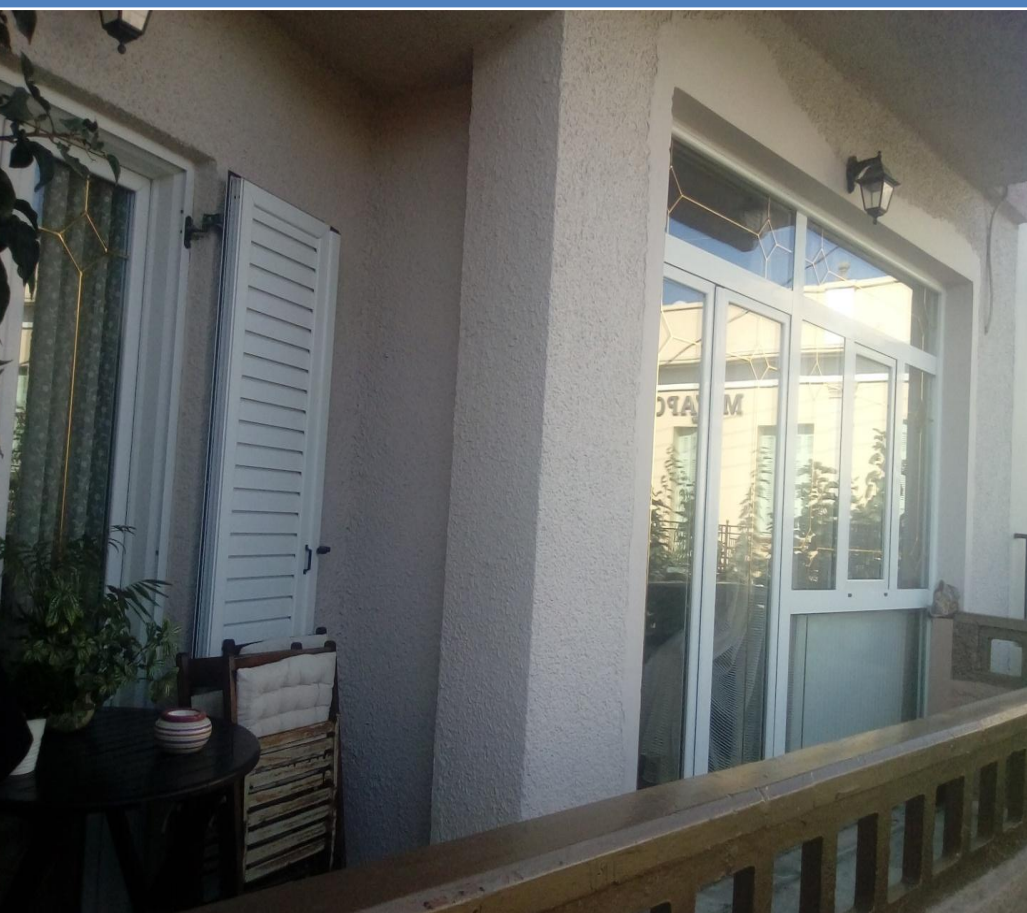


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ
ΒΟΥΜΒΟΥΛΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

2017

Ενεργειακή αξιολόγηση/κατάταξη υφιστάμενης κατοικίας στον Προφήτη Ηλία Ηρακλείου, κατά Κ.Εν.Α.Κ. Προτάσεις για ενεργειακή αναβάθμιση της



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΟΝΙΑΚΗΣ ΜΥΡΩΝΑΣ

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ – ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

26/9/2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην ενεργειακή επιθεώρηση οικίας. Αρχικά οριοθετούμε το κτίριο στη κλιματική ζώνη της περιοχής όπου εξετάζουμε. Βάση της οδηγίας του ΚΕΝΑΚ που υπάρχει στη μελέτη και των χαρακτηριστικών της υπό μελέτης οικίας υπολογίζουμε τους διάφορους συντελεστές που χρειαζόμαστε (επιφανειών, συστημάτων θέρμανσης ψύξης και κατασκευαστικών στοιχείων) για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα που έχουμε υπολογίσει τα πληκτρολογούμε στο λογισμικό του, αφού πρώτα έχουμε δείξει τον τρόπο λειτουργίας του, <<ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ ενεργειακή επιθεώρηση κατοικίας>> και κατατάσσουμε το κτίριο σύμφωνα με τα αποτελέσματα. Κατόπιν αυτού αλλάζουμε τους συντελεστές σε διάφορα σημεία όπου μπορούμε να επέμβουμε (μόνωση, κουφώματα, συστήματα θέρμανσης, κ.τ.λ.) ώστε να δούμε πόσο βελτιώνεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου μας. Στο τέλος συγκρίνουμε τα αποτελέσματα και βγάζουμε τα συμπεράσματα μας.

SUMMARY

This thesis refers to the energy inspection of a house. To begin with, we define the building to the climatic zone of the region we are examining.

According to the instructions given by ΚΕΝΑΚ and the characteristics of the house under research, the various factors required for reaching the conclusions are estimated. These factors are the following: the surface factors, the factors of heating and cooling process, and the constructional data.

Next, the results are entered into the software program used (titled "ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ energy inspection of a house"). Prior to this, the program's functions are explained and the building is classified based on the results. Furthermore, the contributors, such as insulation, frames and heating systems, are altered when needed to acquire the essential energy efficiency of the building.

Finally, after careful consideration and comparison of the results, conclusions are reached.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η κλιματική αλλαγή, η ενεργειακή απεξάρτηση 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 κτηρίων. Η Χώρα μας, ως όφειλε απέναντι στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και κυρίως απέναντι στους Πολίτες της, εναρμόνισε την εθνική μας νομοθεσία με την Κοινοτική Οδηγία, σύμφωνα με τον Νόμο 3661/2008.

Η κατανάλωση της ενέργειας παρουσιάζει συνεχή αύξηση με τις επιπτώσεις να βαραίνουν κυρίως το περιβάλλον με την εξάντληση των φυσικών πόρων. Με την εξοικονόμηση ενέργειας να είναι η φθηνότερη εναλλακτική και "καθαρή" λύση και κυρίως άμεσα διαθέσιμη θα πρέπει μέσω αυτής να μειώσουμε τις ενεργειακές μας ανάγκες.

Στη χώρα μας τα κτίρια, οι βιομηχανίες και οι μεταφορές είναι οι κύριες αιτίες κατανάλωσης ενέργειας. Πρέπει να επισημάνουμε επίσης ότι περίπου το 70% των εγχώριων κτηρίων δεν έχουν κάποιου είδους θερμομόνωση. Λόγο, όμως, των ιδιαίτερων δυνατοτήτων της χώρας μας κυρίως λόγω κλίματος μπορεί εύκολα και σχετικά οικονομικά να μειωθούν οι ενεργειακές απαιτήσεις των κτηρίων και μάλιστα σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό.

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο μπορεί να εξασφαλιστεί με ποιοτικότερα ενεργειακά συστήματα και ορθή διαχείρισή τους. Εφόσον μελετήσουμε το κτίριο, που είναι και το πρώτο βήμα, βλέπουμε ποιες είναι οι ενεργειακές του καταναλώσεις και μπορούμε να καταθέσουμε προτάσεις και λύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής του απόδοσης με απώτερο σκοπό την οικονομία, τη ενεργειακή βελτίωση και περιβαλλοντική μείωση των ρύπων.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
1.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	7
1.2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	12
1.3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	12
1.4. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	14
2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ.....	15
2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	16
2.1.1 Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου	17
2.1.2 Γεωμετρικά στοιχεία των επιφανειών των δομικών στοιχείων	19
2.1.3 Εκτίμηση του όγκου του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης.....	20
2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	20
2.2.1 Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	22
2.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών	35
2.2.9 Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων.....	39
2.2.10 Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας.....	40
2.2.11 Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία	42
2.2.12 Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων	42
2.3 Συντελεστές σκίασης.....	43
2.3.1 Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor}	44
2.3.1 Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}	46
2.3.2 Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}	48
2.4 ΑΕΡΙΣΜΟΣ	50
2.4.1 Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα).....	50
2.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	54
2.5.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	55
2.5.2 Απόδοση μονάδας παραγωγής θερμότητας	56
3. ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ	59
3.1. ΜΑΣΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	60
3.2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ	60
3.2.2. Κλιματολογικά Δεδομένα	63
3.2.3. Πηγές Δεδομένων	64
3.3. ΚΤΙΡΙΟ.....	65
3.3.1. Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου	66
3.4. ΖΩΝΗ	68
3.4.1. Γενικά στοιχεία.....	68
3.4.2. Αδιαφανείς επιφάνειες.....	71
3.4.3. Σε επαφή με το έδαφος	75
3.4.4. Διαφανείς επιφάνειες.....	75
3.4.5. Συστήματα Θέρμανσης / Ψύξης / Κλιματισμού / Ύγρανσης / ΖΝΧ / Φωτισμού / ΑΠΕ	79
3.4.6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	80
3.4.7. Απαιτήσεις, Κατανάλωση.....	82
3.4.8. Οικονομοτεχνική Ανάλυση	83
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	84
4.1. Θερμικές ζώνες	84
4.2 Γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιριακού κελύφους	86
4.3 Επιφάνειες αδιαφανών δομικών στοιχείων	89
4.4 Δεδομένα αδιαφανών επιφανειών.....	94
4.5 Συντελεστές σκίασης δομικών στοιχείων κτιρίου	94

4.6	Δεδομένα διαφανών επιφανειών κτίριου (κουφώματα)	99
4.7	Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κτιρίου	99
4.7.1	Σύστημα θέρμανσης κτιρίου	99
4.7.2	Δίκτυο Διανομής	102
4.7.3	Βοηθητικά συστήματα θέρμανσης	103
4.7.4	Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης	104
5.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ	103
5.1	Πραγματική κατάσταση οικίας	103
5.2	ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	110
5.2.1	ΣΕΝΑΡΙΟ 1 Ηλιακός συλλέκτης	110
5.2.2	Σεναριο 2 ΚΕΝΑΚ 2010	113
5.2.3	Σεναριο 3 ΚΕΝΑΚ 2017	116
5.2.4	Σεναριο 4 Αλλαγή καυστήρα	119
5.3	Ανάλυση αποτελεσμάτων	122
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	124

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα τεχνική οδηγία καθορίζονται οι εθνικές προδιαγραφές για όλες τις παραμέτρους που απαιτούνται για την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, όπως αυτή ορίζεται στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010). Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται τόσο στην μελέτη ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου, όσο και στην ενεργειακή επιθεώρησή του. Στο πλαίσιο της ενεργειακής μελέτης ο μελετητής αξιολογεί την εφαρμογή εναλλακτικών τεχνολογιών υψηλής απόδοσης στο υπό μελέτη κτήριο, προκειμένου να καθορίσει κατά περίπτωση την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου και να μπορέσει να τη βελτιώσει.

Οι προδιαγραφές για τις παραμέτρους της μεθοδολογίας ορίζονται σε εθνικό επίπεδο και διαμορφώνονται ανάλογα με τις τεχνολογίες που εφαρμόζονται στην κατασκευή κτηρίων (δομικά υλικά και ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα), το προφίλ λειτουργίας των κτηρίων, τις εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας και τις ειδικές κλιματικές συνθήκες για κάθε περιοχή. Οι παράμετροι υποστηρίζουν την μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνουν αλλά και καθορίζουν το πλαίσιο της διαδικασίας επιθεώρησης κτηρίων και συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι παράμετροι σε κατηγορίες:

- Προδιαγραφές για τις συνθήκες λειτουργίας ανά τελική χρήση κτηρίου ή τμήματος κτηρίου όπως ωράριο λειτουργίας, επιθυμητές θερμοκρασίες χώρων, επιθυμητή σχετική υγρασία, απαιτήσεις νωπού αέρα ανά χρήση κτηρίου, κατανάλωση νερού χρήσης, θερμοκρασία νερού δικτύου, εσωτερικά κέρδη από χρήστες και συσκευές.
- Προδιαγραφές παραμέτρων για τα στοιχεία κτηριακού κελύφους όπως τεχνικά χαρακτηριστικά και θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών, τυπολογίες τοιχοποιίας, τυπολογίες ανοιγμάτων, θερμογέφυρες, σκίαση, παθητικά συστήματα κ.ά.
- Προδιαγραφές παραμέτρων για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού (Θ.Ψ.Κ.) και ζεστού νερού χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) όπως τυπικές αποδόσεις συστημάτων παραγωγής θέρμανσης, ψύξης και Ζ.Ν.Χ., απώλειες δικτύων διανομής και εκπομπής, απόδοση βοηθητικών συστημάτων Θ.Ψ.Κ. (κυκλοφορητές, αντλίες, θερμοστάτες χώρων, αντιστάθμισης κ.ά.), αποδόσεις συστημάτων ανάκτησης θερμότητας, αποδόσεις τερματικών μονάδων Θ.Ψ.Κ. κ.ά.
- Προδιαγραφές παραμέτρων για ηλεκτρολογικά & ηλεκτρονικά συστήματα και εγκαταστάσεις όπως φωτιστικές αποδόσεις συστημάτων φωτισμού, επιθυμητά επίπεδα φωτισμού ανά χρήση χώρων, αξιοποίηση φυσικού φωτισμού, απόδοση συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας (Σ.Η.Θ.), αποδόσεις συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) για κτήρια (ηλιακών συλλεκτών, γεωθερμίας, ηλιακού κλιματισμού, φωτοβολταϊκών Φ/Β, κ.ά.), κατανάλωση ενέργειας από κινητήρες, αντλίες, κυκλοφορητές κ.ά., αποδόσεις κεντρικών και τοπικών διατάξεων αυτομάτου ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας στα κτήρια – BEMS (θερμοστάτες, ρυθμιστές στροφών (inverter), μετρητές κ.ά.).

Η εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου, βασίζεται σε θεωρητικές σχέσεις κάτω από συγκεκριμένες παραδοχές και εκτιμήσεις, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο ανθρώπινος παράγοντας στην πραγματική του διάσταση, ο οποίος στην πράξη διαφοροποιεί την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου ανάλογα με τις δραστηριότητές του. Για κάθε κτήριο ανάλογα με την τελική του χρήση, λαμβάνονται υπόψη συγκεκριμένες παράμετροι που έχουν να κάνουν με τον ανθρώπινο παράγοντα και κυρίως με τα εσωτερικά κέρδη στα οποία συμμετέχει, καθώς επίσης και με τη σωστή χρήση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου, όταν η λειτουργία τους δεν είναι αυτοματοποιημένη.

Ο μελετητής ή ο επιθεωρητής επιλέγει τις παραμέτρους, δίνοντας προτεραιότητα στα στοιχεία που θα συλλέξει κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ή –στην περίπτωση νέων κτηρίων– σε αυτά που

καθορίζονται στη μελέτη εφαρμογής (αρχιτεκτονική, ηλεκτρομηχανολογική κ.ά.), προκειμένου να προσεγγίσει κατά το δυνατόν ακριβέστερα την πραγματική κατάσταση του κτηρίου. Σε κάθε περίπτωση ο επιθεωρητής ελέγχει την ισχύ των πληροφοριών που συλλέγει από τις διαθέσιμες μελέτες του κτηρίου και τις τεχνικές προδιαγραφές των εγκαταστάσεών του, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ακρίβειά των δεδομένων που θα χρησιμοποιήσει. Στις περισσότερες περιπτώσεις ενεργειακών επιθεωρήσεων, η συλλογή και προσδιορισμός των απαραίτητων δεδομένων δεν θα είναι δυνατή στο βαθμό που απαιτείται. Γι' αυτό το λόγο η παρούσα τεχνική οδηγία παρέχει τη δυνατότητα εκτίμησης αυτών των δεδομένων, που θα χρησιμοποιηθούν για τους υπολογισμούς με βάση την ισχύουσα πρακτική δόμησης που εφαρμόζεται σε εθνικό επίπεδο. Προκειμένου να περιοριστεί η εσφαλμένη εκτίμηση και εισαγωγή δεδομένων κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου, ο μελετητής ή ο επιθεωρητής καλείται να επιλέξει, ανάλογα με την περίπτωση και τις ειδικές συνθήκες, τις κατάλληλες παραμέτρους.

Ο μελετητής ή ο επιθεωρητής, σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., συντάσσει κατά περίπτωση τεχνική έκθεση, στην οποία αναφέρονται λεπτομερώς τα δεδομένα και οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, καθώς επίσης και οι σχετικές διευκρινήσεις, όπου αυτό απαιτείται.

1.1. **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., η μεθοδολογία υπολογισμών για την ενεργειακή απόδοση κτηρίων, είναι ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος και βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα όπως αυτά ισχύουν και δίνονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1. Ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση κτηρίων.

Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτηρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτηρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους με τη μέθοδο ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος.
ΕΛΟΤ EN ISO 13789 E2 (2009)	Θερμική επίδοση κτηρίων - Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας σχετικά με μετάδοση και αερισμό - Μέθοδος υπολογισμού.	Υπολογισμός των απωλειών θερμότητας κτηρίου προς το περιβάλλον μέσω των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων, καθώς και μέσω του αερισμού του κτηρίου (διδείσδυσης αέρα, φυσικού ή μηχανικού αερισμού).
ΕΛΟΤ EN ISO 6946 E2 (2009)	Κτηριακά μέρη και στοιχεία - Θερμική αντίσταση και θερμοπερατότητα - Μέθοδος υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 13370 E2 (2009)	Θερμικές επιδόσεις κτηρίων - Μετάδοση θερμότητας μέσω του εδάφους - Μέθοδοι υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 14683 (2009)	Θερμογέφυρες σε κτηριακές κατασκευές - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και τιμές προεπιλογής.	
ΕΛΟΤ EN ISO 10211 (2009)	Θερμογέφυρες στις κτηριακές κατασκευές - Ροές θερμότητας και επιφανειακές θερμοκρασίες - Λεπτομερείς υπολογισμοί.	

EN ISO 10077-1 (2006)	Θερμική επίδοση παραθύρων, θυρών και εξωφύλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1: Απλοποιημένη μέθοδος.	
ΕΛΟΤ EN 13947 (2007)	Θερμική επίδοση τοιχοπετασμάτων - Υπολογισμός της θερμικής μετάδοσης.	
ΕΛΟΤ EN 15241 (2008)	Αερισμός κτηρίων - Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών σε εμπορικής χρήσης κτήρια λόγω αερισμού και διήθησης.	
ΕΛΟΤ EN ISO 15927.01 (2004)	Υγροθερμικές επιδόσεις κτηρίων - Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων - Μέρος 1: Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων	Παραδοχές και υπολογισμοί για κλιματικά δεδομένα.
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτηρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός εσωτερικών κερδών από φωτισμό.

Πίνακας 1.1. (συνέχεια). Ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση κτηρίων.

Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτηρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.
ΕΛΟΤ EN 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά.	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.
ΕΛΟΤ EN 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (λέβητες).	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων, συστήματα αντλιών θερμότητας.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτήριο.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.06 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-6: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Φωτοβολταϊκά συστήματα.	

Πίνακας 1.1. (συνέχεια). Ευρωπαϊκά πρότυπα για την ενεργειακή απόδοση κτηρίων.

ΕΛΟΤ EN 15316.04.07 (2010)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-7: Συστήματα παραγωγής θερμότητας χώρων, συστήματα καύσης βιομάζας.	
ΕΛΟΤ EN 15243 (2008)	Αερισμός κτηρίων - Υπολογισμός θερμοκρασίας χώρου και του φορτίου και της ενέργειας κτηρίων εξοπλισμένων με σύστημα κλιματισμού.	Υπολογισμός απόδοσης συστήματος ψύξης.
ΕΛΟΤ EN 15232 (2007)	Ενεργειακή λειτουργία των κτηρίων – Επίδραση του αυτοματισμού κτηρίων, των συσκευών ελέγχου και της διαχείρισης κτηρίων.	Υπολογισμός εξοικονομούμενης ενέργειας από διατάξεις αυτομάτου ελέγχου.
Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) και φωτισμό		
ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-1: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης. Χαρακτηρισμός αναγκών (απαιτήσεις άντλησης).	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.).
ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-2: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, διανομή.	
ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-3: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή.	
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτηρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για τεχνητό φωτισμό κτηρίων.

Για τους υπολογισμούς θα χρησιμοποιούνται λογισμικά, τα οποία θα αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.Επ.Εν), η οποία υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.). Οι παράμετροι υπολογισμού θα καθορίζονται από τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης του κτηρίου και σύμφωνα με την παρούσα τεχνική οδηγία, καθώς επίσης και σύμφωνα με τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. των κλιματικών δεδομένων.

Η ενεργειακή απόδοση των κτηρίων προσδιορίζεται με βάση τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας. Η μεθοδολογία υπολογισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Τη χρήση του κτηρίου, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία και σχετική υγρασία αέρα, αερισμό), τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών.
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη διαφανείς επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.) σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (χωρίσματα κ.ά.). Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων και υλικών του κτηριακού κελύφους (θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας κ.ά.).

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης / κλιματισμού χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού για τα κτήρια του τριτογενούς τομέα.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, εάν υπάρχουν στο κτήριο.

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

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

Για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία τόσο στο υπό μελέτη κτήριο, όσο και στο αντίστοιχο κτήριο αναφοράς. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων θα επανεξετάζεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3 του ν. 3661/08. Η πρώτη επανεξέταση επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί δύο (2) έτη από την έναρξη ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. Η αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή γίνεται με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής του πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2. Συντελεστής αναγωγής της κατανάλωσης ενέργειας του κτηρίου σε πρωτογενή ενέργεια.

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kWh)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από Α.Π.Ε.	0,50	----

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο κίνησης (συστήματα συμπαραγωγής, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης κ.ά.), ο συντελεστής μετατροπής του σε πρωτογενή ενέργεια είναι ο ίδιος με αυτόν του πετρελαίου θέρμανσης. Επίσης, ο συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια της βιομάζας είναι ο ίδιος τόσο για την ακατέργαστη βιομάζα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα κ.ά.) όσο και για την τυποποιημένη βιομάζα όπως τα συσσωματώματα (pellets) κ.ά.

1.2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

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

Πίνακας 1.3. Κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης κτηρίων.

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

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτηρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης B. Κτήρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία.

Όταν ένα κτήριο είναι μεικτής χρήσης, δηλαδή διαθέτει περισσότερα από ένα τμήματα που ανήκουν σε διαφορετικές βασικές κατηγορίες κύριας χρήσης (σύμφωνα με την παράγραφο 1.5), τότε κάθε τμήμα από αυτά εξετάζεται μεμονωμένα και αντίστοιχα, εκδίδεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης του κτηρίου ξεχωριστά.

Για παράδειγμα, σε κτήριο κατοικιών με ισόγειο κατάστημα θα πρέπει να εξετασθούν ξεχωριστά το κατάστημα και το τμήμα με τις κατοικίες. Θα πρέπει δηλαδή να εκδοθούν κατ' ελάχιστον δύο Π.Ε.Α., ένα για το κατάστημα και ένα για τις κατοικίες, (είτε σε μεμονωμένες πιστοποιήσεις οριζόντιων ιδιοκτησιών είτε σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτηρίου, σύμφωνα με το άρθρο 10 του νόμου 3851/2010- ΦΕΚ 85 για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας).

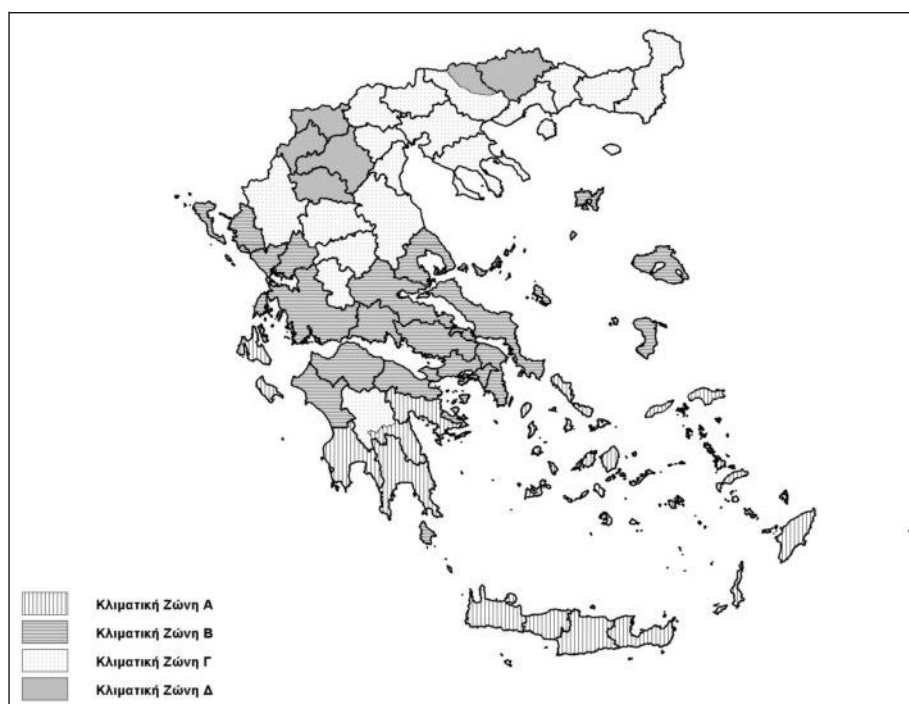
1.3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για την εκπόνηση της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, η ελληνική επικράτεια διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμομέρες θέρμανσης. Στον πίνακα 1.4 προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και ακολουθεί σχηματική απεικόνιση των παραπάνω ζωνών στο σχήμα 1.1.

Σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τα παραπάνω. Για την Δ ζώνη όλες οι περιοχές ανεξαρτήτως υψομέτρου περιλαμβάνονται στην ζώνη Δ. Στο τμήμα του νομού Αρκαδίας που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και στο τμήμα του νομού Σερρών (ΒΑ τμήμα) που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Δ, περιλαμβάνονται όλες οι περιοχές που έχουν υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

Πίνακας 1.4. Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς.

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



Σχήμα 1.1. Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

1.4. **ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με το άρθρο 11 του νόμου 3661/08 (ΦΕΚ89Α/19-5-08) και όπως αυτό τροποποιήθηκε με το άρθρο 28, παράγραφο 4 του νόμου 3889 (Φ.Ε.Κ. 182Α/14-10-10) εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτηρίων:

- Κτήρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του Κανονισμού θα αλλοίωνε, κατά τρόπο μη αποδεκτό, το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους.
- Κτήρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων.
- Μη μόνιμα κτήρια, των οποίων η διάρκεια της χρήσης τους με βάση το σχεδιασμό τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη (δεν πρέπει να γίνεται σύγκριση με κατοικίες που χαρακτηρίζονται ως «παραθεριστικές», δηλαδή με χρήση μέχρι 4 μήνες ετησίως και για τις οποίες, πλέον, δεν ισχύει η εξαίρεση από τις απαιτήσεις που καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ.).
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, χώροι αποθήκευσης.
- Εργαστήρια (δηλαδή τα κτήρια που στην πολεοδομική τους άδεια είναι χαρακτηρισμένα ως εργαστήρια όπως ερευνητικά ή ιατρικά εργαστήρια, παραγωγής τροφίμων κ.ά.).
- Κτήρια αγροτικών χρήσεων –πλην κατοικιών– με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις.
- Αυτοτελή κτήρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των πενήντα (50) m².

Στον κτηριοδομικό κανονισμό καθορίζονται οι βασικές κατηγορίες των κτηρίων και οι επί μέρους υποκατηγορίες (χρήσεις). Προκειμένου να καθοριστούν οι συνθήκες λειτουργίας των κτηρίων ανάλογα με τη χρήση, όπως παρουσιάζονται στην ενότητα 2 της παρούσας και για τις ανάγκες του Κ.Εν.Α.Κ., στον πίνακα 1.5 καθορίζονται οι βασικές κατηγορίες και χρήσεις κτηρίων, στις οποίες θα εντάσσεται το υπό μελέτη ή επιθεώρηση κτήριο, προκειμένου να πιστοποιηθεί η ενεργειακή του απόδοση.

Πίνακας 1.5. Ταξινόμηση των κτηρίων σύμφωνα με τη χρήση τους για τις ανάγκες της παρούσας τεχνικής οδηγίας.

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

Διευκρινίζεται ότι:

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

Όπου στις επόμενες ενότητες αναφέρεται ο όρος «κτήριο» νοείται και «τμήμα κτηρίου», για το οποίο υπάρχει η δυνατότητα εκπόνησης χωριστής μελέτης ενεργειακής απόδοσης ή η διεξαγωγή χωριστής ενεργειακής επιθεώρησης. Προκειμένου για νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτήριο η μελέτη ελέγχου της θερμομονωτικής επάρκειας γίνεται για το σύνολο του κτηρίου, θεωρούμενο ενιαίο, σύμφωνα με την τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

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

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

2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Ο ορθός σχεδιασμός ενός κτηρίου είναι το πρώτο βήμα για την ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων θερμικών και ψυκτικών φορτίων. Ο μελετητής πρέπει να σχεδιάζει το κτήριο με στόχο τη βέλτιστη ενεργειακή λειτουργία του, αξιοποιώντας όλες τις τεχνικές θωράκισης του κτηριακού κελύφους και περιορίζοντας τις θερμικές / ψυκτικές απώλειες. Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., κατά τον σχεδιασμό του κτηρίου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράμετροι:

- Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών (κλιματικών δεδομένων, προσανατολισμού, ηλιασμού).
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.
- Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.
- Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).
- Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός εκ των παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (νότιων ανοιγμάτων), τοίχου μάζας, τοίχου Trombe, ηλιακού χώρου

(θερμοκηπίου) κ.ά.

- Ηλιοπροστασία του κτηρίου.
- Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.
- Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.

Εκτός από τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- η χρήση του κτηρίου: κατοικία, γραφείο, εμπορικό κατάστημα κ.ά.,
- το προφίλ λειτουργίας: ωράριο, χρήστες, εσωτερικές συνθήκες κ.ά.,
- η διαμόρφωση των εσωτερικών χώρων (θερμικών ζωνών) του κτηρίου που έχουν διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και εσωτερικά φορτία,
- η θερμική θωράκιση του κτηριακού κελύφους, με μόνωση δομικών στοιχείων και επιλογή κατάλληλων διαφανών στοιχείων (παραθύρων, γυάλινων προσόψεων κ.ά.),
- η δυνατότητα εφαρμογής τεχνολογιών παθητικών συστημάτων δροσισμού,
- η δυνατότητα εφαρμογής φυσικού σκιασμού του κτηρίου μέσω δένδροφύτευσης.

Στον Κ.Εν.Α.Κ. εκτός από τις ελάχιστες προδιαγραφές (απαιτήσεις) για το κτηριακό κέλυφος των νέων και ριζικώς ανακαινιζόμενων κτηρίων, ορίζονται στο άρθρο 9 και οι προδιαγραφές του κτηρίου αναφοράς, με το οποίο συγκρίνεται και αξιολογείται ενεργειακά το κτήριο. Ο μελετητής μπορεί πάντα να εφαρμόσει στο κτήριο τεχνολογίες και πρακτικές δόμησης με καλύτερες προδιαγραφές από τις ελάχιστες απαιτούμενες και από αυτές του κτηρίου αναφοράς, ώστε η τελική ενεργειακή κατάσταση του κτηρίου να είναι τουλάχιστον κατηγορίας Β. Στα περισσότερα κτήρια, υπάρχει πάντα η δυνατότητα ενσωμάτωσης τεχνολογιών αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας στο κτηριακό κέλυφος και της διαμόρφωσης του μικροκλίματος με φύτευση του περιβάλλοντος χώρου.

Σ' αυτή την ενότητα καθορίζονται όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με το κέλυφος ενός κτηρίου και χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13790:2009. Οι βασικότερες παράμετροι που απαιτούνται για τους υπολογισμούς αφορούν κυρίως στις θερμοφυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών και στοιχείων (θερμοπερατότητα, θερμογέφυρες, θερμοχωρητικότητα κ.ά.), στη σκίαση και στον αερισμό του κτηρίου. Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου και συγκεκριμένα για τον υπολογισμό των θερμικών ή/και ψυκτικών φορτίων του, απαιτείται ο προσδιορισμός των παραμέτρων των δομικών στοιχείων (διαφανών ή αδιαφανών) του κτηρίου ή της θερμικής ζώνης που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, τους μη θερμαινόμενους χώρους και το έδαφος.

Ο μελετητής ή ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη αρχικά τις παραμέτρους των δομικών στοιχείων και υλικών που έχουν καταγραφεί κατά την επιθεώρηση του κτηρίου ή είναι καθορισμένα στις τελικές αρχιτεκτονικές μελέτες του κτηρίου. Σε περίπτωση έλλειψης των απαραίτητων δεδομένων και μόνο τότε (κυρίως σε υφιστάμενες παλιές κτηριακές εγκαταστάσεις) γίνεται χρήση των πινάκων με ενδεικτικές τιμές για κάθε παράμετρο, που παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους.

2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτηρίου είναι απαραίτητα τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου, καθώς επάνω σε αυτά θα απεικονιστούν οι θερμικές ζώνες του κτηρίου, οι οποίες ορίστηκαν σύμφωνα με τις διατάξεις της ενότητας 2.2. και κατόπιν θα εκτιμηθούν τα γεωμετρικά δεδομένα των αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων, που ορίζουν τις επιφάνειες κάθε θερμικής ζώνης. Τα γεωμετρικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για τους υπολογισμούς τόσο της ενεργειακής μελέτης, όσο και της ενεργειακής επιθεώρησης είναι οι επιφάνειες όλων των αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων ανά θερμική ζώνη και προσανατολισμό, τα μήκη των θερμογεφυρών που εμφανίζονται, καθώς και ο όγκος του κτηρίου.

Για την εκπόνηση της ενεργειακής μελέτης ο μηχανικός μπορεί να στηριχθεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου σε επίπεδο προμελέτης. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου και η αρχιτεκτονική μελέτη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες και προχωρούν ταυτόχρονα, καθώς η διαμόρφωση του κτηριακού κελύφους καθορίζει ουσιαστικά και την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον.

Για τη διενέργεια της ενεργειακής επιθεώρησης, ο ιδιοκτήτης του κτηρίου είναι υποχρεωμένος να διαθέσει στο μηχανικό αντίγραφο της αρχιτεκτονικής μελέτης και της μελέτης θερμομόνωσης που υποβλήθηκε στην οικεία διεύθυνση πολεοδομίας. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, ο ιδιοκτήτης πρέπει να διαθέσει στο μηχανικό τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, τομές) «ως κατασκευασθέντος». Σε κάθε περίπτωση, η πιστότητα εφαρμογής των αρχιτεκτονικών σχεδίων πρέπει να επιβεβαιωθεί κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης με δειγματοληπτικές (π.χ. ανά όροφο κτηρίου) ή αναλυτικές μετρήσεις με τη χρήση κατάλληλων οργάνων. Σε περίπτωση απόκλισης της γεωμετρίας του κτηρίου από τα τελικά αρχιτεκτονικά σχέδια, λαμβάνεται υπόψη η σχηματική αποτύπωση γεωμετρίας του κτηρίου από τον επιθεωρητή.

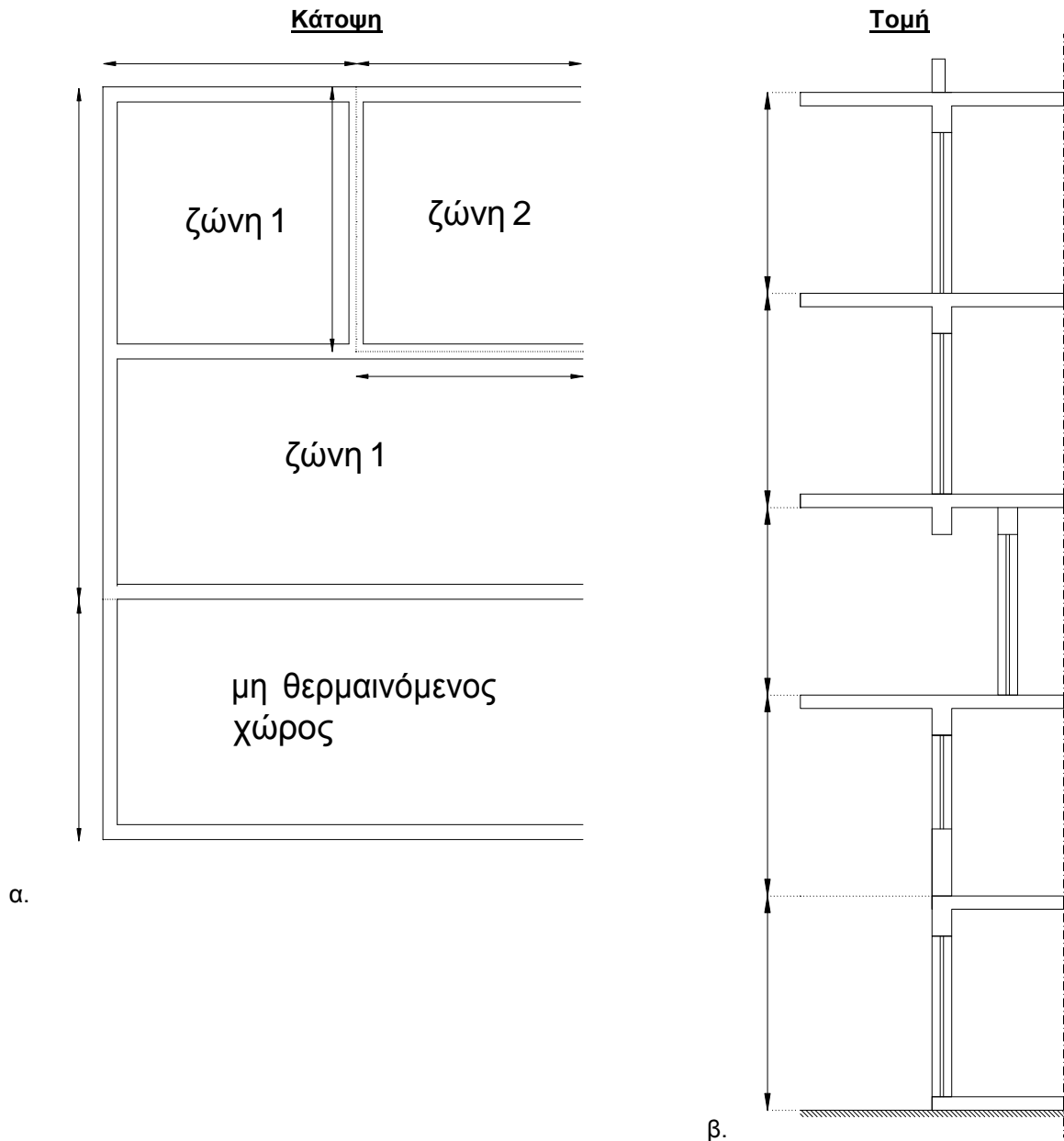
Ο τρόπος υπολογισμού των γεωμετρικών στοιχείων του κτηρίου που συλλέγονται για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την επιθεώρηση βάσει των αρχιτεκτονικών σχεδίων αναφέρονται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

2.1.1 Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου

Τα γεωμετρικά στοιχεία του κτηρίου προκύπτουν από τα αρχιτεκτονικά σχέδια της μελέτης. Για όλους τους υπολογισμούς γίνεται χρήση μόνον εξωτερικών διαστάσεων για όλα τα δομικά στοιχεία.

Συγκεκριμένα, τα μήκη των δομικών στοιχείων (οριζόντιες διαστάσεις) μετρώνται στις κατόψεις των ορόφων ως εξής (σχήμα 3.1α.):

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



Σχήμα 2.1. Ορισμός μέτρησης οριζόντιων και κατακόρυφων διαστάσεων.

Οι πλευρικές διαστάσεις των οριζόντιων δομικών στοιχείων ορίζονται με βάση την αφετηρία μέτρησης των κατακόρυφων δομικών στοιχείων που τα ορίζουν.

Το ύψος των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (κατακόρυφες διαστάσεις) μετράται από τα σχέδια των τομών της αρχιτεκτονικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω (σχήμα 3.1β.):

- Στους ενδιάμεσους ορόφους το ύψος ορόφου ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών σταθμών της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι επιστρώσεις του δαπέδου, ανεξαρτήτως της ύπαρξης θερμομόνωσης.
- Στον τελευταίο όροφο το ύψος ορόφου ορίζεται μεταξύ της στάθμης της άνω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου του ορόφου και της στάθμης της άνω επιφάνειας της πλάκας οροφής. Στην περίπτωση ύπαρξης οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη, ως ανώτερο όριο για τη μέτρηση του ύψους ορίζεται η στάθμη της άνω επιφάνειας της πλάκας οροφής.
- Στον κατώτερο όροφο του κτηρίου το ύψος ορόφου μετράται από τη στάθμη της κάτω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου, είτε αυτό έρχεται σε επαφή με το έδαφος είτε σε επαφή με αέρα (π.χ. πυλωτή) είτε με μη θερμαινόμενο χώρο (π.χ. υπόγειο) και της στάθμης της άνω

επιφάνειας της πλάκας οροφής.

- Σε όροφο του κτηρίου που βρίσκεται σε προεξοχή το ύψος ορόφου μετράται από τη στάθμη της κάτω επιφάνειας της πλάκας δαπέδου που έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα μέχρι τη στάθμη της άνω επιφάνειας της πλάκας του επόμενου ορόφου.
- Σε όροφο του κτηρίου που βρίσκεται σε εσοχή το ύψος ορόφου μετράται από την άνω στάθμη της πλάκας δαπέδου μέχρι την άνω στάθμη της πλάκας ορόφου (αν ακολουθεί άλλος όροφος) ή μέχρι την άνω στάθμη της πλάκας οροφής (αν πρόκειται για τον τελευταίο όροφο του κτηρίου).

2.1.2 Γεωμετρικά στοιχεία των επιφανειών των δομικών στοιχείων

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

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

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η αποτύπωση του φέροντος οργανισμού, το εμβαδό του μπορεί να ληφθεί από τον πίνακα 3.1. ως ποσοστό επί της όψης του κτηρίου. Στον πίνακα ως «γωνιακό κτήριο» ορίζεται αυτό που έχει ελεύθερες τουλάχιστον δύο κάθετες μεταξύ τους πλευρικές όψεις, ενώ σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ορίζεται ως «μη γωνιακό κτήριο». Επίσης, για κτίσματα με έτος έκδοσης της οικοδομικής τους άδειας μετά το 1999, είναι υποχρεωτική η αποτύπωση του φέροντος οργανισμού και τα εμβαδά που αυτός καταλαμβάνει στις όψεις δεν μπορούν να ληφθούν κατά απλοποιητική παραδοχή από τις τιμές του πίνακα.

Πίνακας 2.1. Συμβατικός τρόπος υπολογισμού του εμβαδού που καταλαμβάνει ο φέρων οργανισμός του κτηρίου ως ποσοστό επί της επιφάνειας της όψης του σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η αποτύπωση του φέροντος οργανισμού.

Έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας	Τύπος κτηρίου	Αριθμός ορόφων	
		έως 5	>5
Προ του 1981	Γωνιακό κτήριο	15%	22%
	Μη γωνιακό κτήριο	25%	30%
1981 έως 1999	Γωνιακό κτήριο	18%	25%
	Μη γωνιακό κτήριο	30%	35%

Ο προσανατολισμός μιας επιφάνειας ορίζεται ως η απόκλιση της καθέτου στην επιφάνεια προς την κατεύθυνση του βορρά. Οι γωνίες αζιμουθίου των επιφανειών ανάλογα με τον προσανατολισμό τους παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.

Πίνακας 2.2. Γωνίες αζιμουθίου επιφανειών ανάλογα με τον προσανατολισμό τους.

Προσανατολισμός	Βόρειος	Ανατολικός	Νότιος	Δυτικός
Γωνία αζιμουθίου [°]	0	90	180	270

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

2.1.3 Εκτίμηση του όγκου του κτιρίου ή της θερμικής ζώνης

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

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

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

2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για κάθε δομικό στοιχείο που διαχωρίζει μία θερμική ζώνη του κτηρίου με τον εξωτερικό αέρα (π.χ. τοιχοποιίες, κατακόρυφα στοιχεία φέροντος οργανισμού, επιστεγάσεις, δάπεδο επάνω από ανοικτό υπόστυλο χώρο κ.ά.), με το έδαφος (π.χ. κατακόρυφα στοιχεία σε επαφή με το έδαφος, δάπεδο σε επαφή με το έδαφος κ.ά.), με μη θερμαινόμενους χώρους (π.χ. τοιχοποιίες, φέροντα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, δάπεδα, οροφές σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους) θα πρέπει να προσδιοριστούν οι θερμοφυσικές ιδιότητες τόσο των επί μέρους στρώσεων που το συνθέτουν, όσο και της συνολικής διατομής.

Συγκεκριμένα στην μελέτη ενεργειακής απόδοσης, για κάθε δομικό στοιχείο που αναφέρθηκε παραπάνω, υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας, U-value, με τον τρόπο που αναλύεται στην τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων». Ο συντελεστής θερμοπερατότητας U (σε W/(m²K)) των δομικών στοιχείων στα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του πίνακα 3.3α., όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ.

Επίσης, κατά την μελέτη ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου θα πρέπει να υπολογίζεται και ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου, με τον τρόπο που αναλύεται στην ίδια σχετική τεχνική οδηγία. Ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας στα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του πίνακα 3.3β., όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ.

Για την ενεργειακή επιθεώρηση, ο προσδιορισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων προκύπτει από τη μεθοδολογία που προτείνεται στις επόμενες παραγράφους.

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, για τα δομικά στοιχεία που αποτελούν παθητικά ηλιακά συστήματα δεν ισχύει ο περιορισμός του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας (πίνακας 3.3α).

Γυάλινες προσόψεις ορίζονται τα υαλοπετάσματα, οι προθήκες των καταστημάτων, και μεγάλα διαφανή τμήματα μη ανοιγόμενα ή μερικώς ανοιγόμενα.

Για τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια που ενσωματώνουν στο κέλυφος παθητικά συστήματα, πέραν αυτών του άμεσου κέρδους (νότια ανοίγματα), τα συστήματα αυτά δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας (U_m) ως έχουν, αλλά αντικαθίστανται με αντίστοιχα συμβατικά δομικά μη διαφανή στοιχεία με θερμικά χαρακτηριστικά, όπως ορίζονται στον πίνακα 3.3α.

Πίνακας 2.3α. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

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

Πίνακας 2.3β. Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος Συντελεστής Θερμοπερατότητας U_m κτιρίου για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

A/V (m ⁻¹)	Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής (U_m) σε [W/m ² .K]			
	Ζώνη A	Ζώνη B	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

2.2.1 Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση, ο ενεργειακός επιθεωρητής καλείται να εκτιμήσει τη θερμική συμπεριφορά των αδιαφανών δομικών στοιχείων, λαμβάνοντας υπόψη και το έτος έκδοσης της οικοδομικής άδειας του κτηρίου. Προς αυτή την κατεύθυνση κωδικοποιούνται για τον έλεγχο της ενεργειακής επιθεώρησης όλα τα κτήρια σε επί μέρους κατηγορίες, σύμφωνα με την περίοδο ανέγερσής τους και το βαθμό της θερμομονωτικής τους προστασίας.

Ειδικότερα, ως προς την περίοδο έκδοσης της οικοδομικής άδειας ο διαχωρισμός γίνεται σε 3 γενικές κατηγορίες:

1^η κατηγορία. Περιλαμβάνει τα κτήρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί

πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (4 Ιουλίου 1979), χρονική περίοδο κατά την οποία δεν υπήρχε καμία απαίτηση για θερμομονωτική προστασία των κτηρίων. Πρακτικά, ως τυπική ημερομηνία οριοθέτησης της παραπάνω περιόδου ορίζεται η 1^η Ιανουαρίου 1980.

2^η κατηγορία. Περιλαμβάνει τα κτήρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια εκδόθηκε κατά

την περίοδο 1979 - 2010, δηλαδή στο διάστημα των 30 ετών που μεσολάβησε από την ισχύ του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (Κ.Θ.Κ) μέχρι την ισχύ του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης των Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ.). Σ' αυτό το διάστημα όλα τα κτήρια όφειλαν να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων. Πρακτικά, ως τυπικές ημερομηνίες οριοθέτησης της περιόδου ορίζονται:

η 1^η Ιανουαρίου 1980 ως ημερομηνία έναρξης της περιόδου και

η 1^η Οκτωβρίου 2010 ως ημερομηνία λήξης της περιόδου.

3^η κατηγορία. Περιλαμβάνει τα κτήρια εκείνα, των οποίων η οικοδομική άδεια εκδόθηκε μετά την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ. (2010) και τα οποία έχουν την υποχρέωση συμμόρφωσης προς τις απαιτήσεις του νέου κανονισμού. Πρακτικά, ως ημερομηνία έναρξης της περιόδου ορίζεται η 1^η Οκτωβρίου 2010.

Στην τελευταία κατηγορία υπάγονται και όσα κτήρια ανεγέρθηκαν πριν από την ισχύ του Κ.Εν.Α.Κ. αλλά υπέστησαν ή πρόκειται να υποστούν, μετά την έναρξη ισχύος του νέου κανονισμού ριζική ανακαίνιση. Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο άρθρο 2, παρ.12 του ν. 3661/2008, κάθε επέμβαση στο κτήριο νοείται ως «ριζική ανακαίνιση» όταν:

- α) το συνολικό κόστος επεμβάσεων στο κτηριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις υπερβαίνει το 25% της συνολικής αξίας του κτηρίου ή
- β) όταν η ανακαίνιση εφαρμόζεται σε ποσοστό άνω του 25% της συνολικής επιφάνειας του κτηριακού κελύφους.

Ανάλογα με την πρόνοια για θερμομονωτική προστασία του κτηρίου που έχει ληφθεί, η κάθε κατηγορία υποδιαιρέθηκε σε μικρότερες υποκατηγορίες:

- σε κτήρια χωρίς καμία πρόνοια θερμομονωτικής προστασίας,
- σε κτήρια με μερική ή πλημμελή θερμομονωτική προστασία,
- σε κτήρια με πλήρη θερμομονωτική προστασία σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. ή τον Κ.Εν.Α.Κ.

Για τις ανάγκες της ενεργειακής μελέτης ο συντελεστής θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων υπολογίζεται σύμφωνα με την τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

Ειδικότερα, στις περιπτώσεις κτηρίων χωρίς καμία πρόνοια θερμομονωτικής προστασίας ή με μερική ή πλημμελή θερμομονωτική προστασία, στο έργο του ενεργειακού επιθεωρητή μπορεί να λειτουργήσει βοηθητικά ο πίνακας 2.4. (2.4α. και 2.4β.), στον οποίο καταγράφονται τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U των αδιαφανών δομικών στοιχείων.

Ο ενεργειακός επιθεωρητής, κατά τον έλεγχο, έχει δύο δυνατότητες:

- είτε να θεωρήσει αυτές τις τιμές του πίνακα 3.4. (3.4α. και 3.4β.)
- είτε να υπολογίσει ο ίδιος τους συντελεστές σύμφωνα με όσα προβλέπει ο Κ.Εν.Α.Κ. για τον υπολογισμό της θερμομονωτικής επάρκειας κάθε δομικού στοιχείου και του συνόλου του κτηρίου, με την προϋπόθεση πάντα ότι έχει στη διάθεσή του όλα τα απαιτούμενα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών των δομικών στοιχείων (π.χ. πάχος στρώσεων δομικού στοιχείου, ποιότητα υλικών κ.ά.) και εφόσον η ορθότητά τους είναι αναμφισβήτητη. Τότε ο υπολογισμός οφείλει να γίνει σύμφωνα με τις τιμές των μεταβλητών που δίνει ο Κ.Εν.Α.Κ. και όχι ο προγενέστερος κανονισμός (Κ.Θ.Κ.).

Πίνακας 2.4α. Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979).

Περιγραφή στοιχείου	Χωρίς θερμομονωτική προστασία			Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.		
	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαινόμεν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαινόμεν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]
Στοιχείο φέροντος οργανισμού οπλισμένου σκυροδέματος (πάχους μικρότερου των 80 cm)						
Ανεπίχριστο από τη μία ή τις δύο όψεις.	3,65	2,75	4,30	1,00	0,90	1,05
Επιχρισμένο και από τις δύο όψεις.	3,40	2,60	–	1,00	0,90	–
Επενδεδυμένο με απλή ή διακοσμητική οπτοπλινθοδομή.	2,45	2,00	2,90	0,90	0,85	0,95
Επενδεδυμένο με αργολιθοδομή.	2,90	2,30	3,25	0,90	0,85	0,95
Επενδεδυμένο με μαρμάρινες πλάκες.	3,50	2,05	4,00	1,00	0,90	1,05
Επενδεδυμένο με γυψοσανίδα,τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες.	2,05	1,75	2,25	0,80	0,75	0,85
Οπτοπλινθοδομή, φέρουσα ή πλήρωσης (με ή χωρίς κλειστό διάκενο αέρος)						
Μπατική ή δικέλυφη δρομική οπτοπλινθοδομή						
Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις.	2,30	1,90	2,55	0,85	0,80	0,90
Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις.	2,20	1,85	–	0,85	0,80	–
Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή.	1,90	1,60	2,05	0,80	0,75	0,85
Επενδεδυμένη με αργολιθοδομή.	2,10	1,75	2,25	0,80	0,75	0,85
Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες.	2,25	1,85	2,45	0,85	0,80	0,85
Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα,τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες.	1,55	1,35	1,65	0,70	0,70	0,75
Δρομική οπτοπλινθοδομή						
Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις.	3,25	2,50	3,75	0,95	0,90	1,00

Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις.	3,05	2,40	–	0,95	0,85	–
Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή.	2,50	2,00	2,75	0,85	0,80	0,90
Επενδεδυμένη με αργολιθοδομή.	2,80	2,25	3,20	0,90	0,85	0,95
Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες.	3,10	2,40	3,55	0,95	0,85	1,00
Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες.	1,90	1,65	2,05	0,80	0,75	0,85
Αργολιθοδομή						
Ανεπίχριστη από τη μία ή τις δύο όψεις.	4,25	3,10	5,00	1,05	0,95	1,10
Επιχρισμένη και από τις δύο όψεις.	3,85	2,85	–	1,00	0,95	–
Επενδεδυμένη με διακοσμητική οπτοπλινθοδομή.	2,85	2,30	3,25	0,90	0,85	0,95
Επενδεδυμένη με μαρμάρινες πλάκες.	4,10	3,00	4,95	1,00	0,95	1,05
Επενδεδυμένη με γυψοσανίδα, τσιμεντοσανίδα, ξυλοσανίδα ή άλλες πλάκες.	2,30	1,95	2,60	0,85	0,80	0,90

Πίνακας 2.4β. Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979).

Περιγραφή στοιχείου	Χωρίς θερμομονωτική προστασία			Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.		
	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαινόμεν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαιν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]
Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή)						
Συμβατικού τύπου δώμα.	3,05	–	–	0,95	–	–
Αντεστραμμένου τύπου δώμα.	–	–	–	0,95	–	–
Αεριζόμενο δώμα.	–	3,70	–	1,00	–	–
Φυτεμένο δώμα.	1,20	–	–	0,70	–	–
Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.	3,70	–	–	1,00	–	–
Οροφή κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο.	–	2,90	–	–	0,90	–
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος.	4,70	–	–	1,05	–	–
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης.	4,25	–	–	1,00	–	–
Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.)						
Επάνω από ανοικτό υπόστυλο χώρο (πυλωτή).	2,75	–	–	0,90	–	–

Επί εδάφους.	-	-	3,10	-	-	0,95
Επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο.	-	2,00	-	-	0,80	-

Όταν ένα δομικό στοιχείο δεν συμπεριλαμβάνεται στον πίνακα 3.4. (3.4α. ή 3.4β.), ο ενεργειακός επιθεωρητής μπορεί να επιλέξει την τιμή της πλησιέστερης προς αυτό διατομής του πίνακα.

Σε περίπτωση που υπάρχει μελέτη θερμομόνωσης, υπογεγραμμένη από μηχανικό και κατατεθειμένη σε διεύθυνση πολεοδομίας και η εφαρμογή της μελέτης δεν τίθεται εμφανώς υπό αμφισβήτηση, ο ενεργειακός επιθεωρητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει τη μελέτη και να λάβει ως δεδομένες τις τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας U (ή k του Κ.Θ.Κ.) της μελέτης.

Επίσης, εάν ο ιδιοκτήτης προσκομίσει στον επιθεωρητή έγγραφα αποδεικτικά στοιχεία, που αναμφισβήτητα αποδεικνύουν ότι τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν έχουν καλύτερες τιμές των προδιαγραφόμενων στον Κ.Θ.Κ. που αναφέρονται στον πίνακα 3.5. (π.χ. καλύτερη τιμή λ κάποιου υλικού), ο επιθεωρητής οφείλει να διεξαγάγει τον έλεγχο βάσει αυτών των στοιχείων.

Πίνακας 2.5. Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων, σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979) για τις τρεις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα

Δομικό στοιχείο	Συντελεστής θερμοπερατότητας ανά κλιματική ζώνη, σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979)		
	A	B	Γ
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές, πυλωτές).	0,50	0,50	0,50
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.	0,70	0,70	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους.	3,00	1,90	0,70
Τοίχοι σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους .	3,00	1,90	0,70

Ως τέτοια αποδεικτικά στοιχεία που πιστοποιούν την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών μπορούν, για παράδειγμα, να θεωρηθούν:

- Η πιστοποίηση που είχε για τα προϊόντα της μια εταιρεία και αποδεικνύεται με τιμολόγια αγοράς ή δελτία αποστολής ότι αυτά τα υλικά χρησιμοποιήθηκαν για την ανέγερση του επιθεωρούμενου κτηρίου. Αντιθέτως, δεν θεωρούνται ως αποδεικτικά στοιχεία οι βεβαιώσεις ή άλλα πιστοποιητικά που εκδίδονται εκ των υστέρων, προκειμένου να τεκμηριώσουν την ποιότητα των υλικών που είχαν παλαιότερα χρησιμοποιηθεί.
- Συμβολαιογραφική πράξη, ιδιωτικό συμφωνητικό ή οποιοδήποτε άλλο επίσημο έγγραφο μεταξύ πωλητή και αγοραστή του κτηρίου, από το οποίο σαφώς προκύπτει και χωρίς περιθώρια αμφισβήτησης η ποιότητα και τα θερμοτεχνικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιηθέντων υλικών.
- Το αποτέλεσμα διερευνητικής τομής που θα γίνει σε επί μέρους δομικά στοιχεία, εφόσον το απαιτήσει ο ιδιοκτήτης. Σ' αυτήν την περίπτωση το οικονομικό κόστος διενέργειας της τομής και αποκατάστασης της φθοράς αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου ο ιδιοκτήτης.
- Η θερμοφωτογραφική αποτύπωση των δομικών στοιχείων με την προϋπόθεση ότι θα γίνει

σύμφωνα με όλες τις σχετικές επιστημονικές προδιαγραφές. Σε περίπτωση που με βάση το στέλεχος έκδοσης οικοδομικής άδειας αποδεικνύεται ότι υπήρξε και κατατέθηκε, στην οικεία διεύθυνση πολεοδομίας, μελέτη θερμομονωτικής προστασίας ή μελέτη ενεργειακής απόδοσης και δεν συντρέχει εμφανής λόγος αμφισβήτησης της εφαρμογής της, αλλά ωστόσο δεν υφίσταται πλέον η ίδια η μελέτη (λόγω απώλειας, καταστροφής κ.τ.λ.), τότε ο ενεργειακός επιθεωρητής είναι υποχρεωμένος να διεξαγάγει την επιθεώρηση, λαμβάνοντας ως τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας U των επί μέρους δομικών στοιχείων τις μέγιστες επιτρεπόμενες του ισχύοντος κατά την περίοδο έκδοσης της οικοδομικής άδειας κανονισμού (k_{max} του Κ.Θ.Κ. ή U_{max} του Κ.Εν.Α.Κ.).

Σε κτήρια που ανεγείρονται ή ριζικώς ανακαινίζονται μετά την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ. είναι απαραίτητο, για την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής ταυτότητας, να προσκομισθούν στον ενεργειακό επιθεωρητή ως στοιχεία που διασφαλίζουν την ορθή τήρηση του κανονισμού:

- Η υπογεγραμμένη από το μηχανικό μελέτη ενεργειακής απόδοσης που κατατέθηκε στην οικεία διεύθυνση πολεοδομίας.
- Τα δελτία αποστολής των οικοδομικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για τη θερμομονωτική προστασία του κτηρίου κατά την ανέγερση ή ανακαίνισή του και στα οποία θα πρέπει υποχρεωτικά να αναγράφεται ο τύπος των υλικών και να συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά.
- Φωτογραφικό υλικό κατά την φάση κατασκευής στο οποίο θα φαίνεται με ευκρίνεια ο τρόπος τοποθέτησης και το είδος της θερμομόνωσης που εφαρμόστηκε στο κτηριακό κέλυφος. Σε τουλάχιστον μία φωτογραφία θα πρέπει να παρουσιάζεται μια γενική άποψη του κτηρίου.

Συνοπτικά τα παραπάνω καταγράφονται στον πίνακα 3.6. Συγκεκριμένα, σ' αυτόν καταγράφονται κατά κατηγορία και υποκατηγορία κτηρίων ο τρόπος θεώρησης του συντελεστή θερμοπερατότητας U (ή του k σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ.) και ο τρόπος υπολογισμού των θερμογεφυρών, ούτως ώστε ο ενεργειακός επιθεωρητής να έχει έναν κατευθυντήριο οδηγό στο έργο του.

Αναλυτικά, η εκτίμηση του συντελεστή θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων γίνεται ακολουθώντας τον τρόπο που περιγράφεται στις επόμενες ενότητες, ο οποίος διαφοροποιείται ανάλογα με τη θέση του δομικού στοιχείου στο κτηριακό περίβλημα και του μέσου που το περιβάλλει από την εξωτερική του πλευρά (εξωτερικός αέρας, έδαφος, μη θερμαινόμενος χώρος κ.τ.λ.).

Πίνακας 2.6. Συμβατικός τρόπος θεώρησης του συντελεστή θερμοπερατότητας και της τιμής των θερμογεφυρών στα επί μέρους δομικά στοιχεία ανά περίοδο έκδοσης οικοδομικής άδειας.

Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	Θερμομονωτική προστασία	Κτίριο μελέτης		Κτίριο αναφοράς	
		Υπολογισμός τιμών U	Υπολογισμός θερμογεφυρών	Υπολογισμός τιμών U	Υπολογισμός θερμογεφυρών
Πριν από το 1979 (ανυπαρξία κανονισμού)	Χωρίς θερμομονωτική προστασία	Τιμές από πίνακα 3.4.	όχι	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Μερική πρόνοια θερμικής προστασίας (εξαρχής πρόνοια ή μετέπειτα επέμβαση)	Τιμές από πίνακα 2.4.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Μετέπειτα επεμβάσεις που καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κ.Θ.Κ.	Σύμφωνα με τη μελέτη ή με k_{max} Κ.Θ.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Μετέπειτα επεμβάσεις που καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.	Σύμφωνα με τη μελέτη ή με U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
Περίοδος 1979 - 2010 (ισχύς Κ.Θ.Κ.)	Χωρίς θερμομονωτική προστασία (μη εφαρμογή Κ.Θ.Κ.)	Τιμές από πίνακα 2.4.	όχι	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Πλημμελής εφαρμογή Κ.Θ.Κ.	Τιμές από πίνακα 2.4.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Σύμφωνα με απαιτήσεις Κ.Θ.Κ.	Σύμφωνα με τη μελέτη ή με k_{max} κατά Κ.Θ.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
	Κάλυψη των απαιτήσεων του Κ.Εν.Α.Κ. (εξαρχής πρόνοια ή μετέπειτα επέμβαση)	Σύμφωνα με τη μελέτη	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	$U + 0,1$ [W/(m ² ·K)]
Μετά το 2010 (ισχύς Κ.Εν.Α.Κ.)	Πλημμελής εφαρμογή Κ.Εν.Α.Κ.	Υποχρέωση βελτίωσης εντός έτους	ναι	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	ναι
	Πλήρης εφαρμογή Κ.Εν.Α.Κ.	Σύμφωνα με τη μελέτη ή με U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	ναι	U_{max} κατά Κ.Εν.Α.Κ.	ναι

2.2.2 Αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων για τα κτήρια της 1^{ης} κατηγορίας μπορούν να υπολογιστούν με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται στην τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» ή να ληφθούν απευθείας από τον πίνακα 3.4. (3.4α. ή 3.4β.),

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις περιπτώσεις που έχει γίνει κάποια ανακαίνιση στο κτήριο για βελτίωση της θερμικής του συμπεριφοράς, π.χ. θερμομόνωση δώματος. Γι' αυτό το λόγο, κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ο μηχανικός θα πρέπει να αναζητά ενδείξεις για μεταγενέστερες επεμβάσεις σε εξωτερικά δομικά στοιχεία, π.χ. έντονη ανισοσταθμία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού δαπέδου στην απόληξη του κλιμακοστασίου, αυξημένο πάχος των εξωτερικών τοιχοποιιών κ.ά.

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων για τα κτήρια της 2^{ης} κατηγορίας, μπορούν να ληφθούν ίσοι με τις τιμές που προβλέπονται από τη μελέτη θερμομόνωσης που συνοδεύει την οικοδομική άδεια, εφόσον διαπιστωθεί ότι αυτή εφαρμόστηκε στη φάση κατασκευής. Στην περίπτωση που η οικοδομική άδεια δεν υπάρχει, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 3.5., οι οποίες αντιστοιχούν στις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων.

Για κτήρια που φέρουν υαλοπετάσματα και ανήκουν στην 1^η και 2^η κατηγορία θα λαμβάνονται οι συντελεστές θερμοπερατότητας που υπάρχουν στη μελέτη θερμομόνωσης και τη μελέτη κλιματισμού. Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τα αδιαφανή τμήματα που αποτελούνται από πετάσματα που έχουν θερμομόνωση θα λαμβάνεται $U=1[W/(m^2.K)]$, ενώ για τα αδιαφανή που αποτελούνται από ύαλο και δεν έχουν επιπλέον θερμομόνωση θα λαμβάνονται οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 3.9.

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων για τα κτήρια της 3^{ης} κατηγορίας μπορούν να ληφθούν ίσοι με τις τιμές που προβλέπονται από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης που συνοδεύει την οικοδομική άδεια. Ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να διασταυρώσει τόσο την ποιότητα, όσο και την ποσότητα των θερμομονωτικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή, συγκεντρώνοντας τα πιστοποιητικά και τα δελτία αποστολής τους από το μελετητή μηχανικό ή τον ιδιοκτήτη.

2.2.3 Αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

Η ροή θερμότητας από ένα δομικό στοιχείο που έρχεται σε επαφή με το έδαφος είναι ένα σύνθετο τρισδιάστατο φαινόμενο που εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, βασικότερες των οποίων είναι:

- η θερμική αγωγιμότητα του εδάφους,
- το πάχος του στρώματος εδάφους που το διαχωρίζει από τον εξωτερικό αέρα,
- η γεωμετρία του κτηρίου,
- η ίδια η θερμική αντίσταση του δομικού στοιχείου.

Για να γίνει εφικτή η απλοποιητική παραδοχή της μονοδιάστατης ροής θερμότητας, γίνεται χρήση του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας U' , ο οποίος όταν πρόκειται για οριζόντιο δομικό στοιχείο υπολογίζεται συναρτήσει:

- του ονομαστικού συντελεστή θερμοπερατότητας U του δομικού στοιχείου,
- του βάθους έδρασης z του δομικού στοιχείου και
- της χαρακτηριστικής διάστασης της πλάκας (B'),

ενώ όταν πρόκειται για κατακόρυφο δομικό στοιχείο υπολογίζεται συναρτήσει:

- του ονομαστικού συντελεστή θερμοπερατότητας U του δομικού στοιχείου και
- του βάθους z , μέχρι το οποίο φτάνει το δομικό στοιχείο.

Ως χαρακτηριστική διάσταση της πλάκας Β' σε m ορίζεται το διπλάσιο του λόγου του καθαρού εμβαδού της πλάκας Α σε m² προς την εκτεθειμένη περίμετρό της Π σε m.

$$B' = 2 \cdot \frac{A}{\Pi}$$

Για κτήριο πανταχόθεν ελεύθερο η εκτεθειμένη περίμετρος της πλάκας ισούται με την περίμετρο της πλάκας, ενώ για κτήριο σε επαφή με άλλα θερμαινόμενα κτήρια η εκτεθειμένη περίμετρος ισούται με το άθροισμα των μηκών των πλευρών της που δεν έρχονται σε επαφή με τα όμορα θερμαινόμενα κτίσματα. Ομοίως, όταν από κάποια πλευρά της περιμέτρου της πλάκας υπάρχει μη θερμαινόμενος χώρος του κτηρίου, η πλευρά εκείνη δεν συνυπολογίζεται στο άθροισμα των μηκών των πλευρών της περιμέτρου.

Ο ονομαστικός συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο με αυτόν που υπολογίζεται για δομικά στοιχεία σε επαφή με εξωτερικό αέρα, λαμβάνοντας όμως μηδενική θερμική αντίσταση αέρα στην εξωτερική παρειά τους.

Για το κτήριο αναφοράς ο ονομαστικός συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος ισούται με το μέγιστο επιτρεπτό για την κλιματική ζώνη που ανήκει το κτήριο (πίνακας 3.3α.).

Για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης, ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου που είναι σε επαφή με το έδαφος προσδιορίζεται με τον τρόπο που αναλύεται στην τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

Για την ενεργειακή επιθεώρηση, ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος προσδιορίζεται από τον πίνακα 3.7. (κατακόρυφα δομικά στοιχεία) και τον πίνακα 3.8. (οριζόντια δομικά στοιχεία), λαμβάνοντας τον ονομαστικό συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος για κάθε κατηγορία κτηρίων ως εξής:

- Για κτήρια της 1^{ης} κατηγορίας από τον πίνακα 3.4. (3.4α. ή 3.4β.).
- Για κτήρια της 2^{ης} κατηγορίας από τη μελέτη θερμομόνωσης, εφόσον διαπιστωθεί ότι αυτή εφαρμόστηκε στη φάση κατασκευής. Στην περίπτωση που αυτή δεν υπάρχει, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 3.5., οι οποίες αντιστοιχούν στις μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων.
- Για τα κτήρια της 3^{ης} κατηγορίας ο ονομαστικός συντελεστής θερμοπερατότητας μπορεί να

ληφθεί ίσος με την τιμή που προβλέπεται από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης που συνοδεύει την οικοδομική άδεια. Ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να διασταυρώσει τόσο την ποιότητα, όσο και την ποσότητα των θερμομονωτικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή, συγκεντρώνοντας τα πιστοποιητικά και τα δελτία αποστολής τους από το μελετητή μηχανικό ή τον ιδιοκτήτη.

Στην περίπτωση κτηρίου, το οποίο βρίσκεται σε κεκλιμένο έδαφος ή σε έδαφος με διαφορετικές στάθμες, το βάθος έδρασης της πλάκας θα λαμβάνεται ίσο με το μέσο όρο των διαφορετικών αποστάσεων της πλάκας από την τελική στάθμη εδάφους σε επαφή με το κτήριο. Το βάθος έκτασης κάθε κατακόρυφου δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος θα λαμβάνεται ίσο με το μέσο βάθος έκτασης του δομικού στοιχείου.

Για παράδειγμα, στην απλή περίπτωση του παρακάτω σχήματος. Το βάθος έδρασης της πλάκας θα ληφθεί ίσο με $z = (z_1 + z_2) / 2$, ενώ τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία θα υπολογιστούν για τα βάθη στα οποία εκτείνεται το καθένα, δηλαδή z_1 και z_2 .

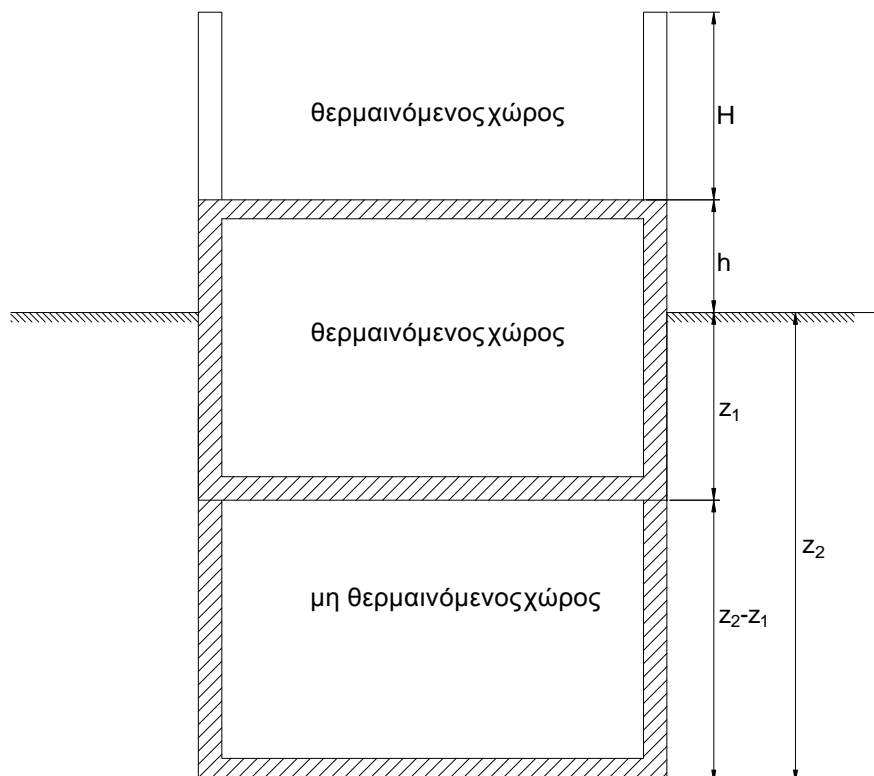
Στην περίπτωση κατακόρυφου δομικού στοιχείου που ξεκινά από βάθος z_1 και εκτείνεται σε βάθος z_2 από τη στάθμη του εδάφους (σχήμα 3.3.) ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας U'_{FB} του δομικού στοιχείου θα προκύπτει από τη σχέση:

$$U'_{FB} = \frac{z_2 \cdot U'_{FBz2} - z_1 \cdot U'_{FBz1}}{z_2 - z_1}$$

όπου: $U'_{FB,zi}$ [W/(m²·K)] ο ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας για βάθος έκτασης z_i
 z_1 [m] το βάθος από το οποίο ξεκινάει το δομικό στοιχείο,
 z_2 [m] το βάθος μέχρι το οποίο εκτείνεται το δομικό στοιχείο.

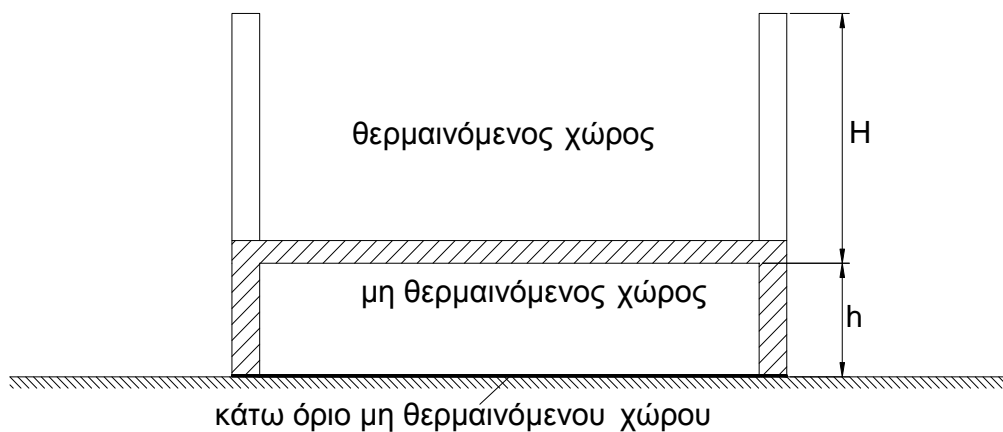


Σχήμα 2.2. Ενδεικτική διατομή κτηρίου για τον προσδιορισμό του το βάθους έδρασης πλάκας επί εδάφους με διαφορετικές στάθμες έδρασης λόγω κεκλιμένου εδάφους.



Σχήμα 2.3. Ενδεικτική διατομή κτηρίου για τον προσδιορισμό του τρόπου υπολογισμού του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας κατακόρυφου δομικού στοιχείου ευρισκόμενου σε στάθμη χαμηλότερη αυτής της επιφάνειας του εδάφους.

Στην περίπτωση υπερυψωμένης πλάκας (σχήμα 3.4.), ακόμη και όταν ο υποκείμενος χώρος είναι πληρωμένος με έδαφος, αυτός λαμβάνεται ως κενός μη θερμαινόμενος χώρος και το κάτω όριο του ως πλάκα εδραζόμενη στο έδαφος με ονομαστικό συντελεστή θερμοπερατότητας U ίσο με 4,50 $[W/(m^2.K)]$.



Σχήμα 2.4. Ενδεικτική διατομή κτηρίου για τον προσδιορισμό του τρόπου υπολογισμού του ισοδύναμου συντελεστή θερμοπερατότητας πλάκας υπερυψωμένης κατά απόσταση h από τη στάθμη του εδάφους.

Πίνακας 2.7. Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας U'_{TB} $[W/(m^2.K)]$ ενός κατακόρυφου δομικού στοιχείου ονομαστικού συντελεστή θερμοπερατότητας U_{TB} $[W/(m^2.K)]$ που εκτείνεται σε βάθος z $[m]$.

z [m]	Ονομαστικός συντελεστής U_{TB} $[W/(m^2.K)]$											
	4,50	3,00	2,00	1,50	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30
0,50	2,14	1,70	1,30	1,06	0,77	0,71	0,64	0,57	0,50	0,43	0,35	0,27
1,00	1,59	1,31	1,05	0,88	0,67	0,62	0,57	0,51	0,45	0,39	0,32	0,25
1,50	1,30	1,09	0,89	0,76	0,59	0,55	0,51	0,47	0,42	0,36	0,30	0,24
2,00	1,10	0,94	0,78	0,68	0,54	0,50	0,47	0,43	0,39	0,34	0,29	0,23
2,50	0,97	0,83	0,70	0,61	0,49	0,46	0,43	0,40	0,36	0,32	0,27	0,22
3,00	0,87	0,75	0,64	0,56	0,46	0,43	0,40	0,37	0,34	0,30	0,26	0,21
4,50	0,67	0,59	0,51	0,45	0,38	0,36	0,34	0,31	0,29	0,26	0,23	0,19
6,00	0,56	0,49	0,43	0,39	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,20	0,17
9,00	0,42	0,38	0,33	0,30	0,26	0,25	0,24	0,22	0,21	0,19	0,17	0,15

Πίνακα 2.8. Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας οριζόντιου δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος U'_{FB} [$W/(m^2 \cdot K)$] πλάκας.

Ονομαστικός συντελεστής U_{FB} [$W/(m^2 \cdot K)$]	z [m]	Χαρακτηριστική διάσταση πλάκας B' [m]									
		≤2	4	6	8	10	14	18	22	26	≥30
4,50	0,00	1,21	0,83	0,64	0,53	0,45	0,36	0,30	0,25	0,22	0,20
	0,50	1,05	0,75	0,59	0,49	0,42	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19
	1,00	0,92	0,68	0,54	0,45	0,39	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18
	1,50	0,82	0,62	0,50	0,42	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17
	2,00	0,74	0,57	0,47	0,40	0,35	0,28	0,24	0,21	0,18	0,17
	2,50	0,67	0,53	0,44	0,38	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
	3,00	0,62	0,50	0,42	0,36	0,32	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15
	4,50	0,50	0,42	0,36	0,31	0,28	0,23	0,20	0,17	0,16	0,14
	6,00	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25	0,21	0,18	0,16	0,15	0,13
9,00	0,32	0,28	0,25	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	
3,00	0,00	1,06	0,75	0,59	0,49	0,42	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19
	0,50	0,93	0,68	0,54	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,20	0,18
	1,00	0,83	0,63	0,51	0,43	0,37	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17
	1,50	0,74	0,58	0,47	0,40	0,35	0,28	0,24	0,21	0,18	0,17
	2,00	0,68	0,54	0,44	0,38	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
	2,50	0,62	0,50	0,42	0,36	0,32	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15
	3,00	0,58	0,47	0,40	0,34	0,31	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15
	4,50	0,47	0,40	0,34	0,30	0,27	0,23	0,19	0,17	0,15	0,14
	6,00	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
9,00	0,31	0,27	0,24	0,22	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	
2,00	0,00	0,89	0,66	0,53	0,45	0,39	0,31	0,26	0,22	0,20	0,18
	0,50	0,80	0,61	0,49	0,42	0,36	0,29	0,25	0,21	0,19	0,17
	1,00	0,72	0,56	0,46	0,39	0,35	0,28	0,24	0,20	0,18	0,16
	1,50	0,66	0,53	0,44	0,37	0,33	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
	2,00	0,61	0,49	0,41	0,36	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15
	2,50	0,56	0,46	0,39	0,34	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,15
	3,00	0,53	0,43	0,37	0,32	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14
	4,50	0,44	0,37	0,32	0,29	0,26	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13
	6,00	0,38	0,32	0,29	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13
9,00	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	

Πίνακας 2.8. (συνέχεια):

Ονομαστικός συντελεστής U_{FB} [W/(m ² .K)]	z [m]	Χαρακτηριστική διάσταση πλάκας Β' [m]									
		≤2	4	6	8	10	14	18	22	26	≥30
1,50	0,00	0,77	0,59	0,48	0,41	0,36	0,29	0,24	0,21	0,19	0,17
	0,50	0,70	0,55	0,45	0,39	0,34	0,27	0,23	0,20	0,18	0,16
	1,00	0,64	0,51	0,43	0,37	0,32	0,26	0,22	0,19	0,17	0,16
	1,50	0,59	0,48	0,40	0,35	0,31	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15
	2,00	0,55	0,45	0,38	0,33	0,30	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15
	2,50	0,52	0,43	0,37	0,32	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14
	3,00	0,48	0,40	0,35	0,31	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14
	4,50	0,41	0,35	0,31	0,27	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	6,00	0,36	0,31	0,27	0,25	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
	9,00	0,28	0,25	0,22	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
1,00	0,00	0,61	0,49	0,41	0,36	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15
	0,50	0,56	0,46	0,39	0,34	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,15
	1,00	0,53	0,43	0,37	0,32	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14
	1,50	0,49	0,41	0,35	0,31	0,28	0,23	0,20	0,17	0,16	0,14
	2,00	0,47	0,39	0,34	0,30	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14
	2,50	0,44	0,37	0,32	0,29	0,26	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13
	3,00	0,42	0,35	0,31	0,28	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	4,50	0,36	0,31	0,28	0,25	0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12
	6,00	0,32	0,28	0,25	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	9,00	0,26	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11
0,90	0,00	0,57	0,46	0,39	0,34	0,30	0,25	0,21	0,18	0,17	0,15
	0,50	0,53	0,44	0,37	0,33	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,15
	1,00	0,50	0,41	0,36	0,31	0,28	0,23	0,20	0,17	0,16	0,14
	1,50	0,47	0,39	0,34	0,30	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14
	2,00	0,44	0,37	0,33	0,29	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
	2,50	0,42	0,35	0,31	0,28	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	3,00	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
	4,50	0,35	0,30	0,27	0,24	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
	6,00	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,15	0,14	0,13	0,12
	9,00	0,25	0,22	0,20	0,19	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10
0,80	0,00	0,53	0,43	0,37	0,32	0,29	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14
	0,50	0,49	0,41	0,35	0,31	0,28	0,23	0,20	0,17	0,16	0,14
	1,00	0,47	0,39	0,34	0,30	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14
	1,50	0,44	0,37	0,32	0,29	0,26	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13
	2,00	0,42	0,35	0,31	0,28	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	2,50	0,40	0,34	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
	3,00	0,38	0,32	0,29	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13
	4,50	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	6,00	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11
	9,00	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10

Πίνακας 2.8. (συνέχεια): Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας οριζόντιου δομικού στοιχείου σε επαφή με το έδαφος U_{FB} [$W/(m^2 \cdot K)$] πλάκας.

Όνομαστικός συντελεστής U_{FB} [$W/(m^2 \cdot K)$]	z [m]	Χαρακτηριστική διάσταση πλάκας B' [m]									
		≤2	4	6	8	10	14	18	22	26	≥30
0,70	0,00	0,48	0,40	0,35	0,31	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14
	0,50	0,45	0,38	0,33	0,29	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14
	1,00	0,43	0,36	0,32	0,28	0,26	0,21	0,18	0,16	0,15	0,13
	1,50	0,41	0,34	0,31	0,27	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	2,00	0,39	0,33	0,29	0,26	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
	2,50	0,37	0,32	0,28	0,25	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13
	3,00	0,35	0,30	0,27	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
	4,50	0,31	0,27	0,24	0,22	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	6,00	0,28	0,25	0,22	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
9,00	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	
0,60	0,00	0,43	0,36	0,32	0,28	0,26	0,21	0,18	0,16	0,15	0,13
	0,50	0,41	0,35	0,31	0,27	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13
	1,00	0,39	0,33	0,29	0,26	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
	1,50	0,37	0,32	0,28	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13
	2,00	0,36	0,31	0,27	0,25	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
	2,50	0,34	0,29	0,26	0,24	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12
	3,00	0,33	0,28	0,25	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	4,50	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
	6,00	0,26	0,23	0,21	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11
9,00	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	
0,50	0,00	0,38	0,32	0,29	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13
	0,50	0,36	0,31	0,28	0,25	0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12
	1,00	0,35	0,30	0,27	0,24	0,22	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12
	1,50	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	2,00	0,32	0,28	0,25	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	2,50	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,15	0,14	0,13	0,12
	3,00	0,29	0,26	0,23	0,21	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11
	4,50	0,27	0,24	0,21	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11
	6,00	0,24	0,22	0,20	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10
9,00	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	

2.2.4. Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών

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

Στην μελέτη ενεργειακής απόδοσης ενός νέου ή ριζικώς ανακαινιζόμενου κτηρίου, ο υπολογισμός του U_w υπολογίζεται με τον τρόπο που αναλύεται στην τεχνική οδηγία «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

Για την ενεργειακή επιθεώρηση ο ενεργειακός επιθεωρητής πρέπει να προσδιορίσει το συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος με σχετική ακρίβεια, καθώς η επιρροή του στην τελική διαμόρφωση της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτηρίου είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Στην περίπτωση που η επιθεώρηση αφορά σε κτήρια που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ, ο συντελεστής θερμοπερατότητας των κουφωμάτων λαμβάνεται ίσος με αυτόν που διατυπώνεται στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, αφού ο επιθεωρητής ελέγξει την ποσότητα και τον τύπο των κουφωμάτων που τοποθετήθηκαν στο κτήριο, λαμβάνοντας υπόψη τις επιμετρήσεις των κουφωμάτων, τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων, καθώς και τα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό (π.χ. λόγω απώλειας των σχετικών δικαιολογητικών), ο επιθεωρητής θα πρέπει να εκτιμήσει το συντελεστή θερμοπερατότητας των κουφωμάτων ακολουθώντας τη μεθοδολογία της τεχνικής οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».

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

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μονού κουφώματος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot T_g}{A_w}$$

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

Στην περίπτωση ύπαρξης επικαθήμενου ρολού σε ένα άνοιγμα, τότε στο συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος συνυπολογίζεται και η θερμοπερατότητα του κιβωτίου του ρολού.

2.2.5. Συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα αναφέρεται με ακρίβεια στο πιστοποιητικό που συνοδεύει το προϊόν και προέρχεται από τον κατασκευαστή του. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση ο μηχανικός πρέπει να βεβαιωθεί ότι το προϊόν που τοποθετήθηκε είναι ίδιο με αυτό που προβλεπόταν στη μελέτη, αφενός ελέγχοντας τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων και συγκρίνοντας τις ποσότητες με αυτές που προκύπτουν από την καταγραφή των γεωμετρικών στοιχείων των ανοιγμάτων και αφετέρου πιστοποιώντας τον τύπο του με επί τόπου ελέγχους (π.χ. χρήση απλών εργαλείων για τη μέτρηση του πάχους των υαλοπινάκων και της μεταξύ τους απόστασης, την ύπαρξη μεμβράνης χαμηλής εκπεμπτικότητας κ.ά.).

Στην περίπτωση κτηρίων, των οποίων η οικοδομική άδεια εκδόθηκε πριν από την ημερομηνία ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. και ο υαλοπίνακας που τοποθετήθηκε δεν συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ή δεν αναγράφονται οι θερμοφυσικές ιδιότητές του στον αποστάτη μεταξύ των υαλοπινάκων ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα λαμβάνεται από τον πίνακα 3.9.

Πίνακας 2.9. Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτηρίων.

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

2.2.6. Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου

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

Στην περίπτωση κτηρίων των οποίων η οικοδομική τους άδεια εκδόθηκε πριν από την ημερομηνία έναρξης ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. και δεν είναι εφικτό να πιστοποιηθεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου, μπορεί να λάβει τιμές από τον πίνακα 3.10.

Αναλυτικά:

- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μεταλλικού πλαισίου χωρίς θερμοδιακοπή σε κάθε περίπτωση λαμβάνεται ίσος με 7,00 [W/(m².K)].
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας μεταλλικού πλαισίου με θερμοδιακοπή, εφόσον διαπιστωθεί η ύπαρξή της, μπορεί να ληφθεί ίσος με 3,50 [W/(m².K)] για θερμοδιακοπή μήκους 12 mm και 2,80 [W/(m².K)] για θερμοδιακοπή μήκους 24 mm. Στην περίπτωση που

μπορεί να διαπιστωθεί η ύπαρξη θερμοδιακοπής αλλά όχι το μήκος της, αυτή λαμβάνεται ίση με 12 mm.

- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας συνθετικού πλαισίου προσδιορίζεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία της Τεχνικής Οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων». Εναλλακτικά λαμβάνεται ίσος με 2,80 [W/(m².K)].
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ξύλινου πλαισίου προσδιορίζεται ακολουθώντας τη μεθοδολογία της Τεχνικής Οδηγίας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων». Εναλλακτικά λαμβάνεται ίσος με 2,20 [W/(m².K)].

Πίνακας 2.10. Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτηρίων.

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

2.2.7 Προσδιορισμός γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα Ψ_g

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

- Στην περίπτωση κουφωμάτων που φέρουν μονούς υαλοπίνακες, ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας Ψ_g ισούται με 0 (μηδέν).
- Στην περίπτωση κουφωμάτων με μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή και μονούς ή διπλούς υαλοπίνακες, χωρίς κάποια ειδική επίστρωση χαμηλής εκπομπής, η επίδραση της θερμογέφυρας στο συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας είναι μικρή και γι' αυτό το λόγο γενικά μπορεί να αγνοηθεί.

Γενικώς, ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα λαμβάνεται από τον πίνακα 2.11. (EN ISO 10077.1:2006) ανάλογα με τον τύπο του πλαισίου και του υαλοπίνακα. Το μήκος της θερμογέφυρας ισούται με το μήκος της περιμέτρου της συναρμογής του υαλοπίνακα με το πλαίσιο.

Πίνακας 2.11. Τυπικές τιμές γραμμικής θερμοπερατότητας στη συναρμογή πλαισίου-υαλοπίνακα.

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

2.2.8 Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων

Για την απλοποίηση των υπολογισμών του ενεργειακού επιθεωρητή έχουν υπολογιστεί οι τιμές θερμοπερατότητας των συνηθέστερων κουφωμάτων που συναντώνται στο κτηριακό απόθεμα, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την ενεργειακή επιθεώρηση. Στον πίνακα 3.12. δίνεται το εύρος τιμών που αντιστοιχεί σε συνδυασμό διαφορετικών υαλοπινάκων και πλαισίων για διάφορα ποσοστά πλαισίου επί του κουφώματος και μήκη θερμογέφυρας που σχηματίζεται στη συναρμογή υαλοπίνακα και πλαισίου.

Ο επιθεωρητής καταγράφει και υπολογίζει το ποσοστό του πλαισίου και ανάλογα με τον τύπο του υαλοπίνακα και του πλαισίου επιλέγει τον αντίστοιχο συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος από τον πίνακα 2.12.

Πίνακας 2.12. Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_{v,F}$ [$W/(m^2 \cdot K)$].

Τύπος πλαισίου	Ποσοστό πλαισίου F_f	Υαλοπίνακας μονός	Δίδυμος υαλοπίνακας		Δίδυμος υαλοπίνακας με επίστρωση μεμβράνης χαμηλής εκπεμφιμότητας	
			με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο αέρα 12 mm	με διάκενο αέρα 6 mm	με διάκενο Αέρα 12 mm
			[$W/(m^2 \cdot K)$]	[$W/(m^2 \cdot K)$]	[$W/(m^2 \cdot K)$]	[$W/(m^2 \cdot K)$]
Μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή.	20%	6,0	4,1	3,7	3,6	3,0
	30%	6,1	4,5	4,1	4,0	3,5
	40%	6,2	4,8	4,5	4,4	4,0
Μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12 mm	20%	–	3,6	3,2	3,1	2,6
	30%	–	3,5	3,2	3,1	2,7
	40%	–	3,5	3,2	3,0	2,8
Μεταλλικά πλαίσια με θερμοδιακοπή 24 mm	20%	–	3,4	3,0	3,0	2,3
	30%	–	3,3	3,0	2,9	2,4
	40%	–	3,2	3,0	2,9	2,4
Συνθετικό πλαίσιο	20%	–	3,4	3,0	2,9	2,2
	30%	–	3,3	2,9	2,9	2,3
	40%	–	3,2	2,9	2,9	2,4
Ξύλινο πλαίσιο	20%	5,0	3,2	2,9	2,7	2,1
	30%	4,7	3,1	2,8	2,6	2,1
	40%	4,3	3,0	2,7	2,6	2,1
Διπλό παράθυρο (ξύλινο)*	20%	2,4	–	–	–	–
	30%	2,3	–	–	–	–
	40%	2,1	–	–	–	–
Εξωτερικές Πόρτες						
Υλικό	Χωρίς υαλοπίνακες [$W/(m^2 \cdot K)$]					
Μέταλλο	6,0					
Συνθετικό	3,5					
Ξύλο	3,5					

* Οι τιμές για το διπλό ξύλινο παράθυρο ισχύουν, εφόσον και τα δύο φύλλα του παραθύρου δεν παρουσιάζουν προβλήματα αεροστεγανότητας. Σε αντίθετη περίπτωση ισχύουν οι τιμές του μονού παράθυρου.

2.2.9 Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων

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

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

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

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

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

$$c_m = C_m/A$$

Για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή επιθεώρηση η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα θερμικής ζώνης πρέπει να υπολογιστεί με βάση τα παραπάνω ή, εναλλακτικά, να εκτιμηθεί προσεγγιστικά με βάση τον τύπο και τον τρόπο δόμησης του κτηρίου από τον πίνακα 3.13.

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

Πίνακας 2.13. Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m² δαπέδου.

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

2.2.10 Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας

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

$$\theta + \alpha = 1$$

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

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

Στον πίνακα 3.14 που ακολουθεί δίνονται τυπικές τιμές ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας για διάφορες επιφάνειες που συναντώνται ως τελικές επιστρώσεις των κατακόρυφων και οριζόντιων δομικών στοιχείων του περιβλήματος. Στην περίπτωση χρήσης ψυχρών υλικών, ο μελετητής ή ο επιθεωρητής μπορεί να λάβει υπόψη στον υπολογισμό διαφορετικές τιμές για την ανακλαστικότητα ή

την απορροφητικότητα των υλικών της τελικής επίστρωσης, αρκεί η μελέτη του να συνοδεύεται από το αντίστοιχο πιστοποιητικό από διαπιστευμένα εργαστήρια της Ελλάδας ή του εξωτερικού.

Πίνακας 2.14. Τυπικές τιμές ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία.

Περιγραφή επιφάνειας	Ανακλαστικότητα	Απορροφητικότητα
Κατακόρυφα δομικά στοιχεία		
Επίχρισμα λευκό, λεία επιφάνεια (σπατουλαριστό)	0,70	0,30
Επίχρισμα ανοιχτόχρωμο (π.χ. ανοιχτό γκρι, μπεζ, κίτρινο, ροζ ή γαλάζιο)	0,60	0,40
Επίχρισμα μέτριας απόχρωσης (π.χ. γκρι, μπεζ, σκούρη ώχρα, σομόν)	0,40	0,60
Επίχρισμα σκουρόχρωμο (π.χ. σκούρο λαδί, καφέ, γκρι)	0,20	0,80
Εμφανής σπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή	0,20	0,80
Εμφανής ανοιχτόχρωμη σπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή	0,40	0,60
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. φύλλα αλουμινίου)	0,80	0,20
Αδιαφανές τμήμα γυάλινης πρόσοψης (π.χ. πάνελ με επικάλυψη γυαλιού)	0,40	0,60
Οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές)		
Κόκκινο κεραμίδι	0,40	0,60
Πολύ σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (ασφαλτόπανα)	0,10	0,90
Σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (π.χ. επικάλυψη με σχιστολιθικές πλάκες, ασφαλτικά κεραμίδια)	0,20	0,80
Ανοιχτόχρωμες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων (π.χ. επικάλυψη με πλάκες πεζοδρομίου, ασφαλτόπανα με χαλαζιακή ψηφίδα)	0,35	0,65
Στιλπνές μεταλλικές επιφάνειες (π.χ. ανακλαστικές μεμβράνες)	0,80	0,20
Γαρμπίλι	0,70	0,30

2.2.11 Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία

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

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

Για την μελέτη ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή επιθεώρηση ο συντελεστής εκπομπής σε θερμική ακτινοβολία ϵ μπορεί να ληφθεί από τον πίνακα 3.15. Στην περίπτωση που η τελική επιφάνεια διαμορφωθεί με κάποιο ειδικό υλικό (π.χ. ανακλαστικά μεταλλικά φύλλα κ.ά.), ο μελετητής ή ο επιθεωρητής λαμβάνει υπόψη του στους υπολογισμούς την τιμή του συντελεστή εκπομπής του συγκεκριμένου υλικού που εμφανίζεται σε σχετικό πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο.

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. (παράγραφος 2β), για το κτήριο αναφοράς ο συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας για τις εξωτερικές επιφάνειες του κτηρίου αναφοράς λαμβάνεται ίσος με 0,80.

Πίνακας 2.15. Τιμές του συντελεστή εκπομπής (εκπεμπτικότητα) θερμικής ακτινοβολίας.

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

2.2.12 Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων

Ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του κουφώματος g_w εκφράζει τη μέση τιμή του λόγου της ηλιακής ακτινοβολίας που περνά από την επιφάνεια του κουφώματος προς την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό. Η τιμή του εξαρτάται από το είδος του υαλοπίνακα και το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος. Η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από το πλαίσιο και μεταδίδεται με τη μορφή θερμότητας στο εσωτερικό είναι πολύ μικρή συγκριτικά με αυτήν που διέρχεται από το διαφανές τμήμα του κουφώματος και γι' αυτό αγνοείται. Ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους g_w υπολογίζεται από τη σχέση 3.7. Επειδή όπως αναφέρθηκε η τιμή του g_w εξαρτάται από το ποσοστό του πλαισίου θα πρέπει να υπολογίζεται για κάθε τύπο κουφώματος ξεχωριστά.

$$g_w = g_{gl}(1 - F_f)$$

όπου: F_f το ποσοστό πλαισίου στο κούφωμα,

g_{gl} ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του υαλοπίνακα.

Ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του υαλοπίνακα (g_{gl}), εκφράζει τη μέση τιμή του λόγου της ηλιακής ακτινοβολίας που περνά από την επιφάνεια του υαλοπίνακα προς την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σ' αυτό και λαμβάνεται ίση με το 90% του συντελεστή ηλιακού κέρδους g σε κάθετη πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας. Όταν η τιμή g δεν πιστοποιείται από τον κατασκευαστή του υαλοπίνακα μπορεί να ληφθεί από τον πίνακα 3.16.

Πίνακας 2.16. Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας σε κάθετη πρόσπτωση, της ημισφαιρικής διαπερατότητας g_{em} και της μέσης διαπερατότητας g_{gl} για διάφορους τύπους υαλοπίνακα.

Τύπος υαλοπίνακα	g	g_{gl}	g_{em}
Μονός υαλοπίνακας	0,85	0,77	0,78
Διπλός υαλοπίνακας	0,75	0,68	0,66
Διπλός υαλοπίνακας, με επιλεκτική, χαμηλής ικανότητας εκπομπής επίστρωση	0,67	0,60	0,56
Διπλό παράθυρο	0,75	0,68	0,66
Υαλότουβλα	0,30	0,27	0,25

Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση κτηρίου:

- Όταν υπάρχει μελέτη κλιματισμού, η τιμή του συντελεστή ηλιακού κέρδους g σε κάθετη πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας λαμβάνεται από τη μελέτη.
- Στην περίπτωση έγχρωμων ή ανακλαστικών υαλοπινάκων και όταν η εύρεση επιπλέον στοιχείων σχετικά με τις ιδιότητες τους είναι αδύνατη, ο συντελεστής ηλιακών κερδών θα λαμβάνεται ίσος με $g = 0,50$.
- Στην περίπτωση αδιαφανών υαλοπινάκων ο συντελεστής ηλιακών κερδών g θεωρείται 0.
- Όταν δεν υπάρχει από τη μελέτη ο συντελεστής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφώματος, τότε λαμβάνονται οι συντελεστές του πίνακα 3.17. της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφώματος, ανάλογα με το ποσοστό του πλαισίου και τον τύπο του υαλοπίνακα.

Πίνακας 2.17. Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφωμάτων.

Τύπος υαλοπίνακα	Ποσοστό πλαισίου F_f			
	10%	20%	30%	40%
Μονός υαλοπίνακας	0,69	0,62	0,54	0,46
Διπλός υαλοπίνακας	0,61	0,54	0,48	0,41
Διπλός υαλοπίνακας, χαμηλής ικανότητας εκπομπής επίστρωση	0,54	0,48	0,42	0,36
Διπλό παράθυρο	0,61	0,54	0,48	0,41
Έγχρωμος ή ανακλαστικός υαλοπίνακας χωρίς δυνατότητα διαπίστωσης των ιδιοτήτων του	0,41	0,36	0,32	0,27

2.3 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΚΙΑΣΗΣ

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

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

Οι συντελεστές σκίασης, καθορίζονται ανάλογα το είδος των σκιάστρων (οριζόντια, πλευρικά εξωτερικά εμπόδια και σκιάστρα) και την γεωμετρία τους. Επειδή ανάλογα με την εποχή οι συντελεστές σκίασης αλλάζουν, καθορίζονται για κάθε εξωτερική επιφάνεια με ορισμένο προσανατολισμό, οι αντίστοιχοι μέσοι συντελεστές σκίασης, ένας για τη χειμερινή περίοδο και ένας για τη θερινή περίοδο, ανάλογα με το είδος

σκιάστρου. Στην περίπτωση ταυτόχρονης ύπαρξης προβόλου και εξωτερικού σκιάστρου η σκίαση λόγω προβόλου αγνοείται. Ο συνολικός σκιασμός δομικού στοιχείου προκύπτει ως το γινόμενο των τριών συντελεστών σκίασης:

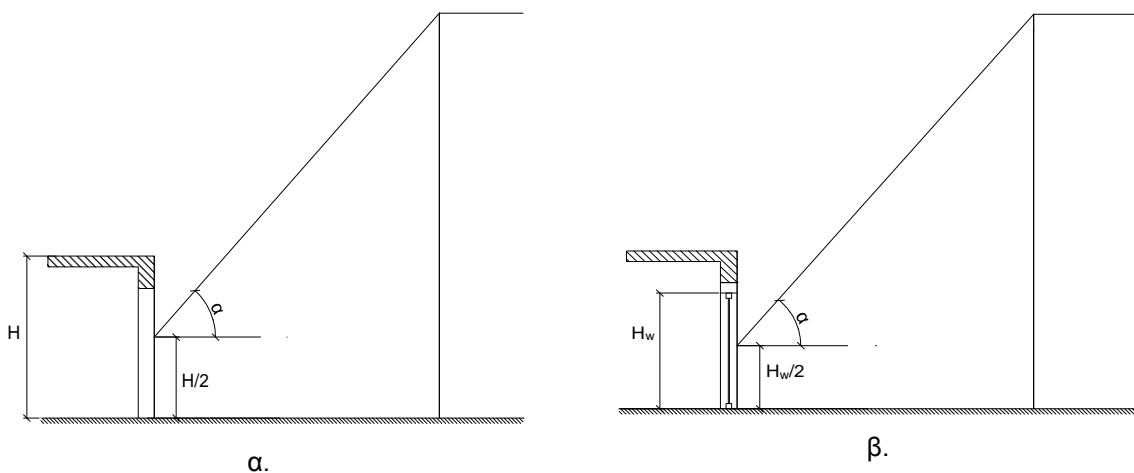
- του συντελεστή σκίασης από εμπόδιο του περιβάλλοντος χώρου (γεινιάζοντα κτήρια κ.τ.λ.),
- του συντελεστή σκίασης από πλευρικό εμπόδιο.
- και του συντελεστή σκίασης από οριζόντιο πρόβολο ή εξωτερικό σκίαστρο κατά περίπτωση.

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

Στην περίπτωση καλά θερμομονωμένων κτηρίων η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στα κατακόρυφα δομικά στοιχεία είναι περιορισμένη. Για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, με συντελεστή θερμοπερατότητας κατακόρυφων δομικών αδιαφανών στοιχείων μικρότερο από 0,6 [W/(m²K)], ο συνολικός συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

2.3.1 Συντελεστής σκίασης οριζόντια F_{hor}

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



Σχήμα 2.5. Γραφική απεικόνιση της γωνίας θέασης α που σχηματίζουν τα εμπόδια για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλούν σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

Πίνακας 2.18. Συντελεστής σκίασης από ορίζοντα F_{hor} .

Γωνία α	Περίοδος	Προσανατολισμός επιφάνειας				
		N	NA και ΝΔ	A και Δ	ΒΑ και ΒΔ	B
0°	θέρμανσης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	ψύξης	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5°	θέρμανσης	0,98	0,97	0,96	0,98	1,00
	ψύξης	1,00	0,98	0,97	0,96	0,96
10°	θέρμανσης	0,96	0,95	0,93	0,95	1,00
	ψύξης	1,00	0,97	0,94	0,92	0,92
15°	θέρμανσης	0,91	0,89	0,86	0,92	1,00
	ψύξης	1,00	0,94	0,90	0,88	0,90
20°	θέρμανσης	0,86	0,84	0,80	0,89	1,00
	ψύξης	1,00	0,92	0,86	0,84	0,87
25°	θέρμανσης	0,73	0,73	0,72	0,87	1,00
	ψύξης	1,00	0,90	0,83	0,82	0,87
30°	θέρμανσης	0,61	0,62	0,65	0,85	1,00
	ψύξης	1,00	0,89	0,81	0,81	0,86
35°	θέρμανσης	0,53	0,54	0,61	0,84	1,00
	ψύξης	0,99	0,85	0,77	0,77	0,86
40°	θέρμανσης	0,44	0,47	0,57	0,83	1,00
	ψύξης	0,98	0,82	0,72	0,73	0,85
45°	θέρμανσης	0,40	0,44	0,55	0,82	1,00
	ψύξης	0,95	0,78	0,68	0,70	0,85
50°	θέρμανσης	0,36	0,40	0,53	0,81	1,00
	ψύξης	0,93	0,74	0,63	0,67	0,85
55°	θέρμανσης	0,34	0,38	0,52	0,81	1,00
	ψύξης	0,89	0,70	0,60	0,65	0,85
60°	θέρμανσης	0,32	0,37	0,51	0,81	1,00
	ψύξης	0,86	0,67	0,57	0,63	0,85
65°	θέρμανσης	0,32	0,36	0,50	0,81	1,00
	ψύξης	0,79	0,63	0,55	0,63	0,85
≥70°	θέρμανσης	0,31	0,36	0,50	0,81	1,00
	ψύξης	0,73	0,58	0,52	0,62	0,85

Για τον προσδιορισμό του συντελεστή σκίασης ορίζοντα μιας επιφάνειας είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της γωνίας θέασης α του εμποδίου (σχήμα 3.6.). Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτηρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης. Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης ορίζοντα για τα αδιαφανή στοιχεία του κτηρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία θέασης α ορίζεται ως η γωνία που σχηματίζεται από το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το μέσο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της κατακόρυφης επιφάνειας με την ανώτερη

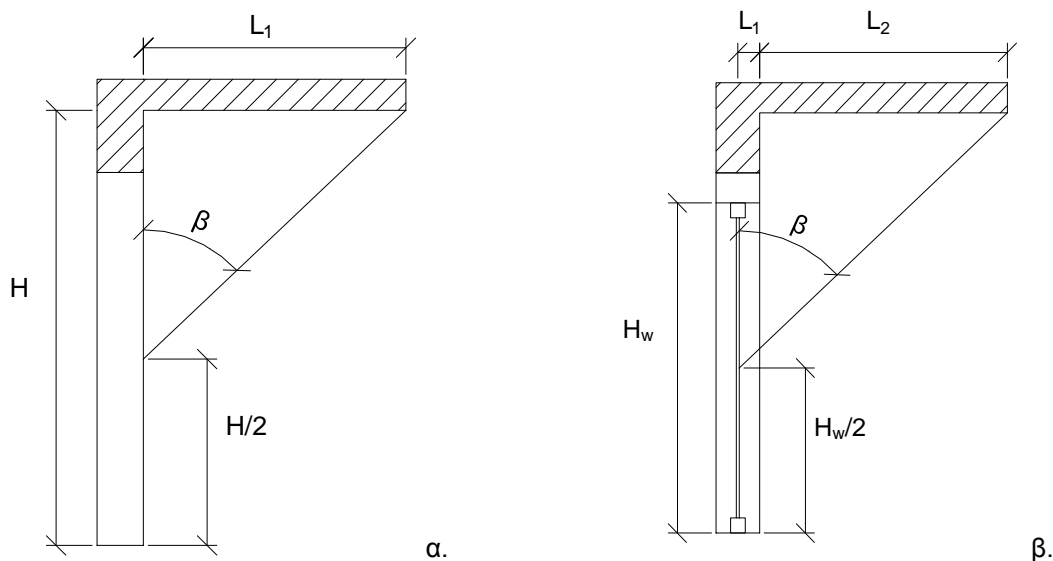
παρειά του εμποδίου (σχήμα 3.6.). Αντίθετα, η τιμή της γωνίας θέασης α πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο ξεχωριστά και αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του οριζόντιου επιπέδου που διέρχεται από το μέσο του ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το κέντρο του ανοίγματος με την άνω παρειά του εμποδίου (σχήμα 3.6.).

Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών φυσικών ή τεχνητών εμποδίων με διαφορετικό ύψος, τότε ως ανώτερη παρειά εμποδίου λαμβάνεται το μέσο ύψος όλων των εμποδίων, σταθμισμένο με το αντίστοιχο μήκος καθενός εμποδίου.

Η τιμή του συντελεστή σκίασης ορίζεται τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.18. ανάλογα με τη γωνία θέασης του εμποδίου α (κυμαίνεται από 10° έως 70°) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας. Τιμές για ενδιάμεσες γωνίες εμποδίου και ενδιάμεσους προσανατολισμούς θα λαμβάνονται με χρήση γραμμικής παρεμβολής.

2.3.1 Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}

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



Σχήμα 2.7. Γραφική απεικόνιση της γωνίας β , που σχηματίζει πρόβολος με την κατακόρυφη επιφάνεια, για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

Για την εκτίμηση του συντελεστή σκίασης από προβόλους είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της γωνίας β του προβόλου. Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτηρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης.

Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης προβόλου για τα αδιαφανή στοιχεία του κτηρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία β αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται από το κατακόρυφο επίπεδο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της όψης με το πέρας του προβόλου (σχήμα 2.7α.).

Πίνακας 2.19. Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους προβόλους F_{ov} .

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

Αντίθετα, η γωνία β πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο (ανοίγματα) ξεχωριστά. Αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου

ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το πέρασ του προβόλου (σχήμα 2.7β.).

Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών οριζόντιων εξωτερικών σκιάστρων με διαφορετικό πλάτος, ως πλάτος προβόλου λαμβάνεται το σταθμικό μέσο πλάτος όλων των προβόλων.

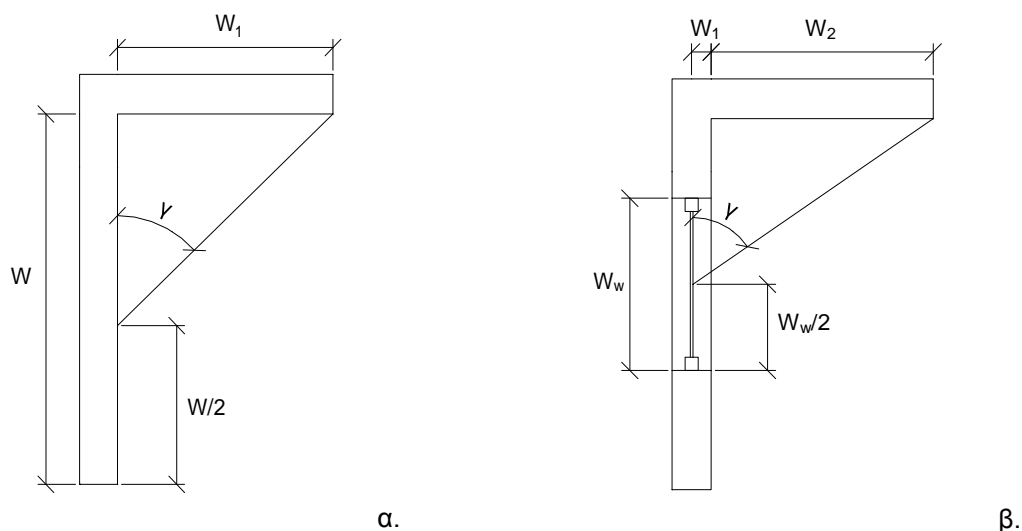
Η τιμή του συντελεστή σκίασης από προβόλους τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.19. ανάλογα με τη γωνία β του προβόλου (κυμαίνεται από 10° έως 90°) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας.

2.3.2 Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}

Ο συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές (F_{fin}) προσδιορίζει τη σκίαση των επιφανειών του κτηρίου λόγω ύπαρξης κατακόρυφων προεξοχών (πλευρικών προεξοχών, τμημάτων του ίδιου του κτηρίου, διπλανών κτηρίων). Στην περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα ($F_{fin} = 1$), ενώ όταν η σκίαση είναι πλήρης ο συντελεστής γίνεται ίσος με μηδέν ($F_{fin} = 0$).

Για την εκτίμηση του συντελεστή σκίασης από πλευρικές προεξοχές είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της γωνίας γ της πλευρικής προεξοχής. Ο υπολογισμός γίνεται ανά προσανατολισμό και ανά δομικό στοιχείο του κτηρίου ή της εξεταζόμενης ζώνης.

Κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής για το συντελεστή σκίασης πλευρικής προεξοχής για τα αδιαφανή στοιχεία του κτηρίου μιας όψης (με ίδιο προσανατολισμό). Σ' αυτήν την περίπτωση η γωνία γ αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται από το κατακόρυφο επίπεδο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της όψης με το πέρασ πλευρικής προεξοχής (σχήμα 3.8α.).



Σχήμα 2.8. Γραφική απεικόνιση της γωνίας γ που σχηματίζει η πλευρική προεξοχή για τον υπολογισμό της σκίασης που προκαλεί σε ένα κατακόρυφο αδιαφανές δομικό στοιχείο (α) και σε ένα διαφανές δομικό στοιχείο (β).

Αντίθετα, η γωνία γ πρέπει να υπολογιστεί για κάθε διαφανές στοιχείο (ανοίγματα) ξεχωριστά. Αντιστοιχεί στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το πέρασ της πλευρικής προεξοχής (σχήμα 3.8β.).

Πίνακας 2.20.α Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την αριστερή πλευρά.

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

Πίνακας 2.20.β Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την δεξιά πλευρά.

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

Η τιμή του συντελεστή σκίασης από πλευρικές προεξοχές τόσο για την περίοδο θέρμανσης, όσο και για την περίοδο ψύξης προκύπτει από τον πίνακα 3.20.α για πλευρική προεξοχή στη αριστερή μεριά της επιφάνειας όπως φαίνεται από έξω και από τον πίνακα 3.20.β για πλευρική προεξοχή στην

δεξιά μεριά της επιφάνειας, ανάλογα με τη γωνία γ της πλευρικής προεξοχής (κυμαίνεται από 10° έως 70°) και τον προσανατολισμό της επιφάνειας. Στην περίπτωση που η επιφάνεια σκιάζεται και από τις δύο μεριές, λαμβάνονται και οι δύο συντελεστές ανεξάρτητα και γίνεται χρήση του συνολικού συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές, ο οποίος ισούται με το γινόμενο των δύο.

2.4 ΑΕΡΙΣΜΟΣ

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

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

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

Οι τιμές για τα δύο είδη αερισμού λαμβάνονται ξεχωριστά, δεδομένου ότι ο αερισμός λόγω αεροστεγανότητας έχει συνεχή λειτουργία, ενώ ο αερισμός για την επίτευξη αποδεκτών συνθηκών ποιότητας αέρα πραγματοποιείται μόνο κατά τις ώρες λειτουργίας του κτηρίου. Ο μηχανικός αερισμός αναλύεται στην παράγραφο 4.6.

2.4.1 Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα)

Ο αερισμός λόγω αεροστεγανότητας του κτηρίου ή θερμικής ζώνης (διείσδυσης του αέρα), πραγματοποιείται μέσω των χαραμάδων των κουφωμάτων του κελύφους (συναρμογές κουφωμάτων με περιμετρικά δομικά στοιχεία, συναρμογή κινητών φύλλων κουφωμάτων) ή των θυρίδων αερισμού (για συσκευές φυσικού αερίου) ή των καμινάδων εστιών καύσης (τζάκι, θερμάστρα πετρελαίου ή ξύλων κ.ά.), καθώς επίσης και από τους αρμούς των δομικών αδιαφανών επιφανειών του κτηρίου.

Για τους υπολογισμούς του αερισμού λόγω αεροστεγανότητας η διείσδυση αέρα μέσω των δομικών αδιαφανών εξωτερικών επιφανειών του κτηριακού κελύφους θεωρείται αμελητέα και λαμβάνεται ίση με μηδέν.

Ο αερισμός μέσω θυρίδων αερισμού ή καμινάδων εστιών καύσης (τζακιού, θερμάστρας ξύλων ή πετρελαίου κ.ά.), λαμβάνονται κατά περίπτωση και σύμφωνα με το αριθμό των θυρίδων του υπό μελέτη ή προς επιθεώρηση κτηρίου. Στον πίνακα 3.22. δίνονται τυπικές τιμές για τη διείσδυση αέρα ανά θυρίδα αερισμού, που θα λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης κτηρίου, τόσο στο υπό μελέτη ή προς επιθεώρηση κτήριο, όσο και στο κτήριο αναφοράς.

Πίνακας 2.21 Τυπικές τιμές για τη διείσδυση αέρα από θυρίδα αερισμού για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου.

Είδος θυρίδας	Διείσδυση αέρα (m ³ /h)
Καμινάδα τζακιού, καπνοδόχος θερμάστρας ξύλου ή πετρελαίου ή άλλης εστίας καύσης	20
Θυρίδες αερισμού, π.χ. για χρήση συσκευών φυσικού αερίου	10

Ο αερισμός λόγω ύπαρξης χαραμάδων στα κουφώματα εξαρτάται από το μήκος των χαραμάδων, την ποιότητα των χαραμάδων (αεροστεγείς ή όχι), το αριθμό (και την επιφάνεια) των ανοιγμάτων στις εξωτερικές επιφάνειες του κτηρίου, καθώς και από την αναλογία εξωτερικών προς εσωτερικά ανοίγματα (εσωτερικές πόρτες) στο χώρο.

Για τον υπολογισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων (διείσδυση αέρα) χρησιμοποιείται η σχέση:

$$V_{inf} = \sum (l \cdot \alpha) \cdot R \cdot H$$

- όπου: l [m] το συνολικό μήκος των χαραμάδων του ανοίγματος (πόρτα, παράθυρο κ.ά.),
 α [m³/(h.m)] ο συντελεστής αεροδιαπερατότητας από χαραμάδες του ανοίγματος, ανάλογα με την ποιότητα του κουφώματος, που λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 2.22.,
 R [-] ο συντελεστής διεισδυτικότητας, που εξαρτάται από το λόγο επιφανείας των εξωτερικών προς τα εσωτερικά ανοίγματα και λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 2.23.,
 H [-] ο συντελεστής θέσης του ανοίγματος και ανεμόπτωσης, που λαμβάνει τιμές από τον πίνακα 2.24.

Κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση του κτηρίου και προκειμένου για τον προσδιορισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων λαμβάνεται συντελεστής $R = 0,7$, συντελεστής $H = 1,87$ για κανονική ανεμόπτωση, ελεύθερη θέση και για ελεύθερες όψεις κτηρίου (μη ερχόμενες σε επαφή με όμορου). Μ' αυτές τις παραδοχές και για τις τιμές συντελεστή αεροδιαπερατότητας α , όπως αναγράφονται στον σχετικό πίνακα 2.21, εκτιμήθηκαν τυπικές τιμές του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων (δηλαδή λόγω διείσδυσης του αέρα) ανά τετραγωνικό μέτρο ανοίγματος (m³/h/m²), για τυπικές διατομές κουφωμάτων, όπως δίνονται στον πίνακα 2.24. Σε κάθε περίπτωση εξεταζόμενου κτηρίου και προκειμένου για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του, για τον προσδιορισμό του αερισμού λόγω της ύπαρξης χαραμάδων, καταγράφεται ο τύπος και η επιφάνεια των ανοιγμάτων και κατόπιν λαμβάνεται η τιμή αερισμού [m³/h/m²] λόγω χαραμάδων από τον πίνακα 2.24.

Πίνακας 2.22. Συντελεστής αεροδιαπερατότητας από χαραμάδες ανοιγμάτων για τον υπολογισμό του αερισμού.

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

Πίνακας 2.23 Συντελεστής διεισδυτικότητας R για τον υπολογισμό του αερισμού από χαραμάδες των κουφωμάτων.

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

Πίνακας 2.24. Συντελεστής λόγω θέσης του ανοίγματος και ανεμόπτωση H για τον υπολογισμό του αερισμού από χαραμάδες των κουφωμάτων.

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

Πίνακας 2.25. Τυπικές τιμές αερισμού λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφανείας κουφώματος.

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

2.5 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Εκτός από τον κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και τις αντίστοιχες επιλογές για τα στοιχεία του κελύφους του κτηρίου, ώστε να περιοριστούν κατά το δυνατόν περισσότερο τα θερμικά / ψυκτικά φορτία, σημαντικό ρόλο παίζει και ο σωστός σχεδιασμός των εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης - κλιματισμού (Θ.Ψ.Κ.), ζεστού νερού χρήσης (Ζ.Ν.Χ.), φωτισμού, καθώς και όλων των υπόλοιπων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων. Ο μελετητής οφείλει να σχεδιάζει αυτές τις εγκαταστάσεις με βασικό στόχο τη βέλτιστη λειτουργία τους και τον περιορισμό των καταναλώσεων ενέργειας στο ελάχιστο, λαμβάνοντας υπόψη:

- τη χρήση του κτηρίου: κατοικία, γραφείο, εμπορικό κατάστημα κ.ά.,
- το προφίλ λειτουργίας: ωράριο, χρήστες, εσωτερικές συνθήκες κ.ά.,
- τους εσωτερικούς χώρους του κτηρίου που έχουν διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και αερισμό (θερμικές ζώνες),
- τη θέση του κτηρίου: κλιματικά δεδομένα, προσανατολισμός, ηλιασμός,
- τη δυνατότητα αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: θερμικά ηλιακά, φωτοβολταϊκά, γεωθερμία κ.ά.,
- τη δυνατότητα αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού,
- τα διαθέσιμα στην αγορά συστήματα παραγωγής - διανομής Θ.Ψ.Κ. & Ζ.Ν.Χ. με υψηλό βαθμό απόδοσης,
- τα διαθέσιμα στην αγορά συστήματα αυτομάτου ελέγχου για τη σωστή διαχείριση και εξοικονόμηση ενέργειας,
- την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κάθε συστήματος.

Στον Κ.Εν.Α.Κ. καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές (απαιτήσεις) για τις Η/Μ εγκαταστάσεις των νέων και ριζικώς ανακαινιζόμενων κτηρίων, καθώς επίσης και οι προδιαγραφές του κτηρίου αναφοράς, το οποίο αποτελεί μέτρο σύγκρισης τού υπό μελέτη ή προς επιθεώρηση κτηρίου.

Ο μελετητής έχει την δυνατότητα και ενθαρρύνεται στην εφαρμογή τεχνολογιών με ακόμη καλύτερες προδιαγραφές και απόδοση από τις ελάχιστες απαιτούμενες και αυτές του κτηρίου αναφοράς, ώστε η τελική ενεργειακή κατάσταση του κτηρίου να είναι υψηλότερη της κατηγορίας Β. Στα περισσότερα κτήρια, και ιδιαίτερα σε αυτά που βρίσκονται εκτός αστικού ιστού, σε αραιοκατοικημένες περιοχές, υπάρχει συχνά αυξημένη δυνατότητα για αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και περαιτέρω περιορισμό της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων.

Σ' αυτήν την ενότητα καθορίζονται όλες οι παράμετροι που σχετίζονται με τις εγκαταστάσεις Θ.Ψ.Κ. και Ζ.Ν.Χ. και που απαιτούνται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσής του κτηρίου, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Οι παράμετροι των συστημάτων Θ.Ψ.Κ. και Ζ.Ν.Χ. που απαιτούνται στους υπολογισμούς αφορούν κυρίως στα τεχνικά χαρακτηριστικά και στις συνθήκες λειτουργίας των εγκαταστάσεων όπως στη θερμική ή/και ψυκτική ισχύ, στις αποδόσεις και στις απώλειες επί μέρους συστημάτων, σε συστήματα διαχείρισης λειτουργίας κ.ά. Οι αποδόσεις διαμορφώνονται ανάλογα με τη διαστασιολόγηση των συστημάτων, την ποιότητα κατασκευής τους, την παλαιότητα τους, τη συντήρησή τους, αλλά και την ορθολογική χρήση τους. Επίσης οι επί μέρους διατάξεις αυτομάτου ελέγχου και η ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας των συστημάτων επιδρούν σημαντικά στην τελική απόδοσή τους.

Ειδικότερα για τον αερισμό των κτηρίων, πρέπει να σημειωθεί ότι στα κτήρια κατοικιών, όπως και στο κτήριο αναφοράς εφαρμόζεται φυσικός αερισμός. Σε περίπτωση που στο υπό μελέτη ή προς επιθεώρηση κτήριο κατοικίας εφαρμόζεται μηχανικός αερισμός, δεν θα αγνοείται και στο κτήριο αναφοράς.

Στα κτήρια του τριτογενούς τομέα επιβάλλεται να εφαρμόζεται μηχανικός αερισμός (μέσω κεντρικών κλιματιστικών μονάδων ή/και μέσω μηχανικού αερισμού προσαγωγής νωπού ή/και μέσω συστήματος εξαερισμού), ώστε να καλύπτεται η απαίτηση για νωπό αέρα, όπως ορίζεται στον πίνακα 2.3. Σε περίπτωση που το υπό μελέτη ή προς επιθεώρηση κτήριο του τριτογενούς τομέα δεν διαθέτει σύστημα μηχανικού αερισμού, τότε κατά τους υπολογισμούς θεωρείται ότι διαθέτει σύστημα αερισμού (προκειμένου να εξασφαλίζεται ο απαραίτητος αερισμός) χωρίς ανάκτηση θερμότητας και συγκρίνεται με το αντίστοιχο κτήριο αναφοράς που θα διαθέτει σύστημα μηχανικού αερισμού, αλλά και σύστημα ανάκτησης θερμότητας.

Ο μελετητής ή ο επιθεωρητής θα λαμβάνει υπόψη του κατ' αρχάς τις παραμέτρους των συστημάτων Θ.Ψ.Κ. και Ζ.Ν.Χ. που θα έχουν καταγραφεί κατά την επιθεώρηση λεβήτων, εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού ή αυτές που θα καθορίζονται στις τελικές Η/Μ μελέτες εφαρμογής του κτηρίου (όπου υπάρχουν). Σε περίπτωση έλλειψης των απαραίτητων δεδομένων (κυρίως σε υφιστάμενες παλιές κτηριακές εγκαταστάσεις), δίνονται κατά περίπτωση τυπικές τιμές για τις παραμέτρους που πρέπει να καθοριστούν ως δεδομένα στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου και παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους.

2.5.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Το σύστημα ή τα συστήματα θέρμανσης που εξυπηρετούν ένα κτήριο ή τμήμα αυτού, σχεδιάζονται και διαστασιολογούνται έτσι, ώστε να καλύπτουν τις απαιτήσεις θέρμανσης στις δυσμενέστερες εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος (συνθήκες σχεδιασμού χειμώνα), όπως αυτές προδιαγράφονται στους σχετικούς κανονισμούς και οδηγίες (τεχνική οδηγία του Τ.Ε.Ε. «Κλιματικά δεδομένα για ελληνικές περιοχές»).

Κατά την πραγματική περίοδο θέρμανσης οι εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος μεταβάλλονται συνεχώς, τόσο σε ημερήσια όσο και σε ωριαία βάση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάθε σύστημα θέρμανσης να λειτουργεί για το μεγαλύτερο διάστημα της περιόδου θέρμανσης σε συνθήκες μερικού φορτίου, που συνεπάγεται μείωση της πραγματικής απόδοσής του σε σχέση με την ονομαστική.

Ο σχεδιασμός του συστήματος θέρμανσης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την πραγματικότητα και να προβλέπει την κάλυψη των μερικών φορτίων με κατά το δυνατόν αυξημένο βαθμό απόδοσης λειτουργίας, ανάλογα με τη χρήση του κτηρίου, το ωράριο λειτουργίας και τη διακύμανση των θερμικών αναγκών του κτηρίου. Προς αυτήν την κατεύθυνση η χρήση πολυβάθμιων λεβήτων ή/και η χρήση περισσότερων του ενός λεβήτων διαφορετικής ισχύος, ιδιαίτερα σε εγκαταστάσεις μεγάλης θερμικής ισχύος, συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της απόδοσης λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης.

Για κάθε σύστημα θέρμανσης του κτηρίου ή μιας θερμικής ζώνης του κτηρίου, πρέπει να προσδιορίζονται τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά που εισάγονται ως δεδομένα στους υπολογισμούς της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση των χώρων.

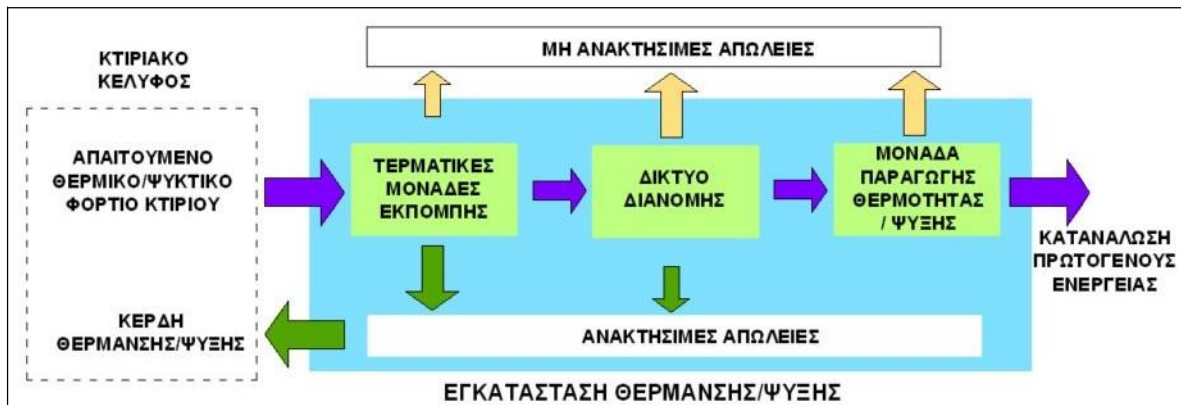
Οι παράμετροι που πρέπει να καθοριστούν για το σύστημα θέρμανσης χώρων είναι οι αποδόσεις των μονάδων παραγωγής θερμότητας, του δικτύου διανομής και των τερματικών μονάδων εκπομπής (απόδοσης) θερμότητας (σχήμα 2.9).

Οι περισσότερες διαδεδομένες μονάδες παραγωγής θερμότητας για θέρμανση χώρων που εφαρμόζονται στα ελληνικά κτήρια είναι λέβητες θερμού νερού, πετρελαίου, φυσικού αερίου, σπανιότερα υγραερίου ή ηλεκτρικοί (σε μικρές εγκαταστάσεις) και πολύ σπάνια λέβητες βιομάζας κ.ά. Επίσης αρκετά σημαντικό είναι και το ποσοστό των κτηρίων (κυρίως κατοικιών), που χρησιμοποιούν

ηλεκτρικές μονάδες για τη θέρμανση των χώρων (ηλεκτρικά σώματα διαφόρων τύπων, άμεσης απόδοσης ή θερμοσυσσωρεύσης κ.ά.).

Σε μικρότερο ποσοστό, και κυρίως σε κτήρια του τριτογενούς τομέα (όπου απαιτείται και ψύξη), οι μονάδες παραγωγής θερμότητας είναι ηλεκτρικές αντλίες θερμότητας νερού ή άμεσης εξάτμισης. Σε λίγες περιπτώσεις γίνεται χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. ηλιακών συλλεκτών, γεωθερμίας).

Τέλος, σε πολύ περιορισμένη κλίμακα στα ελληνικά κτήρια εφαρμόζονται συστήματα τηλεθέρμανσης (κοντά σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής της Δ.Ε.Η.) ή/και συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας / ψύξης (Σ.Η.Θ.).



Σχήμα 2.9 Διάγραμμα διαδικασίας σχεδιασμού εγκατάστασης θέρμανσης / ψύξης.

2.5.2 Απόδοση μονάδας παραγωγής θερμότητας

Κάθε μονάδα παραγωγής θερμότητας έχει μια ονομαστική θερμική απόδοση σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Η πραγματική όμως απόδοση λειτουργίας μιας μονάδας θέρμανσης διαφοροποιείται και εξαρτάται από την περίοδο θέρμανσης (ανάλογα με την κλιματική ζώνη), το χρόνο λειτουργίας του κτηρίου και κατ' επέκταση της μονάδας θέρμανσης, τις εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας των χώρων, τις διατάξεις αυτοματισμών (θερμοστάτες αντιστάθμισης), τη σωστή διαστασιολόγηση της μονάδας κ.ά. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου απαιτείται να προσδιοριστεί ο μέσος βαθμός απόδοσης της μονάδας παραγωγής θέρμανσης.

Εκτός από το μέσο εποχικό βαθμό απόδοσης των μονάδων θέρμανσης, σημαντική είναι και η επίδραση των διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου & ρύθμισης λειτουργίας της μονάδας. Εάν η κεντρική μονάδα παραγωγής θερμότητας ελέγχεται από κεντρικό σύστημα διαχείρισης ενέργειας (BEMS), τότε θεωρείται πως υπάρχει κάποια μείωση στην κατανάλωση ενέργειας.

Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτήριο δεν διαθέτει σύστημα θέρμανσης, τότε θεωρείται ότι θερμαίνεται όπως το κτήριο αναφοράς, με λέβητα θερμού νερού με καυστήρα πετρελαίου σε λειτουργία υψηλής θερμοκρασίας (90 έως 70°C) και θερμική απόδοση 93,5%. Αντίστοιχα, όταν το εξεταζόμενο κτήριο διαθέτει συστήματα θέρμανσης, τα οποία καλύπτουν τμήμα του κτηρίου ή της θερμικής ζώνης (δηλαδή δεν ικανοποιούνται οι συνθήκες θερμικής άνεσης), τότε θεωρείται ότι το υπόλοιπο τμήμα καλύπτεται με τα ίδια συστήματα και με την ίδια απόδοση.

2.5.3 Βαθμός απόδοσης μονάδων λέβητα - καυστήρα

Ο μελετητής χρησιμοποιεί την ονομαστική ισχύ της μονάδας λέβητα-καυστήρα που αναφέρεται στη μελέτη διαστασιολόγησης της μονάδας θέρμανσης, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή. Για τον υπολογισμό της θερμικής απόδοσης της μονάδας λέβητα-καυστήρα, όταν δεν αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές, χρησιμοποιούνται οι σχέσεις που δίνονται στο Π.Δ. 335/1993 (πίνακας 2.26.) και αφορούν στην ελάχιστη απαιτούμενη θερμική απόδοση ανά τύπο λέβητα, που διατίθεται στην ελληνική αγορά.

Πίνακας 2.26. Ελάχιστη θερμική απόδοση λέβητα-καυστήρα σύμφωνα με το Π.Δ. 335/1993 Φ.Ε.Κ. 143

Τύπος λέβητα	Απαιτήση απόδοσης [%] σε ονομαστική ισχύ P_n (πλήρες φορτίο) και σε μέση θερμοκρασία του νερού του λέβητα 70°C
Συνήθεις λέβητες	$\geq 84 + 2 \cdot \log P_n$ (για P_n από 4 έως 400 kW)
Λέβητες χαμηλής θερμοκρασίας ή συμπύκνωσης υγρών καυσίμων	$\geq 87,5 + 1,5 \cdot \log P_n$ (για P_n από 4 έως 400 kW)
Λέβητες συμπύκνωσης αερίων καυσίμων	$\geq 91 + 1 \cdot \log P_n$ (για P_n από 4 έως 400 kW)

Για όλες τις υφιστάμενες μονάδες θέρμανσης χώρων λέβητα - καυστήρα ο πραγματικός βαθμός απόδοσης και η πραγματική θερμική ισχύς P_m προσδιορίζονται από την ανάλυση καυσαερίων, η οποία είναι υποχρεωτική σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 189533/2011 και αναγράφονται στο φύλλο συντήρησης και ρύθμισης του συστήματος θέρμανσης. Ο επιθεωρητής λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική θερμική ισχύ του λέβητα P_m , ελέγχει την περίπτωση υπερδιαστασιολόγησης της μονάδας λέβητα -καυστήρα, συγκρίνοντας την με την υπολογιζόμενη θερμική ισχύ P_{gen} στη μελέτη εφαρμογής θέρμανσης του κτηρίου. Σε περίπτωση που μια τέτοια μελέτη εφαρμογής θέρμανσης δεν υπάρχει, ο επιθεωρητής συγκρίνει την πραγματική θερμική ισχύ P_m της μονάδας με αυτήν που υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση: $P_{gen} = A \cdot U_m \cdot \Delta T \cdot 2,5$

- όπου: P_{gen} [W] η υπολογιζόμενη μέγιστη απαιτούμενη θερμική ισχύς της μονάδας θέρμανσης του κτηρίου,
- A [m^2] η συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτηριακού κελύφους (τοιχοί, οροφές, πυλωτή, ανοίγματα), που είναι εκτεθειμένη στον εξωτερικό αέρα ή/και σε επαφή με όμορα κτήρια ή/και σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή/και σε επαφή με το έδαφος, όπως λαμβάνεται υπόψη κατά τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου.
- U_m , [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για το σύνολο της επιφάνειας A .
- Ανάλογα με την ηλικία του κτηρίου ο U_m λαμβάνει τις τιμές:
- 3,5 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ή όπως υπολογίζεται από τον επιθεωρητή, για κτήρια πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (οικοδομικές άδειες πριν από το 1980),
 - 1,55 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ για την Α κλιματική ζώνη,
1,20 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ για τη Β κλιματική ζώνη και
0,95 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ για τη Γ κλιματική ζώνη,
για κτήρια μετά την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης (έγκριση οικοδομικής άδειας μετά το 1980), καθώς και για κτήρια πριν από την ισχύ του κανονισμού, τα οποία πιστοποιημένα έχουν εφαρμόσει θερμομόνωση σε όλο το κτηριακό κέλυφος.
 - Σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης (μελέτη ενεργειακής απόδοσης) για κτήρια μετά την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ.

ΔT [$^{\circ}\text{C}$] ή [K] η διαφορά της θερμοκρασίας για τη διαστασιολόγηση του συστήματος:

- 18°C για την Α κλιματική ζώνη,
- 20°C για τη Β κλιματική ζώνη,
- 23°C για τη Γ και κλιματική ζώνη και
- 28°C για τη Δ κλιματική ζώνη.

Αυτές οι θερμοκρασιακές διαφορές εκτιμήθηκαν βάσει των ελάχιστων θερμοκρασιών αέρα που παρατηρούνται στις αντίστοιχες κλιματικές ζώνες.

2,5 συντελεστής που περιλαμβάνει τα φορτία λόγω αερισμού (διείσδυση από χαραμάδες) αλλά και τους συντελεστές προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, απωλειών δικτύου διανομής κ.τ.λ.

Στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση, χρησιμοποιείται ο βαθμός απόδοσης (n_{gen}), που προκύπτει από τον πραγματικό βαθμό απόδοσης της μονάδας λέβητα - καυστήρα (n_{gm}), όπως μετρήθηκε κατά την ανάλυση καυσαερίων στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις ή όπως δίνεται από τις τεχνικές προδιαγραφές των εγκαταστάσεων για τα υπό μελέτη κτήρια, μειωμένος κατά το συντελεστή υπερδιαστασιολόγησης (n_{g1}) και το συντελεστή μόνωσης λέβητα (n_{g2}) που δίνονται στους πίνακες 2.27. και 2.28.

Έτσι, ο συνολικός βαθμός απόδοσης της μονάδας παραγωγής θέρμανσης (n_{gen}) προκύπτει:

$$n_{gen} = n_{gm} \cdot n_{g1} \cdot n_{g2}$$

Για τους πολυβάθμιους λέβητες-καυστήρες, στον έλεγχο υπερδιαστασιολόγησης, ως πραγματική θερμική ισχύ P_m λαμβάνεται η πραγματική ισχύς της πρώτης βαθμίδας της μονάδας λέβητα-καυστήρα, και όχι η συνολική. Η ισχύς της πρώτης βαθμίδας P_m χρησιμοποιείται και για τον υπολογισμό του λόγου της πραγματικής προς την υπολογιζόμενη θερμική ισχύ (P_m/P_{gen}), για τον προσδιορισμό του συντελεστή βαρύτητας n_{g1} , (πίνακας 4.3.). Για το κτήριο αναφοράς και οι δύο συντελεστές βαρύτητας n_{g1} & n_{g2} ισούται με την μονάδα.

Πίνακας 2.27. Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} μονάδας λέβητα - καυστήρα.

Σχέση πραγματικής προς υπολογιζόμενη ισχύ μονάδας θέρμανσης (P_m / P_{gen})	Συντελεστής βαρύτητας n_{g1}
Λέβητας με υπερδιπλάσια ισχύ από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,75
Λέβητας με ισχύ μεγαλύτερη από 50% μέχρι και 100% από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,85
Λέβητας με ισχύ μεγαλύτερη από 25% μέχρι και 50% από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,95
Λέβητας με ισχύ μέχρι και 25% μεγαλύτερη από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	1,00

Πίνακας 2.28. Συντελεστής μόνωσης n_{g2} μονάδας λέβητα - καυστήρα.

Όνομαστική ισχύς (kW)	20 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	≥ 400
Λέβητας με μόνωση Σε καλή κατάσταση μόνωσης	1,0				
Λέβητας γυμνός ή με κατεστραμμένη μόνωση	0,936	0,949	0,948	0,951	0,952

Για τους τοπικούς (π.χ. επίτοιχους) λέβητες φυσικού αερίου παραγωγής θερμότητας ή/και ΖΝΧ (μονάδες ροής), ο βαθμός απόδοσης λαμβάνεται ίσος με το βαθμό απόδοσης που δίνουν οι προδιαγραφές του κατασκευαστή και βάσει της πιστοποίησης του. Για τους τοπικούς λέβητες δεν λαμβάνονται υπόψη οι συντελεστές για υπερδιαστασιολόγηση.

3. ΤΕΕ-KENAK ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Το ΤΕΕ-KENAK Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων, έκδοση 1.29.1.19, χρησιμοποιείται για την εκπόνηση υπολογισμών της ενεργειακής απόδοσης και κατάταξης κτιρίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές του νόμου 3661/2008 (ΦΕΚ Α' 89), του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - KENAK (Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010) και της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1) «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και την Έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης». Η τεχνική οδηγία αυτή κατευθύνει αναλυτικά τον επιθεωρητή για τις παραμέτρους που θα χρησιμοποιήσει κατά τους υπολογισμούς ανάλογα τα δεδομένα και τις προδιαγραφές των κτιριακών εγκαταστάσεων. Η έκδοση αυτή του λογισμικού έχει λάβει υπόψη της και τις Διευκρινίσεις - Προσθήκες Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Ο πυρήνας των υπολογισμών βασίζεται στο προϋπάρχον λογισμικό EPA-NR (έκδοση 1.7.6.19), το οποίο αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Intelligent Energy - Europe, 17η Γ.Δ. της Ε.Ε. (EIE/04/125/S07.38651), ο οποίος έχει τροποποιηθεί κατάλληλα ώστε να είναι σύμφωνος με τις εθνικές απαιτήσεις, όπως αυτές προβλέπονται στον Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων και στις σχετικές Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας. Περισσότερες πληροφορίες για το λογισμικό βάσης στο www.epa-nr.org.

Είναι σημαντικό για τη σωστή απεικόνιση των οθονών εισαγωγής δεδομένων του λογισμικού, η επιλεγμένη γλώσσα του Η /Υ να είναι τα ελληνικά, καθώς και ο καθορισμός δεκαδικών να γίνεται με την τελεία (.) και όχι το κόμμα (,).

Κάποιες από τις παραμέτρους που εισάγονται στο λογισμικό ΤΕΕ-KENAK κατά την ενεργειακή επιθεώρηση είναι προς το παρόν καθαρά για στατιστικούς λόγους, όπως τα τεχνικά χαρακτηριστικά για τους ανελκυστήρες, την ύδρευση, την άρδευση, την αποχέτευση του κτιρίου, κ.ά., τα οποία όμως θα πρέπει να συμπληρώνονται στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό. Προς το παρόν για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης ενός κτιρίου, απαιτείται ο υπολογισμός της τελικής και πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας, για την θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) και φωτισμό (εκτός κατοικιών) του κτιρίου ή τμήματος αυτού (π.χ. διαμέρισμα).

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής δεδομένων για το εξεταζόμενο κτίριο / τμήμα κτιρίου, το λογισμικό δημιουργεί αυτόματα το κτίριο αναφοράς με το οποίο συγκρίνεται το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά

χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη θέρμανση, ψύξη και αερισμό των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ. και στο φωτισμό, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Επισημάνσεις που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή ή έχουν συμβουλευτικό χαρακτήρα αναγνωρίζονται με το

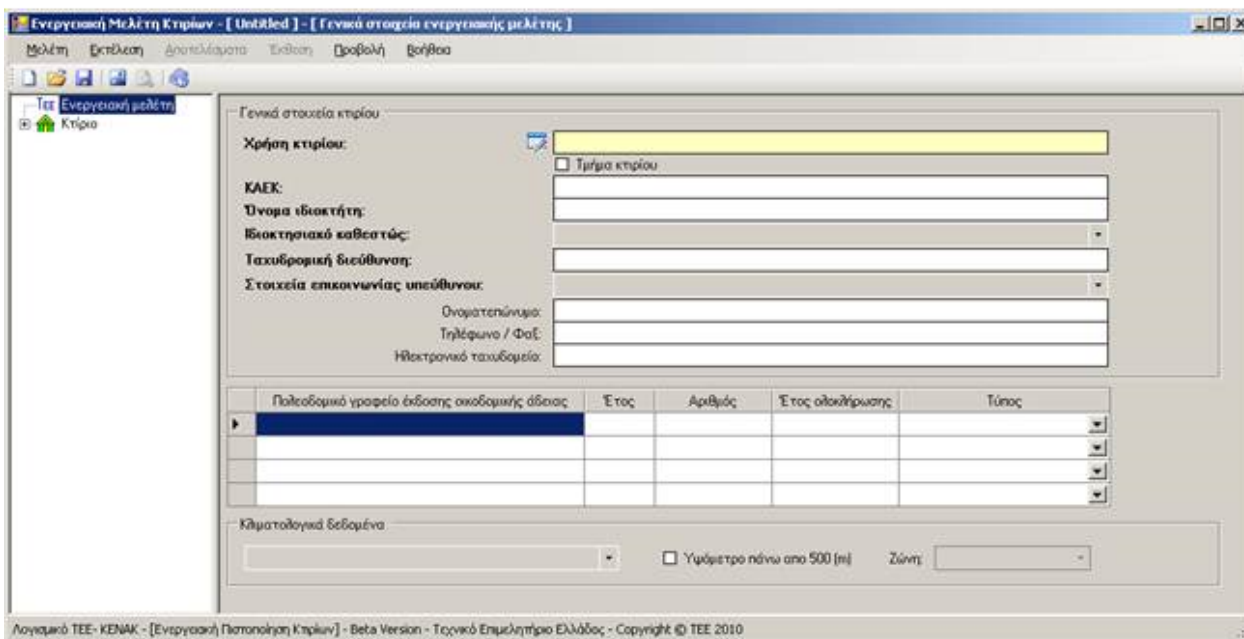
σύμβολο .

3.1. ΜΑΣΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η μάσκα του λογισμικού είναι δομημένη σε περιβάλλον παραθύρων (windows). Με την έναρξη του λογισμικού εμφανίζεται η αρχική οθόνη, που περιλαμβάνει εκτός από τα εισαγωγικά στοιχεία της επιθεώρησης, το βασικό μενού εντολών όπως τα περισσότερα λογισμικά σε περιβάλλον παραθύρων, καθώς επίσης και την γραμμή εργαλείων.

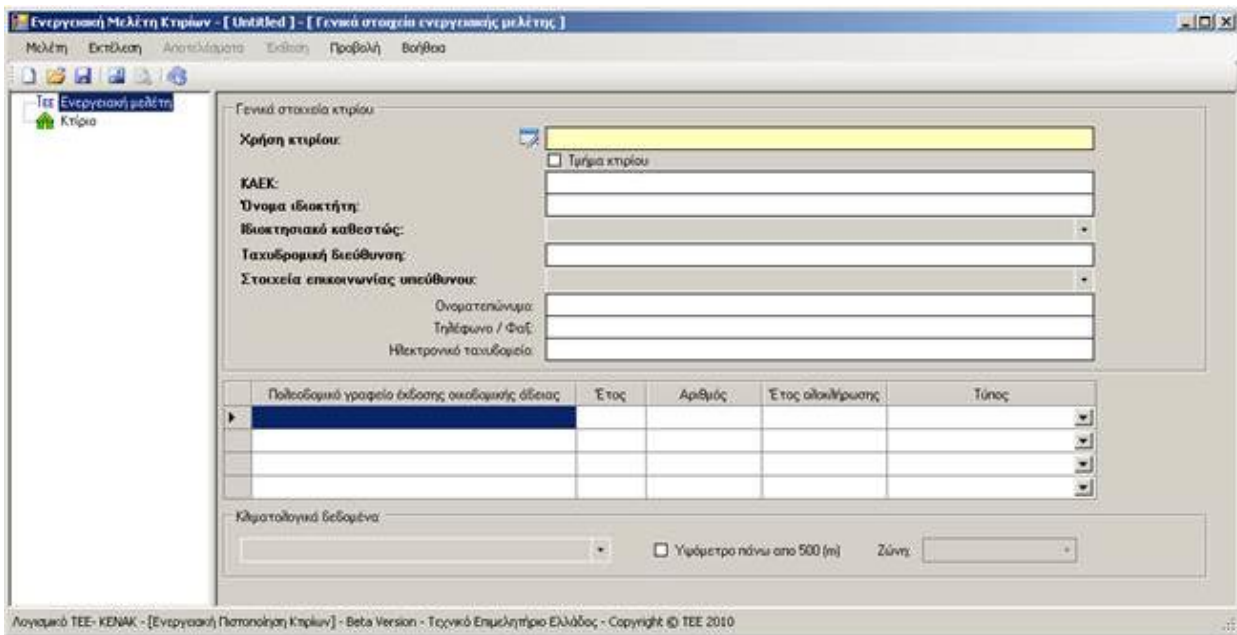
Η μάσκα του λογισμικού χωρίζεται σε δυο τμήματα:

1. Στο αριστερό τμήμα της οθόνης υπάρχει ένα δέντρο πλοήγησης στο οποίο παρουσιάζεται η βασική δομή (στοιχεία) του εξεταζόμενου κτιρίου ή τμήματος κτιρίου. Κάθε στοιχείο του κτιρίου (π.χ. κέλυφος, συστήματα) είναι διαθέσιμο (ενεργοποιείται) απλά επιλέγοντάς το με το ποντίκι (αριστερό κλικ). Σε μια νέα επιθεώρηση στη δομή δέντρου εμφανίζονται μόνο τα στοιχεία "Ενεργειακή Επιθεώρηση" και "Κτίριο". Ανάλογα με τα δεδομένα (αριθμός θερμικών ζωνών, μη θερμαινόμενων χώρων και ηλιακών χώρων) που θα εισαχθούν στην οθόνη που αντιστοιχεί στο στοιχείο "Κτίριο", αναπτύσσεται αυτόματα και η δομή δέντρου για το εξεταζόμενο κτίριο.
2. Στο δεξί τμήμα της οθόνης, ανάλογα με την επιλογή στοιχείου του κτιρίου στη δομή δέντρου, εμφανίζεται η αντίστοιχη οθόνη για την εισαγωγή των δεδομένων.



3.2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Η συγκεκριμένη οθόνη περιλαμβάνει τις γενικές πληροφορίες της Ενεργειακής Επιθεώρησης που πρέπει να εισάγει ο χρήστης για το εξεταζόμενο κτίριο / τμήμα κτιρίου.



Η εισαγωγή των γενικών στοιχείων του κτιρίου για την διεξαγωγή της Ενεργειακής Επιθεώρησης ολοκληρώνεται σε τρία στάδια:

- Γενικά Στοιχεία Κτιρίου
- Κλιματολογικά Δεδομένα
- Πηγές Δεδομένων

Τα αναλυτικά περιεχόμενα κάθε σταδίου παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Τα γενικά στοιχεία κτιρίου εισάγονται μέσω του αρχείου "**xml**", το οποίο λαμβάνεται κατά την εγγραφή του εξεταζόμενου κτιρίου στο μητρώο ενεργειακών επιθεωρήσεων στην ιστοσελίδα της ΕΥΕΠΕΝ στο www.buildingcert.gr με την επιλογή "Δημιουργία Αρχείου XML για εισαγωγή στο λογισμικό της επιθεώρησης". Κατά την έγγραφη του κτιρίου εισάγονται όλα τα γενικά στοιχεία του κτιρίου καθώς και η χρήση του. Ο επιθεωρητής με την εγγραφή του κτηρίου λαμβάνει το αρχείο xml με τα γενικά δεδομένα του κτιρίου και τον Αριθμό Πρωτοκόλλου της επιθεώρησης. Το αρχείο αυτό εισάγεται στο λογισμικό και εμφανίζονται τα γενικά στοιχεία του κτιρίου καθώς και η χρήση του, τα οποία δεν μπορούν να τροποποιηθούν μέσα από το λογισμικό παρά μόνο από την ιστοσελίδα της ΕΥΕΠΕΝ στο www.buildingcert.gr.

Πλήρης περιγραφή της προβλεπόμενης διαδικασίας περιλαμβάνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4, στην ενότητα 2.1.1 (Πίνακας 1α - Γενικά Στοιχεία Κτιρίου).

Πολεοδομικό γραφείο έκδοσης οικοδομικής άδειας	Έτος	Αριθμός	Έτος ολοκλήρωσης	Τύπος

- **Εισαγωγή Στοιχείων.** Πατώντας το συγκεκριμένο «κουμπί επιλογής», ο επιθεωρητής καλείται να επιλέξει το αρχείο "xml" το οποίο αποθήκευσε κατά την εγγραφή του κτιρίου στο μητρώο ενεργειακών επιθεωρήσεων, ώστε να εισαχθούν στην οθόνη του λογισμικού τα στοιχεία του κτιρίου / τμήματος κτιρίου, όπως έχουν ήδη καταχωρηθεί
- **Χρήση κτιρίου.** Εμφανίζεται η χρήση του κτιρίου, σύμφωνα με τις τελικές χρήσεις όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§1.5. Κατηγορίες Κτηρίων. Πίνακας 1.5. - Ταξινόμηση των κτηρίων σύμφωνα με τη χρήση τους για τις ανάγκες της παρούσας τεχνικής οδηγίας). Σε περίπτωση που η πραγματική χρήση κτιρίου είναι διαφορετική από αυτές που ορίζονται στον ΚΕΝΑΚ, θα επιλεγεί η πλησιέστερη χρήση με κοινά λειτουργικά χαρακτηριστικά (ωράριο, εσωτερικές συνθήκες κ.α.).

Σε περίπτωση τμήματος κτιρίου, η **χρήση κτιρίου** είναι αυτή για την οποία εκδίδεται το Π.Ε.Α. και όχι η πραγματική χρήση του κτιρίου στο οποίο ανήκει.

Η χρήση **κτιρίου** καθορίζει τα αποτελέσματα του ΠΕΑ, τους μήνες λειτουργίας και τις παραδοχές για το κτίριο αναφοράς.

Στην περίπτωση που η χρήση **κτιρίου** είναι «Κατοικία-Μονοκατοικία» ή «Κατοικία- Πολυκατοικία» τότε στο λογισμικό το σύστημα φωτισμού δεν είναι ενεργό, επειδή στο πιστοποιητικό δεν λαμβάνεται υπόψη ο φωτισμός σαν τελική χρήση (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1).

- **Τμήμα Κτιρίου.** Δείκτης σε περίπτωση που η ενεργειακή επιθεώρηση αφορά τμήμα κτιρίου (π.χ. διαμέρισμα /γραφείο /ιατρείο), δηλαδή μία ξεχωριστή ιδιοκτησία εντός του κτιρίου.
- **Αριθμός Ιδιοκτησίας.** Σε περίπτωση τμήματος κτιρίου, εμφανίζεται ο αριθμός ιδιοκτησίας όπως προκύπτει από τον πίνακα ποσοστών συνιδιοκτησίας και κατανομής δαπανών του κτιρίου. Η πληροφορία αυτή είναι απαραίτητη για την έκδοση του ΠΕΑ.
- **ΚΑΕΚ.** Εμφανίζεται ο Κωδικός Αριθμός Εθνικού Κτηματολογίου, όπου υπάρχει.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όποιον αριθμό κτηματολογίου θέλετε, καθώς και τα στοιχεία του διαχειριστή του κτιρίου αντί των ιδιοκτητών. Ο αριθμός κτηματολογίου δηλώνεται μόνο για την επαλήθευση της θέσης του ακινήτου, η οποία καθορίζεται από τα πρώτα ψηφία του αριθμού που αφορούν στην οριζόντια ιδιοκτησία του ακινήτου

- **Όνομα Ιδιοκτήτη.** Σε περίπτωση φυσικών προσώπων, εμφανίζεται το/τα ονοματεπώνυμο/α των σημερινών ιδιοκτητών. Σε περίπτωση νομικών προσώπων, εμφανίζεται η πλήρης επωνυμία της/των

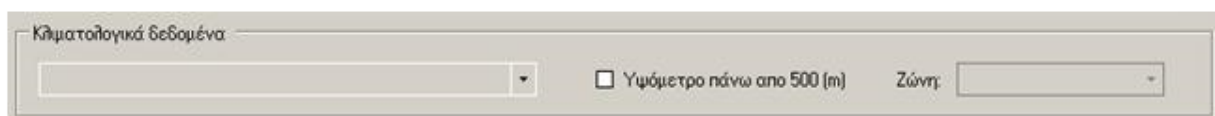
επιχείρησης/σεων ή οργανισμού/ών. Σε περίπτωση συγκροτήματος κτιρίων με την ίδια επωνυμία και διεύθυνση εμφανίζεται το κτίριο για το οποίο θα εκδοθεί το ΠΕΑ.

- **Ιδιοκτησιακό καθεστώς.** Εμφανίζεται το ιδιοκτησιακό καθεστώς του συγκεκριμένου κτιρίου: Δημόσιο / Ιδιωτικό Δημοσίου ενδιαφέροντος / Δημόσιο Ιδιωτικού ενδιαφέροντος / Ιδιωτικό.
- **Ταχυδρομική Διεύθυνση.** Εμφανίζεται η πλήρης ταχυδρομική διεύθυνση (περιοχή, οδός, αριθμός, και ταχυδρομικός κώδικας της περιοχής) του κτιρίου.
- **Στοιχεία Επικοινωνίας Υπευθύνου.** Εμφανίζεται η ιδιότητα του υπευθύνου του κτιρίου, με τον οποίο επικοινωνεί ο Ενεργειακός Επιθεωρητής για τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών και στοιχείων: Ιδιοκτήτης / Διαχειριστής / Ενοικιαστής / Τεχνικός υπεύθυνος/ Άλλο. Επίσης, εμφανίζονται τα στοιχεία του υπευθύνου, όπως ονοματεπώνυμο, τηλέφωνο/fax ή/και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.
- **Οικοδομική άδεια.** Εμφανίζονται όλα τα στοιχεία της οικοδομικής άδειας του κτιρίου: πολεοδομικό γραφείο, έτος και αριθμός. Εμφανίζονται αντίστοιχα τα στοιχεία σε περίπτωση που τμήματα της ιδιοκτησίας έχουν κατασκευαστεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.
- **Έτος ολοκλήρωσης κατασκευής.** Εμφανίζεται το/τα έτος/η ολοκλήρωσης κατασκευής του κτιρίου που αντιστοιχούν στις περιόδους έκδοσης οικοδομικής άδειας.
- **Τύπος.** Εμφανίζεται ο τύπος του συγκεκριμένου κτιρίου σε σχέση με την/τις πολεοδομική/ές άδεια/ες: Παλιό (άδειες πριν από την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ), Ριζικά Ανακαινιζόμενο (με την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ), Νέο (με την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ).

3.2.2. Κλιματολογικά Δεδομένα

Στο συγκεκριμένο στάδιο εισαγωγής στοιχείων προσδιορίζονται τα κλιματολογικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς, ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται το κτίριο.

- **Κλιματικό αρχείο.** Καθορίζεται το κλιματικό αρχείο που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει ένα από τα κλιματικά αρχεία που εμφανίζονται στον κατάλογο και ανήκουν στην ίδια κλιματική ζώνη, ώστε να είναι το πιο κοντινό (όσον αφορά στις κλιματολογικές συνθήκες) στην περιοχή που βρίσκεται το εξεταζόμενο κτίριο / τμήμα κτιρίου. Στο ακόλουθο σχήμα προσδιορίζονται οι νομοί που υπάγονται στις τέσσερις κλιματικές ζώνες (από τη θερμότερη στην ψυχρότερη) και απεικονίζονται σχηματικά.



Το κλιματικό αρχείο περιλαμβάνει τα δεδομένα που χρειάζονται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου (μέση μηνιαία εξωτερική θερμοκρασία, μέση μηνιαία ειδική υγρασία, μέση μηνιαία ολική ηλιακή ακτινοβολία στο οριζόντιο και σε κεκλιμένα επίπεδα, περίοδο θέρμανσης/ψύξης). Για τις περιοχές που δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία για την μέση μηνιαία ολική ηλιακή ακτινοβολία από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3, χρησιμοποιήθηκαν τα αντίστοιχα δεδομένα από τις πλησιέστερες περιοχές με παρόμοιες μορφολογικές συνθήκες, όπως δίνονται αναλυτικά στον πίνακα:

Περιοχές χωρίς δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας	Πλησιέστερες περιοχές με διαθέσιμα δεδομένα
Δράμα	Σέρρες
Έδεσσα	Καστοριά
Καρδίτσα	Λάρισα
Καρπενήσι	Λαμία
Κάρυστος	Αθήνα
Κοζάνη	Καστοριά
Κως	Ρόδος
Λευκάδα	Άρτα
Ξάνθη	Κομοτηνή
Πολύγυρος (Χαλκιδικής)	Θεσσαλονίκη
Σπάρτη	Τρίπολη
Τρίκαλα (Θεσσαλίας)	Λάρισα
Φλώρινα	Καστοριά
Χαλκίδα	Αλιάρτος

- **Υψόμετρο πάνω από 500m.** Καθορίζεται το υψόμετρο που βρίσκεται το κτίριο, επιλέγοντας το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου στην περίπτωση που το κτίριο βρίσκεται σε υψόμετρο πάνω από 500m. Εάν το κτίριο βρίσκεται σε περιοχή με υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, δεν αλλάζουν τα κλιματικά δεδομένα, αλλά για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη οι παραδοχές (π.χ. περίοδος θέρμανσης) της επόμενης ψυχρότερης κλιματικής ζώνης από εκείνη στην οποία βρίσκεται. Στην περίπτωση αυτή το κτίριο αναφοράς λαμβάνει τις ελάχιστες προδιαγραφές, τεχνικά χαρακτηριστικά (π.χ. συντελεστές θερμοπερατότητας) και παραδοχές της κλιματικής ζώνης που εντάσσεται βάσει υψόμετρου.

Ειδικά για την περίπτωση που επιλέγεται το κλιματικό αρχείο της Τρίπολης, η επιλογή του υψόμετρου είναι ανενεργή, γιατί σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1, στην κλιματική ζώνη Γ έχουν ήδη περιληφθεί όλες οι περιοχές που έχουν υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

- **Ζώνη.** Εμφανίζεται η κλιματική ζώνη που βρίσκεται το κτίριο (Ζώνη Α, Ζώνη Β, Ζώνη Γ και Ζώνη Δ) ανάλογα με το κλιματικό αρχείο που έχει επιλέξει ο χρήστης. Η κλιματική ζώνη δεν αλλάζει με την επιλογή του υψόμετρου.

Πλήρης περιγραφή περιλαμβάνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4, στην ενότητα 2.1.2 (Πίνακας 1β – Κλιματολογικά) και σχετικά με το περιεχόμενο των κλιματικών δεδομένων στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3.

3.2.3. Πηγές Δεδομένων

Στο συγκεκριμένο στάδιο εισαγωγής στοιχείων προσδιορίζονται όλες οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου για τον προσδιορισμό των απαιτούμενων δεδομένων.

Πηγές δεδομένων

<input type="checkbox"/> Αρχιτεκτονικά σχέδια	<input type="checkbox"/> Φύλλο Συντήρησης Λέβητα	<input type="checkbox"/> Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα
<input type="checkbox"/> Η/Μ Σχέδια	<input type="checkbox"/> Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/> Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης
	<input type="checkbox"/> Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων	<input type="checkbox"/> Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού
	<input type="checkbox"/> Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών	<input type="checkbox"/> Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

- **Πηγές δεδομένων.** Καθορίζονται όλες οι πηγές δεδομένων που έχουν χρησιμοποιηθεί για την συμπλήρωση του εντύπου ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου, επιλέγοντας το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου, για.
 - Αρχιτεκτονικά σχέδια
 - Η/Μ Σχέδια
 - Φύλλο Συντήρησης Λέβητα
 - Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού
 - Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα
 - Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης
 - Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού
 - Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων
 - Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών
 - Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Πλήρης περιγραφή περιλαμβάνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4, στην ενότητα 2.1.3 (Πίνακας 1γ – Πηγές Δεδομένων).

3.3. ΚΤΙΡΙΟ

Η συγκεκριμένη οθόνη περιλαμβάνει τις πληροφορίες (δεδομένα) σε επίπεδο κτιρίου που πρέπει να εισάγει ο χρήστης για το εξεταζόμενο κτίριο / τμήμα κτιρίου.

Η εισαγωγή των στοιχείων σε επίπεδο Κτιρίου ολοκληρώνεται σε έξι στάδια. Το κάθε στάδιο αντιστοιχεί σε μια υπο-οθόνη:

1. Γενικά
2. Ύδρευση, αποχέτευση, άρδευση
3. Ανελκυστήρες
4. Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
5. Φωτοβολταϊκά
6. Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος.

3.3.1. Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου

The screenshot shows a software interface for entering building data. The title bar reads 'Γενικά | Ύδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες'. The main area contains several input fields and a checkbox:

- Περιγραφή:** A large text input field.
- Χρήση κτιρίου:** A text input field.
- Συνολική επιφάνεια (m²):** A numeric input field.
- Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²):** A numeric input field.
- Ψυχόμενη επιφάνεια (m²):** A numeric input field.
- Αριθμός ορόφων:** A numeric input field with a value of 0.
- Ύψος τυπικού ορόφου (m):** A numeric input field.
- Ύψος ισογείου (m):** A numeric input field.
- Έκθεση κτιρίου:** A dropdown menu.
- Αριθμός Θερμικών ζωνών:** A numeric input field with a value of 0.
- Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων:** A numeric input field with a value of 0.
- Αριθμός ηλιακών χώρων:** A numeric input field with a value of 0.
- Θερμμόνωση των κατακόρυφων δομικών στοιχείων**

- **Περιγραφή.** Εμφανίζεται το κείμενο «Υπάρχον κτίριο». Το πεδίο είναι ανενεργό για το υπάρχον κτίριο και ενεργοποιείται για τα σενάρια.
- **Χρήση κτιρίου.** Εμφανίζεται η χρήση του κτιρίου όπως ορίστηκε κατά την αρχική καταχώριση στη Βάση Δεδομένων & Απόδοση Αριθμού Πρωτοκόλλου από το ΥΠΕΚΑ, όπως προβλέπεται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4.



Σε περίπτωση που η χρήση του κτιρίου διαφέρει σε σχέση με αυτές που καθορίζονται στον ΚΕΝΑΚ, τότε εισάγεται η πραγματική συγκεκριμένη χρήση του κτιρίου, η οποία χρησιμοποιείται **ΜΟΝΟ** σε συνδυασμό με τις πραγματικές καταναλώσεις ενέργειας (ενότητα 5.1.2) για στατιστικούς λόγους.

- **Συνολική επιφάνεια (m²).** Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν δαπέδου (κύριοι, βοηθητικοί και κοινόχρηστοι χώροι) του κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- **Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²).** Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν δαπέδου των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- **Ψυχόμενη επιφάνεια (m²).** Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν δαπέδου των ψυχόμενων χώρων του κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- **Συνολικός όγκος (m³).** Εισάγεται ο συνολικός όγκος του κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- **Θερμαινόμενος όγκος (m³).** Εισάγεται ο συνολικός θερμαινόμενος όγκος του κτιρίου λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.



Στο πεδίο "**Θερμαινόμενος όγκος**", εισάγεται ο συνολικός όγκος των υπό εξέταση θερμικών ζωνών, ο οποίος, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, θεωρείται ότι θερμαίνεται πλήρως.

- **Ψυχόμενος όγκος (m³).** Εισάγεται ο συνολικός ψυχόμενος όγκος του κτιρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.

- **Αριθμός ορόφων.** Εισάγεται ο συνολικός αριθμός επιπέδων του κτιρίου. Συμπεριλαμβάνονται το ισόγειο και τα επίπεδα του υπογείου.
- **Ύψος τυπικού ορόφου (m).** Εισάγεται το μέσο ύψος του τυπικού ορόφου.
- **Ύψος ισογείου (m).** Εισάγεται το μέσο ύψος του ισογείου, σε περίπτωση που το ισόγειο έχει διαφορετικό ύψος, αλλά ανήκει στην ίδια ιδιοκτησία.
- **Έκθεση κτιρίου.** Καθορίζεται η πυκνότητα δόμησης της περιοχής του κτιρίου. Ο χρήστης επιλέγει από τον διαθέσιμο κατάλογο μεταξύ των εξής: Εκτεθειμένο, Ενδιάμεσο ή Προστατευμένο κτίριο.



Τα δεδομένα αυτά **ΕΚΤΟΣ** από την "**Συνολική επιφάνεια**" και τον "**Θερμαινόμενο όγκο**", δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς, αλλά χρησιμοποιούνται για στατιστικούς λόγους. Η παράμετρος "**Συνολική επιφάνεια**" δεν χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς, αλλά εμφανίζεται αυτούσια στην πρώτη σελίδα του Π.Ε.Α.

- **Αριθμός Θερμικών Ζωνών.** Εισάγεται ο συνολικός αριθμός των θερμαινόμενων / κλιματιζόμενων ζωνών στις οποίες θα χωριστεί το κτίριο. Τα κριτήρια καθορισμού των θερμικών ζωνών αναφέρονται στο άρθρο 3 του ΚΕΝΑΚ. Ανάλογα με τον αριθμό των θερμικών ζωνών που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτιρίου.



Τμήματα του κτιρίου με όγκο μικρότερο από το 10% του συνολικού όγκου του κτιρίου εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

- **Αριθμός Μη Θερμαινόμενων Χώρων.** Καταγράφεται ο συνολικός αριθμός των μη θερμαινόμενων χώρων που διαθέτει το κτίριο (όταν ο όγκος τους είναι τουλάχιστον 10% του συνόλου του κτιρίου). Ανάλογα με τον αριθμό των μη θερμαινόμενων χώρων που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτιρίου.



Οι μη θερμαινόμενοι χώροι του κτιρίου είναι ενεργειακά αδρανείς χώροι, χωρίς απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και αερισμό. Κατά τους υπολογισμούς, τα εσωτερικά θερμικά κέρδη και ο φωτισμός των μη θερμαινόμενων χώρων θεωρούνται μηδενικά, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Σε περίπτωση ενεργειακής **επιθεώρησης τμήματος κτιρίου** και μόνο (π.χ. διαμερίσματος) το οποίο εφάπτεται με μη θερμαινόμενους χώρους (π.χ. κλιμακοστάσιο), θεωρείται κατά παραδοχή ότι εφάπτεται με τον εξωτερικό αέρα και συνεπώς, δεν λαμβάνεται υπόψη ο μη θερμαινόμενος χώρος. Όλα τα δομικά στοιχεία του τμήματος κτιρίου που εφάπτονται με το μη θερμαινόμενο χώρο (τοιχοποιίες, ανοίγματα, κ.ά.), περιγράφονται ως εφάπτόμενα με τον εξωτερικό αέρα αλλά με συντελεστή θερμοπερατότητας μειωμένο κατά το ήμισυ του υπολογιζόμενου και με πλήρη σκίαση χειμώνα / καλοκαίρι.

- **Αριθμός Ηλιακών Χώρων.** Καταγράφεται ο συνολικός αριθμός των ηλιακών χώρων που διαθέτει το κτίριο. Ανάλογα με τον αριθμό των ηλιακών χώρων που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτιρίου.



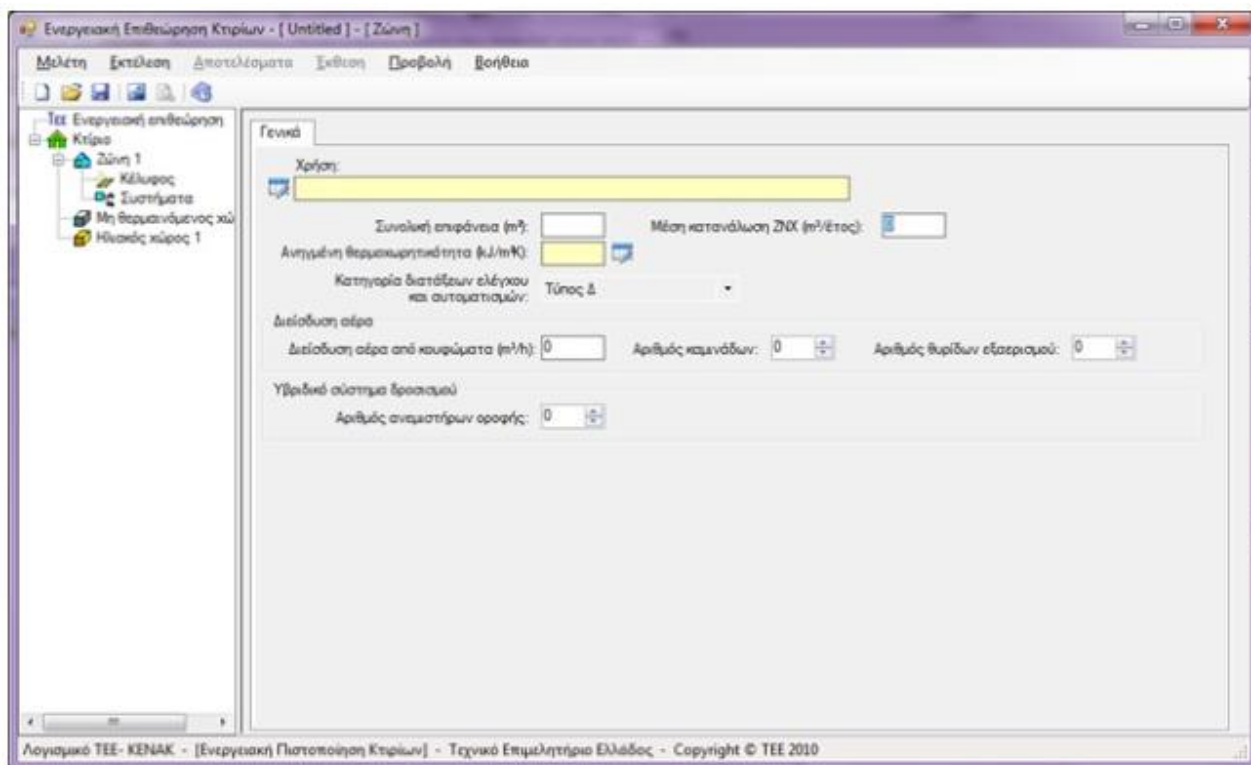
Οι ηλιακοί χώροι (προσαρτημένα θερμοκήπια) του κτιρίου είναι ενεργειακά αδρανείς χώροι, χωρίς απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και αερισμό. Κατά τους υπολογισμούς, τα εσωτερικά θερμικά κέρδη και ο φωτισμός των ηλιακών χώρων θεωρούνται μηδενικά, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

- **Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων.** Σε περίπτωση ύπαρξης (πλήρους ή μερικής) θερμομόνωσης των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (τοιχοποιίας ή φέροντος οργανισμού) του κτιρίου, επιλέγεται το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου, με αποτέλεσμα να λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς οι θερμογέφυρες και **το λογισμικό να προσθέτει αυτόματα 0.1 W/m2K** σε όλες τις αδιαφανείς επιφάνειες, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1. Σε περίπτωση νέων κτιρίων, η συγκεκριμένη επιλογή δεν εμφανίζεται.

Πλήρης περιγραφή περιλαμβάνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4, στην ενότητα 2.1.5 (Πίνακας 3α – Γενικά Κατασκευαστικά Στοιχεία Κτιρίου).

3.4. ΖΩΝΗ

Περιλαμβάνονται πληροφορίες (δεδομένα) για τα γενικά χαρακτηριστικά της θερμικής ζώνης που έχει καθοριστεί σε επίπεδο κτιρίου ή τμήματος κτιρίου (ενότητα 5.1.1) όπως το κέλυφος της και τα συστήματα που την εξυπηρετούν.



Η εισαγωγή των δεδομένων για την κάθε θερμική ζώνη του κτιρίου ολοκληρώνεται σε τρία στάδια. Το κάθε στάδιο αντιστοιχεί σε μια υπο-οθόνη:

1. Γενικά
2. Κέλυφος
3. Συστήματα

3.4.1. Γενικά στοιχεία

Για κάθε θερμική ζώνη, ή συνολικά για το κτίριο αν πρόκειται για μονοζωνικό κτίριο, καθορίζονται αρχικά οι γενικές πληροφορίες χρήσης και λειτουργίας.

- Χρήση. Εισάγεται η χρήση της συγκεκριμένης θερμικής ζώνης. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει σύμφωνα με τις τελικές χρήσεις από τον κατάλογο για τις χρήσεις κτιρίου, επιλέγοντας με το αριστερό κλικ το εικονίδιο (1) όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Η επιλογή χρήσης για την θερμική ζώνη συνδέεται με συγκεκριμένες εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας (επιθυμητή θερμοκρασία, υγρασία, απαιτούμενο αερισμό, επίπεδα φωτισμού και εσωτερικά κέρδη, ωράριο λειτουργίας, κ.α.), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§2 Συνθήκες Λειτουργίας Κτιρίου). Το λογισμικό με την επιλογή χρήσης, εισάγει αυτόματα για κάθε θερμική ζώνη συγκεκριμένες εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας, τόσο για το εξεταζόμενο κτίριο όσο και για το κτίριο αναφοράς.

Οι μήνες λειτουργίας της θερμικής ζώνης καθορίζονται με βάση τη γενική χρήση του κτιρίου



Σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη χρήση κτιρίου δεν συμπεριλαμβάνεται στις παρακάτω κατηγορίες τότε αναγκαστικά κατατάσσεται στην πλησιέστερη κατηγορία. Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη οι τυπικές τιμές για την συγκεκριμένη χρήση του κτιρίου σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§1.5. Κατηγορίες Κτηρίων . Πίνακας 1.5.-Ταξινόμηση των κτηρίων σύμφωνα με τη χρήση τους για τις ανάγκες της παρούσας τεχνικής οδηγίας).

- Συνολική επιφάνεια (m²). Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν δαπέδου της θερμικής ζώνης (δηλαδή η συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια της συγκεκριμένης ζώνης), λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m² K). Εισάγεται η μέση ειδική θερμοχωρητικότητα της κατασκευής. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει, ανάλογα με την κατηγορία 1-5, σύμφωνα με την λεπτομερή περιγραφή και τις τυπικές τιμές που περιλαμβάνονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.4. Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων. Πίνακας 3.13.-Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m² δαπέδου), επιλέγοντας με το αριστερό κλικ το εικονίδιο (2). Σε περίπτωση που έχουν προηγηθεί σχετικοί υπολογισμοί, εισάγεται η συγκεκριμένη τιμή.



Σε περίπτωση που στην συγκεκριμένη θερμική ζώνη υπάρχουν συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους, τότε εισάγεται η νέα ανηγμένη θερμοχωρητικότητα της ζώνης.

- Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος). Εισάγεται η υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης για την συγκεκριμένη ζώνη, σύμφωνα με τις τιμές που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§2.5. Κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης. Πίνακας 2.5.-Τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ενέργειας).
- Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου ΖΝΧ. Καταγράφεται η ύπαρξη διατάξεων αυτομάτου ελέγχου του κεντρικού συστήματος παραγωγής Ζ.Ν.Χ., επιλέγοντας το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου. Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτίριο δεν διαθέτει διατάξεις αυτομάτου ελέγχου σε τμήμα ή στο σύνολο του κεντρικού συστήματος παραγωγής Ζ.Ν.Χ., τότε δεν επιλέγεται το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου.
- Κατηγορία διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών. Καθορίζεται, η κατηγορία διατάξεων αυτομάτου ελέγχου που αφορούν στα συστήματα Θέρμανσης / Ψύξης (μονάδες παραγωγής / δίκτυο διανομής / τερματικές μονάδες) και στις Μονάδες Αερισμού της συγκεκριμένης ζώνης, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§5.2. Διατάξεις Αυτομάτου Ελέγχου. Πίνακας 5.5.-Κατηγορίες διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών). Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν τέτοιες διατάξεις η κατηγορία είναι «Δ». Η κατηγορία διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμών «Δ» εμφανίζεται σαν προεπιλεγμένη τιμή στην οθόνη.

Δεδομένου πως η κατηγορία αυτοματισμών εφαρμόζεται ενιαία σε θέρμανση / ψύξη, σε περίπτωση διαφορετικών συστημάτων και αυτοματισμών, θα επιλέγεται βάσει της χειρότερης – ενεργειακά – κατηγορίας αυτοματισμών που αντιστοιχεί στο σύστημα θέρμανσης ή ψύξης.

Ειδικά για τις κατοικίες, ως κατηγορία αυτοματισμών λαμβάνεται αυτή του συστήματος θέρμανσης.

Για την εκτίμηση της διείσδυσης αέρα εισάγονται τα εξής στοιχεία:

- Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h). Εισάγεται η υπολογιζόμενη συνολική διείσδυση του εξωτερικού (νωπού) αέρα από τις χαραμάδες κουφωμάτων, σύμφωνα τον τύπο των κουφωμάτων και με τις τιμές που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.4.2. Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα). Πίνακας 3.26.-Τυπικές τιμές αερισμού λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφανείας κουφώματος).

Η διείσδυση αέρα από την εξώπορτα πρέπει να συνυπολογίζεται στην διείσδυση αέρα από τα κουφώματα.

- Αριθμός καμινάδων. Εισάγεται ο αριθμός των καμινάδων εστιών καύσης στην συγκεκριμένη ζώνη.
- Αριθμός θυρίδων εξαερισμού. Εισάγεται ο αριθμός των θυρίδων εξαερισμού στην συγκεκριμένη ζώνη.



Η διείσδυση αέρα επιβαρύνει επιπλέον τα φορτία λόγω αερισμού του κτιρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1. Η διείσδυση αέρα από τις καμινάδες και θυρίδων εξαερισμού για συσκευές φυσικού αερίου, εάν υπάρχουν, επηρεάζουν την διείσδυση αέρα στους εσωτερικούς χώρους, σύμφωνα με τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.4.2. Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα). Πίνακας 3.22.-Τυπικές τιμές για τη διείσδυση αέρα από θυρίδα αερισμού για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου).

Σε περίπτωση που η ζώνη διαθέτει υβριδικά συστήματα δροσισμού, εισάγονται τα απαιτούμενα στοιχεία για τους ανεμιστήρες οροφής:

- Αριθμός ανεμιστήρων οροφής. Εισάγεται ο συνολικός αριθμός ανεμιστήρων οροφής που λειτουργούν στην συγκεκριμένη ζώνη.

Σε περίπτωση διαμόρφωσης σεναρίων για επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας εισάγεται επιπλέον:

- Κόστος (€). Καταγράφεται το συνολικό κόστος επένδυσης (υλικά, εργασίες κλπ) από εγκατάσταση ανεμιστήρων οροφής.

3.4.2. Αδιαφανείς επιφάνειες

Περιλαμβάνει δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες του κελύφους της συγκεκριμένης ζώνης που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Στην **περίπτωση επιθεώρησης ολόκληρου κτιρίου**, οι αδιαφανείς επιφάνειες σε επαφή με όμορα κτίσματα τα οποία είναι θερμαινόμενα (σαν χρήσεις κτιρίων), δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης, αλλά μόνο στον έλεγχο του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m , και **ορίζονται** σαν "ΜΕΣΟΤΟΙΧΙΑ". Στην **περίπτωση επιθεώρησης τμήματος κτιρίου** (π.χ. διαμέρισμα) οι τοίχοι με τα άλλα θερμαινόμενα τμήματα του ίδιου κτιρίου **δεν ορίζονται**, αφού στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν απαιτείται ο έλεγχος του U_m , σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.1. Ελάχιστες απαιτήσεις & προδιαγραφές κτηρίου αναφοράς).



Οι αδιαφανείς επιφάνειες σε επαφή με όμορα κτίσματα τα οποία είναι μη θερμαινόμενα (σαν χρήσεις κτιρίων), λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς και συνεπώς ορίζονται σαν αδιαφανείς επιφάνειες σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1).

Οι αδιαφανείς επιφάνειες που χαρακτηρίζονται «Έμμεσου Ηλιακού Κέρδους» και περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, τοίχο θερμικής μάζας (χωρίς θερμοσιφωνική ροή, χωρίς θυρίδες αερισμού) ή τοίχο Trombe, δεν λαμβάνονται υπόψη σαν Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, αλλά σαν απλά δομικά στοιχεία (ενότητα 6.2.1). Τα στοιχεία «Έμμεσου Ηλιακού Κέρδους» δεν λαμβάνονται, προς το παρόν, υπόψη στους υπολογισμούς, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.5. Παθητικά Ηλιακά Συστήματα)



Οι αδιαφανείς επιφάνειες που χαρακτηρίζονται ως «Αεριζόμενο κέλυφος», δεν λαμβάνονται υπόψη σαν Παθητικά Συστήματα Δροσισμού, αλλά σαν απλά δομικά στοιχεία (ενότητα 6.2.1). Το αεριζόμενο κέλυφος δεν λαμβάνεται, προς το παρόν, υπόψη στους υπολογισμούς (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4).

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος	Διαφανείς επιφάνειες			
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)
* 1						

- **Τύπος.** Καθορίζεται ο τύπος του δομικού στοιχείου. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τον διαθέσιμο κατάλογο μεταξύ των εξής: Τοίχος, Οροφή, Πυλωτή, Πόρτα, Μεσοτοιχία.

Ο τύπος "Τοίχος" περιλαμβάνει τόσο τον φέροντα οργανισμό, όσο και την τοιχοποιία.



Τα αδιαφανή μέρη που αποτελούνται από πετάσματα που έχουν θερμομόνωση λαμβάνονται σαν «Τοίχος», σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.2.1. Αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα).

- **Περιγραφή.** Εισάγεται μια σύντομη περιγραφή.
- **γ (deg), Προσανατολισμός.** Εισάγεται ο προσανατολισμός του δομικού στοιχείου. Σύμφωνα με την σύμβαση, για επιφάνεια με προσανατολισμό προς Βορά η τιμή είναι 0°, προς Ανατολή 90°, προς Νότο 180° και προς Δύση 270° (επιτρέπονται και όλες οι ενδιάμεσες τιμές, ανά 1°).
- **β (deg), Κλίση.** Εισάγεται η κλίση του δομικού στοιχείου, μετρούμενη μεταξύ της καθέτου στην επιφάνεια και της κατακόρυφου (ζενίθ) περιοχής. Ένας κατακόρυφος τοίχος έχει κλίση 90°, μια επίπεδη οροφή 0°, ενώ μια πυλωτή 180°.
- **Εμβαδόν (m²).** Εισάγεται το συνολικό καθαρό εμβαδόν της αδιαφανούς επιφάνειας (δεν περιλαμβάνονται τα ανοίγματα), λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις της κατασκευής.
- **U (W/m²K), Συντελεστής θερμοπερατότητας.** Εισάγεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου. Για τα νέα κτίρια υπολογίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2 (§2.1. Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων). Για τα νέα κτίρια μετά την ισχύ του ΚΕΝΑΚ, ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2. Θερμικά Χαρακτηριστικά Δομικών Στοιχείων Κτηρίου. Πίνακας 3.3α- Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα). Για κτίρια που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία χρησιμοποιούνται εναλλακτικά οι τυπικές κατασκευές δομικών στοιχείων ανά χρονική περίοδο κατασκευής, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων . Πίνακας 3.4α. - Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979). Πίνακας 3.4β. - Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979)).

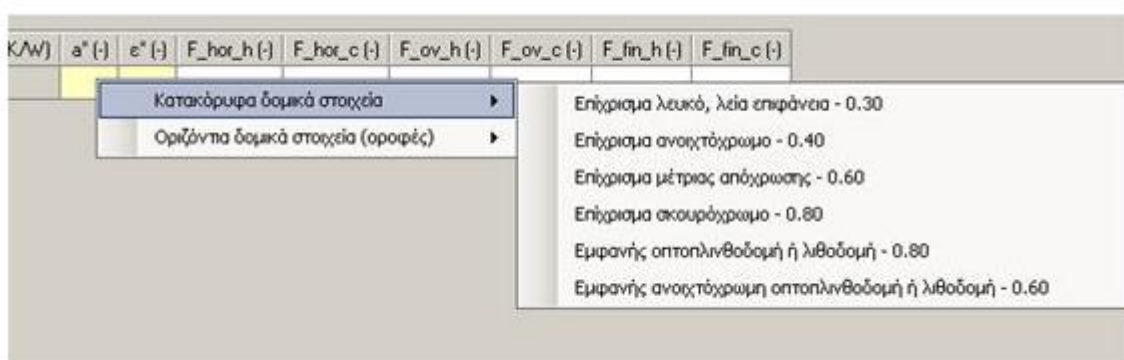


Τα δομικά στοιχεία του φέροντα οργανισμού (κολώνες, δοκάρια) και οι τοιχοποιίες (πλινθοδομές, λιθοδομές κ.α.) μπορούν να εισαγονται ξεχωριστά ή ενιαία. Σε περίπτωση που ορίζονται μαζί, θα πρέπει ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι η μέση τιμή και για τα δύο δομικά στοιχεία.

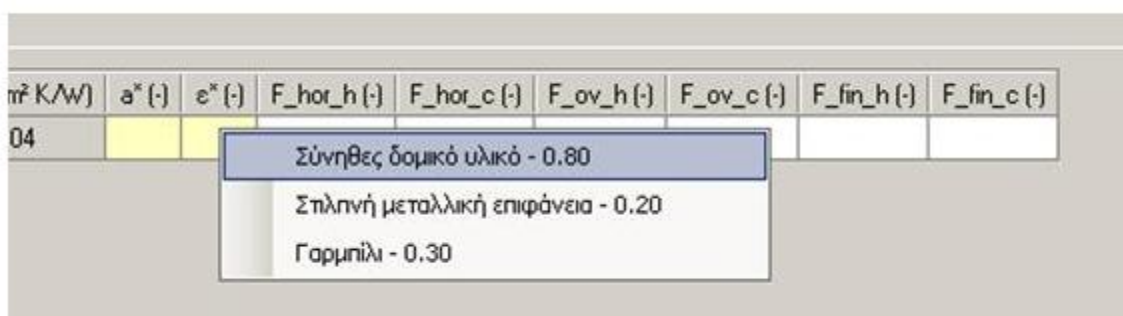
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου δεν εμπεριέχει τη διόρθωση για τις θερμογέφυρες. Για παλιά κτίρια, η διόρθωση πραγματοποιείται αυτόματα από το λογισμικό, ανάλογα με την επιλογή του πεδίου "Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων" (παράγραφος 2.6.1.), ενώ για νέα κτίρια οι θερμογέφυρες δηλώνονται αναλυτικά σε ξεχωριστή καταχώρηση.

	Λ/W	$a^* (-)$	$e^* (-)$	$F_{hor_h} (-)$	$F_{hor_c} (-)$	$F_{ov_h} (-)$	$F_{ov_c} (-)$	$F_{fin_h} (-)$	$F_{fin_c} (-)$
*									

- α, Απορροφητικότητα. Καθορίζεται ο συντελεστής απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία στην εξωτερική πλευρά της επιφάνειας του δομικού στοιχείου. Εξαρτάται από τον τύπο του δομικού στοιχείου, το υλικό και το χρώμα των τελικών επιστρώσεων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.5. Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας . Πίνακας 3.14. - Τυπικές τιμές ανακλαστικότητα & απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από έναν κατάλογο, ο οποίος εμφανίζεται με δεξί κλικ πάνω στο συγκεκριμένο πεδίο, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα. Σε περίπτωση που υπάρχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο φορέα σχετικά με την απορροφητικότητα του δομικού στοιχείου τότε καταγράφεται η συγκεκριμένη τιμή.



- ε, Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας. Καθορίζεται ο συντελεστής εκπομπής για την θερμική ακτινοβολία στην εξωτερική πλευρά της επιφάνειας του δομικού στοιχείου σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.6. Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία. Πίνακας 3.15.-Τιμές του συντελεστή εκπομπής (εκπεμπτικότητα) θερμικής ακτινοβολίας). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από έναν κατάλογο, ο οποίος εμφανίζεται με δεξί κλικ πάνω στο συγκεκριμένο πεδίο, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα. Σε περίπτωση που υπάρχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο φορέα σχετικά με την εκπεμπτικότητα του δομικού στοιχείου τότε καταγράφεται η συγκεκριμένη τιμή.



- F_{hor_h} , Συντελεστής σκίασης – Οριζόντιας- χειμώνας. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τον οριζόντια κατά την χειμερινή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη την σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, λόγω φυσικών (π.χ. λόφοι) ή τεχνητών (π.χ. ψηλά γειτονικά κτίρια) εμποδίων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης οριζόντια F_{hor} . Πίνακας 3.18. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντια F_{hor}). Σε περίπτωση ελεύθερου οριζόντια ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

- F_{hor_c} , Συντελεστής σκίασης – Οριζόντας - καλοκαίρι. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τον οριζόντα κατά την θερινή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη την σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, λόγω φυσικών (π.χ. λόφοι) ή τεχνητών (π.χ. ψηλά γειτονικά κτίρια) εμποδίων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης οριζόντα F_{hor} . Πίνακας 3.18. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντα F_{hor}). Σε περίπτωση ελεύθερου οριζόντα ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

Σε περίπτωση αρκετής δεντροφύτευσης γύρω από το κτίριο, τότε συνυπολογίζεται η σκίαση από τα δέντρα στον συντελεστή σκίασης από τον περιβάλλοντα χώρο, με τον ίδιο τρόπο όπως τα γειτονικά κτίρια.

- F_{on_h} , Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσίδες - χειμώνας. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκιάστρα (πρόβολοι, σκέπαστρα ανοιγμάτων, προεξοχές, μπαλκόνια, κ.α.) κατά την χειμερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{on} . Πίνακας 3.19. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους προβόλους F_{on}) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).
- F_{on_c} , Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσίδες- καλοκαίρι. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκιάστρα (πρόβολοι, σκέπαστρα ανοιγμάτων, προεξοχές, μπαλκόνια, κ.α.) κατά την θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{on} . Πίνακας 3.19. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους προβόλους F_{on}) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).



Σε περίπτωση εξωτερικού σκιάστρου, για παράδειγμα τέντες και μόνιμες εξωτερικές περσίδες, ο συντελεστής σκίασης κατά την θερινή περίοδο, προσδιορίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.5. Συντελεστής σκίασης λόγω τέντας, §3.3.6. Συντελεστής σκίασης λόγω εξωτερικών περσίδων, Πίνακας 3.21 - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιες περσίδες F_{sh}) και εισάγεται στη θέση του F_{o_c} .

Σε περίπτωση πέργκολας, στον υπολογισμό του συντελεστή σκίασης λαμβάνεται σαν πρόβολος.

- F_{fin_h} , Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές- χειμώνας. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκιάστρα (πτερύγια, πλευρικές εσοχές, ή εξοχές ανοιγμάτων κ.α.) κατά την χειμερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} . Πίνακας 3.20.α. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την αριστερή πλευρά, Πίνακας 3.20.β. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την δεξιά πλευρά) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).
- F_{fin_c} , Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές- καλοκαίρι. Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκιάστρα (πτερύγια, πλευρικές εσοχές, ή εξοχές ανοιγμάτων κ.α.) κατά την θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} . Πίνακας 3.20.α. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την αριστερή πλευρά, Πίνακας 3.20.β. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την δεξιά πλευρά) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

Για λόγους απλοποίησης, για καλά θερμομονωμένα κατακόρυφες αδιαφανείς επιφάνειες, με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ο συνολικός συντελεστής σκίασης θεωρείται ίσος με 0,9, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3. Συντελεστές σκίασης). Σε αυτή την περίπτωση, οι εποχικοί συντελεστές σκίασης λόγω οριζόντα ορίζονται ως μονάδα (1) και από τους εποχικούς συντελεστές σκίασης για οριζόντια σκιάστρα και πλευρικά, ο ένας ορίζεται με την τιμή μονάδας (1) και ο άλλος την τιμή 0,9 ώστε το γινόμενο τους να είναι 0,9 σε κάθε εποχή.



Για όλους τους συντελεστές σκίασης των αδιαφανών επιφανειών ανά όψη (με ίδιο προσανατολισμό), κατά παραδοχή, είναι δυνατός ο υπολογισμός μιας ενιαίας τιμής, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης οριζόντια Fhor, §3.3.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους Fov και §3.3.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin.).

3.4.3. Σε επαφή με το έδαφος

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος		Διαφανείς επιφάνειες			
	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
	Τοίχος						
	Δάπεδο						
▶▶							

- Τύπος. Καθορίζεται ο τύπος του δομικού στοιχείου. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τον διαθέσιμο κατάλογο μεταξύ των εξής: Τοίχος, Δάπεδο.
- Περιγραφή. Εισάγεται μια σύντομη περιγραφή.
- Εμβαδόν (m²). Εισάγεται το καθαρό εμβαδόν της αδιαφανούς επιφάνειας (δεν περιλαμβάνονται τα ανοίγματα), λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις.
- U (W/m²K), Συντελεστής θερμοπερατότητας. Εισάγεται ο ονομαστικός συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου. Για τα νέα κτίρια υπολογίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2 (§2.1.6. Δομικό στοιχείο σε επαφή με το έδαφος). Για τα νέα κτίρια μετά την ισχύ του ΚΕΝΑΚ, ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2. Θερμικά Χαρακτηριστικά Δομικών Στοιχείων Κτηρίου. Πίνακας 3.3α - Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα). Για κτίρια που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία χρησιμοποιούνται εναλλακτικά οι τυπικές κατασκευές δομικών στοιχείων ανά χρονική περίοδο κατασκευής, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων. Πίνακας 3.4β. - Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (1979)).

Το λογισμικό υπολογίζει αυτόματα τον ισοδύναμο συντελεστή θερμοπερατότητας, ο οποίος χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης.

- Κ. Βάθος (m). Εισάγεται το βάθος έδρασης (απόλυτη τιμή) μέσα στο έδαφος του κάτω τμήματος του δομικού στοιχείου. Για δάπεδα σε επαφή με το έδαφος, το βάθος λαμβάνεται 0, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.2.2. Αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος).
- Α. Βάθος (m). Εισάγεται το βάθος έδρασης (απόλυτη τιμή) μέσα στο έδαφος από το οποίο ξεκινάει το κατακόρυφο δομικό στοιχείο (τοίχος), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.2.2. Αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος). Για δάπεδα το πεδίο είναι ανενεργό.
- **Περίμετρος (m)**. Εισάγεται η εκτεθειμένη περίμετρος του δαπέδου. Σε περίπτωση τοίχου το πεδίο είναι ανενεργό.

3.4.4. Διαφανείς επιφάνειες

Περιλαμβάνει δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες του κελύφους της συγκεκριμένης ζώνης που βρίσκονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.



Σε περίπτωση ενεργειακής επιθεώρησης τμήματος κτιρίου (π.χ. διαμερίσματος), το οποίο εφάπτεται με μη θερμαινόμενους χώρους (π.χ. κλιμακοστάσιο), θεωρείται κατά παραδοχή πως εφάπτεται με τον εξωτερικό αέρα. Όλα τα δομικά διαφανή στοιχεία του τμήματος κτιρίου που εφάπτονται με τον μη θερμαινόμενο χώρο (ανοίγματα, γυάλινες προσόψεις κ.ά.), περιγράφονται ως εφάπτόμενα με τον εξωτερικό

αέρα αλλά με συντελεστή θερμοπερατότητας μειωμένο κατά το ήμισυ του υπολογιζόμενου και με πλήρη σκίαση χειμώνα /καλοκαίρι.

Διαφανείς επιφάνειες που χαρακτηρίζονται «Άμεσου Ηλιακού Κέρδους» σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 καταγράφονται ΜΟΝΟ στα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα (ενότητα 6.2.4).



Διαφανείς επιφάνειες που χαρακτηρίζονται «Έμμεσου Ηλιακού Κέρδους» και περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, νότια υαλοστάσια σε μικρή απόσταση από τοίχο θερμικής μάζας (χωρίς θερμοσιφωνική ροή, χωρίς θυρίδες αερισμού) συμπαγούς κατασκευής, ή τοίχο Trombe, δεν λαμβάνονται καθόλου υπόψη. Τα στοιχεία «Έμμεσου Ηλιακού Κέρδους» δεν λαμβάνονται, προς το παρόν, υπόψη στους υπολογισμούς.

Οι επιφάνειες που καλύπτονται από υαλότουβλα, ορίζονται σαν "Διαφανείς επιφάνειες".

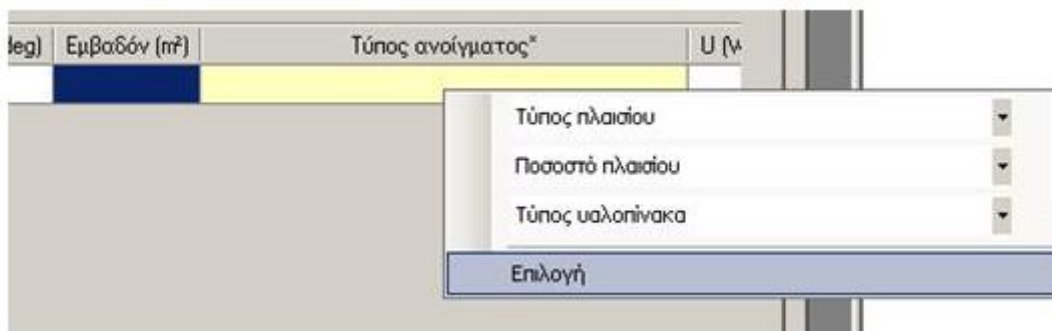
Πλήρης περιγραφή περιλαμβάνεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4, στην ενότητα 2.1.12.2 (Πίνακας 9.2 – Διαφανείς Επιφάνειες).

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*
▶▶					

- **Τύπος.** Καθορίζεται ο τύπος του δομικού στοιχείου. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τον διαθέσιμο κατάλογο μεταξύ των εξής: Ανοιγόμενο κούφωμα, Μη ανοιγόμενο κούφωμα, Ανοιγόμενη πρόσοψη, Μη ανοιγόμενη πρόσοψη.

Σε περίπτωση που υπάρχουν υαλότουβλα, ο τύπος είναι "Μη ανοιγόμενο κούφωμα".

- **Περιγραφή.** Εισάγεται μια σύντομη περιγραφή.
- **γ (deg), Προσανατολισμός.** Εισάγεται ο προσανατολισμός του δομικού στοιχείου. Σύμφωνα με την σύμβαση, για επιφάνεια με προσανατολισμό προς Βορά η τιμή είναι 0°, προς Ανατολή 90°, προς Νότο 180° και προς Δύση 270° (επιτρέπονται και όλες οι ενδιάμεσες τιμές, ανά 1°).
- **β (deg), Κλίση.** Εισάγεται η κλίση του δομικού στοιχείου, μετρούμενη μεταξύ της καθέτου στην επιφάνεια και της κατακόρυφου (ζενίθ περιοχής). Ένας κατακόρυφο άνοιγμα έχει κλίση 90° και ένας φεγγίτης σε μια επίπεδη οροφή 0°.
- **Εμβαδόν (m²).** Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν της διαφανούς επιφάνειας συμπεριλαμβανομένου και του πλαισίου.
- **Τύπος ανοίγματος.** Καθορίζεται ο τύπος του ανοίγματος, ανάλογα με τον τύπο πλαισίου, το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος και το υλικό του υαλοπίνακα: Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από έναν κατάλογο, ο οποίος εμφανίζεται με δεξί κλικ πάνω στο συγκεκριμένο πεδίο. Η επιλογή γίνεται σε τρία στάδια: Τύπος πλαισίου, Ποσοστό πλαισίου, Τύπος υαλοπίνακα και πατώντας το κουμπί «Επιλογή». Σε περίπτωση που έχουν προηγηθεί αναλυτικοί υπολογισμοί ή που υπάρχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο φορέα σχετικά με τον «Συντελεστή θερμοπερατότητας ανοίγματος» τότε εισάγεται η περιγραφή του τύπου ανοίγματος.



Μερικοί συνδυασμοί δεν δίνουν αποτέλεσμα (π.χ. μονός υαλοπίνακας με μεταλλικό πλαίσιο με $\theta. \delta. 24 \text{mm}$). Σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται ένα τυποποιημένο μήνυμα «Ο συνδυασμός που επιλέξατε δεν υπάρχει. Εισάγετε πιστοποιημένη τιμή U-value», οπότε ο χρήστης μπορεί είτε να επιλέξει άλλο συνδυασμό, ή να εισάγει την αντίστοιχη πιστοποιημένη τιμή για τον συντελεστή θερμοπερατότητας για το συγκεκριμένο άνοιγμα.

Σε περίπτωση που υπάρχουν υαλότουβλα, δεν καθορίζεται ο τύπος ανοίγματος αλλά εισάγεται η περιγραφή του τύπου ανοίγματος.

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος		Διαφανείς επιφάνειες					
	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
*									

- U (W/m²K)**, Συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος. Εμφανίζεται ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος (για τον υαλοπίνακα μαζί με το πλαίσιο), ανάλογα με τον «τύπο ανοίγματος» σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανών επιφανειών. Πίνακας 3.12. - Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_n_F (W/m²K)). Εναλλακτικά, ο επιθεωρητής μπορεί να υπολογίσει το συντελεστή θερμοπερατότητας κουφώματος σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2 (§2.2. Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων). Σε περίπτωση που έχουν προηγηθεί αναλυτικοί υπολογισμοί ή που υπάρχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο φορέα σχετικά με τον «Συντελεστή θερμοπερατότητας ανοίγματος» τότε εισάγεται η συγκεκριμένη τιμή για τον συντελεστή θερμοπερατότητας.

Σε περίπτωση που υπάρχουν υαλότουβλα, πρέπει να έχουν προηγηθεί αναλυτικοί υπολογισμοί και να εισαχθεί η συγκεκριμένη τιμή για τον συντελεστή θερμοπερατότητας.

Σε περίπτωση που υπάρχει εξωτερικό κιβώτιο για το ρολό πάνω από το κούφωμα, τότε το κιβώτιο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας για το κιβώτιο του ρολό διαφοροποιείται ανάλογα το είδος κατασκευής του κιβωτίου. Το κιβώτιο μπορεί να είναι χωνευτό στην τοιχοποιία με εξωτερική επικάλυψη (π.χ. μονή πλινθοδομή) ή απλά ένα μεταλλικό κουτί θερμομονωμένο ή μη ως προέκταση του κουφώματος.

Ο συνυπολογισμός του εξωτερικού κιβωτίου μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

- ως τμήμα του κουφώματος και συγκεκριμένα ως τμήμα του πλαισίου με τα αντίστοιχα θερμικά χαρακτηριστικά ανάλογα το είδος κατασκευής του κιβωτίου.
- ως τμήμα τοιχοποιίας (αδιαφανές δομικό στοιχείο) στην περίπτωση που το κιβώτιο είναι χωνευτό στην τοιχοποιία με εσωτερική επικάλυψη (π.χ. μονή πλινθοδομή) από άλλο δομικό στοιχείο.

- g-w, Διαπερατότητα**. Εμφανίζεται ο συντελεστής συνολικής διαπερατότητας στην ηλιακή ακτινοβολία της διαφανούς επιφάνειας, ανάλογα με τον «τύπο ανοίγματος» σύμφωνα με τις τυπικές

τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.3. Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων. Πίνακας 3.17. - Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφωμάτων). Σε περίπτωση που υπάρχει πιστοποιητικό από αναγνωρισμένο φορέα σχετικά με τον «Συντελεστή θερμοπερατότητας ανοίγματος» τότε εισάγεται η συγκεκριμένη τιμή για τον συντελεστή διαπερατότητας.



Τα αδιαφανή τμήματα που αποτελούνται από πετάσματα και δεν έχουν επιπλέον θερμομόνωση, λαμβάνονται σαν "Μη ανοιγόμενη πρόσοψη" με συντελεστή διαπερατότητας ίσο με το μηδέν, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.3. Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων).

- **F_hor_h, Συντελεστής σκίασης – Οριζοντας- χειμώνας.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τον οριζοντα κατά την χειμερινή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη την σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, λόγω φυσικών (π.χ. λόφοι) ή τεχνητών (π.χ. ψηλά γειτονικά κτίρια) εμποδίων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης οριζοντα Fhor. Πίνακας 3.18. - Συντελεστής σκίασης από οριζοντα Fhor). Σε περίπτωση ελεύθερου οριζοντα ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).
- **F_hor_c, Συντελεστής σκίασης – Οριζοντας- καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τον οριζοντα κατά την θερινή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη την σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, λόγω φυσικών (π.χ. λόφοι) ή τεχνητών (π.χ. ψηλά γειτονικά κτίρια) εμποδίων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης οριζοντα Fhor. Πίνακας 3.18. - Συντελεστής σκίασης από οριζοντα Fhor). Σε περίπτωση ελεύθερου οριζοντα ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

Σε περίπτωση αρκετής δεντροφύτευσης γύρω από το κτίριο, τότε συνυπολογίζεται η σκίαση από τα δέντρα στον συντελεστή σκίασης από τον περιβάλλοντα χώρο, με τον ίδιο τρόπο όπως τα γειτονικά κτίρια.

- **F_on_h, Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσίδες- χειμώνας.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκίαστρα (πρόβολοι, σκέπαστρα ανοιγμάτων, προεξοχές, μπαλκόνια, κ.α.) κατά την χειμερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.3. Συντελεστής σκίασης από πρόβολου Fov. Πίνακας 3.19. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους πρόβολου Fov) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).
- **F_on_c, Συντελεστής σκίασης – Πρόβολοι / Τέντες / Περσίδες- καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκίαστρα (πρόβολοι, σκέπαστρα ανοιγμάτων, προεξοχές, μπαλκόνια, κ.α.) κατά την θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.3. Συντελεστής σκίασης από πρόβολου Fov. Πίνακας 3.19. - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους πρόβολου Fov) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).



Σε περίπτωση εξωτερικού σκιάστρου, για παράδειγμα τέντες και μόνιμες εξωτερικές περσίδες, ο συντελεστής σκίασης κατά την θερινή περίοδο, προσδιορίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.5. Συντελεστής σκίασης λόγω τέντας, §3.3.6. Συντελεστής σκίασης λόγω εξωτερικών περσίδων, Πίνακας 3.21 - Συντελεστής σκίασης από οριζόντιες περσίδες Fsh) και εισάγεται στη θέση του F_on_c.

Σε περίπτωση πέργκολας, στον υπολογισμό του συντελεστή σκίασης λαμβάνεται σαν πρόβολου.

- **F_fin_h, Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές- χειμώνας.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκίαστρα (πτερύγια, πλευρικές εσοχές, ή εξοχές ανοιγμάτων κ.α.) κατά την χειμερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin. Πίνακας 3.20.α. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin από την αριστερή πλευρά, Πίνακας 3.20.β. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin από την δεξιά πλευρά) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

- **F_fin_c, Συντελεστής σκίασης – Πλευρικές προεξοχές- καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκίαστρα (πτερύγια, πλευρικές εσοχές, ή εξοχές ανοιγμάτων κ.α.) κατά την θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.4. Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin από την αριστερή πλευρά, Πίνακας 3.20.α. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin από την δεξιά πλευρά, Πίνακας 3.20.β. - Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin από την δεξιά πλευρά) βάσει του προσανατολισμού και της γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

Σε περίπτωση διαμόρφωσης σεναρίων για επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας εισάγεται επιπλέον:

- **Κόστος (€/m²).** Εισάγεται το συνολικό κόστος επένδυσης (υλικά, εργασίες κλπ) ανά m² επιφάνειας από επεμβάσεις για εξοικονόμηση ενέργειας στο συγκεκριμένο δομικό στοιχείο (π.χ. θερμομόνωση, βάψιμο εξωτερικής επιφάνειας, εξωτερική σκίαση, κ.α.).

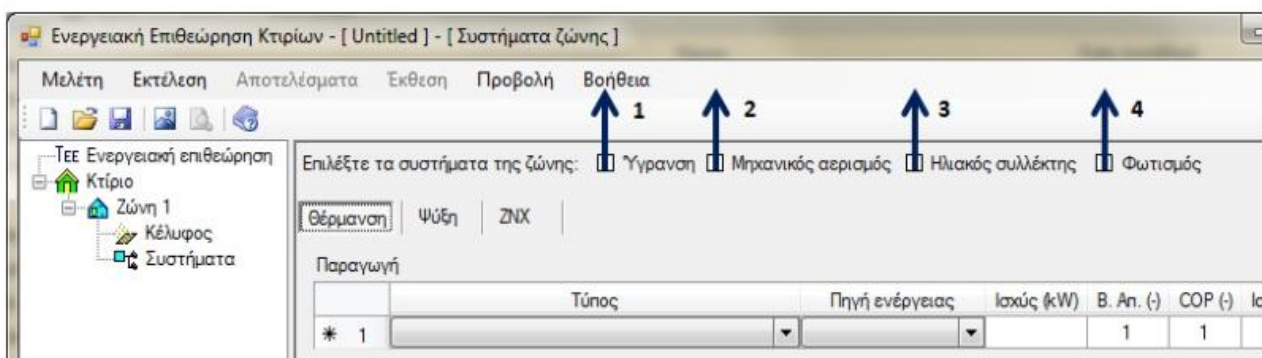
3.4.5. Συστήματα Θέρμανσης / Ψύξης / Κλιματισμού / Ύγρανσης / ZNX / Φωτισμού /ΑΠΕ

Στην ενότητα αυτή εισάγονται πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης / ψύξης / ZNX / κλιματισμού / φωτισμού / ύγρανσης και ηλιακών συλλεκτών που εξυπηρετούν την συγκεκριμένη ζώνη.

Η εισαγωγή των στοιχείων για τα συστήματα που είναι εγκατεστημένα σε κάθε θερμική ζώνη ολοκληρώνεται σε 7 στάδια. Κάθε στάδιο αντιστοιχεί σε μια υπο-οθόνη:

- Θέρμανση
- Ψύξη
- Ύγρανση
- Μηχανικός Αερισμός
- ZNX
- Ηλιακός συλλέκτης
- Φωτισμός

Για όλες τις χρήσεις κτιρίων οι υπο-οθόνες των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και ZNX είναι ενεργές. Για τα υπόλοιπα συστήματα, ο χρήστης επιλέγει το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου (1-4) στο πάνω τμήμα της οθόνης και εμφανίζεται μια υπο-οθόνη για το αντίστοιχο σύστημα.



Τα απαιτούμενα στοιχεία παραγωγής, διανομής, εκπομπής και βοηθητικών μονάδων, συμπληρώνονται για κάθε θερμική ζώνη του κτιρίου ή τμήματος κτιρίου, που έχει οριστεί στον ενότητα 5.1.1.

Στο λογισμικό, ο χρήστης μπορεί να ορίσει για κάθε θερμική ζώνη:



Ένα σύστημα θέρμανσης



Ένα σύστημα ψύξης



Ένα σύστημα ZNX



Μέχρι ένα σύστημα μηχανικού αερισμού (τουλάχιστον ένα για κτίρια του τριτογενή τομέα)



Μέχρι ένα σύστημα ύγρανσης



Μέχρι μία εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών (για ZNX ή/και θέρμανση χώρων)



Ένα σύστημα φωτισμού (για κτίρια του τριτογενή τομέα)

Το σύστημα θέρμανσης/ψύξης/ύγρανσης/ZNX περιλαμβάνει ολόκληρη την εγκατάσταση παραγωγής, διανομής και απόδοσης. Για κάθε σύστημα ο χρήστης πρέπει να ορίσει:

- Ένα ή περισσότερα συστήματα παραγωγής (π.χ. λέβητας, αντλία θερμότητας)
- Ένα σύστημα διανομής. Αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα (κλάδοι διανομής) εισάγονται οι αντίστοιχοι σταθμισμένοι παράμετροι για το σύστημα διανομής.
- Ένα σύστημα εκπομπής. Αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα εκπομπής (π.χ. σώματα καλοριφέρ ή στοιχεία μονάδας ανεμιστήρα), εισάγονται οι αντίστοιχοι σταθμισμένοι παράμετροι για το σύστημα εκπομπής.
- Ένα ή περισσότερα βοηθητικά συστήματα (π.χ. κυκλοφορητές, ανεμιστήρες, κ.α.).

Για κάθε σύστημα μηχανικού αερισμού ανά θερμική ζώνη, ο χρήστης μπορεί να ορίσει μία (1) ή περισσότερες μονάδες μηχανικού αερισμού/ εξαερισμού ή ΚΚΜ που εξυπηρετούν την συγκεκριμένη ζώνη.

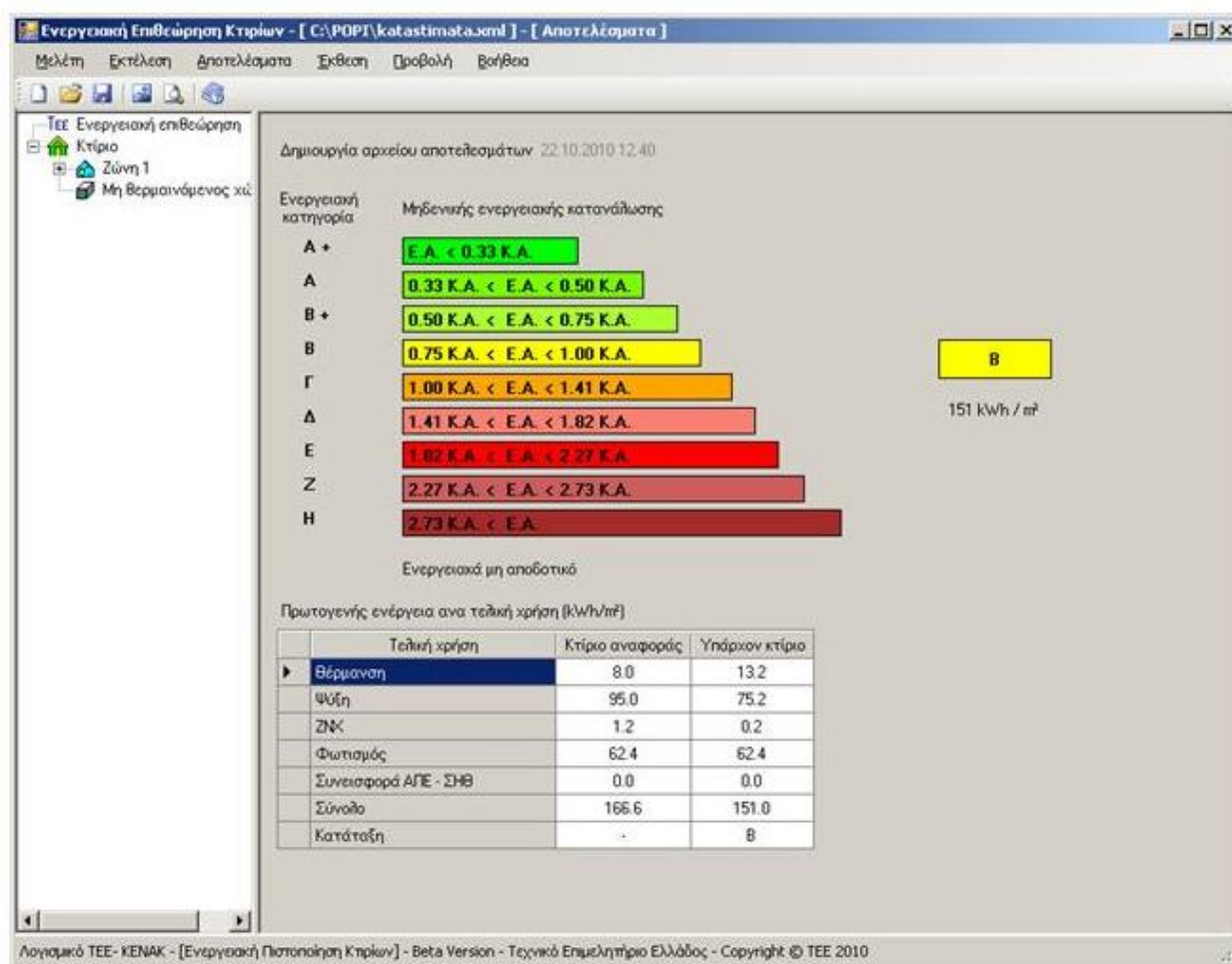
Για κάθε εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών, ο χρήστης πρέπει να ορίσει όλους τους ηλιακούς συλλέκτες που εξυπηρετούν την συγκεκριμένη ζώνη.

3.4.6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα εμφανίζονται για το υπάρχον κτίριο, το κτίριο αναφοράς καθώς επίσης και για κάθε σενάριο που έχει διαμορφώσει ο χρήστης.

Οι τελικές χρήσεις που εμφανίζονται στις οθόνες των αποτελεσμάτων είναι θέρμανση, ψύξη, ZNX και για κτίρια του τριτογενή τομέα, φωτισμός. Η κατανάλωση για τον αερισμό συμπεριλαμβάνεται στις καταναλώσεις για θέρμανση / ψύξη, όπως επίσης και η κατανάλωση ενέργειας των βοηθητικών συστημάτων (θέρμανσης, ψύξης και αερισμού) και του συστήματος ύγρανσης, αν υπάρχει.

Ενεργειακή Κατάταξη



Εμφανίζεται η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου καθώς επίσης και ένας συγκριτικός πίνακας με την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, όπως θα εμφανίζονται στο ΠΕΑ, για το υπάρχον κτίριο, το κτίριο αναφοράς καθώς επίσης και για κάθε σενάριο από τα τρία τελικά, που έχει διαμορφώσει ο χρήστης.

Οι τελικές χρήσεις που λαμβάνονται υπόψη είναι θέρμανση, ψύξη, ZNX και για κτίρια του τριτογενή τομέα, ο φωτισμός. Επίσης, εμφανίζεται και η συνεισφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά) και ΣΗΘ ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια.

Αρχικά στον πίνακα αποτελεσμάτων εμφανίζεται το κτίριο αναφοράς, το υπάρχον κτίριο και τα τρία τελικά σενάρια. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει την σειρά των σεναρίων που εμφανίζονται στον πίνακα με κρατώντας πατημένο το αριστερό κουμπί του ποντικιού και μετακίνηση του κτιρίου.

Η υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, με βάση την οποία γίνεται και η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, προκύπτει από το αλγεβρικό άθροισμα των τιμών για τις επιμέρους τελικές χρήσεις και της συνεισφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘ. Η συνεισφορά της θερμικής ενέργειας, για παράδειγμα από ενεργητικά ηλιακά συστήματα (ηλιακούς συλλέκτες), ήδη εμπεριέχεται στις επιμέρους χρήσεις.

Τελικά, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει τουλάχιστον ένα και μέχρι τρία σενάρια, τροποποιώντας την σειρά στον συγκριτικό πίνακα, έτσι ώστε να εμφανίζονται με σειρά το κτίριο αναφοράς, το υπάρχον κτίριο, το πρώτο σενάριο, το δεύτερο σενάριο και το τρίτο σενάριο.



Η ιεράρχηση των σεναρίων γίνεται στην συγκεκριμένη οθόνη. Η σειρά με την οποία εμφανίζονται τα σενάρια στον πίνακα «Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση» είναι η σειρά με την οποία θα εμφανιστούν στο ΠΕΑ.

3.4.7. Απαιτήσεις, Κατανάλωση

Υπάρχει κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μα.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14.7	12.1	8.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	10.8	50.5
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	16.3	24.5	24.1	6.4	0.0	0.0	0.0	74.5
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μα.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	30.8	25.5	19.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	23.1	110.9
Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1.2	1.3	1.7	2.1	2.4	2.6	2.7	2.6	2.2	1.8	1.3	1.1	23.0
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ενέργεια από φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	30.8	25.5	19.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	23.1	110.9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εmissions CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	9.6	9.5
Πετρέλαιο	0.0	0.0
Φυσικό αέριο	101.3	19.9
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλεκτρική	23.0	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΓΕ	0.0	0.0
Σύνολο	110.9	29.3

Λογισμικό TEE- ΚΕΝΑΚ - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εμφανίζονται σε μορφή πίνακα τα αποτελέσματα του κτιρίου σε μηνιαία και ετήσια βάση για:

- Ενεργειακές απαιτήσεις kWh/m². Εμφανίζονται μηνιαίες και ετήσιες τιμές ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, υγρανση και ZNX.
- Ενεργειακή κατανάλωση, kWh/m². Εμφανίζονται μηνιαίες και ετήσιες τιμές τελικής ενεργειακής κατανάλωσης για:
 - θέρμανση (συμπεριλαμβάνεται η κατανάλωση των βοηθητικών μονάδων καθώς επίσης του αερισμού και της υγρανσης κατά τους χειμερινούς μήνες, αν υπάρχουν),
 - συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση (η οποία έχει ήδη συμπεριληφθεί στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση),
 - ψύξη (συμπεριλαμβάνεται η κατανάλωση των βοηθητικών μονάδων καθώς επίσης του αερισμού και της υγρανσης κατά τους θερινούς μήνες, αν υπάρχουν),
 - ζεστό νερό χρήσης (ZNX),
 - συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για ZNX (η οποία έχει ήδη συμπεριληφθεί στην τελική κατανάλωση ενέργειας για ZNX),
 - φωτισμό,
 - συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ (η οποία αφαιρείται από την συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση) και
 - συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση.

Εμφανίζονται σε μορφή πίνακα τα αποτελέσματα του κτιρίου σε ετήσια βάση για:

- Εκπομπές CO₂, kg/m². Εμφανίζονται ετήσιες τιμές για τις εκπομπές CO₂, ανάλογα με το ποιά καύσιμα έχει εισάγει ο χρήστης στα διάφορα συστήματα του κτιρίου, για ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, πετρέλαιο θέρμανσης και κίνησης, άλλα ορυκτά καύσιμα (υγραέριο, τηλεθέρμανση από ΔΕΗ), ηλιακή ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμία, άλλες ΑΠΕ, καθώς επίσης και τις συνολικές εκπομπές.
- Κατανάλωση καυσίμων, kWh/m². Εμφανίζονται ετήσιες τιμές για κατανάλωση καυσίμων, ανάλογα με το ποιά καύσιμα έχει εισάγει ο χρήστης στα διάφορα συστήματα του κτιρίου, για ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, πετρέλαιο θέρμανσης και κίνησης, άλλα ορυκτά καύσιμα (υγραέριο, τηλεθέρμανση από ΔΕΗ), ηλιακή ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμία, άλλες ΑΠΕ, καθώς επίσης και τη συνολική κατανάλωση.



Αρχικά εμφανίζονται τα αποτελέσματα για το υπάρχον κτίριο. Τα ίδια αποτελέσματα εμφανίζονται για το κτίριο αναφοράς καθώς επίσης και για τα σενάρια που έχει διαμορφώσει ο χρήστης, με την αντίστοιχη επιλογή κτιρίου από το Σύνθετο πλαίσιο (combo box) στο πάνω τμήμα της οθόνης (1).

3.4.8. Οικονομοτεχνική Ανάλυση

Εξοικονόμηση και κόστος

	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
► Λειτουργικό κόστος (€)	4,146.1	3,497.7	3,127.9
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			2,000.0
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			15.1
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			10.0
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.3
Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			6.2
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			2.0

Λογισμικό TEE- KENAK - [Ενεργειακή Μελέτη Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εμφανίζονται σε μορφή πίνακα τα αποτελέσματα σε ετήσια βάση για:

- **Λειτουργικό κόστος, €.** Εμφανίζεται το ετήσιο λειτουργικό κόστος του κτιρίου ανάλογα με τις πηγές ενέργειας που έχουν εισαχθεί.
- **Αρχικό κόστος επένδυσης, €.** Εμφανίζεται το συνολικό κόστος του συγκεκριμένου σεναρίου. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.
- **Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, kWh/m².** Εμφανίζεται η ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας του συγκεκριμένου σεναρίου σε σύγκριση με το υπάρχον κτίριο. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.
- **Ποσοστό εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας, (%).** Εμφανίζεται το ποσοστό εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας του συγκεκριμένου σεναρίου σε σύγκριση με το υπάρχον κτίριο. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.
- **Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας, €/kWh.** Εμφανίζεται ο λόγος του αρχικού κόστους επένδυσης προς την ετήσια εξοικονομούμενη πρωτογενή ενέργεια. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.

- **Ετήσια μείωση εκπομπών CO₂, kg/m².** Εμφανίζεται η ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ του συγκεκριμένου σεναρίου σε σύγκριση με το υπάρχον κτίριο. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.
- **Περίοδος αποπληρωμής, έτη.** Εμφανίζεται η απλή περίοδος αποπληρωμής για το συγκεκριμένο σενάριο, υπολογιζόμενη με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας. Για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς δεν υπάρχει η συγκεκριμένη τιμή.

4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί η ενεργειακή αποδόδοση μιας μονοκατοικίας με τη βοήθεια του λογισμικού "ΤΕΕ –ΚΕΝΑΚ Ενεργειακή επιθεώρηση". Αρχικά θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων που μπήκαν στο λογισμικό με αναλυτικούς υπολογισμούς. Σε άλλο κεφάλαιο θα έχουμε και την εφαρμογή των δεδομένων στο ίδιο λογισμικό.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Το κτίριο κατασκευάστηκε το 1982 και βρίσκεται στο Προφήτη Ηλία Ηρακλείου Κρήτης. Τρεις από τις πλευρές του είναι ελεύθερες και εφάπτεται η δυτική του πλευρά με άλλη μονοκατοικία.

Αποτελείται από το ισόγειο που χρησιμοποιείται σαν χώρος αποθήκευσης επαγγελματικού εξοπλισμού (αποθήκη) και χώρος λεβητοστασίου και τον όροφο που χρησιμοποιείται σαν οικία.

Το ύψος του ορόφου ανέρχεται στα 3(τρία) μέτρα και η πρόσοψη είναι προς το βορρά.

Ο όροφος που χρησιμοποιείται σαν οικία έχει θερμαινόμενους όλους τους χώρους.

Τα γενικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά δίνονται από το παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.1 Γενικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά οικίας

Αριθμός ορόφων	Ισόγειο/Πρώτος όροφος		
Συνολική επιφάνεια οικίας	92,3	m ²	Συνολικός όγκος κτιρίου 276,9 m ³
Θερμαινόμενη επιφάνεια οικίας	92,3	m ²	Θερμαινόμενος όγκος 276,9 m ³
Ψυχόμενη επιφάνεια οικίας	46,15	m ²	Ψυχόμενος όγκος 138,45 m ³
Ύψος ισογείου/ορόφου	3	m	Ύψος ισογείου/ορόφου 3 m

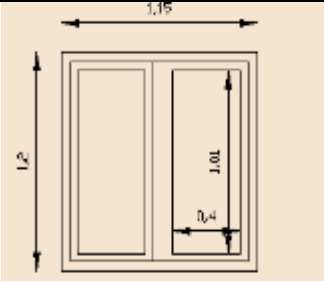
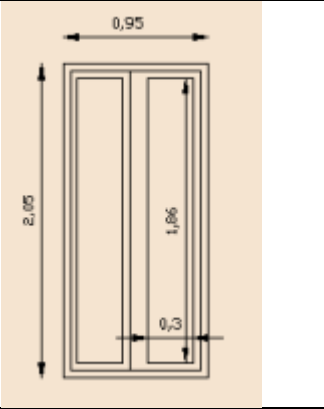
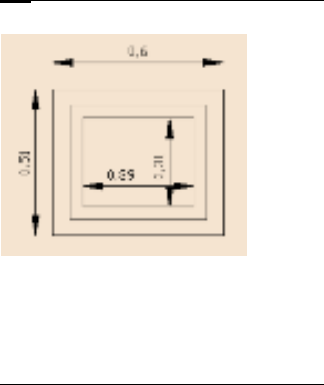
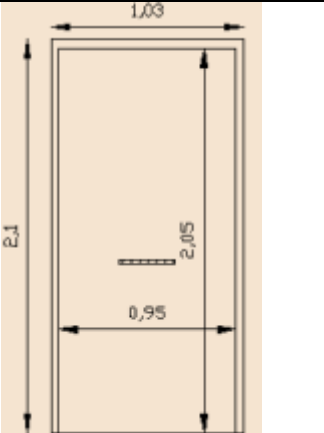
4.1. Θερμικές ζώνες

Για τη μελέτη του κτιρίου απαιτείται ο διαχωρισμός του σε θερμικές ζώνες. Επειδή όμως όλοι οι υπό μελέτη χώροι είναι θερμαινόμενοι και χώροι κατοικίας μελετάται το κτίριο ως μια ενιαία θερμική ζώνη.

Στο παρακάτω πίνακα δίνονται τα δεδομένα για τις επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας όπως οι εσωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές. Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας της θερμικής ζώνης είναι σύμφωνα με τη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

Πίνακας 4.2 Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης (οικίας)		
Ωραριο λειτουργίας	18 ώρες	Καθορισμένες τιμές από T.O.T.E.E. 20701-1
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	15/10έως15/4	
Περίοδος ψύξης	-----	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης	20 °C	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης	26 °C	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα	40 %	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους	45 %	
Απαιτούμενος νωπός αέρας	0,75	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτίριο αναφοράς	3,6 W/m ²	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης	0,91	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης	50 °C	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης	19,7 °C	
Εκλύομενη θερμότητα από χρήστες ανα μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης	4 W/m ²	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0,75	
Εκλύομενη θερμότητα από συσκευές ανα μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης	2 W/m ²	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0,75	

	<p>Τύπος Δ: ανατολική όψη 2</p> <p>$A_w=1,2 \times 1,15=1,38\text{m}^2$ $A_g=2 \times (0,40 \times 1,01)=0,808\text{m}^2$ $A_f=A_w-A_g=0,572\text{m}^2$ $F_f=A_f / A_w=0,414$ $L_g=2 \times [2 \times (0,40+1,01)]=5,64\text{m}$ $L_g/A_w=4,087 \text{ m}^{-1}$</p>	<p>$U_w=(A_g \times U_g + A_f \times U_f + L_g \times \Psi) / A_w =$ $= (1 - F_f) \times U_g + F_f \times U_f + L_g / A_w \times \Psi =$ $= [0,808 \times 3,3 + 0,572 \times 7,0 + 5,64 \times 0,02] / 1,38$ $= 4,195 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>$g_w = (1 - F_f) \times g = 0,586 \times 0,68 = 0,399$</p> <p>(από Τ.Ο.ΤΕ.Ε. 20701-1 για ποσοστό πλαισίου 30% $U_w=4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ και $g_w=0,48$)</p>
	<p>Τύπος ΣΤ: νότια όψη</p> <p>$A_w=0,95 \times 2,05=1,9475 \text{ m}^2$ $A_g=2 \times (0,3 \times 1,86)=1,116\text{m}^2$ $A_f=A_w-A_g=0,8315\text{m}^2$ $F_f=A_f / A_w=0,427$ $L_g=2 \times [2 \times (0,30+1,86)]=8,64\text{m}$ $L_g/A_w=4,43 \text{ m}^{-1}$</p>	<p>$U_w=(A_g \times U_g + A_f \times U_f + L_g \times \Psi) / A_w =$ $= (1 - F_f) \times U_g + F_f \times U_f + L_g / A_w \times \Psi =$ $= [1,116 \times 3,3 + 0,8315 \times 7,0 + 8,64 \times 0,02] / 1,9475 = 4,96 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>$g_w = (1 - F_f) \times g = 0,573 \times 0,68 = 0,389$</p> <p>(από Τ.Ο.ΤΕ.Ε. 20701-1 για ποσοστό πλαισίου 20% $U = 4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ και $g = 0,54$)</p>
	<p>Τύπος Ε: δυτική όψη</p> <p>$A_w=0,60 \times 0,51=0,306\text{m}^2$ $A_g=0,31 \times 0,39=0,1209\text{m}^2$ $A_f=A_w-A_g=0,1851\text{m}^2$ $F_f=A_f / A_w=0,605$ $L_g=2 \times (0,31+0,39)=1,40\text{m}$ $L_g/A_w=4,575 \text{ m}^{-1}$</p>	<p>$U_w=(A_g \times U_g + A_f \times U_f + L_g \times \Psi) / A_w =$ $= (1 - F_f) \times U_g + F_f \times U_f + L_g / A_w \times \Psi =$ $= [0,1209 \times 5,7 + 0,1851 \times 7,0 + 1,4 \times 0,02] / 0,306 = 6,577 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>$g_w = (1 - F_f) \times g = 0,395 \times 0,77 = 0,304$</p> <p>(από Τ.Ο.ΤΕ.Ε. 20701-1 για ποσοστό πλαισίου 30% $U = 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ και $g = 0,48$)</p>
	<p>Τύπος Γ: κεντρική είσοδος</p> <p>$A_w=1,03 \times 2,1=2,163\text{m}^2$ $A_g = 0$ $A_f=A_w-A_g=2,163\text{m}^2$ $F_f=A_f / A_w=1$ $L_g= 0\text{m}$ $L_g/A_w=0 \text{ m}^{-1}$</p>	<p>$U_w=6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (από πίνακα 3.12 του ΤΟΤΕΕ 20701-1 για εξωτερικές μεταλλικές πόρτες)</p>

Πίνακας 4.3(συνέχεια)

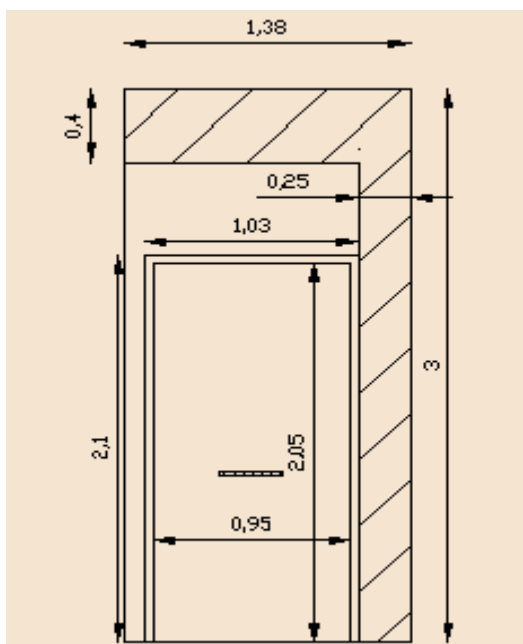
Το συνολικό εμβαδό των παραθύρων είναι 8,41 m² ,των μπαλκονόπορτων 6,79 m² και της εξωτερικής πόρτας 2,16 m² . Η διείσδυση του αέρα από χαραμάδες λαμβάνεται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (πίνακας 3.26) και είναι ίση με 5,3 m³/(m²h) για τις μπαλκονόπορτες και 6,8m³/(m²h) για τα παράθυρα. Συνολικά προκύπτει ότι η διείσδυση του αέρα από τις χαραμάδες ισούται με:

$$8,41\text{m}^2 \times 6,8 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h}) + 6,79\text{m}^2 \times 5,3 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h}) + 2,16\text{m}^2 \times 4,8 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h}) = 103,543 \text{ m}^3/\text{h}.$$

4.3 Επιφάνειες αδιαφανών δομικών στοιχείων

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ)

Σχήμα 4.2 Κεντρική είσοδος



$$A_w = 2,1 \times 1,03 = 2,163 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{σκυρ}} = (0,4 \times 1,38) + (2,6 \times 0,25) = 1,202 \text{ m}^2$$

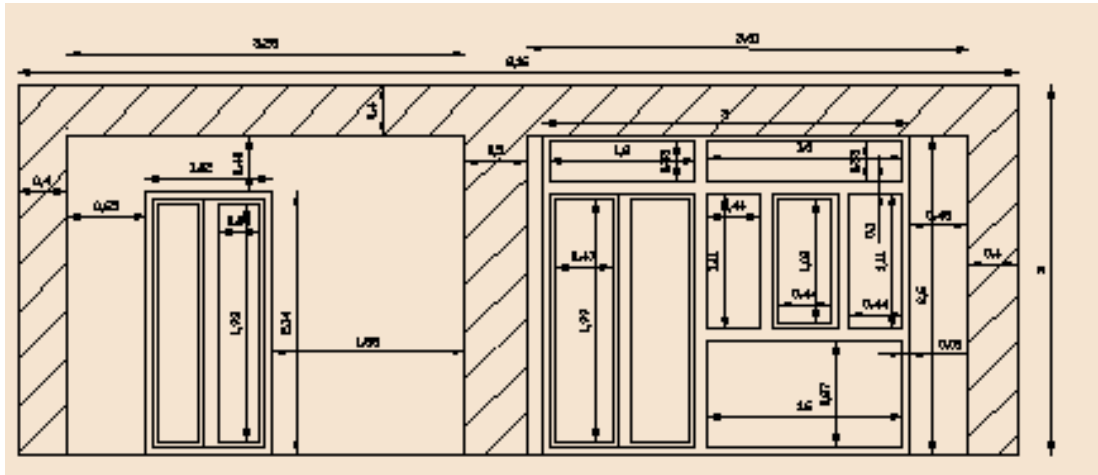
$$A_{\text{τοιχ}} = (1,38 \times 3) - (1,202 + 2,163) = 0,775 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{επτ}} = 1,202 + 0,775 = 1,977 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{επτ}} = (1,202 \times 1) + (0,775 \times 0,95) / 1,977 = 0,9803 \text{ m}^2$$

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ

Σχήμα 4.3 Βόρεια όψη



$$A_w = 2.6 \times 3.0 = 7.8 + 2.183 = 9.983 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{σκυρ}} = (0.4 \times 3) \times 2 + (0.5 \times 3) + (3.25 \times 0.4) + (3.61 \times 0.4) = 6.64 \text{ m}^2$$

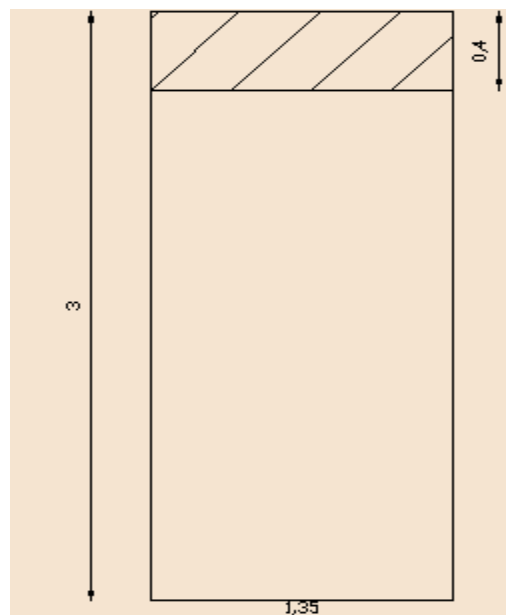
$$A_{\text{τοιχ}} = 24.48 - (6.64 + 9.983) = 7.86 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{επτ}} = 6.64 + 7.86 = 14.5 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{επτ}} = ((6.64 \times 1) + (7.86 \times 0.95)) / 14.5 = 0.97289 \text{ m}^2$$

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ (ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)

Σχήμα 4.4 Βόρεια όψη (φωταγωγός)



$$A_w = 1.35 \times 3.0 = 4.05 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{σκυρ}} = 0.4 \times 1.35 = 0.54 \text{ m}^2$$

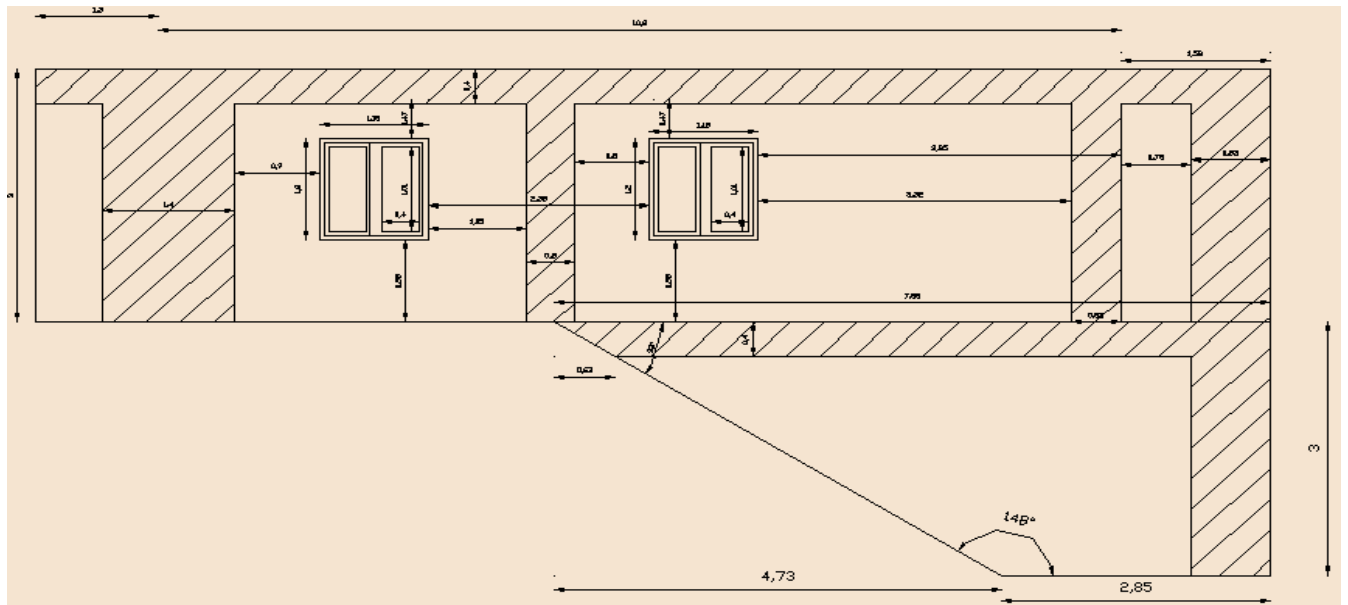
$$A_{\text{τοιχ}} = 4.05 - 0.54 = 3.51 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{επτ}} = 4.05 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{επτ}} = ((0.54 \times 1) + (3.51 \times 0.95)) / 4.05 = 0.9566 \text{ m}^2$$

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

Σχήμα 4.5 Ανατολική όψη



$$A_w = 1,584 + 1,38 = 2,694 \text{m}^2$$

$$A_{\text{σκυρ}} = (0,83 + 0,830,53 + 0,5 + 1,4) \times 2,6 + (10,2 + 1,58 + 1,3 + 7,58) = 18,768 \text{m}^2$$

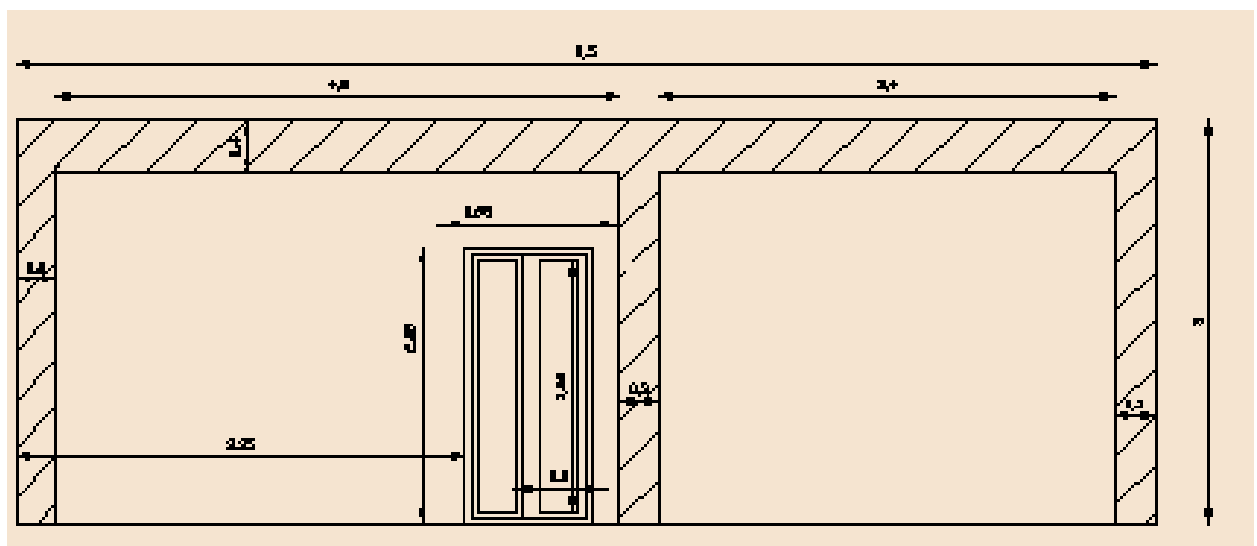
$$A_{\text{τοιχ}} = 3 \times 2,85 + 3 \times (1,58 + 10,2 + 1,3) + ((3 \times 4,73) / 2) = 54,885 - (18,768 + 2,694) = 33,423 \text{m}^2$$

$$A_{\text{επ}} = 33,423 + 18,768 = 52,191 \text{m}^2$$

$$U_{\text{επ}} = ((18,768 \times 1) + (33,423 \times 0,95)) / 52,191 = 0,96798 \text{m}^2$$

ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ

Σχήμα 4.6 Νότια όψη



$$A_w = 0,95 \times 2,05 = 1,9475 \text{m}^2$$

$$A_{\text{σκυρ}} = (0,3 \times 3) \times 3 + (0,4 \times 4,2) + (0,4 \times 4,2) = 5,74 \text{m}^2$$

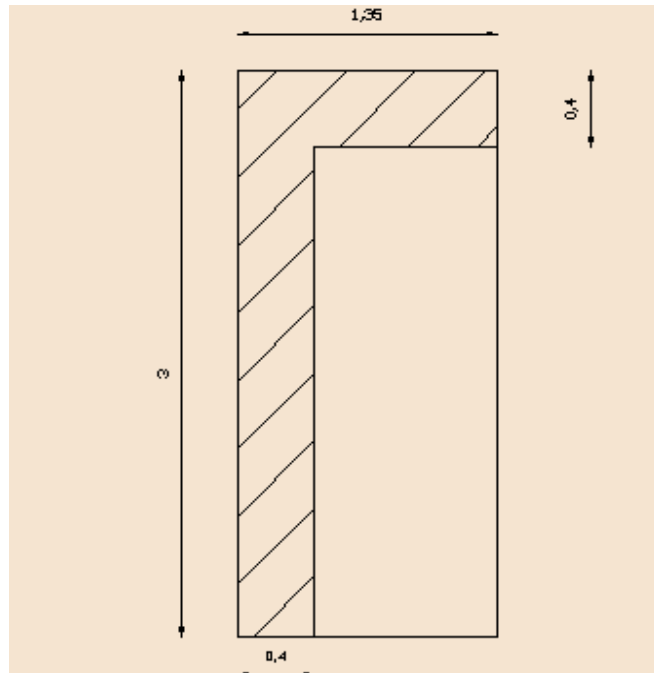
$$A_{\text{τοιχ}} = 25,5 - (5,74 + 1,9475) = 17,81 \text{m}^2$$

$$A_{\text{επ}} = 5,74 + 17,81 = 23,5525 \text{m}^2$$

$$U_{\text{επ}} = (5,74 \times 1) + (17,81 \times 0,95) / 23,5525 = 0,9620 \text{m}^2$$

ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ (ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)

Σχήμα 4.7 Νότια όψη (φωταγωγός)



$$A_w = 1,35 \times 3,0 = 4,05 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{σκούρ}} = (0,4 \times 1,35) + (3 \times 0,4) = 1,74 \text{ m}^2$$

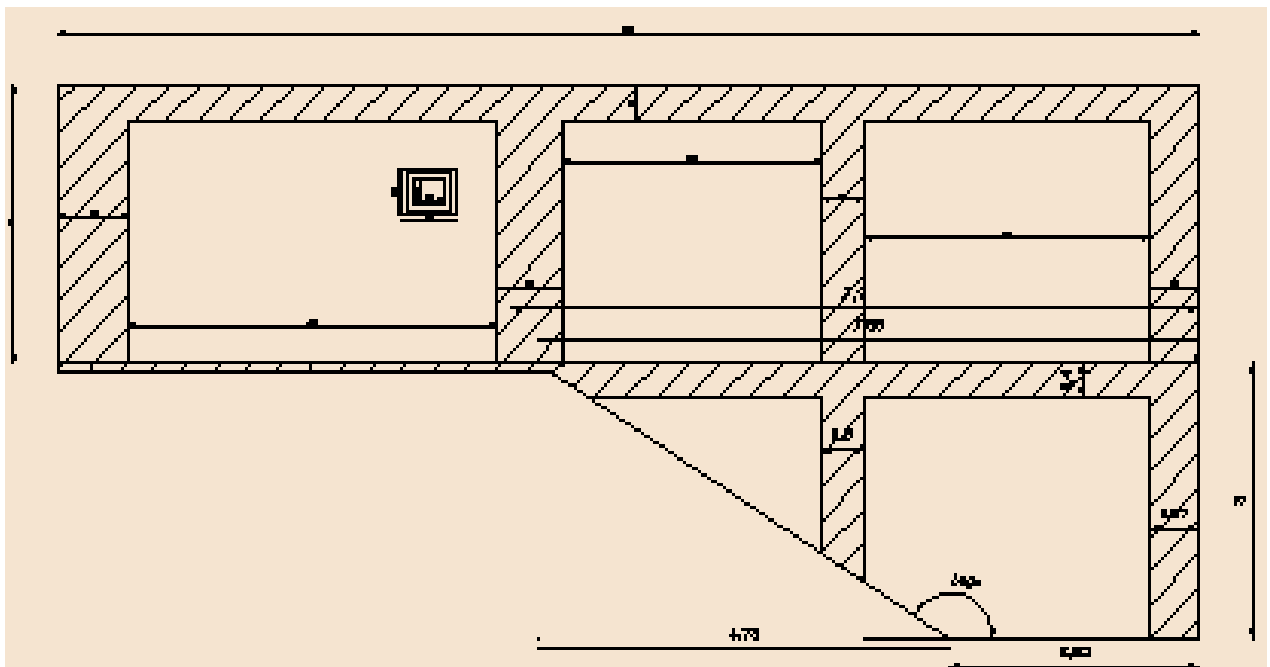
$$A_{\text{τοιχ}} = 4,05 - 1,74 = 2,31 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{επι}} = 4,05 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{επι}} = ((1,74 \times 1) + (2,31 \times 0,95)) / 4,05 = 0,9714 \text{ m}^2$$

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

Σχήμα 4.8 Δυτική όψη



4.4 Δεδομένα αδιαφανών επιφανειών

Στο παρακάτω πίνακα δίνονται αναλυτικά οι επιφάνειες των διαφόρων αδιαφανών δομικών στοιχείων του κτιρίου.

Πίνακας 4.4

Επιφάνειες διαφόρων αδιαφανών δομικών στοιχείων με συντελεστή θερμοπερατότητας

	Οροφος	Επιφανεια	A(m)	U[W/(m ² k)]
Θερμενομενος χωρος	1 Οροφος	Βορεια(κεντρικη εισοδος)	4,14	0,9803
		Βορεια	24,48	0,9728
		Ανατολικη	54,9	0,9673
		Νοτια	23,55	0,9620
		Δυτικη (Φωταγωγος)	5,69	0,9638
		Δυτικη	54,9	0,9664
		Δαπεδο	94,5	2,00
		Οροφη	84,5	3,05

Πίνακας 4.5

Επιφάνειες διαφόρων αδιαφανών δομικών στοιχείων με συντελεστή θερμοπερατότητας

προσανατολισμένες στον ορίζοντα και συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας ϵ και απορροφητικότητας α

	Επιφανεια	A(m)	U[W/(m ² k)]	γ	β	α	ϵ
Θερμενομενος χωρος	Βορεια(κ.ε.)	4,14	0,9803	0	90	0,40	0,80
	Βορεια	24,48	0,9728	0	90	0,40	0,80
	Ανατολικη	54,9	0,9679	90	90	0,40	0,80
	Νοτια	23,55	0,9620	180	90	0,40	0,80
	Δυτικη(φωταγωγο ς)	5,69	0,9638	270	90	0,40	0,80
	Δυτικη	54,9	0,9664	270	90	0,40	0,80
	Δαπεδο	94,5	2,00	0	180	0,30	0,80
	Οροφη	84,5	3,05	0	180	0,80	0,80

4.5 Συντελεστές σκίασης δομικών στοιχείων κτιρίου

Συντελεστές σκίασης οριζόντιων σκιάστρων

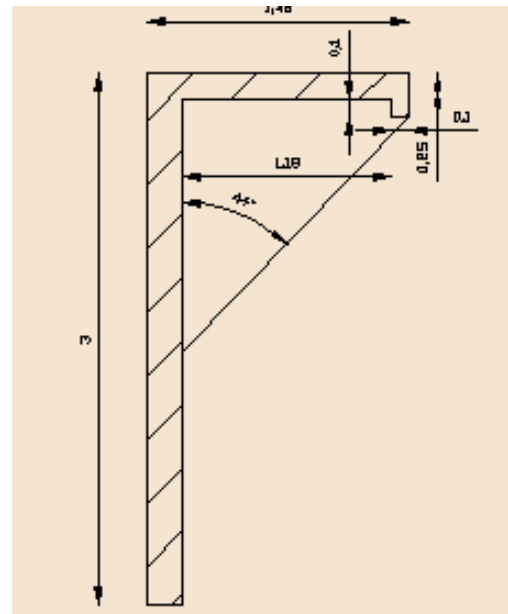
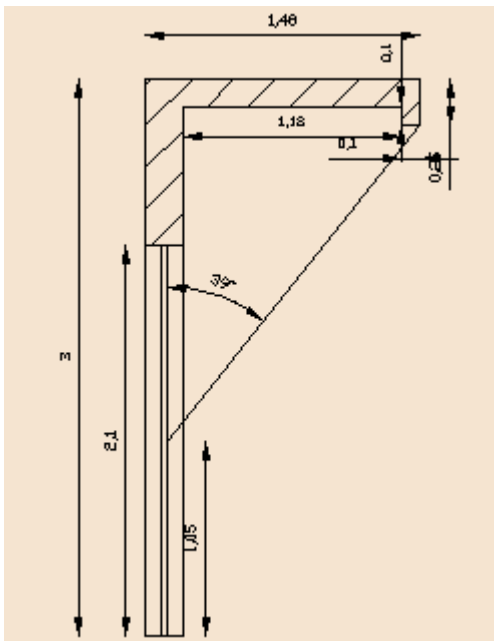
Οι βόρειες, η νότια και η ανατολική όψη του κτιρίου σκιάζονται από οριζόντιους προβόλους, ενώ η δυτική είναι μεσοτοιχία εκτός από ένα μικρό μέρος (φωταγωγό) που σκιάζεται από το δίπλα κτίριο. Παρακάτω δίνονται τα σχήματα με τις γωνίες σκίασης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία καθώς και οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων και στα τέσσερα σημεία του ορίζοντα.

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ)

Πίνακας 4.6

Γωνίες-Συντελεστές σκίασης βόρειας όψης κεντρικής εισόδου

Πρ	γωνία	F _{ov_heating}	F _{ov_cool}	τοποθεσία
1	44	0,65	0,68	Κεντρική είσοδος
2	39	0,73	0,75	Κεντρική είσοδος

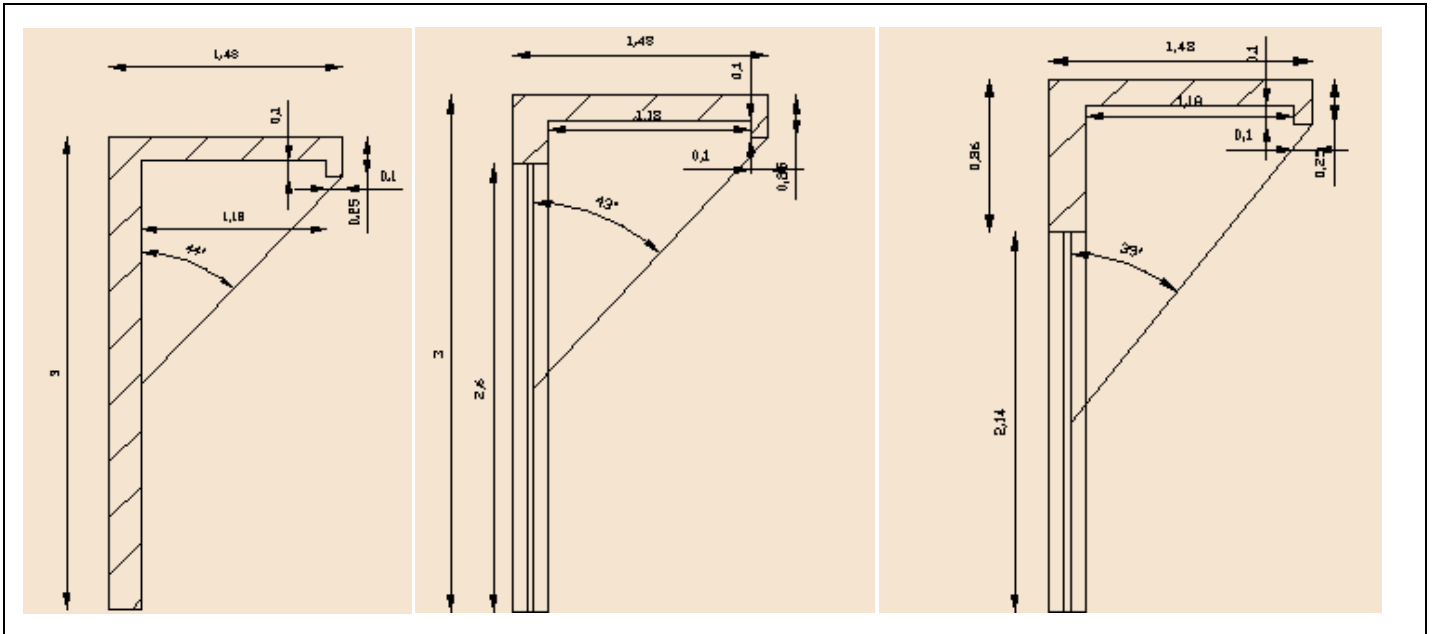


Σχήμα 4.10.α,β Βόρεια όψη κεντρικής εισόδου

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ

Πίνακας 4.7 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης βόρειας όψης

Πρ	γωνία	F _{ov_heating}	F _{ov_cool}	τοποθεσία
1	44	0,65	0,68	Καθιστικό & κουζίνα
2	43	0,63	0,69	Καθιστικό & κουζίνα
3	39			Καθιστικό & κουζίνα

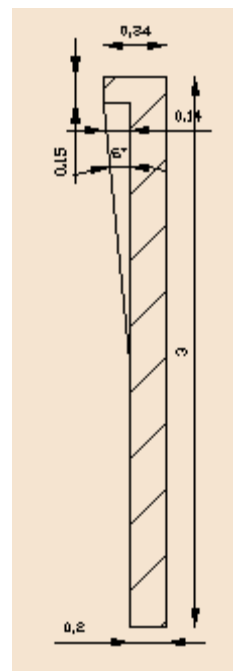
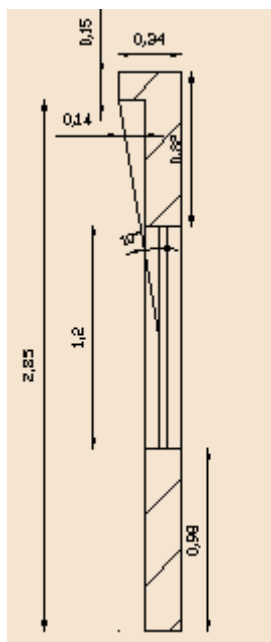


Σχήμα 4.11 α,β,γ Βόρεια όψη οικίας

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

Πίνακας 4.8 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης ανατολικής όψης

Πρ	γωνία	Fov_ heating	Fov_ cool	τοποθεσία
1	10	0,94	0,93	Καθιστικό & υπνοδομάτιο
2	6	0,0,96	0,95	Καθιστικό & υπνοδομάτιο

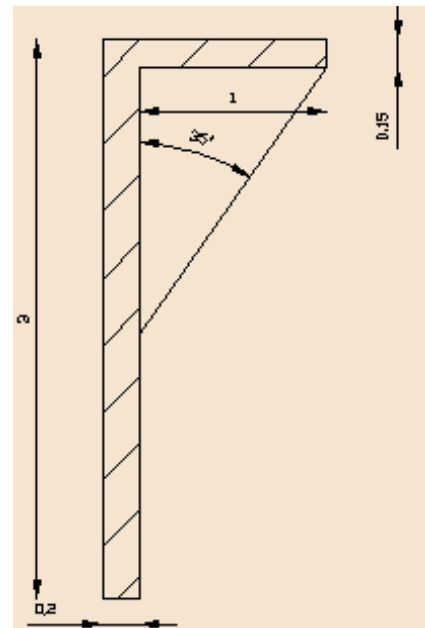
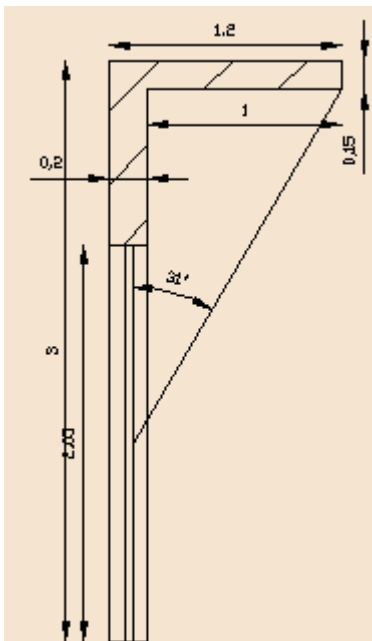


Σχήμα 4.12 α,β Ανατολική όψη οικίας

ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ

Πίνακας 4.9 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης νότιας όψης

Πρ	γωνία	F _{ov_heating}	F _{ov_cool}	τοποθεσία
1	35	0,76	0,61	Υπνοδωμάτιο
2	31	0,80	0,67	Υπνοδωμάτιο

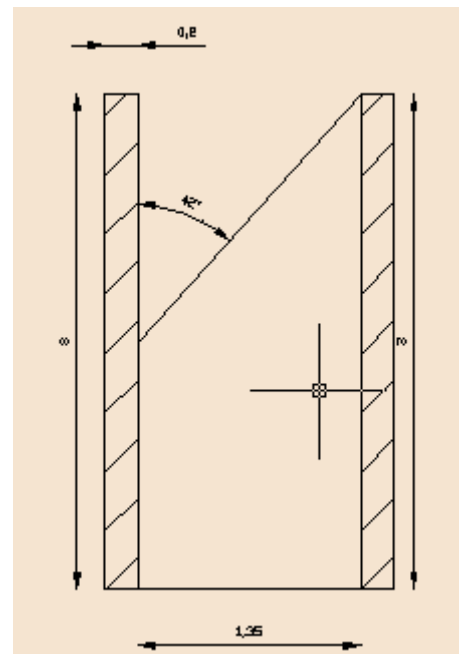
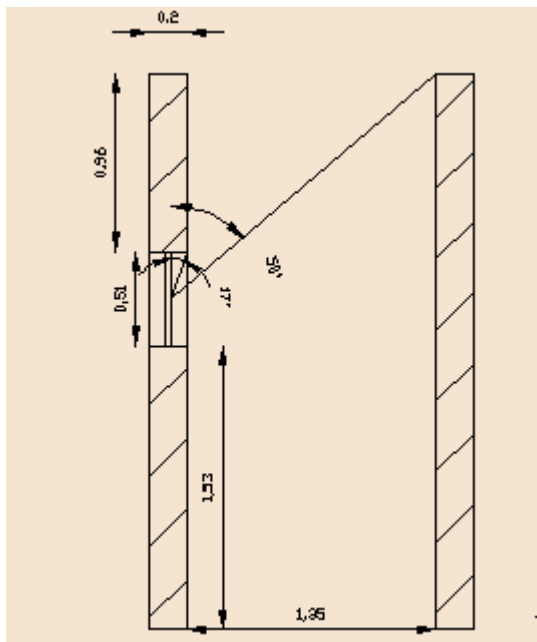


Σχήμα 4.13 α,β Νότια όψη οικίας

ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ (ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)

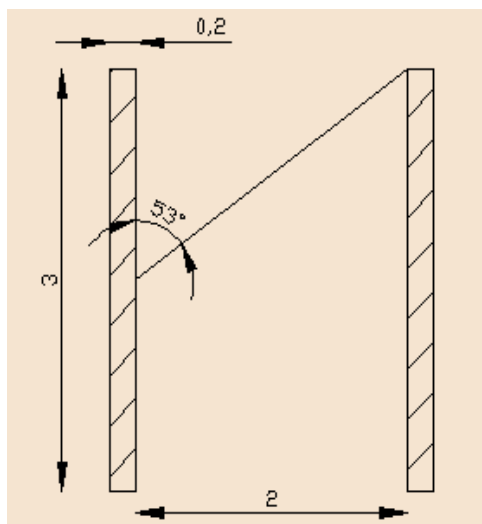
Πίνακας 4.10 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης δυτικής όψης (φωταγωγού)

Πρ	γωνία	F _{ov_heating}	F _{ov_cool}	τοποθεσία
1	50	0,66	0,58	Φωταγωγός
2	17	0,90	0,87	Φωταγωγός
3	42	0,73	0,66	Φωταγωγός



Σχήμα 4.14 α,β Δυτική όψη φωταγωγού

ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ (ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)



Σχήμα 4.15 Βόρεια όψη φωταγωγού

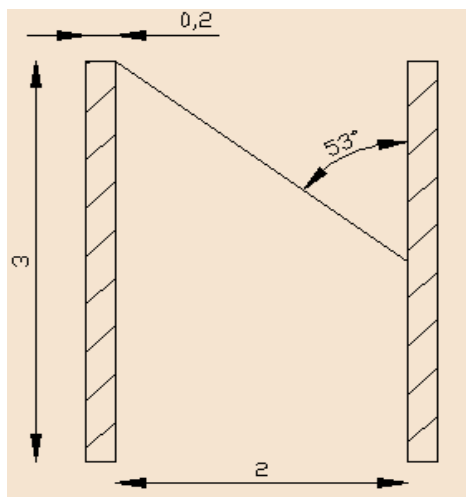
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ (ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)

Πίνακας 4.11 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης βόρειας όψης(φωταγωγού)

Πρ	γωνία	Fov_heating	Fov_cool	τοποθεσία
1	53	1,00	0,85	Φωταγωγός

Πίνακας 4.12 Γωνίες-Συντελεστές σκίασης νότιας όψης (φωταγωγού)

Πρ	γωνία	Fov_heating	Fov_cool	τοποθεσία
1	53	0,35	0,91	Φωταγωγός



Σχήμα 4.16 Νότια όψη φωταγωγού

4.6 Δεδομένα διαφανών επιφανειών κτίριου (κουφώματα)

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα δεδομένα από τους υπολογισμούς για τα κουφώματα της οικίας.

Πίνακας 4.13 Δεδομένα υπολογισμών κουφωμάτων της οικίας

κουφώματα	γ	A	U	gw	F _{hor_h}	F _{hor_c}	F _{ov_h}	F _{ov_c}	F _{fin_h}	F _{fin_c}
B(Κ.Ε)	0	2,16	4,1	0,48	1	1	0	0	1	1
B 1	0	7,8	4,5	0,48	1	1	0,68	0,72	1	1
B 2	0	2,18	4,5	0,48	1	1	0,71	0,75	1	1
A 1	90	1,58	4,5	0,48	1	1	1	1	1	1
A 2	90	1,38	4,5	0,48	1	1	1	1	1	1
N 1	180	1,95	4,5	0,48	1	1	0,79	0,66	1	1
Δ 1	270	0,31	4,5	0,48	0,53	0,63	0,90	0,87	1	1

4.7 Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κτιρίου

4.7.1 Σύστημα θέρμανσης κτιρίου

Περιγραφή

Στο κτίριο υπάρχει κεντρική εγκατάσταση θέρμανσης για την κάλυψη των αναγκών για θέρμανση χώρων. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει μονάδα λέβητα-καυστήρα πετρελαίου (υψηλής θερμοκρασίας 90/70°C), με κεντρικό δισωλήνιο δίκτυο διανομής με μόνωση πάχους 6mm, μικρότερη δηλαδή από την ελάχιστη απαιτούμενη

Πίνακας 4.14 Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda=0,040(W/(m\cdot K))$ στους 20 C

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda=0,040(W/(m\cdot K))$ στους 20 C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από ½" έως ¾"	9 mm	από ½" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1½"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις εγκαταστάσεων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

Οι τερματικές μονάδες θέρμανσης για την απόδοση θέρμανσης στους χώρους, είναι κλασικά σώματα καλοριφέρ.

Μονάδα Παραγωγής Θέρμανσης

Η ισχύς του λέβητα-

καυστήρα, σύμφωνα με την ανάλυση καυσαερίων εκτιμήθηκε και είναι σχεδόν ίδια με αυτή του κατασκευαστή και ίση με 49.000 Kcal/h ή 56,99 kW. Στο φύλλο ελέγχου ανάλυσης καυσαερίων η θερμική απόδοση του λέβητα-καυστήρα μετρήθηκε σε $\eta_{gm}=85\%$.

Για τον έλεγχο υπερδιαστασιολόγησης (χρειάζεται για τον καθορισμό του συντελεστή η_{g1}) εφαρμόζουμε την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1.

$$P_{gen} = A * U_m * \Delta\theta$$

όπου:

P_{gen} σε [W] είναι η υπολογιζόμενη μέγιστη απαιτούμενη θερμική ισχύς της μονάδας θέρμανσης του κτηρίου,

A σε [m²], είναι η συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτηριακού κελύφους (τοίχοι + ανοίγματα, οροφές, πυλωτή), που είναι εκτεθειμένη στον εξωτερικό αέρα ή/και σε επαφή με όμορα κτίρια, ή/και σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους, ή/και σε επαφή με το έδαφος, όπως δηλ. λαμβάνεται υπόψη για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου. Για το υπό μελέτη κτήριο $A=350,2 \text{ m}^2$.

U_m σε [W/(m².K)] είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για το σύνολο της επιφάνειας A , για την περιοχή του Η ρ α κ λ ε ί ο υ και είναι 3,5 W/(m².K) βάσει του παλαιού ΚΘΚ που ίσχυε κατά την περίοδο έκδοσης της οικοδομικής άδειας του κτηρίου.

ΔT σε [oC] η διαφορά της θερμοκρασίας για τη διαστασιολόγηση του συστήματος, για το Ηράκλειο 18oC (Α κλιματική ζώνη) και

2,5 συνολικός συντελεστής προσαύξησης που περιλαμβάνει τα φορτία λόγω αερισμού και τους συντελεστές προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, απωλειών δικτύου διανομής, επιτάχυνση της απόδοσης του συστήματος κ.τ.λ.

Η θερμική ισχύς του λέβητα P_{gen} υπολογίζεται πως έπρεπε να είναι 55,156 kW. Συνεπώς η πραγματική εγκατεστημένη ισχύς του λέβητα είναι σχεδόν ίση της μέγιστης υπολογιζόμενης P_{gen} . Για το λόγο αυτό λαμβάνουμε συντελεστή υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}=1,00$ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 πίνακας 4.3). Αντίστοιχα ο συντελεστής n_{g2} (κατάσταση λέβητα), λαμβάνεται $n_{g2}=1$ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 πίνακας 4.4), δεδομένου πως ο λέβητας βρίσκεται σε σχετικά καλή κατάσταση.

Πίνακας 4.15 (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 Συντελεστές υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} μονάδας λέβητα- καυστήρα)

Σχέση πραγματικής προς υπολογιζόμενη ισχύ μονάδας θέρμανσης (P_m / P_{gen})	Συντελεστής βαρύτητας n_{g1}
Λέβητας με διπλάσια ισχύ από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,75
Λέβητας με 50% μεγαλύτερη ισχύ από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,85
Λέβητας με 25% μεγαλύτερη ισχύ από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	0,95
Λέβητας με ίση ή μικρότερη ισχύ από τη μέγιστη υπολογιζόμενη	1,0

Πίνακας 4.16 (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 Συντελεστής μόνωσης n_{g2} μονάδας λέβητα- καυστήρα)

Ονομαστική ισχύς (kW)	20 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	≥ 400
Λέβητας με μόνωση Σε καλή κατάσταση μόνωσης	1,0				
Λέβητας γυμνός ή με κατεστραμμένη μόνωση	0,936	0,949	0,948	0,951	0,952

Έτσι ο συνολικός βαθμός απόδοσης του συστήματος παραγωγής θέρμανσης υπολογίζεται

$$n_{ge} = n_{gm} \times n_{g1} \times n_{g2} = 0,85 \times 1 \times 1 = \mathbf{0.85 (85.0 \%)}$$

Η τελική πραγματική θερμική ισχύς του λέβητα που πηγαίνει στο δίκτυο διανομής θερμότητας είναι

$$\mathbf{55,156 \times 0,85 = 46,883 \text{ kW}}$$

4.7.2 Δίκτυο Διανομής

Το δίκτυο διανομής διέρχεται μέσα από τους εσωτερικούς θερμαινόμενους και μη χώρους του κτιρίου. Η θερμομόνωση των κατακόρυφων σωλήνων είναι 6mm. Η ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής υπολογίστηκε από την πραγματική (από ανάλυση καυσαερίων) ισχύ του λέβητα 55,156 kW και το συνολικό βαθμό απόδοσης του λέβητα 85,0 % στα 46,883

Από τον πίνακα 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1, για ισχύ 46,883 kW και υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας του συστήματος, λαμβάνουμε ποσοστό θερμικών απωλειών δικτύου διανομής 11,0% ή αλλιώς θερμική απόδοση 0,89.

Πίνακας 4.17

Ισχύς συστήματος	Διέλευσης σε εσωτερικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς χώρους				Διέλευση > 20% σε εξωτερικούς χώρους	
	1. Μόνωση κτιρίου αναφοράς	2. Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλ.	Ανεπαρκής μόνωση	Χωρίς μόνωση	Μόνωση κτιρίου αναφοράς	Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλ.
[KW]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Θέρμανση με υψηλές θερμοκρασίες θερμικού μέσου (90 – 70 °C)						
20 - 100	5,5	4,5	11,0	14,0	8,0	6,5
100 - 200	4,0	3,0	8,5	12,0	7,2	5,7
200 - 300	3,0	2,5	6,5	10,5	6,0	4,2
300 – 400	2,5	2,0	5,0	9,2	3,8	2,7
> 400	2,0	1,5	4,0	7,0	3,0	2,0

1. Για μόνωση σωληνών ίση με τις απαιτήσεις του πίνακα 4.7
2. Για μόνωση σωληνών ίση με πάχος ίσο με την ακτίνα του σωλήνα.

ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Πίνακας 4.18 Απόδοση εκπομπής *ηem* τερματικών μονάδων θέρμανσης

Απόδοση εκπομπής <i>ηem</i> τερματικών μονάδων θέρμανσης			
Τύπος τερματικής μονάδας	Θερμοκρασία μέσου T ⁰ [C]		
	90 - 70	70 -	50 -
Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο	0,85	0,89	0,91
Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο	0,89	0,93	0,95
Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης	–	–	0,90
Ενδοτοίχιο σύστημα θέρμανσης	–	–	0,87
Σύστημα θέρμανσης οροφής	–	–	0,85

4.7.3 Βοηθητικά συστήματα θέρμανσης

Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού είναι το μόνο στοιχείο βοηθητικών συστημάτων δικτύου θέρμανσης και έχει ισχύ 0,26 kW.

Δεδομένα υπολογισμών

Στον πίνακα 13 δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου που λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Πίνακας 4.19 Σύστημα Θέρμανσης κατοικιών- Μονάδα παραγωγής θερμότητας

Σύστημα Θέρμανσης κατοικιών											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας											
Είδος μονάδας παραγωγής θερμότητας: Λέβητας-Καυστήρας											
Πραγματική θερμική ισχύς μονάδας: 46,883 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας (%) : 85,0 %											
Είδος καυσίμου: πετρέλαιο											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%) :											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠΤ	0	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης(Eυρω/ m²)											
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Θερμική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0,85 x 110 = 93,5											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι 8 Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής = 75											
Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής = 35											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής (%) : 89,0% (100% - 11,0% απώλειες)											
Ύπαρξη μόνωσης στους αεραγωγούς : ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> (δεν υπάρχουν αεραγωγοί)											
Τερματικές μονάδες											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων = 0,85 (άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο)											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων			
κυκλοφορητής				1 (ένα)				0,26 KW			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων : 75 (%) του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου											

4.7.4 Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

Περιγραφή

Για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, χρησιμοποιείται ηλεκτρικός θερμοσίφωνας 4 KW και χωρητικότητας 70 lt.

Δεδομένα υπολογισμών

- η θερμική απόδοση των μονάδων παραγωγής, ηλεκτρικοί θερμαντήρες είναι 100%,
- ο βαθμός απόδοσης του δικτύου διανομής 100% (δεν υπάρχει δίκτυο) και
- οι απώλειες του δοχείου αποθήκευσης είναι μόνο πλευρικές και λαμβάνονται 2%.

παράγραφος 4.8.3. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1

Οι θερμικές απώλειες λόγω του εναλλάκτη θερμότητας τοπικών ή κεντρικών θερμαντήρων (boiler) λαμβάνονται κατά μέσο όρο 5% επί της συνολικής θερμικής ενέργειας για Ζ.Ν.Χ., ενώ για ηλεκτρικούς θερμαντήρες (θερμοσίφωνες) λαμβάνονται μηδενικές. Οι πλευρικές θερμικές απώλειες των θερμαντήρων είναι 2% επί της συνολικής θερμικής ενέργειας για Ζ.Ν.Χ. για τοποθέτηση σε εσωτερικό θερμαινόμενο ή μη χώρο και αντίστοιχα 7% θερμικές απώλειες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Τα δεδομένα για το σύστημα ζεστού νερού χρήσης των κατοικιών δίνονται στον πίνακα 15.

Πίνακας 4.20 Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης

Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης – ΖΝΧ											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: ηλεκτρικός θερμοσίφωνας συνολικής ισχύος 4,0 KW											
Θερμική απόδοση μονάδας (%): 100 %											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρική ενέργεια											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%):											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠΤ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Θερμική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο διανομής ΖΝΧ (kW): τοπική κατανάλωση											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι 5 Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100% (λόγω τοπικής κατανάλωσης)											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Είδος αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης: Μπόιλερ											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 98% (=100%-2% πλευρικές απώλειες)											

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί η ενεργειακή απόδοση μιας μονοκατοικίας με τη βοήθεια του λογισμικού « ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ ενεργειακή επιθεώρηση». Αρχικά θα δουλέψουμε με το πρόγραμμα δημιουργώντας ένα αρχικό σενάριο με τις πραγματικές παραμέτρους ενώ στη συνέχεια θα δουλέψουμε και για άλλα σενάρια.

5.1 Πραγματική κατάσταση οικίας

Στην ενότητα αυτή κρίνεται σκόπιμο να περιγραφεί το κτίριο σταδιακά βάση του συμπληρωμένου λογισμικού που χρησιμοποιούμε για τη μελέτη του χώρου μας.

Ξεκινώντας συμπληρώνουμε τη χρήση και τη περιοχή που βρίσκεται το κτίριο μας

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ξυδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Γενικά στοιχεία ενεργειακής επιθεώρησης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία
 Τμήμα κτιρίου

ΚΑΕΚ: 1234567890

Όνομα ιδιοκτήτη: ΕΥΔΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ

Ιδιοκτησιακό καθεστώς:

Ταχυδρομική διεύθυνση: ΠΡΟΦΗΤΗΣ ΗΛΙΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου:

Όνοματεπώνυμο: ΕΥΔΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ

Τηλέφωνο / Φαξ:

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Πολεοδομικό γραφείο έκδοσης οικοδομικής άδειας	Έτος	Αριθμός	Έτος ολοκλήρωσης	Τύπος
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	1982	XXXXX	1984	

Κλιματολογικά δεδομένα

Ηράκλειο Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Α

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

Η/Μ Σχέδια Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης

Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Σχημα 5.1 Καταχώρηση γενικών στοιχείων κτιρίου και κλιματολογικών δεδομένων

Σύμφωνα με το αρχικό σενάριο κτίριο δε διαθέτει μόνωση αλλά διαθέτει κουφώματα αλουμινίου με διπλό υαλοπίνακα

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Κτίριο]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Τέλε Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελευστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 92.3 Συνολικός όγκος (m³): 276.9

Θερμανόμενη επιφάνεια (m²): 92.3 Θερμανόμενος όγκος (m³): 276.9

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 46.15 Ψυχόμενος όγκος (m³): 138.45

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3 Ύψος ισογείου (m): 3

Έκθεση κτιρίου:

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμανόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Θερμομόνωση των κατακόρυφων δομικών στοιχείων

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Συσκευές	Κατανάλωση	Μονάδες	Περίοδος κατανάλωσης
Ηλεκτρική	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2053	kWh	01/01/15 - 31/12/15
Πετρέλαιο θέρμανσης	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	900	lt	01/11/15 - 31/04/16
*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			00/00/00 - 01/01/10

Συνθήκες θερμικής άνεσης Συνθήκες ακουστικής άνεσης Συνθήκες οπτικής άνεσης Ποιότητα εσωτερικού αέρα

Σχημα 5.2 Καταχώρηση γενικών στοιχείων κτιρίου – Σχηματισμός “δέντρου” κτιρίου

Στη συνέχεια συμπληρώνουμε κάποια γενικά στοιχεία για τη θερμική ζώνη.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Ζώνη]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Τέλε Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 92.3 Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 110 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K): 260

Κατηγορία διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμών: Τύπος Δ

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 103 Αριθμός καμινάδων: 1 Αριθμός θυρίδων εξερισμού: 0

Υβριδικό σύστημα θροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

Σχημα 5.3 Καταχώρηση γενικών στοιχείων θερμικής ζώνης

Αναφορικά με το κέλυφος της ζώνης 1 έχοντας υπόψη τη κάτοψη της οικίας καθώς και ότι ο βορράς αντιστοιχεί σε 0° μοίρες η ανατολή σε 90°, ο νότος σε 180° και η δύση στις 270° οι επιφάνειες της οικίαςγίνονται:

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 1 (Κ. ΕΙΣΟΔΟΣ)	0	90	4.14	0.98	0.40	0.80	1	1	0.63	0.54	0.92	1
2	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ(ΚΟΥΖ - ΣΑΛ/ΡΙΑ)	0	90	14.05	0.97	0.40	0.80	1	1	0.63	0.40	0.92	1
3	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 3(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	0	90	4.05	0.95	0.40	0.80	1	0.85	1	1	0	0
4	Τοίχος	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΥΗ	90	90	27.9	0.96	0.40	0.80	1	1	0.97	0.96	1	1
5	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 1	180	90	23.55	0.96	0.40	0.80	1	1	0.76	0.61	1	1
6	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 2(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	180	90	4.05	0.97	0.40	0.80	0.35	0.91	1	1	0	0
7	Τοίχος	ΔΥΤΙΚΗ ΟΥΗ	270	90	5.59	0.96	0.40	0.80	0.54	0.65	1	1	1	1
8	Οροφή	ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ	0	180	92.3	3.05	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1
9	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ	180	180	92.3	2.75	0.30	0.80	0	0	0	0	0	0
10	Πόρτα	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	0	90	2.16	6	0.3	0.20	1	1	0	0	1	1
* 11														

Σχημα 5.4 Καταχωρηση δεδομένων(γ,β, U,α,ε, F_hor, F_ov, F_fin) αδιαφανών επιφανειών

Οι τοίχοι στο πραγματικό σενάριο έχουν λευκό επίχρισμα όχι λείας επιφάνειας. Η οροφή είναι λείας επιφάνειας από συνήθες δομικό υλικό με σκουρόχρωμη επιστρώση.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 1 (Κ. ΕΙΣΟΔΟΣ)	0	90	4.14	0.98	0.40	0.80	1	1	0.63	0.54	0.92	1
2	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ(ΚΟΥΖ - ΣΑΛ/ΡΙΑ)	0	90	14.05	0.97	0.40	0.80	1	1	0.63	0.40	0.92	1
3	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 3(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	0	90	4.05	0.95	0.40	0.80	1	0.85	1	1	0	0
4	Τοίχος	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΥΗ	90	90	27.9	0.96	0.40	0.80	1	1	0.97	0.96	1	1
5	Τοίχος	Επίχρισμα λευκό, λεία επιφάνεια - 0.30											1	1
6	Τοίχος	Επίχρισμα ανοιχτόχρωμο - 0.40											0	0
7	Τοίχος	Επίχρισμα μέτριας απόχρωσης - 0.60							0.80	0.54	0.65	1	1	1
8	Οροφή	Επίχρισμα σκουρόχρωμο - 0.80							0.80	1	1	1	1	1
9	Πυλωτή	Εμφανής οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή - 0.80							0.80	0	0	0	0	0
10	Πόρτα	Εμφανής ανοιχτόχρωμη οπτοπλινθοδομή ή λιθοδομή - 0.60							0.20	1	1	0	0	1
* 11														

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία
Οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές)

Σχημα 5.5α Καταχωρηση τιμών απορροφητικότητας α σύμφωνα με το υλικό και το χρώμα της επιφάνειας

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 1 (Κ. ΕΙΣΟΔΟΣ)	0	90	4.14	0.98	0.40	0.80	1	1	0.63	0.54	0.92	1
2	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ(ΚΟΥΖ - ΣΑΛ/ΡΙΑ)	0	90	14.05	0.97	0.40	0.80	1	1	0.63	0.40	0.92	1
3	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 3(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	0	90	4.05	0.95	0.40	0.80	1	0.85	1	1	0	0
4	Τοίχος	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΥΗ	90	90	27.9	0.96	0.40	0.80	1	1	0.97	0.96	1	1
5	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 1	180	90	23.55	0.96	0.40	0.80	1	1	0.76	0.61	1	1
6	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 2(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	180	90	4.05	0.97	0.40	0.80	0.35	0.91	1	1	0	0
7	Τοίχος	ΔΥΤΙΚΗ ΟΥΗ	270	90	5.59	0.96	0.40	0.80	0.54	0.65	1	1	1	1
8	Οροφή	ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ	0	180	92.3	3.05	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1
9	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ	180	180	92.3	2.75	0.30	0.80	0	0	0	0	0	0
10	Πόρτα	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	0	90	2.16	6	0.3	0.20	1	1	0	0	1	1
* 11														

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία
Οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές)

Κόκκινο κεραμίδι - 0.60
Πολύ σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων - 0.90
Σκούρες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων - 0.80
Ανοιχτόχρωμες επιστρώσεις στεγών ή δωματίων - 0.65
Στυλινές μεταλλικές επιφάνειες - 0.20
Γαρμπίλι - 0.30

Σχημα 5.5β Καταχωρηση τιμών απορροφητικότητας α σύμφωνα με το υλικό και το χρώμα της επιφάνειας

Επίσης καμία ζώνη δε διαθέτει παθητικό ηλιακό σύστημα.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c
▶ 1	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΚΟΥΖΙΝΑ)	0	90	7.8	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.376	0.49	1	1
2	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	0	90	2.18	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.923	0.494	1	1
3	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	90	90	1.58	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	5.94	0.208	1	1
4	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ)	90	90	1.38	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.195	0.399	1	1
5	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2)	180	90	1.95	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.96	0.389	1	1
6	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΜΠΑΝΙΟ)	270	90	0.31	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	6.577	0.304	0.53	0.63
* 7										

Σχημα 5.6α Καταχωρηση διαφανών επιφανειών (τύπος κουφώματος, γ , β , U, g_w , α , ϵ , F_hor, F_ον, F_fiv).

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

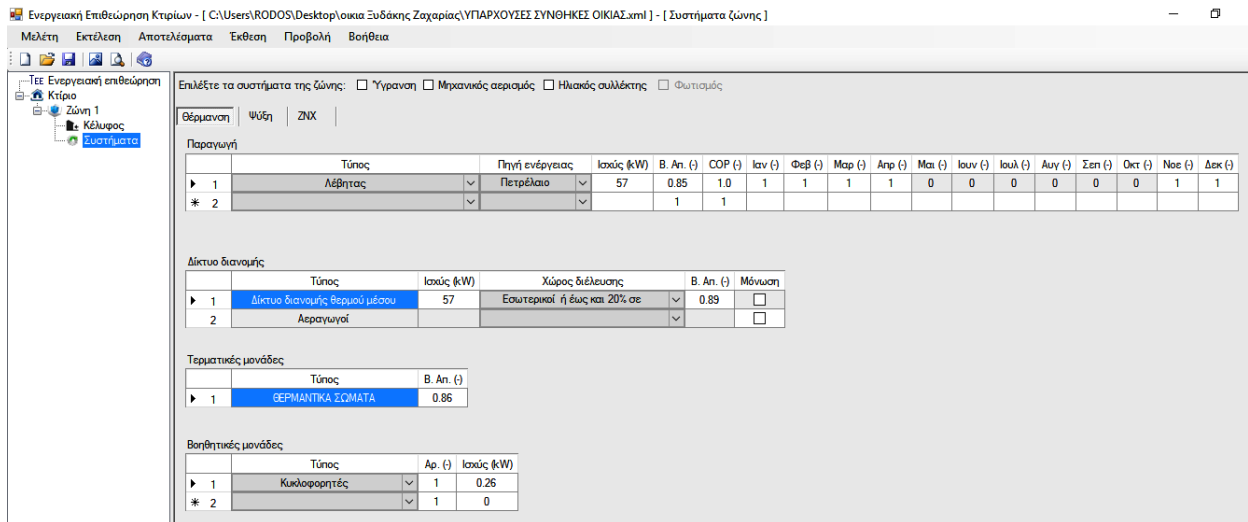
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ον_h (t)	F_ον_c (t)	F_fiv_h (t)	F_fiv_c (t)	
▶ 1	ΥΖΙΝΑ)	0	90	7.8	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.376	0.49	1	1	0.68	0.72	1	1
2	ΑΡΑ)	0	90	2.18	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.923	0.494	1	1	0.71	0.75	1	1
3	ΡΑΡΑ)	90	90	1.58	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	5.94	0.208	1	1	1	1	1	1
4	ΡΑ2)	90	90	1.38	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.195	0.399	1	1	1	1	1	1
5	Α2)	180	90	1.95	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4.96	0.389	1	1	0.79	0.66	1	1
6	ΠΑΝΙΟ)	270	90	0.31	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	6.577	0.304	0.53	0.63	0.90	0.87	1	1
* 7													

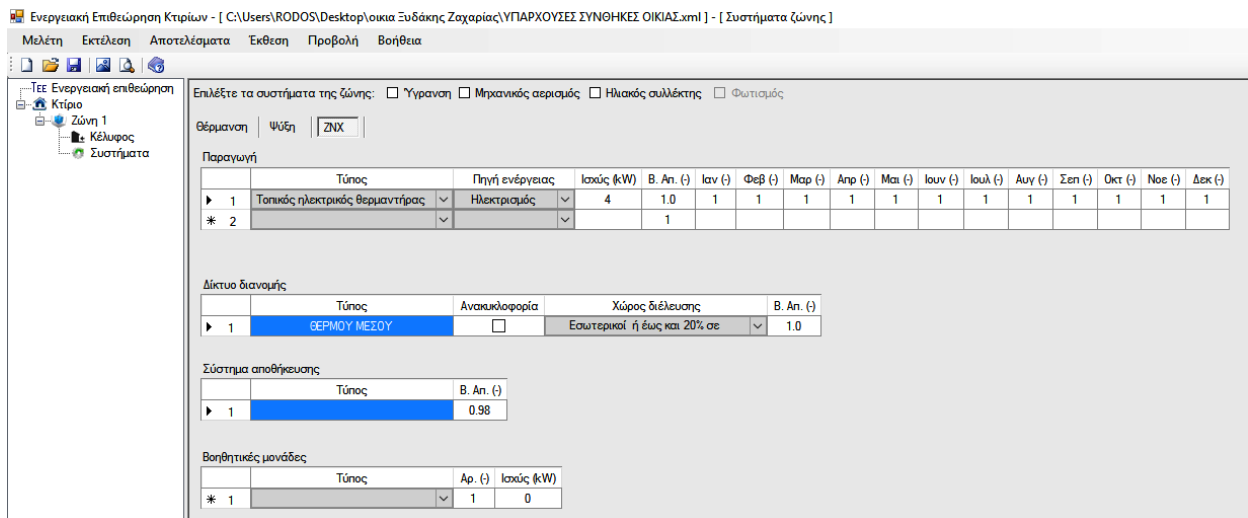
Σχημα 5.6β Καταχωρηση διαφανών επιφανειών (τύπος κουφώματος, γ , β , U, g_w , α , ϵ , F_hor, F_ον, F_fiv).

Όσον αφορά τα συστήματα ζώνης ,στην οικία , έχουμε

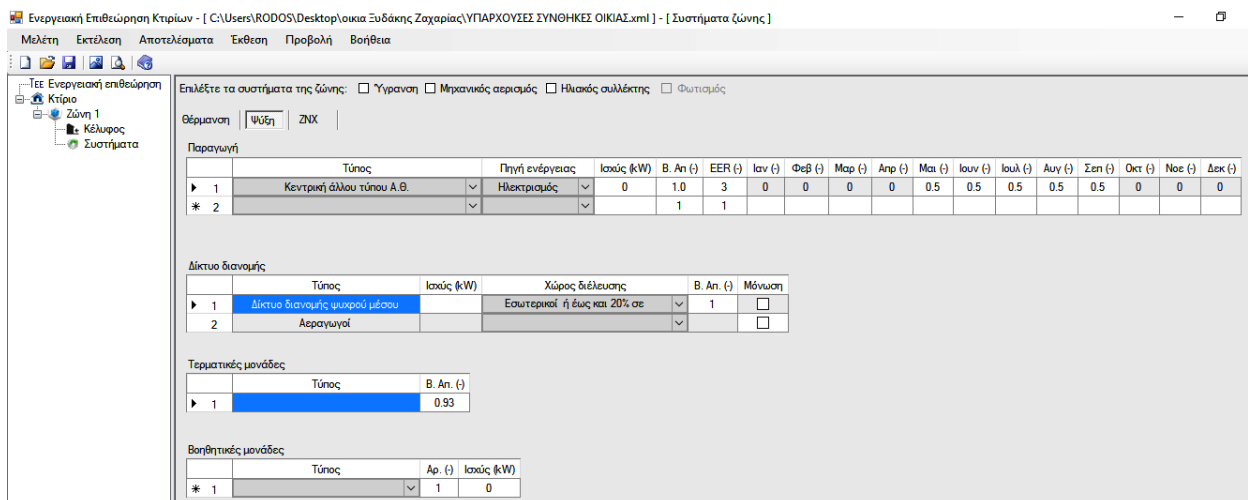
1. Ένα λέβητα πετρελαίου θέρμανσης για τη θέρμανση των χώρων και τη παράγωγη ζεστού νερού χρήσης
2. Ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωναs 4 KW
3. Και ένα φανταστικό σύστημα ψύξης



Σχημα 5.7 Καταχώρηση τεχνικών χαρακτηριστικών συστήματος θέρμανσης



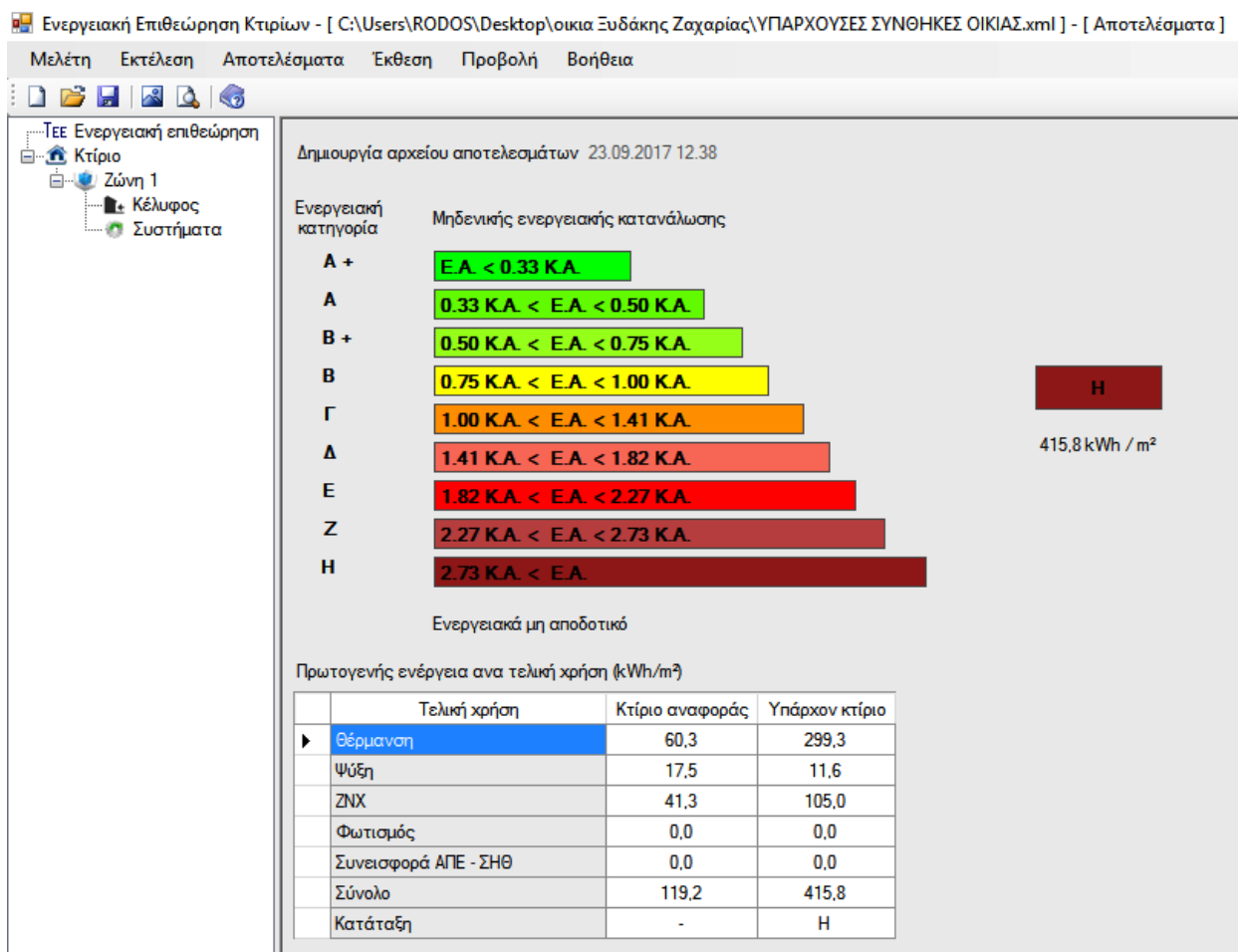
Σχημα 5.8 Καταχώρηση τεχνικών χαρακτηριστικών συστήματος ΖΝΧ



Σχημα 5.9 Καταχώρηση τεχνικών χαρακτηριστικών του συστήματος ψύξης

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Όπως φαίνεται και παρακάτω από την οθόνη αποτελεσμάτων το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **H** με δείκτες **415,8 / 119,2=3,488 K.A.**



Σχήμα 5.11 Αποτελέσματα – Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου πραγματικού σεναρίου

Από τον παραπάνω πίνακα, παρατηρείται ότι η συνολική πρωτογενής ενέργεια που καταναλώνει το κτίριο αναφοράς είναι **119,2 KWh/ m²** ενώ αυτή που καταναλώνει το δικό μας κτίριο είναι **415,8 KWh/ m²**

Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις

Τα αποτελέσματα για το κτίριο αναφοράς φαίνονται στο παρακάτω πίνακα.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\louka Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (κWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,0	8,3	5,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,8	33,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,8	11,9	10,7	2,1	0,0	0,0	0,0	33,8
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (κWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,0	11,7	8,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	9,8	48,3
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	6,1
ZNX	4,0	3,6	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,3	2,4	2,9	3,2	3,8	37,6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	6,6
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	18,0	15,3	12,4	4,6	3,3	4,0	4,5	4,2	2,8	2,9	6,3	13,6	91,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (κWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,1	10,0
Πετρέλαιο	81,8	21,6
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	6,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	91,9	31,6

Σχήμα 5.12 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις κτιρίου αναφοράς

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για το δικό μας κτίριο είναι

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\louka Ευδάκης Ζαχαρίας\ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΙΚΙΑΣ.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (κWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	40,6	35,5	29,4	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	30,7	154,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,4	9,1	7,9	0,5	0,0	0,0	0,0	20,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (κWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	69,5	60,8	50,5	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	52,8	264,9
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,8	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	4,0
ZNX	3,8	3,5	3,7	3,3	3,0	2,5	2,3	2,2	2,3	2,8	3,1	3,6	36,2
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	73,3	64,2	54,2	13,6	3,1	2,9	4,1	3,8	2,4	2,8	24,2	56,4	305,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (κWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	44,5	44,0
Πετρέλαιο	260,6	68,8
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	305,1	112,8

Σχήμα 5.12 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις του δικού μας κτιρίου

5.2 ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο μας έχει μεγάλες ενεργειακές απαιτήσεις εξαιτίας έλλειψης ενεργειακής μελέτης κατά την κατασκευή του. Για λόγους οικονομίας ενέργειας και κυρίως περιβαλλοντολογικούς κρίνεται σκόπιμο να βελτιωθεί η ενεργειακή του απόδοση ούτως ώστε να διατηρηθούν οι συνθήκες άνεσης στους χώρους με μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων και με περισσότερη οικονομία.

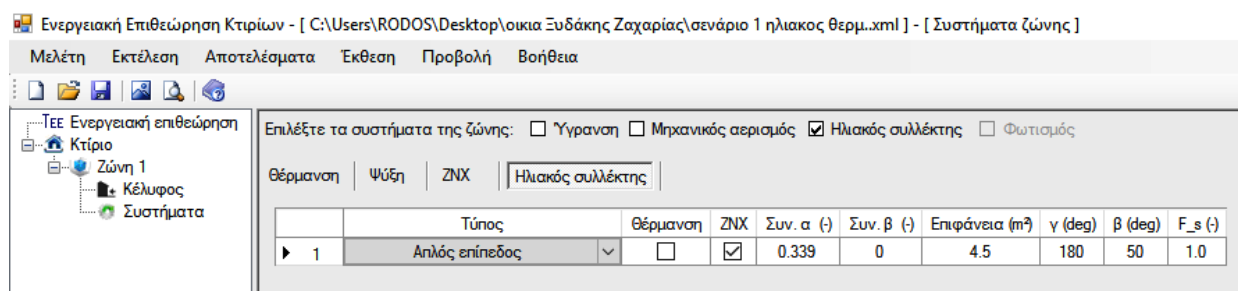
Για το λόγο αυτό θα δημιουργήσουμε σενάρια στο λογισμικό TEE- KENAK για να δούμε με ποιες βελτιώσεις και επεμβάσεις και σε ποια σημεία χρειάζεται και μπορούμε να επεμβούμε.

5.2.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1 Ηλιακός συλλέκτης

Στο σενάριο αυτό θα προσθέσουμε ηλιακό συλλέκτη για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Θα προσθέσουμε έναν ηλιακό συλλέκτη με τρεις επίπεδους καθρέπτες συνολικού εμβαδού $4,5 \text{ m}^2$ και με θέα προς το νότο ($\gamma = 180^\circ$). Με αυτόν τον τρόπο θα προσπαθήσουμε να μειώσουμε τις ενεργειακές απαιτήσεις

ΤΟΥ

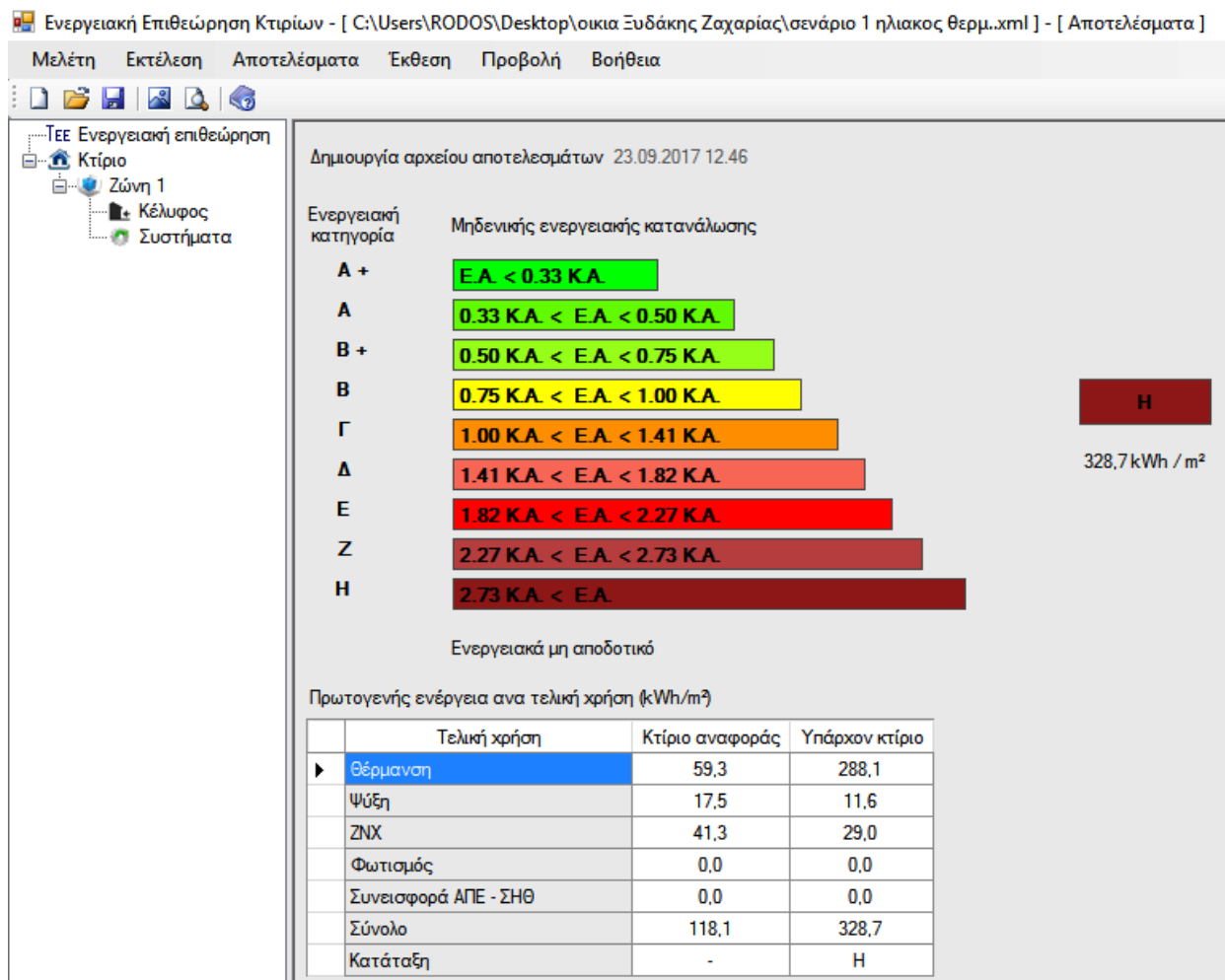
ΣΤΙΤΙΟΥ.



Σχήμα 5.13 Καταχώρηση δεδομένων για τον ηλιακό συλλέκτη του σεναρίου 1

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Όπως φαίνεται και παρακάτω από την οθόνη αποτελεσμάτων το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **H** με δείκτες **328,7/118,1=2,783 K.A.**



Σχήμα 5.14 Αποτελέσματα – Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου σεναρίου 1

Μετά την τοποθέτηση του ηλιακού θερμοσίφωνα το κτίριο μας έχει βελτιωθεί ενεργειακά, χωρίς ωστόσο να αλλάξει κατηγορία. Συνεπώς το κτίριο μας παραμένει στη κατηγορία **H** με **328,7KWh/m²**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

Για το κτίριο με τις βελτιώσεις που υπέστει έχουμε αναλυτικά τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνουν και το παραπάνω διάγραμμα.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενάριο 1 ηλιακος θερμ..xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	40,6	35,5	29,4	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	30,7	154,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,4	9,1	7,9	0,5	0,0	0,0	0,0	20,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	69,5	60,8	50,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1	52,8	254,8
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,8	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	4,0
ZNX	2,2	1,8	1,5	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	2,0	10,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1,6	1,7	2,2	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	28,4
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	71,7	62,5	52,0	1,0	0,3	0,5	1,8	1,6	0,1	0,3	22,3	54,7	268,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	18,3	18,1
Πετρέλαιο	250,5	66,1
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	28,4	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	268,8	84,2

Σχήμα 5.15 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις υπάρχον κτιρίου σεναρίου 1

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\οικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενάριο 1 ηλιακος θερμ..xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,0	8,3	5,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,8	33,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,8	11,9	10,7	2,1	0,0	0,0	0,0	33,8
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,0	11,7	8,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	9,8	47,3
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	6,1
ZNX	4,0	3,6	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,3	2,4	2,9	3,2	3,8	37,6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	6,6
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	18,0	15,3	12,4	3,6	3,3	4,0	4,5	4,2	2,8	2,9	6,3	13,6	90,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,1	10,0
Πετρέλαιο	80,9	21,4
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	6,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	90,9	31,3

Σχήμα 5.16 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις κτιρίου αναφοράς σεναρίου 1

5.2.2. Σενάριο 2 ΚΕνΑΚ 2010

Στο σενάριο αυτό θα διατηρήσουμε τις αλλαγές του προηγούμενου σεναρίου αλλά θα βελτιώσουμε τους συντελεστές στις διαφανείς και αδιαφανείς επιφάνειες σύμφωνα με τον προηγούμενο Κ.Εν.Α.Κ.Το U στις εξωτερικές τοιχοποιίες θα μειωθεί στο **0,60 W/m²K**, στην οροφή θα γίνει **0,5 W/m²K** και στο δάπεδο **1,2 W/m²K**. Στα κουφώματα θα τοποθετηθεί θερμοδιακοπή **12mm** και το διάκενο αέρα των τζαμιών θα γίνει **12mm**, το U των κουφωμάτων θα γίνει **3,2 W/m²K** και το g_w των τζαμιών **0,41**.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\louka Συδάκης Ζαχαρίας\σενάριο 2 ΚΕΝΑΚ 2010.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fm_h (-)	F_fm_c (-)
1	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ 1 (Κ. ΕΙΣΟΔΟΣ)	0	90	4.14	0.60	0.40	0.80	1	1	0.63	0.54	0.92	1
2	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ(ΚΟΥΖ - ΣΑΛΛΑΡΙΑ)	0	90	14.05	0.60	0.40	0.80	1	1	0.63	0.40	0.92	1
3	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ 3(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	0	90	4.05	0.60	0.40	0.80	1	0.85	1	1	0	0
4	Τοίχος	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	90	90	27.9	0.60	0.40	0.80	1	1	0.97	0.96	1	1
5	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ 1	180	90	23.55	0.60	0.40	0.80	1	1	0.76	0.61	1	1
6	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ 2(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	180	90	4.05	0.60	0.40	0.80	0.35	0.91	1	1	0	0
7	Τοίχος	ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	270	90	5.59	0.60	0.40	0.80	0.54	0.65	1	1	1	1
8	Οροφή	ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ	0	180	92.3	0.5	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1
9	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ	180	180	92.3	0.5	0.30	0.80	0	0	0	0	0	0
10	Πόρτα	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	0	90	2.16	6	0.3	0.20	1	1	0	0	1	1
* 11														

Σχήμα 5.17 Καταχώρηση δεδομένων για τις αδιαφανείς επιφάνειες του σεναρίου 2

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\louka Συδάκης Ζαχαρίας\σενάριο 2 ΚΕΝΑΚ 2010.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

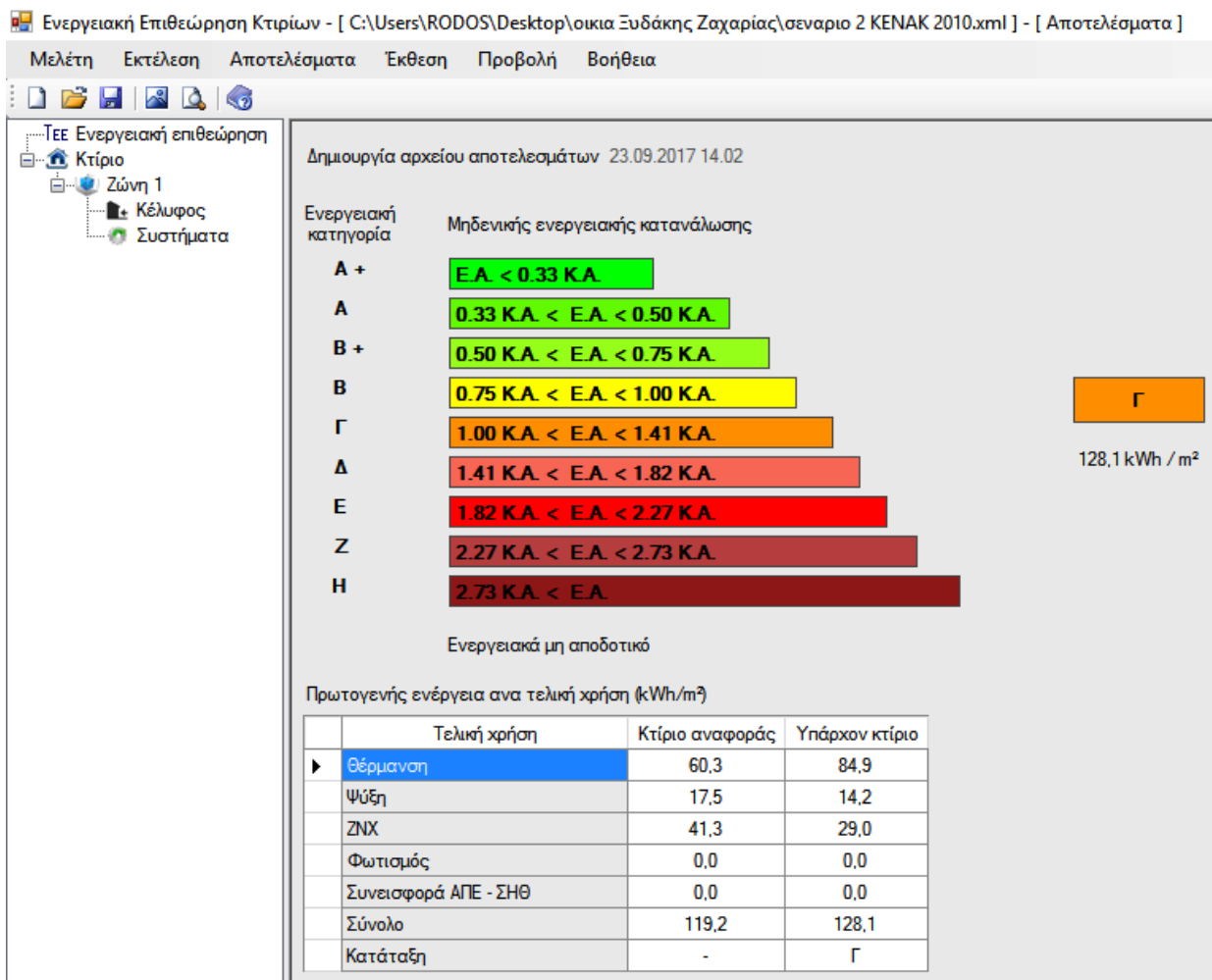
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)
1	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΚΟΥΖΙΝΑ)	0	90	7.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	1	1
2	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	0	90	2.18	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	1	1
3	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	90	90	1.58	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	1	1
4	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ)	90	90	1.38	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	1	1
5	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2)	180	90	1.95	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	1	1
6	Ανοιγόμενο κουφώμα	ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΜΠΑΝΙΟ)	270	90	0.31	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 12mm	3.2	0.41	0.53	0.63
* 7										

Σχήμα 5.18 Καταχώρηση δεδομένων για τις διαφανείς επιφάνειες του σεναρίου 2

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Όπως φαίνεται και παρακάτω από την οθόνη αποτελεσμάτων το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **Γ** με δείκτες **128,1/119,2=1,074 Κ.Α.**



Σχήμα 5.19 Αποτελέσματα – Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου σεναρίου 2

Μετά και τις επιπλέον βελτιώσεις βλέπουμε ότι η οικία μας βελτιώθηκε λίγο παραπάνω και από **328,7 KWh/ m²** έπεσε στα **128,1 KWh/ m²**. Η ενεργειακή μας απόδοση βελτιώθηκε με αποτέλεσμα να αλλάξουμε ενεργειακή κατηγορία και να κατέβουμε στη κατηγορία **Γ**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

Για το κτίριο με τις επιπλέον βελτιώσεις που υπέστει έχουμε αναλυτικά τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνουν και το παραπάνω διάγραμμα.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\λοικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 2 KENAK 2010.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	11,3	9,6	7,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	7,9	38,9
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	5,2	9,2	8,5	1,4	0,0	0,0	0,0	24,9
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	19,9	16,9	12,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	14,1	70,1
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	1,8	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	4,9
ZNX	2,2	1,8	1,5	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	2,0	10,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1,6	1,7	2,2	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	28,4
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	22,1	18,7	14,3	2,6	0,4	1,0	1,8	1,7	0,3	0,3	5,6	16,1	85,0

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	19,2	19,0
Πετρέλαιο	65,7	17,3
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	28,4	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	85,0	36,3

Σχήμα 5.20 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις υπάρχον κτιρίου σεναρίου 2

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\λοικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 2 KENAK 2010.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,0	8,3	5,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,8	33,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,8	11,9	10,7	2,1	0,0	0,0	0,0	33,8
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,0	11,7	8,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	9,8	48,3
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	6,1
ZNX	4,0	3,6	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,3	2,4	2,9	3,2	3,8	37,6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	6,6
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	18,0	15,3	12,4	4,6	3,3	4,0	4,5	4,2	2,8	2,9	6,3	13,6	91,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,1	10,0
Πετρέλαιο	81,8	21,6
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	6,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	91,9	31,6

Σχήμα 5.21 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις κτιρίου αναφοράς σεναρίου 2

5.2.3. Σεναριο 3 ΚΕνΑΚ 2017

Στο σενάριο αυτό θα διατηρήσουμε τις αλλαγές του προηγούμενου σεναρίου αλλά θα βελτιώσουμε τους συντελεστές στις διαφανείς και αδιαφανείς επιφάνειες σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. 2017. Το U στις εξωτερικές τοιχοποιίες θα μειωθεί στο **0,55 W/m²K**, στην οροφή θα γίνει **0,45 W/m²K** και στο δάπεδο **0,45 W/m²K**, τα κουφώματα θα αντικατασταθούν και θα γίνουν ξύλινα και το διάκενο αέρα των τζαμιών θα γίνει **12mm** το U των κουφωμάτων θα γίνει **2,7 W/m²K** και το g των τζαμιών **0,41**.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\oukia Ευδάκης Ζαχαρίας\σεναριο 3 KENAK 2017.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 1 (Κ. ΕΙΣΟΔΟΣ)	0	90	4.14	0.55	0.40	0.80	1	1	0.63	0.54	0.92	1
2	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ(ΚΟΥΖ - ΣΑΛΜΠΙΑ)	0	90	14.05	0.55	0.40	0.80	1	1	0.63	0.40	0.92	1
3	Τοίχος	ΒΟΡΕΙΑ ΟΥΗ 3(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	0	90	4.05	0.55	0.40	0.80	1	0.85	1	1	0	0
4	Τοίχος	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΥΗ	90	90	27.9	0.55	0.40	0.80	1	1	0.97	0.96	1	1
5	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 1	180	90	23.55	0.55	0.40	0.80	1	1	0.76	0.61	1	1
6	Τοίχος	ΝΟΤΙΑ ΟΥΗ 2(ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ)	180	90	4.05	0.55	0.40	0.80	0.35	0.91	1	1	0	0
7	Τοίχος	ΔΥΤΙΚΗ ΟΥΗ	270	90	5.59	0.55	0.40	0.80	0.54	0.65	1	1	1	1
8	Οροφή	ΟΡΟΦΗ ΟΡΟΦΟΥ	0	180	92.3	0.45	0.80	0.80	1	1	1	1	1	1
9	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ	180	180	92.3	0.45	0.30	0.80	0	0	0	0	0	0
10	Πόρτα	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	0	90	2.16	3.5	0.60	0.20	1	1	0	0	1	1
* 11														

Σχήμα 5.22 Καταχώρηση δεδομένων για τις αδιαφανείς επιφάνειες του σεναρίου 3

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\oukia Ευδάκης Ζαχαρίας\σεναριο 3 KENAK 2017.xml] - [Κέλυφος ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

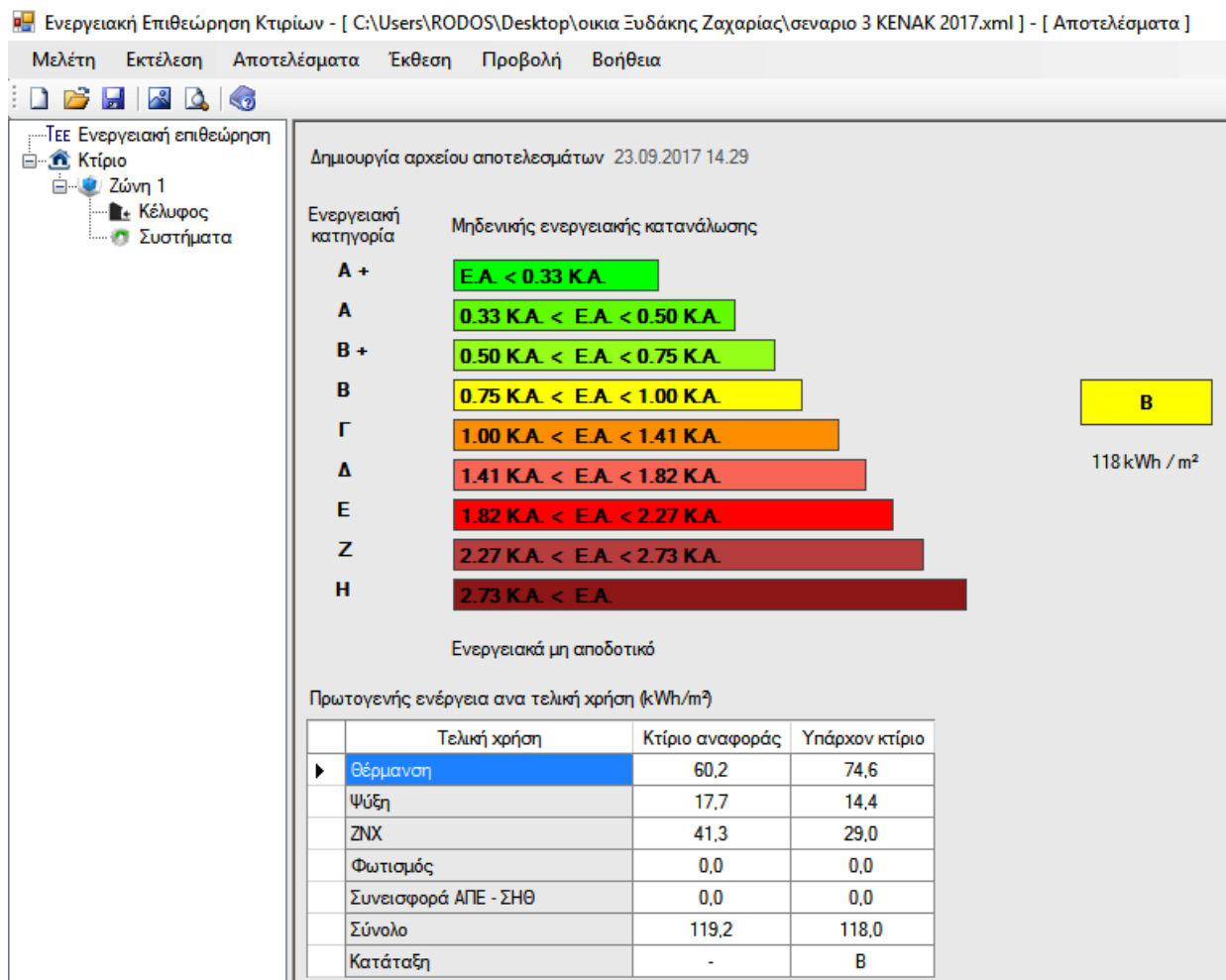
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)
1	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΚΟΥΖΙΝΑ)	0	90	7.8	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	1	1
2	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	0	90	2.18	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	1	1
3	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΣΑΛΟΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ)	90	90	1.58	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	1	1
4	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ)	90	90	1.38	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	1	1
5	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΝΟΤΙΑ ΠΛΕΥΡΑ (ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2)	180	90	1.95	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	1	1
6	Ανοιγόμενο κουφωμα	ΔΥΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ (ΜΠΑΝΙΟ)	270	90	0.31	Ξύλινο 40% Δίδυμο με διάκενο αέρα 12mm	2.7	0.41	0.53	0.63
* 7										

Σχήμα 5.23 Καταχώρηση δεδομένων για τις διαφανείς επιφάνειες του σεναρίου 3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Όπως φαίνεται και παρακάτω από την οθόνη αποτελεσμάτων το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **B** με δείκτες **118/119,2=0,989 K.A.**



Σχήμα 5.24 Αποτελέσματα – Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου σεναρίου 3

Μετά και τις επιπλέον βελτιώσεις βλέπουμε ότι η οικία μας βελτιώθηκε λίγο παραπάνω και από **128,1 kWh/ m²** έπεσε στα **118 kWh/ m²**. Η ενεργειακή μας απόδοση βελτιώθηκε αλλά χωρίς να αλλάξουμε ενεργειακή κατηγορία και να μείνουμε στη κατηγορία **B**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

Για το κτίριο με τις επιπλέον βελτιώσεις που υπέστη έχουμε αναλυτικά τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνουν και το παραπάνω διάγραμμα.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\λοικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 3 KENAK 2017.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	9,8	8,3	6,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	6,8	33,3
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	5,4	9,2	8,5	1,5	0,0	0,0	0,0	25,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	17,5	14,8	11,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	12,3	60,7
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	1,8	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	5,0
ZNX	2,2	1,8	1,5	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	2,0	10,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1,6	1,7	2,2	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	28,4
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	19,7	16,5	12,5	2,3	0,4	1,1	1,8	1,7	0,3	0,3	4,9	14,3	75,7

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	19,3	19,1
Πετρέλαιο	56,4	14,9
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	28,4	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	75,7	34,0

Σχήμα 5.25 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις υπάρχον κτιρίου σεναρίου

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\λοικια Ευδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 3 KENAK 2017.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
 Ζώνη 1
 Κέλυφος
 Συστήματα

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,0	8,3	5,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,8	33,4
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,9	11,9	10,8	2,1	0,0	0,0	0,0	34,0
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,0	11,7	8,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	9,8	48,2
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	6,1
ZNX	4,0	3,6	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,3	2,4	2,9	3,2	3,8	37,6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	6,6
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	18,0	15,3	12,4	4,6	3,3	4,0	4,5	4,2	2,8	2,9	6,3	13,5	91,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,1	10,0
Πετρέλαιο	81,7	21,6
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	6,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	91,8	31,6

Σχήμα 5.26 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Καταναλώσεις κτιρίου αναφοράς σεναρίου 3

5.2.4. Σενάριο 4 Αλλαγή καυστήρα

Στο σενάριο αυτό θα διατηρήσουμε τις αλλαγές του προηγούμενου σεναρίου αλλά θα αντικαταστήσουμε τον καυστήρα πετρελαίου με έναν πιο σύγχρονο με υγροποίηση καυσαερίου. Ο νέος βαθμός απόδοσης του λέβητα θα είναι **0,95** και ο βαθμός απόδοσης στο δίκτιο διανομής θα είναι **0,945**.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\ροικια Συδάκης Ζαχαρίας\σενάριο 4 KENAK 2017 ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.xml] - [Σύστημα ζώνης]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρήνση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖHX Ηλεκτρικός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (%)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Mar (-)	Apr (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	57	0.95	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
* 2				1	1												

Δίκτιο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (%)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτιο διανομής θερμού μέσου	57	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.945	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Απ. (%)
▶ 1	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	0.86

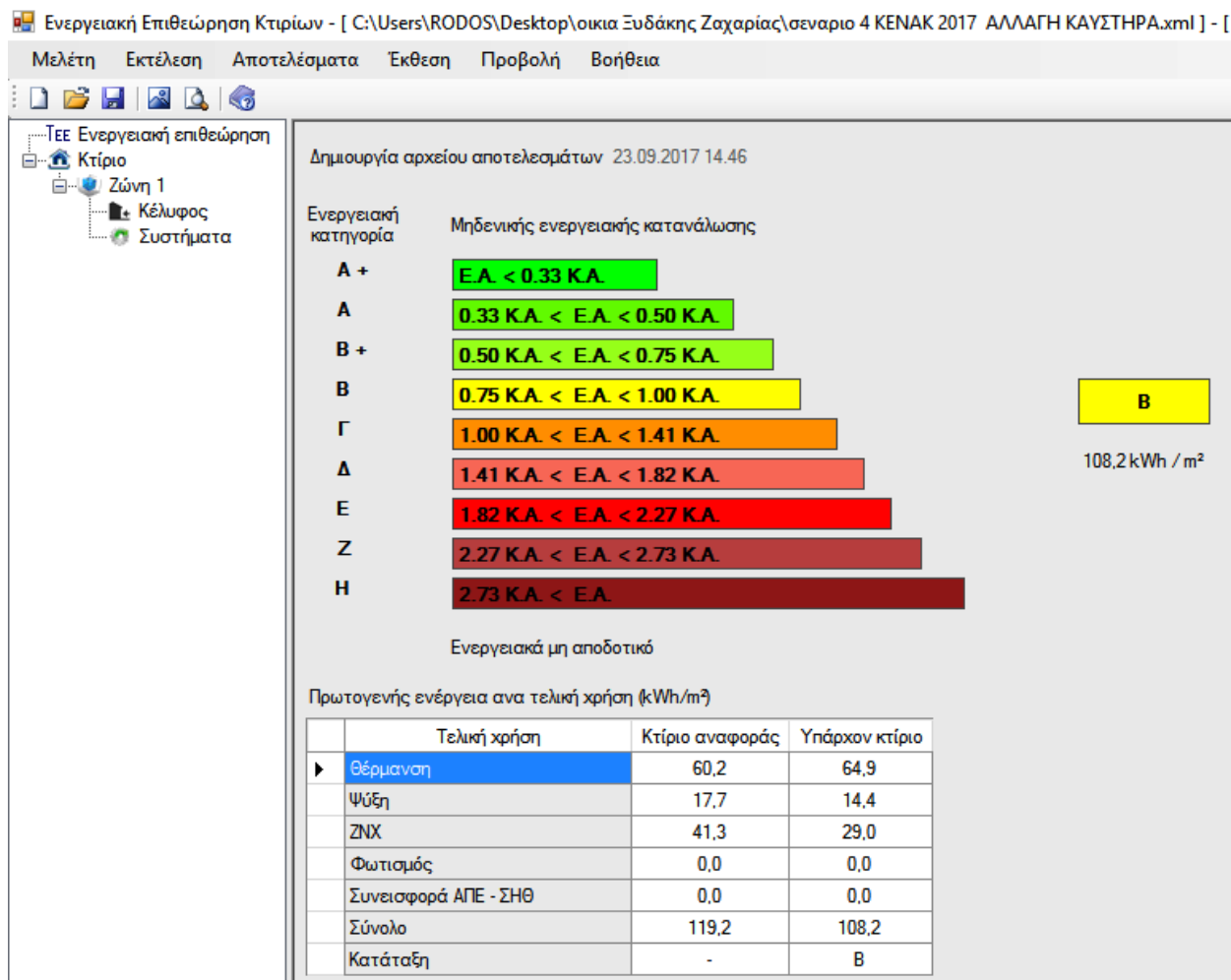
Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.26
* 2		1	0

Σχήμα 5.27 Καταχώρηση δεδομένων για τις αλλαγές στο σύστημα θέρμανσης του σεναρίου 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Όπως φαίνεται και παρακάτω από την οθόνη αποτελεσμάτων το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **B** με δείκτες **108,2/119,2=0,907 K.A.**



Σχήμα 5.28 Αποτελέσματα – Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου σεναρίου 4

Μετά και τις επιπλέον βελτιώσεις βλέπουμε ότι η οικία μας βελτιώθηκε λίγο παραπάνω και από **118 kWh/ m²** έπεσε στα **108,2 kWh/ m²**. Η ενεργειακή μας απόδοση βελτιώθηκε αλλά χωρίς να αλλάξουμε ενεργειακή κατηγορία και μένουμε στη κατηγορία **B**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

Για το κτίριο με τις επιπλέον βελτιώσεις που υπέστη έχουμε αναλυτικά τα παρακάτω αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνουν και το παραπάνω διάγραμμα.

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\ροικια Ξυδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 4 KENAK 2017 ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	9,8	8,3	6,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	6,8	33,3
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	5,4	9,2	8,5	1,5	0,0	0,0	0,0	25,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,8	12,6	9,4	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	10,5	51,8
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	1,8	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0	5,0
ZNX	2,2	1,8	1,5	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	2,0	10,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1,6	1,7	2,2	2,5	2,8	2,8	2,9	3,0	2,8	2,4	2,0	1,7	28,4
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	17,0	14,3	10,9	2,1	0,4	1,1	1,8	1,7	0,3	0,3	4,4	12,5	66,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	19,3	19,1
Πετρέλαιο	47,5	12,5
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	28,4	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	66,8	31,6

Σχήμα 5.29 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Κατανάλωσεις υπάρχον κτιρίου σεναρίου 4

Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων - [C:\Users\RODOS\Desktop\ροικια Ξυδάκης Ζαχαρίας\σενاريو 4 KENAK 2017 ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.xml] - [Απαιτήσεις - Κατανάλωση]

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,0	8,3	5,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,8	33,4
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	7,9	11,9	10,8	2,1	0,0	0,0	0,0	34,0
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	3,8	3,4	3,7	3,3	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,7	3,1	3,5	35,5

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	14,0	11,7	8,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	9,8	48,2
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,1	1,9	0,4	0,0	0,0	0,0	6,1
ZNX	4,0	3,6	3,9	3,5	3,1	2,6	2,3	2,3	2,4	2,9	3,2	3,8	37,6
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	6,6
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	18,0	15,3	12,4	4,6	3,3	4,0	4,5	4,2	2,8	2,9	6,3	13,5	91,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,1	10,0
Πετρέλαιο	81,7	21,6
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	6,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	91,8	31,6

Σχήμα 5.30 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις – Κατανάλωσεις κτιρίου αναφοράς σεναρίου 4

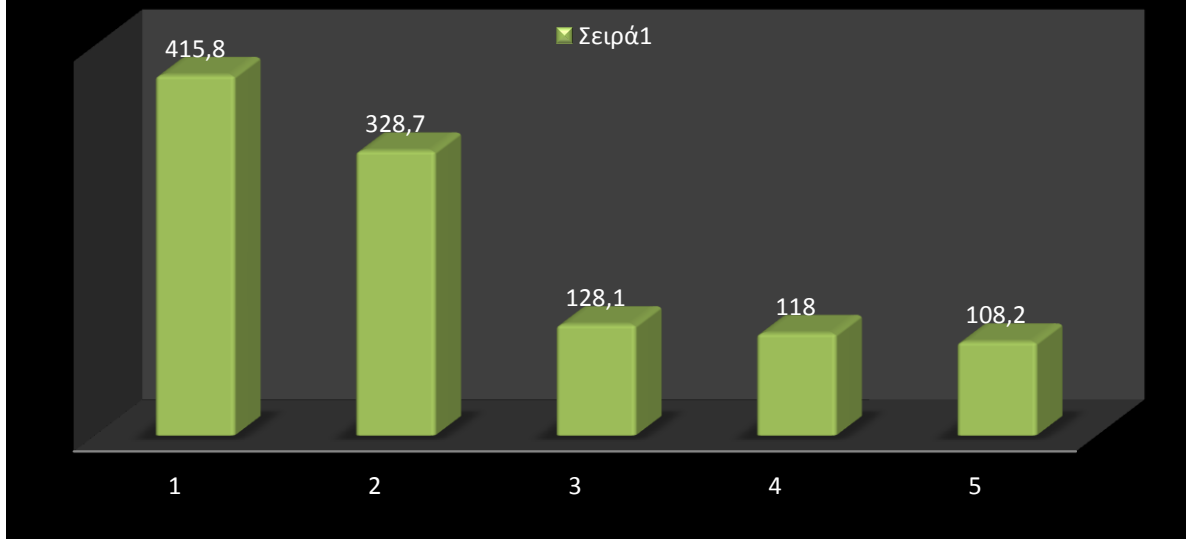
5.3. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Συγκεντώνοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω σεναρίων προκύπτει ο παρακάτω πίνακας

Πίνακας 5.1 Ετήσιες καταναλώσεις ενέργειας για το υπάρχον κτίριο

	ΘΕΡΜΑΝ ΣΗ	ΨΥ ΞΗ	ΖΝ Χ	ΦΩΤΙΣΜ ΟΣ	ΣΥΝΕΙΣΦ ΟΡΑ ΑΠΕ- ΣΥΘ	ΣΥΝΟ ΛΟ	ΚΑΤΑΤΑ ΞΗ	ΠΟΣΟΣ ΤΟ ΜΕΙΩΣ ΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤ ΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ	299,3	11,6	105	0	0	415,8	H	-----
ΣΕΝΑΡΙΟ 1 ΗΛΙΑΚΟΣ	288,1	11,6	29	0	0	328,7	H	21%
ΣΕΝΑΡΙΟ 2 ΚΕνΑΚ 2010	84,9	14,2	29	0	0	128,1	Γ	61%
ΣΕΝΑΡΙΟ 3 ΚΕνΑΚ 2017	74,6	14,4	29	0	0	118	B	8%
ΣΕΝΑΡΙΟ 4 ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΞ. ΑΕΡΑ	64,9	14,4	29	0	0	108,2	B	8%

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑ ΣΕΝΑΡΙΟ



Σχήμα 5.31 Ενεργειακές απαιτήσεις κτιρίου ανα σενάριο

Το κτίριο που μελετήθηκε ήταν κτισμένο το 1982 και δεν έχουμε ακριβείς πληροφορίες για τη κατασκευή και τα υλικά που τοποθετήθηκαν τα δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε τον πίνακα 2.4 σύμφωνα με το κανονισμό. Αφού μετρήσαμε χώρους και αποστάσεις υπολογίσαμε τους συντελεστές για οτιδήποτε χρειάζομασταν και τα περάσαμε στο πρόγραμμα όπως φαίνεται παραπάνω.

Το αρχικό μας κτίριο βλέπουμε ότι είναι ενεργειακής τάξης Η με αρκετές καταναλώσεις **415,8 KWh/m²**. Στη συνέχεια παραθέτουμε κάποιες προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτιρίου με πρώτη παρέμβαση την τοποθέτηση ηλιακού θερμοσυφωνα. Παρατηρούμε ότι η κατανάλωση παρόλο που μειώνεται κατά **21%** και συγκεκριμένα στις **328,7 KWh/m²** η οικία παραμένει στη κατηγορία **H**. Κατόπιν παραθέτουμε τη δεύτερη πρόταση βελτίωσης η οποία περιλαμβάνει τη μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας, στα δομικά στοιχεία και στα κουφώματα, σύμφωνα με το ΚΕνΑΚ 2010. Τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά αφού μειώνεται η κατανάλωση σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο κατά **61%** και συγκεκριμένα **128,1 KWh/m²** και η οικία μεταβαίνει στη κατηγορία **Γ**. Στη τρίτη πρόταση μειώνουμε κι άλλο το συντελεστή θερμοπερατότητας, στα δομικά στοιχεία και στα κουφώματα σύμφωνα με το ΚΕνΑΚ 2017. Μετα και από αυτές τις βελτιώσεις η κατανάλωση μειώνεται επιπλέον **8%** με αποτέλεσμα να μεταβούμε στη κατηγορία **B** με **118 KWh/m²**. Στην τελευταία πρόταση αλλάζουμε τον καυστήρα με έναν ποιο σύγχρονο και με καλύτερο βαθμό απόδοσης. Προκειππει από τα αποτελέσματα μεγαλύτερη βελτίωση, όπως, αναμενόταν κατά άλλα **8%** και με κατανάλωση **108,2 KWh/m²** και παραμένουμε στη κατηγορία **B**.

Από όλα τα παραπάνω φαίνεται ότι το σενάριο 4 είναι το πλέον κατάλληλο από άποψη ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατανάλωσης

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ανδρουτσόπουλος Α., Κορωνάκη Ε., Πολυμενόπουλος Γ., «Παράμετροι επίδρασης της ενεργειακής απόδοσης δομικών προϊόντων στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια», Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (ΠΣΔΜΗ), Αθήνα, 16-18 Μαΐου 2007.
2. Αραβαντινός Δ., «Η θερμομόνωση των κτηρίων και τα θερμομονωτικά υλικά», διδακτικό εγχειρίδιο για τις απαιτήσεις του μαθήματος «Οικοδομική ΙΙ», Εργαστήριο Οικοδομικής και Φυσικής των Κτηρίων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 2009.
3. Αραβαντινός Δ., «Υγροπροστασία κτηρίων», διδακτικό εγχειρίδιο για τις απαιτήσεις του μαθήματος «Οικοδομική ΙΙ», Εργαστήριο Οικοδομικής και Φυσικής των Κτηρίων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 2007.
4. Βαζαΐος, Ε. «Εφαρμογές της Ηλιακής Ενέργειας – Υπολογισμός και Σχεδίαση Συστημάτων». Γ' έκδοση, Αθήνα, 1987.
5. Κακάτσιος Κ. Ξ., «Μεταφορά Θερμότητας Ι». Εκδόσεις ΣΥΜΕΩΝ Ο.Ε., Αθήνα, 1994.
6. Μαλαχίας Γ. «Κεντρικές θερμάνσεις με Μονοσωλήνιο Σύστημα». Εκδόσεις ΙΩΝ, Έκδοση 2^η, Αθήνα, 2001.
7. Μπαλαράς Κ., Γαγλία Α.. «Εξοικονόμηση Ενέργειας – Ενεργειακή Αποδοτικότητα Κτηρίων, Εφαρμογή Ευρωπαϊκών Μεθοδολογιών & Λογισμικών Βελτίωσης της Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτηρίων». Σύνταξη εκπαιδευτικού υλικού στα πλαίσια του επιχειρησιακού προγράμματος «Εκπαίδευση Μηχανικών σε Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών - Κοινωνία της Πληροφορίας», Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα, 2009
8. Σελλούντος Β.Η. «Θέρμανση - Κλιματισμός, Μελέτη, κατασκευή, εγκαταστάσεις, υλικά, δίκτυα, εξοπλισμός». Εκδόσεις Σέλκα - 4Μ (ISBN 960-8257-05-0), Αθήνα, 2002.
9. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421 – Μέρος 1/86, «Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών έργων». ΦΕΚ 67/Β/4-2-88, Έκδοση Δ΄
10. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421 - Μέρος 2/86 Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτηριακών έργων. ΦΕΚ 148/Β/17-3-88, Έκδοση Δ.
11. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86, «Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Κλιματισμός κτηριακών χώρων». ΦΕΚ 177/Β/31-3/88, Έκδοση Γ΄.
12. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86, «Εγκαταστάσεις σε κτήρια. Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτηριακών χώρων». Έκδοση Ε΄.
13. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης». Έκδοση Γ!
14. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010. «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων». Έκδοση Β!

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας- ΤΕΕ: www.tee.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ΥΠΕΚΑ: www.ypeka.gr

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΕΛΟΤ: www.elot.gr

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας – ΚΑΠΕ: www.cres.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας- ΙΕΠΒΑ- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: www.energycon.org

15. Μπαλαράς Κ.Α. «Οδηγός για Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Κατοικίες». Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Δ/νση Οικιστικής Πολιτικής Κατοικίας, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ISBN 960-87905-0-6), Ευώνυμος Οικολογική Βιβλιοθήκη (ISBN 960-85711-4-6), Αθήνα, 2001.
16. Μπαλαράς Κ.Α., Αργυρίου Α.Α., Καραγιάννης Φ. «Συμβατικές & Ήπιες Μορφές Ενέργειας» Εκδόσεις Σέλακ-4Μ Τεκδοτική (ISBN 960-8257-23-9), Αθήνα, 2006.
17. Μπαλαράς Κ., Γαγλία Α.. «Εξοικονόμηση Ενέργειας – Ενεργειακή Αποδοτικότητα Κτηρίων, Εφαρμογή Ευρωπαϊκών Μεθοδολογιών & Λογισμικών Βελτίωσης της Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτηρίων». Σύνταξη εκπαιδευτικού υλικού στα πλαίσια του επιχειρησιακού προγράμματος «Εκπαίδευση Μηχανικών σε Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών - Κοινωνία της Πληροφορίας», Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Αθήνα, 2009.
18. Σελλούντος Β.Η. «Θέρμανση - Κλιματισμός, Μελέτη, κατασκευή, εγκαταστάσεις, υλικά, δίκτυα, εξοπλισμός». Εκδόσεις Σέλακ - 4Μ (ISBN 960-8257-05-0), Αθήνα, 2002.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας- ΤΕΕ: www.tee.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ΥΠΕΚΑ: www.ypeka.gr

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΕΛΟΤ: www.elot.gr

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας – ΚΑΠΕ: www.cres.gr

Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας- ΙΕΠΒΑ- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: www.energycon.org

19.