

**ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΦ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ 1951 ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΓΙΓΟΥΡΤΑΚΗΣ ΑΡΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2015

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΗΓΗ

1.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

3. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

3.1 ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

3.2 ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

4. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

5. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

7. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ & ΔΟΜΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

7.1 ΔΟΜΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

8. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)

9. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

9.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ

9.2 ΠΡΑΚΤΙΚΑ

10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

11. ΤΕΥΧΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

12. ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ενεργειακή επιθεώρηση είναι μία δράση με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, που έχει εφαρμογή τόσο στο τριτογενή τομέα όσο και στον κτιριακό τομέα και αφορά όλες τις ενεργειακές τεχνολογίες.

Με τον όρο ενεργειακή επιθεώρηση ορίζεται η διαδικασία εκτίμησης των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας σε ένα ενεργειακό σύστημα, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Η ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων θεσμοθετήθηκε και στη χώρα μας με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) και με το Προεδρικό Διάταγμα για τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές, αλλά και τη σύσταση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας

Με το συγκεκριμένο πλαίσιο θεσμοθετείται ένας νέος ενεργειακός κανονισμός, που δίνει σαφείς οδηγίες και κατευθύνσεις για την ορθολογική ενεργειακή μελέτη των κτιρίων.

Στην Ελλάδα, όπου ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 1/3 περίπου της παραγόμενης ενέργειας και το κτιριακό απόθεμα είναι από τα πιο ενεργειακά σπάταλα στην Ευρώπη, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια εξοικονόμησης στη θέρμανση, στον κλιματισμό και στο φωτισμό και με τις ρυθμίσεις αυτές επιθυμούμε να ξεκινήσει και στη χώρα μας η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων και η αξιοποίηση του τεράστιου δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας.

Αναμφίβολα, σε μια εξαιρετικά δυσμενή οικονομική συγκυρία και ιδιαίτερα για τον κατασκευαστικό κλάδο που διανύει μια έντονη περίοδο ύφεσης, τόσο ο ΚΕΝΑΚ όσο και η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων θα συμβάλλουν στην αναθέρμανση της οικοδομικής δραστηριότητας, στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, καθώς και στην ανταγωνιστικότητα των καθαρών τεχνολογιών.

Επίσης, με τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης και την έκδοση Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης των κτιρίων, η αγορά ακινήτων εφοδιάζεται με ένα πολύτιμο εργαλείο άμεσα σχετιζόμενο με την αξία του ακινήτου. Ένα εργαλείο πολύτιμο τόσο για την κτηματαγορά, όσο και για τον εκάστοτε αγοραστή ή μισθωτή, καθώς θα αποτελεί ένα πραγματικό στοιχείο προστιθέμενης ή μη αξίας επί του ακινήτου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναλυθεί, να παρουσιαστεί και να εφαρμοστεί, σε όλα της τα στάδια η διαδικασία της βαθμονόμησης των κτιρίων, όπως αυτή θεσπίστηκε το 2010 και 2011 με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) δηλαδή η μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ), φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων. Ο σκοπός αυτός μπορεί να επιτευχθεί μέσω του ενεργειακά αποδοτικού σχεδιασμού του κελύφους, τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (ΣΗΘ).

Στην προκειμένη περίπτωση η εφαρμογή πραγματοποιείται σε κτίριο με τρεις ορόφους, δύο καταστήματα (222.11 m^2) και δύο διαμερίσματα ($175,95 \text{ m}^2$ & $179,97 \text{ m}^2$), μελετούνται δύο περιπτώσεις: Η χρήση του ισογείου είναι ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ και των ορόφων είναι ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ.

Αρχικά γίνεται και παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου, με τη σωστή και έγκυρη συλλογή όλων των στοιχείων που απαιτούνται και καταγράφονται.

Κατόπιν γίνονται όλοι οι απαραίτητοι υπολογισμοί των μεγεθών που ορίζονται στον ΚΕνΑΚ και επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση άρα και την βαθμονόμηση του κτιρίου. Οι υπολογισμοί γίνονται χωριστά για τα ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ και την ΚΑΤΟΙΚΙΑ.

Έπειτα γίνεται χρήση του ειδικού λογισμικού, εισάγοντας όλα τα συλλεχθέντα και υπολογισμένα στοιχεία. Με το λογισμικό αυτό εκτιμάται η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, ζεστό νερό χρήσης) και συνολικά, ώστε να προκύψει η ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου και να γίνει η έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.), για καθεμιά περίπτωση (ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ, ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ).

Τέλος, γίνεται η εφαρμογή κάποιων «σεναρίων», δηλαδή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και εξετάζεται η πιθανή αλλαγή της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.

1. ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Ενέργεια ορίζεται η ικανότητα της ύλης να παραγάγει έργο. Υπάρχει και συναντάται σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα και αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της επιβίωσης και της ανάπτυξης του ανθρώπινου γένους, σ' όλη την ιστορική διαδρομή του πάνω στη γη. Εμφανίζεται και χρησιμοποιείται με διάφορες μορφές όπως: κινητική, δυναμική, θερμική, χημική, φωτεινή, ηλεκτρική κ.λπ. Ο ενεργειακός τομέας της οικονομίας ασχολείται και σχετίζεται με μετατροπές της ενέργειας από τη μια μορφή στην άλλη.

Ως **ενεργειακή πηγή** χαρακτηρίζεται καθετί που άμεσα ή έμμεσα μπορεί να προσφέρει ενέργεια. Μια βασική διάκριση των ενεργειακών πηγών γίνεται με κριτήριο την περιορισμένη ή όχι διαθεσιμότητά τους με την πάροδο του χρόνου. Έτσι οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο ακόμη και τα πυρηνικά καύσιμα - που με μια λέξη αναφέρονται ως "συμβατικές ενεργειακές πηγές" (Σ.Π.Ε.)- θεωρούνται εξαντλήσιμες /αναλώσιμες πηγές ενέργειας, σε αντίθεση με τον ήλιο, τον άνεμο, τις υδατοπτώσεις, το θαλάσσιο κυμάτισμά, τη βιομάζα κ.λπ. που χαρακτηρίζονται ως "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας" (Α.Π.Ε.). Τόσο οι Σ.Π.Ε. όσο και οι Α.Π.Ε., όπως εμφανίζονται χωρίς να έχουν υποστεί καμία μετατροπή (γαιάνθρακες, ορυκτό πετρέλαιο, υδατοπτώσεις, πυρηνικά καύσιμα κ.τ.λ.) αποτελούν (περιέχουν) την **πρωτογενή ενέργεια** $E_{\text{πρωτ}}$.

Ωστόσο, η πρωτογενής ενέργεια δεν είναι συνήθως άμεσα αξιοποιήσιμη σ' αυτή την αρχική μορφή της. Με τις διάφορες **ενεργειακές μετατροπές** παράγονται άλλες μορφές ενέργειας, που συντελούνται με αλλαγή της κατάστασης κάποιας αρχικής μορφής ενέργειας. Έτσι, από την πρωτογενή ενέργεια, με κατάλληλες διαδικασίες (όπως π.χ. επεξεργασία πετρελαίου, παραγωγή ηλεκτρισμού, πυρηνική σχάση, φωτοβολταϊκή μετατροπή κ.ά.) λαμβάνεται η **τελική ενέργεια** $E_{\text{ετ}}$ ή επί-τόπου ενέργεια), όπως διατίθεται στον καταναλωτή ή όπως τελικά την έχει ο καταναλωτής (π.χ. επεξεργασμένο πετρέλαιο - μαζούτ, ντήζελ- ηλεκτρική ενέργεια, βιομάζα κ.ά.). Τέλος, ως **ενέργεια τελικής χρήσης** $E_{\text{τχ}}$, χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε υη καύσιμη μορφή ενέργειας, η οποία είναι κατάλληλη να χρησιμοποιηθεί όπως είναι από τον καταναλωτή (π.χ. ατμός, ηλεκτρισμός, θερμό νερό κ.ά.).

Η **ενέργεια τελικής χρήσης** αξιοποιείται για την ικανοποίηση ενεργειακών απαιτήσεων, δηλ. για την παραγωγή **ωφέλιμης ενέργειας** $E_{\omega\psi\mu}$, όπως π.χ. η θερμότητα για διατήρηση της θερμοκρασίας σε χώρο, ενέργεια για τη μετακίνηση αέρα, νερού, προϊόντων κ.τ.λ.

Σε πολλές περιπτώσεις, μετά (ή παράλληλα με) την ενεργειακή μετατροπή, απαιτείται και μεταφορά ή / και διανομή της παραγόμενης ενέργειας ή και δεύτερη μετατροπή της (π.χ. θερμική ενέργεια του καυσίμου σε ηλεκτρισμό και του ηλεκτρισμού πάλι σε θερμική ενέργεια).

Κάθε ενεργειακή μετατροπή ή και μεταφορά/διανομή ενέργειας συνοδεύεται από **ενεργειακές απώλειες**, οι οποίες μπορεί να είναι:

- Διάχυτες απώλειες ενέργειας: Απώλειες μετατροπής λόγω τριβών και μετάδοσης θερμότητας (με αγωγή, συναγωγή ή ακτινοβολία).
- Συγκεντρωμένες απώλειες ενέργειας: Απώλειες μετατροπής ή διανομής ή χρήσης οι οποίες εκλύονται στο περιβάλλον και παρέχουν τη δυνατότητα ανάκτησης (π.χ. απώλειες καυσαερίων).
- Απώλειες ενέργειας λόγω μη προσαρμογής: Απώλειες χρήσης, που οφείλονται στην πλημμελή χρονική ή ποιοτική προσαρμογή (απόκλιση) της παρεχόμενης ωφέλιμης ενέργειας σε σχέση με τις πραγματικές ενεργειακές απαιτήσεις, π.χ. υπερθέρμανση ή υπερψύξη χώρων ή υλικών, θέρμανση χώρων ή υλικών σε χρόνους που δεν χρειάζεται, λειτουργία μηχανημάτων όταν δεν αξιοποιούνται κ.ά.

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Το ενεργειακό πρόβλημα είναι σήμερα ένα από τα πλέον σημαντικά θέματα της παγκόσμιας κοινότητας. Η ενέργεια είναι ένα αγαθό που εξυπηρετεί κοινωνικές και αναπτυξιακές ανάγκες, παρουσιάζει συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση ενώ οι επιπτώσεις από τη χρήση της στο περιβάλλον είναι καθοριστικές. Σύμφωνα με τις τελευταίες εκτιμήσεις, τα παγκόσμια αποθέματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και λιθάνθρακα επαρκούν για την κάλυψη αναγκών περίπου 40 ετών, 70 ετών και 200 ετών αντίστοιχα. Οι επιπτώσεις της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των φυσικών πόρων, καθώς και η πολυπλοκότητα των ζητημάτων που συνδέονται με το περιβάλλον και την ανάπτυξη δεν είναι νέα θέματα.

Σήμερα, η προστασία του περιβάλλοντος και η βιώσιμη ανάπτυξη (ανάπτυξη που πραγματοποιείται με την παράλληλη και ισότιμη προώθηση της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος) αποτελούν πλέον διαπιστωμένες αναγκαιότητες και προτεραιότητες της διεθνούς κοινότητας. Υπό το βάρος και της οικονομικής κρίσης αναζητούνται διεθνώς πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και μετακίνησης από την "εποχή του άνθρακα" σε μια σύγχρονη ενεργειακή επανάσταση. Όμως, υπάρχουν μικρές προσδοκίες λόγω της νέας οικονομικής πραγματικότητας που διαμορφώνεται και με ζοφερά δεδομένα που δείχνουν ότι οι κλιματικές αλλαγές έχουν ήδη πληγώσει τον πλανήτη.

Η παραγωγή, μεταφορά και διανομή ενεργειακών προϊόντων είναι ένας από τους πιο σημαντικούς τομείς της οικονομίας κάθε χώρας και ταυτόχρονα ίσως ο πιο παγκοσμιοποιημένος τομέας. Σε παγκόσμια κλίμακα, η εξέλιξη της τεχνολογίας που σχετίζεται με τις ενεργειακές επιλογές, η χρηματοδότηση έργων υποδομής στον

τομέα της ενέργειας και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, είναι τα σημαντικότερα σημεία που καθορίζουν τις ενεργειακές εξελίξεις. Αυτό που χαρακτηρίζει τη πολιτική στον ενεργειακό τομέα τις τελευταίες δεκαετίες είναι η τάση για μεγέθυνση και παράλληλα απεξάρτηση από εθνικές πολιτικές. Έτσι παρατηρείται η μετάβαση σε αγορές ενέργειας που είναι ενοποιημένες περιφερειακά, απελευθερωμένες, ανταγωνιστικές και ευρύτερα παγκοσμιοποιημένες. Σε αυτά τα πλαίσια διαμορφώνεται και η Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική, που έχει σαν βασικούς άξονες την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, τη μείωση της κλιματικής αλλαγής και την εξασφάλιση της ανταγωνιστικότητας.

Το έτος 1999 ολοκληρώθηκαν οι πρώτες διεθνείς συμφωνίες με την υπογραφή του πρωτοκόλλου του Κυότο, που στόχευαν στον περιορισμό των εκλυόμενων ρύπων του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2012. Η Ελλάδα δεσμεύτηκε ώστε η αύξηση των εκλυόμενων ρύπων του θερμοκηπίου μέχρι το 2012 να μην υπερβαίνει το 25% σε σχέση με το έτος αναφοράς. Η επίτευξη του στόχου αυτού για την χώρα μας δεν φαίνεται να είναι εφικτή, αφού μέχρι σήμερα δεν έχουν ληφθεί τα απαραίτητα κρατικά μέτρα. Ταυτόχρονα η διεθνής κοινότητα συνεχίζει τις διαπραγματεύσεις για το περιορισμό των εκλυόμενων ρύπων και μετά το 2012. Το Δεκέμβριο του 2009 στην Κοπεγχάγη, ολοκληρώθηκε ακόμα μία διεθνής συνάντηση με στόχο την ουσιαστική συμφωνία μεταξύ κρατών για την μείωση των εκλυόμενων ρύπων παγκοσμίως. Όμως η συμφωνία δεν είχε το αναμενόμενο αποτέλεσμα που θα συνέβαλε ουσιαστικά στην μείωση των εκλυόμενων ρύπων, αφού οι μεγάλοι ρυπαντές για ακόμα μια φορά δεν ανέλαβαν τις ευθύνες τους.

3. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Ήδη από τις αρχές του 1970, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης ενέργειας απασχολούν σε μεγάλο βαθμό την ανθρωπότητα. Τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, είναι η θερμική ρύπανση από τους θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, η ρύπανση του αέρα από την καύση ορυκτών καυσίμων, η αλλαγή μικροκλίματος από την εγκατάσταση μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, τα ραδιενεργά απόβλητα και η μόλυνση του νερού. Οι διάφοροι χημικοί, φυσικοί και βιολογικοί παράγοντες που προκαλούν υποβάθμιση του περιβάλλοντος είναι:

Η ατμοσφαιρική ρύπανση, συμπεριλαμβανομένης και της αλλαγής μικροκλίματος από τη θερμική ρύπανση.

- Η ρύπανση του νερού.
- Η υποβάθμιση του εδάφους από τα στερεά απόβλητα.
- Ο θόρυβος.
- Η οπτική ρύπανση.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση οφείλεται σε στερεές, υγρές ή αέριες ουσίες, οι οποίες μεταβάλλουν την σύσταση του αέρα. Η ρύπανση του αέρα δημιουργείται από πολλές αιτίες, όπως η καύση ενεργειακών προϊόντων που έχουν σαν βάση τον άνθρακα, με αποτέλεσμα την δημιουργία στερών σωματιδίων (στάχτη, σωματίδια - aerosols) και αερίων ρύπων (διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξειδία του αζώτου). Στις αιτίες που προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση συμπεριλαμβάνεται και ο ατμός που εκλύεται από τους πύργους ψύξης των θερμικών εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής.

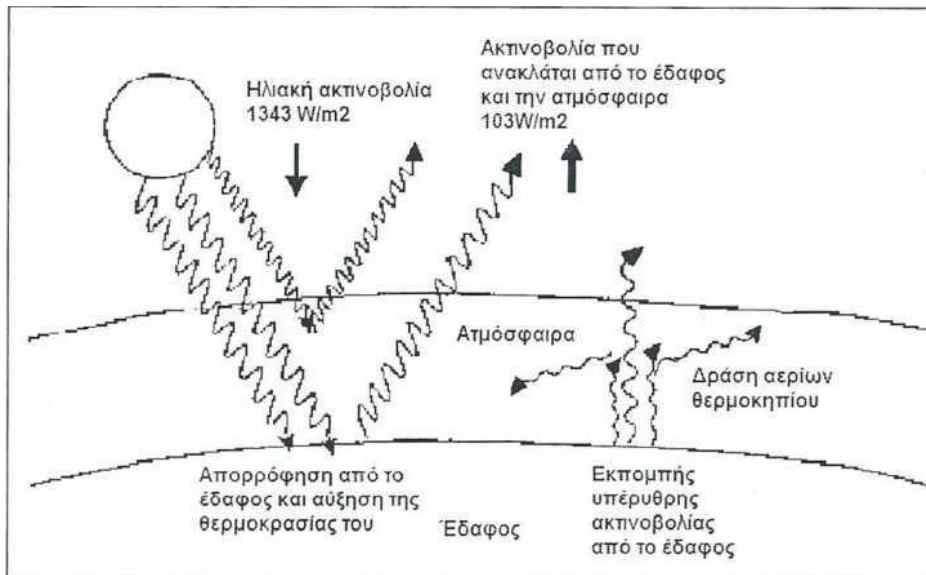
Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται από τη ρύπανση του αέρα είναι τα εξής:

3.1 Όξινη βροχή: Η όξινη βροχή οφείλεται στα προϊόντα της καύσης ορυκτών καυσίμων. Όταν βρεθούν στην ατμόσφαιρα τα οξειδία του θείου, του αζώτου και οι υδρογονάνθρακες δημιουργούν οξέα (θειικό και νιτρικό οξύ) ή δημιουργούν όζον με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Στη συνέχεια τα οξέα εναποτίθενται στο έδαφος με «ξηρή» μεταφορά ή με «υγρή» μεταφορά μέσω της βροχής, του χιονιού ή και της ομίχλης.

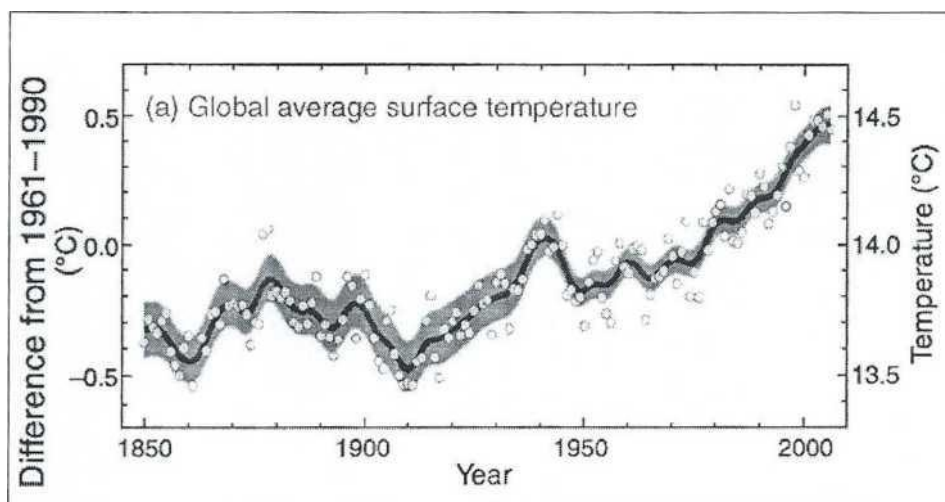
Τα οξειδία του θείου προέρχονται κυρίως από την καύση στερεών καυσίμων και μάλιστα το 64% των συνολικών εκπομπών οφείλονται σε μονάδες παραγωγής ενέργειας (κυρίως ηλεκτροπαραγωγής). Το μεγαλύτερο ποσοστό των οξειδίων του αζώτου προέρχονται από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων. Επομένως η άμεση λύση είναι η χρήση καυσίμων με πολύ χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο, όπως για παράδειγμα η αντικατάσταση του άνθρακα (που συνήθως έχει υψηλή περιεκτικότητα σε θείο) με φυσικό αέριο, για ηλεκτροπαραγωγή. Σήμερα οι περισσότερες εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής είναι εξοπλισμένες με συστήματα που μειώνουν την περιεκτικότητα των καυσαερίων σε διοξείδιο του θείου ενώ τα καταλυτικά φίλτρα μειώνουν την περιεκτικότητά τους σε οξειδία του αζώτου.

3.2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου: Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, (CO_2), του μεθανίου (CH_4), των χλωροφθορανθράκων (CFC) και των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα τις τελευταίες δεκαετίες έχει σαν αποτέλεσμα την μεγαλύτερη απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το έδαφος της γης στην ατμόσφαιρα. Έτσι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας αυξάνεται δημιουργώντας το φαινόμενο, το οποίο είναι γνωστό σαν «φαινόμενο του θερμοκηπίου» ή «παγκόσμια θέρμανση» ή «κλιματική αλλαγή».

Το διοξείδιο του άνθρακα παράγεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων και συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 56%. Το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) (με συνεισφορά 7%) παράγεται επίσης από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Το μεθάνιο (συνεισφορά 14%), παράγεται κατά την αποσύνθεση των οργανικών υλών (φυτά και ζωικά απόβλητα, οργανικά απορρίμματα σε ΧΥΤΑ). Τέλος τα CFC συνεισφέρουν κατά 23% στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Σχήμα 1.2.1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου



Σχήμα 1.2.2. Σχετικές μεταβολές μέσης ετήσιας θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης

Σύμφωνα με τις μελέτες που δημοσιεύτηκαν από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν γίνει εμφανείς στην μεταβολή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας επιφάνειας της Γης την τελευταία εικοσαετία (σχήμα 1.2.2 Τον Απρίλιο του 2007 η IPCC εξέδωσε το δεύτερο μέρος της 4ης Έκθεσης Αξιολόγησης (4th Assessment Report - AR4), στο οποίο αξιολογεί τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, την ευπάθεια και την δυνατότητα προσαρμογής του πλανήτη σε αυτήν. Στην Έκθεση της αυτή διατυπώνεται ξεκάθαρα ότι ένα μεταλλασσόμενο κλίμα θα αναστατώσει τα πολύπλοκα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά συστήματα που έχουν θεμελιωθεί εδώ και αιώνες, και τα οποία δεν μπορούν να αντέξουν γρήγορες και θεμελιώδεις αλλαγές.

Υπάρχουν ισχυρές επιστημονικές αποδείξεις ότι είναι επιτακτική ανάγκη η ανάληψη επείγουσας δράσης για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος. Πρόσφατες μελέτες, όπως η ανασκόπηση του Stern^[14], επιβεβαιώνουν το τεράστιο κόστος της απραξίας. Επιπλέον η πρόσφατη έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδας^[2] παρουσιάζει τις προβλεπόμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές μεταβολές, αποτιμά το κόστος των μεταβολών αυτών για την ελληνική οικονομία και εκτιμά το κόστος των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, στο πλαίσιο και της συναφούς πολιτικής της Ε.Ε.

4. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Ο κτιριακός τομέας συμμετέχει γενικά με υψηλό ποσοστό στην κατανάλωση ενέργειας και στην έκλυση ρύπων. Ιδιαίτερα, στην Ε.Ε. το ποσοστό συμμετοχής των κτιρίων στη συνολική κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται περίπου στο 40%. Η τελική κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτίρια είναι περίπου 34% ή 7,5 εκατ. τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου (ΜΤΙΠ) σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δημοσιευμένα στοιχεία για το 2007. Τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν περίπου το 67% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συμβάλλουν κατά περίπου 43% στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα (σχήμα 1.5.1). Το 2007, η κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτίρια ήταν 86411 GWh, δηλαδή το 34% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ελλάδας. Οι 63849 GWh καταναλώθηκαν στα κτίρια κατοικιών (74%) και οι 22562 GWh στα κτίρια του τριτογενή τομέα (26%), εκτός γεωργικών χρήσεων. Το 1990, το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής των Ελληνικών κτιρίων στην τελική κατανάλωση ενέργειας ήταν 26% και το 1980 μόλις 20%.

5. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

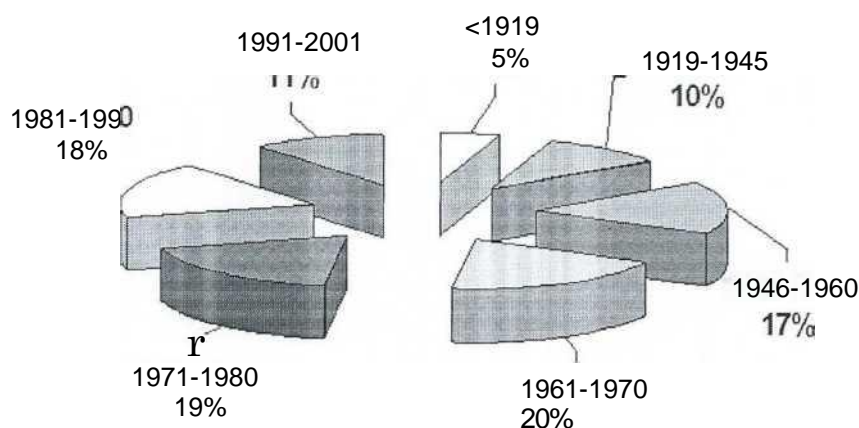
Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια, τα τελευταία 20 χρόνια (1985-2005) ήταν 4,5%, μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (3%) της χώρας. Αντίστοιχα, την περίοδο 2000-2007 ο μέσος ρυθμός αύξησης στα κτίρια ήταν 2,8% σε σχέση με 1,8% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι προφανές ότι αυτοί οι ρυθμοί αύξησης δεν συμβαδίζουν με τους εθνικούς στόχους για τη μείωση της τελικής

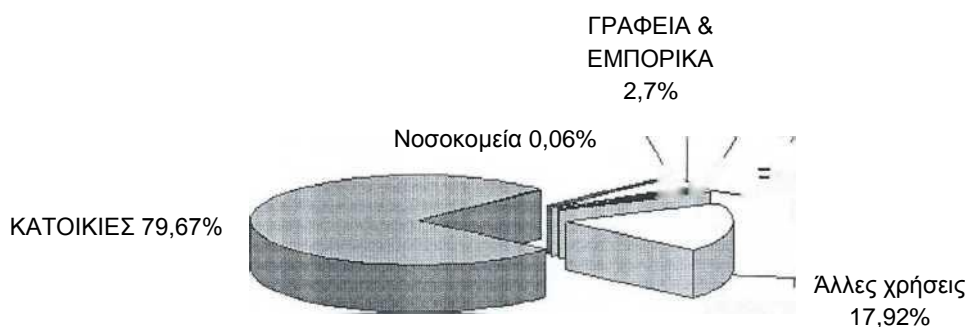
κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών ρύπων στα πλαίσια των δεσμεύσεων της συμφωνίας του Κυότο. Γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν άμεσα μέτρα και τεχνολογίες ΕΞΕΝ σε όλους του τομείς και ιδιαίτερα στα κτίρια.

Σύμφωνα με τον Ν.3855/2010 (ΦΕΚ 95/Α/23.6.2010) «Σχετικά με τα μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση», για την περίοδο μέχρι το τέλος του έτους 2016 θεσπίστηκε εθνικός ενδεικτικός στόχος ΕΞΕΝ, σε ποσοστό 9% της μέσης ετήσιας τελικής ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς μέχρι το 2016. Για την επίτευξη του στόχου θα πρέπει η συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας να είναι περίπου 221 TWh το 2016.

Για την επίτευξη του εθνικού ενδεικτικού στόχου λαμβάνονται οικονομικώς εφικτά, εύλογα και αποδοτικά μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, στο πλαίσιο υλοποίησης Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ), παροχή ενημέρωσης και συμβουλών, καθώς και δράσεις που αναδεικνύουν τον υποδειγματικό ρόλο του δημόσιου τομέα.

Οι δυνατότητες ΕΞΕΝ στον κτιριακό τομέα στην χώρα μας είναι ιδιαίτερα υψηλές και μπορούν να αξιοποιηθούν εύκολα με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων. Περίπου το 71% των ελληνικών κτιρίων κατασκευάστηκαν πριν από το 1980, δεν διαθέτουν θερμομόνωση και παρουσιάζουν χαμηλή ενεργειακή απόδοση, ενώ παράλληλα στην πλειοψηφία τους διαθέτουν παλιές Η/Μ εγκαταστάσεις (σχήμα 1.6.1). Επίσης το 77% των ελληνικών κτιρίων αντιστοιχεί σε κτίρια κατοικιών και το 23% σε κτίρια του τριτογενή τομέα (σχήμα 1.6.2).





Σχήμα 1.6.2. Ποσοστιαία κατανομή ελληνικών κτιρίων ανά τελική χρήση για το 2001.

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Τα οφέλη από την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια κατοικίας είναι πολλαπλά και περιλαμβάνουν την:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση/ψύξη χώρων το ζεστό νερό χρήσης και τις άλλες επιμέρους τελικές χρήσεις,
- Βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών άνεσης των εσωτερικών χώρων των κτιρίων,
 - Εξοικονόμηση χρημάτων,
 - Εξοικονόμηση εθνικών ενεργειακών πόρων,
 - Μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτίρια είναι αρκετά υψηλό, και μπορεί να αξιοποιηθεί με την εφαρμογή των κατάλληλων ΜΕΕ χωρίς την απαίτηση οποιοσδήποτε οικονομικής υποστήριξης, αφού στην πλειοψηφία τους είναι οικονομικά βιώσιμα. Αν ληφθεί υπόψη η συνεχής αύξηση του ενεργειακού κόστους (πετρέλαιο, ηλεκτρισμός), τα ΜΕΕ είναι σήμερα ακόμα πιο ελκυστικά από οικονομικής απόψεως. Εντούτοις με την εφαρμογή κατάλληλα σχεδιασμένων υποστηρικτικών πολιτικών είναι δυνατόν να επιτευχθούν ακόμη σημαντικότερες μειώσεις της καταναλισκόμενης ενέργειας και των συνεπαγόμενων εκπομπών στον τομέα των κτιρίων.

Η εθνική νομοθεσία σχετικά με την Εξοικονόμηση Ενέργειας και την χρήση ΑΠΕ στα κτίρια μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε: κανονισμούς που θέτουν ελάχιστες απαιτήσεις, φορολογικές απαλλαγές, επιδοτήσεις και διαδικασίες καθορισμού Συμβάσεων Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ).

Οι περισσότερες τράπεζες προσφέρουν πλέον τα «Πράσινα Δάνεια» που στόχο έχουν την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων και την εγκατάσταση ενεργειακών συστημάτων, τα οποία συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας ή στην παραγωγή ενέργειας (για παράδειγμα φωτοβολταϊκά). Τα επιτόκια των δανείων είναι χαμηλά και προσαρμόζονται ανάλογα με την τράπεζα και τις παρεχόμενες εξασφαλίσεις.

Περιοδικά ανακοινώνονται και άλλα προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης. Παλιότερα προγράμματα ήταν το πρόγραμμα «Εξοικονομώ» σε Δήμους (άνω των 10.000 κατοίκων), για την εφαρμογή δράσεων ενεργειακής αποδοτικότητας σε Δήμους (με το μεγαλύτερο κομμάτι του προϋπολογισμού να αφορά σε δράσεις ΕΞΕΝ

σε δημοτικά κτίρια), καθώς και μικρότερα προγράμματα, όπως το «Αλλάζω ΚΛΙΜΑτιστικό» για τη δυνατότητα αγοράς έως 2 κλιματιστικών τεχνολογίας DC Inverter (κλάσης A) με 35% επιδότηση με ταυτόχρονη απόσυρση μια παλαιός, εν λειτουργία συσκευής, η οποία προωθείται προς ανακύκλωση. Για το 2011, σχετικά προγράμματα είναι το πρόγραμμα Εξοικονόμηση κατ'Οίκον (2011-2012) του ΥΠΕΚΑ και τα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες.

7. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν.3661/2008, από την έναρξη ισχύος των διατάξεων του Κ.Εν.Α.Κ., κάθε οικοδομική άδεια ανέγερσης νέου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτιρίου, κατά την έννοια του νόμου, χορηγείται μόνο μετά την υποβολή στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτης για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, όπως αυτή ορίζεται στον Κ.Εν.Α.Κ. σύμφωνα με την παράγραφο 1 του άρθρου 3 του νόμου. Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για την σωστή λειτουργία του κτιρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, αξιοποιώντας τη θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και με την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως ηλιοθερμικών συστημάτων, φωτοβολταϊκών συστημάτων, γεωθερμικών αντλιών θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά.,
- και της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου προκειμένου ελέγχεται και να περιορίζεται η άσκοπη λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

7.1 ΔΟΜΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ενεργειακή μελέτη που υποβάλλεται στην πολεοδομία για την έκδοση οικοδομικής άδειας θα πρέπει να περιλαμβάνει τις παρακάτω ενότητες σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.Εν.Α.Κ. :

- 1η ενότητα: Γενικές πληροφορίες του κτιρίου (περιγραφή του κτιρίου, τοποθεσία, χρήση, προφίλ λειτουργίας, επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος, κλιματική περιοχή, αναφορά στο λογισμικό κ.ά.)
- 2η ενότητα: Τεκμηρίωση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του κτιρίου με γνώμονα τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που προβλέπονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ..

- 3η ενότητα: Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των δομικών στοιχείων και του κελύφους του κτιρίου σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές του κτιριακού κελύφους που προβλέπουν το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και η τεχνική οδηγία του ΤΕΕ 20701-1/2010.
- 4η ενότητα: Τεκμηρίωση της ικανοποίησης των ελάχιστων προδιαγραφών και του σχεδιασμού των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ..
- 5η ενότητα: Μελέτη σκοπιμότητας σύμφωνα με το άρθρο 4 του νόμου 3661/2008.
- 6η ενότητα: Παρουσίαση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού π.χ. ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ. σύμφωνα με την τεχνική οδηγία του Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και ενεργειακή κατηγοριοποίηση του κτιρίου.
- 7η ενότητα: Λίστα ελέγχου πληρότητας (check list) της μελέτης ενεργειακής απόδοσης, ως προς τις ελάχιστες απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές που ορίζει ο Κ.Εν.Α.Κ.

8. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ (Κ.ΕΝ.Α.Κ)

Το Απρίλιο του 2010 εκδόθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων με την κοινή υπουργική απόφαση αριθμ. Δ6/Β/οικ.5825/2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.)» (Φ.Ε.Κ. ΕΓ 407). Οι βασικότερες ρυθμίσεις του κανονισμού είναι:

- Ορίζεται η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακή κατάταξης των κτιρίων (άρθρα 4 και 5). Η μεθοδολογία βασίζεται στα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα που μέσω της αναθεώρησης της κοινοτικής οδηγίας (31/2010) είναι πλέον υποχρεωτικά.
- Καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις (kWh/m^2) για την ενεργειακή απόδοση και ενεργειακή κατάταξη των νέων και ριζικώς ανακαινιζόμενων κτιρίων μέσω της μεθοδολογίας του κτιρίου αναφοράς (άρθρα 7 και 13). Με την ίδια μεθοδολογία αξιολογούνται και κατατάσσονται ενεργειακά και τα υφιστάμενα προς πιστοποίηση κτίρια.
- Καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι τεχνικές προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων τών υπό μελέτη νέων κτιρίων, καθώς και των ριζικώς ανακαινιζόμενων (άρθρο 8).
- Ορίζεται το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης (Μ.Ε.Α) των κτιρίων (άρθρο 11). Η Μ.Ε.Α. συνυποβάλλεται μαζί με άλλες σχετικές μελέτες για την έκδοση οικοδομικής αδείας.
- Καθορίζεται η μορφή του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.) κτιρίου, καθώς και τα στοιχεία που αυτό θα περιλαμβάνει (άρθρο 14).
- Καθορίζεται η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων, καθώς και η διαδικασία των επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού (άρθρα 15,16 και 17).

δίνονται αναλυτικές οδηγίες για τη διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης και συλλογής δεδομένων. Η ενεργειακή επιθεώρηση σύμφωνα με το άρθρο 15 του

Κ.Εν.Α.Κ. αποσκοπεί:

- στην εκτίμηση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης), αλλά και συνολικά,
- στην ενεργειακή πιστοποίηση και κατάταξη του κτιρίου,
- στην έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.), το οποίο θα είναι ουσιαστικά η ενεργειακή ταυτότητα του κτιρίου,
- στη σύνταξη συστάσεων προς τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου,
- στη συλλογή επιπρόσθετων στοιχείων του κτιρίου και των ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων που πρέπει να εισαχθούν στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων και αφορούν στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου.

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. (άρθρο 14) για το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.), η βαθμολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου γίνεται σύμφωνα με την ποιοτική αξιολόγηση (asset rating) της κατανάλωσης ενέργειάς του σε σχέση με το κτίριο αναφοράς, σύμφωνα με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε kWh/m² και καταλήγει στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου (A+, A, B+, B, Γ, Δ, E, Z ή H).

Στο Π.Ε.Α. περιλαμβάνεται επίσης η αντίστοιχη ετήσια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (kg/m²), η ετήσια συνολική ενεργειακή απαίτηση (kWh/m²), η πραγματική ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας του κτιρίου (operational energy consumption) και η συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) με τις αντίστοιχες ετήσιες εκπομπές CO₂ (kg/m²) και, τέλος, η εκτίμηση του ενεργειακού επιθεωρητή σχετικά με την αξιολόγηση της ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος.

9. Διαδικασία Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων

9.1 Θεωρητικά

Η ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων εφαρμόζεται με στόχο την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.), το οποίο αποτυπώνει την ενεργειακή συμπεριφορά του εξεταζόμενου κτιρίου. Η υποχρέωση έκδοσης Π.Ε.Α. επιβάλλεται μέσω του άρθρου 6 του ν.3661/2008, στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή νέου κτιρίου ή η ριζική ανακαίνιση υφιστάμενου κτιρίου. Τότε ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να ζητήσει την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.
- Κατά την πώληση ή τη μίσθωση κτιρίων. Ο ιδιοκτήτης υποχρεούται να προσκομίσει στον αγοραστή ή στο μισθωτή του κτιρίου το αντίστοιχο Π.Ε.Α.

Επίσης σύμφωνα με σχετική εγκύκλιο 1603/4-10-2010 η οποία εκδόθηκε από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.Επ.Εν.) της Ειδικής Γραμματείας

Επιθεωρητών Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, διευκρινίζονται τα εξής:

1. Η έκδοση ΠΕΑ απαιτείται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής νέου κτιρίου ή τη ριζική ανακαίνιση υφισταμένου κτιρίου και συγκεκριμένα μετά την κατασκευή του κελύφους (τοποθέτηση κουφωμάτων, υαλοπινάκων, χρωματισμοί), την τοποθέτηση όλων των υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και τη ρευματοδότηση του. Στην περίπτωση πώλησης ακινήτου βάσει σχεδίων, το ΠΕΑ εκδίδεται και προσκομίζεται μετά την πλήρη αποπεράτωση του κτιρίου μαζί με όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά προκειμένου να εξοφληθεί το ακίνητο.
2. Σε περίπτωση κτιρίων μεικτής χρήσης, το Π.Ε.Α. εκδίδεται ξεχωριστά για κάθε βασική κατηγορία χρήσης του κάθε τμήματος του κτιρίου, όπως αυτές ορίζονται στον Κτιριοδομικό Κανονισμό (κατοικίας, προσωρινής διαμονής, εμπορίου, εκπαίδευσης κ.ά.).
3. Στην περίπτωση της παραγράφου 2.9 του άρθρου 15 του Κ.Εν.Α.Κ. διευκρινίζεται ότι η τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ελέγχεται πάντοτε σε σχέση με την ενεργειακή κατηγορία που υποδεικνύεται από τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, που έχει εκπονηθεί και θεωρηθεί από την πολεοδομική υπηρεσία. Συνεπώς, η συμμόρφωση και τα μέτρα βελτίωσης που οφείλει ο ιδιοκτήτης να εφαρμόσει, εντός προθεσμίας ενός έτους, πρέπει να καθιστούν το κτίριο ενεργειακά αποδοτικό σύμφωνα με τα οριζόμενα στη μελέτη ενεργειακής απόδοσης αυτού.

Σύμφωνα πάντα με το άρθρο 6 του ν.3661/2008 όπως αυτό τροποποιήθηκε με το άρθρο 10 (παράγραφος 5) του ν. 3851/2010, η ενεργειακή πιστοποίηση οριζόντιων ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν. 3741/1929 (Φ.Ε.Κ. 4Α') και ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν.δ. 1024/1971 (Φ.Ε.Κ. 232Α') βασίζεται είτε σε μεμονωμένες πιστοποιήσεις των οριζόντιων ιδιοκτησιών (π.χ. διαμερίσματος είτε σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, εφόσον πρόκειται για συγκροτήματα με κοινόχρηστα συστήματα θέρμανσης ή ψύξης, κ.ά. Η δαπάνη έκδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου βαρύνει κατά περίπτωση τον κύριο ή τους συγκυρίους ολόκληρου του κτιρίου, κατά το ποσοστό συγκυριότητας εκάστου. Το πιστοποιητικό που εκδίδεται για ένα κτίριο πολλών οριζόντιων ιδιοκτησιών, ισχύει τόσο για το σύνολο του κτιρίου, όσο και για κάθε οριζόντια ιδιοκτησία αυτού.

Σύμφωνα πάντα με το άρθρο 6 του ν. 3661/2008, το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου εκδίδεται από τους επιθεωρητές που εντάσσονται στο μητρώο ενεργειακών επιθεωρητών, όπως αυτό καθορίζεται στο σχετικό προεδρικό διάταγμα (Π.Δ. 100/2010). Το Π.Ε.Α. ενός κτιρίου ή τμήματος κτιρίου εκδίδεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κ.Εν.Α.Κ και ισχύει κατά ανώτατο όριο για δέκα (10) έτη. Εάν στο κτίριο γίνει ριζική ανακαίνιση ή προσθήκη σε έκταση που επηρεάζει την ενεργειακή απόδοσή του, η ισχύς του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου λήγει κατά το χρόνο ολοκλήρωσης της ανακαίνισης ή της προσθήκης, πριν παρέλθει το διάστημα των δέκα (10) ετών.

Σε κτίρια, τα οποία χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες και φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα, τοποθετείται σε ευδιάκριτη θέση πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, η ισχύς του οποίου δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δέκα

(10) έτη.

Από την υποχρέωση έκδοσης Π.Ε.Α. εξαιρούνται οι περιπτώσεις κτιρίων που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν.3661/2008, όπως αυτό τροποποιήθηκε με το άρθρο 28 του νόμου 3889/2010 (ΦΕΚ 182 Α').

- Κτίρια και μνημεία που προστατεύονται από το νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του Κανονισμού θα αλλοιώσει, κατά τρόπο μη αποδεκτό, το χαρακτήρα ή την εμφάνισή τους.
- Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων.
- Μη μόνιμα κτίρια, των οποίων η διάρκεια της χρήσης τους με βάση το σχεδιάσμά τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, εκτός από τις 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, στάθμευσης αυτοκινήτων και πρατήρια υγρών καυσίμων .
- Εργαστήρια, δηλαδή τα κτίρια που στην πολεοδομική τους άδεια είναι χαρακτηρισμένα ως εργαστήρια λόγω των ειδικών συνθηκών λειτουργίας (θερμοκρασίας, υγρασία, παροχή νωπού αέρα κ.ά.), όπως ερευνητικά εργαστήρια, ιατρικά εργαστήρια, εργαστήρια παρασκευής τροφίμων, κ.ά.
- Κτίρια αγροτικών χρήσεων -πλην κατοικιών- με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις.
- Αυτοτελή κτίρια, με συνολική επιφάνεια κάτω των πενήντα (50) m².

Με κοινή απόφαση των συναρμόδιων υπουργείων, καθορίζονται οι ειδικότεροι όροι έκδοσης και διάθεσης του Π.Ε.Α, καθώς και οι διοικητικές κυρώσεις σε βάρος του υπόχρεου, σε περίπτωση μη έκδοσης ή μη διάθεσής του. Με την ίδια απόφαση καθορίζεται, σε περίπτωση επιβολής προστίμου, η διαδικασία είσπραξης αυτού, καθώς και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια.

9.2 Πρακτικά

Στο άρθρο 15 του Κ.ΕΝ.Α.Κ., παρουσιάζονται τα βασικά στάδια διεξαγωγής ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων τα οποία είναι:

- **Στάδιο 1^ο:** Η ανάθεση της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου στον ενεργειακό επιθεωρητή κατόπιν προσκλήσεως από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή του κτιρίου.
- **Στάδιο 2^ο:** Η ηλεκτρονική απόδοση (έκδοση) αριθμού πρωτοκόλλου (Α.Π.) ενεργειακής επιθεώρησης μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης (www.buildingcert.gr) της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας - Ε.Υ.Επ.Εν., κατόπιν ηλεκτρονικής καταχώρησης των γενικών στοιχείων στο αρχείο επιθεωρήσεως κτιρίων. Ο ίδιος αριθμός πρωτοκόλλου θα

- χρησιμοποιείται για την ηλεκτρονική καταχώρηση του Π.Ε.Α.
- **Στάδιο 3°:** Ο επιτόπιος έλεγχος του ενεργειακού επιθεωρητή στο κτίριο και η καταγραφή / επαλήθευση των στοιχείων που του έχουν παρασχεθεί από τον ιδιοκτήτη / διαχειριστή. Τα στοιχεία που καταγράφονται λαμβάνονται από τα αρχιτεκτονικά και Η/Μ σχέδια του κτιρίου, τη μελέτη θερμομόνωσης ή την ενεργειακή μελέτη, το αρχείο συντήρησης εγκαταστάσεων (εφόσον υπάρχει), από πληροφορίες του ιδιοκτήτη / διαχειριστή και από τα τεχνικά στοιχεία των εγκαταστάσεων που καταγράφονται από τον ενεργειακό επιθεωρητή κατά τη διάρκεια της ενεργειακής επιθεώρησης. Σε περίπτωση κτιρίων μεγάλης επιφάνειας με πολύπλοκες Η/Μ εγκαταστάσεις, δύναται να χρησιμοποιηθεί, πέρα από την απλή καταγραφή των στοιχείων του κατάλληλος εξοπλισμός για τη μέτρηση των διαφόρων παραμέτρων που συμβάλλουν στην ακριβή αποτύπωση των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνθηκών λειτουργίας.
 - **Στάδιο 4°:** Η επεξεργασία των στοιχείων του κτιρίου και οι απαιτούμενοι υπολογισμοί με την εφαρμογή της αντίστοιχης μεθοδολογίας υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, με τη χρήση του λογισμικού TEE-KENAK ή άλλων λογισμικών αξιολογημένων από την Ε'Υ.Επ.Εν. Από τους υπολογισμούς προκύπτει η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου και η αντίστοιχη ενεργειακή του κατάταξη.
 - **Στάδιο 5°:** Σύνταξη των απαιτούμενων συστάσεων προκειμένου, να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.
 - **Στάδιο 6°:** Η έκδοση του Π.Ε.Α. με ηλεκτρονική καταχώρησή του αντίστοιχου αρχείου υπολογισμών στο αρχείο επιθεώρησης κτιρίων στην ιστοσελίδα www.buildingcert.gr, το οποίο παραδίδει ο ενεργειακός επιθεωρητής σφραγισμένο και υπογεγραμμένο στον ιδιοκτήτη / διαχειριστή του κτιρίου.

Ειδικά για τις περιπτώσεις νέων ή ριζικώς ανακαινιζόμενων κτιρίων, εάν διαπιστωθεί ότι δεν ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης και επομένως το κτίριο δεν κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β, τότε ο εκάστοτε ιδιοκτήτης / διαχειριστής του κτιρίου υποχρεούται να εφαρμόσει εντός προθεσμίας ενός (1) έτους από την έκδοση του Π.Ε.Α. μέτρα βελτίωσης, τα οποία εξασφαλίζουν την ένταξη του κτιρίου στην ενεργειακή κατηγορία Β σύμφωνα με τις συστάσεις του ενεργειακού επιθεωρητή που αναφέρονται στο Π.Ε.Α. Ακολούθως, διενεργείται εκ νέου ενεργειακή επιθεώρηση και εκδίδεται νέο Π.Ε.Α. και σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης (κατάταξη τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία Β), εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 382 του Π.Δ. 580/Δ/1999 «Κώδικας Βασικής Πολεοδομικής Νομοθεσίας» (Φ.Ε.Κ. Α 210).

Σε περίπτωση κατά την οποία το Π.Ε.Α. εκδίδεται μετά την υλοποίηση επεμβάσεων στο πλαίσιο προγραμμάτων για τον οικιακό τομέα, χρηματοδοτούμενων από εθνικούς ή/και κοινοτικούς πόρους, για παράδειγμα στο πλαίσιο του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» ο ενεργειακός επιθεωρητής καταγράφει αναλυτικά και διακριτά τις υλοποιημένες επεμβάσεις που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. και του προγράμματος, τις αντίστοιχες τιμολογούμενες δαπάνες, καθώς και την εξοικονομούμενη από τις επεμβάσεις ενέργεια.

Οι αναλυτικές οδηγίες διενέργειας των ενεργειακών επιθεωρήσεων παρουσιάζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-4/2010 και καθοδηγούν τον ενεργειακό επιθεωρητή στη σωστή συμπλήρωση του τυποποιημένου εντύπου ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου και κατόπιν την ηλεκτρονική του καταχώρηση.

10.ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η τεχνική έκθεση αφορά την Μελέτη Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α) σε υφιστάμενη τριώροφη οικοδομή που βρίσκεται στην Πλατεία Ελευθερίας 20 και Λ. Δικαιοσύνης, Δήμου Ηρακλείου.

Της μελέτης του Π.Ε.Α προηγήθηκε έρευνα και συλλογή πληροφοριών από τους ιδιοκτήτες και την αρμόδια υπηρεσία για την νομιμότητα του κτιρίου, όσον αφορά τον χρόνο κατασκευής, τα δομικά υλικά, τυχόν θερμομονωτικά υλικά, μηχανήματα απόδοσης ενέργειας και λοιπές απαραίτητες πληροφορίες για την μελέτη μου. Το τριώροφο κτίριο, έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις υπ. αρ. 194/51, 60/53, 245/58 οικοδομικές άδειες κατ' ομολογία των ιδιοκτητών (από το προσωπικό τους αρχείο). Μετά από έρευνα που έκανα στο αρχείο της Πολεοδομίας του Δήμου Ηρακλείου ανακάλυψα ότι οι άδειες αναγράφονται στα βιβλία της Υπηρεσίας, αλλά οι φάκελοι των αδειών έχουν χαθεί.

Ως εκ τούτου έγινε λεπτομερής αποτύπωση των χώρων και των ορόφων της τριώροφης οικοδομής.

Η οικοδομή αποτελείται από: **Ισόγειο**, δύο καταστήματα συνολικού εμβαδού 200,76 μ² και όγκου 983,72 μ³, μία αποθήκη, στον ακάλυπτο χώρο εμβαδού 21,35 μ² και όγκου 74,73 μ³ και κλιμακοστάσιο εμβαδού 18,18 μ² και όγκου 89,08 μ³.

Α' όροφο, δύο διαμερίσματα (κατοικίες) συνολικού εμβαδού 179,52 μ² και όγκου 574,46 μ³ και κοινόχρηστους χώρους (κλιμακοστάσιο-διάδρομος) 26,23 μ² και όγκου 83,94 μ³ και **Β' όροφο**, δύο διαμερίσματα (κατοικίες) συνολικού εμβαδού 183,16 μ² και όγκου 586,11 μ³ και κοινόχρηστους χώρους (κλιμακοστάσιο-διάδρομος) 25,78 μ² και όγκου 82,50 μ³ (βλ. κατόψεις αποτύπωσης).

Στις κατόψεις αποτυπώνονται το περίγραμμα του κτίσματος ανά όροφο και οι διαστάσεις αυτού, οι πληροφορίες που αφορούν τις τοιχοποιίες (πάχος τοίχων, τρόπος δόμησης και τυχών μόνωση), τα ανοίγματα, παράθυρα-πόρτες (πλάτος και ύψος αυτών) και οι στάθμες (ύψη) των ορόφων.

Κατά την Αποτύπωση του κτιρίου διαπιστώθηκαν τα υλικά κατασκευής, η ποιότητα των κουφωμάτων, των υαλοπινάκων, καθώς επίσης τα μηχανήματα απόδοσης ενέργειας (ηλιακοί συλλέκτες, ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες, κλιματιστικά, λέβητες), τα στέγαστρα σκιάσεων (εξώστες, τέντες), οι όμορες οικοδομές και τα ύψη αυτών.

Τα στοιχεία τα οποία αποκόμισα, και χρησιμοποιώ στην μελέτη μου, μετά την αποτύπωση και την αυτοψία των χώρων είναι:

Ο φέρων οργανισμός της τριώροφης οικοδομής είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το πάχος της πλάκας, ανά όροφο, είναι 0,15 cm.

Οι εξωτερικοί τοίχοι του ισογείου έχουν κατασκευαστεί από οπτόπλινθους πάχους 0,20 cm και κάποιοι από αυτούς είναι από λιθοδομή (μεσοτοιχίες με όμορες οικοδομές), πάχους 0,50 cm.

Οι εξωτερικοί τοίχοι του Α' ορόφου έχουν κατασκευαστεί από οπτόπλινθους πάχους 0,20 cm εκτός από τον δυτικό τοίχο ο οποίος είναι από λιθοδομή πάχους 0,50 cm.

Οι εξωτερικοί τοίχοι του Β' ορόφου έχουν κατασκευαστεί από οπτόπλινθους πάχους 0,20 cm.

Τα κουφώματα του ισογείου είναι από αλουμίνιο με τζάμι απλό 0.10 cm. Τα κουφώματα των Α' και Β' ορόφων είναι από αλουμίνιο με μονά τζάμια.

Τα κουφώματα του κλιμακοστασίου είναι από αλουμίνιο με μονά τζάμια.

Το κλιμακοστάσιο χρησιμοποιείται, στην μελέτη, σαν μη θερμαινόμενος χώρος.

Οι φωταγωγοί επίσης χρησιμοποιούνται στην μελέτη σαν μη θερμαινόμενοι χώροι με πλήρη σκίαση.

Η εξωτερική επικάλυψη των τοίχων έχει γίνει από ασβεστοσιμεντοκονίαμα σε τρεις στρώσεις τριφτό.

Δεν υφίσταται θερμομονωτικό υλικό στις τοιχοποιίες ούτε στο δώμα.

Στο ισόγειο υπάρχουν κλιματιστικά τα οποία έχουν υπολογιστεί στη μελέτη.

Στον Α' και Β' όροφο υπάρχουν δύο (2) ηλιακοί συλλέκτες με δύο καθρέπτες.



11. ΤΕΥΧΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης : ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΛ

Έργο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ 1951 ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Θέση : ΠΛΑΤΕΙΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ & ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ

Ημερομηνία : 30-09-2014

Μελετητές : ΓΙΓΟΥΡΤΑΚΗΣ ΑΡΗΣ

Παρατηρήσεις :

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89), για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - Κ.Εν,Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/6.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας του συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

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

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

- 20701-Χ/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-Χ/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτίρια».
- 20701-Χ/2010: «Εγκατασταθείς Σ.Η.Θ. σε κτίρια».

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ.1603/4.10.2010: «Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 3 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετά περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8.

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

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας.

- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ. ά. και

της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

ΕΠΙΠΕΔΟ: 1										
Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _{H,tr,x}	b _{Ψ,tr,x}	Γειτ. ΜΟΧ
ΕΠΙΠΕΔΟ: 2										
Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _{H,tr,x}	b _{Ψ,tr,x}	Γειτ. ΜΟΧ
E3	E		2.073	3.38	10.816	1.28	9.536	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.40	1.280		1.280	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	0.36	1.152	1.12	0.032	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.35	1.120		1.120	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	3.70	11.840	3.26	8.580	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	3.70	1.110		1.110	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	2.06	6.592	2.15	4.442	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T8	13		1.396	3.05	9.760		9.760			
T8	284	A	1.396	2.25	7.200		7.200			
A35	284	A	6.161	1.10	1.375		1.375			
T7	284	A	2.952	0.10	0.320		0.320			
T2	16		1.699	5.00	16.000	5.64	10.360			
A34	16	A	6.113	1.40	1.750		1.750			
A29	16	A	6.184	1.00	1.250		1.250			
T7	16	A	2.952	0.05	0.135		0.135			
T7	16	A	2.952	5.00	2.500		2.500			
T8	285		1.396	12.00	38.400		38.400			
T2	196		1.699	12.95	41.440	17.79	23.650			
A33	196	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
A33	196	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
A38	196	A	3.48	1.20	2.400		2.400			
A38	196	A	3.48	1.20	2.400		2.400			
T7	196	A	2.952	0.40	1.080		1.080			
T7	196	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	196	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	196	A	2.952	12.95	6.475		6.475			
T2	113		1.699	3.90	12.480	4.67	7.810			
A33	113	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
T7	113	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	113	A	2.952	3.90	1.950		1.950			
T2	115		1.699	4.80	15.360	5.18	10.180			
A33	115	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
A38	115	A	3.48	1.20	2.400		2.400			
T7	115	A	2.952	0.40	1.280		1.280			
T2	120		1.699	0.12	0.384	2.35	0.000	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.12	0.060		0.060	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.45	1.215		1.215	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.40	1.080		1.080	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T2	120		1.699	4.23	13.536	3.62	9.916			
A33	120	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
T7	120	A	2.952	4.23	2.115		2.115			
O1			3.760	1	2.380		2.380			
T2	196		1.699	12.95	41.440	17.79	23.650			
A33	196	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
A33	196	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
A38	196	A	3.48	1.20	2.400		2.400			
A38	196	A	3.48	1.20	2.400		2.400			

T7	196	A	2.952	0.40	1.080		1.080			
T7	196	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	196	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	196	A	2.952	12.95	6.475		6.475			
T2	113		1.699	3.90	12.480	4.67	7.810			
A33	113	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
T7	113	A	2.952	0.45	1.215		1.215			
T7	113	A	2.952	3.90	1.950		1.950			
T2	115		1.699	2.55	8.160	2.78	5.380			
A33	115	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
T7	115	A	2.952	0.40	1.280		1.280			
T1	16		1.699	1.20	3.840	0.91	2.930			
A36	16	A	6.926	0.25	0.313		0.313			
T7	16	A	2.952	1.20	0.600		0.600			
T8	285		1.396	6.80	21.760		21.760			
T2	120		1.699	0.12	0.384	2.35	0.000	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.12	0.060		0.060	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.45	1.215		1.215	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T7	120	A	2.952	0.40	1.080		1.080	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T2	120		1.699	4.23	13.536	3.62	9.916			
A33	120	A	6.349	1.20	1.500		1.500			
T7	120	A	2.952	4.23	2.115		2.115			
E3	E		2.073	3.38	10.816	1.28	9.536	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.40	1.280		1.280	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	0.36	1.152	1.12	0.032	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.35	1.120		1.120	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	3.70	11.840	3.26	8.580	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	3.70	1.110		1.110	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E3	E		2.073	2.06	6.592	2.15	4.442	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T8	13		1.396	3.05	9.760		9.760			
T2	284		1.699	2.25	7.200	1.69	5.510			
A35	284	A	6.161	1.10	1.375		1.375			
T7	284	A	2.952	0.10	0.320		0.320			
T2	16		1.699	5.00	16.000	5.64	10.360			
A34	16	A	6.113	1.40	1.750		1.750			
A29	16	A	6.184	1.00	1.250		1.250			
T7	16	A	2.952	0.05	0.135		0.135			
T7	16	A	2.952	5.00	2.500		2.500			
T8	285		1.396	5.25	16.800		16.800			
T1	106		1.699	2.20	7.040	2.35	4.690			
A29	106	A	6.184	1.00	1.250		1.250			
T7	106	A	2.952	2.20	1.100		1.100			
T1	196		1.699	1.65	5.280	2.45	2.830			
A37	196	A	6.126	1.30	1.625		1.625			
T7	196	A	2.952	1.65	0.825		0.825			
T1	286		1.699	2.20	7.040	2.35	4.690			
A29	286	A	6.184	1.00	1.250		1.250			
T7	286	A	2.952	2.20	1.100		1.100			
T2	115		1.699	2.20	7.040	2.40	4.640			
A38	115	A	3.48	1.20	2.400		2.400			
O1			3.760	1	2.380		2.380			

ΕΠΙΠΕΔΟ: 3

Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _H ,tr,x	b _Ψ ,tr,x	Γειτ. ΜΟΧ
T2	196		1.699	4.70	15.040	8.45	6.590			
A18	196	A	6.143	4.36	6.104		6.104			
T7	196	A	2.952	4.70	2.350		2.350			
T2	109		1.699	0.45	1.440	0.66	0.780			
A19	109	A	6.643	0.35	0.438		0.438			
T7	109	A	2.952	0.45	0.225		0.225			
T2	196		1.699	3.95	12.640	5.29	7.350			
A8	196	A	3.48	1.20	2.640		2.640			
T7	196	A	2.952	0.05	0.135		0.135			

T7	196	A	2.952	0.20	0.540		0.540			
T7	196	A	2.952	3.95	1.975		1.975			
T2	283		1.699	0.45	1.440	0.81	0.630			
A20	283	A	6.512	0.42	0.588		0.588			
T7	283	A	2.952	0.45	0.225		0.225			
T2	195		1.699	3.95	12.640	7.22	5.420			
A21	195	A	6.180	3.75	5.250		5.250			
T7	195	A	2.952	3.95	1.975		1.975			
T2	113		1.699	0.40	1.280	0.75	0.530			
A22	113	A	6.559	0.39	0.546		0.546			
T7	113	A	2.952	0.40	0.200		0.200			
T2	199		1.699	0.50	1.600	0.84	0.760			
A23	199	A	6.512	0.42	0.588		0.588			
T7	199	A	2.952	0.50	0.250		0.250			
T2	114		1.699	3.85	12.320	7.04	5.280			
A24	114	A	6.188	3.65	5.110		5.110			
T7	114	A	2.952	3.85	1.925		1.925			
T2	25		1.699	0.55	1.760	0.90	0.860			
A25	25	A	6.472	0.45	0.630		0.630			
T7	25	A	2.952	0.55	0.275		0.275			
T2	115		1.699	1.20	3.840	0.60	3.240			
T7	115	A	2.952	1.20	0.600		0.600			
T1	16		1.699	1.35	4.320	1.32	3.000			
A14	16	A	6.169	1.20	1.320		1.320			
T2	285		1.699	6.05	19.360	3.46	15.900			
A17	285	A	6.726	0.31	0.434		0.434			
T7	285	A	2.952	6.05	3.025		3.025			
T2	205		1.699	0.50	1.600	0.81	0.790			
A26	205	A	6.542	0.40	0.560		0.560			
T7	205	A	2.952	0.50	0.250		0.250			
T2	121		1.699	3.90	12.480	7.16	5.320			
A27	121	A	6.182	3.72	5.208		5.208			
T7	121	A	2.952	3.90	1.950		1.950			
T2	37		1.699	0.55	1.760	0.90	0.860			
A28	37	A	6.472	0.45	0.630		0.630			
T7	37	A	2.952	0.55	0.275		0.275			
T2	120		1.699	0.25	0.800	0.80	0.000			
T7	120	A	2.952	0.25	0.675		0.675			
T7	120	A	2.952	0.25	0.125		0.125			
T2	31		1.699	0.40	1.280	1.28	0.000			
T7	31	A	2.952	0.40	1.080		1.080			
T7	31	A	2.952	0.40	0.200		0.200			
E1	E		2.088	3.06	9.792	1.93	7.862	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	3.06	0.918		0.918	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.35	1.015		1.015	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E1	E		2.088	3.83	12.256	3.30	8.956	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	3.83	1.149		1.149	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E1	E		2.088	1.93	6.176	2.73	3.446	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	1.93	0.579		0.579	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
A10	E	A	3.48	1.00	2.150		2.150	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T8	13		1.396	2.90	9.280		9.280			
T2	284		1.699	2.25	7.200	2.72	4.480			
A16	284	A	6.169	1.10	1.320		1.320			
T7	284	A	2.952	0.10	0.270		0.270			
T7	284	A	2.952	2.25	1.125		1.125			
T2	16		1.699	3.25	10.400	4.76	5.640			
A15	16	A	6.142	1.25	1.500		1.500			
A15	16	A	6.142	1.25	1.500		1.500			
T7	16	A	2.952	0.05	0.135		0.135			
T7	16	A	2.952	3.25	1.625		1.625			
T2	106		1.699	0.50	1.600	0.25	1.350			
T7	106	A	2.952	0.50	0.250		0.250			
T2	16		1.699	1.55	4.960	0.77	4.190			
T7	16	A	2.952	1.55	0.775		0.775			
T2	285		1.699	2.80	8.960	1.40	7.560			

T7	285	A	2.952	2.80	1.400		1.400				
T1	196		1.699	1.25	4.000		4.000				
T1	286		1.699	2.00	6.400	1.43	4.970				
A11	286	A	6.154	1.30	1.430		1.430				
T1	15		1.699	1.20	3.840	0.99	2.850				
A12	15	A	6.236	0.9	0.990		0.990				
T2	285		1.699	2.05	6.560	1.02	5.540				
T7	285	A	2.952	2.05	1.025		1.025				
T1	106		1.699	2.10	6.720	1.76	4.960				
A13	106	A	6.119	1.60	1.760		1.760				
T1	196		1.699	1.55	4.960	1.43	3.530				
A11	196	A	6.154	1.30	1.430		1.430				
T1	286		1.699	2.05	6.560	1.76	4.800				
A13	286	A	6.119	1.60	1.760		1.760				
T2	115		1.699	3.60	11.520	6.40	5.120				
A9	115	A	3.48	1.60	3.520		3.520				
T7	115	A	2.952	0.40	1.080		1.080				
T7	115	A	2.952	3.60	1.800		1.800				
O1			3.760	1	180.000		180.000				

Μηνιαία ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση και ψύξη (MJ)												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Θέρμανση/Ψύξη	Θέρμανση	Θέρμανση	Θέρμανση	Θέρμανση	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη		Θέρμανση	Θέρμανση
Ενεργ. Ζήτηση για θέρμ.(MJ)	31949.08	26432.72	19110.97	4345.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5979.13	22865.00
Ενεργ. Ζήτηση για ψύξη (MJ)	550.83	744.35	1684.03	4009.72	10686.97	26585.34	38917.47	36683.38	17514.04	5429.95	1611.02	663.64

ΕΠΙΠΕΔΟ: 1										
Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _{H,tr,x}	b _{Ψ,tr,x}	Γειτ. ΜΟΧ
T2	105		1.699	9.85	48.265	4.93	43.335			
T7	105	A	2.952	9.85	4.925		4.925			
T2	14		1.699	2.35	11.515		11.515			
T2	285		1.699	12.20	59.780	6.10	53.680			
T7	285	A	2.952	12.20	6.100		6.100			
T8	285		1.396	11.75	57.575		57.575			
T2	196		1.699	12.95	63.455	43.68	19.775			
A4	196	A	3.48	1.20	3.600		3.600			
A5	196	A	5.872	4.12	11.536		11.536			
A6	196	A	5.913	2.54	7.112		7.112			
A7	196	A	5.888	3.30	9.240		9.240			
T7	196	A	2.952	0.45	1.980		1.980			
T7	196	A	2.952	0.45	1.980		1.980			
T7	196	A	2.952	0.40	1.760		1.760			
T7	196	A	2.952	12.95	6.475		6.475			
T2	114		1.699	6.00	29.400	22.19	7.210			
A2	114	A	3.48	5.15	15.450		15.450			
T7	114	A	2.952	0.40	1.760		1.760			
T7	114	A	2.952	0.45	1.980		1.980			

T7	114	A	2.952	6.00	3.000		3.000			
T2	115		1.699	2.70	13.230	8.94	4.290			
A3	115	A	5.906	2.71	7.588		7.588			
T7	115	A	2.952	0.00	0.000		0.000			
T7	115	A	2.952	2.70	1.350		1.350			
T2	120		1.699	4.30	21.070	16.24	4.830			
A1	120	A	3.48	3.45	10.350		10.350			
T7	120	A	2.952	0.40	1.760		1.760			
T7	120	A	2.952	0.45	1.980		1.980			
T7	120	A	2.952	4.30	2.150		2.150			
E1	E		2.088	3.52	17.248	3.13	14.118	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	3.52	1.056		1.056	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	0.45	2.070		2.070	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E1	E		2.088	1.31	6.419	0.39	6.029	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
E7	E	A	2.591	1.31	0.393		0.393	0.675	0.675	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
T8	13		1.396	9.70	47.530		47.530			
Δ3			3.627	1	221.400		221.400			
O1			3.760	1	37.280		37.280			

ΕΠΙΠΕΔΟ: 2

Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _{H,tr,x}	b _{Ψ,tr,x}	Γειτ. ΜΟΧ
ΕΠΙΠΕΔΟ: 3										
Είδος	Προσανατολισμός	Γειτν. Χώρος	U (W/m2K)	Μήκος	Ύψος/Πλάτος	Αριθμ.	Επιφάνεια	b _{H,tr,x}	b _{Ψ,tr,x}	Γειτ. ΜΟΧ

Μηνιαία ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση και ψύξη (MJ)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Θέρμανση/Ψύξη	Θέρμανση	Θέρμανση	Θέρμανση	Θέρμανση	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη	Ψύξη		Θέρμανση	Θέρμανση
Ενεργ. Ζήτηση για θέρμ.(MJ)	31949.08	26432.72	19110.97	4345.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5979.13	22865.00
Ενεργ. Ζήτηση για ψύξη (MJ)	550.83	744.35	1684.03	4009.72	10686.97	26585.34	38917.47	36683.38	17514.04	5429.95	1611.02	663.64

Ενεργειακές Απαιτήσεις

Ενεργειακές απαιτήσεις	Ιαν	Φεβρ	Μάρτ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοέμ	Δεκ	ΣΥΝΟΛΑ
Απαιτήσεις θέρμανσης (KWh/m ²)													
Μετάδοση	48.75	43.47	40.11	20.90	-1.85	-26.28	-38.26	-37.64	-21.50	-0.62	19.71	38.88	85.68
Αερισμός	10.40	9.27	8.51	4.32	-0.65	-5.98	-8.60	-8.47	-4.93	-0.38	4.06	8.24	15.79
Σύνολο απωλειών	59.15	52.75	48.62	25.23	-2.50	-32.25	-46.86	-46.11	-26.43	-1.00	23.77	47.12	101.47
Ηλιακά κέρδη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Κέρδη από θερμοκήπια	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Εσωτερικά θερμ. κέρδη	12.37	11.17	12.37	11.97	12.37	11.97	12.37	12.37	11.97	12.37	11.97	12.37	145.64
Σύνολο κερδών	24.29	24.23	31.15	34.56	39.43	40.13	41.58	40.47	35.87	32.11	26.57	24.20	394.59
Ενεργειακή	37.64	31.74	23.89	6.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	26.72	133.27

Ζήτηση													
Απαιτήσεις ψύξης (KWh/m ²)													
Μετάδοση	92.98	83.38	83.62	61.50	38.13	10.36	-1.34	-0.67	15.54	39.47	60.21	82.28	565.46
Αερισμός	18.48	16.57	16.60	12.15	7.43	1.85	-0.52	-0.38	2.89	7.70	11.89	16.33	110.99
Σύνολο απωλειών	111.47	99.96	100.22	73.65	45.56	12.20	-1.86	-1.05	18.43	47.17	72.09	98.61	676.45
Ηλιακά κέρδη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Κέρδη από θερμοκήπια	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Εσωτερικά θερμ. κέρδη	12.37	11.17	12.37	11.97	12.37	11.97	12.37	12.37	11.97	12.37	11.97	12.37	145.64
Σύνολο κερδών	24.12	24.02	30.83	34.14	38.87	39.53	40.97	39.92	35.47	31.81	26.37	24.04	390.08
Ενεργειακή ζήτηση	1.11	1.29	2.39	4.80	11.49	28.27	42.82	40.97	20.06	7.24	2.70	1.35	164.49
Ενεργειακή κατανάλωση (KWh/m ²)													
Θέρμανση	25.90	21.56	15.80	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.88	18.49	88.51
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	2.76	13.52	23.18	22.31	4.92	0.00	0.00	0.00	66.69
Υγρανση ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Υγρανση -Ηλιακή ενέργεια για ZNX	1.01	0.86	0.86	0.74	0.72	0.66	0.68	0.68	0.69	0.82	0.89	1.01	9.63
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.38	0.40	0.53	0.61	0.68	0.69	0.72	0.72	0.66	0.58	0.46	0.38	6.81
-Φωτοβολταϊκά	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	59.97
Σύνολο	0.47	0.42	0.47	0.42	0.41	0.40	0.41	0.41	0.40	0.41	0.45	0.47	5.12
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	32.38	27.84	22.13	8.03	8.89	19.58	29.27	28.40	11.00	6.23	11.22	24.96	229.92
Κατανάλωση καυσίμου (KWh/m ²)													
Ηλεκτρισμός	10.14	9.26	8.59	6.14	8.84	21.00	30.90	29.82	11.08	5.90	6.87	9.03	157.59
Πετρέλαιο	40.87	33.81	24.45	2.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.65	29.25	138.81
Σύνολο	51.01	43.07	33.04	8.92	8.84	21.00	30.90	29.82	11.08	5.90	14.52	38.28	296.39
Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας(KWh/m ²)													
Ηλεκτρισμός	29.41	26.86	24.91	17.81	25.64	60.90	89.61	86.47	32.14	17.11	19.91	26.20	457.00
Πετρέλαιο	44.96	37.19	26.89	3.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.41	32.17	152.69
Σύνολο	74.37	64.05	51.81	20.86	25.64	60.90	89.61	86.47	32.14	17.11	28.33	58.37	609.69
Εκπομπή CO2 (Kg/έτος)													
Ηλεκτρισμός	2789.12	2546.68	2362.60	1688.62	2431.54	5775.37	8497.94	8200.05	3048.16	1622.92	1888.44	2484.43	43335.88
Πετρέλαιο	2995.77	2478.52	1791.98	203.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	560.65	2143.99	10174.66
Σύνολο	5784.90	5025.20	4154.58	1892.37	2431.54	5775.37	8497.94	8200.05	3048.16	1622.92	2449.08	4628.42	53510.54
Ενεργειακές Απαιτήσεις Κτιρίου Αναφοράς													
Ενεργειακές απαιτήσεις	Ιαν	Φεβρ	Μάρτ	Απρ	Μάιος	Ιούν	Ιούλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοέμ	Δεκ	ΣΥΝΟΛΑ
Απαιτήσεις θέρμανσης (KWh/m ²)													
Μετάδοση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Αερισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο απωλειών	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακά κέρδη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Κέρδη από θερμοκήπια	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Εσωτερικά θερμ. κέρδη	8.65	7.82	8.65	8.37	8.65	8.37	8.65	8.65	8.37	8.65	8.37	8.65	101.88
Σύνολο κερδών	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ενεργειακή ζήτηση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Απαιτήσεις ψύξης (KWh/m ²)													
Μετάδοση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Αερισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο απωλειών	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακά κέρδη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Κέρδη από θερμοκήπια	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Εσωτερικά θερμ. κέρδη	8.65	7.82	8.65	8.37	8.65	8.37	8.65	8.65	8.37	8.65	8.37	8.65	101.88
Σύνολο κερδών	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ενεργειακή ζήτηση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ενεργειακή κατανάλωση (KWh/m ²)													
Θέρμανση	4.56	3.69	2.17	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	2.55	13.37
-Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	2.39	3.11	3.05	0.98	0.00	0.00	0.00	10.12
Υγρανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZNX	1.51	1.36	1.51	1.46	1.51	1.46	1.51	1.51	1.46	1.51	1.46	1.51	17.74
-Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.25	0.22	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	2.93
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Βοηθητικά συστήματα	0.07	0.06	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.07	0.35
-Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	6.13	5.11	3.74	1.61	2.09	3.85	4.62	4.55	2.44	1.51	1.79	4.12	41.57
Κατανάλωση καυσίμου (KWh/m ²)													
Ηλεκτρισμός	0.10	0.09	0.10	0.05	0.90	3.68	4.80	4.70	1.52	0.00	0.10	0.10	16.13
Πετρέλαιο	9.35	7.79	5.67	2.43	2.32	2.25	2.32	2.32	2.25	2.32	2.66	6.26	47.94
Σύνολο	9.46	7.88	5.77	2.48	3.22	5.93	7.12	7.02	3.76	2.32	2.76	6.36	64.07
Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας(KWh/m ²)													
Ηλεκτρισμός	0.29	0.26	0.29	0.14	2.61	10.67	13.92	13.63	4.40	0.00	0.28	0.29	46.79
Πετρέλαιο	10.29	8.57	6.23	2.67	2.55	2.47	2.55	2.55	2.47	2.55	2.93	6.88	52.73
Σύνολο	10.58	8.83	6.52	2.81	5.17	13.15	16.47	16.18	6.87	2.55	3.21	7.17	99.52
Εκπομπή CO2 (Kg/έτος)													
Ηλεκτρισμός	27.62	24.95	27.62	13.36	247.59	1012.18	1319.91	1292.13	417.04	0.00	26.73	27.62	4436.76
Πετρέλαιο	685.71	570.81	415.28	178.01	170.20	164.71	170.20	170.20	164.71	170.20	195.32	458.58	3513.91
Σύνολο	713.33	595.76	442.90	191.37	417.79	1176.88	1490.11	1462.33	581.74	170.20	222.05	486.20	7950.67

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	2
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	3
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3.20
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Α
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Πολυκατοικία
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	
Περίμετρος κτιρίου (m)	60.05
Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο	0
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	1
Θερμομονωτική προστασία	1
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m ²)	654.98
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m ³)	2504.45
Τμήμα κτιρίου	
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U _m όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτίρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ:

Πολυκατοικία

Κτίριο Τμήμα κτιρίου

Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)

Κλιματική Ζώνη: A

Διεύθυνση:

Τ.Κ.....

Πόλη:

Έτος κατασκευής:.....

Συνολική επιφάνεια (m²):

Όνομα ιδιοκτήτη:

Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m²*έτος)]

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

A+ EP ≤ 0.33

A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50

B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R

Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R

E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R

Z 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R

H 2.73 R_R < EP

151.70

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 47.60

H

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 151.70

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [KgCO₂/m²] 43.00

Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂

Θερμική άνεση

Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm³]: _____

Οπτική άνεση

Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____

Ακουστική άνεση

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αρ. Πρωτ.:

Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____

Ποιότητα αέρα

Αρ. Πρωτ.:

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input checked="" type="checkbox"/>	24.5
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		75.5
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		0.0
	Άλλο:..... ..	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input checked="" type="checkbox"/>	6.9
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο					
ΣΥΝΟΛΟ						

Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m²]

Θέρμανση.....82.60.....Φωτισμός.....0.00.....

Ψύξη
.....50.90.....Συσκευές.....

Αερισμός0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)... 18.20.....

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- 1
- 2
- 3

Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m ²)	(%)		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αρ. Πρωτ.:

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

.....

Όνοματεπώνυμο

.....

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:



Υπογραφή:

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ:
Καταστήματα

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

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m ² *έτος)]
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50	
B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R	
B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R	
Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R	
Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R	 360.20
E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R	
Z 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R	
H 2.73 R_R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]: 204.40	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: 360.20	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²] 122.00	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO ₂	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm ³]: _____	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αρ. Πρωτ.:	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]: _____	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]: _____	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

Αρ. Πρωτ.:

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση					Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		100.0
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>			0.0
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>			0.0
	Άλλο:..... ..	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>			
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		0.0
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>			
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>			
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Σύνολο						
ΣΥΝΟΛΟ							

Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m²]

Θέρμανση.....54.50.....Φωτισμός.....173.00.....

Ψύξη

.....131.00.....Συσκευές.....

Αερισμός0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)...0.00.....

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- 1
- 2
- 3

Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m ²)	(%)		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αρ. Πρωτ.:

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

.....

Όνοματεπώνυμο

.....

Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Υπογραφή:

1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1.Πόλη
- 2.Ζώνη

Ηράκλειο
Α

1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.Επιφάνεια οροφών	$F_d =$	222.040 m ²
2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	$F_w =$	730.887 m ²
3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	$F_{dl} =$	0.000 m ²
4.Επιφάνεια δαπέδων/οροφών σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς ΜΘΧ	$F_g =$	221.400 m ²
5.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς ΜΘΧ	$F_{we} =$	104.501 m ²
6.Επιφάνεια ανοιγμάτων	$F_f =$	165.619 m ²
7.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων	$F_{gf} =$	0.000 m ²
8.Όγκος κτιρίου	$V =$	2801.770 m ³
9.Λόγος	$A/V =$	0.516 1/m

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 2.251 W/m²K

1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U_m = 1.081 W/m²K

A/V m ⁻¹	U _m σε W/m ² K			
	ζωνη Α	ζωνη Β	ζωνη Γ	ζωνη 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

1Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U

Ζώνη 1

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	b _x U _x F
----------------	---------	------------	----------------	-----------	---	---------------------------------

E3	E	MØX	9.536	2.073	0.675	13.348
E7	E	MØX	1.280	2.591	0.675	2.239
E3	E	MØX	0.032	2.073	0.675	0.045
E7	E	MØX	1.120	2.591	0.675	1.959
E3	E	MØX	8.580	2.073	0.675	12.010
E7	E	MØX	1.110	2.591	0.675	1.942
A10	E	MØX	2.150	3.480	0.675	5.052
E3	E	MØX	4.442	2.073	0.675	6.218
A10	E	MØX	2.150	3.480	0.675	5.052
T8	13	EP	9.760	1.396	1.000	13.625
T8	284	OK	7.200	1.396	1.000	10.051
A35	284	EP	1.375	6.161	1.000	8.471
T7	284	OK	0.320	2.952	1.000	0.945
T2	16	OK	10.360	1.699	1.000	17.602
A34	16	EP	1.750	6.113	1.000	10.698
A29	16	EP	1.250	6.184	1.000	7.730
T7	16	OK	0.135	2.952	1.000	0.399
T7	16	OK	2.500	2.952	1.000	7.380
T8	285	OK	38.400	1.396	1.000	53.606
T2	196	EP	23.650	1.699	1.000	40.181
A33	196	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
A33	196	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
A38	196	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
A38	196	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
T7	196	EP	1.080	2.952	1.000	3.188
T7	196	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	196	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	196	EP	6.475	2.952	1.000	19.114
T2	113	EP	7.810	1.699	1.000	13.269
A33	113	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
T7	113	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	113	EP	1.950	2.952	1.000	5.756
T2	115	EP	10.180	1.699	1.000	17.296
A33	115	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
A38	115	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
T7	115	EP	1.280	2.952	1.000	3.779
T2	120	MØX	0.000	1.699	0.675	0.000
T7	120	MØX	0.060	2.952	0.675	0.120
T7	120	MØX	1.215	2.952	0.675	2.422
T7	120	MØX	1.080	2.952	0.675	2.153
T2	120	EP	9.916	1.699	1.000	16.847
A33	120	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
T7	120	EP	2.115	2.952	1.000	6.243
O1		EP	2.380	3.760	1.000	8.949
T2	196	EP	23.650	1.699	1.000	40.181
A33	196	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
A33	196	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
A38	196	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
A38	196	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
T7	196	EP	1.080	2.952	1.000	3.188

T7	196	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	196	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	196	EP	6.475	2.952	1.000	19.114
T2	113	EP	7.810	1.699	1.000	13.269
A33	113	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
T7	113	EP	1.215	2.952	1.000	3.587
T7	113	EP	1.950	2.952	1.000	5.756
T2	115	EP	5.380	1.699	1.000	9.141
A33	115	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
T7	115	EP	1.280	2.952	1.000	3.779
T1	16	EP	2.930	1.699	1.000	4.978
A36	16	EP	0.313	6.926	1.000	2.164
T7	16	EP	0.600	2.952	1.000	1.771
T8	285	OK	21.760	1.396	1.000	30.377
T2	120	MOX	0.000	1.699	0.675	0.000
T7	120	MOX	0.060	2.952	0.675	0.120
T7	120	MOX	1.215	2.952	0.675	2.422
T7	120	MOX	1.080	2.952	0.675	2.153
T2	120	EP	9.916	1.699	1.000	16.847
A33	120	EP	1.500	6.349	1.000	9.524
T7	120	EP	2.115	2.952	1.000	6.243
E3	E	MOX	9.536	2.073	0.675	13.348
E7	E	MOX	1.280	2.591	0.675	2.239
E3	E	MOX	0.032	2.073	0.675	0.045
E7	E	MOX	1.120	2.591	0.675	1.959
E3	E	MOX	8.580	2.073	0.675	12.010
E7	E	MOX	1.110	2.591	0.675	1.942
A10	E	MOX	2.150	3.480	0.675	5.052
E3	E	MOX	4.442	2.073	0.675	6.218
A10	E	MOX	2.150	3.480	0.675	5.052
T8	13	EP	9.760	1.396	1.000	13.625
T2	284	OK	5.510	1.699	1.000	9.361
A35	284	EP	1.375	6.161	1.000	8.471
T7	284	OK	0.320	2.952	1.000	0.945
T2	16	OK	10.360	1.699	1.000	17.602
A34	16	EP	1.750	6.113	1.000	10.698
A29	16	EP	1.250	6.184	1.000	7.730
T7	16	OK	0.135	2.952	1.000	0.399
T7	16	OK	2.500	2.952	1.000	7.380
T8	285	OK	16.800	1.396	1.000	23.453
T1	106	EP	4.690	1.699	1.000	7.968
A29	106	EP	1.250	6.184	1.000	7.730
T7	106	EP	1.100	2.952	1.000	3.247
T1	196	EP	2.830	1.699	1.000	4.808
A37	196	EP	1.625	6.126	1.000	9.955
T7	196	EP	0.825	2.952	1.000	2.435
T1	286	EP	4.690	1.699	1.000	7.968
A29	286	EP	1.250	6.184	1.000	7.730
T7	286	EP	1.100	2.952	1.000	3.247
T2	115	EP	4.640	1.699	1.000	7.883

A38	115	EP	2.400	3.480	1.000	8.352
O1		EP	2.380	3.760	1.000	8.949
T2	196	EP	6.590	1.699	1.000	11.196
A18	196	EP	6.104	6.143	1.000	37.497
T7	196	EP	2.350	2.952	1.000	6.937
T2	109	EP	0.780	1.699	1.000	1.325
A19	109	EP	0.438	6.643	1.000	2.906
T7	109	EP	0.225	2.952	1.000	0.664
T2	196	EP	7.350	1.699	1.000	12.488
A8	196	EP	2.640	3.480	1.000	9.187
T7	196	EP	0.135	2.952	1.000	0.399
T7	196	EP	0.540	2.952	1.000	1.594
T7	196	EP	1.975	2.952	1.000	5.830
T2	283	EP	0.630	1.699	1.000	1.070
A20	283	EP	0.588	6.512	1.000	3.829
T7	283	EP	0.225	2.952	1.000	0.664
T2	195	EP	5.420	1.699	1.000	9.209
A21	195	EP	5.250	6.180	1.000	32.445
T7	195	EP	1.975	2.952	1.000	5.830
T2	113	EP	0.530	1.699	1.000	0.900
A22	113	EP	0.546	6.559	1.000	3.581
T7	113	EP	0.200	2.952	1.000	0.590
T2	199	EP	0.760	1.699	1.000	1.291
A23	199	EP	0.588	6.512	1.000	3.829
T7	199	EP	0.250	2.952	1.000	0.738
T2	114	EP	5.280	1.699	1.000	8.971
A24	114	EP	5.110	6.188	1.000	31.621
T7	114	EP	1.925	2.952	1.000	5.683
T2	25	EP	0.860	1.699	1.000	1.461
A25	25	EP	0.630	6.472	1.000	4.077
T7	25	EP	0.275	2.952	1.000	0.812
T2	115	EP	3.240	1.699	1.000	5.505
T7	115	EP	0.600	2.952	1.000	1.771
T1	16	EP	3.000	1.699	1.000	5.097
A14	16	EP	1.320	6.169	1.000	8.143
T2	285	EP	15.900	1.699	1.000	27.014
A17	285	EP	0.434	6.726	1.000	2.919
T7	285	EP	3.025	2.952	1.000	8.930
T2	205	EP	0.790	1.699	1.000	1.342
A26	205	EP	0.560	6.542	1.000	3.664
T7	205	EP	0.250	2.952	1.000	0.738
T2	121	EP	5.320	1.699	1.000	9.039
A27	121	EP	5.208	6.182	1.000	32.196
T7	121	EP	1.950	2.952	1.000	5.756
T2	37	EP	0.860	1.699	1.000	1.461
A28	37	EP	0.630	6.472	1.000	4.077
T7	37	EP	0.275	2.952	1.000	0.812
T2	120	EP	0.000	1.699	1.000	0.000
T7	120	EP	0.675	2.952	1.000	1.993
T7	120	EP	0.125	2.952	1.000	0.369

T2	31	ΕΠ	0.000	1.699	1.000	0.000
T7	31	ΕΠ	1.080	2.952	1.000	3.188
T7	31	ΕΠ	0.200	2.952	1.000	0.590
E1	E	ΜΘΧ	7.862	2.088	0.675	11.085
E7	E	ΜΘΧ	0.918	2.591	0.675	1.606
E7	E	ΜΘΧ	1.015	2.591	0.675	1.776
E1	E	ΜΘΧ	8.956	2.088	0.675	12.627
E7	E	ΜΘΧ	1.149	2.591	0.675	2.010
A10	E	ΜΘΧ	2.150	3.480	0.675	5.052
E1	E	ΜΘΧ	3.446	2.088	0.675	4.858
E7	E	ΜΘΧ	0.579	2.591	0.675	1.013
A10	E	ΜΘΧ	2.150	3.480	0.675	5.052
T8	13	ΕΠ	9.280	1.396	1.000	12.955
T2	284	ΕΠ	4.480	1.699	1.000	7.612
A16	284	ΕΠ	1.320	6.169	1.000	8.143
T7	284	ΕΠ	0.270	2.952	1.000	0.797
T7	284	ΕΠ	1.125	2.952	1.000	3.321
T2	16	ΕΠ	5.640	1.699	1.000	9.582
A15	16	ΕΠ	1.500	6.142	1.000	9.213
A15	16	ΕΠ	1.500	6.142	1.000	9.213
T7	16	ΕΠ	0.135	2.952	1.000	0.399
T7	16	ΕΠ	1.625	2.952	1.000	4.797
T2	106	ΕΠ	1.350	1.699	1.000	2.294
T7	106	ΕΠ	0.250	2.952	1.000	0.738
T2	16	ΕΠ	4.190	1.699	1.000	7.119
T7	16	ΕΠ	0.775	2.952	1.000	2.288
T2	285	ΕΠ	7.560	1.699	1.000	12.844
T7	285	ΕΠ	1.400	2.952	1.000	4.133
T1	196	ΕΠ	4.000	1.699	1.000	6.796
T1	286	ΕΠ	4.970	1.699	1.000	8.444
A11	286	ΕΠ	1.430	6.154	1.000	8.800
T1	15	ΕΠ	2.850	1.699	1.000	4.842
A12	15	ΕΠ	0.990	6.236	1.000	6.174
T2	285	ΕΠ	5.540	1.699	1.000	9.412
T7	285	ΕΠ	1.025	2.952	1.000	3.026
T1	106	ΕΠ	4.960	1.699	1.000	8.427
A13	106	ΕΠ	1.760	6.119	1.000	10.769
T1	196	ΕΠ	3.530	1.699	1.000	5.997
A11	196	ΕΠ	1.430	6.154	1.000	8.800
T1	286	ΕΠ	4.800	1.699	1.000	8.155
A13	286	ΕΠ	1.760	6.119	1.000	10.769
T2	115	ΕΠ	5.120	1.699	1.000	8.699
A9	115	ΕΠ	3.520	3.480	1.000	12.250
T7	115	ΕΠ	1.080	2.952	1.000	3.188
T7	115	ΕΠ	1.800	2.952	1.000	5.314
O1		ΕΠ	180.000	3.760	1.000	676.800
ΣΥΝΟΛΟ			810.285			2143.931

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxlxΨ
---------	---------	-----------	-------	---	---	-------

Ζώνη 2

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	bXUxF
T2	105	ΕΠ	43.335	1.699	1.000	73.626
T7	105	ΕΠ	4.925	2.952	1.000	14.539
T2	14	ΕΠ	11.515	1.699	1.000	19.564
T2	285	ΕΠ	53.680	1.699	1.000	91.202
T7	285	ΕΠ	6.100	2.952	1.000	18.007
T8	285	ΟΚ	57.575	1.396	1.000	80.375
T2	196	ΕΠ	19.775	1.699	1.000	33.598
A4	196	ΕΠ	3.600	3.480	1.000	12.528
A5	196	ΕΠ	11.536	5.872	1.000	67.739
A6	196	ΕΠ	7.112	5.913	1.000	42.053
A7	196	ΕΠ	9.240	5.888	1.000	54.405
T7	196	ΕΠ	1.980	2.952	1.000	5.845
T7	196	ΕΠ	1.980	2.952	1.000	5.845
T7	196	ΕΠ	1.760	2.952	1.000	5.196
T7	196	ΕΠ	6.475	2.952	1.000	19.114
T2	114	ΕΠ	7.210	1.699	1.000	12.250
A2	114	ΕΠ	15.450	3.480	1.000	53.766
T7	114	ΕΠ	1.760	2.952	1.000	5.196
T7	114	ΕΠ	1.980	2.952	1.000	5.845
T7	114	ΕΠ	3.000	2.952	1.000	8.856
T2	115	ΕΠ	4.290	1.699	1.000	7.289
A3	115	ΕΠ	7.588	5.906	1.000	44.815
T7	115	ΕΠ	0.000	2.952	1.000	0.000
T7	115	ΕΠ	1.350	2.952	1.000	3.985
T2	120	ΕΠ	4.830	1.699	1.000	8.206
A1	120	ΕΠ	10.350	3.480	1.000	36.018
T7	120	ΕΠ	1.760	2.952	1.000	5.196
T7	120	ΕΠ	1.980	2.952	1.000	5.845
T7	120	ΕΠ	2.150	2.952	1.000	6.347
E1	E	ΜΟΧ	14.118	2.088	0.675	19.905
E7	E	ΜΟΧ	1.056	2.591	0.675	1.848
E7	E	ΜΟΧ	2.070	2.591	0.675	3.622
E1	E	ΜΟΧ	6.029	2.088	0.675	8.500
E7	E	ΜΟΧ	0.393	2.591	0.675	0.688
T8	13	ΕΠ	47.530	1.396	1.000	66.352
Δ3		ΦΕ	221.400	0.539	1.000	119.335
Ο1		ΕΠ	37.280	3.760	1.000	140.173
ΣΥΝΟΛΟ			634.162			1107.669

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxlxΨ
---------	---------	-----------	-------	---	---	-------

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: 8F7TL8CYRC6M897M - έκδοση:
1.29.1.19
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1267336226,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

**Έργο: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ
ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ 1951 ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

Διεύθυνση: ΠΛ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ & ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ

Μελετητές: ΓΙΓΟΥΡΤΑΚΗΣ ΑΡΗΣ

5 Νοεμβρίου 2014

Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία
6. Διαφανή δομικά στοιχεία
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι
8. Θερμογέφυρες
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{in} του κτιρίου
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

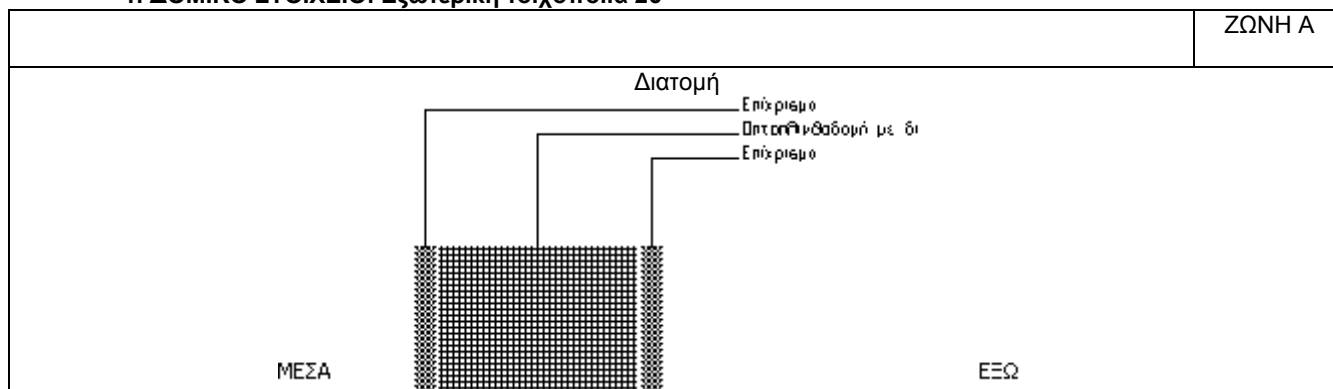
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 26



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ.	1500	0.19	0.510	0.373
3	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.230		R_L=0.418

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.418
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.588

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	1.699
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.6

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

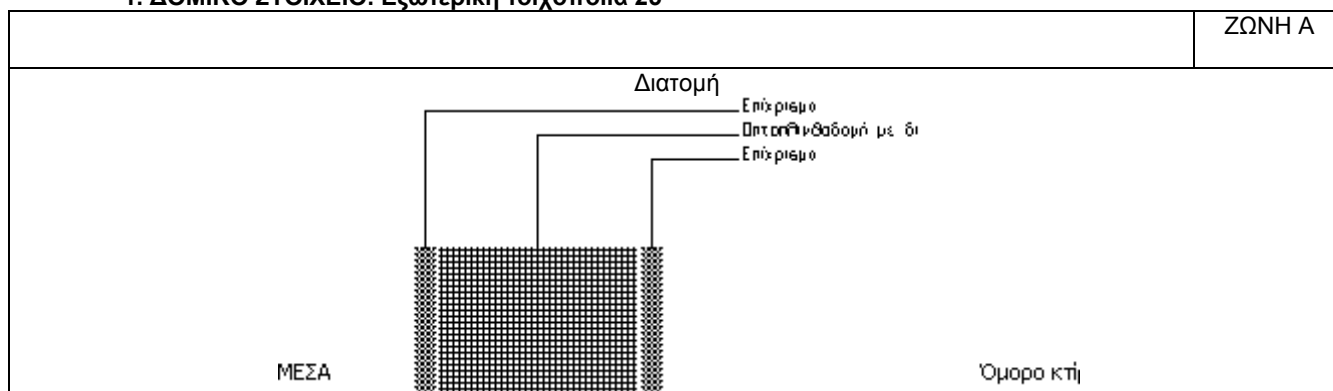
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 25



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.19	0.510	0.373
3	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.230		R_Λ=0.418

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.418
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.588

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	1.699
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.6

Πρέπει U <= U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

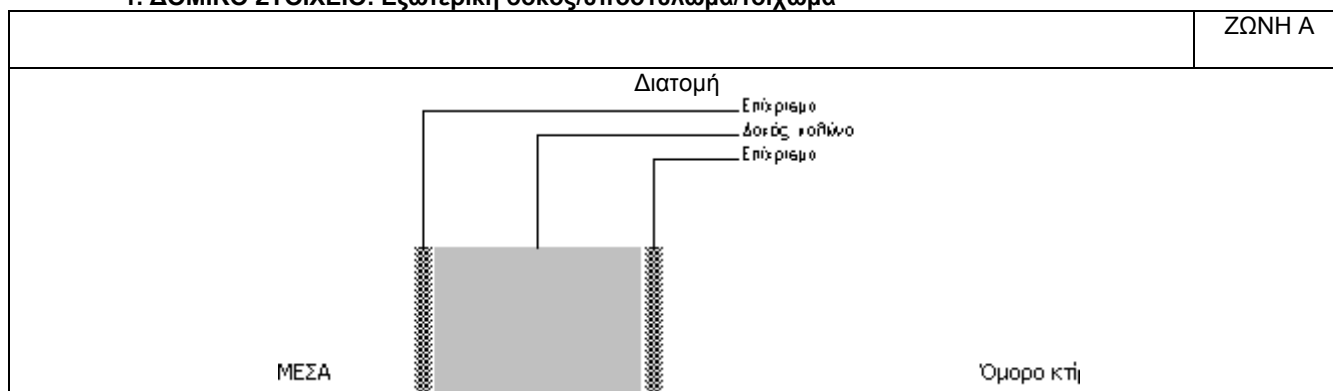
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.7

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Δοκός κολώνα	2400	0.250	2.035	0.123
3	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.290		R_Λ=0.169

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.169
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{οΛ}	(m ² K)/W	0.339

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	2.952
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.6

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

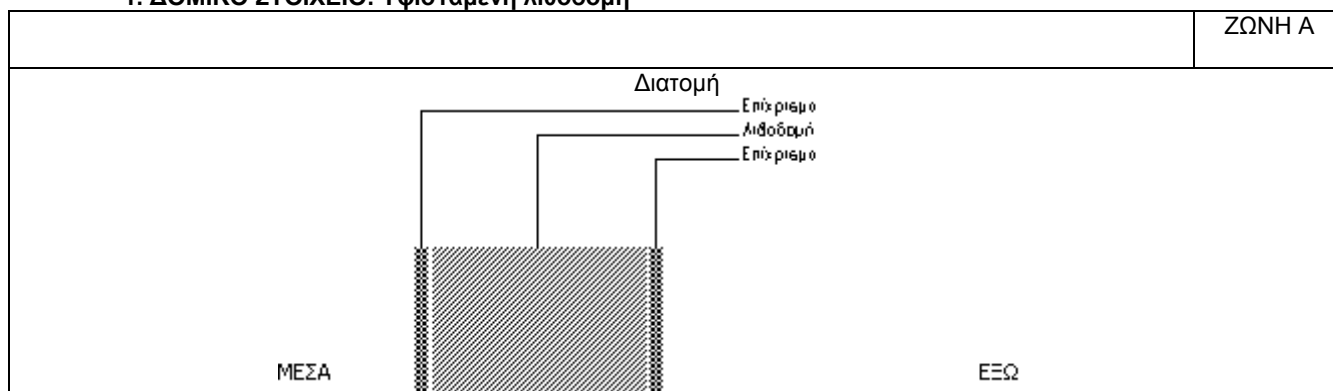
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.8

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Υφιστάμενη λιθοδομή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.030	0.872	0.034
2	Λιθοδομή		0.5	1.047	0.478
3	Επίχρισμα	1900	0.030	0.872	0.034
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.560		R_Λ=0.546

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.546
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.716

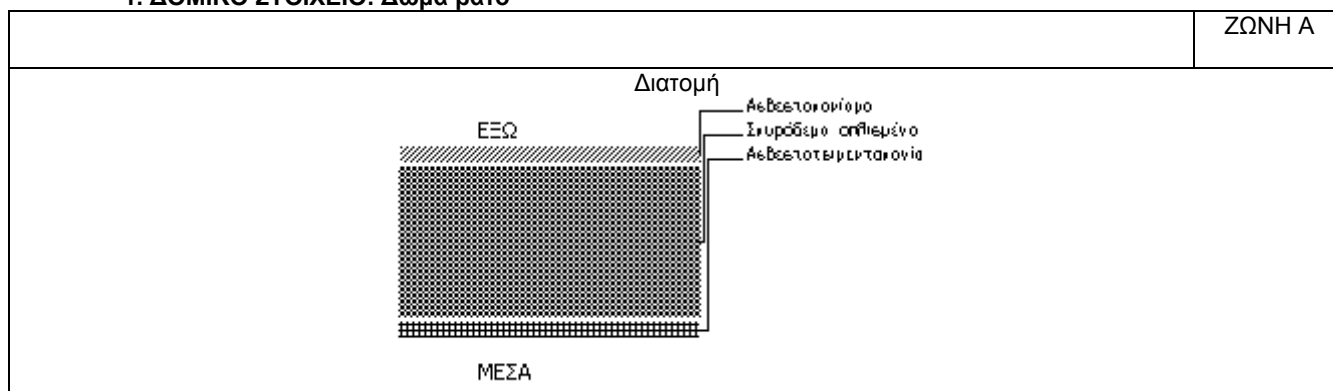
Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	1.396
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.6

Πρέπει U <= U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα βατό



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080
3	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.020	0.870	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.240$		$R_L=0.126$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R_i (εσωτερ.)	R_a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.100
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.126
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	0.266

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	3.760
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.5

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

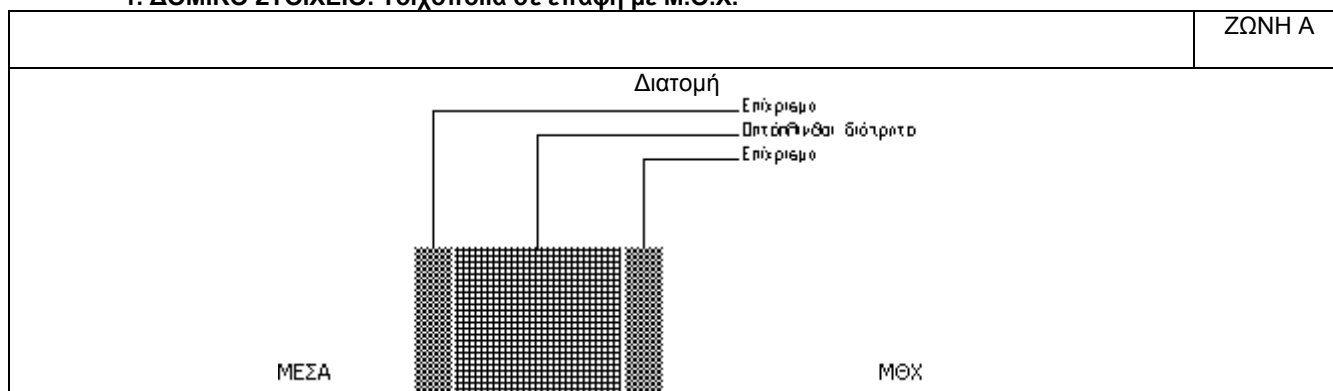
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 3.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι 1200	1200	0.09	0.520	0.173
3	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.130		R_Λ=0.219

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.219
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.479

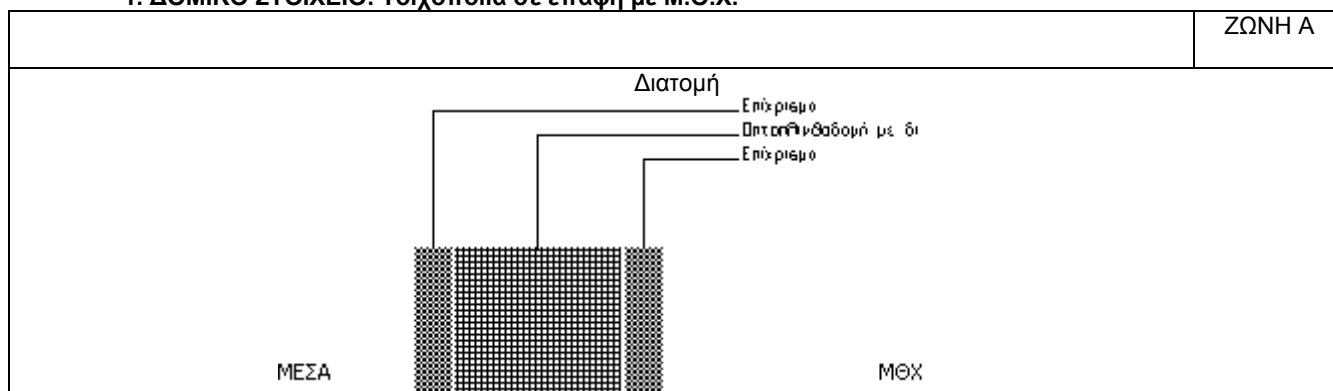
Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	2.088
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	1.5

Πρέπει U <= U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	3.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.090	0.510	0.176
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.130$		$R_L=0.222$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R_i (εσωτερ.)	R_a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.222
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	0.482

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	2.073
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	1.5

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

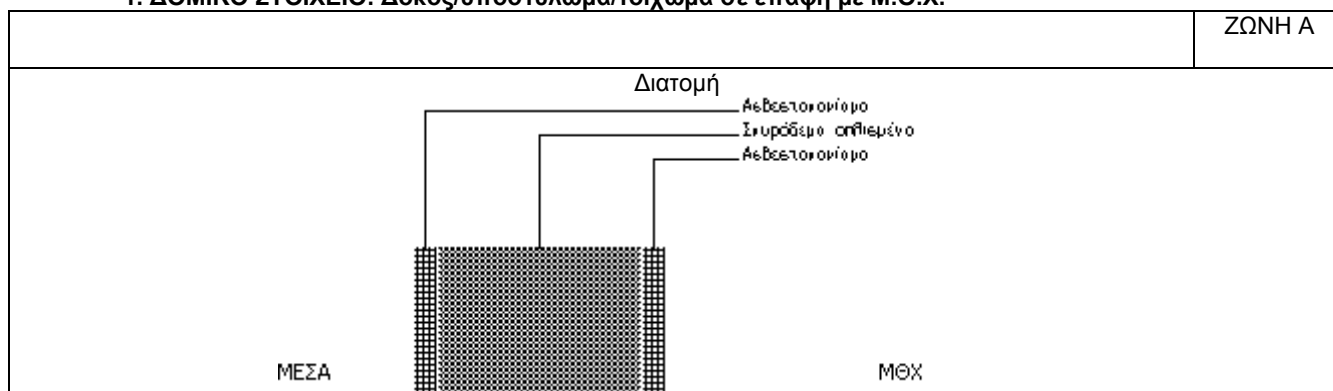
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	3.7

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.20	2.500	0.080
3	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.240		R_Λ=0.126

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.126
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.386

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	2.591
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	1.5

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

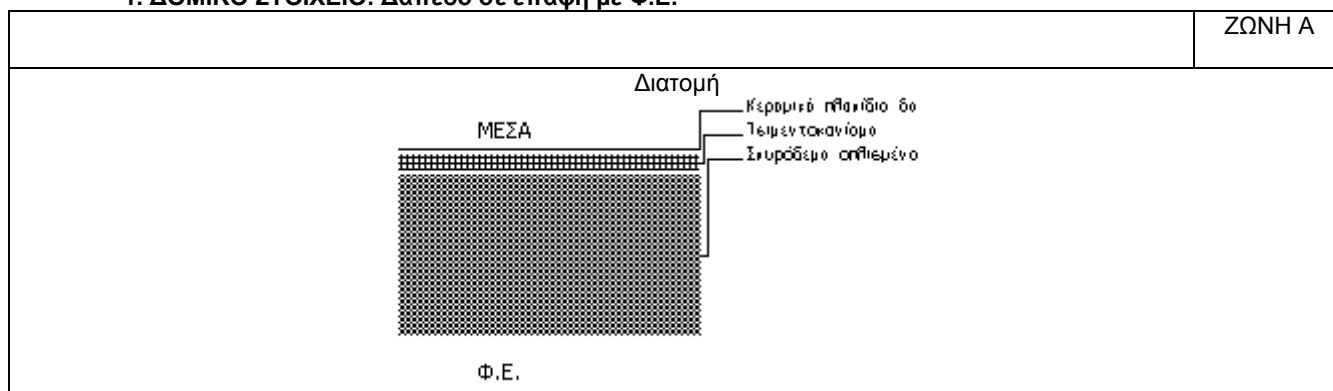
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	4.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003
2	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.225		R_Λ=0.106

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.106
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{οΛ}	(m ² K)/W	0.276

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	3.627
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	1.2

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΑΤΑ ΤΟ ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΣΤΟ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.3	3.627	221.400	60.050	7.374	0.0	0.539
Δάπεδο	4.3	3.627	18.180	17.500	2.078	0.0	1.110

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
-----------------	------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή
U_f πλαισίου: 7 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Απλό απορροφητικό τζάμι (μεταλλικό 7.5cm)

U_g υαλοπίνακα: 5.7 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.: 0.85

g υαλοπίνακα: 0.77

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g: 0.05 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A3	2.71	2.80	1	7.59
A5	4.12	2.80	1	11.54
A6	2.54	2.80	1	7.11
A7	3.30	2.80	1	9.24
A11	1.30	1.10	1	1.43
A12	0.9	1.1	1	0.99
A13	1.60	1.10	1	1.76
A14	1.20	1.10	1	1.32
A15	1.25	1.20	1	1.50
A16	1.10	1.20	1	1.32
A17	0.31	1.40	1	0.43
A18	4.36	1.40	4	6.10
A19	0.35	1.25	1	0.44
A20	0.42	1.40	1	0.59
A21	3.75	1.40	4	5.25
A22	0.39	1.40	1	0.55

A23	0.42	1.40	1	0.59
A24	3.65	1.40	4	5.11
A25	0.45	1.40	1	0.63
A26	0.40	1.40	1	0.56
A27	3.72	1.40	4	5.21
A28	0.45	1.40	1	0.63
A29	1.00	1.25	1	1.25
A30	0.42	1.25	1	0.53
A33	1.20	1.25	2	1.50
A34	1.40	1.25	1	1.75
A35	1.10	1.25	1	1.38
A36	0.25	1.25	1	0.31
A37	1.30	1.25	1	1.62
A39	0.80	1.25	1	1.00

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλασίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλασίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A3	0.80	6.78	11%	10.42	5.906	0.69
A5	1.02	10.52	9%	13.24	5.872	0.70
A6	0.78	6.33	11%	10.08	5.913	0.69
A7	0.89	8.35	10%	11.60	5.888	0.70
A11	0.34	1.09	24%	4.200	6.154	0.59
A12	0.28	0.71	28%	3.400	6.236	0.55
A13	0.38	1.38	22%	4.800	6.119	0.60
A14	0.32	1.00	24%	4.000	6.169	0.58
A15	0.35	1.16	23%	4.300	6.142	0.59
A16	0.32	1.00	24%	4.000	6.169	0.58
A17	0.23	0.20	54%	2.820	6.726	0.35
A18	1.40	4.70	23%	17.52	6.143	0.59
A19	0.22	0.22	50%	2.600	6.643	0.39
A20	0.25	0.34	43%	3.040	6.512	0.44
A21	1.31	3.94	25%	16.30	6.180	0.58
A22	0.25	0.30	45%	2.980	6.559	0.42
A23	0.25	0.34	43%	3.040	6.512	0.44
A24	1.30	3.81	25%	16.10	6.188	0.57
A25	0.26	0.37	40%	3.100	6.472	0.46
A26	0.25	0.31	44%	3.000	6.542	0.43
A27	1.31	3.90	25%	16.24	6.182	0.58
A28	0.26	0.37	40%	3.100	6.472	0.46
A29	0.32	0.93	25%	3.900	6.184	0.58
A30	0.23	0.30	43%	2.740	6.526	0.44
A33	0.51	0.99	34%	6.200	6.349	0.51
A34	0.38	1.37	21%	4.700	6.113	0.60
A35	0.33	1.05	24%	4.100	6.161	0.59
A36	0.20	0.11	65%	2.400	6.926	0.27
A37	0.36	1.26	22%	4.500	6.126	0.60
A39	0.29	0.72	29%	3.500	6.246	0.55

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	g _w Αριθμός επιφανειών
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	N2	4.12	2.80	A5	11.54	5.872	67.74	0.701
	N3	2.54	2.80	A6	7.11	5.913	42.05	0.691
	N4	3.30	2.80	A7	9.24	5.888	54.41	0.701
	NA2	2.71	2.80	A3	7.59	5.906	44.81	0.691
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	Δ2	1.10	1.25	A35	1.38	6.161	8.47	0.591
	B3	1.40	1.25	A34	1.75	6.113	10.70	0.601
	B4	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	7.73	0.581
	N5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	N6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	NA5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	NA6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	NA7	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	N5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	N6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	NA5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	NA6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
		0.25	1.25	A36	0.31	6.926	2.16	0.271
	NA7	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	9.52	0.511
	Δ2	1.10	1.25	A35	1.38	6.161	8.47	0.591
	B3	1.40	1.25	A34	1.75	6.113	10.70	0.601
	B4	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	7.73	0.581
	A1	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	7.73	0.581
	N9	1.30	1.25	A37	1.62	6.126	9.95	0.601
	Δ3	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	7.73	0.581
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	N1	4.36	1.40	A18	6.10	6.143	37.50	0.591
	A1	0.35	1.25	A19	0.44	6.643	2.91	0.391
	Δ1	0.42	1.40	A20	0.59	6.512	3.83	0.441
	N3	3.75	1.40	A21	5.25	6.180	32.44	0.581
	NA1	0.39	1.40	A22	0.55	6.559	3.58	0.421
	N4	0.42	1.40	A23	0.59	6.512	3.83	0.441
	NA2	3.65	1.40	A24	5.11	6.188	31.62	0.571
	BA1	0.45	1.40	A25	0.63	6.472	4.08	0.461
	B1	1.20	1.10	A14	1.32	6.169	8.14	0.581
	Δ2	0.31	1.40	A17	0.43	6.726	2.92	0.351
	NΔ1	0.40	1.40	A26	0.56	6.542	3.66	0.431
	NA3	3.72	1.40	A27	5.21	6.182	32.20	0.581
	BA2	0.45	1.40	A28	0.63	6.472	4.08	0.461
	Δ3	1.10	1.20	A16	1.32	6.169	8.14	0.581
	B2	1.25	1.20	A15	1.50	6.142	9.21	0.591
	B3	1.25	1.20	A15	1.50	6.142	9.21	0.591
	Δ4	1.30	1.10	A11	1.43	6.154	8.80	0.591
		0.9	1.1	A12	0.99	6.236	6.17	0.551
	A2	1.60	1.10	A13	1.76	6.119	10.77	0.601
	N5	1.30	1.10	A11	1.43	6.154	8.80	0.591
	Δ5	1.60	1.10	A13	1.76	6.119	10.77	0.601

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x Σ(UxA) [W/K]
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	35.48	209.01	1	35.48	209.01
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	28.19	176.61	1	28.19	176.61
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	39.10	242.67	1	39.10	242.67
Συνολικά				102.76	628.29

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 2

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.85	4.90	48.27
2	-9.85	0.50	-4.93
		ΣΑ =	43.34

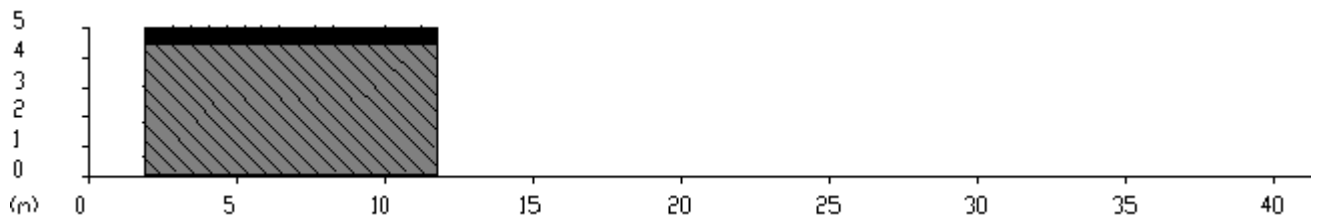
Ζώνη: 2

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.85	0.50	4.93
		ΣΑ =	4.93

ΤΟΙΧΟΙ : 43.34 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 4.93 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 2

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: ΝΑ

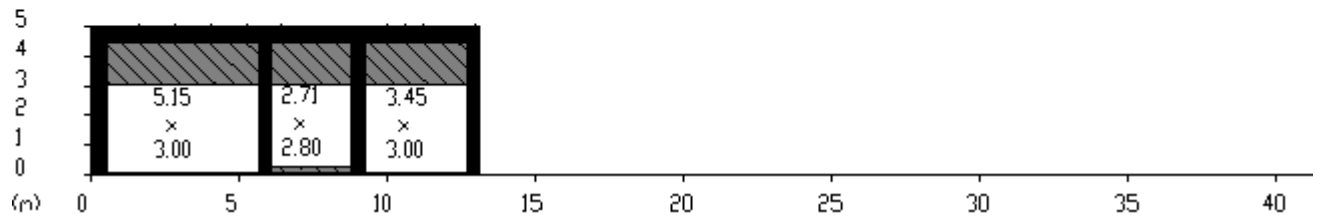
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.00	4.90	29.40
2	-5.15	3.00	-15.45
3	-0.40	4.40	-1.76

4	-0.45	4.40	-1.98
5	-6.00	0.50	-3.00
6	2.70	4.90	13.23
7	-2.71	2.80	-7.59
8	-0.00	4.40	-0.00
9	-2.70	0.50	-1.35
10	4.30	4.90	21.07
11	-3.45	3.00	-10.35
12	-0.40	4.40	-1.76
13	-0.45	4.40	-1.98
14	-4.30	0.50	-2.15
		ΣΑ =	16.33

Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	4.40	1.76
2	0.45	4.40	1.98
3	6.00	0.50	3.00
4	0.00	4.40	0.00
5	2.70	0.50	1.35
6	0.40	4.40	1.76
7	0.45	4.40	1.98
8	4.30	0.50	2.15
		ΣΑ =	13.98

ΤΟΙΧΟΙ : 16.33 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 13.98 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 33.39 m²



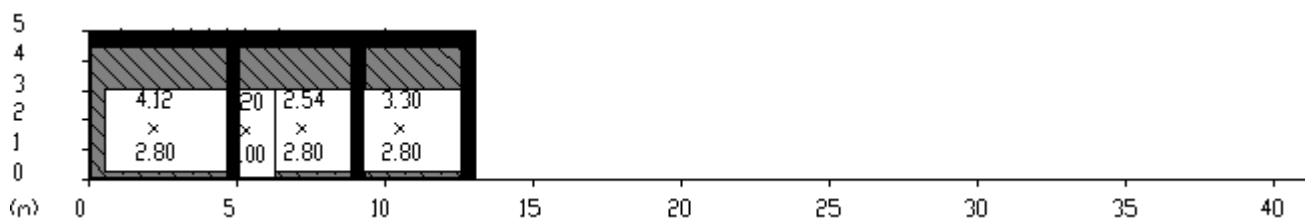
Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	12.95	4.90	63.46
2	-1.20	3.00	-3.60
3	-4.12	2.80	-11.54
4	-2.54	2.80	-7.11
5	-3.30	2.80	-9.24
6	-0.45	4.40	-1.98
7	-0.45	4.40	-1.98
8	-0.40	4.40	-1.76
9	-12.95	0.50	-6.47
		ΣΑ =	19.78

Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	4.40	1.98
2	0.45	4.40	1.98
3	0.40	4.40	1.76
4	12.95	0.50	6.47
		ΣΑ =	12.19

ΤΟΙΧΟΙ : 19.78 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 12.20 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 31.49 m²



Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	12.20	4.90	59.78
2	-12.20	0.50	-6.10
		ΣΑ =	53.68

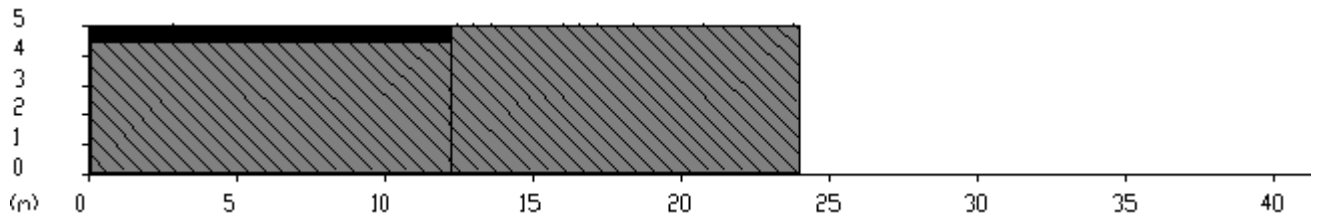
Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	12.20	0.50	6.10
		ΣΑ =	6.10

Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.75	4.90	57.58
		ΣΑ =	57.58

ΤΟΙΧΟΙ : 111.26 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 6.10 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



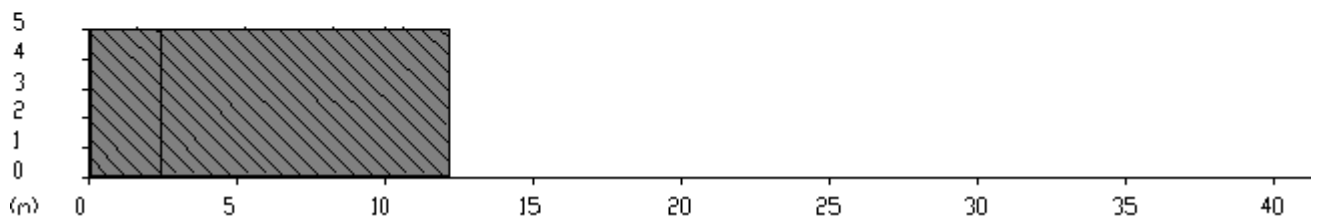
Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.35	4.90	11.51
		ΣΑ =	11.51

Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.70	4.90	47.53
		ΣΑ =	47.53

ΤΟΙΧΟΙ : 59.05 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 2
 Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
 Προς ΜΟΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	2.088
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.52	4.90	17.25
2	-3.52	0.30	-1.06
3	-0.45	4.60	-2.07
4	1.31	4.90	6.42

5	-1.31	0.30	0.39
		ΣΑ =	20.15

Ζώνη: 2
Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	3.7	U=	2.591
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.52	0.30	1.06
2	0.45	4.60	2.07
3	1.31	0.30	0.39
		ΣΑ =	3.52

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.699	43.34	1	73.63
A	Φέρων οργανισμός	2.952	4.93	1	14.54
NA	Τοιχοποιία	1.699	16.33	1	27.74
NA	Φέρων οργανισμός	2.952	13.98	1	41.27
NA	Πόρτα	3.480	15.45	1	53.77
NA	Πόρτα	3.480	10.35	1	36.02
N	Τοιχοποιία	1.699	19.78	1	33.60
N	Φέρων οργανισμός	2.952	12.19	1	36.00
N	Πόρτα	3.480	3.60	1	12.53
Δ	Τοιχοποιία	1.699	53.68	1	91.20
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	6.10	1	18.01
Δ	Τοιχοποιία	1.396	57.58	1	80.37
B	Τοιχοποιία	1.699	11.51	1	19.56
B	Τοιχοποιία	1.396	47.53	1	66.35
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.088	20.15	0.675	28.41
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	2.591	3.52	0.675	6.16
			340.01		639.15

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.699	43.34	1	73.63
A	Φέρων οργανισμός	2.952	4.93	1	14.54
NA	Τοιχοποιία	1.699	16.33	1	27.74
NA	Φέρων οργανισμός	2.952	13.98	1	41.27
NA	Πόρτα	3.480	15.45	1	53.77
NA	Πόρτα	3.480	10.35	1	36.02
N	Τοιχοποιία	1.699	19.78	1	33.60
N	Φέρων οργανισμός	2.952	12.19	1	36.00
N	Πόρτα	3.480	3.60	1	12.53
Δ	Τοιχοποιία	1.699	53.68	1	91.20
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	6.10	1	18.01
B	Τοιχοποιία	1.699	11.51	1	19.56
B	Τοιχοποιία	1.396	47.53	1	66.35
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.088	20.15	0.675	28.41
ΜΘΧ	Φέρων	2.591	3.52	0.675	6.16

	οργανισμός			
			282.43	558.77

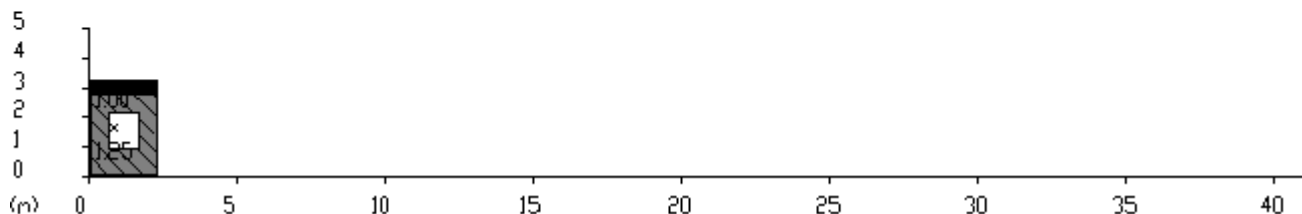
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.20	3.20	7.04
2	-1.00	1.25	-1.25
3	-2.20	0.50	-1.10
		ΣΑ =	4.69

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.20	0.50	1.10
		ΣΑ =	1.10

ΤΟΙΧΟΙ : 4.69 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 1.10 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.25 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: ΝΑ

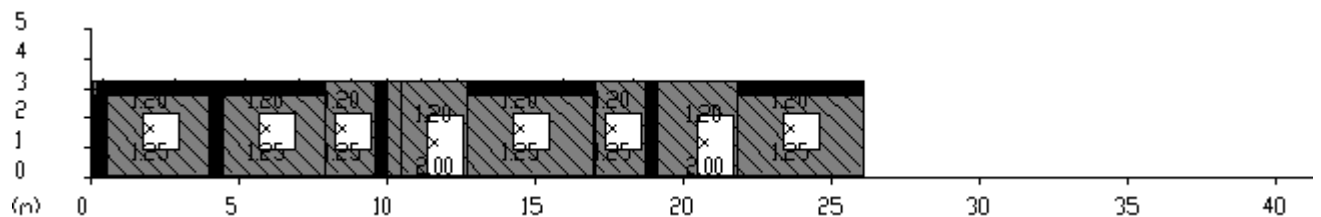
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.90	3.20	12.48
2	-1.20	1.25	-1.50
3	-0.45	2.70	-1.22
4	-3.90	0.50	-1.95
5	4.80	3.20	15.36
6	-1.20	1.25	-1.50
7	-1.20	2.00	-2.40
8	-0.40	3.20	-1.28
9	4.23	3.20	13.54
10	-1.20	1.25	-1.50
11	-4.23	0.50	-2.12
12	3.90	3.20	12.48
13	-1.20	1.25	-1.50
14	-0.45	2.70	-1.22
15	-3.90	0.50	-1.95
16	2.55	3.20	8.16

17	-1.20	1.25	-1.50
18	-0.40	3.20	-1.28
19	4.23	3.20	13.54
20	-1.20	1.25	-1.50
21	-4.23	0.50	-2.12
22	2.20	3.20	7.04
23	-1.20	2.00	-2.40
		ΣΑ =	55.65

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	2.70	1.22
2	3.90	0.50	1.95
3	0.40	3.20	1.28
4	4.23	0.50	2.12
5	0.45	2.70	1.22
6	3.90	0.50	1.95
7	0.40	3.20	1.28
8	4.23	0.50	2.12
		ΣΑ =	13.12

ΤΟΙΧΟΙ : 55.65 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 17.83 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 13.80 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	12.95	3.20	41.44
2	-1.20	1.25	-1.50
3	-1.20	1.25	-1.50
4	-1.20	2.00	-2.40
5	-1.20	2.00	-2.40
6	-0.40	2.70	-1.08
7	-0.45	2.70	-1.22
8	-0.45	2.70	-1.22
9	-12.95	0.50	-6.47
10	12.95	3.20	41.44
11	-1.20	1.25	-1.50
12	-1.20	1.25	-1.50
13	-1.20	2.00	-2.40
14	-1.20	2.00	-2.40
15	-0.40	2.70	-1.08
16	-0.45	2.70	-1.22

17	-0.45	2.70	-1.22
18	-12.95	0.50	-6.47
		ΣΑ =	47.30

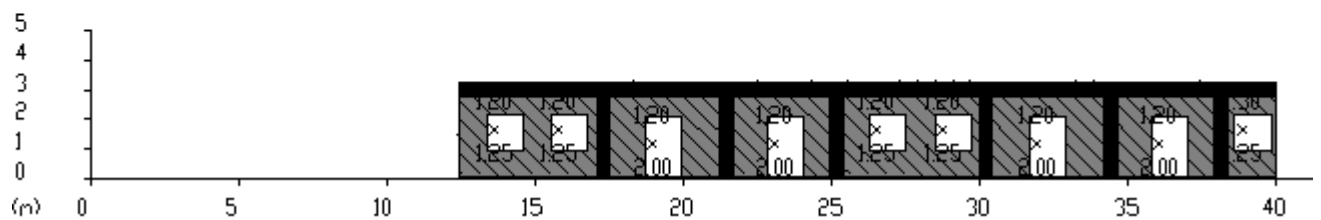
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	2.70	1.08
2	0.45	2.70	1.22
3	0.45	2.70	1.22
4	12.95	0.50	6.47
5	0.40	2.70	1.08
6	0.45	2.70	1.22
7	0.45	2.70	1.22
8	12.95	0.50	6.47
9	1.65	0.50	0.82
		ΣΑ =	20.79

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.65	3.20	5.28
2	-1.30	1.25	-1.63
3	-1.65	0.50	-0.82
		ΣΑ =	2.83

ΤΟΙΧΟΙ : 50.13 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 20.80 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 17.23 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.25	3.20	7.20
2	12.00	3.20	38.40
3	6.80	3.20	21.76
4	5.25	3.20	16.80
		ΣΑ =	84.16

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.10	3.20	0.32
2	0.10	3.20	0.32
		ΣΑ =	0.64

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.25	3.20	7.20
2	-1.10	1.25	-1.38
3	-0.10	3.20	-0.32
		ΣΑ =	5.51

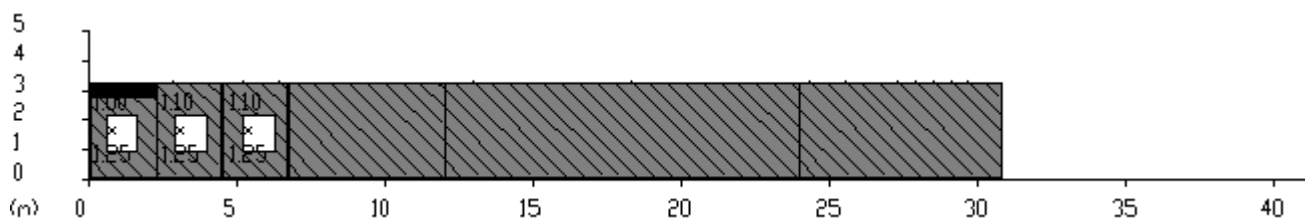
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.20	3.20	7.04
2	-1.00	1.25	-1.25
3	-2.20	0.50	-1.10
		ΣΑ =	4.69

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.20	0.50	1.10
		ΣΑ =	1.10

ΤΟΙΧΟΙ : 94.36 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 1.74 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 4.00 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.05	3.20	9.76
2	3.05	3.20	9.76
		ΣΑ =	19.52

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.00	3.20	16.00
2	-1.40	1.25	-1.75
3	-1.00	1.25	-1.25
4	-0.05	2.70	-0.13
5	-5.00	0.50	-2.50
6	5.00	3.20	16.00
7	-1.40	1.25	-1.75
8	-1.00	1.25	-1.25
9	-0.05	2.70	-0.13
10	-5.00	0.50	-2.50
		ΣΑ =	20.72

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.05	2.70	0.13
2	5.00	0.50	2.50
3	0.05	2.70	0.13
4	5.00	0.50	2.50
		ΣΑ =	5.27

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.20	3.20	3.84
2	-0.25	1.25	-0.31
3	-1.20	0.50	-0.60
		ΣΑ =	2.93

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

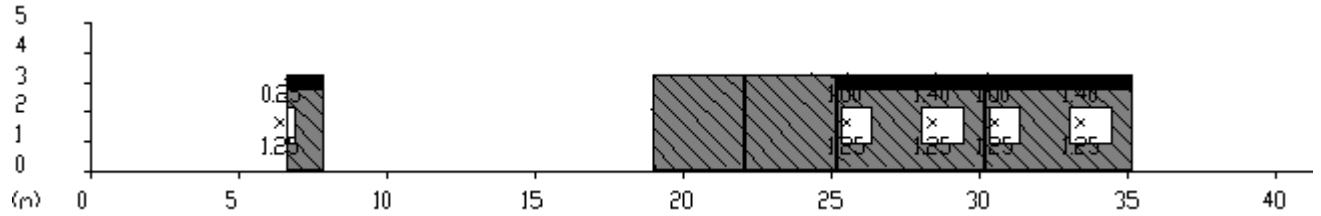
Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.20	0.50	0.60

	ΣΑ =	0.60
--	------	------

ΤΟΙΧΟΙ : 4.317 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 5.87 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.31 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.3	U=	2.073
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.38	3.20	10.82
2	-0.40	3.20	-1.28
3	0.36	3.20	1.15
4	-0.35	3.20	1.12
5	3.70	3.20	11.84
6	-3.70	0.30	1.11
7	-1.00	2.15	2.15
8	2.06	3.20	6.59
9	-1.00	2.15	2.15
10	3.38	3.20	10.82
11	-0.40	3.20	1.28
12	0.36	3.20	1.15
13	-0.35	3.20	1.12
14	3.70	3.20	11.84
15	-3.70	0.30	1.11
16	-1.00	2.15	2.15
17	2.06	3.20	6.59
18	-1.00	2.15	2.15
		ΣΑ =	45.18

Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προς ΜΘΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	3.7	U=	2.591
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	3.20	1.28
2	0.35	3.20	1.12
3	3.70	0.30	1.11
4	0.12	0.50	0.06
5	0.45	2.70	1.22
6	0.40	2.70	1.08
7	0.12	0.50	0.06
8	0.45	2.70	1.22
9	0.40	2.70	1.08
10	0.40	3.20	1.28
11	0.35	3.20	1.12

12	3.70	0.30	1.11
		ΣΑ =	11.73

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προς ΜΟΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.12	3.20	0.38
2	-0.12	0.50	-0.06
3	-0.45	2.70	-1.22
4	-0.40	2.70	-1.08
5	0.12	3.20	0.38
6	-0.12	0.50	0.06
7	-0.45	2.70	1.22
8	-0.40	2.70	1.08
		ΣΑ =	0.00

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.699	4.69	1	7.97
A	Φέρων οργανισμός	2.952	1.10	1	3.25
NA	Τοιχοποιία	1.699	55.65	1	94.55
NA	Φέρων οργανισμός	2.952	13.12	1	38.73
NA	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
NA	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Τοιχοποιία	1.699	47.30	1	80.36
N	Φέρων οργανισμός	2.952	20.79	1	61.39
N	Τοιχοποιία	1.699	2.83	1	4.81
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
Δ	Τοιχοποιία	1.396	84.16	1	117.49
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	0.64	1	1.89
Δ	Τοιχοποιία	1.699	5.51	1	9.36
Δ	Τοιχοποιία	1.699	4.69	1	7.97
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	1.10	1	3.25
B	Τοιχοποιία	1.396	19.52	1	27.25
B	Τοιχοποιία	1.699	20.72	1	35.20
B	Φέρων οργανισμός	2.952	5.27	1	15.56
B	Τοιχοποιία	1.699	2.93	1	4.98
B	Φέρων οργανισμός	2.952	0.60	1	1.77
ΜΟΧ	Τοιχοποιία	2.073	45.18	0.675	63.24
ΜΟΧ	Φέρων οργανισμός	2.591	11.73	0.675	20.52
ΜΟΧ	Τοιχοποιία	1.699	0.00	0.675	0.00
ΜΟΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΟΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΟΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΟΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
			370.54		669.85

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής

απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.699	4.69	1	7.97
A	Φέρων οργανισμός	2.952	1.10	1	3.25
NA	Τοιχοποιία	1.699	55.65	1	94.55
NA	Φέρων οργανισμός	2.952	13.12	1	38.73
NA	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
NA	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Τοιχοποιία	1.699	47.30	1	80.36
N	Φέρων οργανισμός	2.952	20.79	1	61.39
N	Τοιχοποιία	1.699	2.83	1	4.81
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
N	Πόρτα	3.480	2.40	1	8.35
Δ	Τοιχοποιία	1.699	4.69	1	7.97
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	1.10	1	3.25
B	Τοιχοποιία	1.396	19.52	1	27.25
B	Τοιχοποιία	1.699	2.93	1	4.98
B	Φέρων οργανισμός	2.952	0.60	1	1.77
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.073	45.18	0.675	63.24
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	2.591	11.73	0.675	20.52
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	1.699	0.00	0.675	0.00
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
			254.24		490.35

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.55	3.20	1.76
2	-0.45	1.40	-0.63
3	-0.55	0.50	-0.28
4	0.55	3.20	1.76
5	-0.45	1.40	-0.63
6	-0.55	0.50	-0.28
7	0.40	3.20	1.28
8	-0.40	2.70	-1.08
9	-0.40	0.50	-0.20
		ΣΑ =	1.72

Ζώνη: 1

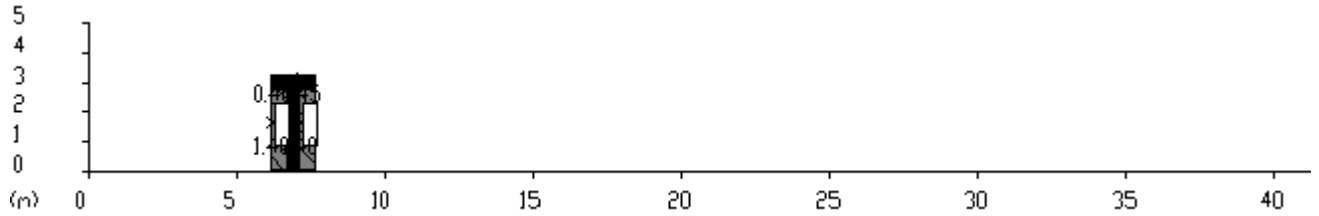
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.55	0.50	0.28
2	0.55	0.50	0.28
3	0.40	2.70	1.08
4	0.40	0.50	0.20

	ΣΑ =	1.83
--	------	------

ΤΟΙΧΟΙ : 1.72 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 1.83 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.26 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	3.20	1.44
2	-0.35	1.25	-0.44
3	-0.45	0.50	-0.22
4	0.50	3.20	1.60
5	-0.50	0.50	-0.25
		ΣΑ =	2.13

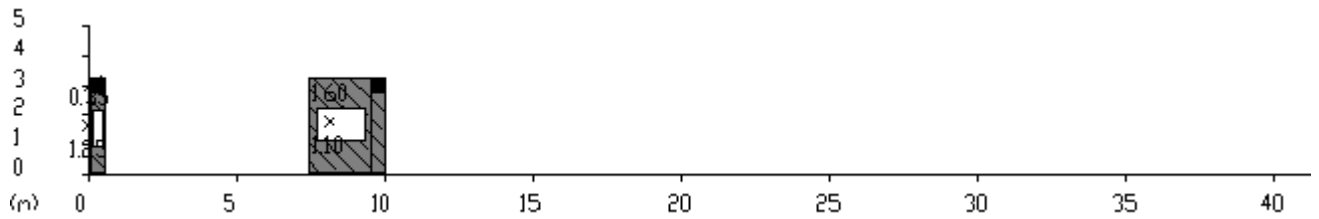
Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	0.50	0.22
2	0.50	0.50	0.25
		ΣΑ =	0.47

Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.10	3.20	6.72
2	-1.60	1.10	-1.76
		ΣΑ =	4.96

ΤΟΙΧΟΙ : 7.09 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.47 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.20 m²



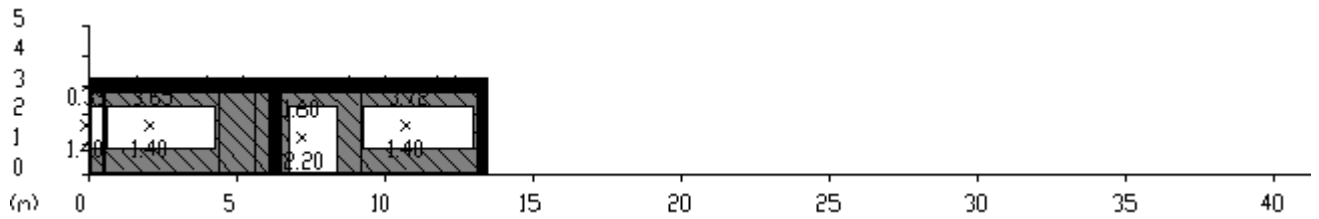
Ζώνη: 1
 Οροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	3.20	1.28
2	-0.39	1.40	-0.55
3	-0.40	0.50	-0.20
4	3.85	3.20	12.32
5	-3.65	1.40	-5.11
6	-3.85	0.50	-1.92
7	1.20	3.20	3.84
8	-1.20	0.50	-0.60
9	3.90	3.20	12.48
10	-3.72	1.40	-5.21
11	-3.90	0.50	-1.95
12	0.25	3.20	0.80
13	-0.25	2.70	-0.68
14	-0.25	0.50	-0.13
15	3.60	3.20	11.52
16	-1.60	2.20	-3.52
17	-0.40	2.70	-1.08
18	-3.60	0.50	-1.80
		ΣΑ =	19.49

Ζώνη: 1
 Οροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	0.50	0.20
2	3.85	0.50	1.92
3	1.20	0.50	0.60
4	3.90	0.50	1.95
5	0.25	2.70	0.68
6	0.25	0.50	0.13
7	0.40	2.70	1.08
8	3.60	0.50	1.80
		ΣΑ =	8.35

ΤΟΙΧΟΙ : 19.49 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 8.36 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.38 m²



Ζώνη: 1
 Οροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.70	3.20	15.04
2	-4.36	1.40	-6.10
3	-4.70	0.50	-2.35
4	3.95	3.20	12.64
5	-1.20	2.20	-2.64
6	-0.05	2.70	-0.13
7	-0.20	2.70	-0.54
8	-3.95	0.50	-1.98
9	3.95	3.20	12.64
10	-3.75	1.40	-5.25
11	-3.95	0.50	-1.98
12	0.50	3.20	1.60
13	-0.42	1.40	-0.59
14	-0.50	0.50	-0.25
		ΣΑ =	20.12

Ζώνη: 1
 Οροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: N

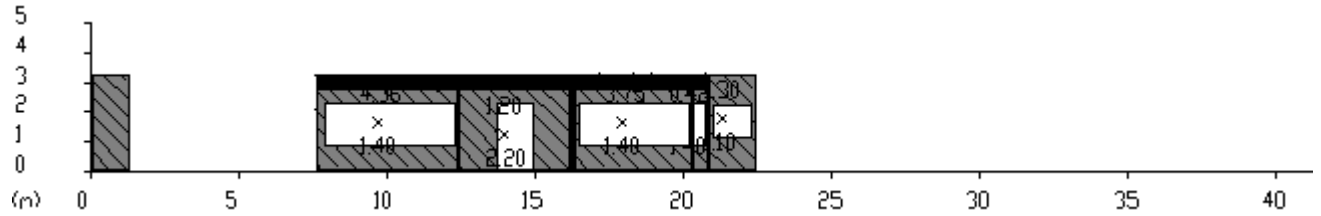
δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.70	0.50	2.35
2	0.05	2.70	0.13
3	0.20	2.70	0.54
4	3.95	0.50	1.98
5	3.95	0.50	1.98
6	0.50	0.50	0.25
		ΣΑ =	7.22

Ζώνη: 1
 Οροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.25	3.20	4.00
2	1.55	3.20	4.96
3	-1.30	1.10	-1.43

	ΣΑ =	7.53
--	------	------

ΤΟΙΧΟΙ : 27.65 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 7.22 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 16.01 m²



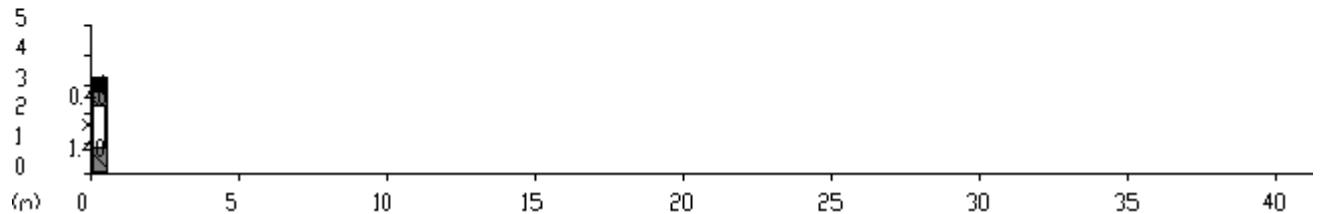
Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	3.20	1.60
2	-0.40	1.40	-0.56
3	-0.50	0.50	-0.25
		ΣΑ =	0.79

Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	0.50	0.25
		ΣΑ =	0.25

ΤΟΙΧΟΙ : 0.79 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.25 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.56 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	3.20	1.44

2	-0.42	1.40	-0.59
3	-0.45	0.50	-0.22
4	6.05	3.20	19.36
5	-0.31	1.40	-0.43
6	-6.05	0.50	-3.03
7	2.25	3.20	7.20
8	-1.10	1.20	-1.32
9	-0.10	2.70	-0.27
10	-2.25	0.50	-1.13
11	2.80	3.20	8.96
12	-2.80	0.50	-1.40
13	2.05	3.20	6.56
14	-2.05	0.50	-1.02
		ΣΑ =	34.11

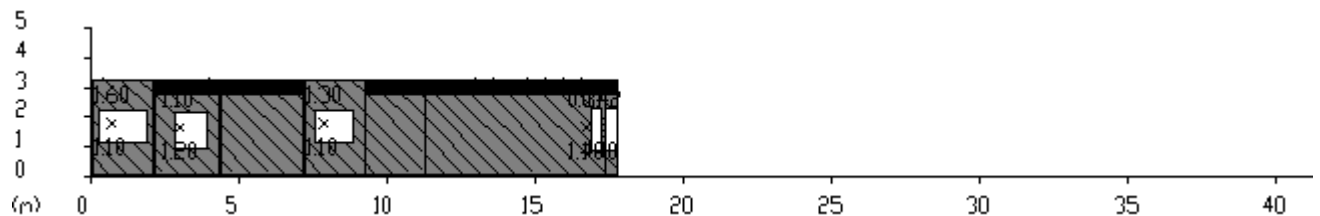
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.45	0.50	0.22
2	6.05	0.50	3.03
3	0.10	2.70	0.27
4	2.25	0.50	1.13
5	2.80	0.50	1.40
6	2.05	0.50	1.02
		ΣΑ =	7.07

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.00	3.20	6.40
2	-1.30	1.10	-1.43
3	2.05	3.20	6.56
4	-1.60	1.10	-1.76
		ΣΑ =	9.77

ΤΟΙΧΟΙ : 43.88 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 7.07 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 5.53 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:	Τοιχοποιία

φύλ.:	1.1	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.35	3.20	4.32
2	-1.20	1.10	-1.32
3	1.20	3.20	3.84
4	-0.9	1.1	-0.99
		ΣΑ =	5.85

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.90	3.20	9.28
		ΣΑ =	9.28

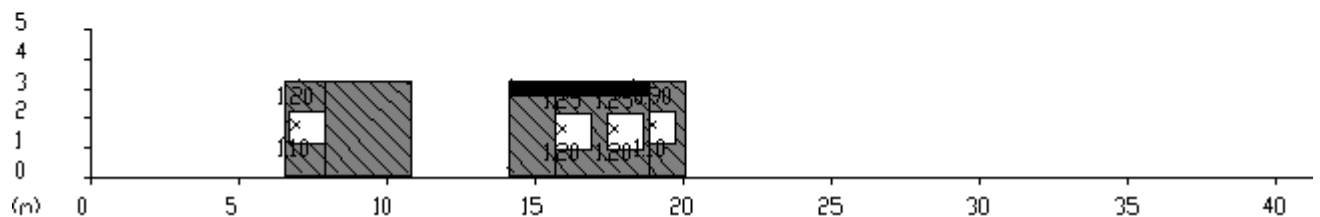
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.25	3.20	10.40
2	-1.25	1.20	-1.50
3	-1.25	1.20	-1.50
4	-0.05	2.70	-0.13
5	-3.25	0.50	-1.63
6	1.55	3.20	4.96
7	-1.55	0.50	-0.77
		ΣΑ =	9.83

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.05	2.70	0.13
2	3.25	0.50	1.63
3	1.55	0.50	0.77
		ΣΑ =	2.53

ΤΟΙΧΟΙ : 24.96 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 2.53 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 5.31 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προς ΜΟΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	2.088
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.06	3.20	9.79
2	-3.06	0.30	-0.92
3	-0.35	2.90	-1.01
4	3.83	3.20	12.26
5	-3.83	0.30	1.15
6	-1.00	2.15	2.15
7	1.93	3.20	6.18
8	-1.93	0.30	0.58
9	-1.00	2.15	2.15
		ΣΑ =	20.26

Ζώνη: 1
Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
Προς ΜΟΧ ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	3.7	U=	2.591
		b	0.68
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.06	0.30	0.92
2	0.35	2.90	1.01
3	3.83	0.30	1.15
4	1.93	0.30	0.58
		ΣΑ =	3.66

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
ΒΑ	Τοιχοποιία	1.699	1.72	1	2.92
ΒΑ	Φέρων οργανισμός	2.952	1.83	1	5.40
Α	Τοιχοποιία	1.699	2.13	1	3.62
Α	Φέρων οργανισμός	2.952	0.47	1	1.40
Α	Τοιχοποιία	1.699	4.96	1	8.43
ΝΑ	Τοιχοποιία	1.699	19.49	1	33.11
ΝΑ	Φέρων οργανισμός	2.952	8.35	1	24.66
ΝΑ	Πόρτα	3.480	3.52	1	12.25
Ν	Τοιχοποιία	1.699	20.12	1	34.18
Ν	Φέρων οργανισμός	2.952	7.22	1	21.33
Ν	Τοιχοποιία	1.699	7.53	1	12.79
Ν	Πόρτα	3.480	2.64	1	9.19
ΝΔ	Τοιχοποιία	1.699	0.79	1	1.34
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	2.952	0.25	1	0.74
Δ	Τοιχοποιία	1.699	34.11	1	57.95
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	7.07	1	20.87
Δ	Τοιχοποιία	1.699	9.77	1	16.60
Β	Τοιχοποιία	1.699	5.85	1	9.94
Β	Τοιχοποιία	1.396	9.28	1	12.95
Β	Τοιχοποιία	1.699	9.83	1	16.70
Β	Φέρων οργανισμός	2.952	2.53	1	7.48
ΜΟΧ	Τοιχοποιία	2.088	20.26	0.675	28.57
ΜΟΧ	Φέρων	2.591	3.66	0.675	6.41

	οργανισμός				
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
			187.71		358.95

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
ΒΑ	Τοιχοποιία	1.699	1.72	1	2.92
ΒΑ	Φέρων οργανισμός	2.952	1.83	1	5.40
Α	Τοιχοποιία	1.699	2.13	1	3.62
Α	Φέρων οργανισμός	2.952	0.47	1	1.40
Α	Τοιχοποιία	1.699	4.96	1	8.43
ΝΑ	Τοιχοποιία	1.699	19.49	1	33.11
ΝΑ	Φέρων οργανισμός	2.952	8.35	1	24.66
ΝΑ	Πόρτα	3.480	3.52	1	12.25
Ν	Τοιχοποιία	1.699	20.12	1	34.18
Ν	Φέρων οργανισμός	2.952	7.22	1	21.33
Ν	Τοιχοποιία	1.699	7.53	1	12.79
Ν	Πόρτα	3.480	2.64	1	9.19
ΝΔ	Τοιχοποιία	1.699	0.79	1	1.34
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	2.952	0.25	1	0.74
Δ	Τοιχοποιία	1.699	34.11	1	57.95
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	7.07	1	20.87
Δ	Τοιχοποιία	1.699	9.77	1	16.60
Β	Τοιχοποιία	1.699	5.85	1	9.94
Β	Τοιχοποιία	1.396	9.28	1	12.95
Β	Τοιχοποιία	1.699	9.83	1	16.70
Β	Φέρων οργανισμός	2.952	2.53	1	7.48
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	2.088	20.26	0.675	28.57
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	2.591	3.66	0.675	6.41
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
ΜΘΧ	Πόρτα	3.480	2.15	0.675	5.05
			187.71		358.95

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 2

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U' =	0.539
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	221.4	221.40
			221.40

Ζώνη: 2

Όροφος: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	3.760
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	37.28	37.28
			37.28

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	3.760
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	2.38	2.38
2	1	2.38	2.38
			4.76

Ζώνη: 1

Όροφος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	3.760
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	180	180.00
			180.00

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	221.40	0.539	119.33	1.000	119.33
	Οροφή	37.28	3.760	140.17	1.000	140.17
2	Οροφή	4.76	3.760	17.90	1.000	17.90
3	Οροφή	180.00	3.760	676.80	1.000	676.80
		443.44				954.20

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	221.40	0.539	119.33	1.000	119.33
	Οροφή	37.28	3.760	140.17	1.000	140.17
2	Οροφή	4.76	3.760	17.90	1.000	17.90

3	Οροφή	180.00	3.760	676.80	1.000	676.80
		443.44				954.20

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	bXUxA [W/K]
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	N2	4.12	2.80	A5	11.54	5.872	1	67.74
	N3	2.54	2.80	A6	7.11	5.913	1	42.05
	N4	3.30	2.80	A7	9.24	5.888	1	54.41
	NA2	2.71	2.80	A3	7.59	5.906	1	44.81
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	Δ2	1.10	1.25	A35	1.38	6.161	1	8.47
	B3	1.40	1.25	A34	1.75	6.113	1	10.70
	B4	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	1	7.73
	N5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	N6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	NA5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	NA6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	NA7	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	N5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	N6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	NA5	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	NA6	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
		0.25	1.25	A36	0.31	6.926	1	2.16
	NA7	1.20	1.25	A33	1.50	6.349	1	9.52
	Δ2	1.10	1.25	A35	1.38	6.161	1	8.47
	B3	1.40	1.25	A34	1.75	6.113	1	10.70
	B4	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	1	7.73
	A1	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	1	7.73
	N9	1.30	1.25	A37	1.63	6.126	1	9.95
	Δ3	1.00	1.25	A29	1.25	6.184	1	7.73
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	N1	4.36	1.40	A18	6.10	6.143	1	37.50
	A1	0.35	1.25	A19	0.44	6.643	1	2.91
	Δ1	0.42	1.40	A20	0.59	6.512	1	3.83
	N3	3.75	1.40	A21	5.25	6.180	1	32.45
	NA1	0.39	1.40	A22	0.55	6.559	1	3.58
	N4	0.42	1.40	A23	0.59	6.512	1	3.83
	NA2	3.65	1.40	A24	5.11	6.188	1	31.62
	BA1	0.45	1.40	A25	0.63	6.472	1	4.08
	B1	1.20	1.10	A14	1.32	6.169	1	8.14
	Δ2	0.31	1.40	A17	0.43	6.726	1	2.92
	NΔ1	0.40	1.40	A26	0.56	6.542	1	3.66
	NA3	3.72	1.40	A27	5.21	6.182	1	32.20
	BA2	0.45	1.40	A28	0.63	6.472	1	4.08
	Δ3	1.10	1.20	A16	1.32	6.169	1	8.14
	B2	1.25	1.20	A15	1.50	6.142	1	9.21
	B3	1.25	1.20	A15	1.50	6.142	1	9.21
	Δ4	1.30	1.10	A11	1.43	6.154	1	8.80
		0.9	1.1	A12	0.99	6.236	1	6.17
	A2	1.60	1.10	A13	1.76	6.119	1	10.77
	N5	1.30	1.10	A11	1.43	6.154	1	8.80
Δ5	1.60	1.10	A13	1.76	6.119	1	10.77	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b _x Σ(U _x A _x) [W/K]	n	ΣA [m ²]	n _x b _x Σ(U _x A _x) [W/K]
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	35.48	209.01	1	35.48	209.01
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	28.19	176.61	1	28.19	176.61
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	39.10	242.67	1	39.10	242.67
Συνολικά:				102.76	628.29

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: ΒΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.25	4.90	25.725
2	5.25	3.20	16.800
3	5.25	3.20	16.800
		ΣA =	59.32

Προσανατολισμός: ΝΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.80	4.90	13.720
2	-0.42	1.25	-0.525
3	-1.02	2.15	-2.193
4	-2.80	0.50	-1.400
5	0.10	3.20	-0.000
6	-0.10	2.70	-0.270
7	-0.10	0.50	-0.050
8	3.80	3.20	9.260
9	-0.80	1.25	-1.000
10	-0.00	2.70	-
11	-3.80	0.50	-1.900
12	3.90	3.20	9.010
13	-1.00	1.25	-1.250
14	-0.10	2.70	-0.270
15	-3.90	0.50	-1.950
		ΣA =	27.87

Προσανατολισμός: ΝΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.80	0.50	1.400
2	-0.10	2.70	-0.270
3	-0.10	0.50	-0.050
4	-0.00	2.70	-
5	-3.80	0.50	-1.900
6	-0.10	2.70	-0.270
7	-3.90	0.50	-1.950

		ΣΑ =	5.84
--	--	------	------

Προσανατολισμός: ΝΑ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.95	4.90	4.655
		ΣΑ =	4.65

Προσανατολισμός: ΝΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.70	3.20	2.240
2	-0.40	2.70	-1.080
3	-0.70	0.50	-0.350
		ΣΑ =	0.81

Προσανατολισμός: ΝΔ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	2.70	1.080
2	-0.70	0.50	-0.350
		ΣΑ =	1.43

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.20	4.90	15.680
		ΣΑ =	15.68

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	1.699
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.65	3.20	8.480
2	-2.65	0.50	-1.325
3	2.70	3.20	7.290
4	-2.70	0.50	-1.350
		ΣΑ =	14.44

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	2.952
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.65	0.50	1.325
2	-2.70	0.50	-1.350

		ΣΑ =	2.68
--	--	------	------

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	1.396
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.50	3.20	11.200
2	3.60	3.20	11.520
		ΣΑ =	22.72

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U'=	1.110
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	18.18	18.180
			18.18

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	3.760
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	51.12	51.120
			51.12

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΚΛΙΜ/ΣΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbxAxU [W/K]
ΒΑ	Τοιχοποιία	1.396	59.33	82.82
ΝΑ	Τοιχοποιία	1.699	27.87	47.35
ΝΑ	Φέρων οργανισμός	2.952	5.84	17.24
ΝΑ	Τοιχοποιία	1.396	4.65	6.50
ΝΑ	Άνοιγμα	6.526	0.52	3.43
ΝΑ	Πόρτα	3.480	2.19	7.63
ΝΑ	Άνοιγμα	6.246	1.00	6.25
ΝΑ	Άνοιγμα	6.184	1.25	7.73
ΝΔ	Τοιχοποιία	1.699	0.81	1.38
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	2.952	1.43	4.22
Δ	Τοιχοποιία	1.396	15.68	21.89
Δ	Τοιχοποιία	1.699	14.44	24.53
Δ	Φέρων οργανισμός	2.952	2.68	7.90
Β	Τοιχοποιία	1.396	22.72	31.72
			160.41	270.57

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΚΛΙΜ/ΣΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣAxU' [W/K]
δάπεδο	18.18	1.110	20.17
Οροφή	51.12	3.760	192.21
	69.30		212.38

8. Θερμογέφυρες

ΔΕΝ ΛΑΜΒΑΝΟΥΜΕ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΕΙΝΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΑΚ

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	535.44	3.20	1713
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	222.11	4.90	1088
Συνολικά			2802

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	898.2	1669.1
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	443.4	954.2
διαφανή δομικά στοιχεία	102.8	628.3
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	1444.4	3251.6

$$\Sigma A/V=1444.45(\text{m}^2)/2801.77(\text{m}^3)=0.516$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,\max}$ 1.081[W/(m²K)]

Πραγματοποιούμενο $U_m=3251.6(\text{W/K})/1444.45(\text{m}^2)=2.251>1.081[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	πόρτα	A4	1.20	3.00	3.60	7.90	28
	παράθυρο	A5	4.12	2.80	11.54	8.70	100
	παράθυρο	A6	2.54	2.80	7.11	8.70	62
	παράθυρο	A7	3.30	2.80	9.24	8.70	80
	πόρτα	A2	5.15	3.00	15.45	7.90	122
	παράθυρο	A3	2.71	2.80	7.59	8.70	66
	πόρτα	A1	3.45	3.00	10.35	7.90	82
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	παράθυρο	A35	1.10	1.25	1.38	8.70	12
	παράθυρο	A34	1.40	1.25	1.75	8.70	15
	παράθυρο	A29	1.00	1.25	1.25	8.70	11
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A36	0.25	1.25	0.31	8.70	3
	παράθυρο	A33	1.20	1.25	1.50	8.70	13
	παράθυρο	A35	1.10	1.25	1.38	8.70	12
	παράθυρο	A34	1.40	1.25	1.75	8.70	15
	παράθυρο	A29	1.00	1.25	1.25	8.70	11
	παράθυρο	A29	1.00	1.25	1.25	8.70	11
	παράθυρο	A37	1.30	1.25	1.63	8.70	14
	παράθυρο	A29	1.00	1.25	1.25	8.70	11
	πόρτα	A38	1.20	2.00	2.40	7.90	19
	ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	παράθυρο	A18	4.36	1.40	6.10	8.70
παράθυρο		A19	0.35	1.25	0.44	8.70	4
πόρτα		A8	1.20	2.20	2.64	7.90	21
παράθυρο		A20	0.42	1.40	0.59	8.70	5
παράθυρο		A21	3.75	1.40	5.25	8.70	46
παράθυρο		A22	0.39	1.40	0.55	8.70	5
παράθυρο		A23	0.42	1.40	0.59	8.70	5
παράθυρο		A24	3.65	1.40	5.11	8.70	44
παράθυρο		A25	0.45	1.40	0.63	8.70	5
παράθυρο		A14	1.20	1.10	1.32	8.70	11
παράθυρο		A17	0.31	1.40	0.43	8.70	4
παράθυρο		A26	0.40	1.40	0.56	8.70	5
παράθυρο		A27	3.72	1.40	5.21	8.70	45
παράθυρο		A28	0.45	1.40	0.63	8.70	5
παράθυρο		A16	1.10	1.20	1.32	8.70	11
παράθυρο		A15	1.25	1.20	1.50	8.70	13
παράθυρο		A15	1.25	1.20	1.50	8.70	13
παράθυρο		A11	1.30	1.10	1.43	8.70	12
παράθυρο		A12	0.9	1.1	0.99	8.70	9
παράθυρο		A13	1.60	1.10	1.76	8.70	15
παράθυρο		A11	1.30	1.10	1.43	8.70	12
παράθυρο		A13	1.60	1.10	1.76	8.70	15

	πόρτα	A9	1.60	2.20	3.52	7.90	28
Συνολικά							1289

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.26 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2010.

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

**Έργο: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ
ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ 1951 ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

Διεύθυνση: ΠΛ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ & ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ

Μελετητές: ΓΙΓΟΥΡΤΑΚΗΣ ΑΡΗΣ

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ
 - 3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ
 - 3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ
 - 3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
 - 3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ
 - 3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
 - 4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ
 - 5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
 - 5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ
 - 5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ
 - 5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ
 - 5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ
 - 5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ
 - 5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
 - 5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ
 - 5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
 - 6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ
 - 6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ
 - 6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ
 - 6.3.3. Κτιριακό κέλυφος κτιρίου
 - 6.3.3.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα
 - 6.3.3.2. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος
 - 6.3.3.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη

θερμαινόμενους χώρους

6.3.3.4. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων

6.3.3.5. Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων

6.3.3.6. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία

6.3.4. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίου

6.3.4.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων

6.3.4.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων

6.3.4.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού

6.3.4.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης

6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών

6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού

6.3.4.7. Δεδομένα κτιρίου αναφοράς

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

- 20701-Χ/2010: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-Χ/2010: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτίρια".
- 20701-Χ/2010: "Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτίρια".

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

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

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα, αλλά και πλαισίου,

- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου, σχετικά με την θέση του και τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στη συμβολή των οδών Πλατείας Ελευθερίας και Δικαιοσύνης 20. Πρόκειται για δωρόφο κτίριο, με ισόγειο και δύο ορόφους. Οι όροφοι θα έχουν κύρια χρήση κατοικίες, ενώ το ισόγειο θα χρησιμοποιηθεί ως χώρος καταστημάτων. Εκτός από τους χώρους κύριας χρήσης και η κεντρική είσοδος της πολυκατοικίας, καθώς και το κλιμακοστάσιο σε όλους τους ορόφους, θα θεωρηθούν μη θερμαινόμενοι χώροι.

Το ωράριο λειτουργίας του κτιρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Στον πίνακα 2.1, δίνονται αναλυτικά οι πραγματικές χρήσεις χώρων του κτιρίου ανά όροφο.

Πίνακας 2.1. Επιμέρους χρήσεις χώρων του κτιρίου και επιφάνειες αυτών.

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτιρίου σε m ²			
Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Ζώνη 2 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Κατοικίας	535.44		535.44
Εμπορίου		222.11	222.11

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτιρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	70.19

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

- η ανατολική πλευρά του οικοπέδου γεινιάζει με την Πλατεία Ελευθερίας , πλάτους 6 m,
- η νότια γεινιάζει με την οδό Δικαιοσύνης , πλάτους 6 m ,
- η βόρεια με οικόπεδο στο οποίο έχει ανεγερθεί κτίριο με καταστήματα στο ισόγειο, συνολικού ύψους 17.50 m, ενώ
- η δυτική συνορεύει με οικόπεδο στο οποίο έχει ανεγερθεί πολυκατοικία με συνολικό ύψος 9.80 m.

Το κτίριο που έχει ανεγερθεί στη βόρεια πλευρά του οικοπέδου, εφάπτεται με το υπό μελέτη κτίριο. Αντίστοιχα στο κτίριο που συνορεύει δυτικά.

Η θέση του κτιρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό, κυρίως του δώματος αλλά και των κατακόρυφων όψεων από την ανατολική πλευρά, ενώ στη δυτική θα λιάζεται από τον δεύτερο όροφο και επάνω. Το δώμα του κτιρίου θα διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

Στο σχήμα 2.1 που ακολουθεί δίνεται τοπογραφικό με την ακριβή θέση του κτιρίου στο οικόπεδο όπου φαίνονται οι αποστάσεις που θα έχει σε σχέση με τα γειτονικά κτίρια.

Σχήμα 2.1: Τοπογραφικό διάγραμμα με τις αποστάσεις και τα ύψη των γειτονικών κτιρίων.



3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. , το κτίριο πρέπει να σχεδιασθεί, λαμβάνοντας υπόψη:

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

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεκμηρίωση, σύμφωνα πάντα με το Κ.Εν.Α.Κ.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.Εν.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

- γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
- τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
- τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
- τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό),
- χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
- περιγραφή λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους κατακόρυφης/ κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,
- περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτιρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για
 - την 21^η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
 - την 21^η Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου)
- γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.

- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Όπως προκύπτει, το κτίριο θα σκιάζεται μερικώς υπό προϋποθέσεις. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν και στους αντίστοιχους υπολογισμούς του προγράμματος.

$$VSA = \arctan(\tan(\alpha)/\cos(HSA)) \quad [3.1]$$

όπου:

α το ηλιακό ύψος και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και

HAS η οριζόντια γωνία σκιάς (*Horizontal Shadow Angle*).

Η οριζόντια γωνία σκιάς (HSA) υπολογίζεται από τη σχέση:

$$HSA = |\gamma_s - \gamma| \leq 90^\circ \quad [3.2]$$

όπου:

γ_s το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010

γ το αζιμούθιο της όψης.

Στις παραπάνω σχέσεις, καθώς και στις σχέσεις 4.11 και 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. η αφετηρία μέτρησης του αζιμουθίου ορίζεται ο νότος, και λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές.

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

Ο εσωτερικός σχεδιασμός και η διαμόρφωση των χώρων στο κτίριο, έγιναν με γνώμονα τη μέγιστη εκμετάλλευση ή αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με την εποχή. Έγινε προσπάθεια τοποθέτησης ορισμένων εκ των κύριων χώρων στο νότιο προσανατολισμό, αλλά και στον ανατολικό, ώστε κατά τους χειμερινούς μήνες να γίνει δυνατή η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας τις πρωινές ώρες, ενώ κατά τους θερινούς μήνες να είναι ευχάριστη η χρήση των χώρων αυτών, προτού η εξωτερική θερμοκρασία να ανέβει αισθητά. Τέλος, η τοποθέτηση ορισμένων χώρων στους δυτικούς προσανατολισμούς έγινε ώστε να είναι δυνατή η χρήση του φυσικού δροσισμού ακόμη και τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τη θερινή περίοδο.

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν οι πρόβολοι. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου θεωρούνται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

Πιο συγκεκριμένα, ο σκιασμός που προσφέρεται στο κτίριο φαίνεται αναλυτικά για κάθε άνοιγμα, για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων (ΕΝΑΚ 3 - ΕΝΑΚ 5). Για τα ανατολικά ανοίγματα

δίνεται ο σκασμός στις 09:00, για τα νότια στις 12:00 και για τα δυτικά στις 15:00.

Σε όλα τα σχέδια δίνεται το ηλιακό αζιμούθιο για τις ίδιες μέρες και ώρες.

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

Παρατήρηση: Οι γωνίες που αποτυπώνονται στο σχέδιο είναι οι κατακόρυφες γωνίες σκιάς που υπολογίζονται σύμφωνα με τη σχέση [3.1] της παρούσας μελέτης.

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή φωτισμό. Ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος υπάρχει ειδική πρόνοια να τοποθετηθούν μεγάλα ανοίγματα.

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Στην κατοικία του τρίτου ορόφου έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα στην ανατολική και δυτική όψη εξασφαλίζοντας διαμπερή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. Προσπάθεια έχει γίνει επίσης να τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτιρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο νότιος προσανατολισμός του κτιρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο.

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

3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Λόγω της θέσης του οικοπέδου εντός του πυκνού αστικού ιστού, του μεγέθους του κτιρίου και του γεγονότος ότι στο ισόγειο θα στεγαστούν καταστήματα των οποίων οι προθήκες θα πρέπει να μην αποκρύπτονται από τις περιβάλλουσες οδούς, δεν είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτιρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1:

Πίνακας 4.1.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² ·K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _R	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _T	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U _{FA}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U _{TU}	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U _{TB}	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{FU}	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U _{FB}	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	U _W	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτιρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U _{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτιρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια του πίνακα 4.2:

Πίνακας 4.2.: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτιρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτιρίου προς τον όγκο του

Λόγος A/V	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
[m ⁻¹]				
≤ 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

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

1. Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 4.1.
2. Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου U_m και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια του πίνακα 4.2.

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m του κτιρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010.

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

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_a} \quad [4.1]$$

όπου,

d_j το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού j ,

λ_j ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j ,

R_i και R_a οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και

R_s η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

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

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [4.2]$$

όπου,

U_f ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

U_g ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

A_f το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

A_g το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

l_g το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και

Ψ_g ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

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

όπου

U ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων [4.1] ή [4.2] και

$U_{\delta,\sigma,\max}$ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 4.1].

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 4.1, απαιτείται και το κτίριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμικής διαπερατότητας του κτιρίου δίνεται από τη σχέση:

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

όπου:

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

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

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

Όπου $U_{m,max}$ είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1.

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

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

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

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

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

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτίριο θα κατασκευαστεί στο Ηράκλειο , οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Α κλιματική ζώνη.

Η είσοδος της πολυκατοικίας και το κλιμακοστάσιο θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτιρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτίρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτιρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτιρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτιρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

Παρατήρηση: Επειδή στα ελληνικά κτίρια είναι συνηθισμένο να υπάρχει ένας ή περισσότεροι τυπικοί όροφοι, για λόγους απλότητας αλλά και ελέγχου από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες, συνιστάται, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων να γίνεται κατ' όροφο και προσανατολισμό. Υπενθυμίζεται ότι ο έλεγχος θερμικής επάρκειας ορόφου που υπήρχε στον παλαιότερο Κανονισμό Θερμομόνωσης δεν υφίσταται πλέον.

4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στον πίνακα 4.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

Πίνακας 4.3: Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Εξωτερική τοιχοποιία 26	1.1	1.699	0.6
Εξωτερική τοιχοποιία 25	1.2	1.699	0.6
Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/ τοίχωμα	1.7	2.952	0.6
Υφιστάμενη λιθοδομή	1.8	1.396	0.6
Δώμα βατό	2.1	3.760	0.5
Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	3.1	2.088	1.5
Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	3.3	2.073	1.5
Δοκός/υποστύλωμα/ τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	3.7	2.591	1.5
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.3	3.627	1.2

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18W/(m.K)$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτιρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας U' και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 4.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 4.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές U' των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

Πίνακας 4.4: Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ3	3.627	221.400	0.0	0.539
Δ3	3.627	18.180	0.0	1.110

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτίριο θα λειτουργήσει ως Πολυκατοικία, Καταστήματα.

Για τα κουφώματα του ισογείου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με μονά τζάμια, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f=7,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7,5cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g=5,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Για τα κουφώματα των ορόφων επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f=7,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7,5cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g=5,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010. Οι υπολογισμοί αυτοί δίνονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Στον πίνακα 4.5 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτιρίου. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

Ο μελετητής εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές θερμοπερατότητας της σήμανσης CE των κουφωμάτων. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά CE που τα συνοδεύουν. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	4.12	2.80	11.54	5.872	3.2
2	2.54	2.80	7.11	5.913	
3	3.30	2.80	9.24	5.888	
4	2.71	2.80	7.59	5.906	
5	1.10	1.25	1.38	6.161	
6	1.40	1.25	1.75	6.113	
7	1.00	1.25	1.25	6.184	

8	1.20	1.25	1.50	6.349
9	1.20	1.25	1.50	6.349
10	1.20	1.25	1.50	6.349
11	1.20	1.25	1.50	6.349
12	1.20	1.25	1.50	6.349
13	1.20	1.25	1.50	6.349
14	1.20	1.25	1.50	6.349
15	1.20	1.25	1.50	6.349
16	1.20	1.25	1.50	6.349
17	0.25	1.25	0.31	6.926
18	1.20	1.25	1.50	6.349
19	1.10	1.25	1.38	6.161
20	1.40	1.25	1.75	6.113
21	1.00	1.25	1.25	6.184
22	1.00	1.25	1.25	6.184
23	1.30	1.25	1.63	6.126
24	1.00	1.25	1.25	6.184
25	4.36	1.40	6.10	6.143
26	0.35	1.25	0.44	6.643
27	0.42	1.40	0.59	6.512
28	3.75	1.40	5.25	6.180
29	0.39	1.40	0.55	6.559
30	0.42	1.40	0.59	6.512
31	3.65	1.40	5.11	6.188
32	0.45	1.40	0.63	6.472
33	1.20	1.10	1.32	6.169
34	0.31	1.40	0.43	6.726
35	0.40	1.40	0.56	6.542
36	3.72	1.40	5.21	6.182
37	0.45	1.40	0.63	6.472
38	1.10	1.20	1.32	6.169
39	1.25	1.20	1.50	6.142
40	1.25	1.20	1.50	6.142
41	1.30	1.10	1.43	6.154
42	0.9	1.10	0.99	6.236
43	1.60	1.10	1.76	6.119
44	1.30	1.10	1.43	6.154
45	1.60	1.10	1.76	6.119

4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου της εξωτερικής περιβάλλουσας επιφάνειας των θερμαινόμενων τμημάτων του κτιρίου προς τον όγκο τους. Στο Τεύχος Υπολογισμών δίνεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του λόγου A/V .

Όπως προέκυψε $A/V = 0.516 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.1 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=1.081 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των $Ux A$, καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου ισούται με:

$$U_m=2.251 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} > U_{m,max}=1.081 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτίριο δεν είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

Συνεπώς, σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας U_m , το κτίριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά όλοι οι υπολογισμοί.

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτιρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [bxUxA] \text{ [W/K]}$ ή $\Sigma [bx\Psi xl] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	898.2	1669.1
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	443.4	954.2
διαφανή δομικά στοιχεία	102.8	628.3
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	1444.4	3251.6
$[\Sigma (bxUxA)+\Sigma (bx\Psi xl)]/\Sigma A$		2.251

4.4.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Τα κουφώματα του ισογείου τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Αντίθετα στους ορόφους η τοποθέτηση των κουφωμάτων είναι εσωτερική. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C , και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου "n" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η , ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτίρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτίρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.

- Σε όλα τα κτίρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτιρίου.
- Σε όλα τα κτίρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στο υπό μελέτη κτίριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάταξη. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν για το σύνολο του κτιρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτιρίου.

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτιρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω κεντρικής μονάδας θέρμανσης, με λέβητα-καυστήρα πετρελαίου, με μονοσωλήνιο σύστημα και αυτονομία ανά ιδιοκτησία.

Η ψύξη των χώρων του κτιρίου θα γίνεται με τοπικές αντλίες θερμότητας. Οι αντλίες θερμότητας των καταστημάτων θα καλύπτουν το συνολικό φορτίο ψύξης των χώρων. Στις κατοικίες θα εγκατασταθούν αντλίες θερμότητας σε μεμονωμένους χώρους των διαμερισμάτων με δυνατότητα κάλυψης του 50% του μέγιστου απαιτούμενου ψυκτικού φορτίου για κάθε διαμέρισμα.

Παρατήρηση: Με τροποποίηση του κτιριοδομικού κανονισμού σχετικά με το άρθρο 25, οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες είναι πλέον υποχρεωτικές για όλα τα κτίρια με επιφάνεια άνω των 50 m². Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτιρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτιρίου. Για τον υπολογισμό της ισχύος λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Ο καυστήρας θα είναι διβάθμιος για την κάλυψη των μερικών φορτίων σε υψηλή απόδοση.

Η διανομή στα διαμερίσματα, θα γίνεται με μονοσωλήνιο σύστημα, με δύο κατακόρυφες κεντρικές σωλήνες προσαγωγής θερμού νερού και δύο κατακόρυφες σωλήνες επιστροφής. Οι κατακόρυφες σωλήνες προσαγωγής θα τροφοδοτούνται μέσω ενός κοινού κεντρικού συλλέκτη (κολεκτέρ), όπως και οι κατακόρυφες σωλήνες επιστροφής θερμού νερού. Για κάθε τελικό χρήστη θα υπάρχουν ξεχωριστοί συλλέκτες (κολεκτέρ) διανομής (προσαγωγή και επιστροφή), από τους οποίους θα αναχωρούν και στους οποίους θα επιστρέφουν όλα τα οριζόντια κυκλώματα θερμού νερού προς και από τα

θερμαντικά σώματα των επιμέρους χώρων κάθε ιδιοκτησίας. Σε κάθε ζεύγος συλλεκτών διανομής ιδιοκτησίας, τοποθετείται (σε κοινόχρηστο χώρο) σύστημα θερμιδομέτρησης.

Όλες οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής που διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους θα είναι μονωμένες και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο ΚΕΝΑΚ και η ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 (πίνακας 4.7). Οι οριζόντιες στήλες του δικτύου διανομής, από τους τοπικούς συλλέκτες μέχρι τα διαμερίσματα, διέρχονται σχεδόν εξολοκλήρου από εσωτερικούς θερμαινόμενους χώρους, όπου δεν απαιτείται θερμομόνωση των σωληνώσεων. Οι κατακόρυφες στήλες του δικτύου θα θερμομονωθούν στο σύνολό τους.

Λόγω των πολλών θερμικών ζωνών διαφορετικής ιδιοκτησίας του κτιρίου και βάσει των κανονισμών, απαιτείται η κατανομή δαπανών ανά χώρο και για το λόγο αυτό εφαρμόζεται αυτονομία θέρμανσης σε κάθε ιδιοκτησία. Η κατανομή δαπανών καταγράφεται ανά ιδιοκτησία μέσω ξεχωριστής διάταξης αυτοματισμών με θερμιδομέτρηση. Επίσης σε κάθε ιδιοκτησία εφαρμόζεται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

Η κεντρική εγκατάσταση θέρμανσης θα διαθέτει σύστημα αντιστάθμισης, για την κάλυψη μερικών φορτίων θέρμανσης, με την χρήση τρίοδης βάνας αυτόματης ρύθμισης κυκλοφορίας νερού. Ο κυκλοφορητής που βρίσκεται στην κεντρική σωλήνα προσαγωγής ζεστού νερού, θα έχει χαρακτηριστικά που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

Παρατήρηση: Για κάθε ιδιοκτησία, οι επιμέρους κλάδοι διανομής θερμικής ενέργειας από το κολλεκτέρ προς τα σώματα καλοριφέρ, θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να καλύπτουν χώρους με ίδιες λειτουργικές ιδιαιτερότητες όπως: ίδια χρήση και ωράριο λειτουργίας (υπνοδωμάτια, κοινόχρηστοι χώροι, κ.α.), ίδια εσωτερικά φορτία (συσκευές, ηλιακά κέρδη λόγω κοινού προσανατολισμού), κ.α. Με το σχεδιασμό αυτό μπορεί να εφαρμοστεί και ξεχωριστός θερμοστατικός έλεγχος στους επιμέρους αυτούς χώρους κάθε ιδιοκτησίας (π.χ. διαμέρισμα), με παράλληλη ρύθμιση τροφοδοσίας κάθε κλάδου ξεχωριστά (μέσω αυτόματης βάνας στο επίπεδο του κολλεκτέρ), ανάλογα τις απαιτήσεις σε θερμική ενέργεια.

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη ψύξης του κτιρίου, σε όλους τους χώρους θα εγκατασταθούν αερόψυκτες τοπικές αντλίες θερμότητας. Στα καταστήματα οι αντλίες θερμότητας θα καλύπτουν όλους τους χώρους του ισόγειου. Το μέγιστο ψυκτικό φορτίο, βάσει της μελέτης ψύξης για το κατάστημα 2 ανέρχεται στα 250.000 Btu/h. Το μικρότερο σε επιφάνεια κατάστημα 1, έχει πολύ μικρότερες επιφάνειες υαλοστασίων και το μέγιστο ψυκτικό φορτίο, βάση της μελέτης ψύξης ανέρχεται στα 150.000 Btu/h.

Σε όλα τα διαμερίσματα θα υπάρχουν εγκατεστημένες αντλίες θερμότητας, μία σε κάθε καθιστικό και μία στους διαδρόμους πριν τα υπνοδωμάτια για μερική ψύξη των υπνοδωματίων. Στη συγκεκριμένη περιοχή του κτιρίου, σε διαμερίσματα κατοικιών η χρήση των μονάδων ψύξης, παρατηρείται κυρίως τις μεσημεριανές ώρες, κατά τις ημέρες με θερμοκρασίες πάνω από 30°C.

Η συνολική ψυκτική ισχύς των αντλιών θερμότητας για τις κατοικίες είναι 410.000 Btu/h (120kW) με δυνατότητα κάλυψης 50% ψυκτικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού. Αντίστοιχα για τα καταστήματα η συνολική ψυκτική ισχύς είναι 400.000 Btu/h (117 kW), με δυνατότητα κάλυψης 100% ψυκτικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού.

Η πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασιών πάνω 30°C προκύπτει σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010. Τις βραδινές ώρες, η χρήση των τοπικών μονάδων ψύξης είναι περιορισμένη, εκτός τις ημέρες που υπάρχει καύσωνας.

Στον πίνακα 5.1 που ακολουθεί, δίνονται αναλυτικά, η ονομαστική ψυκτική ισχύς (kW) και ο δείκτης αποδοτικότητας EER των αντλιών θερμότητας που εγκατασταθούν στις επιμέρους ιδιοκτησίες του κτιρίου, σύμφωνα με τις μονάδες που επιλέχθηκαν κατά τη μελέτη ψύξης.

Πίνακας 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.5	2.000	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.5	2.000	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.5	2.000	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.5	2.000	Ηλεκτρισμός
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	11.8	2.000	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	11.8	2.300	Ηλεκτρισμός

Παρατήρηση: Σε περίπτωση που για το υπό μελέτη κτίριο δεν προβλεπόταν η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτίριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτιρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ. Στην περίπτωση αυτή, στην παρούσα παράγραφο θα περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης του κτιρίου αναφοράς.

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτίριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 στην παράγραφο 2.4.3 (πίνακας 2.3).

Τα στοιχεία του συστήματος αερισμού του υπό μελέτη κτιρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	Πολυκατοικία	Φυσικός	0.75
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	Καταστήματα	Μηχανικός	3.08

5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Πολυκατοικία: 27.38m³/υπν./έτος x 8 υπνοδωμάτια x 1000 lt/m³ / 365 ημέρες/έτος = 600.11 lt/ημέρα
- Καταστήματα: δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτίριο είναι 600.11 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου του Ηρακλείου όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου για Ζ.Ν.Χ. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

V_d [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, V_d = 600.11 (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, ρ = 1 (kg/ lt),

c [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα, c = 4,18 kJ/(kg.K),

ΔT [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Ζ.Ν.Χ..

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ZNX του κτιρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	V _d [lt/ημέρα]	V _{store} [lt]	Q _D [kWh/ημέρα]	P _n [kW]
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	Πολυκατοικία	600.11	120.02	22.43	4.49
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	Καταστήματα	0.00	0.00	0.00	0.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης του υπό μελέτη κτιρίου, θα εγκατασταθούν τα παρακάτω συστήματα, όπως αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες που ακολουθούν.

Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/1010 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 5.2.1: Στοιχεία συστήματος για ZNX

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός	8.0	1.000	Ηλεκτρισμός

	θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα			
--	-----------------------------	--	--	--

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ΖΝΧ θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (πίνακας 4.7).

5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Το δώμα το κτιρίου είναι περίπου 179,97 m². Στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος.

Προκειμένου για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών, εκτιμήθηκε ότι η διαθέσιμη επιφάνεια του δώματος που μπορεί να αξιοποιηθεί και δε σκιάζεται κατά την διάρκεια της ημέρας και είναι περίπου 150 m².

Στο σχήμα 5.1, φαίνεται το τμήμα του δώματος (περικλείεται στη διακεκομμένη μαύρη γραμμή) που δεν ενδείκνυται για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Στην υπόλοιπη επιφάνεια υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών, με συνεχή ηλιασμό, εκτός από ορισμένες μικρές περιόδους που οι επιφάνειες των ηλιακών συλλεκτών θα έχουν μερική (ελάχιστη) σκίαση.

Σχήμα 5.1. Θέση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.

Παρατήρηση: Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 5.3.1.) κατά τη διαστασιολόγηση του συστήματος ηλιακών συλλεκτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μεθοδολογίες όπως, η ωριαία προσομοίωση λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, η μέθοδος καμπυλών *f* των *S.klein*, *W.A.Beckman* και *J.A Duffie* που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του *Wincosin* και οποιαδήποτε άλλη αναγνωρισμένη αναλυτική ή μη μέθοδος εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Στη μελέτη διαστασιολόγησης του συστήματος ηλιακών συλλεκτών πρέπει να αναφέρεται η μέθοδος και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικά, ενώ στην παρούσα μελέτη θα πρέπει να αναφέρονται τα αποτελέσματα και η τεκμηρίωση του ποσοστού κάλυψης του φορτίου Ζ.Ν.Χ.

Για τον υπολογισμό του φορτίου κάλυψης των ηλιακών συλλεκτών στην παρούσα μελέτη, εφαρμόστηκε η μέθοδος καμπυλών *f* (*S. klein*, *W.A. Beckman* και *J.A Duffie*). Η μέθοδος αυτή, δίνει περίπου τα ίδια αποτελέσματα για την κάλυψη του φορτίου ζεστού νερού χρήσης, με την αναλυτική μέθοδο υπολογισμού όπως δίνεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, και για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης είναι επαρκής.

Για το συγκεκριμένο κτίριο, μελετήθηκε η εφαρμογή ηλιακών συλλεκτών, προκειμένου για την κάλυψη τουλάχιστον ενός μέρους του απαιτούμενου φορτίου για ζεστό νερό χρήσης. Τα στοιχεία των συλλεκτών που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Ηράκλειο είναι 35.20°. Στο υπό μελέτη κτίριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
1	180	45

Έγιναν αναλυτικοί υπολογισμοί για επιμέρους γωνίες κλίσεως των ηλιακών συλλεκτών, όπου παρουσιάστηκαν μικρές διαφορές στο φορτίο κάλυψης του υπό μελέτη κτιρίου.

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m²), για την περιοχή της του Ηρακλείου, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 45° .

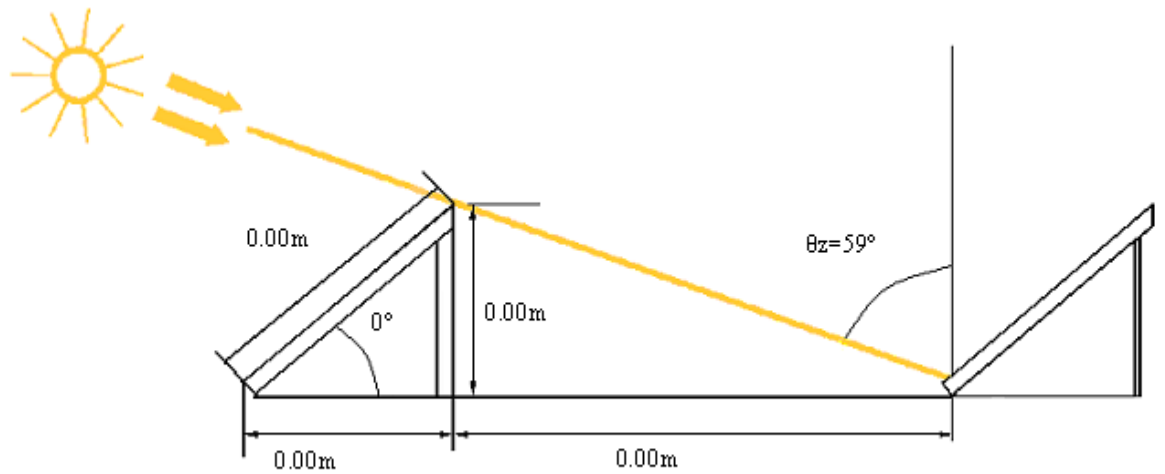
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m²) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m ²)	65.6	81.6	125.0	166.5	207.3	222.4	227.1	207.0	163.0	117.3	78.6	61.2
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 45.0°	101.0	106.0	140.0	160.0	178.0	181.0	189.0	189.0	175.0	152.0	121.0	101.0

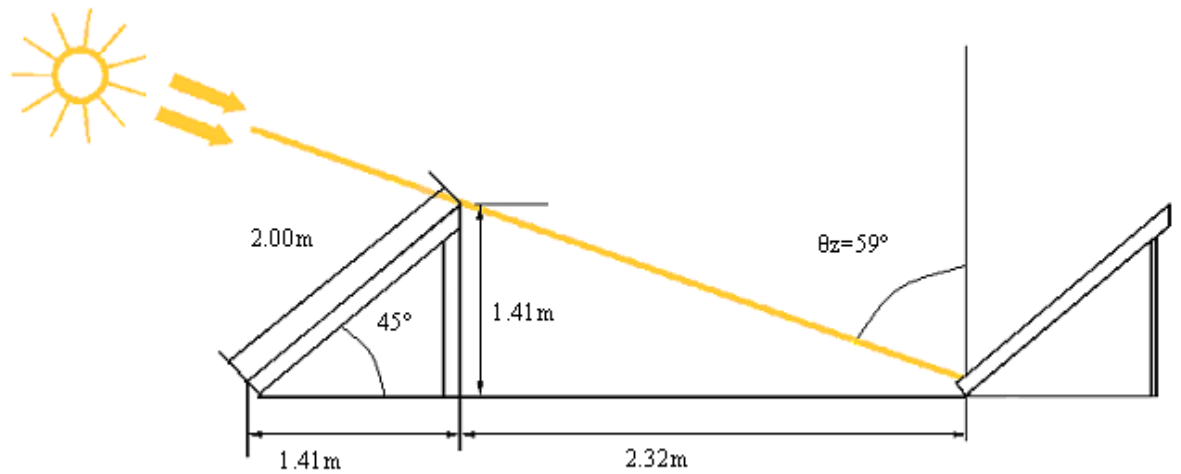
Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίσθηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή του Ηρακλείου (γεωγραφικό πλάτος $\varphi = 35.20^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 59° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

Στο σχήμα 5.2 δίνεται σχηματική απεικόνιση της διάταξης και απόστασης τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών για το υπό μελέτη κτίριο.



Σύστημα 2



Σύστημα 1

Σχήμα 5.2. Απόσταση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, ως προς το νότο.

Με βάση την ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών, τις διαστάσεις τους και τη διαθέσιμη επιφάνεια, η οποία δεν παρουσιάζει προβλήματα σκιασμού, εκτιμήθηκε ο αριθμός ηλιακών συλλεκτών που μπορούν να εγκατασταθούν στο υπό μελέτη κτίριο. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το φορτίο κάλυψης για τους συγκεκριμένους ηλιακούς συλλέκτες όπως περιγράφονται στη μελέτη διαστασιολόγησης και τη συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό τοποθέτησης. Στο πίνακα 5.4, δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα υπολογισμών για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών.

Πίνακας 5.4. Αποτελέσματα υπολογισμών για κάλυψη φορτίου ZNX από ηλιακούς συλλέκτες

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)	Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. (kWh/mo)	Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%)	Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%)
I	747.62	205.43	27.5	33.9
Φ	675.27	215.60	31.9	33.9

M	747.62	284.76	38.1	33.9
A	723.50	325.44	45.0	33.9
M	747.62	362.05	48.4	33.9
I	723.50	368.15	50.9	33.9
I	747.62	384.43	51.4	33.9
A	747.62	384.43	51.4	33.9
Σ	723.50	355.95	49.2	33.9
O	747.62	309.17	41.4	33.9
N	723.50	246.11	34.0	33.9
Δ	747.62	205.43	27.5	33.9
Σύνολο	8802.59	3646.96		
Μέσος όρος ετησίως			41.4	33.9

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 41.43%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 27.5% έως και 51.4%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Ιούλιο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

Η εγκατάσταση μεγαλύτερης επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών, θα δημιουργούσε προβλήματα αλληλοσκίασης μεταξύ των επιφανειών, κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να μεταβάλλεται η κλίση των ηλιακών συλλεκτών ιδιαίτερα τους εαρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ώστε να υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια κάλυψη των θερμικών φορτίων για ZNX από τους ηλιακούς συλλέκτες. Σε περίπτωση μεταβολής της κλίσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών, αυτή δεν μπορεί να υπερβεί την επιλεγείσα κλίση.

Στο σχήμα 5.3, δίνεται μια σχηματική απεικόνιση της θέσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, με τον ακριβή αριθμό των πάνελς και την απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των πάνελς.

Σχήμα 5.3. Θέση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτιρίου είναι : Πολυκατοικία, Καταστήματα.

Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στις κατοικίες δε λαμβάνεται υπόψη για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Έτσι, η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό θα υπολογισθεί μόνο για άλλη χρήση κτιρίου και θα συμπεριληφθεί στην τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την ενεργειακή πιστοποίηση του αντίστοιχου τμήματος του κτιρίου.

Τα καταστήματα, σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν 51 φωτιστικά σώματα με δύο γραμμικούς λαμπτήρες φθορισμού 2x36Watt με ηλεκτρονικά στραγγαλιστικά πηνία και με φωτεινή δραστηριότητα 60 lumen/W. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 500 lux, σύμφωνα με την TOTEE 20701-1/2010 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στους χώρους των καταστημάτων υπολογίζεται στα 3.70 kW.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του 60% των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές. Σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, όλη η επιφάνεια των καταστημάτων χαρακτηρίζεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού, αφού οι εξωτερικές κατακόρυφες επιφάνειες τους είναι το σύνολό τους υαλοστάσια και μάλιστα με ύψος 5,8 m.

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, προβλέπεται η εγκατάσταση απλών συστημάτων ελέγχου των φωτιστικών στις ζώνες φυσικού φωτισμού που αποτελούνται από αισθητήρα φυσικού φωτισμού και αυτόματους διακόπτες σβέσης στο 60% των φωτιστικών όλων των ζωνών.

Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στις κατοικίες δεν λαμβάνεται υπόψη για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Στο σχήμα 5.4 παρουσιάζονται οι ζώνες φυσικού φωτισμού που έχουν οριστεί στο υπό μελέτη κτίριο.

***Σχήμα 5.4.** Ζώνες φυσικού φωτισμού στους χώρους των καταστημάτων στο ισόγειο.*

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτίριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) λόγω χαμηλής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος.

5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τη μελέτη σκοπιμότητας εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του κτιρίου:

1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.
2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελεύθερου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτιρίου).
3. Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών όπως παρουσιάστηκε παραπάνω και η οποία είναι υποχρεωτική βάσει των κανονισμών, θα καλύψει μέρος του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης του κτιρίου. Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας, δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής περαιτέρω εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή φωτοβολταϊκών στοιχείων.

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτιρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτιρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή του Ηρακλείου, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπ'όψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της του Ηρακλείου. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτίριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.

6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτιρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτίριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Πολυκατοικία, Καταστήματα.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτιρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτίριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτιρίου, Πολυκατοικία, Καταστήματα,
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτιρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά).
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτιρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.

- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτιριακού κελύφους, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτίριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1: Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΤΑ	535.441	267.720	1713.411	856.704
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	222.114	222.114	1088.359	1088.359

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

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

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

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για το διαχωρισμό του κτιρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτιρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτιρίου,
- τμήματα του κτιρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτιρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτιρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Πολυκατοικία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	535.4	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	748	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	1	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Καταστήματα	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	222.1	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	541	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα

Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.

Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του τμήματος κατοικιών δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 6.3.

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)		
Ωράριο λειτουργίας	18	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	40	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	0.75	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτίριο αναφοράς (W/m ²)	6.4	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	1.12	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	12.8	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	4.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.75	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	8.40	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.75	

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)		
Ωράριο λειτουργίας	9	

Ημέρες λειτουργίας	6	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	3.08	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	500	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτίριο αναφοράς (W/m ²)	16.0	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	12.8	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	13.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.32	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	2.00	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.32	

6.3.3. Κτιριακό κέλυφος κτιρίου

6.3.3.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

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

Στον πίνακα 6.4.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

Πίνακας 6.4.α Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ϵ^3	
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤ Α	Τοίχος	T2	105	1.699	43.34	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	105	2.952	4.93	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	14	1.699	11.51	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	285	1.699	53.68	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	285	2.952	6.10	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	196	1.699	19.78	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.98	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.98	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.76	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	6.47	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	114	1.699	7.21	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	114	2.952	1.76	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	114	2.952	1.98	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	114	2.952	3.00	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	115	1.699	4.29	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	115	2.952	0.00	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	115	2.952	1.35	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	120	1.699	4.83	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	120	2.952	1.76	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	120	2.952	1.98	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	120	2.952	2.15	0.40	0.80	
	Τοίχος	T8	13	1.396	47.53	0.40	0.80	
	Δάπεδο	Δ3			3.627	221.40	0.00	0.00
	Οροφή	Ο1			3.760	37.28	0.65	0.80
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	Τοίχος	T8	13	1.396	9.76	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	196	1.699	23.65	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.08	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	6.47	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	113	1.699	7.81	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	113	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	113	2.952	1.95	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	115	1.699	10.18	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	115	2.952	1.28	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	120	1.699	9.92	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	120	2.952	2.12	0.40	0.80	
	Οροφή	Ο1			3.760	2.38	0.65	0.80
	Τοίχος	T2	196	1.699	23.65	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.08	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	196	2.952	6.47	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	113	1.699	7.81	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	113	2.952	1.22	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	113	2.952	1.95	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	115	1.699	5.38	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	115	2.952	1.28	0.40	0.80	
	Τοίχος	T1	16	1.699	2.93	0.40	0.80	
	Τοίχος	T7	16	2.952	0.60	0.40	0.80	
	Τοίχος	T2	120	1.699	9.92	0.40	0.80	

	Τοίχος	T7	120	2.952	2.12	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	13	1.396	9.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	106	1.699	4.69	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	106	2.952	1.10	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	196	1.699	2.83	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	196	2.952	0.82	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	286	1.699	4.69	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	286	2.952	1.10	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	115	1.699	4.64	0.40	0.80
	Οροφή	O1		3.760	2.38	0.65	0.80
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤ Α	Τοίχος	T2	196	1.699	6.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	196	2.952	2.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	109	1.699	0.78	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	109	2.952	0.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	196	1.699	7.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	196	2.952	0.13	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	196	2.952	0.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	196	2.952	1.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	1.699	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	283	2.952	0.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	195	1.699	5.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	195	2.952	1.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	113	1.699	0.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	113	2.952	0.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	199	1.699	0.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	199	2.952	0.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	114	1.699	5.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	114	2.952	1.92	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	25	1.699	0.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	25	2.952	0.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	115	1.699	3.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	115	2.952	0.60	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	16	1.699	3.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	285	1.699	15.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	285	2.952	3.03	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	205	1.699	0.79	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	205	2.952	0.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	121	1.699	5.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	121	2.952	1.95	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	37	1.699	0.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	37	2.952	0.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	120	1.699	0.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	120	2.952	0.68	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	120	2.952	0.13	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	31	1.699	0.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	31	2.952	1.08	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	31	2.952	0.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	13	1.396	9.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	284	1.699	4.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	284	2.952	0.27	0.40	0.80
Τοίχος	T7	284	2.952	1.13	0.40	0.80	
Τοίχος	T2	16	1.699	5.64	0.40	0.80	
Τοίχος	T7	16	2.952	0.13	0.40	0.80	
Τοίχος	T7	16	2.952	1.63	0.40	0.80	

Τοίχος	T2	106	1.699	1.35	0.40	0.80
Τοίχος	T7	106	2.952	0.25	0.40	0.80
Τοίχος	T2	16	1.699	4.19	0.40	0.80
Τοίχος	T7	16	2.952	0.77	0.40	0.80
Τοίχος	T2	285	1.699	7.56	0.40	0.80
Τοίχος	T7	285	2.952	1.40	0.40	0.80
Τοίχος	T1	196	1.699	4.00	0.40	0.80
Τοίχος	T1	286	1.699	4.97	0.40	0.80
Τοίχος	T1	15	1.699	2.85	0.40	0.80
Τοίχος	T2	285	1.699	5.54	0.40	0.80
Τοίχος	T7	285	2.952	1.02	0.40	0.80
Τοίχος	T1	106	1.699	4.96	0.40	0.80
Τοίχος	T1	196	1.699	3.53	0.40	0.80
Τοίχος	T1	286	1.699	4.80	0.40	0.80
Τοίχος	T2	115	1.699	5.12	0.40	0.80
Τοίχος	T7	115	2.952	1.08	0.40	0.80
Τοίχος	T7	115	2.952	1.80	0.40	0.80
Οροφή	O1		3.760	180.00	0.65	0.80

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ3	3.627	221.400	60.050	7.374	0.0	0.539

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]

6.3.3.3. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Πίνακας 6.4.β Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	Γεινιάζω ν ΜΟΧ

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	Τοίχος	E1	2.088	14.12	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.06	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	2.07	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E1	2.088	6.03	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	0.39	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	Τοίχος	E3	2.073	9.54	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.28	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	0.03	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.12	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	8.58	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.11	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	4.44	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T2	1.699	0.00	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	0.06	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	1.22	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	1.08	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T2	1.699	0.00	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	0.06	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	1.22	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	T7	2.952	1.08	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	9.54	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.28	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	0.03	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.12	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E3	2.073	8.58	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
Τοίχος	E7	2.591	1.11	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	
Τοίχος	E3	2.073	4.44	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	Τοίχος	E1	2.088	7.86	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	0.92	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.01	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E1	2.088	8.96	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	1.15	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E1	2.088	3.45	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ
	Τοίχος	E7	2.591	0.58	ΚΛΙΜ/ΣΙΟ

6.3.3.4. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων

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

Πίνακας 6.4.γ Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με αέρα.

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]
ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	T8	BA	1.396	25.725
	T8	Δ	1.396	15.680
	T2	NA	1.699	9.600
	T7	NA	2.952	1.400
	T8	NA	1.396	4.655
	T2	Δ	1.699	7.150
	T7	Δ	2.952	1.325

T8	B	1.396	11.200
T2	NA	1.699	-0.000
T7	NA	2.952	0.270
T7	NA	2.952	0.050
T2	NA	1.699	9.260
T7	NA	2.952	
T7	NA	2.952	1.900
T8	BA	1.396	16.800
T2	Δ	1.699	7.290
T7	Δ	2.952	1.350
T8	B	1.396	11.520
T2	NΔ	1.699	0.810
T7	NΔ	2.952	1.080
T7	NΔ	2.952	0.350
T2	NA	1.699	9.010
T7	NA	2.952	0.270
T7	NA	2.952	1.950
T8	BA	1.396	16.800
O1		3.760	51.120

Πίνακας 6.4.δ Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.

ΜΟΧ	Τύπος	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	Δ3	1.110	18.18	17.50	0.0

6.3.3.5. Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Για το υπό μελέτη κτίριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΟΧ	Παροχή [m ³ /h/m ³]	Συνολικός όγκος [m ³]	Αερισμός [m ³ /h]
ΚΛΙΜ/ΣΙΟ	1.0	255.49	255.49

6.3.3.6. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία

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

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

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

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

Στα σχέδια ENAK-6 έως ENAK-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτιρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 6.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 6.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδόν [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	N2	196	11.54	5.872	0.70	0.66	0.96	0.64	0.49	1.00	1.00
	N3	196	7.11	5.913	0.69	0.66	0.96	0.64	0.49	1.00	1.00
	N4	196	9.24	5.888	0.70	0.80	0.97	0.64	0.49	1.00	1.00
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	N5	196	1.50	6.349	0.51	0.92	0.98	0.40	0.36	1.00	1.00
	N6	196	1.50	6.349	0.51	0.92	0.98	0.70	0.55	1.00	1.00
	N5	196	1.50	6.349	0.51	0.92	0.98	0.40	0.36	1.00	1.00
	N6	196	1.50	6.349	0.51	0.92	0.98	0.70	0.55	1.00	1.00
	N9	196	1.63	6.126	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	N1	196	6.10	6.143	0.59	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N3	195	5.25	6.180	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N4	199	0.59	6.512	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	0.82
	NΔ1	205	0.56	6.542	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N5	196	1.43	6.154	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδόν [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	NA2	115	7.59	5.906	0.69	1.00	1.00	0.58	0.48	1.00	1.00
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	Δ2	284	1.38	6.161	0.59	0.65	0.72	1.00	1.00	1.00	0.96
	B3	16	1.75	6.113	0.60	0.93	0.78	1.00	1.00	0.96	0.86
	B4	16	1.25	6.184	0.58	0.93	0.77	1.00	1.00	0.93	0.80
	NA5	113	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.89	0.84	1.00	1.00
	NA6	115	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.82	0.75	1.00	1.00
	NA7	120	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.90	0.85	1.00	1.00
	NA5	113	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.89	0.84	1.00	1.00
	NA6	115	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.82	0.75	1.00	1.00
		16	0.31	6.926	0.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA7	120	1.50	6.349	0.51	1.00	1.00	0.90	0.85	1.00	1.00
	Δ2	284	1.38	6.161	0.59	0.65	0.72	1.00	1.00	1.00	0.96

	B3	16	1.75	6.113	0.60	0.93	0.78	1.00	1.00	0.96	0.86	
	B4	16	1.25	6.184	0.58	0.93	0.77	1.00	1.00	0.93	0.80	
	A1	106	1.25	6.184	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Δ3	286	1.25	6.184	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ	A1	109	0.44	6.643	0.39	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Δ1	283	0.59	6.512	0.44	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
	NA1	113	0.55	6.559	0.42	0.99	1.00	1.00	1.00	0.96	0.84	
	NA2	114	5.11	6.188	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	BA1	25	0.63	6.472	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	B1	16	1.32	6.169	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Δ2	285	0.43	6.726	0.35	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	
	NA3	121	5.21	6.182	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	BA2	37	0.63	6.472	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Δ3	284	1.32	6.169	0.58	0.60	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	
	B2	16	1.50	6.142	0.59	0.93	0.78	1.00	1.00	0.95	0.84	
	B3	16	1.50	6.142	0.59	0.93	0.78	1.00	1.00	0.93	0.81	
	Δ4	286	1.43	6.154	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		15	0.99	6.236	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
		A2	106	1.76	6.119	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ5	286	1.76	6.119	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

6.3.4. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίου

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

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

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

6.3.4.1. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Πολυκατοικία, Καταστήματα" .

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 80.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.873											
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 0.950											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} : 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 0.919											
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	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Ανεπαρκής μόνωση											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 76.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 83.0%											

Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.89 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.19
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 11.7 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 11.7 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 2.200, 2.500											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} :											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} :											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥ Ν	0
ΙΟΥ Λ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση κτιρίου αναφοράς											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											

Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)													
A / α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕ Β	ΜΑ Ρ	ΑΠ Ρ	ΜΑΙ	ΙΟΥ Ν	ΙΟΥ Λ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚ Τ	ΝΟ Ε	ΔΕΚ
1	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.50 0	0.500
2	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.50 0	0.500

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

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

Στον πίνακα 6.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Πολυκατοικία, Καταστήματα"

6.3.4.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 2.000, 2.000, 2.000, 2.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0.5	ΙΟΥΝ	0.5
ΙΟΥΛ	0.5	ΑΥΓ	0.5	ΣΕΠ	0.5	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση κτιρίου αναφοράς											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 14.040											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.93 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)			
								0.00			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 30% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)													
A /	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ

α													
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.00 0	0.00 0	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.00 0	0.00 0	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.00 0	0.00 0	0.000
4	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.12 5	0.00 0	0.00 0	0.000

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)													
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 11.8 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 11.8 kW													
Βαθμός απόδοσης EER: 2.000, 2.300													
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός													
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)													
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1		
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0		
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση κτιρίου αναφοράς													
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 23.500													
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>													
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):													
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):													
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%													
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>													
Τερματικές μονάδες													
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας													
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.14													
Βοηθητική ενέργεια													
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)					
								0.00					

Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτιρίου

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)

A / α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕ Β	ΜΑ Ρ	ΑΠ Ρ	ΜΑΙ	ΙΟΥ Ν	ΙΟΥ Λ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚ Τ	ΝΟ Ε	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.00 0	0.00 0	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.50 0	0.00 0	0.00 0	0.000

6.3.4.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού

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

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

- Πολυκατοικία: 0.75 m³/h/m²
- Καταστήματα: 3.08 m³/h/m²

Η ζώνη 2(Καταστήματα) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	ΟΧΙ	0.190	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.190	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

6.3.4.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης

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

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

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Πολυκατοικία)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 8.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 93%											

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 2 (Καταστήματα)											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP:											
Είδος καυσίμου:											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 92.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 93%											

6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δώμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ΖΝΧ του κτιρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου δίνονται στον πίνακα 6.9. που ακολουθεί:

Πίνακας 6.9. Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Πολυκατοικία)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	34
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	6.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού

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

Τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν για του χώρους κατοικιών και για τους κοινόχρηστους μη θερμαινόμενους χώρους, δε λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς.

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 2 (Καταστήματα) 4664.4 Για φωτιστική δραστηριότητα 0lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	65.7	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F_D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F_O	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _ο	1560	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	1248	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	

6.3.4.7. Δεδομένα κτιρίου αναφοράς

Τα δεδομένα του κτιρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτιρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m²), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kW)
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

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτίριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Πολυκατοικία, Καταστήματα" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

Πίνακας 7.1. Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτιρίου

Χρήση: Πολυκατοικία

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	12.80	10.60	7.70	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	9.20	43.60
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	13.70	19.70	18.60	4.50	0.00	0.00	0.00	59.30
Ζεστό νερό χρήσης	1.30	1.20	1.30	1.10	1.00	0.80	0.80	0.70	0.80	0.90	1.10	1.20	12.20

Χρήση: Καταστήματα

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	7.00	6.00	4.80	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	5.00	24.90
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	11.10	20.60	20.10	4.30	0.00	0.00	0.00	58.30
Ζεστό νερό χρήσης	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

Πίνακας 7.2. Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	21.80	18.10	13.20	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	15.70	74.60

Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	4.00	5.80	5.50	1.30	0.00	0.00	0.00	17.50
ZNX	1.00	0.90	0.80	0.60	0.40	0.20	0.10	0.10	0.20	0.40	0.70	0.90	6.30
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.40	0.40	0.50	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.60	0.50	0.40	6.80
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	22.80	19.00	14.10	2.20	1.20	4.20	5.90	5.60	1.50	0.40	4.90	16.60	98.40

Χρήση: Καταστήματα

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	5.10	4.40	3.50	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.20	3.70	18.80
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	8.60	15.00	15.00	3.50	0.00	0.00	0.00	45.50
ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	5.10	4.60	5.10	4.90	5.10	4.90	5.10	5.10	4.90	5.10	4.90	5.10	60.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	10.20	9.00	8.60	5.60	7.00	13.00	21.00	20.60	8.40	5.30	6.10	8.80	124.20

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	24.1
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	98.4

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	124.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	124.2

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	82.6
Ψύξη	18.1	50.9
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.6	151.7

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	54.5
Ψύξη	59.0	131.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	360.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	24.1	23.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3	19.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

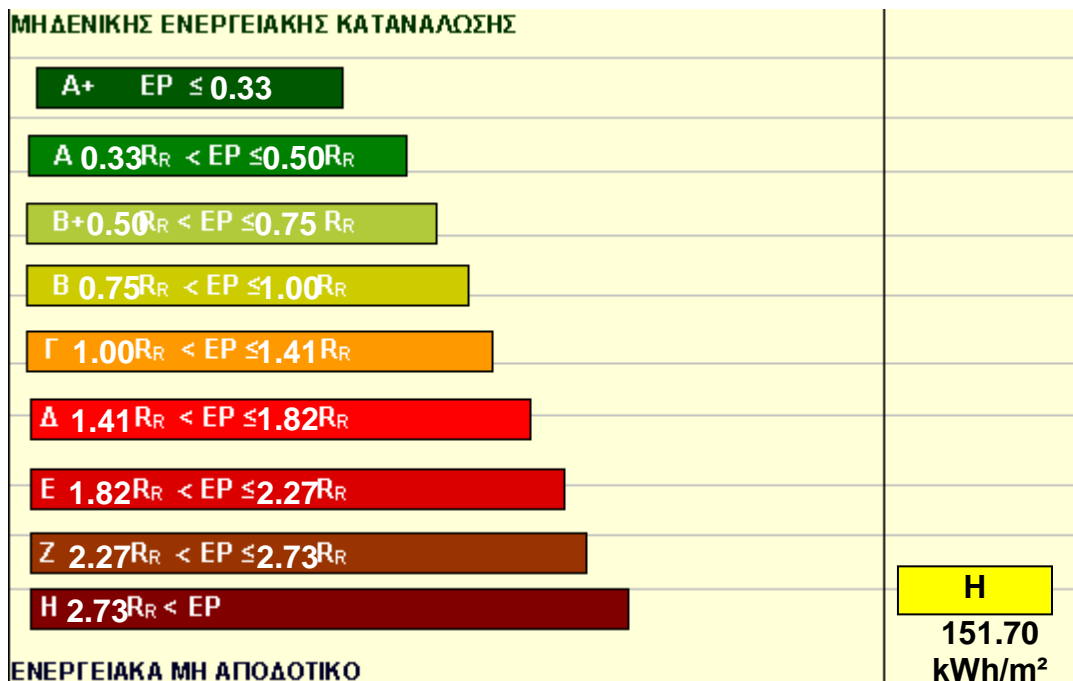
Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	124.0	122.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανοιγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπό μελέτη κτιρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Η (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτιρίου αναφοράς.



Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτιρίου

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανοιγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπό μελέτη κτιρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Δ (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα). Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτιρίου αναφοράς.

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33R _R < EP ≤ 0.50R _R	
B+ 0.50R _R < EP ≤ 0.75 R _R	
B 0.75R _R < EP ≤ 1.00R _R	
Γ 1.00R _R < EP ≤ 1.41R _R	
Δ 1.41R _R < EP ≤ 1.82R _R	Δ
E 1.82R _R < EP ≤ 2.27R _R	360.20 kWh/m ²
Z 2.27R _R < EP ≤ 2.73R _R	
H 2.73R _R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτιρίου

Ο μηχανικός

12.ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Κατά τη δημιουργία των σεναρίων προκύπτουν από τον μηχανικό που συντάσει την μελέτη κάποιες προτάσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου. Αυτές οι προτάσεις μπορούν να αφορούν τη τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κτιριακό κέλυφος του κτιρίου, της στέγης, του δώματος, της πιλοτής, την αντικατάσταση κουφωμάτων και συστημάτων σκίασης και την αναβάθμιση συστήματος θέρμανσης και συστήματος παροχής ζεστού νερού χρήσης.

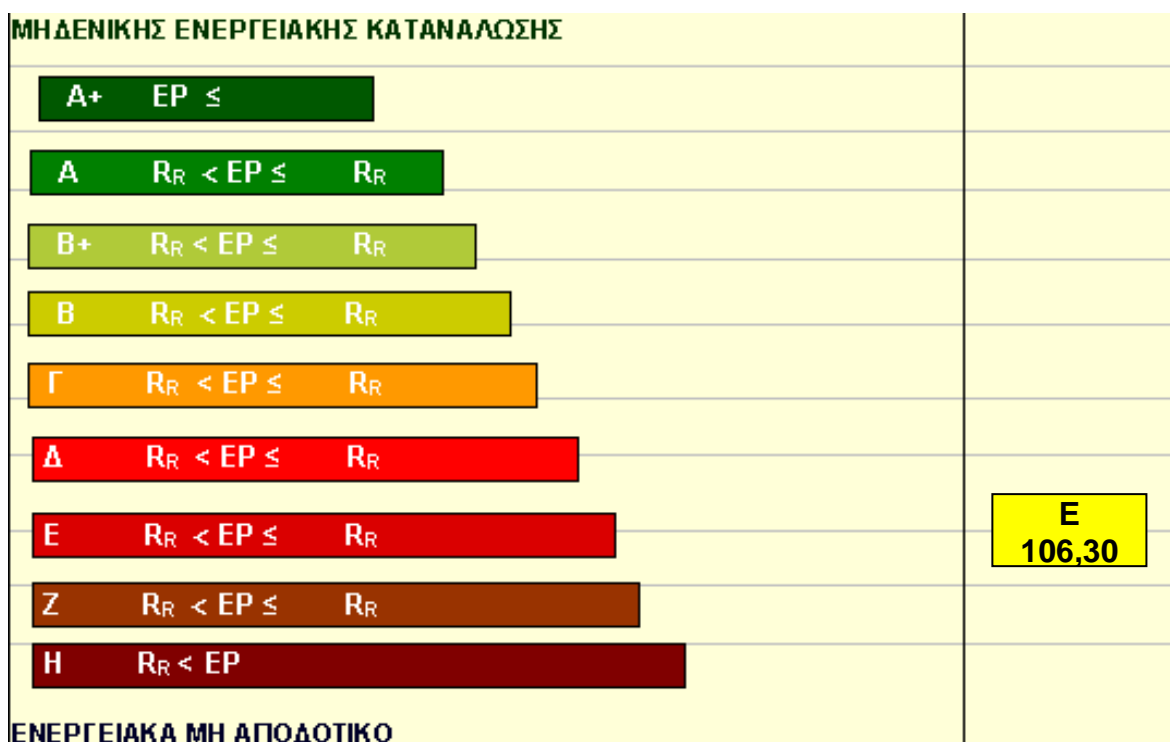
ΣΕΝΑΡΙΟ 1

ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		
A+	$EP \leq$	
A	$R_R < EP \leq R_R$	
B+	$R_R < EP \leq R_R$	
B	$R_R < EP \leq R_R$	
Γ	$R_R < EP \leq R_R$	Δ 332.20
Δ	$R_R < EP \leq R_R$	
E	$R_R < EP \leq R_R$	
Z	$R_R < EP \leq R_R$	
H	$R_R < EP$	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ



ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,00 KWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,20 KWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (KWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	9435,20	45,4	29,9	12,7	6
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	3536,00	28,0	7,8	9,6	14,6

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	17.9
Πετρέλαιο θέρμανσης	49.6
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	67.4

Χρήση:Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	114.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	114.5

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	55.4
Ψύξη	17.7	32.7
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.2	106.3

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	48.1
Ψύξη	58.5	110.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής	0.0	0.0

ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ		
Σύνολο	204.0	332.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	17.9	17.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	49.6	19.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	114.0	113.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A R _R < EP ≤ R _R	
B+ R _R < EP ≤ R _R	
B R _R < EP ≤ R _R	
Γ R _R < EP ≤ R _R	
Δ R _R < EP ≤ R _R	Δ 346,10
Ε R _R < EP ≤ R _R	
Ζ R _R < EP ≤ R _R	
Η R _R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A R _R < EP ≤ R _R	
B+ R _R < EP ≤ R _R	
B R _R < EP ≤ R _R	
Γ R _R < EP ≤ R _R	
Δ R _R < EP ≤ R _R	
Ε R _R < EP ≤ R _R	
Ζ R _R < EP ≤ R _R	Ζ 130,10
Η R _R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,60 ΚWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	17514,80	21,6	14,2	5,3	19
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	9562,80	12,6	3,5	4,3	88,2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	23.7
Πετρέλαιο θέρμανσης	55.9
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	79.6

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	119.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	119.3

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	62.3
Ψύξη	18.1	49.6
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.6	130.1

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	43.0
Ψύξη	59.0	129.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	346.1

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	23.7	23.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	55.9	18.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	119.0	118.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	Δ 360,20
E RR < EP ≤ RR	
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	
E RR < EP ≤ RR	
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	H 160,10
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,70 ΚWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	10000,00	0	0	9,8	13,5
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	0	0	0	0	0

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	19.3
Πετρέλαιο θέρμανσης	55.1
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Βιομάζα	43.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	117.7

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	124.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	124.2

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	95.0
Ψύξη	18.1	50.9
ZNX	14.4	14.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.7	160.1

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	54.5
Ψύξη	59.0	131.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	360.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	19.3	19.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	55.1	12.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Βιομάζα	43.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	124.0	122.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	Δ 360,20
E RR < EP ≤ RR	
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	
E RR < EP ≤ RR	
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	H 146,20
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,70 ΚWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	2600,00	5,5	3,6	1,9	22,6
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	0	0	0	0	0

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	22.2
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3
Ηλιακή ενέργεια	9.1
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	96.5

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	124.0
Ηλιακή ενέργεια	14.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	124.2

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	82.6
Ψύξη	18.1	50.9
ZNX	14.4	12.7
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.6	146.2

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	54.5
Ψύξη	59.0	131.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	360.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	22.2	21.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3	20.0
Ηλιακή ενέργεια	9.1	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	124.0	122.0
Ηλιακή ενέργεια	14.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ $EP \leq$	
A $R_R < EP \leq R_R$	
B+ $R_R < EP \leq R_R$	
B $R_R < EP \leq R_R$	
Γ $R_R < EP \leq R_R$	
Δ $R_R < EP \leq R_R$	Δ 360.20
Ε $R_R < EP \leq R_R$	
Ζ $R_R < EP \leq R_R$	
Η $R_R < EP$	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ $EP \leq$	
A $R_R < EP \leq R_R$	
B+ $R_R < EP \leq R_R$	
B $R_R < EP \leq R_R$	
Γ $R_R < EP \leq R_R$	
Δ $R_R < EP \leq R_R$	
Ε $R_R < EP \leq R_R$	
Ζ $R_R < EP \leq R_R$	
Η $R_R < EP$	Η 141.10
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,00 ΚWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	8000,00	10,6	7	2,7	19
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	0	0	0	0	0

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	23.4
Πετρέλαιο θέρμανσης	66.5
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	89.9

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	124.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	124.2

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	14.5	74.0
Ψύξη	18.1	50.9
ZNX	14.4	16.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.0	141.1

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	54.5
Ψύξη	59.0	131.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	360.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	23.4	23.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	66.5	19.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	124.0	122.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A R _R < EP ≤ R _R	
B+ R _R < EP ≤ R _R	
B R _R < EP ≤ R _R	
Γ R _R < EP ≤ R _R	
Δ R _R < EP ≤ R _R	Δ 340,20
Ε R _R < EP ≤ R _R	
Ζ R _R < EP ≤ R _R	
Η R _R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A R _R < EP ≤ R _R	
B+ R _R < EP ≤ R _R	
B R _R < EP ≤ R _R	
Γ R _R < EP ≤ R _R	
Δ R _R < EP ≤ R _R	
Ε R _R < EP ≤ R _R	
Ζ R _R < EP ≤ R _R	Ζ 125,40
Η R _R < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚΩΗ/Μ2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,50 ΚΩΗ/Μ2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΩΗ/Μ2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	15668,60	26,3	17,3	6,4	14
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	11745,00	19,9	5,5	6,8	68,2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	23.6
Πετρέλαιο θέρμανσης	51.9
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	75.5

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	117.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	117.3

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.0	57.9
Ψύξη	18.1	49.3
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.5	125.4

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	37.5
Ψύξη	59.0	128.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	173.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	340.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	23.6	23.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	51.9	18.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	117.0	116.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	Δ 322,20
Ε RR < EP ≤ RR	
Ζ RR < EP ≤ RR	
Η RR < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	
Ε RR < EP ≤ RR	
Ζ RR < EP ≤ RR	
Η RR < EP	Η 151,70
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,40 ΚWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,60 ΚWH/M2

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	0	0	0	0	0
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	740,40	38,0	10,5	12,9	2,3

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	24.1
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	98.4

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	111.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	111.1

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	82.6
Ψύξη	18.1	50.9
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.6	151.7

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	56.2
Ψύξη	59.0	124.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	141.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.4	322.2

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	24.1	23.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	74.3	19.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	111.0	110.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

ΣΕΝΑΡΙΟ 8

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ
& ΜΟΝΩΣΗ ΔΩΜΑΤΟΣ

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	Γ 285,00
Δ RR < EP ≤ RR	
Ε RR < EP ≤ RR	
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤	
A RR < EP ≤ RR	
B+ RR < EP ≤ RR	
B RR < EP ≤ RR	
Γ RR < EP ≤ RR	
Δ RR < EP ≤ RR	
Ε RR < EP ≤ RR	Ε 106,40
Z RR < EP ≤ RR	
H RR < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

**ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ**

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ=204,00 KWH/M2 ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ=47,20 KWH/M2

Κατά τη δημιουργία των σεναρίων μπορεί ο εκάστοτε μηχανικός να φτιάξει ένα συνδυασμό σεναρίων που θα μπορεί να αναφέρεται σε δύο ή και περισσότερες ενέργειες για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου που θα αποσκοπούν στη βέλτιστη λύση για εξοικονόμηση ενέργειας και μείωσης εκπομπής ρύπων.

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣ ΗΣ (€)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (KWH/M2)	ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜ ΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (%)	ΕΚΤΙΜΩΜΕ ΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (CO2)	ΑΠΟΠΛΗΡΩ ΜΗ (ΕΤΗ)
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙ ΚΙΑ	9435,20	45,4	29,9	12,7	6
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	4276,00	75,2	20,9	25,7	6,6

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Πολυκατοικία, Καταστήματα"

Χρήση: Πολυκατοικία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	17.9
Πετρέλαιο θέρμανσης	49.7
Ηλιακή ενέργεια	6.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	67.6

Χρήση: Καταστήματα

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	98.3
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	98.3

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτιρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	15.1	55.5
Ψύξη	17.7	32.7
ZNX	14.4	18.2
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	47.2	106.4

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	12.3	50.5
Ψύξη	58.5	101.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	133.0	133.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	204.0	285.0

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Πολυκατοικία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	17.9	17.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	49.7	19.0
Ηλιακή ενέργεια	6.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καταστήματα

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	98.3	97.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

13. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».
- 2) Φ.Ε.Κ. Β' 407 / 9-4-2010, απόφαση Δ6/Β/οικ.5825 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων».
- 3) Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και της έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης», Έκδοση Α'.
- 4) Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής Δ6/Β/οικ. 5825/09-04-2010 (ΦΕΚ Β' 407) «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)».
- 5) Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86, «Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων». Έκδοση Ε'.
- 6) Φ.Ε.Κ. Α' 210, νόμος 1577/1985, «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με το νόμο 2831/2000, ΦΕΚ Α' 140.
- 7) Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86, «Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Κλιματισμός κτιριακών χώρων». ΦΕΚ 177/Β/31-3/88, Έκδοση Π.
- 8) Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις».

Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων- Κ.Εν.Α.Κ...».

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων».

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών».

Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Το κτίριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν τον σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτιριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτίριο.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτίριο.
Στο σχεδιασμό του κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτιρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτιρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
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).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτιρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτίριο.
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτίρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτίρια στον έλεγχο θερμομονωτικής	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πιλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις
Ο μέσος συντελεστής U_{m} , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτιρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτίριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.), με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$ της ονομαστικής παροχής, εφαρμόζεται ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 50%	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ΖΝΧ, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010.	Παράγραφος 5.1.3.

Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας.	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτίρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m ² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτίρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτιρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτίρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτίριο
Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιμότητας	
Το κτίριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία B (κτίριο αναφοράς) ή σε καλύτερη	Παράγραφοι 7.3 και 7.4
Το κτίριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτίριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.1. και 7.2.

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	
Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης	Παράγραφος 5.4.
Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης	Δεν απαιτείται
Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.	Δεν απαιτείται

■ Ιστοσελίδες :

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας – ΤΕΕ : www.tee.gr
 Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής- ΥΠΕΚΑ :
www.ypeka.gr Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας :
www.cres.gr Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας : www.energycon.org