται στον παρακάτω Πίνακα. Ο δείκτης R_R 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 τη βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης.

Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

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(κτίριο αναφοράς=1)	$0,75R_R < EP \leq 1,00R_R$	$0,75 < T \leq 1,00$
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 (κτίριο μελέτης= 320.7/105.4=3.04)	$2,73R_R < EP$	$2,73 < T$

Η κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης Β. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη ενεργειακή απαίτηση κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

40. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Χρήση Πολυκατοικία — ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΕΙ ΤΟΥ 5^{ου} ΟΡΟΦΟΥ

Συνολική επιφάνεια (m ²)	69.97	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	69.97	Υψος τυπικού ορόφου (m)	3.00
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	34.99	Υψος ισογείου (m)	3.00
Συνολικός όγκος (m ³)	209.91		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	209.91	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	104.96	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2:

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	69.97	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	260.00	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	1
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	131	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Πόρτα	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή
Περιγραφή	W1 (IΣ-Οψη-B)-τοίχος	W1 (IΣ-Οψη-B)-μπετόν	W2 (IΣ-Οψη-A)-τοίχος	W2 (IΣ-Οψη-A)-μπετόν	W3 (IΣ-Οψη-N)-τοίχος	W3 (IΣ-Οψη-N)-μπετόν	W4 (IΣ-Οψη-Δ)-τοίχος	W4 (IΣ-Οψη-Δ)-εξώπορτα	W5-τοίχος	W6-τοίχος	W7-τοίχος	W8-τοίχος	Οροφή
Προσ/σμός (deg)	180	180	90	90	0	0	270	270	180	270	0	270	270
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	0	0	0
Εμβαδόν (m ²)	14.59	5.13	18.25	6.80	12.03	6.88	1.32	1.98	6.00	3.00	6.00	8.10	69.97
U (W/m ² K)	1.59	3.13	1.59	3.09	1.59	3.09	0.71	1.75	0.71	0.71	0.71	0.71	3.24
R _{se} (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.65
Συν. εκπομπής	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35
F _{hor_h} (-)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
F _{hor_c} (-)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
F _{ov_h} (-)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
F _{ov_c} (-)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
F _{fin_h} (-)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
F _{fin_c} (-)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Κόστος (€/m ²)													

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	W1 (IΣ-Οψη-B)	W1 (IΣ-Οψη-B)	W1 (IΣ-Οψη-B)	W3 (IΣ-Οψη-N)
Προσ/σμός (deg)	180	180	180	0
Κλίση (deg)	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	2.86	0.72	2.20	3.30
U (W/m ² K)	5.96	5.96	5.96	5.96
g _w (-)	0.62	0.62	0.62	0.62
F _{hor_h} (-)	0.73	0.73	0.73	1.00
F _{hor_c} (-)	1.00	1.00	1.00	1.00
F _{ov_h} (-)	0.80	0.76	0.80	0.77
F _{ov_c} (-)	0.67	0.61	0.67	0.80
F _{fin_h} (-)	0.97	0.97	0.97	1.00
F _{fin_c} (-)	0.97	0.97	0.97	1.00

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος
 Περιγραφή
 Εμβαδόν (m²)
 U (W/m²K)
 Κ. Βάθος (m)
 Α. Βάθος (m)
 Περίμετρος (m)
 Κόστος (€/m²)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	10.000
Βαθμός απόδοσης	0.935
COP (-)	1.000
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	10
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	85
T _r (°C)	70
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	σώματα καλοριφερ
Βαθμός απόδοσης	0.930
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.01

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	8.79
Βαθμός απόδοσης	1.000
Εν. αποδοτικότητα	3.000
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	τοπικές αντλίες θερμότητας
Βαθμός απόδοσης	0.930
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος	
Κόστος (€)	
Τμήμα θέρμανσης	

Παροχή αέρα (m ³ /h)	
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	
Q _{r_h} (-)	

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	
Q _{r_c} (-)	

Τμήμα ύγρανσης

H _r (-)	
E _{vent} (kW s/m ³)	

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	5.000
Βαθμός απόδοσης	0.925
Κόστος (€)	4
	1.0

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	
	1.0

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.366
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	3
Προσ/σμος (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	300

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	2.000
Περιοχή φφ (%)	50.000,
Αντ. ελέγχου φφ	0
Αντ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	,

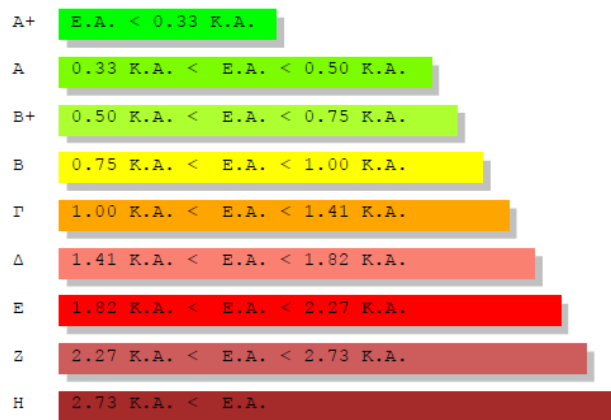
41. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ

41.1 . ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 – Engine 1.7.6.19

Προσάρτημα Β – αποτελέσματα προγράμματος ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ —
ΑΠΟΔΟΣΗ

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	15.5	0.0	3.6	0.0
ΦΕΒ	11.9	0.0	3.3	0.0
ΜΑΡ	7.5	0.0	3.5	0.0
ΑΠΡ	1.1	0.0	3.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.7	2.7	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.1	2.2	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.5	2.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.5	2.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.5	2.2	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.7	0.0
ΝΟΕ	4.6	0.0	3.0	0.0
ΔΕΚ	11.8	0.0	3.4	0.0
ΣΥΝ	52.4	19.3	33.7	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	11.3	0.0	3.1	0.0
ΦΕΒ	8.7	0.0	2.8	0.0
ΜΑΡ	5.5	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	0.8	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.4	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	7.9	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.4	1.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	12.5	1.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.8	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	3.3	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	8.7	0.0	2.9	0.0
ΣΥΝ	38.3	37.0	28.9	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	14.0	0.0	3.3	0.0
ΦΕΒ	10.7	0.0	3.0	0.0
ΜΑΡ	6.8	0.0	3.2	0.0
ΑΠΡ	1.0	0.0	2.8	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.3	2.5	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.4	2.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.2	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	2.2	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	2.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.4	0.0
ΝΟΕ	4.1	0.0	2.7	0.0
ΔΕΚ	10.7	0.0	3.1	0.0
ΣΥΝ	47.3	6.6	30.7	0.0

41.2. ΚΤΙΡΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 – Engine 1.7.6.19

Μηνιαϊκής ενεργειακής κατανάλωσης

A+	E. A. < 0.33 K. A.
A	0.33 K. A. < E. A. < 0.50 K. A.
B+	0.50 K. A. < E. A. < 0.75 K. A.
B	0.75 K. A. < E. A. < 1.00 K. A.
Γ	1.00 K. A. < E. A. < 1.41 K. A.
Δ	1.41 K. A. < E. A. < 1.82 K. A.
E	1.82 K. A. < E. A. < 2.27 K. A.
Z	2.27 K. A. < E. A. < 2.73 K. A.
H	2.73 K. A. < E. A.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Η
ΑΠΟΔΟΣΗ 3.04

Ενεργειακά μη αποδοτικό

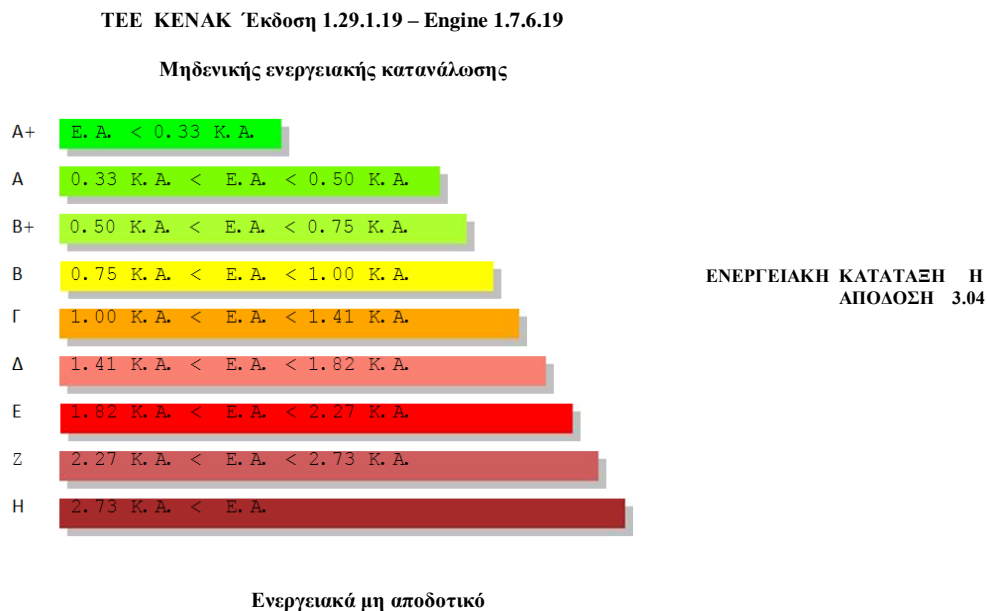
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	48.9	0.0	9.2	0.0
ΦΕΒ	38.9	0.0	8.3	0.0
ΜΑΡ	28.4	0.0	8.8	0.0
ΑΠΡ	5.5	0.0	7.8	0.0
ΜΑΙ	0.0	2.5	6.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	11.1	5.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	17.7	5.2	0.0
ΑΥΓ	0.0	17.5	5.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.5	5.5	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	6.7	0.0
ΝΟΕ	20.6	0.0	7.6	0.0
ΔΕΚ	40.6	0.0	8.7	0.0
ΣΥΝ	182.9	52.4	85.4	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	36.7	0.0	3.1	0.0
ΦΕΒ	29.1	0.0	2.8	0.0
ΜΑΡ	21.2	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	4.1	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	4.9	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	21.5	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	34.1	1.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	33.6	1.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	6.7	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	15.4	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	30.4	0.0	2.9	0.0
ΣΥΝ	136.9	100.7	28.9	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	44.4	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	35.3	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	25.7	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	5.0	0.0	2.7	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.9	2.4	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	3.8	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.1	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.0	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.2	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	18.7	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	36.8	0.0	3.0	0.0
ΣΥΝ	165.9	18.1	29.4	0.0

42. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §5)

Η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK εμφανίζεται στη εικόνα που ακολουθεί:



Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Τελική Χρήση	Κτίριο Αναφοράς	Υπάρχον Κτίριο
Θέρμανση	52.4	182.9
Ψύξη	19.3	52.4
ZNX	33.7	85.4
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	105.4	320.7
Κατάταξη	—	H

- ✓ Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση των χώρων του διαμερίσματος είναι υπερτριπλάσια από αυτή του κτιρίου αναφοράς. Οι απαιτήσεις για θέρμανση είναι υψηλές λόγω κυρίως της ανεπαρκούς θερμομόνωσης του διαμερίσματος.
- ✓ Το υπό μελέτη διαμέρισμα παρουσιάζει 2,5 φορές υψηλότερες απαιτήσεις πρωτογενούς ενέργειας για ZNX. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι το κτίριο αναφοράς φέρει ηλιακό συλλέκτη ενώ το διαμέρισμα χρησιμοποιεί κυρίως ηλεκτρικό θερμοσίφωνα.
- ✓ Υπερδιπλάσια πρωτογενή ενέργεια απαιτείται και στην ψύξη του διαμερίσματος σε σχέση με το κτίριο αναφοράς.
- ✓ Η κατανάλωση πετρελαίου για θέρμανση επιβαρύνει σημαντικά το διαμέρισμα όσο αφορά την τελική ενεργειακή του κατάταξη.

43. ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Θερμικές απώλειες προκαλούνται σε ένα κτίριο από τη μετάδοση της θερμότητας του αέρα ενός εσωτερικού χώρου προς την ατμόσφαιρα ή προς ψυχρότερους γειτονικούς χώρους ή και αντίστροφα. Το χειμώνα που οι χώροι του κτιρίου είναι θερμαινόμενοι προκαλείται μία συνεχής ροή θερμότητας από το εσωτερικό του κτιρίου προς το περιβάλλον και το καλοκαίρι αντίστροφα, από τον εξωτερικό θερμό αέρα προς το δροσερότερο εσωτερικό του κτιρίου. Αυτή η ροή θερμότητας είναι αδύνατο να διακοπεί. Μπορεί μόνο να περιοριστεί ως προς την ένταση και τη διάρκειά της. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή επεμβάσεων στο κέλυφος του κτιρίου, ώστε να μειωθεί η ταχύτητα ανταλλαγής θερμότητας μέσα από τις επιφάνειες (τοίχους, στέγες, πατώματα, κουφώματα). Τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά εμποδίζουν την αγωγή θερμότητας από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον (αντίστροφα το καλοκαίρι) επειδή περιέχουν ακίνητο αέρα παγιδευμένο είτε σε ίνες (π.χ. υαλοβάμβακας) είτε σε κλειστές κυψελίδες (π.χ. διογκωμένη πολυστερίνη). Συνιστάται τα θερμομονωτικά υλικά να τοποθετούνται εξωτερικά ή ενδιάμεσα στις τοιχοποιίες, οροφές και δάπεδα, έτσι ώστε να μην αδρανοποιείται η θερμική μάζα (θερμοχωρητικότητα) του κελύφους.

Τα περισσότερα ευπαθή σημεία ενός κελύφους που έχουν ανάγκη από θερμική προστασία, είναι οι επικαλύψεις (δώματα και στέγες) στην εξωτερική τοιχοποιία, το δάπεδο του υπογείου, η οροφή της πιλοτής και τα εξωτερικά κουφώματα. Η μόνωση εξωτερικών τοίχων εξασφαλίζει εξοικονόμηση ενέργειας κατά 42%, η θερμομόνωση οροφής εξοικονομεί ενέργεια κατά 7% και τα διπλά τζάμια κατά 15%. Τα συνηθισμένα θερμομονωτικά υλικά είναι:

- ✓ Εξηλασμένη πολυστερίνη
- ✓ Διογκωμένη πολυστερίνη
- ✓ Υαλοβάμβακας
- ✓ Πολυουρεθάνη
- ✓ Περλίτης
- ✓ Πετροβάμβακας
- ✓ Φελλός
- ✓ PVC
- ✓ Κυψελωτό σκυρόδεμα
- ✓ Θερμομονωτικά τούβλα
- ✓ Αφρώδες γυαλί

Μία κατασκευή πρέπει να έχει σωστή θερμομόνωση περιμετρικά και από τα θεμέλια μέχρι την στέγη δηλαδή σε όλες εκείνες τις επιφάνειες από τις οποίες είναι δυνατό να διαφύγει θερμική ενέργεια. Η θερμομόνωση των τοίχων γίνεται με τέσσερις τρόπους, στο εσωτερικό της επιφάνειας, στο εξωτερικό, στον πυρήνα (διάκενο) ή με χρήση θερμομονωτικών τούβλων. Η οροφή μπορεί να είναι οριζόντια ή κεκλιμένη και το θερμομονωτικό υλικό μπορεί να τοποθετηθεί στην εξωτερική ή στην εσωτερική επιφάνεια της οροφής. Στην εξωτερική επιφάνεια της οροφής το θερμομονωτικό υλικό μπορεί να τοποθετηθεί είτε πάνω είτε κάτω από τη στεγάνωση ανάλογα με τη συμπεριφορά του στην υγρασία. Η θερμομόνωση στο δάπεδο μπορεί να τοποθετηθεί επάνω από την πλάκα σε

περίπτωση που μας ενδιαφέρει ή άμεση απόδοση των συστημάτων θέρμανσης κλιματισμού (εξοχικές κατοικίες) είτε κάτω από την πλάκα καθώς έχει καλύτερη απόδοση και μετά την διακοπή των συστημάτων θέρμανσης κλιματισμού.

Η βελτίωση της ενεργειακής κατάστασης του διαμερίσματος που μελετάμε μπορεί να επιτευχθεί μέσω ανακαίνισης που θα περιλαμβάνει μόνωση του κελύφους σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ., αντικατάσταση των κουφωμάτων με άλλα ενεργειακά αποδοτικότερα και τοποθέτηση ηλιακού συλλέκτη για την παροχή ΖΝΧ. Παρακάτω θα εξετάσουμε τι θα άλλαζε στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου στην περίπτωση που:

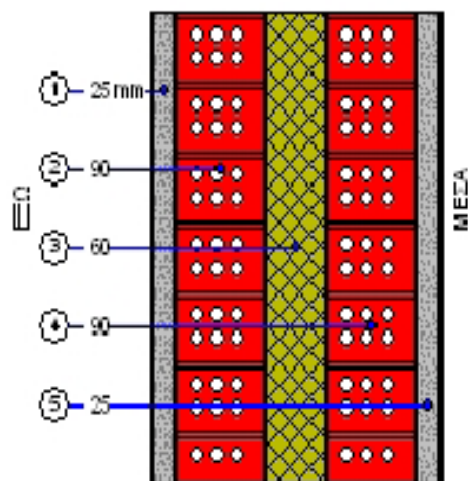
- Οι εξωτερικοί τοίχοι είχαν επαρκή θερμομόνωση. Τοποθέτηση θερμομόνωσης - Wallmate 6cm - στο διάκενο μεταξύ των οπτοπλινθοδομών. Το Wallmate είναι μια θερμομονωτική πλάκα από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη με χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και άριστη αντίσταση στην υγρασία.
- Κάθε δοκός και υποστύλωμα είχε επαρκή θερμομόνωση με τοποθέτηση Wallmate 6cm.
- Η ταράτσα είχε επαρκή θερμομόνωση με τοποθέτηση Roofmate 8cm (θερμομονωτική πλάκα από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη).
- Οι μεσότοιχοι είχαν επαρκή θερμομόνωση με τοποθέτηση Υαλοβάμβακα 5cm (λεπτές ίνες γυαλιού).
- Τα κουφώματα είναι αλουμινίου με θερμοδιακοπή 24mm και ενεργειακά διπλά τζάμια.
- Η Εξώπορτα είναι ξύλινη με μόνωση 3cm.

43.1 ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

(EN ISO 6946, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 §3.2.2)

Αδιαφανή δομικά στοιχεία, συντ. θερμοπερατότητας				
Δομικό στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	Uk (W/m ² K)	Κλιματικές Ζώνες
1	Οπτοπλινθοδομή - wallmate 6 cm	290	0,409	A,B,Γ
2	Υποστύλωμα 30 cm - wallmate 6 cm	400	0,464	A,B
3	Δοκός 25 εκ. - wallmate 6 cm	350	0,469	A,B
4	Ταράτσα με μόνωση	362	0,296	A,B,Γ,Δ
5	Οπτοπλινθοδομή - υαλοβάμβακας 5 cm	270	0,468	A,B,Γ,Δ

43.2 ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ,ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

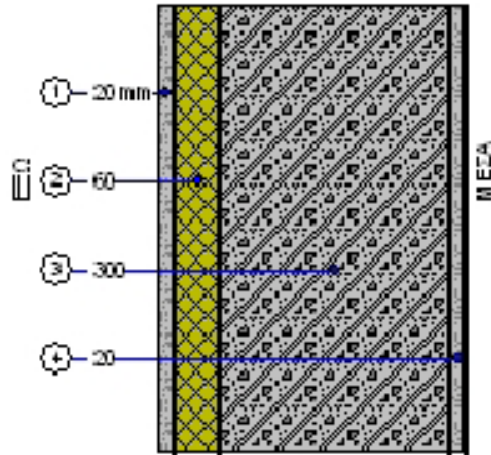


Οπτ/δομή-wallmate 6cm					
Στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
1	Ασβεστοκονίαμα	25	0,870	0,029	
2	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
3	Wallmate	60	0.033	1.818	
4	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
5	Ασβεστοκονίαμα	25	0,870	0,029	
	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		290		2.446	0.409

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 0.409 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΙΣΧΥΕΙ)

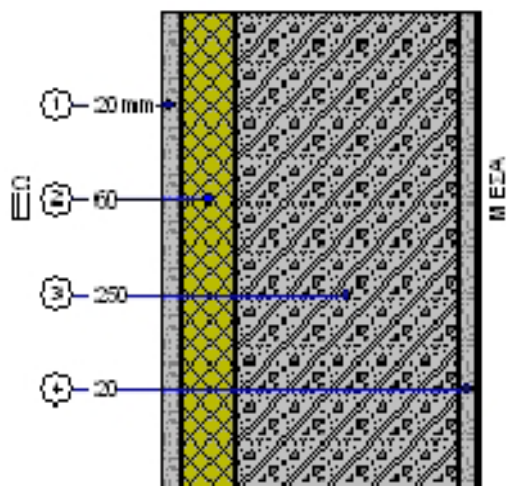


Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm					
Στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
1	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
2	Wallmate	60	0.033	1.818	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα	300	2,500	0,120	
4	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		400		2,154	0.464

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 0.464 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΙΣΧΥΕΙ)

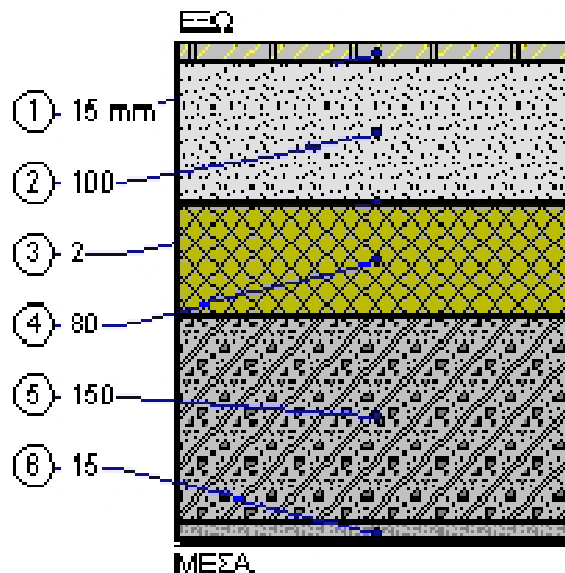


Δοκός 25cm-wallmate 6cm					
Στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.040	
1	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
2	Wallmate	60	0.033	1.818	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα	250	2,500	0,100	
4	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0.130	
Ολικό πάχος και U _k		350		2,134	0.469

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 0.469 \leq U_{max} = 0.500 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΙΣΧΥΕΙ)

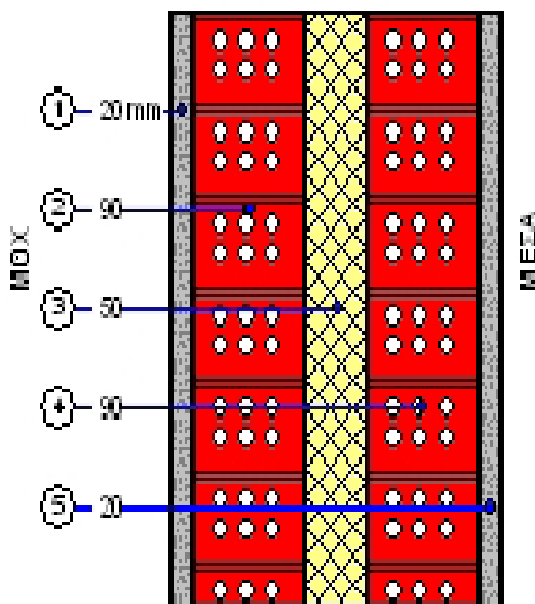


Ταράτσα με μόνωση					
Στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,040	
1	Πλακάκια κεραμικά	15	1,500	0,010	
2	Αφρομπετόν 400	100	0,140	0,714	
3	Στεγάνωση	2	0,200	0,010	
4	Roofmate	80	0,033	2,424	
5	Οπλισμένο σκυρόδεμα	150	2,500	0,060	
6	Ασβεστοκονίαμα	15	0,870	0,017	
	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,100	
Ολικό πάχος και U _k		362		3,375	0,296

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 0.450 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 0.296 \leq U_{max} = 0.450 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΙΣΧΥΕΙ)



Οπτοπλινθοδομή - υαλοβάμβακας 5cm					
Στοιχείο	Περιγραφή	d (mm)	Λ W/mK	R (m ² K/W)	U _k (W/m ² K)
	Εξωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,130	
1	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
2	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
3	Υαλοβάμβακας	50	0.035	1.429	
4	Οπτοπλινθοδομή	90	0,450	0,200	
5	Ασβεστοκονίαμα	20	0,870	0,023	
	Εσωτ. επιφ. αντίσταση (οριζ. θερμ.)			0,130	
Ολικό πάχος και U _k		270		2.135	0.468

ΖΩΝΗ Β

Μέγιστος επιτρ. συντ. θερμοπερατότητας $U_{max} = 1,000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

$U_k = 0.468 \leq U_{max} = 1,000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (ΙΣΧΥΕΙ)

43.3. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ , ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
(EN ISO 1077, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 Πιν.3.12)


Διαφανή δομικά στοιχεία, συντ. θερμοπερατότητας				
Υλικό	Περιγραφή	U _w (W/mK)	Ποσοστό πλαισίου	Κλιματικές Ζώνες
1	Κούφωμα αλουμινίου με θερμοδιακοπή 24mm - Ενεργειακά διπλά τζάμια	2,300	20%	A,B,Γ,Δ
2	Εξώπορτα ξύλινη με μόνωση 3 cm	2,300	-	A,B,Γ,Δ

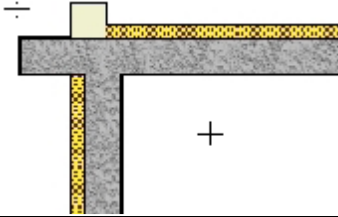

Για τον προσδιορισμό της θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της γραμμικής θερμογέφυρας που εμφανίζεται κατά μήκος της συναρμογής της υάλωσης με το πλαίσιο.

43.4. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ , ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ
(EN ISO 14683, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 Πιν.15-16)

Οι θερμογέφυρες διακρίνονται σε δύο τύπους: σε γραμμικές και σε σημειακές. Οι γραμμικές θερμογέφυρες έχουν ομοιόμορφη διατομή κατά μια διάσταση. Οι σημειακές θερμογέφυρες εμφανίζονται στις ενώσεις γραμμικών θερμογεφυρών και η επίδραση τους στην ροή της θερμότητας θεωρείται αμελητέα. Για κάθε τύπο θερμογεφυρών που εμφανίζεται στο κτίριο εκτιμάται το ισοδύναμο μήκος ανά θερμική ζώνη. Ο τύπος, η επιφάνεια και το μήκος των θερμογεφυρών σημειώνεται σε σκαριφήματα των αρχιτεκτονικών σχεδίων (κάτοψης, αναπτύγματα όψεων κ.α.). Η τιμή του Ψ λαμβάνεται από τους σχετικούς πίνακες της τεχνικής οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

Θερμογέφυρες, γραμμική θερμοπερατότητα			
Υλικό	Περιγραφή	Ψ _κ (W/mK)	Σκαρίφημα
1	[ΘΔ-10, Ψ= 0.45] ΕΔΠ-10- Τοίχος μόνωση στη μέση- δοκός μόνωση εξωτερική	0,45	

2	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερική	0,46	 +
---	---	------	--

Θερμογέφυρες, γραμμική θερμοπερατότητα			
Υλικό	Περιγραφή	Ψκ (W/mK)	Σκαρίφημα
3	ΘΟΡ-22, Ψ= 0.90] Δ-22-Δώμα- Τοίχος μόνωση εξωτ.-πλάκα μόνωση πάνω- μαρκίζα	0,900	 +
4	ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2-Κούφωμα πλευρές	0,200	 - +

43.5.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.2.1)

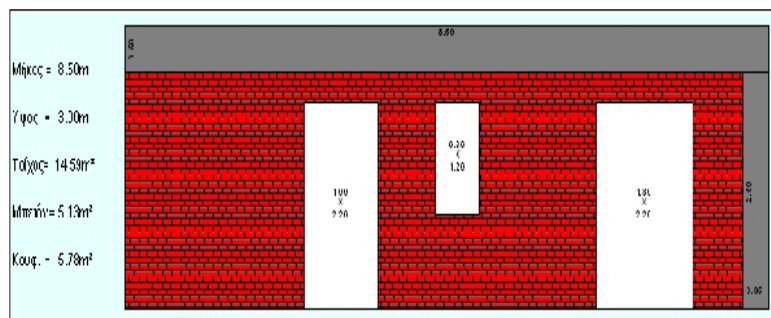
Κούφωμα :[KA-71, U=2.30] Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-Μεμβρ.- Διάκ. 12m

Τύπος πλαισίου : Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή
Μέσο πλάτος πλαισίου : 0.080 m, 80 mm
Uf πλαισίου : 1.50 W/m²·K
Τύπος υαλοπίνακα : Υαλοπίνακας διπλός με επίστρωση 4-12-4
Ug υαλοπίνακα : 1.80 W/m²·K
g υαλοπίνακα : 0.68

Γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υαλοπίνακα πλαισίου Ψg : 0.11 W/m·K

Στοιχεία κουφωμάτων αναλυτικά											
Όροφος	Όψη	Πλάτος (μ)	Ύψος (μ)	Αριθμός Φύλλων	Εμβαδόν (μ ²)	Εμβαδόν Υαλοπίνακα (μ ²)	Εμβαδόν πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος Lg (m)	U (W/m ² K) κουφώματος	gw κουφώματος
5ος	wE1	1,30	2,20	2	2,86	2,16	0,70	24%	10,28	2,122	0,42
5ος	wE1	0,60	1,20	1	0,72	0,46	0,26	36%	2,96	2,143	0,36
5ος	wE1	1,00	2,20	2	2,20	1,55	0,65	30%	9,68	2,195	0,42
5ος	wE3	1,50	2,20	2	3,30	2,57	0,73	22%	10,68	2,090	0,42
5ος	wE3	1,50	2,20	2	3,30	2,57	0,73	22%	10,68	2,090	0,42

43.6. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ , ΑΝΑ ΟΨΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
(EN 12831 §7.1, Annex C, T.O.T.E.E. 20701-1/2010)



Εξωτερικός τοίχος wE1			Ε όροφος Όψη: Νότια			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος	Οπτ/δομή-wallmate 6cm	14,59	0,409	1.00	5,969
2	Δοκάρι	Δοκός 25cm- wallmate 6cm	4,25	0,469	1.00	1,993
3	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm- wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
4	Κουφ.αλουμ.	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-	2,86	2,122	1.00	6,070
5	Κουφ.αλουμ.	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-	0,72	2,143	1.00	1,543
6	Κουφ.αλουμ.	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-	2,20	2,195	1.00	4,830
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						20,811

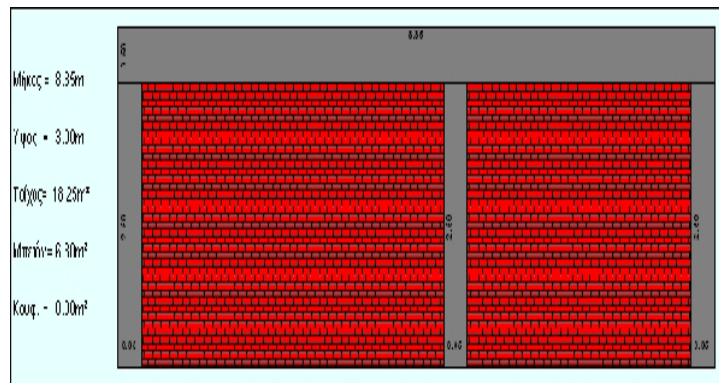
Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,

EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Εξωτερικός τοίχος wE1			Ε όροφος Όψη: Νότια			
	Θερμογέφυρα		Lκ M	Ψκ W/m·K	εκ	Lκ·Ψκ·εκ W/K
1	Θερμογ. Δοκού	[ΘΔ-10, Ψ= 0.45] ΕΔΠ-10-Τοίχος μόνωση στη μέση - δοκός μόνωση εξωτερικά	8,50	0,450	1.00	3,825
2	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
3	Θερμογ. Κουφωμ.	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2- Κούφωμα πλευρές	7,00	0,200	1.00	1,400

4	Θερμογ. Κουφωμ.	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2- Κούφωμα πλευρές	6,40	0,200	1.00	1,280
Σύνολο θερμικών απωλειών θερμογεφυρών τοίχου Σκ Λκ·Ψκ·εκ [W/K]						7,655

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Ητ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Λκ·Ψκ·εκ [W/K]	28,466
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25,50
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Ητ,iε/Ακ [W/m²·K]	1,116

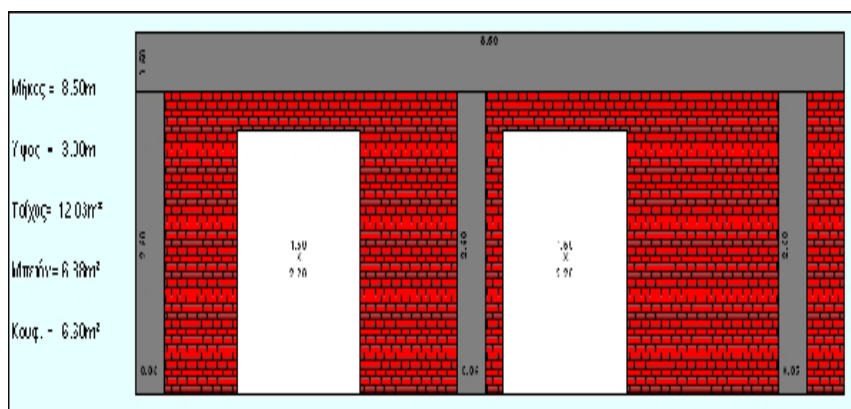


Εξωτερικός τοίχος wE2			Ε όροφος Όψη: Ανατολική			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος	Οπτ/δομή-wallmate 6cm	18,25	0,409	1.00	7,464
2	Δοκάρι	Δοκός 25cm-wallmate 6cm	4,18	0,469	1.00	1,958
3	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
4	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
5	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						10,640

Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
 EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Εξωτερικός τοίχος wE2			Ε όροφος Όψη: Ανατολική			
	Θερμογέφυρα		Lκ M	Ψκ W/m·K	εκ	Lκ·Ψκ·εκ W/K
1	Θερμογ. Δοκού	[ΘΔ-10, Ψ= 0.45] ΕΔΠ-10-Τοίχος μόνωση στη μέση - δοκός μόνωση εξωτερικά	8,35	0,450	1.00	3,758
2	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
3	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
4	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
Σύνολο θερμικών απωλειών θερμογεφυρών τοίχου Σκ Lκ·Ψκ·εκ [W/K]						7,208

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ [W/K]	17,848
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25,05
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	0,712



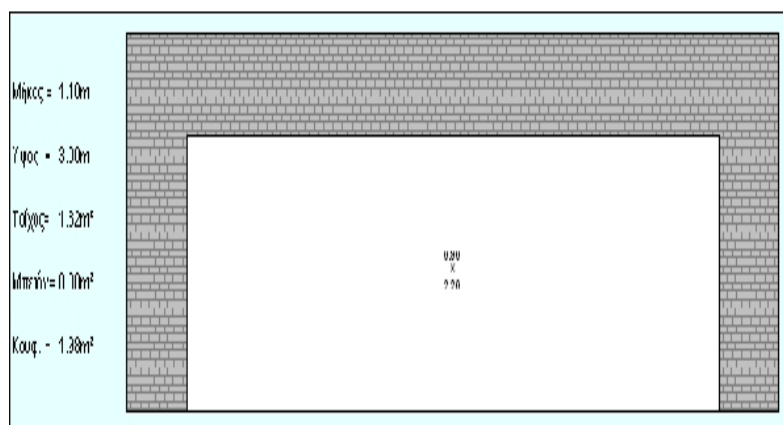
Εξωτερικός τοίχος wE3			Ε όροφος Όψη: Νότια			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Τοίχος	Οπτ/δομή-wallmate 6cm	12,03	0,409	1.00	4,918
2	Δοκάρι	Δοκός 25cm-wallmate 6cm	4,25	0,469	1.00	1,993
3	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
4	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
5	Υποστύλωμα	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,88	0,464	1.00	0,406
6	Κουφ.αλουμ.	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-	3,30	2,090	1.00	6,896
7	Κουφ.αλουμ.	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ.Υαλ-	3,30	2,090	1.00	6,896
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						21,921

Σημείωση εκ=1.0, Μειωτικός συντελεστής,
EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Εξωτερικός τοίχος wE3			Ε όροφος Όψη: Βόρεια			
	Θερμογέφυρα		Lκ m	Ψκ W/m·K	εκ	Lκ·Ψκ·εκ W/K
1	Θερμογ. Δοκού	[ΘΔ-10, Ψ= 0.45] ΕΔΠ-10-Τοίχος μόνωση στη μέση - δοκός μόνωση εξωτερικά	8,50	0,450	1.00	3,825
2	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση	2,50	0,460	1.00	1,150

		εξωτερικά				
3	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
4	Θερμογ. Υποστυλ.	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση εξωτερικά	2,50	0,460	1.00	1,150
5	Θερμογ. Κουφωμ.	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2- Κούφωμα πλευρές	7,40	0,200	1.00	1,480
6	Θερμογ. Κουφωμ.	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2- Κούφωμα πλευρές	7,40	0,200	1.00	1,480
Σύνολο θερμικών απωλειών θερμογεφυρών τοίχου Σκ Lκ·Ψκ·εκ [W/K]						10,235

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ [W/K]	32,156
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	25,50
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,ie/Ακ [W/m²·K]	1,261



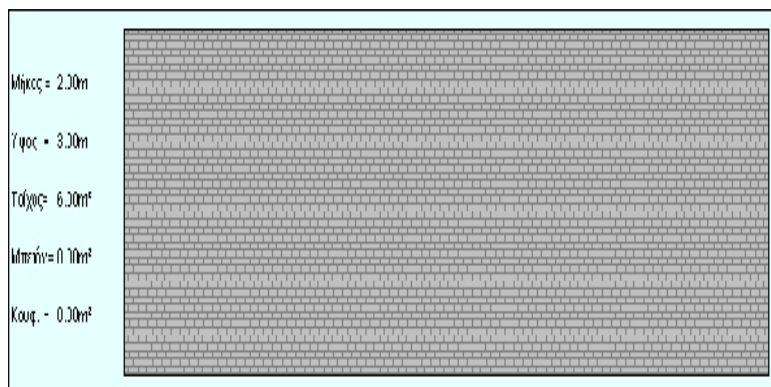
Εξωτερικός τοίχος wE4		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	εκ	Ακ·Uκ·εκ W/K
1	Εξώπορτα	Εξώπορτα ξύλινη με μόνωση 3 εκ.	1,98	2,00	0,50	1,98
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						1,98

Εξωτερικός τοίχος wE4		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Θερμογέφυρα		Lκ m	Ψκ W/m·K	εκ	Lκ·Ψκ·εκ W/K
1	Θερμογέφυρα κουφώματος	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2-Κούφωμα πλευρές	6,20	0,200	0,50	0,62
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·εκ [W/K]						0,62

Σημείωση bu=0.5, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

Εξωτερικός τοίχος wE4		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K
1	Μεσότοιχος	Οπτ/δομή- υαλοβάμβακας	1,32	0,468	0,50	0.309
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]						0.309

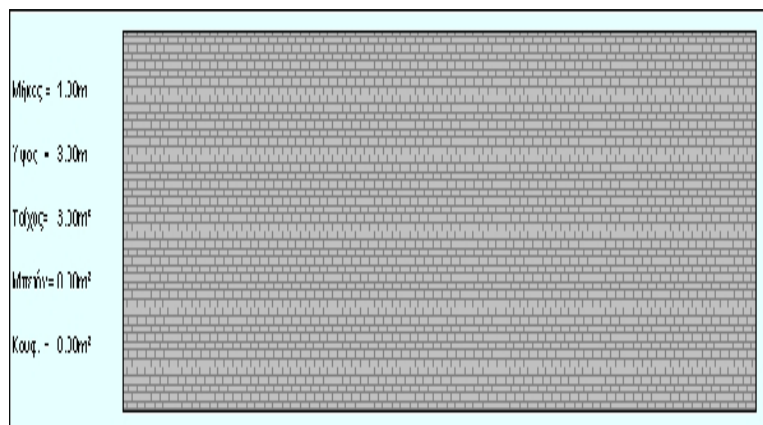
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	2,909
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	3,30
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	0,882



Εξωτερικός τοίχος wE5		Ε όροφος Όψη: Νότια επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K
1	Μεσότοιχος	Οπτ/δομή- υαλοβάμβακας	6,00	0,468	0,50	1,404
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]						0,404

Σημείωση bu=0.5, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 §2.6.1

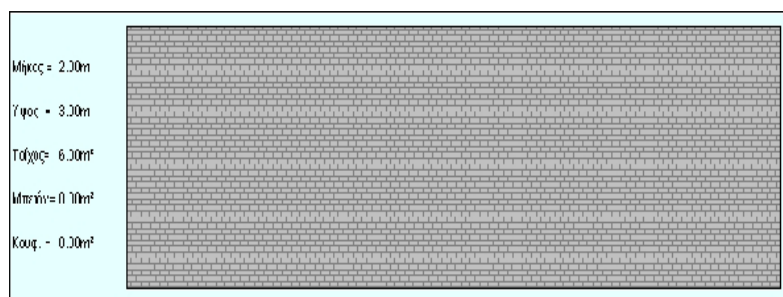
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	0,404
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	6,00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,ie/Ακ [W/m²·K]	0,234



Εξωτερικός τοίχος wE6		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K	
1	Μεσότοιχος Οπτ/δομή- υαλοβάμβακας	3,00	0,468	0,50	0,702	
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					0,702	

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

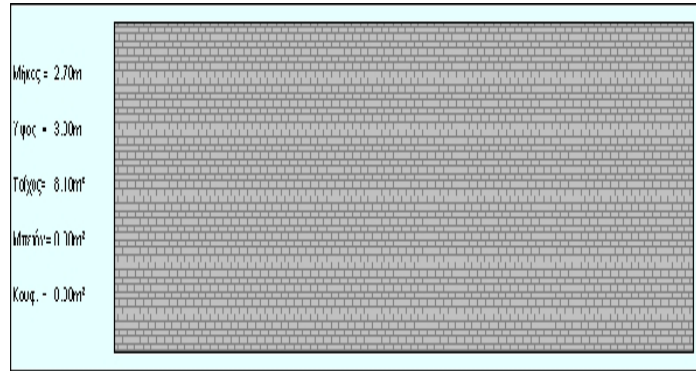
Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου $H_{t,i} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k L_k \cdot \Psi_k \cdot e_k + \sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu$ [W/K]	0,702
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m ²]	3,00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου $U_k = H_{t,i} / A_k$ [W/m ² ·K]	0,234



Εξωτερικός τοίχος wE7		Ε όροφος Όψη: Βόρεια επαφή με Μ.Θ.Χ				
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m²	Uκ W/m²·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K	
1	Μεσότοιχος Οπτ/δομή- υαλοβάμβακας	6,00	0,468	0,50	1,404	
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					1,404	

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	1,702
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	6,00
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	0,234



Εξωτερικός τοίχος wE8		Ε όροφος Όψη: Δυτική επαφή με Μ.Θ.Χ			
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή μέσω Μ.Θ.Χ)	Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	bu	Ακ·Uκ·bu W/K
1	Μεσότοιχος Οπτ/δομή- υαλοβάμβακας	8,10	0,468	0,50	1,895
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων τοίχου Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]					1,895

Σημείωση $bu=0.5$, Μειωτικός συντελεστής για επιφάνειες σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο, EN 12831 §7.1.2 D.4.2, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Σύνολο θερμικών απωλειών τοίχου Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·εκ + Σκ Lκ·Ψκ·εκ + Σκ Ακ·Uκ·bu [W/K]	1,895
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών τοίχου Ακ[m²]	8,10
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών τοίχου Uκ=Hτ,iε/Ακ [W/m²·K]	0,234

43.7. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΟΡΟΦΩΝ
(EN 12831 §7.1, Annex C, T.O.T.E.E. 20701-1/2010)

Άνω επιφάνεια - Οροφή						
	Δομικό στοιχείο, (θερμοδιαφυγή απευθείας έξω)		Ακ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
1	Μεσότοιχος	Ταράτσα	69,97	0,296	1,00	20,711
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων οροφής Σκ Ακ·Uκ·ek [W/K]						20,711

Σημείωση $ek=1.0$, Μειωτικός συντελεστής,
EN 12831 §7.1.1 D.4.1, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 §2.6.1

Άνω επιφάνεια - Οροφή						
	Θερμογέφυρα		Lκ m ²	Ψκ W/m·K	ek	Lκ·Ψκ·ek W/K
1	Μεσότοιχος	Ταράτσα	33,60	0,900	1,00	30.240
Σύνολο θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων οροφής Σκ Lκ·Ψκ·ek [W/K]						30,240

Σύνολο θερμικών απωλειών οροφής Hτ,i = Σκ Ακ·Uκ·ek + Σκ Lκ·Ψκ·ek [W/K]		50,951
Συνολικό εμβαδό δομικών επιφανειών οροφής Ακ[m²]		69,97
Μέσος συντελεστής θερμικών απωλειών οροφής Uκ=Hτ,ie/Ακ [W/m²·K]		0,728

43.8. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία						
Όροφος	Όψη	Δομικό στοιχείο	ΣΑκ m ²	Uκ W/m ² ·K	ek	Ακ·Uκ·ek W/K
Ε Όροφος	wE1	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	14,59	0,409	1,00	5,969
			5,13	0,468	1,00	2,399
Ε Όροφος	wE2	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	18,25	0,409	1,00	7,464
			6,80	0,467	1,00	3,176
Ε Όροφος	wE3	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	12,03	0,409	1,00	4,918
			6,88	0,467	1,00	3,211
Ε Όροφος	wE4	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	1,32	0,234	1,00	0,309
			0,00	0,00	1,00	0,000
Ε Όροφος	wE5	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	6,00	0,234	1,00	1,404
			0,00	0,00	1,00	0,000
Ε Όροφος	wE6	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	3,00	0,234	1,00	0,702
			0,00	0,00	1,00	0,000
Ε Όροφος	wE7	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	6,00	0,234	1,00	1,404
			0,00	0,00	1,00	0,000
Ε Όροφος	wE8	Τοιχοποιία - Δοκός - Υποστύλωμα	8,10	0,234	1,00	1,895
			0,00	0,000	1,00	0,000

43.9. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Διαφανή δομικά στοιχεία					
Όροφος	Όψη	ΣΑκ m ²	Uκ W/m ² ·K	Ek	Ακ·Uκ·ek W/K
Ε Όροφος	wE1	5,78	2,153	1,00	12,443
Ε Όροφος	wE3	6,60	2,09	1,00	13,792
Ε Όροφος	wE4	1,98	1,00	1,00	1,98

43.10. ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οριζόντια Αδιαφανή στοιχεία					
Όροφος	Δομικό στοιχείο	ΣA_k m ²	U_k W/m ² ·K	E_k	$A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K
Άνω επιφάνεια	Οροφή	69,97	0,296	1,00	20,711

43.11. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

Θερμογέφυρες					
Όροφος	Δομικό στοιχείο	L_k m	Ψ_k W/m·K	e_k	$L_k \cdot \Psi_k \cdot e_k$ W/K
Ε Όροφος	wE1	24,40	0,314	1,00	7,655
Ε Όροφος	wE2	15,85	0,455	1,00	7,208
Ε Όροφος	wE3	30,80	0,332	1,00	10,235
Ε Όροφος	wE4	6,20	0,100	1,00	0,620
Άνω επιφάνεια	Οροφή	33,60	0,900	1,00	30,240

43.12. ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (ΣΥΝΟΛΑ)*(EN ISO 1077, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 Πιν.3.12)*

Διαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)				
	Περιγραφή	U_k W/m ² ·K	A_k m ²	$A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K
1	Κούφ. μεταλλ. με θερμοδ. 24mm-πλ. 20%-Διπλ. Υαλοπίνακας	2,30	12,38	26,235
2	Εξώπορτα ξύλινη με μόνωση 3 εκ.	2,00	1,98	1,98

Επαρκή δομικά στοιχεία για τη θερμική ζώνη

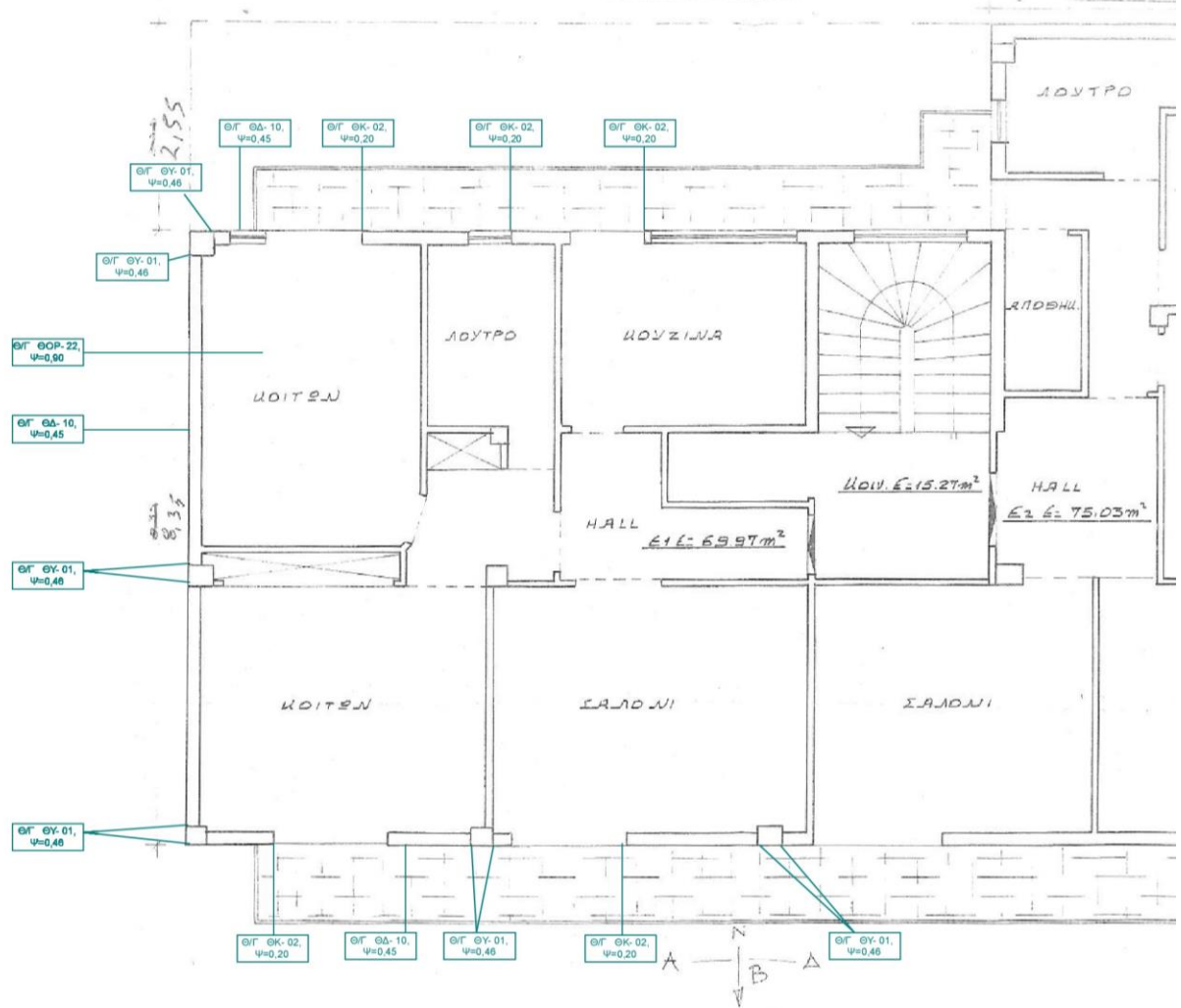
43.13. ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (ΣΥΝΟΛΑ)

Αδιαφανή δομικά στοιχεία, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)				
	Περιγραφή	Uκ W/m ² ·K	Aκ m ²	Aκ·Uκ·ek W/K
1	Οπτ/δομή-wallmate 6cm	0,409	44,87	18,351
2	Υποστύλωμα 30cm-wallmate 6cm	0,464	6,13	2,842
3	Δοκός 25cm-wallmate 6cm	0,469	12,68	5,944
4	Ταράτσα	0,296	69,97	20,711
5	Οπτ/δομή-υαλοβάμβακας	0,468	24,42	5,714

Επαρκή δομικά στοιχεία για τη θερμική ζώνη

43.14. ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ, ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (ΣΥΝΟΛΑ)
(EN ISO 14683, T.O.T.E.E. 20701-2/2010 Πιν.15-16)

Θερμογέφυρες, Θερμικές απώλειες (Σύνολα)				
	Περιγραφή	Ψκ W/m·K	Lκ m	Lκ·Ψκ·ek W/K
1	[ΘΔ-10, Ψ= 0.45] ΕΔΠ-10-Τοίχος μόνωση στη μέση - δοκός μόνωση	0,450	25,35	11,408
2	[ΘΥ-01, Ψ= 0.46] Τοίχος μόνωση στη μέση- Υποστύλωμα μόνωση	0,460	17,50	8,050
3	[ΘΟΡ-22, Ψ= 0.90] Δ-22-Δώμα- Τοίχος μόνωση εξωτ.-πλάκα μόνωση	0,900	33,60	30,240
4	[ΘΚ-02, Ψ= 0.20] Λ-2- Κούφωμα πλευρές	0,200	34,40	6,260



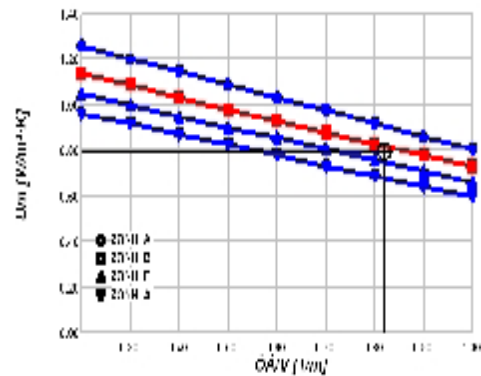
43.15. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
(Um)
 (ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §8)

Θερμαινόμενος όγκος κτηρίου				
	Όροφος	Εμβαδόν (m ²)	Ύψος (m)	Όγκος (m ³)
1	Ε όροφος	69,97	3,00	209,91
Συνολικός θερμαινόμενος όγκος κτηρίου [m³]				209,91

Θερμικές απώλειες εξωτερικών επιφανειών					
	Κτιριακή Επιφάνεια	Σκ Ακ m ²	Σκ Ακ·Uκ·εκ W/K	Σκ Lκ·Ψκ·εκ W/K	Hτ,i W/K
1	Ε όροφος Όψεις	102,45	61,066	25,718	86,784
2	Άνω Επιφάνεια	69,97	20,711	30,240	50,951
Συνολικές Θερμικές απώλειες		172,42	81,777	55,958	137,735

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντ. Θερμοπερατότητας (ΦΕΚ407 Πιν.Γ.2)
Κλιματική ζώνη: ΖΩΝΗ Β

ΣΑ/V [1/m]	Um [W/m ² ·K]
<=0,20	1,14
0,30	1,09
0,40	1,03
0,50	0,98
0,60	0,93
0,70	0,88
0,80	0,83
0,90	0,78
>=1,00	0,73



$$\Sigma A/V = 172.42 / 209.91 = 0.82$$

επιτρεπτό Um, max = 0.820 [W/m²·K]

πραγματοποιούμενο Um = 137.735 / 172.42 = 0.799 [W/m²·K] <= 0.820 [W/m²·K] = Um, max

Στοιχεία Θερμομόνωσης επαρκή σύμφωνα με ΚΕΝΑΚ

43.16. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΕΛΗΤΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ
(EN 12831 §7.2, T.O.T.E.E. 20701-1/2010 §3.4)

Υπολογισμός αθέλητου αερισμού							
Όροφος	Όψη	Κούφωμα	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Εμβαδόν (m ²)	Διείσδ.αέρα (m ³ /m ² h)	Διείσδ.αέρα (m ³ /h)
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	1,30	2,20	2,86	6,80	19,45
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	0,60	1,20	0,72	6,80	4,90
Ε Όροφος	wE1	Αλουμιν.	1,00	2,20	2,20	6,80	14,96
Ε Όροφος	wE3	Αλουμιν.	1,50	2,20	3,30	6,80	22,44
Ε Όροφος	wE3	Αλουμιν.	1,50	2,20	3,30	6,80	22,44
Ε Όροφος	wE4	Αλουμιν.	0,90	2,20	1,98	9,80	19,40

Συγκεντρωτικά στοιχεία αθέλητου αερισμού			
	Όροφος	Εμβαδόν Κουφωμάτων	Συνολική Διείσδυση αέρα (m ³ / h)
1	Ε Όροφος	14,36	103,59
Συνολική Διείσδυση αέρα		14,36	103,59

Σημείωση: Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.26
T.O.T.E.E. 20701-1/2010

43.17. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ. (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 §4)

Δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης χώρων

Είδος μονάδας παραγωγής θερμότητας : Λέβητας
Ισχύς μονάδας παραγωγής θερμότητας : 10 kW
Θερμική απόδοση μονάδας : 93,5 %
Είδος καυσίμου : Πετρέλαιο θέρμανσης

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 1, ΦΕΒ: 1, ΜΑΡ: 1, ΑΠΡ: 1, ΜΑΙ: 0, ΙΟΥΝ: 0,
ΙΟΥΛ: 0, ΑΥΓ: 0, ΣΕΠ: 0, ΟΚΤ: 0, ΝΟΕ: 1, ΔΕΚ: 1

Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής: $10\text{kW} \cdot \text{ng}_1 \cdot \text{ng}_2 = 9.50 \text{ kW}$
(Σύμφωνα με την παρ. 4.1.2.1 από ΤΟΤΕΕΕ 20701-1/2020 πιν 4.3 και 4.4 ο $\text{ng}_1 = 0.95$ είναι ο συντελεστής υπερδιαστασιολογησης και ο $\text{ng}_2 = 1$ είναι ο συντελεστής μόνωσης του λέβητα)

Χώροι διέλευσης : Εσωτερικοί χώροι

Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής : 85 °C

Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής : 70 °C

Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής : 95 %

Τερματικές μονάδες : σώματα ακτινοβολίας σε εξωτ. τοίχο και θερμοκρ. 70/85°C

Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων : (ΤΟΤΕΕΕ 20701-1/2020 πιν. 4.12)

Δεδομένα για το σύστημα ψύξης χώρων

Είδος μονάδας παραγωγής ψύξης : Αερόψυκτη Α.Θ.

Ισχύς μονάδας παραγωγής ψύξης : $((9000 \cdot 2) + 12000) \text{BTU} = 8.79 \text{ kW}$

Βαθμός απόδοσης μονάδας (EER) : 3.00

Είδος καυσίμου : Ηλεκτρική

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 0, ΦΕΒ: 0, ΜΑΡ: 0, ΑΠΡ: 0, ΜΑΙ: 0, ΙΟΥΝ: 0.5,
ΙΟΥΛ: 0.5, ΑΥΓ: 0.5, ΣΕΠ: 0.5, ΟΚΤ: 0, ΝΟΕ: 0, ΔΕΚ: 0

Τερματικές μονάδες : τοπικές αντλίες θερμότητας

Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων : (ΤΟΤΕΕΕ 20701-1/2020 πιν 4.14)

Δεδομένα για το σύστημα αερισμού χώρων

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους είναι φυσικός αερισμός. Σύμφωνα με ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 η παροχή αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα από το Πίνακα 2.3 ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010,

Δεδομένα για το σύστημα ζεστού νερού χρήσης

Είδος μονάδας ζεστού νερού χρήσης : Θερμοσίφωνα

Ισχύς μονάδας ζεστού νερού χρήσης : 4 kW

Βαθμός απόδοσης μονάδας ζεστού νερού χρήσης : 1

Είδος καυσίμου : Ηλεκτρισμός

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από σύστημα (%) :

ΙΑΝ: 1, ΦΕΒ: 1, ΜΑΡ: 1, ΑΠΡ: 1, ΜΑΙ: 1, ΙΟΥΝ: 1,
ΙΟΥΛ: 1, ΑΥΓ: 1, ΣΕΠ: 1, ΟΚΤ: 1, ΝΟΕ: 1, ΔΕΚ: 1

Δίκτυο διανομής : σύστημα κυκλοφορίας ZNX

Χώροι διέλευσης : Εσωτερικοί χώροι

Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής ZNX : 1

Ηλιακός Συλλέκτης Επιλεκτικός εμβαδού 3,0 μ².

Η εγκατάσταση ZNX από τον Πίνακα 2.5 TOTEE 20701-1/2010 θα καλύπτει $69.97\mu^2 \cdot 0.91\mu^3/\mu^2/\epsilon\tau\omicron\varsigma = 63.67\text{m}^3$ ζεστού νερού ετησίως

Δεδομένα για το σύστημα φωτισμού χώρων

Τα φωτιστικά που χρησιμοποιούνται για τους χώρους κατοικιών και για τους κοινόχρηστους χώρους (θερμαινόμενους ή μη) δεν λαμβάνονται υπ όψη στους υπολογισμούς.

Δεδομένα για το κτίριο αναφοράς

Τα δεδομένα του κτιρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το εγκεκριμένο από ΥΠΕΚΑ λογισμικό ΤΕΕ-KENAK, παράλληλα με την εισαγωγή δεδομένων και ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του ΚΕΝΑΚ και στην TOTEE 2071-1/2020.

43.18. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

(ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §5)

Οι κατηγορίες για την ενεργειακή ταξινόμηση των κτιρίων δίνονται στον παρακάτω Πίνακα. Ο δείκτης R_R 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 τη βάση για τον καθορισμό των κατηγοριών ενεργειακής απόδοσης.

Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτιρίων

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 κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης B. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη ενεργειακή απαίτηση κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

43.19 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Χρήση Πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	69.97	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	69.97	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.00
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	34.99	Ύψος ισογείου (m)	3.00
Συνολικός όγκος (m ³)	209.91		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	209.91	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	104.96	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2:

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	69.97	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	260.00	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	1
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	103	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Οροφή
Περιγραφή	w1Σ1 (1Σ-0ψη-B)-τοίχος w1Σ1 (1Σ-0ψη-B)-μπετόν w1Σ2 (1Σ-0ψη-A)-τοίχος w1Σ2 (1Σ-0ψη-A)-μπετόν w1Σ3 (1Σ-0ψη-N)-τοίχος w1Σ3 (1Σ-0ψη-N)-μπετόν w1Σ4 (1Σ-0ψη-Δ)-τοίχος w1Σ4 (1Σ-0ψη-Δ)-εξώπορτα w1Σ5-τοίχος w1Σ6-τοίχος w1Σ7-τοίχος w1Σ8-τοίχος Οροφή
Προσ/σμός (deg)	180 180 90 90 0 0 270 270 180 270 0 270 270
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 0
Εμβαδόν (m ²)	14.59 5.13 18.25 6.80 12.03 6.88 1.32 1.98 6.00 3.00 6.00 8.10 69.97
U (W/m ² K)	0.409 0.468 0.409 0.467 0.409 0.467 0.234 2.000 0.234 0.234 0.234 0.234 0.296
R_se (m ² K/W)	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.60 0.65
Συν. εκπομπής	0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.35
F_hor_h (-)	0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
F_hor_c (-)	0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.90 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
F_ov_h (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
F_ov_c (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
F_fin_h (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
F_fin_c (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00
Κόστος (€/m ²)	40 40 40 40 40 40 40 300 40 40 40 40 40

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	Ανοιγόμενο κούφωμα w1Σ1 (1Σ-0ψη-B) w1Σ1 (1Σ-0ψη-B) w1Σ1 (1Σ-0ψη-B) w1Σ3 (1Σ-0ψη-N) w1Σ3 (1Σ-0ψη-N)
Προσ/σμός (deg)	180 180 180 0 0
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90
Εμβαδόν (m ²)	2.86 0.72 2.20 3.30 3.30
U (W/m ² K)	2.122 2.143 2.195 2.090 2.090
g_w (-)	0.42 0.36 0.42 0.42 0.42
F_hor_h (-)	0.73 0.73 0.73 1.00 1.00
F_hor_c (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
F_ov_h (-)	0.80 0.76 0.80 0.77 0.77
F_ov_c (-)	0.67 0.61 0.67 0.80 0.80
F_fin_h (-)	0.97 0.97 0.97 1.00 1.00
F_fin_c (-)	0.97 0.97 0.97 1.00 1.00

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος
Περιγραφή
Εμβαδόν (m²)
U (W/m²K)
Κ. Βάθος (m)
Α. Βάθος (m)
Περίμετρος (m)
Κόστος (€/m²)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	10.000
Βαθμός απόδοσης	0.935
COP (-)	1.000
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	9.5
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	85
T _r (°C)	70
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	σώματα καλοριφερ
Βαθμός απόδοσης	0.930
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.01

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	8.79
Βαθμός απόδοσης	1.000
Εν. αποδοτικότητα	3.000
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0.000
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	τοπικές αντλίες θερμότητας
Βαθμός απόδοσης	0.930
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.0

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

Τύπος
Πηγή ενέργειας
Ισχύς (kW)
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€)

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
Χώρος διέλευσης
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
Κόστος (€)
Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)
T _{i_h} (°C)
R _{_h} (-)
Q _{_r_h} (-)

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)
T _{i_c} (°C)
R _{_c} (-)
Q _{_r_c} (-)

Τμήμα ύγρανσης

H _{_r} (-)
E _{_vent} (kW s/m ³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.366
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	3
Προσ/σμος (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	300

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

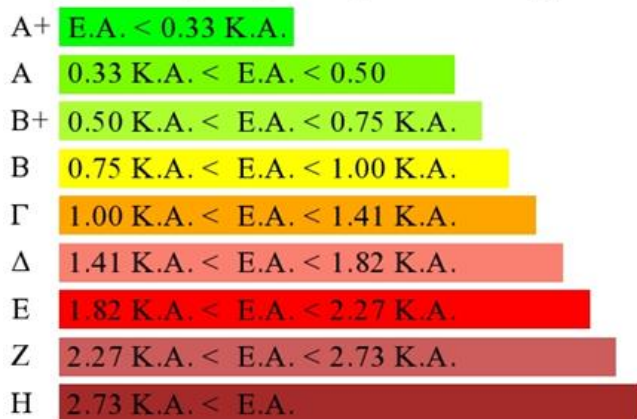
Ισχύς (kW)	2.000
Περιοχή φφ (%)	50.000,
Αντ. ελέγχου φφ	0
Αντ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	,

43.20. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ

43.20 α. ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 – Engine 1.7.6.19

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ —
ΔΙΟΔΟΣΗ

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	15.5	0.0	4.7	0.0
ΦΕΒ	11.9	0.0	4.2	0.0
ΜΑΡ	7.5	0.0	4.5	0.0
ΑΠΡ	1.1	0.0	3.9	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.7	3.5	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.1	2.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.5	2.6	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.5	2.6	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.5	2.8	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	3.4	0.0
ΝΟΕ	4.6	0.0	3.8	0.0
ΔΕΚ	11.8	0.0	4.4	0.0
ΣΥΝ	52.4	19.3	43.3	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	11.3	0.0	4.0	0.0
ΦΕΒ	8.7	0.0	3.6	0.0
ΜΑΡ	5.5	0.0	3.8	0.0
ΑΠΡ	0.8	0.0	3.4	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.4	3.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	7.9	2.4	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.4	2.2	0.0
ΑΥΓ	0.0	12.5	2.2	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.8	2.4	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.9	0.0
ΝΟΕ	3.3	0.0	3.3	0.0
ΔΕΚ	8.7	0.0	3.8	0.0
ΣΥΝ	38.3	37.0	37.1	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	14.0	0.0	4.2	0.0
ΦΕΒ	10.7	0.0	3.8	0.0
ΜΑΡ	6.8	0.0	4.1	0.0
ΑΠΡ	1.0	0.0	3.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.3	3.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.4	2.6	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.2	2.4	0.0
ΑΥΓ	0.0	2.2	2.3	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	2.5	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	3.1	0.0
ΝΟΕ	4.1	0.0	3.5	0.0
ΔΕΚ	10.7	0.0	4.0	0.0
ΣΥΝ	47.3	6.6	39.3	0.0

43. 20 β. ΚΤΙΡΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 – Engine 1.7.6.19

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

A+	E.A. < 0.33 Κ.Α.
A	0.33 Κ.Α. < E.A. < 0.50 Κ.Α.
B+	0.50 Κ.Α. < E.A. < 0.75 Κ.Α.
B	0.75 Κ.Α. < E.A. < 1.00 Κ.Α.
Γ	1.00 Κ.Α. < E.A. < 1.41 Κ.Α.
Δ	1.41 Κ.Α. < E.A. < 1.82 Κ.Α.
Ε	1.82 Κ.Α. < E.A. < 2.27 Κ.Α.
Ζ	2.27 Κ.Α. < E.A. < 2.73 Κ.Α.
Η	2.73 Κ.Α. < E.A.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Β

ΑΠΟΔΟΣΗ 0.94

Ενεργειακά μη αποδοτικό

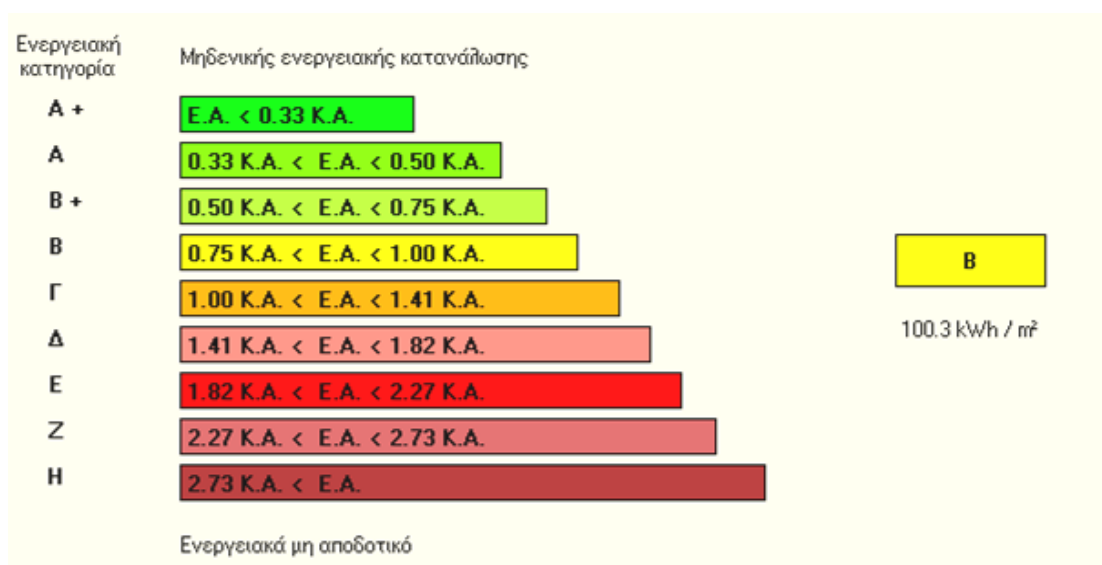
ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	17.7	0.0	5.2	0.0
ΦΕΒ	13.6	0.0	3.9	0.0
ΜΑΡ	8.7	0.0	2.3	0.0
ΑΠΡ	1.4	0.0	1.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.6	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	3.7	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.3	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	6.4	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.3	0.0
ΝΟΕ	5.5	0.0	2.8	0.0
ΔΕΚ	13.8	0.0	4.5	0.0
ΣΥΝ	60.7	18.3	20.2	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	13.2	0.0	3.1	0.0
ΦΕΒ	10.2	0.0	2.8	0.0
ΜΑΡ	6.4	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	1.0	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.2	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	7.2	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.1	1.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	12.3	1.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.5	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	4.1	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	10.2	0.0	2.9	0.0
ΣΥΝ	45.1	35.2	28.9	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ				
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	16.0	0.0	1.8	0.0
ΦΕΒ	12.3	0.0	1.3	0.0
ΜΑΡ	7.8	0.0	0.8	0.0
ΑΠΡ	1.2	0.0	0.4	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.2	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.2	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	2.2	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.4	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	5.0	0.0	1.0	0.0
ΔΕΚ	12.4	0.0	1.5	0.0
ΣΥΝ	54.8	6.3	7.0	0.0

43.20 γ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΤΙΡΙΟΥ (ΦΕΚ Β 407/9-4-2010 §5)

Η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ εμφανίζεται στη εικόνα που ακολουθεί:



Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Τελική Χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχων Κτίριο
Θέρμανση	52,4	61,7
Ψύξη	19,3	18,3
ZNX	43.3	20,2
Φωτισμός	0.0	0,0
Συνεισφορά ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0,0
Σύνολο	114,9	100,2
Κατάταξη		B

- ✓ Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση των χώρων του διαμερίσματος εξακολουθεί να είναι υψηλότερη από αυτή του κτιρίου αναφορά, αλλά έχει μειωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό.
- ✓ Το υπό μελέτη διαμέρισμα παρουσιάζει 2 φορές χαμηλότερες απαιτήσεις πρωτογενούς ενέργειας για ZNX. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στο διαμέρισμα τοποθετήθηκε ηλιακός συλλέκτης.
- ✓ Λιγότερες απαιτήσεις πρωτογενούς ενέργειας παρουσιάζει το διαμέρισμα και στην ψύξη σε σχέση με το κτίριο αναφοράς.

44. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ✓ Το υπό μελέτη διαμέρισμα παρουσιάζει συνολικές ανάγκες σε κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 320.7 kWh/m^2 , δηλαδή 3 φορές υψηλότερη έναντι του κτηρίου αναφοράς και κατατάσσεται στην κατηγορία Η. Οι μεγάλες αυτές απαιτήσεις οφείλονται κυρίως στην υψηλή πρωτογενή ενέργεια που απαιτείται για την θέρμανση του διαμερίσματος (182.9 kWh/m^2). Αρκετά υψηλές είναι και οι τιμές της απαιτούμενης ενέργειας για ψύξη και ZNX.
- ✓ Οι υψηλές απαιτήσεις για θέρμανση και ψύξη οφείλονται στις μεγάλες θερμικές απώλειες που παρουσιάζει το διαμέρισμα. Το διαμέρισμα ανήκει στην κατηγορία 1 όπου περιλαμβάνονται τα κτίρια εκείνα των οποίων η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (4-Ιουλίου-1979) και δεν φέρει επαρκή θερμομόνωση στο κέλυφος και στα κουφώματα.
- ✓ Οι υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις για ZNX οφείλονται στην αποκλειστική χρήση θερμοσίφωνα.
- ✓ Είναι εμφανές ότι η τοποθέτηση μόνωσης στο κέλυφος (Wallmate 6cm, Roofmate 8cm, Υαλοβάμβακα 5cm), η αντικατάσταση των κουφωμάτων με άλλα ενεργειακά αποδοτικότερα (κουφώματα με θερμοδιακοπή 24mm και ενεργειακά διπλά τζάμια, εξώπορτα ξύλινη με μόνωση 3cm) και η τοποθέτηση ηλιακού συλλέκτη για την παροχή ZNX, καθιστά το διαμέρισμα ενεργειακά αποδοτικό και το κατατάσσει στην κατηγορία Β.
- ✓ Τα θερμομονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται αυξάνουν την συνολική αντίσταση του κελύφους στην ροή θερμότητας και έχει ως αποτέλεσμα η συνολικές θερμικές απώλειες των εξωτερικών επιφανειών μειώνονται στο 137.735 W/K έναντι του 450.98 W/K που παρουσιάζεται αρχικά. Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου μειώνετε σε $U_m = 0.799 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$ έναντι του $U_m = 2.62 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$ και είναι μικρότερος του $U_{m, \max} = 0.820 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$.
- ✓ Οι συνολικές ανάγκες σε κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας μειώνονται στις $100,2 \text{ kWh/m}^2$. Μεγάλη μείωση, της τάξης του 33.7% σημείωσε η απαιτούμενη πρωτογενή ενέργεια για θέρμανση ($61,7 \text{ kWh/m}^2$). Κατά 34,9% μειώνεται η πρωτογενής ενέργεια για ψύξη και μείωση της τάξεως του 23.7% παρατηρείται στις απαιτήσεις για ZNX.

45. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

- Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτηρίων».
- Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».
- Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων Κ.Εν.Α.Κ..».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2020 , «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού»
- «ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ» Σταμάτης Δ. Περδίας .