

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΔΕΛΗΜΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε. του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας και αναφέρεται στην συγκριτική μελέτη των ενεργειακών απαιτήσεων και του λειτουργικού κόστους εξυπηρέτησης των ενεργειακών αναγκών ισόγειας μονοκατοικίας πριν και μετά την εφαρμογή του Κ.Ε.Ν.Α.Κ.

Στην αρχή μελετάται ο υπολογισμός των φορτίων(θερμικού, ψυκτικού) της κατοικίας και γίνεται ενεργειακή ανάλυση με σκοπό τον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους θέρμανσης πριν τον Κ.Ε.Ν.Α.Κ. Στην συνέχεια εφαρμόζονται οι προδιαγραφές Κ.Ε.Ν.Α.Κ. και γίνεται συγκριτική μελέτη των ενεργειακών απαιτήσεων. Στο τέλος αναλύεται η αντλία θερμότητας και παρουσιάζεται το μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί.

Ευχαριστώ θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Ιωάννη Καλογήρου, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της Εργασίας.

Δελημάρης Δημήτριος
Οκτώβριος 2014

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής
(Ονοματεπώνυμο)

.....
(Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας, είναι η ενεργειακή αναβάθμιση παλαιάς μονοκατοικίας στην περιοχή του Ρίου Πατρών. Βασικός σκοπός είναι ο υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης πριν και μετά τις επεμβάσεις(σύμφωνα με τις προδιαγραφές Κ.ΕΝ.Α.Κ.) και ο υπολογισμός του χρόνου απόσβεσης των επεμβάσεων αυτών.

Αρχικά, γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση της κατοικίας, με κάτοψη αρχιτεκτονικού σχεδίου, όπου φαίνονται οι διαστάσεις και ο αριθμός των δωματίων. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι προδιαγραφές Κ.Θ.Κ.(Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων) και οι προδιαγραφές Κ.ΕΝ.Α.Κ.(Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων), με απώτερο σκοπό να συγκριθούν οι διαφορές των δύο κανονισμών. Έπειτα ακολουθεί μια παρουσίαση των συντελεστών θερμοπερατότητας που υποδεικνύει ο Κ.ΕΝ.Α.Κ. για τα σπίτια αυτής της δεκαετίας. Αυτοί οι συντελεστές θα χρησιμοποιηθούν και στις μελέτες υπολογισμού. Στην μονοκατοικία αυτή θα εφαρμοστεί εξωτερική θερμομόνωση, βάσει των προδιαγραφών που ισχύουν σε αυτήν την κλιματική ζώνη . Επίσης παραθέτονται τα οφέλη της εξωτερικής θερμομόνωσης. Παρακάτω ακολουθεί ο υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης της μονοκατοικίας. Δηλαδή με την χρήση του υπολογιστικού προγράμματος 4M (FINE), υπολογίζεται το θερμικό και το ψυκτικό φορτίο πριν και μετά τις επεμβάσεις(σύμφωνα με τους συντελεστές θερμοπερατότητας που υποδεικνύουν οι πίνακες Κ.ΕΝ.Α.Κ.). Γίνεται αναλυτική παρουσίαση της μελέτης για κάθε χώρο ξεχωριστά. Στην μελέτη μετά τις επεμβάσεις, αλλάζουν μόνο οι συντελεστές θερμοπερατότητας στο πρόγραμμα 4M. Αφού ολοκληρωθούν οι υπολογισμοί συγκρίνουμε τις διαφορές μεταξύ των φορτίων πριν και μετά. Το επόμενο βήμα είναι η ενεργειακή ανάλυση της κατοικίας δηλαδή, ο υπολογισμός της ετήσιας ενέργειας που καταναλώνει η κατοικία για θέρμανση των χώρων, πριν και μετά τις επεμβάσεις. Το πρόγραμμα παρουσιάζει αναλυτικά την ενεργειακή κατανάλωση συνολικά για κάθε μήνα (εκτός Ιούνιο-Σεπτέμβριο) και τέλος συνολικά για όλο το έτος. Μετά την ενεργειακή ανάλυση μπορούμε να συγκρίνουμε την απαιτούμενη ενέργεια πριν και μετά τις επεμβάσεις. Στην συνέχεια παρατίθεται η σημαντικότερη ενότητα, όπου υπολογίζεται πριν και μετά το ετήσιο κόστος θέρμανσης. Αυτός ο υπολογισμός, γίνεται σύμφωνα με την τρέχουσα τιμή του πετρελαίου και την θερμογόνο δύναμη αυτού. Η εξοικονόμηση χρημάτων ανά έτος, προκύπτει από τη διαφορά του κόστους πριν και μετά τις επεμβάσεις. Στην επόμενη ενότητα, γίνεται ανάλυση των δομικών στοιχείων: οροφής, δαπέδου και τοίχου στις επιμέρους στρώσεις που αποτελούνται. Παρουσιάζονται σε πίνακα οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας λ (σύμφωνα με τους πίνακες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) και τα πάχη για κάθε στρώση ξεχωριστά. Αναλύεται το θερμομονωτικό υλικό Durosol (διογκωμένη πολυστερίνη) της εταιρίας ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗΣ. Μετέπειτα υπολογίζεται το πάχος μόνωσης σύμφωνα με τους συντελεστές θερμοπερατότητας κατά Κ.ΕΝ.Α.Κ. Δηλαδή επιλύουμε τη σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας ως προς το πάχος d . Ακολούθως υπολογίζουμε την επιφάνεια μόνωσης και την επιφάνεια των

ανοιγμάτων που θα αντικατασταθούν με σύγχρονα κουφώματα αλουμινίου. Αφού πάρουμε μια προσφορά εξωτερικής θερμομόνωσης από την εταιρία ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗΣ και μια αντίστοιχα για αλλαγή ανοιγμάτων από την εταιρία STANDOOR υπολογίζουμε το συνολικό κόστος των δύο επεμβάσεων. Για τον υπολογισμό του χρόνου απόσβεσης, διαιρούμε το συνολικό κόστος των επεμβάσεων με την συνολική εξοικονόμηση που έχουμε ανά έτος. Τέλος, παρουσιάζεται η αρχή λειτουργίας, τα επιμέρους εξαρτήματα, τα στοιχεία για τον βαθμό απόδοσης, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας θερμότητας που θα χρησιμοποιήσουμε.

Η χρησιμότητα αυτής της Πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση αποτελεσμάτων όπως: κόστος ενεργειακών επεμβάσεων, κόστος θέρμανσης, χρόνος απόσβεσης και εξοικονόμηση χρημάτων ανά έτος. Τα αποτελέσματα αυτά είναι χρήσιμα σε έναν ιδιοκτήτη μονοκατοικίας ο οποίος ενδιαφέρεται να κάνει επεμβάσεις αυτού του είδους. Τα τελευταία χρόνια όπου η κατασκευή κτιρίων έχει μειωθεί αρκετά, τα περισσότερα χρήματα επενδύονται σε επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, τις περισσότερες φορές σε μόνωση του κελύφους. Επομένως εργασίες σαν την παρούσα, έχουν και θα έχουν χρήσιμη εφαρμογή κυρίως σε δημόσια κτίρια και σε μονοκατοικίες.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΕΞΩΦΥΛΛΟ	i
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	vi

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων στην Ελλάδα	1
2. Ο ρόλος των θερμομονωτικών υλικών	3

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

1.1 Παρουσίαση κατοικίας	5
1.2 Παρουσίαση αρχιτεκτονικού σχεδίου	6

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

2.1 Παρουσίαση Κ.Θ.Κ. και Κ.ΕΝ.Α.Κ.	7
2.2 Παρουσίαση συντελεστών θερμοπερατότητας	9
2.3 Εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ.	11

3. ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ

3.1 Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου	13
3.2 Υπολογισμός θερμικών απωλειών κατοικίας πριν τις ενεργειακές επεμβάσεις	13
3.3 Υπολογισμός θερμικών απωλειών κατοικίας μετά τις ενεργειακές επεμβάσεις	20

3.4 Συμπεράσματα θερμικών απωλειών	25
3.5 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου κατοικίας πριν τις ενεργειακές επεμβάσεις	26
3.6 Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου κατοικίας μετά τις ενεργειακές επεμβάσεις	33
3.7 Συμπεράσματα ψυκτικού φορτίου	40

4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Ενεργειακή ανάλυση κατοικίας	41
4.1.1 Ετήσια ενέργεια πριν τις επεμβάσεις	41
4.1.2 Ετήσια ενέργεια μετά τις επεμβάσεις	45
4.2 Συμπεράσματα ενεργειακής ανάλυσης κατοικίας	49
4.3 Υπολογισμός ετήσιου κόστους θέρμανσης	50

5. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.1 Ανάλυση δομικών στοιχείων	51
5.2 Παρουσίαση μονωτικού υλικού	57
5.3 Υπολογισμός απαραίτητου πάχους μόνωσης κατά Κ.ΕΝ.Α.Κ.	57

6. ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

6.1 Υπολογισμός επιφάνειας μόνωσης	61
6.2 Υπολογισμός επιφάνειας ανοιγμάτων	61

7. ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ

7.1 Προσφορά για εξωτερική μόνωση	62
7.2 Προσφορά για αλλαγή ανοιγμάτων	65
7.3 Συνολικό κόστος δύο επεμβάσεων	67

8. ΕΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

8.1 Χρόνος απόσβεσης επεμβάσεων	68
---------------------------------------	----

9. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

9.1 Ανάλυση αντλίας θερμότητας	69
9.1.1 Περιγραφή-Λειτουργία	69
9.1.2 Αναστροφή κύκλου	74
9.1.3 Στοιχεία αντλιών θερμότητας	74
9.1.4 Αντλίες θερμότητας τύπου inverter	76
9.1.5 Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας	76
9.2 Παρουσίαση αντλίας θερμότητας ROTEX	78

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81
---------------------------	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Πριν από την πετρελαϊκή κρίση του 1973, η ενεργειακή απόδοση των επιμέρους τμημάτων του κελύφους των κτιρίων ποτέ δεν αποτέλεσε κρίσιμο και σημαντικό παράγοντα στο σχεδιασμό των κτιρίων. Ωστόσο, η μέχρι το 1973 κατάσταση άλλαξε ριζικά με την ανάπτυξη και την εφαρμογή αρκετών προτύπων και κανονισμών, με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης διάφορων στοιχείων του κτιριακού κελύφους. Έτσι, η μέχρι πρότινος τακτική, το κέλυφος των κτιρίων να σχεδιάζεται από τους αρχιτέκτονες μηχανικούς με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στην ικανοποίηση πολλών παραγόντων, κατασκευαστικών και αισθητικών, διαμορφώθηκε εκ νέου με τη βελτίωση ενεργειακής συμπεριφοράς του.

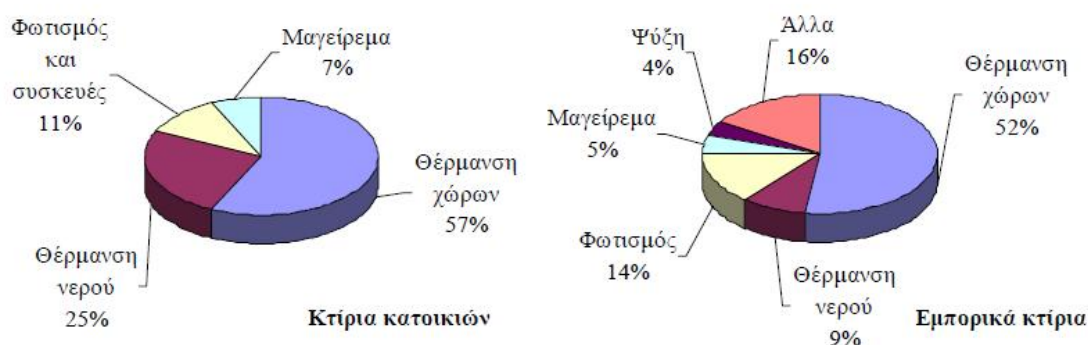
Η στροφή που παρατηρήθηκε στο σχεδιασμό των κτιρίων με την εστίαση της προσοχής και στο κέλυφός τους έλαβε χώρα και μετά την συνειδητοποίηση του αδιαμφισβήτητου πλέον γεγονότος ότι για τα περισσότερα κτίρια το κέλυφός τους διαδραματίζει σημαίνοντα ρόλο στην ενέργεια που καταναλώνεται για τον κλιματισμό τους. Η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προτεραιότητες της Ε.Ε., γεγονός που βρίσκεται και σε πλήρη συμφωνία με όλα τα εθνικά προγράμματα όσον αφορά στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Χαρακτηριστικά, στη Λευκή Βίβλο αναφέρεται, πως οι απαιτήσεις συνολικής ενέργειας στον οικιακό τομέα μπορούν να μειωθούν ως 50% έως το έτος 2010.

Η κατανάλωση ενέργειας το 2001 στον κτιριακό τομέα ανήλθε σε 385,6 Μtoe ή περίπου το 40% της ετήσιας τελικής ενέργειας χρήσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η πρόβλεψη για το έτος 2020 δίνει μια αύξηση στα 457 Μtoe. Η κατανάλωση ενέργειας για οικιακή χρήση αντιπροσωπεύει το 70% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται στον κτιριακό τομέα. Το υπόλοιπο 30% αφορά στη κατανάλωση ενέργειας που παρουσιάζουν τα εμπορικά και δημόσια κτίρια. Η θέρμανση χώρων κυρίως, αλλά και η ψύξη παρουσιάζουν το μεγαλύτερο μερίδιο στην κατανάλωση ενέργειας τελικής χρήσης. Στον οικιακό τομέα η θέρμανση χώρων αντιστοιχεί στο 57% της συνολικής ενέργειας, ενώ στον εμπορικό τομέα στο 52%. Η κατανάλωση για την ψύξη χώρων στον εμπορικό τομέα ανέρχεται στο 4% της συνολικής ενέργειας κατανάλωσης, ποσοστό που εξαρχής φαίνεται μικρό, αλλά μελέτες καταδεικνύουν πως στο άμεσο μέλλον αναμένεται μια ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης για λόγους δροσισμού, τέτοια ώστε αυτό το ποσοστό στο ενεργειακό ισοζύγιο να διευρυνθεί αρκετά.

Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια μπορεί να διαχωριστεί σε δύο κατηγορίες:

- το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας, αν ληφθούν κατάλληλα μέτρα σε επίπεδο αστικού σχεδιασμού και
- το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας, αν εφαρμοσθούν μέτρα ενεργειακής απόδοσης στο κέλυφος και στα ενεργειακά συστήματα των κτιρίων.

Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος κατανάλωσης ενέργειας σε ένα κτίριο αφορά στη θέρμανση και στην ψύξη του, γίνεται φανερό πως η εισαγωγή νέων ενεργειακά αποδοτικών θερμομονωτικών υλικών στο κέλυφος των κτιρίων, η οποία θα μειώσει σημαντικά τα θερμικά και ψυκτικά φορτία, οδηγεί σε μεγάλο ποσοστό στη μείωση της συνολικής ενέργειας που καταναλώνει ένα κτίριο. Ας σημειωθεί, πως σήμερα στην Ελλάδα ένα κτίριο που κατασκευάστηκε σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων καταναλώνει από 100 έως 75 kWh/m²/έτος, ανάλογα με την κλιματική ζώνη, ενώ θα μπορούσε να καταναλώνει περίπου από 45 έως 60 kWh/m²/έτος αντίστοιχα. Αυτή η ανάλυση δείχνει πως υπάρχει ένα σημαντικό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στο κτιριακό απόθεμα με την εισαγωγή νέων ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων θερμομόνωσης.



Γράφημα 1. Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας τελικής χρήσης στην Ε.Ε. για κτίρια κατοικιών και εμπορικά κτίρια (1998).

Το ιδιαίτερα σημαντικό μερίδιο στην κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια οφείλεται στην ανάγκη κλιματισμού των χώρων, που με τη σειρά της καθορίζεται από τα θερμικά κέρδη ή τις θερμικές απώλειες είτε λόγω θερμικής αγωγιμότητας είτε λόγω διείσδυσης αέρα από τις επιφάνειες του κτιρίου. Είναι, επομένως, αξιοσημείωτα απαραίτητη η θερμική μόνωση του κελύφους του κτιρίου για την αποφυγή απωλειών ενέργειας. Ωστόσο, η θερμομόνωση δεν αποφέρει μόνο οικονομικά οφέλη λόγω της μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας, αλλά και περιβαλλοντικά, καθώς η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας συνοδεύεται και από εξοικονόμηση των ενεργειακών πόρων και μειωμένες εκπομπές ρύπων που προέρχονται από την παραγωγή ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων θα έχει θετικό αντίκτυπο στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην Ε.Ε. από τα οικιακά και εμπορικά κτίρια ανήλθαν σε $6,4 \times 10^8$ τόνους το έτος 1990. Αυτό το ποσό αντιπροσωπεύει περίπου το 21% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην Ε.Ε. Επομένως, η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου για λόγους θέρμανσης χώρων μπορεί να αποτελέσει σημαντικό αποτέλεσμα για την μείωση των εκπομπών CO₂. Όσον αφορά στην ψύξη χώρων και εκεί υπάρχει δυναμικό περιορισμού των εκπομπών CO₂ από τη μείωση των ψυκτικών φορτίων στα κτίρια, αναλόγως του είδους του καυσίμου που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ψύξης. Επιπρόσθετα η θερμομόνωση επιδρά θετικά και στο εσωκλίμα, διότι βοηθάει στην διατήρηση ομοιόμορφης κατανομής της θερμοκρασίας σε όλο το κτίριο. Οι τοίχοι, οι οροφές και τα πατώματα καθίστανται θερμότερα κατά την περίοδο θέρμανσης και ψυχρότερα κατά την περίοδο δροσισμού. Ταυτόχρονα, ορισμένα θερμομονωτικά υλικά έχουν θετικές επιπτώσεις και όσον αφορά στην

ηχομόνωση των κτιρίων, διότι λειτουργούν είτε ως φράγματα είτε ως απορροφητές του ήχου.

Η θερμομόνωση δεν αφορά μόνο στα νεόδμητα κτίρια, αλλά και στα υφιστάμενα κτίρια, καθώς σε αυτά παρουσιάζονται μεγάλες απώλειες θερμότητας. Σήμερα γίνονται εκτεταμένες προσπάθειες για την ανεύρεση τρόπων διόρθωσης των στρεβλώσεων του παρελθόντος σχετικά με τον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων ή, τουλάχιστον, ελαχιστοποίησης των συνεπειών αυτών των στρεβλώσεων. Φυσικά, είναι σαφές ότι άλλες δυνατότητες προστασίας προσφέρονται σε ένα νεοαναγειρόμενο κτίριο και άλλες σε ένα υφιστάμενο.

2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

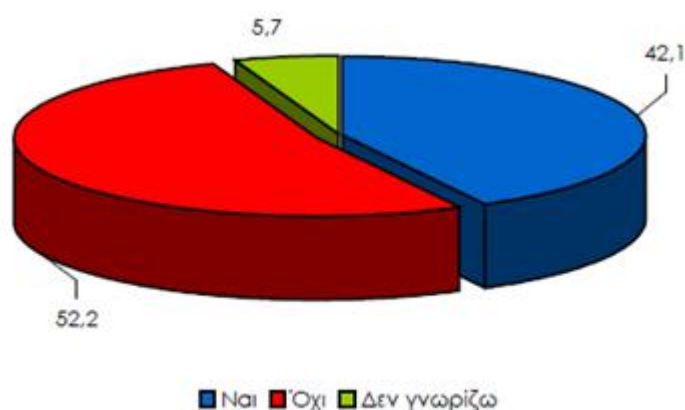
Τα θερμομονωτικά υλικά καθορίζουν τη συμπεριφορά του κτιριακού κελύφους από πλευράς δομικής φυσικής και έχουν ως προορισμό τους να μειώσουν το συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων με στόχο τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο και μείωση της θερμικής προσόδου κατά τη περίοδο δροσισμού. Η μετάδοση της θερμότητας μέσα από τα αδιαφανή δομικά στοιχεία και υλικά γίνεται στο μεγαλύτερο ποσοστό με αγωγιμότητα, η οποία ποσοτικοποιείται, στα ομοιογενή και ισότροπα υλικά, όπως προαναφέρθηκε, με τη βοήθεια του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ . Στα σύνθετα δομικά στοιχεία η αγωγιμότητα ποσοτικοποιείται με τη βοήθεια του συντελεστή θερμοπερατότητας k . Γενικά, τα θερμομονωτικά υλικά οφείλουν την ιδιότητα της θερμικής αντίστασης στον αέρα που περιέχεται μέσα τους. Ο αέρας θεωρείται «κακός αγωγός» της θερμότητας, δηλαδή, έχει χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ . Σε θεωρητικό επίπεδο η θερμική αγωγιμότητα ελαχιστοποιείται σε συνθήκες κενού, επειδή η έλλειψη μάζας καθιστά αδύνατη τη μεταφορά της θερμότητας με αγωγιμότητα. Στην πράξη, η μικρότερη δυνατή θερμική αγωγιμότητα επιτυγχάνεται όταν υπάρχει ακίνητος, ξηρός αέρας. Τα θερμομονωτικά υλικά επιτυγχάνουν το σκοπό τους, ακριβώς επειδή διαθέτουν, στην «πορώδη» μάζα τους, πολλούς μικρούς θύλακες ακίνητου αέρα, εγκλωβισμένου σε κυψέλες ή μέσα σε ένα πλέγμα ινών. Για το λόγο αυτό τα θερμομονωτικά υλικά έχουν κατά κανόνα και μικρό φαινόμενο βάρους. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ ενός πορώδους υλικού είναι μικρότερος σε σχέση με το λ του ίδιου υλικού εάν αυτό ήταν πιο συμπαγές. Το φαινόμενο αυτό και η λειτουργία του πορώδους των υλικών οδήγησε στην ανάπτυξη θερμομονωτικών υλικών, κοινό γνώρισμα των οποίων είναι η ύπαρξη σε μεγάλο ποσοστό πόρων που περιέχουν είτε αέρα είτε κάποιο άλλο αέριο που χαρακτηρίζεται ως κακός αγωγός της θερμότητας και άρα διαθέτει μικρό συντελεστή αγωγιμότητας λ . Η πορώδης δομή των βιομηχανικά παραγόμενων μονωτικών υλικών επιτυγχάνεται με τη χρήση λεπτών ακανόνιστων ινών ή με την παραγωγή κυψελίδων από στερεοποιητικά υλικά. Η θερμική τους αγωγιμότητα καθορίζεται πρωταρχικά από τον αριθμό και το μέγεθος των κυψελών που υπάρχουν στη μάζα του υλικού τους και που περιέχουν τον ακίνητο, με θερμομονωτικές ιδιότητες, αέρα. Σε μικρότερο βαθμό επηρεάζεται από τη χημική σύσταση του υλικού, τη θερμοκρασία και την υγρασία στην οποία βρίσκονται. Η αύξηση της υγρασίας σημαίνει και αύξηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας, ανεπιθύμητη για ένα θερμομονωτικό υλικό, καθώς το εγκλωβισμένο νερό, με το κατά πολύ μεγαλύτερο λ από αυτό του αέρα καταλαμβάνει τη θέση του τελευταίου. Σημειώνεται ότι το νερό και ο πάγος έχουν περίπου 24 και 92 φορές, αντίστοιχα, μεγαλύτερο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ από τον

αέρα. Για το λόγο αυτό η υγρασία θεωρείται και το μεγαλύτερο αίτιο προβλημάτων της θερμομόνωσης σε μια κατασκευή.

ΜΟΝΩΣΗ (ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ)

Πέντε στις δέκα κατοικίες διαθέτουν θερμομόνωση, ενώ ένας στους δέκα κατοίκους δεν γνωρίζει εάν υπάρχει μόνωση στην κατοικία που διαμένει. Οι τύποι θερμομόνωσης που διαθέτουν οι κατοικίες των νοικοκυριών που απάντησαν, εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Γράφημα β. Ύπαρξη θερμομόνωσης



Πίνακας α. Τύπος θερμομόνωσης

	%
Σε στέγη/δώμα	38,5
Στο δάπεδο	2,9
Στην τοιχοποιία εξωτερικά	77,8
Στην τοιχοποιία εσωτερικά	31,3
Στον φέροντα οργανισμό	18,3
Άλλη μόνωση	0,5
Δεν γνωρίζω τον τύπο	1,4

ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

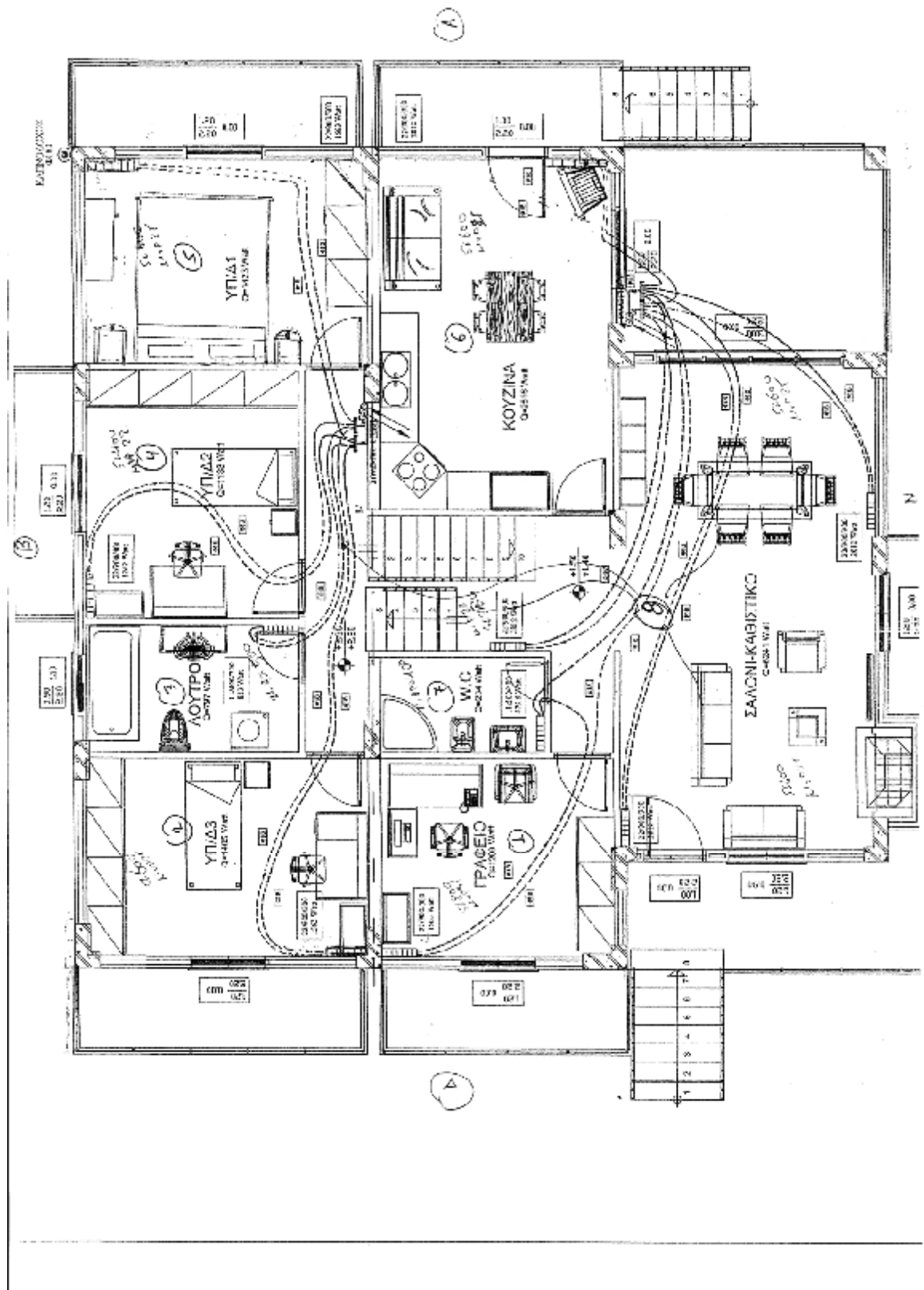
1.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Το συγκεκριμένο κτίριο στο οποίο θα γίνει η μελέτη, πρόκειται για μονοκατοικία στην περιοχή του Ρίου Πατρών. Τα χαρακτηριστικά του σπιτιού είναι:

- Μονοκατοικία : ισόγεια σε άμεση επαφή με το έδαφος.
- Τετραγωνικά :180 m²
- Αριθμός δωματίων : 8 εκ των οποίων 3 υπνοδωμάτια, 1 λουτρό, 1 wc, 1 γραφείο, 1 κουζίνα και το καθιστικό.
- Έτος κατασκευής : 1990
- Απουσία θερμομόνωσης σε όλα τα δομικά στοιχεία
- Χρησιμοποιούνται ανοιγόμενα παράθυρα

Το κεντρικό σύστημα θέρμανσης περιλαμβάνει λέβητα πετρελαίου 30.000 kcal/h και σώματα πάνελ.

1.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ



2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ Κ.Θ.Κ. ΚΑΙ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Από τις 4 Ιουλίου του 1979 άρχισε να ισχύει ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ.) (ΦΕΚ με αριθμό φύλλου 362) καθώς μέχρι τότε δεν υπήρχε κανένας κανονισμός. Αυτό οφείλεται στην μεγάλη δαπάνη χρημάτων για την θέρμανση των κτιρίων όπως φαίνεται και από τα παραπάνω στοιχεία. Καθώς περνούσαν τα χρόνια το πρόβλημα δεν ήταν μόνο οικονομικό αλλά και περιβαλλοντικό και έτσι από τις 9 Απριλίου του 2010 ισχύει ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.) (ΦΕΚ με αριθμό φύλλου 407) όπου ορίστηκαν πιο αυστηρά κριτήρια. Το πραγματικό πρόβλημα είναι ότι πολλά κτίρια που χτίστηκαν μετά το 1979 δεν ακολουθούν στον Κ.Θ.Κ. αφού άργησε να εφαρμοστεί. Αυτό παράλληλα με την κρίση που υπάρχει τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα οδήγησε σε ένα ενεργοβόρο κτιριακό τομέα.

Πίνακας 2.1.α. Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων, σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ.(1979) για τις τρεις κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα.

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

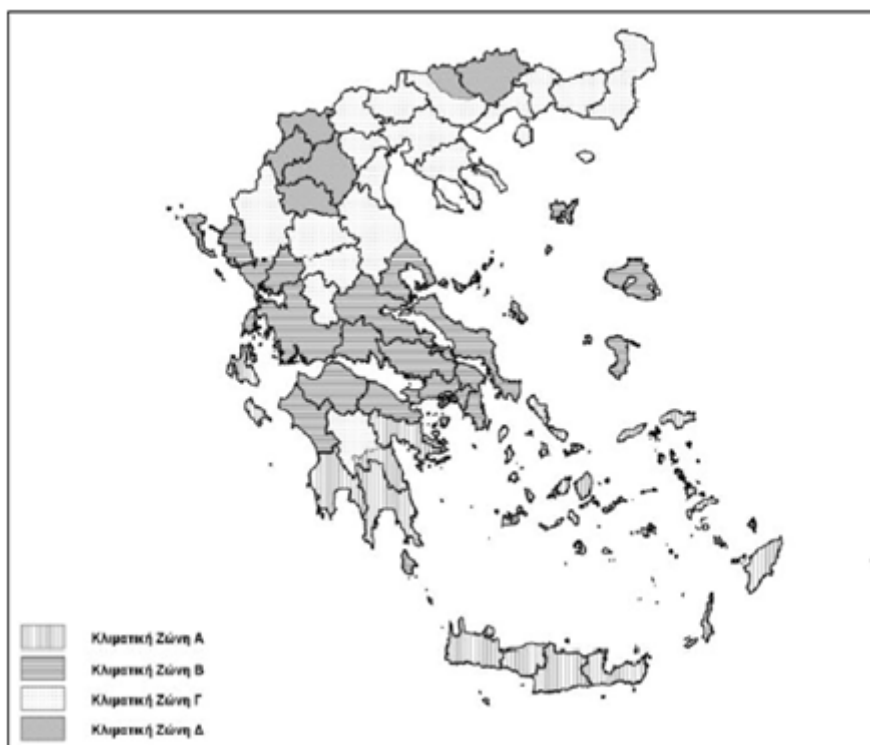
Πίνακας 2.1.β. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη (πηγή Κ.ΕΝ.Α.Κ.).

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 (πυλωτές)	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 κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U _{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Πίνακας 2.1.γ. Νομοί Ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη.

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

Σχήμα 2.1.α. Σχηματική απεικόνιση κλιματικών ζωνών Ελληνικής επικράτειας.



Στο συγκεκριμένο σπίτι, παρόλο που χτίστηκε 11 χρόνια αργότερα, δεν εφαρμόστηκε ο Κ.Θ.Κ.

2.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας που θα χρησιμοποιηθούν, για τον υπολογισμό του θερμικού και του ψυκτικού φορτίου, είναι οι αυτοί που υποδεικνύονται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, για κτίρια με οικοδομική άδεια η οποία εκδόθηκε πριν την εφαρμογή του Κ.Θ.Κ.

Πίνακας 2.2.α.

Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας, για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία, που συναντώνται σε κτίρια η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κ.Θ.Κ. (1979).

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

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

Πίνακας 2.2.β.

Περιγραφή στοιχείου	Χωρίς θερμομονωτική προστασία			Με ανεπαρκή θερμομονωτική προστασία κατά Κ.Θ.Κ.		
	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαινόμεν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος	Σε επαφή με αέρα	Σε επαφή με μη θερμαιν. χώρο	Σε επαφή με έδαφος
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]
Επιστεγάσεις (με ή χωρίς ψευδοροφή)						
Συμβατικού τύπου δώμα.	3,05	–	–	0,95	–	–
Αντεστραμμένου τύπου δώμα.	–	–	–	0,95	–	–
Αεριζόμενο δώμα.	–	3,70	–	1,00	–	–
Φυτεμένο δώμα.	1,20	–	–	0,70	–	–
Οριζόντια οροφή κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.	3,70	–	–	1,00	–	–
Οροφή κάτω από μη θερμαινόμενο χώρο.	–	2,90	–	–	0,90	–
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος.	4,70	–	–	1,05	–	–
Κεραμοσκεπή επί κεκλιμένης ξύλινης στέγης.	4,25	–	–	1,00	–	–
Δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου (ξύλο, μάρμαρο, πλακάκι, μωσαϊκό κ.τ.λ.)						
Επάνω από ανοικτό υπόστρωμα χώρο (πυλωτή).	2,75	–	–	0,90	–	–
Επί εδάφους.	–	–	3,10	–	–	0,95
Επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο.	–	2,00	–	–	0,80	–

Οι παραπάνω πίνακες είναι από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 σελ.47-48

2.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Στην υπάρχουσα κατοικία θα εφαρμόσουμε εξωτερική θερμομόνωση, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Η θερμομόνωση σ' ένα κτίριο, ουσιαστικά παρέχει σ' αυτό ένα «προστατευτικό περίβλημα» το οποίο μειώνει τη μετάδοση θερμότητας από και προς το εσωτερικό του. Το χειμώνα μειώνει το ρυθμό με τον οποίο η θερμότητα χάνεται από το κτίριο και το καλοκαίρι μειώνεται ο ρυθμός με τον οποίο η θερμότητα εισάγεται σε αυτό. Η μείωση των θερμικών διαφυγών από και προς τους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου έχει ως συνέπεια τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας με την οποία τροφοδοτούνται τα διάφορα τεχνητά συστήματα θέρμανσης-ψύξης. Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σημαντική, αρκεί η θερμομόνωση να εφαρμόζεται ορθολογικά και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού διατάγματος που καθορίζει τους μέγιστους συντελεστές θερμοπερατότητας των επιμέρους δομικών στοιχείων του κελύφους. Στις περισσότερες χώρες με ψυχρότερα κλίματα κανονισμοί και τεχνικές προδιαγραφές, που καθορίζουν τις απαιτήσεις, τις ιδιότητες και τον τρόπο σύνθεσης των υλικών, ισχύουν εδώ και πολλά χρόνια. Οι κανονισμοί αυτοί, μαζί με τις τεχνικές προδιαγραφές, εξασφαλίζουν μία τεχνοοικονομικά σωστή θερμομόνωση. Τέτοια θεωρείται αυτή που για να γίνει δεν απαιτείται υπερβολικά μεγάλο αρχικό κόστος εγκατάστασης και που, ωστόσο, εξασφαλίζει μακροχρόνια οικονομία στη χρήση του κτιρίου και περιορισμό στην εφαρμογή ενεργοβόρων τεχνητών συστημάτων ελέγχου του εσωτερικού περιβάλλοντος. Κάτω από συνθήκες οικονομικά προσιτές, μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει:

- Την υγιεινή, άνετη κι ευχάριστη διαβίωση, χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται σοβαρές θερμικές αλληλοεπιδράσεις κρύου ή ζέστης ανάμεσα σ' αυτό και στο χώρο που το περιβάλλει.
- Το θερμικό ισοζύγιο είναι αυτό που κυρίως καθορίζει το αίσθημα άνεσης του ανθρώπινου οργανισμού.
- Την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας, με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου.
- Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού.
- Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους, αφού τα περισσότερα από τα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά.
- Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα, αφού μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας ελαττώνεται αντίστοιχα και η ποσότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα.
- Χρόνος απόσβεσης δαπάνης.
- Ποσοστό προστιθέμενης αξίας στην όλη κατασκευή.

Η εξωτερική θερμομόνωση είναι η μόνη λύση για την ενεργειακή αναβάθμιση, τη θερμομόνωση, αλλά ακόμα και την ανακαίνιση παλιών κτιρίων, ενώ τα τελευταία χρόνια έχει αντικαταστήσει την συμβατική μόνωση (Μόνωση Διπλής Τοιχοποιίας και Μόνωση Σκυροδέματος), καθώς έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα.

Τα πλεονεκτήματα της εξωτερικής θερμομόνωσης:

- Διατήρηση της θερμότητας στο χώρο και μετά τη διακοπή της θέρμανσης λόγω της θερμοχωρητικότητας των δομικών στοιχείων.
- Μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας λόγω μικρότερης χρονικά χρήσης του συστήματος θέρμανσης/ψύξης εξαιτίας της αποθήκευσης ενέργειας στα νότια κυρίως δομικά στοιχεία από τον ήλιο εφόσον εξασφαλίζεται η απαιτούμενη θερμοχωρητικότητα με την κατασκευή τοιχοποιίας, δοκών και υποστυλωμάτων επαρκούς πάχους.
- Προστασία εξωτερικών επιφανειών τοίχων από συστολές και διαστολές λόγω εξωτερικών θερμοκρασιακών μεταβολών.
- Ελαχιστοποίηση έως μηδενισμός των θερμογεφυρών.
- Σε περίπτωση που εφαρμοστεί σε υφιστάμενα κτίρια αφενός μεν δεν εμποδίζει τη λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή και αφετέρου δεν μειώνει το ωφέλιμο εμβαδόν του.
- Προστασία από καιρικές συνθήκες.

Τα μειονεκτήματα της είναι:

- Αυξημένο κόστος κατασκευής.
- Απαιτείται προσοχή στην κατασκευή (ορθή επιλογή υλικών, ορθή τοποθέτηση) για αποφυγή δημιουργίας ρωγμών στην όψη.
- Δυσκολία/Αδυναμία εφαρμογής σε κτίρια με έντονες εξωτερικές μορφολογικές όψεις.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ

3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Είναι γνωστό ότι ανάμεσα σε δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες προκαλείται συνεχής ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο και πως οι θερμικές απώλειες δεν νοούνται μόνο για την απώλεια της ζέστης ενός χώρου το χειμώνα αλλά και της δροσιάς το καλοκαίρι, όταν ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι θερμότερος. Αυτή η ροή θερμότητας είναι αδύνατο να εμποδιστεί τελείως και μπορεί, μόνο, να περιοριστεί ως προς την ένταση και τη διάρκειά της. Αυτό είναι κατορθωτό μόνο όταν υπάρχει έλεγχος των θερμικών απωλειών. Ο επιδιωκόμενος έλεγχος και περιορισμός των θερμικών απωλειών επιτυγχάνεται με τη θερμομόνωση του κελύφους, η οποία μειώνει το ρυθμό μετάδοσης της θερμότητας.

Για τον υπολογισμό των φορτίων θα εφαρμόσουμε τον Κ.ΕΝ.Α.Κ.. Θα γίνει χρήση ενεργειακών παραθύρων με διπλά τζάμια θερμοδιακοπτόμενα αλουμινίου, με συντελεστή θερμοπερατότητας 2,65 (W/m² h C). Τα υπάρχοντα ανοίγματα είναι μονά τζάμια αλουμινίου με πλαστικά συρόμενα εξώφυλλα 3,2 (W/m² h C).

ΔΙΕΥΚΡΙΝΗΣΕΙΣ

Οι υπολογισμοί θα γίνουν με την χρήση του υπολογιστικού προγράμματος 4M. Ακολουθούνται πλήρως οι οδηγίες των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. για τους υπολογισμούς. Η δεύτερη μελέτη εκπονήθηκε το 2014.

3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	21
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	9
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	9
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοιγμ.	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
T1	1.6	E1	1.16	A1			3.20	1.50	
T2		E2		A2					
T3		E3		A3					
T4		E4		A4					
T5		E5		A5					
T6		E6		A6					
T7		E7		A7					
T8		E8		A8					
T9		Δ1	2	A9					
T10		Δ2		A10					
T11		Δ3		A11					
O1	2.2	Δ4		A12					
O2		Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Εμφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Εμφάνεια (m ²)	Αριθ. Εμφαν.	Συνολ. Εμφαν. (m ²)	Αφαιρ. Εμφαν. (m ²)	Εμφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απωλ. (Watt)
T1	N			1.5	3	4.50	1	4.50	0.96	3.54	1.6	22.00	124.6
A1	N	A		0.8	1.2	0.96	1	0.96		0.96	3.20	22.00	67.58
T1	Δ			3.7	3	11.10	1	11.10	2.64	8.46	1.6	22.00	297.8
A1	Δ	A		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	3.20	22.00	185.9
O1	O			3.7	3	11.10	1	11.10		11.10	2.2	22.00	537.2
Δ1	E			3.7	3	11.10	1	11.10		11.10	2	12.00	266.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		1479
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	370
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		1849
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣixRixHixΔtxZΓ) =		424.2
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = cx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		2274

Επίπεδο: 1 Χώρος: 2
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² ·hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ			4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86	1.6	22.00	382.3
A1	Δ	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	3.20	22.00	185.9
T1	Β			3.1	3	9.30	1	9.30		9.30	1.6	22.00	327.4
O1	Ο			4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95	2.2	22.00	675.2
Δ1	Ε			4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95	2	12.00	334.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		1906
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	476
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		2382
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x ZΓ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτηρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =Vχρ _x cχΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		2649

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3
 Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			2	3	6.00	0				1.6	22.00	
A1	B	α		0.9	1.1	0.99	0				3.20	22.00	
O1	O			3.4	2	6.80	0				2.2	22.00	
Δ1	E			3.4	2	6.80	0				2	12.00	

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		0
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	0
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		0
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =		0.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =		0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =		1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxαxΔt =		
Όγκος Χώρου V = xh3=		0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		0

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			4	3	12.00	1	12.00	2.64	9.36	1.6	22.00	329.5
A1	B	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	3.20	22.00	185.9
O1	O			4	3.4	13.60	1	13.60		13.60	2.2	22.00	658.2
Δ1	E			4	3.4	13.60	1	13.60		13.60	2	12.00	326.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		1500
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	375
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		1875
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixRxHxΔtxZΓ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =		1.14
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =		0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =		1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxαxΔt =		
Όγκος Χώρου V = xh3=		0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		2142

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86	1.6	22.00	382.3
A1	A	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	3.20	22.00	185.9
O1	O			4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40	2.2	22.00	697.0
Δ1	E			4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40	2	12.00	345.6
T1	B			3.20	3	9.60	1	9.60		9.60	1.6	22.00	337.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		1949
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	487
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		2436
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixRxHxΔtxZΓ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = κx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		2703

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6
 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			3.7	3	11.10	1	11.10	2.20	8.90	1.6	22.00	313.3
A1	A	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	3.20	22.00	154.9
T1	N			3.1	3	9.30	1	9.30	2.64	6.66	1.6	22.00	234.4
A1	N	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	3.20	22.00	185.9
O1	O			5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35	2.2	22.00	984.9
Δ1	E			5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35	2	12.00	488.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		2362
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	590
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		2952
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixRxHxΔtxZΓ) =		518.4
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = κx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		3471

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7
 Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
Ο1	Ο			2.6	1.5	3.90	0				2.2	22.00	
Δ1	Ε			2.6	1.5	3.90	0				2	12.00	

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 0

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 0

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 0

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VnχρcχΔt =

Όγκος Χώρου V = χxξ= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 0

Επίπεδο : 1 Χώρος : 8
 Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			4.1	3	12.30	1	12.30	6.60	5.70	1.6	22.00	200.6
A1	A	α		3	2.2	6.60	1	6.60	6.60	6.60	3.20	22.00	464.6
T1	N			7.5	3	22.50	1	22.50	2.64	19.86	1.6	22.00	699.1
A1	N	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64	2.64	3.20	3.20	22.00	185.9
T1	Δ			4.2	3	12.60	1	12.60	3.76	8.84	1.6	22.00	311.2
A1	Δ	α		1	2.2	2.20	1	2.20	2.20	3.20	3.20	22.00	154.9
A1	Δ	α		1.2	1.3	1.56	1	1.56	1.56	3.20	3.20	22.00	109.8
O1	O			7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75	2.2	22.00	1488
Δ1	E			7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75	2	12.00	738.0
O1	O			2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98	2.2	22.00	386.2
Δ1	E			2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98	2	12.00	191.5
O1	O			6	1	6.00	1	6.00		6.00	2.2	22.00	290.4
Δ1	E			6	1	6.00	1	6.00		6.00	2	12.00	144.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 5364

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 1341

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 6705

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VnχρcχΔt =

Όγκος Χώρου V = χxξ= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 7828

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α	Ονομασία Χώρου Watt	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΓΡΑΦΕΙΟ	2274		
1	2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	2649		
1	3 ΛΟΥΤΡΟ	0		
1	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	2142		
1	5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	2703		
1	6 ΚΟΥΖΙΝΑ	3471		
1	7 WC	0		
1	8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	7828		
Συνολικές Απώλειες		21067		

3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Τυπικά Στοιχεία

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Εσω.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
T1	0.5	E1		A1			2.65	1.2	
T2		E2		A2					
T3		E3		A3					
T4		E4		A4					
T5		E5		A5					
T6		E6		A6					
T7		E7		A7					
T8		E8		A8					
T9		Δ1	0.9	A9					
T10		Δ2		A10					
T11		Δ3		A11					
O1	0.45	Δ4		A12					
O2		Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			1.5	3	4.50	1	4.50	0.96	3.54	0.55	22.00	42.83
A1	B	A		0.8	1.2	0.96	1	0.96		0.96	2.65	22.00	55.97
T1	B			3.7	3	11.10	1	11.10	2.64	8.46	0.55	22.00	102.4
A1	B	A		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
O1	B			3.7	3	11.10	1	11.10		11.10	0.7	22.00	170.9
Δ1	E			3.7	3	11.10	1	11.10		11.10	0.7	12.00	93.24

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		619
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	155
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		774
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixRxiHxΔtxZΓ) =		424.2
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		
Όγκος Χώρου V = xχ3=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		1198

Επίπεδο: 1 Χώρος: 2
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86	0.55	22.00	131.4
A1	B	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
T1	B			3.1	3	9.30	1	9.30		9.30	0.55	22.00	112.5
O1	B			4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95	0.7	22.00	214.8
Δ1	E			4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95	0.7	12.00	117.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		730
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	182
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		912
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x Z _Γ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z _Γ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		1179

Επίπεδο: 1 Χώρος: 3
 Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			2	3	6.00	1	6.00	0.99	5.01	0.55	22.00	60.62
A1	B	α		0.9	1.1	0.99	1	0.99		0.99	2.65	22.00	57.72
O1	O			3.4	2	6.80	1	6.80		6.80	0.7	22.00	104.7
Δ1	E			3.4	2	6.80	1	6.80		6.80	0.7	12.00	57.12

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		280
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	70
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		350
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x Z _Γ) =		157.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z _Γ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		507

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			4	3	12.00	1	12.00	2.64	9.36	0.55	22.00	113.3
A1	B	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
O1	O			4	3.4	13.60	1	13.60		13.60	0.7	22.00	209.4
Δ1	E			4	3.4	13.60	1	13.60		13.60	0.7	12.00	114.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		591
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	148
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		739
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x ZΓ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		1006

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86	0.55	22.00	131.4
A1	A	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
O1	O			4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40	0.7	22.00	221.8
Δ1	E			4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40	0.7	12.00	121.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q _o		628
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	157
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q _o x (1+ZD+ZH)		785
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x ZΓ) =		267.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		1052

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6
 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			3.7	3	11.10	1	11.10	2.20	8.90	0.55	22.00	107.7
A1	A	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	2.65	22.00	128.3
T1	N			3.1	3	9.30	1	9.30	2.64	6.66	0.55	22.00	80.59
A1	N	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
O1	O			5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35	0.7	22.00	313.4
Δ1	E			5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35	0.7	12.00	170.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		955
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	239
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q ₀ x (1+ZD+ZH)		1193
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =		518.4
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Όγκος Χώρου V = χx3=		0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = QT + QL =		1712

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7
 Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
O1	O			2.6	1.5	3.90	1	3.90		3.90	0.7	22.00	60.06
Δ1	E			2.6	1.5	3.90	1	3.90		3.90	0.7	12.00	32.76

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		93
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	23
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q ₀ x (1+ZD+ZH)		116
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Όγκος Χώρου V = χx3=		0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = QT + QL =		116

Επίπεδο : 1 Χώρος : 8
 Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Watt/m ² ·hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			4.1	3	12.30	1	12.30	6.60	5.70	0.55	22.00	68.97
A1	B	α		3	2.2	6.60	1	6.60		6.60	2.65	22.00	384.8
T1	B			7.5	3	22.50	1	22.50	2.64	19.86	0.55	22.00	240.3
A1	B	α		1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	2.65	22.00	153.9
T1	B			4.2	3	12.60	1	12.60	3.76	8.84	0.55	22.00	107.0
A1	B	α		1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	2.65	22.00	128.3
A1	B	α		1.2	1.3	1.56	1	1.56		1.56	2.65	22.00	90.95
O1	B			7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75	0.7	22.00	473.5
Δ1	E			7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75	0.7	12.00	258.3
O1	B		0.7	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98	0.7	22.00	122.9
Δ1	E		0.7	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98	0.7	12.00	67.03
O1	B		0.7	6	1	6.00	1	6.00		6.00	0.7	22.00	92.40
Δ1	E		0.7	6	1	6.00	1	6.00		6.00	0.7	12.00	50.40

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		2239
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 %	560
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		2798
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣixR _x H _x Δt _x ZΓ) =		1123
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		0
Όγκος Χώρου V = χx3=		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{0λ} = Q _T + Q _L =		3921

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α	Ονομασία Χώρου Watt	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΓΡΑΦΕΙΟ	1198		
1	2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1179		
1	3 ΛΟΥΤΡΟ	507		
1	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1006		
1	5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1052		
1	6 ΚΟΥΖΙΝΑ	1712		
1	7 WC	116		
1	8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	3921		
	Συνολικές Απώλειες	10692		

3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Πίνακας 3.4.α.

	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ(watt)
ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	21067
ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	10692
ΔΙΑΦΟΡΑ	10375
ΔΙΑΦΟΡΑ %	49,2

Παρατηρούμε ότι οι θερμικές απώλειες, μειώνονται περίπου στο μισό.

3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)
23 ΙΟΥΛ.	33.7	13.1
24 ΑΥΓ.	33.3	13.0
ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	:	0
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΟΜΙΧΛΗ (1:ΝΑΙ 2:ΟΧΙ)	:	2
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	46
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)	:	5
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)	:	1
ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m)	:	3
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Watt
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	CARRIER

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 24ΩΡΟ (23 ΙΟΥΛ.)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΔΙΟΡΘΩΣΗ D.B.	-8.6	-7.2	-5.7	-4.3	-2.8	-1.7	-0.5	0.0	-0.5	-1.1	-1.7
ΔΙΟΡΘ. ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜ.	25.1	26.5	28.0	29.4	30.9	32.0	33.2	33.7	33.2	32.6	32.0
ΔΤ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	-0.9	0.5	2.0	3.4	4.9	6.0	7.2	7.7	7.2	6.6	6.0
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-5.9	-4.5	-3.0	-1.6	-0.1	1.0	2.2	2.7	2.2	1.6	1.0

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (23 ΙΟΥΛ.) : -1.45

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου

Εξ.Τοιχοί Οροφές	Τύπος ASHR AE CLTD	Τύπος ASHR AE TFM	Τύπος ASHR AE RTS	Συντ. κ Kcal/m ² hc Τοίχων ή Οροφών	Βαρος kg/m ²	Χρώμα	Εσ.Τοιχ. Δάπ.	Συντ. κ Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων ή Δαπέδων	Ανοίγματα	Πλάτ. (m)	Υψος (m)	Συντ.κ Kcal/m ² hc Ανοίγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαιοσ.	Συντ.α
T1	C	G2		1.6	300	2	E1	1	A1			3.2	0.90	2	1.50
T2							E2		A2						
T3							E3		A3						
T4							E4		A4						
T5							E5		A5						
T6							E6		A6						
T7							E7		A7						
T8							E8		A8						
T9							Δ1	2	A9						
T10							Δ2		A10						
T11							Δ3		A11						
O1	3	2		2.2	100	1.3	Δ4		A12						
O2							Δ5		A13						
O3							Δ6		A14						
O4							Δ7		A15						
O5							Δ8		A16						

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 1
 Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	N	1.6	1.5	3	4.50	1	4.50	0.96	3.54			
A1	N	3.2	0.8	1.2	0.96	1	0.96		0.96	0.75		
T1	Δ	1.6	3.7	3	11.10	1	11.10	2.64	8.46			
A1	Δ	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	2.2	3.7	3	11.10	1	11.10		11.10			
Δ1	E	2	3.7	3	11.10	1	11.10		11.10			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	3.54	-25	-22	-18	10	26	52	67	72	76	68	60
A1	0.96	35	79	138	199	223	209	158	106	65	54	37
T1	8.46	-32	-30	-28	-12	4	32	59	129	182	242	287
A1	2.64	87	111	135	150	165	412	874	1257	1414	1384	1027
O1	11.10	-90	-66	-25	55	149	236	324	385	440	450	444
Δ1	11.10	-161	-122	-82	-43	-4	28	60	73	60	43	26

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 2
 Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	Δ	1.6	4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86			
A1	Δ	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
T1	B	1.6	3.1	3	9.30	1	9.30		9.30			
O1	O	2.2	4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95			
Δ1	E	2	4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	10.86	-41	-39	-36	-15	6	42	76	165	233	311	368
A1	2.64	87	111	135	150	165	412	874	1257	1414	1384	1027
T1	9.30	-66	-57	-46	-35	-26	5	34	54	74	84	95
O1	13.95	-114	-83	-31	69	187	297	407	484	553	566	558
Δ1	13.95	-202	-153	-104	-54	-5	35	75	92	75	54	32

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 3
 Ονομασία: ΛΟΥΤΡΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	B	1.6	2	3	6.00	0						
A1	B	3.2	0.9	1.1	0.99	0						
O1	O	2.2	3.4	2	6.80	0						
Δ1	E	2	3.4	2	6.80	0						

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 4
 Ονομασία: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	B	1.6	4	3	12.00	1	12.00	2.64	9.36			
A1	B	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	2.2	4	3.4	13.60	1	13.60		13.60			
Δ1	E	2	4	3.4	13.60	1	13.60		13.60			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.36	-67	-58	-47	-36	-27	5	34	54	74	85	96
A1	2.64	87	111	135	150	165	177	189	185	171	183	258
O1	13.60	-111	-81	-30	67	182	289	396	472	539	552	544
Δ1	13.60	-197	-149	-101	-53	-5	34	73	90	73	52	32

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 5
 Ονομασία: ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	1.6	4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86			
A1	A	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	2.2	4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40			
Δ1	E	2	4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40			
T1	B	1.6	3.20	3	9.60	1	9.60		9.60			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	10.86	-41	155	240	252	254	153	114	109	106	117	130
A1	2.64	1330	1182	820	385	165	177	189	185	171	149	101
O1	14.40	-117	-86	-32	71	193	306	420	500	571	584	576
Δ1	14.40	-209	-158	-107	-56	-5	36	77	95	77	55	33
T1	9.60	-68	-59	-48	-37	-27	5	35	55	76	87	98

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 6
 Ονομασία: ΚΟΥΖΙΝΑ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	1.6	3.7	3	11.10	1	11.10	2.20	8.90			
A1	A	3.2	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	0.75		
T1	N	1.6	3.1	3	9.30	1	9.30	2.64	6.66			
A1	N	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	2.2	5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35			
Δ1	E	2	5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.90	-34	127	197	206	208	125	93	89	87	96	106
A1	2.20	1109	985	683	321	137	147	157	154	142	124	84
T1	6.66	-47	-41	-33	19	49	99	126	135	143	129	113
A1	2.64	96	217	379	548	614	575	433	291	180	149	101
O1	20.35	-166	-121	-46	100	273	433	593	706	806	826	814
Δ1	20.35	-295	-223	-151	-79	-7	51	109	134	109	78	47

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 7
Ονομασία : WC

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
Ο1	Ο	2.2	2.6	1.5	3.90	0						
Δ1	Ε	2	2.6	1.5	3.90	0						

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Ο1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 8
Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	1.6	4.1	3	12.30	1	12.30	6.60	5.70			
A1	A	3.2	3	2.2	6.60	1	6.60		6.60	0.75		
T1	N	1.6	7.5	3	22.50	1	22.50	2.64	19.86			
A1	N	3.2	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
T1	Δ	1.6	4.2	3	12.60	1	12.60	3.76	8.84			
A1	Δ	3.2	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	0.75		
A1	Δ	3.2	1.2	1.3	1.56	1	1.56		1.56	0.75		
Ο1	Ο	2.2	7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75			
Δ1	Ε	2	7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75			
Ο1	Ο	2.2	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98			
Δ1	Ε	2	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98			
Ο1	Ο	2.2	6	1	6.00	1	6.00		6.00			
Δ1	Ε	2	6	1	6.00	1	6.00		6.00			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.70	-22	81	126	132	133	80	60	57	56	61	68
A1	6.60	3326	2956	2050	963	412	442	472	463	427	373	252
T1	19.86	-142	-122	-99	58	147	294	374	402	427	383	337
A1	2.64	96	217	379	548	614	575	433	291	180	149	101
T1	8.84	-33	-32	-29	-12	5	34	62	134	190	253	299
A1	2.20	72	92	112	125	137	344	728	1047	1179	1153	856
A1	1.56	51	66	80	89	97	244	517	743	836	818	607
Ο1	30.75	-251	-183	-69	152	412	654	896	1067	1219	1248	1229
Δ1	30.75	-446	-337	-228	-120	-11	77	165	203	165	118	71
Ο1	7.98	-65	-47	-18	39	107	170	233	277	316	324	319
Δ1	7.98	-116	-88	-59	-31	-3	20	43	53	43	31	19
Ο1	6.00	-49	-36	-13	30	80	128	175	208	238	243	240
Δ1	6.00	-87	-66	-45	-23	-2	15	32	40	32	23	14

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

Χώρος : 1

Όνομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.17	0.31	0.48	0.72	0.92	1.33	1.90	2.38	2.59	2.60	2.24
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.26	0.40	0.57	0.81	1.01	1.42	1.99	2.47	2.69	2.69	2.33

Χώρος : 2

Όνομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.02	0.14	0.27	0.47	0.68	1.15	1.82	2.41	2.71	2.76	2.44
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.11	0.23	0.37	0.57	0.78	1.24	1.92	2.50	2.80	2.85	2.53

Χώρος : 3

Όνομασία : ΛΟΥΙΤΡΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Συνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Χώρος : 4

Όνομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.07	0.18	0.31	0.49	0.67	0.86	1.05	1.16	1.21	1.23	1.29
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.16	0.27	0.41	0.58	0.77	0.96	1.14	1.25	1.31	1.32	1.38

Χώρος : 5

Όνομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	1.25	1.39	1.23	0.97	0.94	1.03	1.19	1.30	1.36	1.35	1.29
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	1.35	1.49	1.33	1.07	1.03	1.13	1.29	1.40	1.45	1.44	1.39

Χώρος : 6

Όνομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	1.12	1.41	1.49	1.58	1.74	1.89	1.97	1.97	1.93	1.86	1.73
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	1.22	1.50	1.59	1.67	1.83	1.99	2.07	2.07	2.02	1.96	1.82

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Χώρος : 8

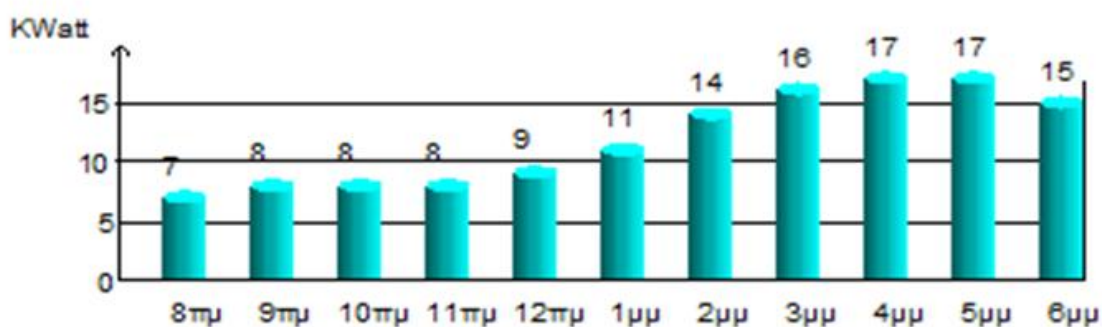
Όνομασία : ΣΑΛΩΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΗΚΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	3.26	3.43	3.11	2.87	3.05	4.00	5.11	5.91	6.23	6.10	5.34
Λανθάνον	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Σύνολο	3.45	3.61	3.30	3.06	3.24	4.19	5.30	6.10	6.42	6.29	5.53

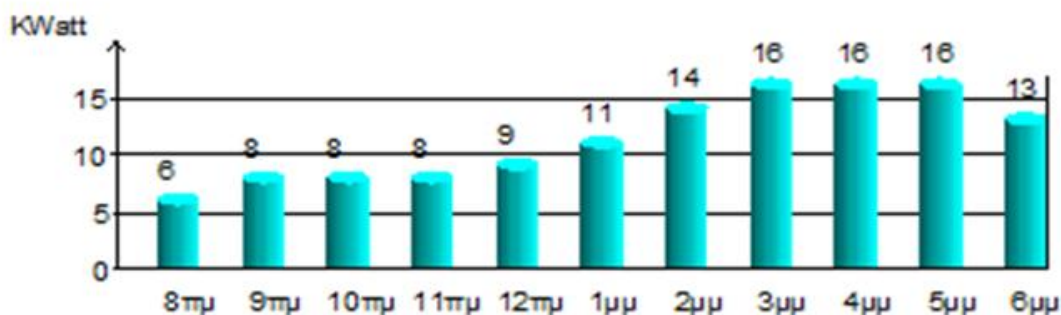
Γράφημα 3.5.α.

Διαγράμματα Συγκρίκων Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό
23 ΙΟΥΛ.



Γράφημα 3.5.β.

24 ΑΥΓ.



3.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Εξ. Τοίχοι Οροφές	Τύπος ASHRA E CLTD	Τύπος ASHRA E TFM	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²	Χρώμα	Εξ. Τοίχοι Δάπ.	Συντ. k Kcal/m ² hc Εξ. Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτ. (m)	Υψος (m)	Συντ. k Kcal/m ² hc Ανοίγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαίσ.	Συντ. α
T1			0.43			E1		A1			2.28			
T2						E2		A2						
T3						E3		A3						
T4						E4		A4						
T5						E5		A5						
T6						E6		A6						
T7						E7		A7						
T8						E8		A8						
T9						Δ1	0.77	A9						
T10						Δ2		A10						
T11						Δ3		A11						
O1			0.39			Δ4		A12						
O2						Δ5		A13						
O3						Δ6		A14						
O4						Δ7		A15						
O5						Δ8		A16						

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 1
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	N	0.55	1.5	3	4.50	1	4.50	0.96	3.54			
A1	N	2.65	0.8	1.2	0.96	1	0.96		0.96	0.75		
T1	Δ	0.55	3.7	3	11.10	1	11.10	2.64	8.46			
A1	Δ	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	0.7	3.7	3	11.10	1	11.10		11.10			
Δ1	E	0.7	3.7	3	11.10	1	11.10		11.10			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	3.54	-9	-7	-6	4	9	18	23	25	26	23	21
A1	0.96	35	78	137	197	220	205	153	101	61	50	33
T1	8.46	-11	-10	-10	-4	2	11	20	44	62	83	99
A1	2.64	89	110	131	144	156	402	861	1243	1402	1372	1017
O1	11.10	-29	-21	-8	17	47	75	103	123	140	143	141
Δ1	11.10	-56	-43	-29	-15	-1	10	21	26	21	15	9

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 2
 Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	Δ	0.55	4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86			
A1	Δ	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
T1	Β	0.55	3.1	3	9.30	1	9.30		9.30			
O1	Ο	0.7	4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95			
Δ1	Ε	0.7	4.5	3.1	13.95	1	13.95		13.95			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	10.86	-14	-13	-12	-5	2	14	26	57	80	107	126
A1	2.64	89	110	131	144	156	402	861	1243	1402	1372	1017
T1	9.30	-23	-20	-16	-12	-9	2	12	18	25	29	33
O1	13.95	-36	-26	-10	22	59	94	129	154	176	180	177
Δ1	13.95	-71	-54	-36	-19	-2	12	26	32	26	19	11

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 3
 Ονομασία : ΛΟΥΤΡΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	Β	0.55	2	3	6.00	0						
A1	Β	2.65	0.9	1.1	0.99	0						
O1	Ο	0.7	3.4	2	6.80	0						
Δ1	Ε	0.7	3.4	2	6.80	0						

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 4
 Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	B	0.55	4	3	12.00	1	12.00	2.64	9.36			
A1	B	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	0.7	4	3.4	13.60	1	13.60		13.60			
Δ1	E	0.7	4	3.4	13.60	1	13.60		13.60			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.36	-23	-20	-16	-12	-9	2	12	19	25	29	33
A1	2.64	89	110	131	144	156	166	176	171	158	171	247
O1	13.60	-35	-26	-10	21	58	92	126	150	171	176	173
Δ1	13.60	-69	-52	-35	-19	-2	12	26	31	26	18	11

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 5
 Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	0.55	4.5	3	13.50	1	13.50	2.64	10.86			
A1	A	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	0.7	4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40			
Δ1	E	0.7	4.5	3.2	14.40	1	14.40		14.40			
T1	B	0.55	3.20	3	9.60	1	9.60		9.60			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	10.86	-14	53	83	86	87	52	39	37	36	40	45
A1	2.64	1332	1181	817	379	156	166	176	171	158	138	90
O1	14.40	-37	-27	-10	23	61	97	134	159	182	186	183
Δ1	14.40	-73	-55	-37	-20	-2	13	27	33	27	19	12
T1	9.60	-24	-20	-16	-13	-9	2	12	19	26	30	34

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 6
 Ονομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	0.55	3.7	3	11.10	1	11.10	2.20	8.90			
A1	A	2.65	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	0.75		
T1	N	0.55	3.1	3	9.30	1	9.30	2.64	6.66			
A1	N	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
O1	O	0.7	5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35			
Δ1	E	0.7	5.5	3.7	20.35	1	20.35		20.35			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.90	-12	44	68	71	72	43	32	31	30	33	37
A1	2.20	1110	985	680	316	130	138	147	143	132	115	75
T1	6.66	-16	-14	-11	7	17	34	43	46	49	44	39
A1	2.64	98	216	376	542	606	565	421	277	167	138	90
O1	20.35	-53	-39	-15	32	87	138	189	225	257	263	259
Δ1	20.35	-103	-78	-53	-28	-3	18	38	47	38	27	17

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 7
 Ονομασία : WC

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
O1	O	0.7	2.6	1.5	3.90	0						
Δ1	E	0.7	2.6	1.5	3.90	0						

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
O1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 8
 Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Φύλλο

Ειδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² hc)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκία.	Σκία. Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκία.
T1	A	0.55	4.1	3	12.30	1	12.30	6.60	5.70			
A1	A	2.65	3	2.2	6.60	1	6.60		6.60	0.75		
T1	N	0.55	7.5	3	22.50	1	22.50	2.64	19.86			
A1	N	2.65	1.2	2.2	2.64	1	2.64		2.64	0.75		
T1	Δ	0.55	4.2	3	12.60	1	12.60	3.76	8.84			
A1	Δ	2.65	1	2.2	2.20	1	2.20		2.20	0.75		
A1	Δ	2.65	1.2	1.3	1.56	1	1.56		1.56	0.75		
O1	O	0.7	7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75			
Δ1	E	0.7	7.5	4.1	30.75	1	30.75		30.75			
O1	O	0.7	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98			
Δ1	E	0.7	2.1	3.8	7.98	1	7.98		7.98			
O1	O	0.7	6	1	6.00	1	6.00		6.00			
Δ1	E	0.7	6	1	6.00	1	6.00		6.00			

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Ειδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.70	-7	28	43	45	46	28	21	20	19	21	23
A1	6.60	3330	2954	2041	948	390	415	441	429	395	344	225
T1	19.86	-49	-42	-34	20	50	101	129	138	147	132	116
A1	2.64	98	216	376	542	606	565	421	277	167	138	90
T1	8.84	-11	-11	-10	-4	2	12	21	46	65	87	103
A1	2.20	74	92	110	120	130	335	718	1036	1168	1143	847
A1	1.56	52	65	78	85	92	237	509	734	828	811	601
O1	30.75	-80	-58	-22	48	131	208	285	340	388	397	391
Δ1	30.75	-156	-118	-80	-42	-4	27	58	71	58	41	25
O1	7.98	-21	-15	-6	13	34	54	74	88	101	103	102
Δ1	7.98	-41	-31	-21	-11	-1	7	15	18	15	11	6
O1	6.00	-16	-11	-4	9	26	41	56	66	76	77	76
Δ1	6.00	-30	-23	-16	-8	-1	5	11	14	11	8	5

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

Χώρος : 1
Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.38	0.46	0.57	0.70	0.79	1.08	1.54	1.92	2.07	2.04	1.68
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.47	0.56	0.67	0.79	0.88	1.17	1.63	2.01	2.16	2.14	1.77

Χώρος : 2
Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.30	0.35	0.41	0.49	0.56	0.88	1.41	1.86	2.07	2.06	1.72
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.40	0.45	0.51	0.58	0.66	0.98	1.51	1.96	2.16	2.16	1.82

Χώρος : 3
Ονομασία : ΛΟΥΙΤΡ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Συνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Χώρος : 4
Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.32	0.37	0.43	0.49	0.56	0.63	0.70	0.73	0.74	0.75	0.82
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	0.41	0.46	0.52	0.59	0.65	0.72	0.79	0.82	0.83	0.85	0.92

Χώρος : 5
Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.54	1.49	1.19	0.81	0.65	0.69	0.74	0.78	0.79	0.77	0.72
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	1.64	1.58	1.29	0.91	0.75	0.78	0.84	0.87	0.88	0.86	0.81

Χώρος : 6
Ονομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.49	1.58	1.51	1.40	1.37	1.40	1.33	1.23	1.13	1.08	0.98
Λανθάνον	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Συνολο	1.58	1.67	1.60	1.50	1.47	1.49	1.43	1.33	1.23	1.18	1.07

Όνομασία : WC

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Πρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Χώρος : 8

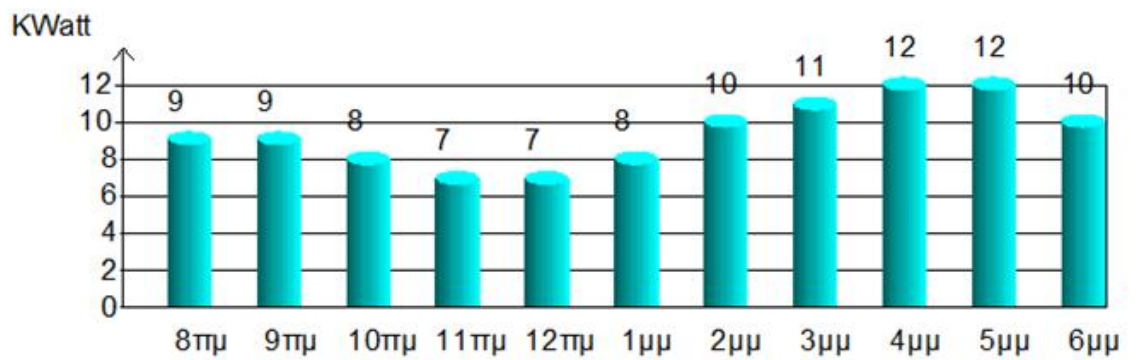
Όνομασία : ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΗΚΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Πρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αίσθητο	4.07	3.97	3.38	2.69	2.43	2.96	3.68	4.20	4.36	4.24	3.53
Λανθάνον	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Σύνολο	4.26	4.16	3.57	2.88	2.61	3.15	3.87	4.39	4.55	4.43	3.72

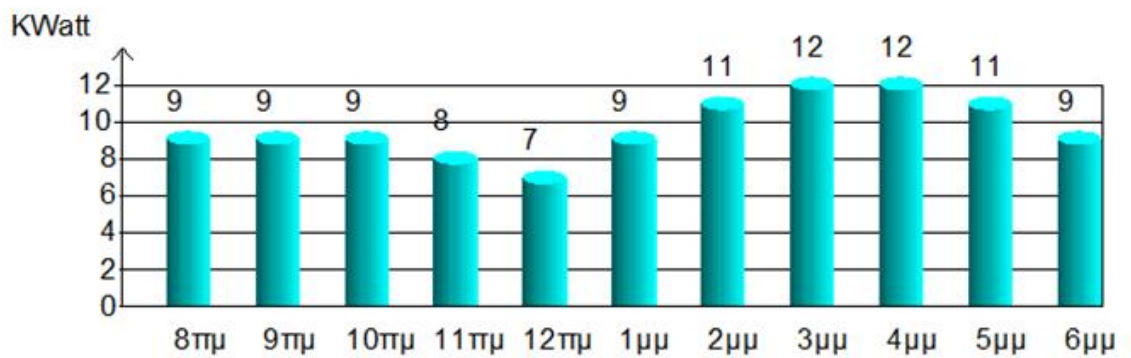
Γράφημα 3.6.α.

Διαγράμματα Συγκ/κών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό
23 ΙΟΥΛ.



Γράφημα 3.6.β.

24 ΑΥΓ.



3.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Πίνακας 3.7.α.

	ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ(watt)
ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	17000
ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	12000
ΔΙΑΦΟΡΑ	5000
ΔΙΑΦΟΡΑ %	29,4

Παρατηρούμε ότι η διαφορά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου, είναι πολύ μικρότερη των θερμικών απωλειών. Αυτό συμβαίνει διότι το ψυκτικό φορτίο εξαρτάται περισσότερο από τον προσανατολισμό και την σκίαση.

4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Στην ενότητα αυτή θα κάνουμε ενεργειακή ανάλυση της κατοικίας. Δηλαδή υπολογισμός ετήσιας ενέργειας που απαιτεί το κτίριο, για θέρμανση. Για τον υπολογισμό θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα 4M. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τη μέθοδο των βαθμοημερών. Ορίζουμε βαθμό απόδοσης λέβητα πετρελαίου 0,8. Η μελέτη θα πραγματοποιηθεί για όλους τους μήνες, εκτός Ιούνη έως Σεπτέμβρη.

4.1.1 Ετήσια ενέργεια πριν τις επεμβάσεις

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ W·h

- ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	2196873
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	755386
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	311977
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	630725
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	774394
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	978500
7 WC	:	137301
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	2202006
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	7987162
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	7987162 W·h

- ΜΑΡΤΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	1833108
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	621665
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	258453
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	522364
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	637362
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	809099
7 WC	:	115212
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1818860
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	6616122
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	6616122 W·h

- ΑΠΡΙΛΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	1084145
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	346405
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	148286
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	299083
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	355600
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	460192
7 WC	:	69807
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1030226
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	3793743
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	3793743 W·h

- ΜΑΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	206973
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	24085
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	19277
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	37628
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	25510
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	51615
7 WC	:	16616
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	106619
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	488323
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	488323 W·h

- ΙΟΥΝΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	0 W·h

- ΙΟΥΛΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 0 W·h

- ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 0 W·h

- ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 0 W·h

- ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	313909
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	63360
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	34967
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	69490
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	65744
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	101439
7 WC	:	23103
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	219265
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	891277

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 891277 W·h

- ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	1233928
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	401473
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	170304
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	343704
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	411983
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	529951
7 WC	:	78891
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1187992
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	4358226

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 4358226 W·h

- ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	204441
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	684502
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	283655
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	573384
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	701767
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	888822
7 WC	:	125587
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1999277
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	7261436

Συνολική Ενέργεια Κτιρίου : 7261436 W·h

- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	2325344
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	802486
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	330834
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	669113
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	822603
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1038360
7 WC	:	145015
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	2337176
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	8470931
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	8470931 W·h

Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση Κτιρίου : **39867221 W·h**

4.1.2 Ετήσια ενέργεια μετά τις επεμβάσεις

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ W·h

- ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	816283
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	282910
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	117153
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	243564
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	289476
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	384809
7 WC	:	48090
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	887032
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	3069317
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	3069317 W·h

- ΜΑΡΤΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	688311
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	234582
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	97891
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	203124
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	240039
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	320016

7 WC	:	41002
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	736204
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	2561170
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	2561170 W·h

- ΑΠΡΙΛΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	424805
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	135004
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	58236
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	119838
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	138457
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	186746
7 WC	:	26405
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	425613
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	1515104
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	1515104 W·h

- ΜΑΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	116163
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	18422
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	11761
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	22303
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	19372
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	30706
7 WC	:	9314
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	61855
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	289896
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	289896 W·h

- ΙΟΥΝΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0

Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	0 W·h

- ΙΟΥΛΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	0 W·h

- ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	0 W·h

- ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	0
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	0
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	0
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	0
7 WC	:	0
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	0
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	0
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	0 W·h

- ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	153838
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	32646
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	17440
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	34199
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	33890
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	49682
7 WC	:	11397
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	106278
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	439370
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	439370 W·h

- ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	477521
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	154931
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	66164
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	136501
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	158812
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	213381
7 WC	:	29328
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	487745
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	1724382
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	1724382 W·h

- ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	748488
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	257313
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	106968
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	222164
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	263300
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	350515
7 WC	:	44336
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	807167
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	2800251
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	2800251 W·h

- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ -

Επίπεδο 1		
1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	861443
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	300010
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	123964
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	257796
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	306821
6 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	407571
7 WC	:	50593
8 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	940254
Συνολική Ενέργεια Επιπέδου	:	3248451
Συνολική Ενέργεια Κτιρίου	:	3248451 W·h

Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση Κτιρίου : **15647940 W·h**

4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Πίνακας 4.2.α.

	ΕΤΗΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ(MWh)
ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	39,9
ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	15,6
ΔΙΑΦΟΡΑ	24,3
ΔΙΑΦΟΡΑ %	60,9

Παρατηρούμε ότι η ετήσια θερμική ενέργεια που απαιτεί το σπίτι, μειώνεται αρκετά περίπου στο 61% μετά τις ενεργειακές επεμβάσεις.

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Θερμογόνος δύναμη: Η θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου, είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται κατά την καύση ενός λίτρου πετρελαίου. Ισούται με 10.300 Wh/lit.

Εφόσον γνωρίζουμε τη θερμική ενέργεια του σπιτιού, μπορούμε να υπολογίσουμε πόσο πετρέλαιο απαιτείται για να καλυφθεί η ενέργεια αυτή. Δηλαδή θα διαιρέσουμε τη θερμική ενέργεια με τη θερμογόνο δύναμη και έτσι θα προκύψουν τα απαιτούμενα λίτρα. Τέλος με την τρέχουσα τιμή του πετρελαίου θα υπολογίσουμε το ετήσιο κόστος θέρμανσης.

Τρέχουσα τιμή πετρελαίου: 1,25€

Πίνακας 4.3.α.

	ΕΤΗΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (Wh)	ΛΙΤΡΑ ΑΝΑ ΕΤΟΣ (lt)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (€)
ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	39900000	3874	4842
ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	15600000	1515	1893
ΔΙΑΦΟΡΑ	24300000	2359	2949
ΔΙΑΦΟΡΑ %	61	61	61

Παρατηρούμε ότι κάθε έτος εξοικονομούμε ένα σημαντικό ποσό **2.949 €**

5. ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- Δάπεδο
Το δάπεδο αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα B225, πάνω στο οποίο στρώθηκε τσιμεντοκονίαμα για να μπει η κόλλα για τα πλακίδια και τέλος τα πλακίδια. Το ενισχυμένο σκυρόδεμα B225 έχει πάχος 25cm (φαίνεται στα αρχιτεκτονικά σχέδια) και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=2,03 \text{ W/(m K)}$. Τοποθετήθηκε 5cm τσιμεντοκονίαμα καθώς το δάπεδο είχε αρκετές ανωμαλίες με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,4 \text{ W/(m K)}$. Πάνω στο τσιμεντοκονίαμα τοποθετείται 0,5cm κόλλα πλακιδίων με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,51 \text{ W/(m K)}$. Τέλος τοποθετούνται τα κεραμικά πλακίδια πάχους 1cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,84 \text{ W/(m K)}$.
- Τοίχος, οπτοπλινθοδομή
Ο τοίχος αποτελείται από δωδεκάποπο τούβλο πάχους 8cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,301 \text{ W/(m K)}$. Έχει τοποθετηθεί ασβεστοκονίαμα πάχους 1cm και από τις δύο πλευρές του τοίχου με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,87 \text{ W/(m K)}$. Στην εξωτερική πλευρά έχει τοποθετηθεί τσιμεντοκονίαμα με πάχος 2cm και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=1,4 \text{ W/(m K)}$.
- Οροφή
Η οροφή είναι από ενισχυμένο σκυρόδεμα B225 έχει πάχος 20cm και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=2,03 \text{ W/(m K)}$. Εσωτερικά έχει τοποθετηθεί ασβεστοκονίαμα πάχους 2cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,87 \text{ W/(m K)}$.

Πίνακας 5.1.α.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΑΧΟΣ (cm)	ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΗΜΟΤΗΤΑ $\lambda \text{ W/(m K)}$.
ΔΑΠΕΔΟ		
B225	25	2,03
τσιμεντοκονίαμα	5	1,4
κόλλα πλακιδίων	0,5	1,51
κεραμικά πλακίδια	1	1,84
ΤΟΙΧΟΣ		
ασβεστοκονίαμα	1	0,87
τσιμεντοκονίαμα	2	1,4
δωδεκάποπο τούβλο	8	0,301
ασβεστοκονίαμα	1	0,87
ΣΤΕΓΗ		
B225	20	2,03
ασβεστοκονίαμα	2	0,87

Παρακάτω θα παραθέσουμε τους πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 σελ.48-52

Πίνακας 5.1.β.

Τιμές συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (τιμές σχεδιασμού), ειδικής θερμοχωρητικότητας και συντελεστών αντίστασης στη διάχυση των υδρατμών για διάφορα δομικά υλικά.

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Ειδική θερμοχωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				μ	υγρό
	ρ kg/m ³	λ W/(m·K)	c _p J/(kg·K)		
1. Ανόργανα δομικά υλικά					
1.1. Φυσικοί λίθοι και γαίες					
1.1.1. Συμπαγείς λίθοι					
1.1.1.1 Ϊζηματογενή πετρώματα (σκληρά)	2800	2,300	1 000	250	200
1.1.1.2 Ομογενής βράχος		3,500			
1.1.1.3 Βασάλτης	2700 - 3000	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.4 Γυψόσιος	2400 - 2700	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.5 Γρανίτης	2500 - 2700	2,800	1 000	10 000	10 000
1.1.1.6 Μάρμαρο	2800	3,500	1 000	10 000	10 000
1.1.1.7 Σχιστόλιθος	2000 - 2800	2,200	1 000	1 000	800
1.1.1.8 Ασβεστόλιθος πολύ σκληρός	2600	2,300	1 000	250	200
σκληρός	2200	1,700	1 000	200	150
ημίσκληρος	2000	1,400	1 000	50	40
1.1.2. Παρώδεις λίθοι					
1.1.2.1 Ασβεστόλιθος μαλακός	1800	1,100	1 000	40	25
πολύ μαλακός	1600	0,850	1 000	30	20
1.1.2.2 Ψημίλιθος	2800	2,300	1 000	40	30
1.1.2.3 Ϊζηματογενή πετρώματα (μαλακά)	1500	0,850	1 000	30	20
1.1.2.4 Κιάσηρη υπό μορφή πλίνθας, λάβα, πορώδης λάβα	1600	0,550	800	20	15
1.1.2.5 Ελαφρόπετρα, θηρακική γη	400	0,120	1 000	8	6
1.1.2.6 Γαίες τύπου Μάλτας (μαλτεζόπιακές)		1,050			
1.2. Γαϊώδη υλικά και υλικά πλήρωσης διακένων δαπέδων, οροφών, τοίχων κ.τ.λ.					
1.2.1. Χύμα συμπαγές	1800	2,000			
1.2.2. Άργιλος / άμμος	1200 - 1800	1,500	1 670 - 2 500	50	50
1.2.3. Ϊκυώδης άμμος (υγρή)	1700	1,500	1 800		
1.2.4. Τύρφη (σε ξηρή κατάσταση)	400	0,200	1 000		
(σε υγρή κατάσταση)	900	0,500	1 500		
1.2.5. Άμμος διαμέτρου κόκκου < 5 mm	1520	0,350	800		
1.2.6. Αμμοχάλικο	2200	2,000	910 - 1180	50	50
1.2.7. Χονδρόκοκκη κιάσηρη		0,190		40	180
1.2.8. Διογκωμένος πηλός	50 - 130	0,070	900	1 - 2	
1.2.9. Ϊψίτες διαμέτρου κόκκου 50-10 mm, συλλεκτές και θραυστές		0,810			
1.2.10. Θραύσματα οπτόπλινθων και κεραμικών	1400	0,410			
1.3. Κατεργασμένη άργιλος (πηλός)					
1.3.1. Ελαφρός πηλός (κιάσηρη + πηλός)	760	0,230	1 000	6	
1.3.2. Πηλός μη αδαπεί		0,470			
1.3.3. Πηλός λάσπη	1200 - 1800	1,500	1670 - 2500	50	50
1.3.4. Οπτόπλινθοι συμπαγείς	1990	0,800	1 000	10	
1.3.5. Οπτόπλινθοι με πρόσμιξη άχρου	300	0,100	1 500	5	
	660	0,190	1 500	5	
	1400	0,700			
1.4. Επιχρίσματα, κονιάματα στρώσεων και συνδετικά κονιάματα αρμών					
1.4.1. Ασβεστοκονίαμα	1800	0,870	1 000	15	
1.4.2. Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0,870	1 000	25 - 35	
	1900	1,000	1 100	35	
1.4.3. Σιμεντοκονίαμα, επίστρωση τσιμέντου	2000	1,400	1 100	25 - 35	
1.4.4. Ασβεστογυψοκονίαμα	1400	0,700	1 000	10	
1.4.5. Γυψοκονίαμα χωρίς συμπλήρωμα άμμου	1200	0,350	900	10	6
με συμπλήρωμα άμμου	1600	0,800	900	10	6
1.4.6. Θερμομονωτικό επιχρίσμα (εξωτερικά)	250	0,080	1 100	10	
	350	0,100	1 100	10	
	500	0,140	1 100	10	
1.4.7. Συνθετικά κονιάματα	1800	0,870	1 100	80 - 250	
1.4.8. Επίστρωση χυτής ασφάλτου	2300	0,900		∞	

Πίνακας 5.1.β. (συνέχεια)

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, Τιμές σχεδιασμού.	Βδική θερμο- χωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
	ρ kg/m ³	λ W/(m·K)	c _p J/(kg·K)	μ ηρό	υγρό
1.5. Σκυροδέματα και ελαφρά σκυροδέματα (σε κατασκευαστικά στοιχεία χωρίς αρμούς και σε πλάκες μεγάλου μεγέθους)					
1.5.1. Σκυροδέμα άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο μέσης πυκνότητας	1800	1,150	1 000	100	60
	2000	1,350	1 000	100	60
	2200	1,650	1 000	120	70
υψηλής πυκνότητα	2400	2,000	1 000	130	80
1.5.2. Οπλισμένο σκυροδέμα χαμηλής ποιότητας (πυλακού τύπου Β120)		1,510			
1.5.3. Οπλισμένο σκυροδέμα (1% σίδηρος)	2300	2,300	1 000	130	80
(32% σίδηρος)	2400	2,500	1 000	130	80
1.5.4. Γαρμπόσκυροδέμα, γαρμπόδεμα	1500	0,640		20	
	1700	0,810		25	
	1900	1,100		35	
1.5.5. Κιηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0,200		5 - 20	
	600	0,220		5 - 20	
	800	0,280		5 - 20	
	1000	0,350		5 - 20	
	1200	0,460		5 - 20	
1.5.6. Σόμματα Ελαφροσκυρόδεμα με δοκιμασμένη πολυστρώνη	200	0,065		11	
	250	0,070		12	
	300	0,080		12	
	350	0,110		22	
1.5.7. Κυψελωτό σκυροδέμα σκληρωμένο με αμμό	400	0,140	1 000	3	
	500	0,190	1 000	4	
	600	0,230	1 000	4	
	800	0,290	1 000	5	
	1000	0,350	1 000	6	
1.5.8. Περλιόδεμα (το ειδικό βάρος εξαρτάται από την καθ' ύλην αναλογία τσιμέντου : περλίτη)					
1.5.8.1 Περλιόδεμα χωρίς τη χρήση αφροπνητικού παράγοντα	350	0,130			
	450	0,140			
	500	0,160			
	600	0,200			
1.5.8.2 Περλιόδεμα με τη χρήση αφροπνητικού παράγοντα	350	0,094			
	450	0,110			
	500	0,116			
	600	0,140			
1.5.9. Ελαφροβαρείς πλάκες					
1.5.9.1. Πλάκες από κιηρόδεμα	800	0,280		5 - 10	
1.5.9.2. Πλάκες από ελαφρό σκυροδέμα με ανάμεκτα αδρανή	1400	0,580		10 - 25	
1.5.10. Πλάκες μικρού πάχους, σανίδες					
1.5.10.1 Γυψοσανίδες	700	0,210	1 000	10	4
	900	0,250	1 000	10	4
	1150	0,360	1 000	10	
1.5.10.2 Τσιμεντοσανίδες	1200 - 1300	0,28 - 0,32		20 - 30	
1.5.10.3 Νοτιλισμένες τσιμεντόπλάκες	2000	0,480	1 100	60	
1.6. Λιθασώματα					
1.6.1. Τεχνητοί λίθοι	1750	1,300	1 000	50	40
1.7. Τοιχοποιίες από λιθασώματα, συμπεριλαμβανομένου του συνδετικού κονιάματος των αρμών⁽⁸⁾					
1.7.1. Τοιχοποιία από πλινθούς τσιμεντοειδούς βάσης					
1.7.1.1. Τσιμεντόλθοι από άσβεστολιθικά αδρανή (ασβέστη - άμ	1200	0,560	1 000	8 - 10	
	1400	0,700	1 000	8 - 10	
	1600	0,790	1 000	15 - 25	
	1800	0,990	1 000	15 - 25	
	2000	1,100	1 100	15 - 25	
	2200	1,300	1 100	15 - 25	
1.7.1.2. Ελαφροβαρείς τσιμεντόλθοι (ελαφροτσιμεντόλθοι)	400	0,110	1 000	3 - 5	
	500	0,130	1 000	4 - 6	
	600	0,160	1 000	5 - 7	
	700	0,190	1 000	6 - 8	
	800	0,220	1 000	8 - 10	

Πίνακας 5.1.β. (συνέχεια)

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής	Ειδική	Συντελεστής	
		θερμικής		θερμο-	αντίστασης
	ρ	αγωγιμότητας	χωρητικότητα	μ	υγρό
	kg/m ³	W/(m·K)	J/(kg·K)	ξηρό	
1.7.1.3. Διάφρητες πλινθοί απ' ό κυμειλωτό σκυρόδεμα	600	0,350	1 000	5 - 10	
	800	0,470	1 000	5 - 10	
	1000	0,650	1 000	5 - 10	
	1200	0,770	1 000	5 - 10	
	1400	0,910	1 000	5 - 10	
	1600	1,000	1 000	5 - 10	
1.7.1.4. Κισινόβλοκ (πλινθοί απ' ό φυσική ελαφρότητα)	500	0,170	1 000	5 - 10	
	600	0,200	1 000	5 - 10	
	700	0,220	1 000	5 - 10	
	800	0,260	1 000	5 - 10	
1.7.2. Όπιοι πλινθοδομή, ανεπιχριστή, συμπεριλαμβανομένου και του κονιάματος των αρμών πλάτους 12 mm					
1.7.2.1. Όπιοι πλινθοδομή με πλινθούς απ' ό πλινθούς	1200	0,490	1 000	10 - 25	
	1500	0,600	1 000	10 - 25	
	1700	0,680	1 000	10 - 25	
	1900	0,780	1 000	10 - 25	
1.7.2.2. Όπιοι πλινθοδομή με διάφρητες απ' ό πλινθούς	1200 ²⁾	0,450	1 000	5 - 10	
	1500 ²⁾	0,510	1 000	5 - 10	
	1700 ²⁾	0,580	1 000	5 - 10	
	1900 ²⁾	0,640	1 000	5 - 10	
1.7.2.3. Παράδοχος αργιλικές απ' ό πλινθοί (παράδοχη τούβλα)	940	0,260	1 000	10	
1.7.2.4. Οξυμάχες απ' ό πλινθοί (κλινκέρ)	1800	1,800	900	100	
1.8. Υαλότουβλα	2500	1,400	840	=	
1.9. Κεραμίδια					
1.9.1. Κεραμίδια		0,400			
1.9.2. Αργιλικά πλακάκια επιπέδωσης	2000	1,000	800	40	30
2. Ξύλα					
2.1. Συμπαγής ξυλεία					
2.1.1. Κατεργασμένη και ακατέργαστη ξυλεία, γενικώς	450	0,120	1 600	50	20
	500	0,130	1 600	50	20
	700	0,180	1 600	200	50
2.1.2. Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κ.τ.λ.)	600	0,140	1 600	50	20
2.1.3. Οξιά	800	0,170	1 600	200	50
2.1.4. Δρυς (βελανιδιά)	800	0,210	1 600	200	50
2.1.5. Ξύλινα τεμάχια παρκέτου		0,210	1 600		
2.2. Προϊόντα ξύλου					
2.2.1. Μπρισανίδες	300	0,100	1 700	50	10
	600	0,140	1 700	50	15
	900	0,180	1 700	50	20
2.2.2. Αντικολλητά φύλλα ξυλείας (κόντρα πλακέ)	300	0,090	1 600	150	50
	500	0,130	1 600	200	70
	700	0,170	1 600	220	90
	1000	0,240	1 600	250	110
2.2.3. Σκληρές πλάκες πύδους ξύλου, ινοσανίδες (MDF)	250	0,070	1 700	5	3
	400	0,100	1 700	10	5
	600	0,140	1 700	20	12
	800	0,180	1 700	30	20
3. Μέταλλα και γυαλί					
3.1. Γυαλί					
3.1.1. Γυαλί, υαλοπίνακας	2 500	1,00	750	∞	∞
3.1.2. Ψηφιδωτό γυαλί, υαλογράφημα	2 000	1,20	750	∞	∞
3.2. Μέταλλα					
3.2.1. Σίδηρος, χυτός	7 500	50,00	450	∞	∞
3.2.2. Χάλυβας (ασάλι)	7 800	50,00	450	∞	∞
3.2.3. Ανοξειδωτος χάλυβας	7 900	17,00	500	∞	∞
3.2.4. Χαλκός	8 900	380,00	380	∞	∞
3.2.5. Ορείχαλκος (κράμα χαλκού και ψευδάργυρου)	8 400	120,00	380	∞	∞
3.2.6. Μπρούτζινο (κράμα χαλκού και κασσίτερου)	8 700	65,00	380	∞	∞
3.2.7. Μόλυβδος	11 300	35,00	130	∞	∞
3.2.8. Ψευδάργυρος	7 200	110,00	380	∞	∞
3.2.9. Αλουμίνιο, κράμα αλουμινίου	2 800	160,00	880	∞	∞
3.2.10. Φύλλα αλουμινίου των 125 kg/m ² (ως φράγμα υδρατμών)	2 500	54,00		∞	∞
3.2.11. Φύλλα λαμαρίνας		58,00		∞	∞

Πίνακας 5.1.β. (συνέχεια)

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας. Τιμές σχεδιασμού.	Εδική θερμοχωρητικότητα	Συντελεστής αντίστασης σε διάχυση υδρατμών	
				μ	
				ξηρό	υγρό
4. Υλικά υποστρώματων και επστρώσεων					
4.1. Λινέλαιο	1 200	0,170	1 400	1 000	800
4.2. Υποστρώματα					
4.2.1. Υπόστρωμα από τούχα, πέλμα	120	0,050	1 300	20	15
4.2.2. Υπόστρωμα από κυπαρίνη, καουτσούκ ή πλαστικό	270	0,100	1 400	10 000	10 000
4.2.3. Υπόστρωμα από λιάσα	200	0,060	1 300	20	15
4.2.4. Υπόστρωμα φελλού	< 200	0,050	1 500	20	10
4.2.5. Υαλοφάσμα, υαλόνημα, γειωφάσμα	60 - 140	0,040	1 030	2	2
	> 140	0,045	1 030	2	2
4.2.6. Πιπασμένες ορυκτές ίνες	200 - 400	0,060	1 030	10	10
4.3. Πλακίδια φελλού					
4.3.1. Απλά πλακίδια φελλού	100 - 150	0,042	1 560	10 - 30	
	> 400	0,065	1 500	40	20
4.3.2. Πλακίδια φελλού, επλισμένα με ψαθιλή ύφανση	100 - 150	0,046	1 560	10 - 30	
4.4. Μοκέτα					
	200	0,060	1 300	5	5
4.5. Καουτσούκ, λάστιχο					
4.5.1. Φυσικό καουτσούκ	910	0,130	1 100	10 000	10 000
4.5.2. Νισορίνιο (συνθετικό καουτσούκ)	1 240	0,230	2 140	10 000	10 000
4.5.3. Βουτυλικό καουτσούκ	1 200	0,240	1 400	200 000	200 000
4.5.4. Διαγκωμμένο καουτσούκ (σφραδές, σπ ογγυαδες, λατίτζ)	60 - 80	0,060	1 500	7 000	7 000
4.5.5. Σκληρωμένο (σκληρό) καουτσούκ (εβονίτης)	1 200	0,170	1 400	=	=
4.5.6. Μονομερές αιθυλένιο-πρωπυλένιο-διένιο (EPDM)	1 150	0,250	1 000	6 000	6 000
4.5.7. Πολυισοβουτυλένιο	930	0,200	1 100	10 000	10 000
4.5.8. Πολυσουλφίδα	1 700	0,400	1 000	10 000	10 000
4.5.9. Βουταδιένιο	980	0,250	1 000	100 000	100 000
4.6. Ασφαλτικά υλικά					
4.6.1. Καθαρή ασφάλτος, μαστήη ασφάλτου, πίσσα	1 050	0,170	1 700	50 000	50 000
4.6.2. Ασφαλτικό μείγμα με αδρανή, ασφαλτικό σκυρόδεμα	2 100	0,700	1 000	50 000	50 000
4.6.3. Επίστρωση χυτής ασφάλτου	2 300	0,900	920	50 000	50 000
4.6.4. Ασφαλτικά φύλλα (ασφαλτοχαρτα)	1 100	0,190	1 000	50 000	50 000
4.6.5. Ασφαλτικά φύλλα (ασφαλτόπανα)	1 100	0,230	1 000	50 000	50 000
4.7. Κεραμικά υλικά και υλικά με βάση το τσιμέντο					
4.7.1. Πλακίδια επιστρωτικής τούχων	2 000	1,050		250	
4.7.2. Κεραμικά πλακίδια οπτι έδου	2 000	1,840	840	250	
4.7.3. Κεραμικά πλακίδια με σφράγιση / πορσελάνες	2 300	1,300	840	=	=
4.7.4. Μωσαϊκό	1 900	1,200			
4.8. Συνθετικά (πλαστικά) πλακίδια					
	1 000	0,200	1 000	10 000	10 000
4.9. Πλάκες πεζοδρομίου					
	2 100	1,500	1 000	100	60
5. Συνθετικά υλικά, ρητίνες, σιλικόνες					
5.1. Πλαστικά					
5.1.1. Πολυκαρβονικά φύλλα	1 200	0,200	1 200	5 000	5 000
5.1.2. Φύλλο πολυαιθυλένι (υψηλής πυκνότητας)	980	0,500	1 800	100 000	100 000
				(χαμηλής πυκνότητας)	
	920	0,330	2 200	100 000	100 000
5.1.3. Φύλλο χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC)	1 390	0,170	900	50 000	50 000
5.1.4. Πολυπρωπυλένιο (PP)	910	0,220	1 800	10 000	10 000
5.1.5. Πολυστυρένιο (PS)	1 050	0,160	1 300	100 000	100 000
5.1.6. Ακρυλικά	1 050	0,200	1 500	10 000	10 000
5.1.7. Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE)	2 200	0,250	1 000	10 000	10 000
5.1.8. Πολυακετόνη	1 410	0,300	1 400	100 000	100 000
5.1.9. Πολυαμίδο	1 150	0,250	1 600	50 000	5 000
5.1.10. Πολυουρεθάνη	1 200	0,250	1 800	6 000	6 000
5.1.11. Αφρός πολυουρεθάνης (ως σφραγιστικό υλικό)	70	0,050	1 500	60	60
5.2. Ρητίνες					
5.2.1. Εποξειδική (εποξειδική) ρητίνη	1 200	0,200	1 400	10 000	10 000
5.2.2. Φενολική ρητίνη	1 300	0,300	1 700	100 000	100 000
5.2.3. Πολυεστερική ρητίνη	1 400	0,190	1 200	10 000	10 000
5.3. Σιλικόνες					
5.3.1. Καθαρή σιλικόνη	1 200	0,350	1 000	5 000	5 000
5.3.2. Γέμισμα σιλικόνης	1 450	0,500	1 000	5 000	5 000
5.3.3. Σιλικονόχυχος αφρός	750	0,120	1 000	10 000	10 000
5.3.4. Κόκκοι οξειδίου του πυρπίου, πηκτική πυρπίου (silica gel)	720	0,130	1 000	=	=

Πίνακας 5.1.β. (συνέχεια)

Δομικά υλικά	Πυκνότητα	Συντελεστής	Εδική	Συντελεστής	
		θερμικής		θερμο-	αντίστασης
		αγωγιμότητας	χωρητικότητα	σε διάχυση	σε διάχυση
		Τιμές	υγρασίας	υδρατμών	υδρατμών
		σχεδιασμού.	c_p	μ	μ
		λ	J/(kg·K)	ξηρό	υγρό
		ρ			
		kg/m ³	W/(m·K)		
6. Θερμομονωτικά υλικά					
6.1. Ινώδη ανόργανα υλικά					
6.1.1. Υαλοβάμβακας					
6.1.1.1 Υαλοβάμβακας σε μορφή π/απ λώματος	13 - 50	0,035 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.1.2 Υαλοβάμβακας σε μορφή π/λακών	20 - 110	0,033 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.2. Πετροβάμβακας					
6.1.2.1 Πετροβάμβακας σε μορφή π/απ λώματος	40 - 100	0,035 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.2.2 Πετροβάμβακας σε μορφή π/λακών	50 - 180	0,033 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.3. Ορυκτοβάμβακας					
6.1.3.1 Ορυκτοβάμβακας σε μορφή π/απ λώματος		0,039 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.1.3.2 Ορυκτοβάμβακας σε μορφή π/λακών		0,037 - 0,041	840	1,0 - 1,5	
6.2. Ανόργανα υλικά κυψελωτής δομής					
6.2.1. Αφρώδες γυαλί	125 - 140	0,040 - 0,052	1 000	100 000	100 000
6.2.2. Τρίματα θηραϊκής γης	150 - 230	0,060 - 0,080	1 000		
6.3. Συνθετικά οργανικά υλικά κυψελωτής δομής					
6.3.1. Πλάκες ξυλόμαλου με ανόργανο συνδετικό d < 25 mm	570	0,150	1 470	2 - 5	
	d ≥ 25 mm	360 - 480	0,090 - 0,100	1 470	
6.3.2. Φελλός					
6.3.2.1 Σκληρά π/λακίδια από φελλό	> 400	0,065	1 500	40	20
6.3.2.2 Φύλλα και π/λάκες από φελλό	100 - 150	0,042 - 0,046	1 560	10 - 30	
6.3.3. Διογκωμένη πολυστερίνη					
6.3.3.1 Διογκωμένη πολυστερίνη σε κόκκους		0,033 - 0,038	1 450		
6.3.3.2 Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες		0,033 - 0,038	1 500	20 - 100	
6.3.3.3 Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφίτη, σε πλάκες		0,030 - 0,032	1 550	30 - 80	
6.3.4. Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη					
6.3.4.1 Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	30-40	0,031 - 0,038	1 450	80 - 250	
6.3.4.2 Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη με άνθρακα, σε πλάκες		0,030 - 0,032	1 451	80 - 250	
6.3.5. Πολυουρεθάνη με κλειστές κυψελίδες (σε αφρό ή πλάκες)	30 - 80	0,023 - 0,030 ⁽¹⁾	1400 - 1500	50 - 100	
6.3.6. Φαινολικός αφρός	40 - 50	0,026 - 0,038	1 400	50	50
6.4. Υλικά φυτικής και ζωικής προέλευσης					
6.4.1. Πλάκες ή μπύλες π/επισκευμένου αχυρού	200	0,040 - 0,070		2	
6.4.2. Φύκια θαλάσσης	75 - 80	0,045 - 0, 050		2	
6.4.3. Πλάκες από καλάμια	120 - 230	0,065 - 0,090	1 200		
6.4.4. Κυπαρίνη (κοιλώδης)					
(ινώδης)	30 - 80	0,040 - 0,45	1700 - 2100		
6.4.5. Λινάρι	20 - 80	0,038 - 0,045	1300 - 1600		
6.4.6. Βαμβάκι	20 - 60	0,040	840 - 1300		
6.4.7. Μαλλί π/ροβάτου	25 - 30	0,040 - 0,050	960 - 1300		
7. Αέρια					
7.1. Ξηρός αέρας (στους 20°C)	1,23	0,025	1 008	1	
7.2. Διοξείδιο του άνθρακα	1,95	0,014	820	1	
7.3. Αργό	1,70	0,017	519	1	
7.4. Κρυπτό	3,56	0,009	245	1	
7.5. Ξένο	5,68	0,0054	160	1	
8. Νερό					
8.1. Νερό σε υγρή φάση					
8.1.1. Νερό στους 10°C	1000	0,600	4 187	—	—
8.1.2. Νερό στους 40°C	990	0,630	4 190	—	—
8.1.3. Νερό στους 80°C	970	0,670	4 190	—	—
8.2. Νερό σε στερεά φάση					
8.2.1. Πάγος στους -10°C	920	2,300	2 000	—	—
8.2.2. Πάγος στους 0°C	900	2,200	2 000	—	—
8.2.3. Φρέσκο χόνι (π/άχος στρώσης < 30 mm)	100	0,050	2 000	—	—
8.2.4. Χόνι μαλακό (π/άχος στρώσης 30 έως 70 mm)	200	0,120	2 000	—	—
8.2.5. Χόνι ελαφρώς συμπεσμένο (π/άχος στρώσης 70 έως 100 mm)	300	0,230	2 000	—	—
8.2.6. Χόνι συμπεσμένο (π/άχος στρώσης < 200 mm)	500	0,600	2 000	—	—

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- (1) Οι τιμολογίες που αναγράφονται σ' αυτήν την κατηγορία, εφόσον δεν ορίζονται αλλιώς αναφέρονται στα στοιχεία (λίθους, π/λίθους) και όχι στον τόπο.
 (2) Η τιμολογία αναφέρεται στο υλικό κατασκευής του στοιχείου και όχι σε ολόκληρο το στοιχείο (π/λίθου).
 (3) Η αναγραφόμενη τιμή του λ της πολυουρεθάνης αντιστοιχεί σε πολυουρεθάνη 40 kg/m³. Όμως με την πάροδο του χρόνου αυτή η τιμή αυξάνεται και τότε σταδιακά μπορεί να τη λησιάσει την τιμή των συνηθισμένων αφρωδών θερμομονωτικών υλικών αντίστοιχης πυκνότητας.

5.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Θα χρησιμοποιήσουμε ως μονωτικό υλικό διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ).

Χαρακτηριστικά του Durosol

$$\lambda=0,034\text{W}/(\text{mk})$$

Το Durosol έχει μια σειρά από ιδιότητες που έχουν αποδειχθεί μετά από εργαστηριακές μελέτες και είναι αρκετά σημαντικές για την σωστή εξωτερική θερμομόνωση της κατοικίας. Πρώτα από όλα παρουσιάζει πολύ χαμηλό βέλτιστο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ , ενώ επίσης έχει μεγάλη αντίσταση στην απορρόφηση υγρασίας, υψηλές μηχανικές αντοχές, προσφέρει άσπογη και μοναδική θερμομόνωση, ενώ βεβαίως έχει μεγάλη ευκολία κατά την εφαρμογή και τοποθέτησή του.

5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΤΑ Κ.Ε.Ν.Α.Κ.

Στο σημείο αυτό θα υπολογίσουμε το πάχος μόνωσης, που απαιτείται στα δομικά στοιχεία, ώστε να φτάσουμε τα επίπεδα των συντελεστών Κ.Ε.Ν.Α.Κ. Δηλαδή θα κάνουμε χρήση της βασικής σχέσης του συντελεστή θερμοπερατότητας:

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

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός δομικού στοιχείου ή στρώσεων ορίζεται από τον τύπο:

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

όπου:

U [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου,

n το πλήθος των στρώσεων του δομικού στοιχείου,

d [m] το πάχος της κάθε στρώσης του δομικού στοιχείου,

λ [W/(m K)] ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού κάθε στρώσης,

R_δ [m²K/W] η θερμική αντίσταση στρώματος αέρα σε τυχόν υφιστάμενο διάκενο ανάμεσα στις στρώσεις του δομικού στοιχείου, με την προϋπόθεση ότι ο αέρας του διάκενου δεν επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον και θεωρείται πρακτικά ακίνητος,

R_i [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο προς το δομικό στοιχείο,

R_a [m²K/W] η αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα στη μετάδοση της θερμότητας από το δομικό στοιχείο προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Για να υπολογίσουμε το πάχος μόνωσης, θα λύσουμε από την παραπάνω σχέση ως προς το πάχος d , αλλάζοντας κάθε φορά τον απαραίτητο συντελεστή Κ.Ε.Ν.Α.Κ. Οι υπολογισμοί έγιναν με τη βοήθεια του excel.

Πίνακας 5.3.α. Τιμές συντελεστών και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο(πηγή:πρωτότυπος πίνακας, επεξεργασμένος βάσει του ISO 6946).

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		$1/R_i$	$1/R_a$	R_i	R_a
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	(m ² ·K)/W	(m ² ·K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7,70	25,00	0,13	0,04
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	7,70	7,70	0,13	0,13
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	7,70	–	0,13	0,00
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	25,00	0,10	0,04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	10,00	0,10	0,10
6	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (πυλωτή) (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	25,00	0,17	0,04
7	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	5,88	0,17	0,17
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	5,88	–	0,17	0,00

Παρατηρήσεις

- Οι τιμές για την αντίσταση θερμικής μετάβασης εσωτερικού χώρου έχουν υπολογισθεί κατά παραδοχή για θερμοκρασία εσωτερικού χώρου $\theta_i=20$ °C.
- Οι τιμές για την αντίσταση θερμικής μετάβασης εξωτερικού χώρου έχουν υπολογισθεί κατά παραδοχή για θερμοκρασία εξωτερικού χώρου $\theta_a=0$ °C και ταχύτητα ανέμου $U=4$ m/s.

Πίνακας 5.3.β.

α/α	ΤΟΙΧΟΣ			
	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πάχος στρώσης d (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ W/(m K)	Θερμική αντίσταση d/λ (m ² k)/W
1	Μόνωση	0,05	0,034	
2	ασβεστοκονίαμα εσ.	0,01	0,87	0,0115
3	τσιμεντοκονίαμα	0,02	1,4	0,0143
4	δωδεκάποπο τούβλο	0,08	0,301	0,2658
5	ασβεστοκονίαμα εξ.	0,01	0,87	0,0115
		0,171916132		0,3031
	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ri εσωτερικά	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ra		
	0,13	0,04		
	Συντελεστής θερμοπερατότητας U W/(m ² k)		0,5	

Πίνακας 5.3.γ.

α/α	ΔΑΠΕΔΟ			
	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πάχος στρώσης d (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ W/(m K)	Αντίσταση θερμικής μετάβασης d/λ (m ² k)/W
1	Μόνωση	0,03	0,034	
2	B225(σκυρόδεμα)	0,25	2,03	0,1232
3	Τσιμεντοκονίαμα	0,05	1,4	0,0357
4	Κόλλα πλακιδίων	0,005	1,51	0,0033
5	Κεραμ. πλακίδια	0,01	1,84	0,0115
		0,3411		0,1737
	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ri εσωτερικά	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ra		
	0,17	0		
	Συντελεστής θερμοπερατότητας U W/(m ² K)	0,9		

Πίνακας 5.3.δ.

	ΟΡΟΦΗ			
	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πάχος στρώσης d (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ W/(m K)	Θερμική αντίσταση d/λ (m ² k)/W
α/α				
1	Μόνωση	0,07	0,034	
2	B225(σκυρόδεμα)	0,2	2,03	0,0985
3	ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
		0,2867		0,1215
	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ri εσωτερικά	Αντίσταση θερμικής μετάβασης Ra		
	0,1	0,04		
	Συντελεστής θερμοπερατότητας U W/(m ² k)		0,45	

Πίνακας 5.3.ε.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ(cm)
ΤΟΙΧΟΣ	5
ΔΑΠΕΔΟ	3
ΟΡΟΦΗ	7

6. ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

6.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΩΣΗΣ

Πίνακας 6.1.α.

ΧΩΡΟΙ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ(m ²)	ΔΑΠΕΔΟ(m ²)	ΟΡΟΦΗ(m ²)
Γραφείο	12	11,1	11,1
Υπνοδωμάτιο	20,2	14	14
Λουτρό	5	7	7
Υπνοδωμάτιο	9,4	13,5	13,5
Υπνοδωμάτιο	20,5	14,5	14,5
Κουζίνα	15,5	20,4	20,4
WC	0	4	4
Σαλόνι-Καθιστικό	38,2	45	45
ΣΥΝΟΛΟ	121	130	130
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ	380		

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα αυτό βλέπουμε την επιφάνεια μόνωσης ανά δομικό στοιχείο. Παρατηρούμε ότι η οροφή και το δάπεδο έχουν ίδια επιφάνεια μόνωσης. Η συνολική επιφάνεια μόνωσης του σπιτιού είναι 380 m².

6.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Πίνακας 6.2.α.

ΧΩΡΟΙ	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΜΗΚΟΣ(μ)	ΥΨΟΣ(μ)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ(m ²)
Γραφείο	A1	0,8	1,2	0,96
	A2	1,2	2,2	2,64
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64
Λουτρό	A1	0,9	1,1	0,99
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64
Κουζίνα	Π1	1	2,2	2,2
	A1	1,2	2,2	2,64
Σαλόνι-Καθιστικό	A1	3	2,2	6,6
	A2	1,2	2,2	2,64
	A3	1	2,2	2,2
	A4	1,2	1,3	1,56
ΣΥΝΟΛΟ				30

7. ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ

7.1 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ

Παρακάτω θα παραθέσω την προσφορά που πήρα από το κατάστημα «ΑΦΟΙ ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗ ΟΕ».



ΑΔΕΛΦΟΙ ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗ ΟΕ
 ΣΤ.ΓΟΝΑΤΑ 7 & ΘΕΣΠΙΕΩΝ 2
 12133 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ ΑΘΗΝΑ
 ΤΗΛ.210 5747474 ΦΑΞ.210 5778824
 ΑΦΜ:091037430 ΔΟΥ: Β'ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ
 email : info@fragoulakis.gr www.fragoulakis.gr

Προσφορά	№	Η/Α	ΩΡΑ
	4492	22/10/2014	13:14

ΠΕΛΑΤΗΣ	ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ :
* ΠΕ-04364	ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ :
* ΔΕΛΗΜΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΤΟΠΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ : Έδρα μας
* ΙΔΙΩΤΗΣ	ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ :
*	
*	
*	ΤΡΟΠΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ :
*	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΜΕΣΟ :
	ΠΩΛΗΤΗΣ : ΦΑΡΜΑΚΗ
	ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ :

Κωδικός	Περιγραφή	ΜΜ	Ποσ	Τιμή Μονάδας	Αξία	ΦΠΑ %
A1033	DUROSOL EXTERNAL 1000X500X50	Τ.Μέτ	121	5,87	710,27	23
X1253	FGL-Thermo I	Κιλά	500	0,41	205,00	23
Δ0009	FGL-Thermo III	Κιλά	500	0,51	255,00	23
Δ0008	FGL-Mesh 5x5mm 160gr/m2 white (υαλόπλεγμα)	Τ.Μέτ	150	0,76	114,00	23
Δ0003	FGL-Dowel 90mm (βύσματα)	Τεμ.	605	0,19	114,95	23
X1169	PRIMER ΑΣΤΑΡΙ 10lit	Δοχ.	1,5	31,00	46,50	23
X1014	ΧΡΩΜΟΣΟΒΑΣ Leoplast 1mm P (σιλικονούχος)	Κιλά	234	1,90	444,60	23

ΑΞΙΑ	ΦΠΑ.%	ΑΞΙΑ ΦΠΑ	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	ΦΠΑ	ΣΥΝΟΛΟ
1.699,19	23%	390,81	1.890,32 €	191,13 €	2.090,00 €
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΟΠΩΣ ΜΑΣ ΖΗΤΗΣΑΤΕ ΕΞΕΙΣ ΤΑ ΜΕΤΡΑ <input type="checkbox"/> ΓΩΝΙΟΚΡΑΝΑ 0,90 ΕΥΡΩ /ΜΕΤΡΟ <input type="checkbox"/> ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΕ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ ΠΟΥ ΘΑ ΜΑΣ ΥΠΟΔΕΞΕΤΕ (ΑΝ ΣΑΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ΘΑ ΨΑΞΩ ΓΙΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ) <input type="checkbox"/> ΠΛΗΡΩΜΗ ΜΕΤΡΗΤΟΣ <input type="checkbox"/> ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ ΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΑ 121 Μ2 X 14 ΕΥΡΩ /Μ2 = 1694 ΕΥΡΩ + ΦΠΑ (ΔΕΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΣΚΑΛΩΣΙΑ ΑΝ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ, ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΙΜΗ ΕΙΝΑΙ ΚΑΙ Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΩΝΙΟΚΡΑΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΣΤΑΛΑΚΤΩΝ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ Η ΣΩΝΗ ΣΤΕΓΑΝΩΣΗΣ)			ΑΔΕΛΦΟΙ ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗ Ο.Ε. ΓΡΑΦΕΙΟ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΤ. ΓΟΝΑΤΑ 7 / ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ 12133 ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΣΤΑΛΑΚΤΩΝ ΑΦΜ 091037430 - ΔΟΥ Β' ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ ΤΗΛ 210 5747474, FAX 210 5778824		

	Νο	Η/Α	ΩΡΑ
Προσφορά	4494	22/10/2014	13:22

ΠΕΛΑΤΗΣ	ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ :
* ΠΕ-04364	ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ :
* ΔΕΛΗΜΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΤΟΠΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ : Έδρα μας
* ΙΔΙΩΤΗΣ	ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ :
*	ΤΡΟΠΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ :
*	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΜΕΣΟ :
*	ΠΩΛΗΤΗΣ : ΦΑΡΜΑΚΗ
*	ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ :

Κωδικός	Περιγραφή	ΜΜ	Ποσ	Τιμή Μονάδας	Αξία	ΦΠΑ %
Χ1054	DIROSOL Δωματίων FP 2500X1000X30	Τ.Μέτ	130	3,52	457,60	23

ΑΞΙΑ	ΦΠΑ. %	ΑΞΙΑ ΦΠΑ	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	
422,77	23%	97,23	457,60 €	
			34,83 €	
			ΦΠΑ	97,23 €
			ΣΥΝΟΛΟ	520,00 €
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΜΟΝΩΣΗ ΔΑΠΕΔΟΥ <input type="checkbox"/> ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΕ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ <input type="checkbox"/> ΠΛΗΡΩΜΗ ΜΕΤΡΗΣΙΣ				

	Νο	Η/Α	ΩΡΑ
Προσφορά	4493	22/10/2014	13:19

ΠΕΛΑΤΗΣ	ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ :
* ΠΕ-04364 * ΔΕΛΗΜΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ * ΙΔΙΩΤΗΣ * * *	ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ : ΤΟΠΟΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ : Έδρα μας ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ : ΤΡΟΠΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ : ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΜΕΣΟ : ΠΩΛΗΤΗΣ : ΦΑΡΜΑΚΗ ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ :

Κωδικός	Περιγραφή	ΜΜ	Ποσ	Τιμή Μονάδας	Αξία	ΦΠΑ %
X1096	DUROSOL EXTERNAL 1000X500X70	Τ.Μέτ	130	8,22	1.068,34	23
X1253	FGL-Thermo I	Κιλά	525	0,41	215,25	23
Δ0009	FGL-Thermo III	Κιλά	525	0,51	267,75	23
Δ0008	FGL-Mesh 5x5mm 160gr/m2 white (υαλόπλεγμα)	Τ.Μέτ	150	0,76	114,00	23
C5005	ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΣΤΗΡΙΓΜΑ Νο113 5/Ρ4 ΚΑΡΦΙ 13,5 cm ΓΙΑ 10 ΜΟΝΩΤΙΚΟ 100	Τεμ.	700	0,17	119,00	23

ΑΞΙΑ	ΦΠΑ.%	ΑΞΙΑ ΦΠΑ	
1.601,63	23%	368,37	
<p>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΤΑΒΑΝΙΟΥ ΟΠΩΣ ΜΑΣ ΖΗΤΗΣΑΤΕ ΕΞΕΙΣ ΤΑ ΜΕΤΡΑ.ΑΠΟ ΠΑΝΩ ΣΠΑΤΟΥΛΑΡΕΤΕ ΚΑΙ ΒΑΦΕΤΕ ΚΑΙ ΘΑ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΑΝ ΤΑΒΑΝΙ. <input type="checkbox"/>ΓΩΝΙΟΚΡΑΝΑ 0,90 ΕΥΡΩ /ΜΕΤΡΟ + ΦΠΑ <input type="checkbox"/>ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΕ ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ ΠΟΥ ΘΑ ΜΑΣ ΥΠΟΔΕΞΕΤΕ (ΑΝ ΣΑΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ΘΑ ΨΑΞΩ ΓΙΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ) <input type="checkbox"/>ΠΛΗΡΩΜΗ ΜΕΤΡΗΤΩΣ <input type="checkbox"/>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ ΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΑ 130 Μ2 X 16 ΕΥΡΩ /Μ2 = 2080 ΕΥΡΩ + ΦΠΑ (ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΚΑΙ Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΑΤΟΥΛΑΡΙΣΜΑ ΜΕ ΠΑΡΕΤΙΝΑ ΚΑΙ ΤΟ ΒΑΨΙΜΟ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΑΒΑΝΙΟΥ). <input type="checkbox"/>ΑΝ ΔΕ ΘΕΛΕΤΕ ΝΑ ΣΠΑΤΟΥΛΑΡΕΙ ΚΑΙ ΝΑ ΒΑΨΕΙ Ο ΙΔΙΟΣ, ΤΟΤΕ Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ ΜΕ 13 ΕΥΡΩ /Μ2 X 130 = 1690 ΕΥΡΩ + ΦΠΑ</p>			
			<p>ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ 1.784,34 € 182,71 € ΦΠΑ 368,37 € ΣΥΝΟΛΟ 1.970,00 €</p>
			<p>ΑΔΕΛΦΟΙ ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗ Ο.Ε. Π.ΦΡΑΓΩΝ ΔΕΛΤΑ ΕΜΠΟΡΙΑ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΣΤ. ΓΟΝΑΤΑ 7 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ 12133 ΕΡΓ.ΣΤΑΣΙΝ ΜΕΘΩΣΙΑΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ ΑΦΜ:091037430 - ΔΟΥ Β' ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ ΤΗΛ: 210 5747474, FAX 210 5778824</p>

7.2 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΑΛΛΑΓΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ



Europa 5000



ΤΥΠΟΣ : ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΤΖΑΜΙ
 ΣΕΙΡΑ : Europa 5000
 ΤΖΑΜΙΑ : 4-10-5 Διπλά διπλής σφράγισης με αέριο ARGON
 ΧΡΩΜΑ : Λευκό Seaside class
 ΚΩΔ : AT100/50
 ΗΜ ΕΚΔ : 1/3/2013



	600	700	800	900	1000	1100	1200
600	186 €	196 €	205 €	215 €	224 €	234 €	243 €
700	196 €	206 €	216 €	227 €	237 €	247 €	257 €
800	206 €	217 €	228 €	239 €	249 €	260 €	270 €
900	216 €	227 €	239 €	250 €	261 €	273 €	284 €
1000	226 €	238 €	250 €	262 €	274 €	286 €	297 €
1100	236 €	248 €	261 €	273 €	286 €	298 €	311 €
1200	246 €	259 €	272 €	285 €	298 €	311 €	324 €
1300	256 €	269 €	283 €	297 €	311 €	324 €	338 €
1400	266 €	280 €	294 €	309 €	323 €	337 €	351 €
1500	276 €	291 €	306 €	320 €	335 €	350 €	365 €
1600	286 €	301 €	317 €	332 €	348 €	363 €	379 €
1700	295 €	312 €	328 €	344 €	360 €	376 €	392 €
1800	305 €	322 €	339 €	358 €	372 €	389 €	406 €
1900	315 €	333 €	350 €	367 €	384 €	402 €	419 €
2000	325 €	343 €	361 €	379 €	397 €	415 €	433 €
2100	335 €	354 €	372 €	391 €	409 €	428 €	446 €
2200	345 €	364 €	383 €	402 €	421 €	441 €	460 €
2300	355 €	375 €	394 €	414 €	434 €	453 €	473 €
2400	365 €	385 €	405 €	426 €	446 €	466 €	487 €
2500	375 €	396 €	417 €	437 €	458 €	479 €	500 €
2600	385 €	406 €	428 €	449 €	471 €	492 €	514 €

ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ
 ΓΙΑ ΜΗΧΙΜΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ
 ΦΑΡΔΟΣ ΚΑΣΑΣ 039cm
 ΎΨΟΣ ΚΑΣΑΣ 046cm

ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ
 ΓΙΑ ΜΗΧΙΜΟ ΜΟΝΟ ΑΝΟΙΓ
 ΦΑΡΔΟΣ ΚΑΣΑΣ ok
 ΎΨΟΣ ΚΑΣΑΣ 044cm

Εξτρα επιβαρύνσεις

Κόστος τοποθέτησης 40,00 € Το τεμ

Περβάσι 5048 = 5,00 euro το τρέχων μέτρο

Περβάσι 5058-201 = 7,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5014-5015-5021 = 4,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5020-5061 = 6,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5063 = 10,00 euro το τρέχων μέτρο

Η εταιρία δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν τυπογραφικά λάθη και διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής τιμών χωρίς καμία προειδοποίηση

Οι αναγραφόμενες τιμές αφορούν μη τυποποιημένες διαστάσεις με απόκλιση +/- 50mm και δεν περιλαμβάνουν ΦΠΑ

Ενεργειακά τζάμια Low-e τεσσάρων εποχίων επιβαρύνση από εξωτερικά μέτρα 12,00Euro το m2



Europa 5000



ΤΥΠΟΣ : ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΤΖΑΜΙ
 ΣΕΙΡΑ : Europa 5000
 ΤΖΑΜΙΑ : 4-10-5 Διπλά διπλής σφράγισης με αέριο ARGON
 ΧΡΩΜΑ : Λευκό Seaside class
 ΚΩΔ : AT200/50
 ΗΜ ΕΚΔ : 1/3/2013



	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
600	292 €	301 €	309 €	318 €	326 €	335 €	343 €	352 €	360 €	369 €	377 €
700	308 €	317 €	326 €	335 €	344 €	353 €	363 €	372 €	381 €	390 €	399 €
800	323 €	333 €	343 €	353 €	363 €	372 €	382 €	392 €	402 €	412 €	421 €
900	339 €	349 €	360 €	370 €	381 €	391 €	402 €	412 €	423 €	433 €	443 €
1000	355 €	366 €	377 €	388 €	399 €	410 €	421 €	432 €	443 €	455 €	466 €
1100	370 €	382 €	394 €	406 €	417 €	429 €	441 €	453 €	464 €	476 €	488 €
1200	386 €	398 €	411 €	423 €	436 €	448 €	460 €	472 €	485 €	498 €	510 €
1300	402 €	415 €	428 €	441 €	454 €	467 €	480 €	493 €	506 €	519 €	532 €
1400	417 €	431 €	445 €	458 €	472 €	486 €	499 €	513 €	527 €	541 €	554 €
1500	433 €	447 €	462 €	476 €	490 €	505 €	519 €	533 €	548 €	562 €	576 €
1600	449 €	464 €	479 €	494 €	509 €	524 €	539 €	554 €	569 €	584 €	599 €
1700	464 €	480 €	496 €	511 €	527 €	543 €	558 €	574 €	589 €	605 €	621 €
1800	480 €	496 €	513 €	529 €	545 €	561 €	578 €	594 €	610 €	627 €	643 €
1900	496 €	513 €	529 €	546 €	563 €	580 €	597 €	614 €	631 €	648 €	665 €
2000	511 €	529 €	546 €	564 €	582 €	599 €	617 €	634 €	652 €	670 €	687 €
2100	527 €	545 €	563 €	582 €	600 €	618 €	636 €	655 €	673 €	691 €	709 €
2200	543 €	561 €	580 €	599 €	618 €	637 €	656 €	675 €	694 €	713 €	731 €
2300	558 €	578 €	597 €	617 €	636 €	656 €	675 €	695 €	715 €	734 €	754 €
2400	574 €	594 €	614 €	634 €	655 €	675 €	695 €	715 €	735 €	756 €	776 €
2500	590 €	610 €	631 €	652 €	673 €	694 €	715 €	735 €	756 €	777 €	798 €
2600	605 €	627 €	648 €	670 €	691 €	713 €	734 €	756 €	777 €	799 €	820 €

Εξτρα επιβαρύνσεις

Κόστος τοποθέτησης 50,00 € Το τεμ

Περβάσι 5048 = 5,00 euro το τρέχων μέτρο

Περβάσι 5058-201 = 7,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5014-5015-5021 = 4,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5020-5061 = 6,00 euro το τρέχων μέτρο

Κασα φαρδιά 5063 = 10,00 euro το τρέχων μέτρο








Μηχανισμός ανάκλησης 2 φύλλου + 80,00 euro

Η εταιρία δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν τυπογραφικά λάθη και διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής τιμών χωρίς καμία προειδοποίηση

Οι αναγραφόμενες τιμές αφορούν μη τυποποιημένες διαστάσεις με απόκλιση +/- 50mm και δεν περιλαμβάνουν ΦΠΑ

Ενεργειακά τζάμια Low-e τεσσάρων εποχίων επιβαρύνση από εξωτερικά μέτρα 12,00Euro το m2



 <p>ΤΥΠΟΣ : Κεντρική είσοδος χωρίς Panel ΚΩΔ : 70050 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1 μήτ Πλάτος από 0900mm έως 1100mm 363 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>	 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με τζάμι 1ορ+2κθ χωρίσματα κάτω ραμπιπέ ΚΩΔ : 70450 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1μη Πλάτος από 0800mm έως 1000mm 666 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>
 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με τζάμι ΚΩΔ : 70150 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1 μήτ Πλάτος από 0500mm έως 1000mm 461 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>	 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με τζάμι 3ορ+1κθ χωρίσματα κάτω ραμπιπέ ΚΩΔ : 70550 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1μη Πλάτος από 0800mm έως 1000mm 674 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>
 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με τζάμι και ένα χωρίσμα ΚΩΔ : 70250 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1 μήτ Πλάτος από 0500mm έως 1000mm 475 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>	 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με 1ορ χωρίσματα ραμπιπέ ΚΩΔ : 70650 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1μη Πλάτος από 0500mm έως 1000mm 530 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>
 <p>ΤΥΠΟΣ : Είσοδος με τζάμι και ένα χωρίσμα κάτω ραμπιπέ ΚΩΔ : 70350 Χρώμα Λευκό & Καφέ 8014 Διαστάσεις κατασκευής 1 μήτ Πλάτος από 0500mm έως 1000mm 506 € Υψος από 1800mm έως 2300mm</p>	

2. Διπτετακτιμάνοντα κλαδάρια 1 σημείου μεντεσέδες ατσάλι & πομπολό από μετα-έξυ

Εξτρα επιβαρύνσεις

Κόστος τοποθέτησης 60,00 € Το τεμ
Περβάζο 5048 = 5,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Περβάζο 5058-201 = 7,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5014-5015-5021 = 4,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5020-5061 = 6,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5063 = 10,00 ευρώ το τρέχον μέτρο

Εντρυγιακό τζάμι Low-e τεσσάρων επικοινωνιών επιβαρύνση από εξωτερικά μέτρα 12,00€ευρο το m2

Κλαδάρια 3 σημείων + 65,00 ευρώ Πανοραμικό μπλόκι εισόδου +12,00€ευρο
Κλαδάρια 5 σημείων + 100,00 ευρώ Πόμπολο εισόδου 161.ζογο.φίλο 220/10 + 27,00€ευρο
Αφελός ασφαλείας + 35,00€ευρο Πόμπολο εισόδου 172.ζογο.φίλο 280/10 + 32,00€ευρο
Ηλεκτροικό κλειδί + 95,00€ευρο Λαβή εισόδου 161.ζογο.φίλο 220/03 + 34,00€ευρο
Πληγαστικός επικοινωνοράς Yale + 45,00€ευρο Λαβή εισόδου 172.ζογο.φίλο 280/03 + 34,00€ευρο

Η εταιρία δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν παραγραφικά λάθη και διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής τιμών χωρίς καμία προειδοποίηση
Στις τιμές δεν περιλαμβάνονται ΦΠΑ



ΤΥΠΟΣ : ΤΕΤΡΑΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ ΤΖΑΜΙ
ΣΕΙΡΑ : Europa 5000
ΤΖΑΜΙΑ : 4-10-5 Διπλά διπλής σφράγισης με αέριο ARGON
ΧΡΩΜΑ : Λευκό Seaside class
ΚΩΔ : AT400/50
ΗΜ ΕΚΔ : 1/3/2013



	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400
600	664 €	672 €	679 €	687 €	695 €	702 €	710 €	718 €	725 €
700	694 €	702 €	711 €	719 €	727 €	736 €	744 €	752 €	761 €
800	724 €	733 €	742 €	751 €	760 €	769 €	778 €	787 €	796 €
900	754 €	764 €	773 €	783 €	793 €	802 €	812 €	822 €	832 €
1000	784 €	794 €	805 €	815 €	825 €	836 €	846 €	857 €	867 €
1100	814 €	825 €	836 €	847 €	858 €	869 €	880 €	891 €	902 €
1200	844 €	855 €	867 €	879 €	891 €	903 €	914 €	926 €	938 €
1300	874 €	886 €	899 €	911 €	924 €	936 €	948 €	961 €	973 €
1400	904 €	917 €	930 €	943 €	956 €	969 €	983 €	996 €	1.009 €
1500	933 €	947 €	961 €	975 €	989 €	1.003 €	1.017 €	1.031 €	1.044 €
1600	963 €	978 €	993 €	1.007 €	1.022 €	1.036 €	1.051 €	1.065 €	1.080 €
1700	993 €	1.009 €	1.024 €	1.039 €	1.054 €	1.070 €	1.085 €	1.100 €	1.115 €
1800	1.023 €	1.039 €	1.055 €	1.071 €	1.087 €	1.103 €	1.119 €	1.135 €	1.151 €
1900	1.053 €	1.070 €	1.086 €	1.103 €	1.120 €	1.136 €	1.153 €	1.170 €	1.186 €
2000	1.083 €	1.100 €	1.118 €	1.135 €	1.152 €	1.170 €	1.187 €	1.204 €	1.222 €
2100	1.113 €	1.131 €	1.149 €	1.167 €	1.185 €	1.203 €	1.221 €	1.239 €	1.257 €
2200	1.143 €	1.162 €	1.180 €	1.199 €	1.218 €	1.237 €	1.255 €	1.274 €	1.293 €
2300	1.173 €	1.192 €	1.212 €	1.231 €	1.251 €	1.270 €	1.289 €	1.309 €	1.328 €
2400	1.203 €	1.223 €	1.243 €	1.263 €	1.283 €	1.303 €	1.323 €	1.344 €	1.364 €
2500	1.233 €	1.254 €	1.274 €	1.295 €	1.316 €	1.337 €	1.358 €	1.379 €	1.399 €
2600	1.263 €	1.284 €	1.306 €	1.327 €	1.349 €	1.370 €	1.392 €	1.413 €	1.435 €

Εξτρα επιβαρύνσεις

Κόστος τοποθέτησης 70,00 € Το τεμ
Περβάζο 5048 = 5,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Περβάζο 5058-201 = 7,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5014-5015-5021 = 4,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5020-5061 = 6,00 ευρώ το τρέχον μέτρο
Κασα φαριδά 5063 = 10,00 ευρώ το τρέχον μέτρο

Εντρυγιακό τζάμι Low-e τεσσάρων επικοινωνιών επιβαρύνση από εξωτερικά μέτρα 12,00€ευρο το m2

Η εταιρία δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν παραγραφικά λάθη και διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής τιμών χωρίς καμία προειδοποίηση
Οι αναγραφόμενες τιμές αφορούν μη τοποθετημένες διαστάσεις με απόκλιση +/- 50mm και δεν περιλαμβάνουν ΦΠΑ



Πίνακας 7.2.1.

ΧΩΡΟΙ	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	ΜΗΚΟΣ(m)	ΥΨΟΣ(m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ(m ²)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ €	ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ €
Γραφείο	A1	0,8	1,2	0,96	260	40
	A2	1,2	2,2	2,64	618	50
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64	618	50
Λουτρό	A1	0,9	1,1	0,99	273	40
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64	618	50
Υπνοδωμάτιο	A1	1,2	2,2	2,64	618	50
Κουζίνα	Π1	1	2,2	2,2	730	60
	A1	1,2	2,2	2,64	618	50
Σαλόνι-Καθιστικό	A1	3	2,2	6,6	1435	70
	A2	1,2	2,2	2,64	618	50
	A3	1	2,2	2,2	421	40
	A4	1,2	1,3	1,56	338	40
ΣΥΝΟΛΟ				30	7165	590
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ					7755	

7.3 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΥΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ**Πίνακας 7.3.1.**

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΚΟΣΤΟΣ €
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	7755
ΜΟΝΩΣΗ	11140
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	18896

8. ΕΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ

8.1 ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΕΠΕΜΜΒΑΣΕΩΝ

Πίνακας 8.1.α.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ €	18896
ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΩΝ €	2949
ΕΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ	6,4

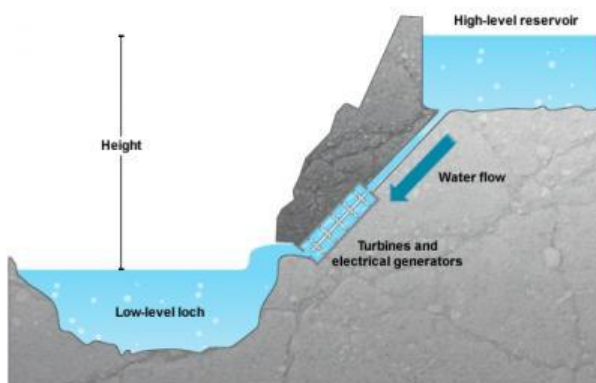
Για να υπολογίσουμε τα έτη απόσβεσης, θα διαιρέσουμε το συνολικό κόστος επεμβάσεων με τα χρήματα που εξοικονομούμε ανά έτος. Παρατηρούμε ότι ο χρόνος απόσβεσης είναι 6,4 χρόνια. Ο αριθμός αυτός είναι αρκετά ικανοποιητικός, καθώς στις περισσότερες μονοκατοικίες που γίνονται αντίστοιχες επεμβάσεις, ο χρόνος απόσβεσης είναι 8 έως 9 έτη.

9. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

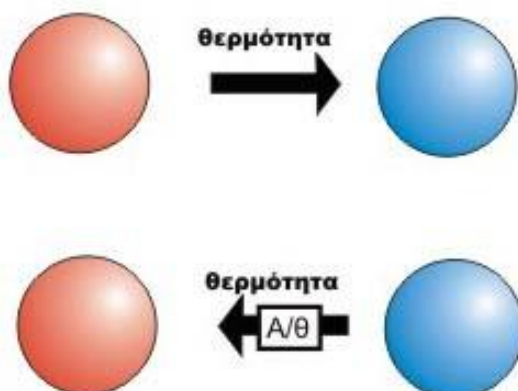
9.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

9.1.1 Περιγραφή-Λειτουργία

Αντλίες θερμότητας ονομάζουμε τις συσκευές που μας παρέχουν την δυνατότητα να μεταφέρουμε ενέργεια από έναν χώρο χαμηλής, σε έναν χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας.



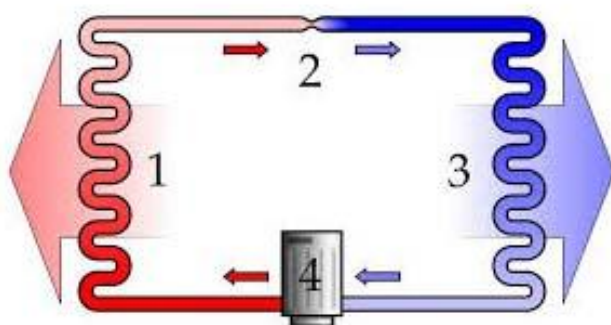
Σχήμα 9.1.1.α.



Σχήμα 9.1.1.β.

Όπως ακριβώς δηλαδή στην υδραυλική, το νερό πηγαίνει μόνο του (ρέει) από το ψηλό σημείο στο χαμηλό (λόγω βαρύτητας) και χρειαζόμαστε μια αντλία νερού για να κάνουμε την αντίστροφη κίνηση (να ανεβάσουμε το νερό ψηλά), έτσι και η θερμότητα, «ρέει» από μόνη της από το σώμα υψηλής θερμοκρασίας (θερμό) στο σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας (ψυχρό) και χρειαζόμαστε μια «αντλία θερμότητας» για να αντιστρέψουμε την κίνηση της ενέργειας και να την μεταφέρουμε από την χαμηλή θερμοκρασία (ψυχρό) στην υψηλή (θερμό).

Η λειτουργία των αντλιών θερμότητας, βασίζεται στον ψυκτικό κύκλο, έναν αέριο κύκλο εκτόνωσης και συμπίεσης ενός ρευστού όπως φαίνεται στο σχήμα 9.1.1.γ.



Σχήμα 9.1.1.γ.

Το ρευστό (ψυκτικό μέσο) που ρέει μέσα στις σωλήνες, στη θέση 1, είναι υγρό σε μεγάλη πίεση και θερμοκρασία, μετά το συμπιεστή. Στη θέση 1, αποβάλλεται θερμότητα, ενώ μετά το ψυκτικό μέσο, εκτονώνεται (μειώνεται η πίεση του) στην εκτονωτική βαλβίδα (2), και εξατμίζεται (λόγω της πτώσης της πίεσης) στον εξατμιστή στη θέση 3, όπου ψύχεται και προσλαμβάνει θερμότητα. Στη συνέχεια το κρύο ψυκτικό μέσο, σε αέρια ακόμη μορφή, συμπιέζεται στον συμπιεστή, υγραίνεται, θερμαίνεται, αποβάλλει θερμότητα και ούτω καθεξής.

Το σημαντικό είναι ότι σε κάθε κύκλο, αποβάλλεται θερμότητα στη θέση 1 και προσλαμβάνεται στη θέση 3, άρα εφόσον ο κύκλος είναι διαρκής υπάρχει μια διαρκής μεταφορά θερμότητας από το σημείο 3 στο σημείο 1 και άρα με τον ψυκτικό κύκλο μπορούμε να μεταφέρουμε θερμότητα (ενέργεια) μεταξύ δύο σημείων και αυτός είναι ο λόγος που οι συσκευές που λειτουργούν με τον τρόπο αυτόν ονομάζονται αντλίες θερμότητας.

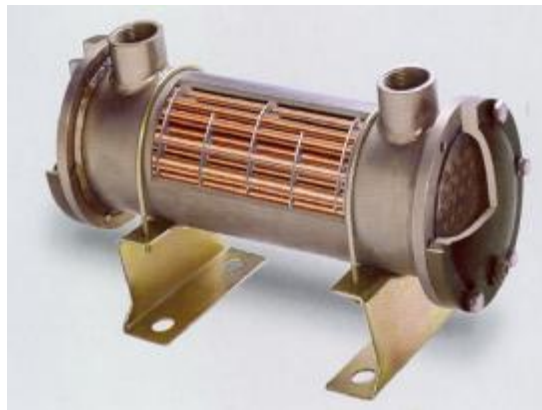
Για να μπορέσουμε να εκμεταλλευτούμε τη δυνατότητα άντλησης ενέργειας, θα πρέπει στα σημεία 1 και 3, ο σωλήνας να έχει τέτοια μορφή, ώστε να μπορεί να προσλάβει και να αποβάλει ενέργεια το ρευστό ευκολότερα. Η πρόσληψη και η εναλλαγή ενέργειας, γίνεται μέσω ειδικών διατάξεων, που λέγονται εναλλάκτες θερμότητας.

Οι εναλλάκτες θερμότητας, είναι συσκευές που επιτρέπουν την ανταλλαγή θερμότητας (ενέργειας) μεταξύ δύο ρευστών, που μπορεί να είναι υγρά ή αέρια. Ανάλογα με το είδος των ρευστών, οι εναλλάκτες θερμότητας χωρίζονται σε:



Σχήμα 9.1.1.δ.

α) εναλλάκτες αέρα / αέρα, όπου τα δύο ρευστά που ανταλλάσσουν θερμότητα είναι αέρια.



Σχήμα 9.1.1.ε.

β) εναλλάκτες νερού / νερού, όπου τα δύο ρευστά είναι υγρά.



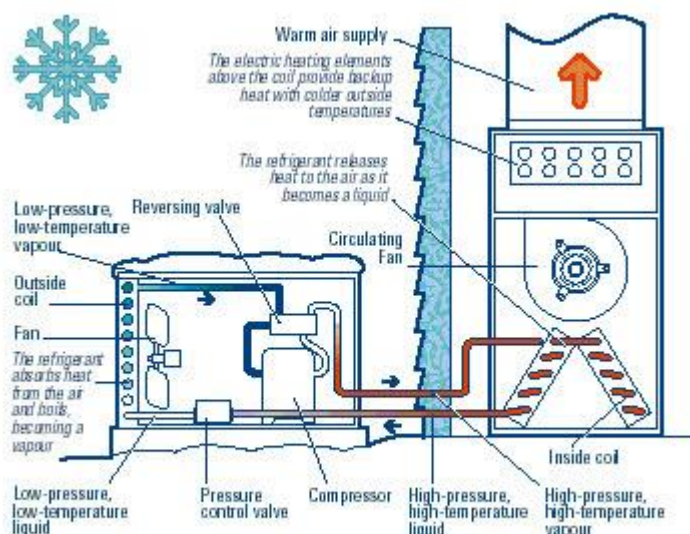
Σχήμα 9.1.1.στ.

γ) εναλλάκτες νερού / αέρα, όπου τα ρευστά που ανταλλάσσουν ενέργεια είναι από τη μία πλευρά ένα υγρό (νερό) και από την άλλη αέριο (αέρας).

Οι τελευταίοι αυτοί εναλλάκτες ονομάζονται στοιχεία και είναι ακριβώς ίδια με το ψυγείο του αυτοκινήτου σας, με τη διαφορά ότι μέσα στο στοιχείο δεν κυκλοφορεί νερό, αλλά ψυκτικό υγρό.

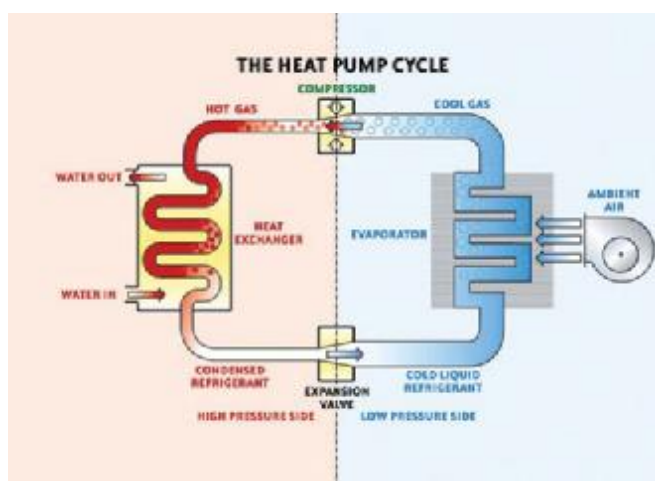
Η αντλία θερμότητας λοιπόν για να μπορεί να ανταλλάσει θερμότητα, θα πρέπει να διαθέτει από έναν εναλλάκτη (σχήμα 9.1.1.γ.) στα σημεία 1 και 3 του ψυκτικού κύκλου, ώστε να μπορεί να προσλαμβάνει ενέργεια στο σημείο 1 και να την αποβάλλει στο σημείο 3. Οι εναλλάκτες της αντλίας, μπορεί να είναι σε κάθε σημείο (1 ή 3), εναλλάκτες του δεύτερου και του τρίτου τύπου.

Με βάση τους τύπους των εναλλακτών, έχουμε και για τις αντλίες θερμότητας, τις τρεις μεγάλες κατηγορίες:



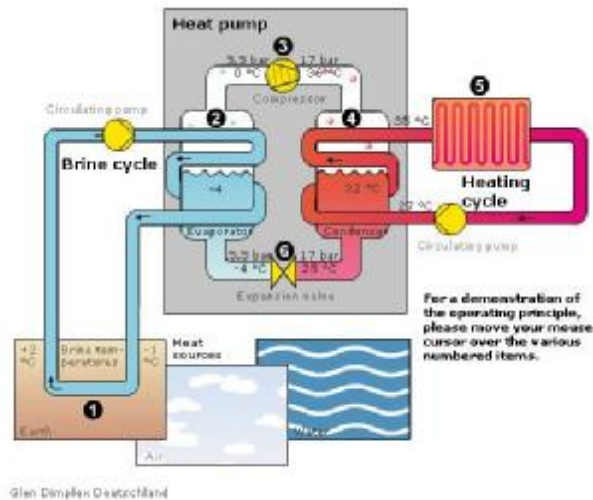
Σχήμα 9.1.1.ζ.

A. Αντλίες θερμότητας αέρα / αέρα. Είναι αντλίες που διαθέτουν (σχήμα 9.1.1.γ.) και στο σημείο 1 και στο σημείο 3 εναλλάκτη θερμότητας αέρα / ψυκτικού. Είναι τα γνωστά σε όλους μας κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου (split type). Ειδικά στον διαιρούμενο τύπο το ένα στοιχείο (εναλλάκτης στη θέση 3) βρίσκεται μέσα στο σπίτι μας και προσλαμβάνει ενέργεια (αφαιρεί θερμότητα / ψύχει τον χώρο), και το άλλο σημείο (1) είναι επίσης εναλλάκτης ψυκτικού μέσου / αέρα και αποβάλλει θερμότητα έξω από το σπίτι μας.



Σχήμα 9.1.1.η.

B. Αντλίες θερμότητας αέρα / νερού. Οι αντλίες αυτές στην μια πλευρά (σχήμα 9.1.1.γ. σημείο 3) αντί για στοιχείο έχουν εναλλάκτη ψυκτικού μέσου / νερού και αφαιρούν θερμότητα (ψύχουν) νερό αντί για αέρα. Με τις αντλίες αυτές δηλαδή, μπορούμε να αντλούμε θερμότητα (και άρα να ψύχουμε) νερό και να την αποβάλλουμε στο περιβάλλον (όπως γίνεται και στα κλιματιστικά μηχανήματα της προηγούμενης κατηγορίας).



Σχήμα 9.1.1.θ.

Γ. Αντλίες θερμότητας νερού / νερού. Εδώ και οι δύο εναλλάκτες είναι εναλλάκτες νερού, και το ψυκτικό μέσο μεταφέρει θερμότητα από τη μια μάζα νερού στην άλλη. Τέτοιες αντλίες, είναι οι υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας, και οι αντλίες νερού / νερού που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με γεωεναλλάκτη. (Αυτό που στην αγορά ονομάζουμε - λανθασμένα - γεωθερμία). Οι υδρόψυκτες αντλίες είναι πάρα πολύ ενδιαφέρουσες όταν είναι χρήσιμη ταυτόχρονα και η θέρμανση και η ψύξη.

Στην αγορά, ο όρος "Αντλία θερμότητας", χρησιμοποιείται μάλλον με λάθος τρόπο, αφού όλα τα κλιματιστικά μηχανήματα είναι αντλίες θερμότητας, απλώς διαφορετικού τύπου. Ο όρος αντλία θερμότητας, (heat pump) χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει τους ψύκτες (chillers - αντλίες θερμότητας που δεν αναστρέφουν τον κύκλο τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για ψύξη), με τις αντλίες θερμότητας που αναστρέφουν τον κύκλο τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για ψύξη και για θέρμανση.

Ανάλογα με τη θέση των διαφόρων στοιχείων τους, οι αντλίες θερμότητας ταξινομούνται σε:

- Ενιαίες ή αυτόνομες (Compact) όπου όλοι οι μηχανισμοί βρίσκονται σε κοινό κέλυφος.
- Διαιρούμενες ή διμερούς τύπου (Split units). Ο ατμοποιητής (ή ο συμπυκνωτής) είναι ανεξάρτητος του υπολοίπου συστήματος.

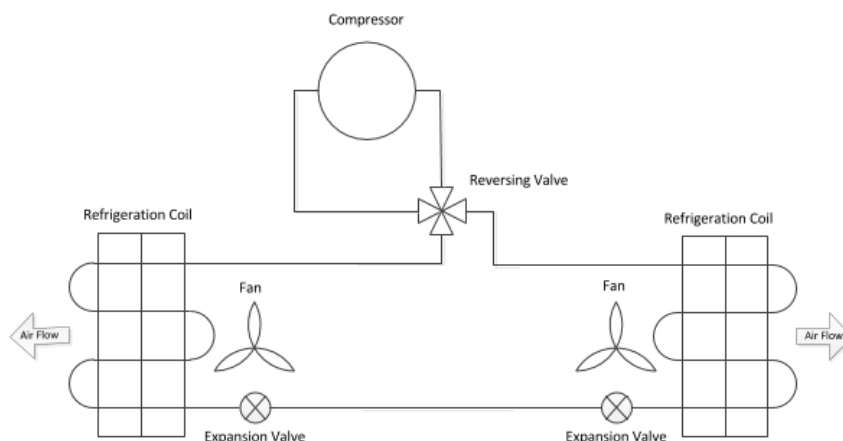
Ανάλογα με το είδος της κινητήριας μηχανής, οι αντλίες θερμότητας ταξινομούνται σε

- Αντλίες με ηλεκτροκίνητους συμπιεστές
- Αντλίες με συμπιεστές κινούμενους από μηχανές εσωτερικής καύσης (πετρέλαιο, ατμός, αέριο κλπ)
- Αντλίες με συμπιεστές απορρόφησης και προσρόφησης (θερμική ενέργεια χαμηλής και μέσης θερμοκρασίας).

Την τελευταία τριετία, ο όρος "αντλία θερμότητας", για τον περισσότερο κόσμο τείνει να αντικατασταθεί με τις αερόψυκτες αντλίες νερού (αντλίες αέρα / νερού) που έχουν σχεδιαστεί αποκλειστικά για οικιακή χρήση.

9.1.2 Αναστροφή κύκλου.

Με την προσθήκη μιας δεύτερης εκτονωτικής βαλβίδας (που δεν λειτουργεί ως εκτονωτική, αλλά ως στένωση όταν δέχεται τη ροή ανάποδα) και μιας τετράοδης βάνας, οι σημερινές αντλίες θερμότητας μπορούν να ανατρέφουν τον κύκλο τους και να μεταφέρουν την θερμότητα προς την αντίθετη φορά.



Σχήμα 9.1.2.α.

Με τον τρόπο αυτόν, μπορούμε την ίδια αντλία θερμότητας να την χρησιμοποιούμε το χειμώνα για να μεταφέρουμε θερμότητα από έξω στο σπίτι, και το καλοκαίρι για να μεταφέρουμε τη θερμότητα από το σπίτι έξω. Όταν επιλέγουμε λειτουργία στο κλιματιστικό μας, στην ουσία χειριζόμαστε την τετράοδη βάνα του μηχανήματος για να αναστρέψουμε τη ροή του ψυκτικού.

9.1.3 Στοιχεία αντλιών θερμότητας.

Στην πράξη τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά όσο στη θεωρία, και οι αντλίες θερμότητας δεν είναι τόσο απλά μηχανήματα όσο απλή είναι η αρχή λειτουργίας τους. Εκτός από τα παραπάνω βασικά εξαρτήματα, μια αντλία θερμότητας περιέχει ηλεκτρονικές πλακέτες που επιτηρούν τη λειτουργία των τμημάτων της συσκευής, αισθητήρια για να μετράται η θερμοκρασία και η πίεση του ψυκτικού μέσου πριν και μετά το συμπιεστή, επιτηρητή φάσεων για την διακρίβωση της σωστής ηλεκτρικής παροχής, εξαρτήματα αυτοματισμού, χειριστήρια, οθόνες ενδείξεων κ.λπ., τα οποία στα σύγχρονα εξελιγμένα μηχανήματα επεκτείνονται σε ρύθμιση στροφών των ανεμιστήρων των στοιχείων και διαθέτουν ενσωματωμένη ηλεκτρονική λογική για να αποφασίζουν κάθε στιγμή τις βέλτιστες ρυθμίσεις όλων των τμημάτων του μηχανήματος.



Σχήμα 9.1.3.α.

Τα συστατικά μέρη μιας σύγχρονης αντλίας θερμότητας αέρος με αναστροφή κύκλου είναι:

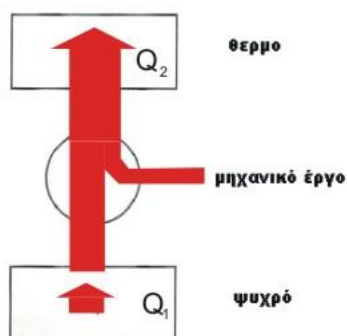
1. Ο συμπιεστής (κομπρεσέρ) που συμπιέζει το αέριο και του αυξάνει τη θερμοκρασία.
2. Ο συμπυκνωτής όπου συμπυκνώνεται το συμπιεσμένο αέριο και υγροποιείται αποβάλλοντας θερμότητα.
3. Ο ανεμιστήρας του συμπυκνωτή που κινεί τον αέρα του περιβάλλοντος στο στοιχείο του συμπυκνωτή για να αποβάλλει το ψυκτικό την ενέργεια του (κατάσταση ψύξης).
4. Η βαλβίδα εκτόνωσης στην οποία το υγρό ψυκτικό μέσο εκτονώνεται και μετατρέπεται σε αέριο με παράλληλη μείωση της θερμοκρασίας του.
5. Ο εξατμιστής (ο εναλλάκτης νερού όπου εξατμίζεται το ψυκτικό υγρό και απορροφά ενέργεια από το νερό) όπου ψύχεται το νερό.
- 6.α Αν η αντλία είναι αέρα / αέρα, τότε ο εξατμιστής είναι τύπου στοιχείου και υπάρχει ανεμιστήρας που κινεί τον αέρα του χώρου γύρω από τον εξατμιστή για να τον ψύξει.
- 6.β Αν η αντλία θερμότητας είναι αέρα / νερού, τότε αντί για ανεμιστήρα, η αντλία διαθέτει έναν κυκλοφορητή (ή αντλία inline σε μεγαλύτερα μεγέθη αντλιών) που θέτει σε κίνηση το νερό ώστε να ψυχθεί στον εναλλάκτη από το εξατμιζόμενο ψυκτικό μέσο.
7. Η τετράοδη βάνα που αναστρέφει τον κύκλο (και κατ' επέκταση τη φορά μεταφοράς της ενέργειας).
8. Τα αισθητήρια θερμοκρασίας και πίεσης στο συμπιεστή και τον εξατμιστήρα.
9. Η πλακέτα που επιτηρεί με τη βοήθεια των αισθητηρίων τη συνολική λειτουργία της αντλίας θερμότητας, την προστατεύει από φθορά και καταστροφή, και εκτελεί τις απαιτούμενες ρυθμίσεις στην τετράοδη, τις εκτονωτικές και τους ανεμιστήρες ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.
10. Το κέλυφος της αντλίας με τη βάση στήριξης.
11. Το χειριστήριο.

9.1.4 Αντλίες θερμότητας τύπου inverter.

Οι αντλίες θερμότητας που έχουν τη δυνατότητα αυξομείωσης των στροφών του συμπιεστή με τη χρήση ειδικής διάταξης που λέγεται inverter, ονομάζονται αντλίες θερμότητας τύπου inverter, και στην ουσία είναι αντλίες θερμότητας μεταβλητού φορτίου, έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να αυξομειώνουν την ενέργεια που μεταφέρουν, αυξομειώνοντας την παροχή του ψυκτικού μέσου.

9.1.5 Βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας.

Η ποιότητα μιας αντλίας σε κατάσταση θέρμανσης, χαρακτηρίζεται από τον συντελεστή συμπεριφοράς(επίδοσης) COP (=Coefficient of Performance).



Σχήμα 9.1.5.α.

Η ροή ενέργειας σε μια αντλία θερμότητας που λειτουργεί σε κατάσταση θέρμανσης, έχει όπως στο διπλανό σχήμα.

Η αντλία αντλεί από το ψυχρό περιβάλλον μια ποσότητα θερμότητας (ενέργειας) Q_1 , προσθέτει μηχανικό έργο (W) στο συμπιεστή, και αποδίδει ποσό ενέργειας Q_2 στον ψυχρό χώρο.

Όταν η αντλία λειτουργεί σε κατάσταση θέρμανσης, το ζητούμενο είναι το Q_2 , ενώ όταν αυτή λειτουργεί σε κατάσταση ψύξης, το ζητούμενο είναι το Q_1 .

Ο ενεργειακός ισολογισμός στο σχήμα, απαιτεί

$$Q_2 = Q_1 + W.$$

Ο συντελεστής επίδοσης COP μιας αντλίας θερμότητας σε κατάσταση θέρμανσης, ισούται με

$$COP = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_2 - Q_1}$$

και για ιδανικές συνθήκες ισχύει η εξίσωση

$$COP = \frac{T_{\theta}}{T_{\theta} - T_{\psi}}$$

όπου:

T_{θ} είναι η θερμοκρασία του θερμού χώρου (σπίτι) και T_{ψ} είναι η θερμοκρασία του ψυχρού (περιβάλλον) και από την οποία προκύπτει το συμπέρασμα ότι για την ίδια θερμοκρασιακή διαφορά $T_{\theta} - T_{\psi}$ ο COP βελτιώνεται όσο υψηλότερης στάθμης είναι η θερμοκρασία T_{θ} και ότι όσο μικρότερη είναι η θερμοκρασιακή διαφορά ($T_{\theta} - T_{\psi}$) μεταξύ του κλιματιζόμενου και του εξωτερικού χώρου, τόσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής COP.

Τα συμπεράσματα αυτά δείχνουν ότι οι αντλίες θερμότητας μπορούν να λειτουργήσουν πολύ αποδοτικά (με μεγάλους βαθμούς απόδοσης) στη χώρα μας, λόγω των ήπιων κλιματολογικών συνθηκών.

Αν επιστρέψουμε στην εξίσωση ορισμού του συντελεστή COP

$$COP = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_2 - Q_1}$$

βλέπουμε ότι ο συντελεστής απόδοσης ισούται με τη θερμότητα που μεταφέραμε στον χώρο, δια το έργο που καταναλώσαμε στον συμπιεστή.

Μια αντλία λοιπόν με συντελεστή COP 4, μεταφέρει 4kW ενέργειας καταναλώνοντας 1kW ηλεκτρισμού, ή αλλιώς, η μεταφορά ενέργειας κοστίζει 25% με την αντλία αυτήν.

Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι ο συντελεστής COP εξαρτάται από τις θερμοκρασίες ψυχρού και θερμού χώρου και δεν είναι σε καμία περίπτωση σταθερός. Οι συντελεστές που δίνουν τα φυλλάδια των κατασκευαστών, είναι μετρημένοι συντελεστές επίδοσης, σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες, τυποποιημένες με το πρότυπο Eurovent.

Οι θερμοκρασίες αυτές είναι για τη θέρμανση:

Θερμοκρασία θερμού = 20°C και

Θερμοκρασία εισόδου εξωτερικού αέρα 7°C / 6°C WB

που σημαίνει ότι η εν λόγω αντλία, θα έχει τον συντελεστή COP που αναφέρει ο κατασκευστής, όταν η θερμοκρασία χώρου είναι 20°C και η θερμοκρασία περιβάλλοντος 7°C (DB) Σε οποιεσδήποτε άλλες συνθήκες, ο παράγοντας COP είναι διαφορετικός, και αυτό είναι το σημαντικότερο που πρέπει να κοιτάξει κανείς σε μια αντλία θερμότητας εκτός από τον ονομαστικό συντελεστή COP της, διότι είναι προτιμότερη μια αντλία με λίγο χαμηλότερο COP που παραμένει όμως σταθερό από μια αντλία με υψηλότερο COP που μειώνεται σημαντικά αν οι συνθήκες αλλάξουν.

Για την θερινή λειτουργία της ψύξης, χρησιμοποιείται ο λόγος ενεργειακής απόδοσης EER (Energy Efficiency Ratio), που ορίζεται ως:

$EER = \text{Ψυκτική ισχύς εξατμιστή (btu/h)} / \text{Ηλεκτρική ισχύς συμπιεστή (W)}$, ή $EER = Q1/W$.

Ο συντελεστής EER μετράται επίσης σε τυποποιημένες συνθήκες Eurovent, Θερμοκρασία θερμού = 27°C και Θερμοκρασία εισόδου εξωτερικού αέρα 35°C / 6°C WB και εξαρτάται επίσης από τις θερμοκρασίες.

Ειδικά στην ψύξη χρησιμοποιείται και ένας ακόμη δείκτης απόδοσης, ο εποχιακός βαθμός απόδοσης, (SEER) που ορίζεται σαν κλάσμα της ενέργειας που μεταφέρθηκε στην καλοκαιρινή περίοδο δια της ενέργειας που δαπανήθηκε στον συμπιεστή για την ίδια περίοδο.

9.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ROTEX

Στην μονοκατοικία αυτή μετά τις επεμβάσεις θα χρησιμοποιηθεί αντλία θερμότητας αέρα-νερού ROTEX biblock μεσαίων θερμοκρασιών. Το συνολικό θερμικό φορτίο του σπιτιού είναι 10,7 kw και το ψυκτικό 12 kw. Επειδή το ψυκτικό φορτίο είναι μεγαλύτερο, η επιλογή της αντλίας θερμότητας θα γίνει βάσει αυτού. Σύμφωνα με το φυλλάδιο του κατασκευαστή (το οποίο παραθέτω παρακάτω) όπου φαίνονται τα χαρακτηριστικά της αντλίας, το μοντέλο ονομαστικής ισχύος 16 kw μπορεί να καλύψει πλήρως τα φορτία της οικείας.

Σχετικά με την θέρμανση παρατηρούμε ότι σε πρότυπες συνθήκες A2/W35 ,δηλαδή εξωτερική θερμοκρασία 2°C και θερμοκρασία θερμού νερού παραγωγής από την αντλία 35°C, ο βαθμός απόδοσης είναι **COP=3,16**.

Σχετικά με την ψύξη παρατηρούμε ότι σε πρότυπες συνθήκες A35/W7 ,δηλαδή εξωτερική θερμοκρασία 35°C και θερμοκρασία ψυχρού νερού παραγωγής από την αντλία 7°C, ο βαθμός απόδοσης είναι **EER=2,76**.

Αντλία θερμότητας μιας βαθμίδας με θερμοκρασίες προσαγωγής έως και τους 55 περίπου °C



Τεχνικά χαρακτηριστικά για την εξωτερική μονάδα της HPSU		~1/230 V			~1/230 V			~3/400 V		
Τύπος : Εξωτερική μονάδα		6 kW	7 kW	8 kW	11kW	14kW	16kW	11kW	14kW	16kW
	Σφραγίδα περιβάλλοντος της ευρωπαϊκής ένωσης (EU) για τη χρήση HPSU σε συνδυασμό με ενδοδαπέδια θέρμανση.									
Γενικά χαρακτηριστικά										
Όνομαστική θερμική ισχύς A-7/W35	kW	4,20	5,13	5,69	6,63	7,84	8,77	6,56	8,52	9,18
Όνομαστική θερμική ισχύς A2/W35	kW	5,49	6,55	7,18	7,86	9,71	10,90	8,20	10,07	10,73
Όνομαστική θερμική ισχύς A10/W35	kW	8,63	10,13	11,02	12,10	15,14	17,26	11,82	14,93	16,40
Όνομαστικός COP A-7/W35		2,66	2,64	2,59	2,70	2,52	2,41	2,63	2,66	2,57
Όνομαστικός COP A2/W35		3,43	3,29	3,16	3,29	3,18	3,16	3,35	3,31	3,20
Όνομαστικός COP A10/W35		4,68	4,35	4,11	4,96	4,79	4,49	4,72	4,52	4,42
Όνομαστική ψυκτική ισχύς A35/W18	kW	7,20	8,16	8,37	13,90	17,30	17,80	15,05	16,06	16,76
Όνομαστική ψυκτική ισχύς A35/W7	kW	5,12	5,86	6,08	10,00	12,50	13,10	11,72	12,55	13,12
Διαστάσεις μονάδας Y/M/B	mm	735 / 825 / 300			1170 / 900 / 320			1345 / 900 / 320		
Βάρος μονάδας	kg	56			103			110 (W18)		
Εύρος λειτουργίας – θέρμανση	°C	Min: -20 / Max: 25			Min: -20 / Max: 35			Min: -20 / Max: 35		
Εύρος λειτουργίας – ψύξη	°C	Min: 10 / Max: 43			Min: 10 / Max: 46			Min: 10 / Max: 46		
Εύρος λειτουργίας – νερό χρήσης	°C	Min: -20 / Max: 43			Min: -20 / Max: 43			Min: -20 / Max: 43		
Επίπεδο θορύβου-θέρμανση (μέτρηση σε απόσταση 10m) ²	dB(A)	28	28	29	29	31	33	31	31	32
Επίπεδο θορύβου-ψύξη (μέτρηση σε απόσταση 10m) ²	dB(A)	28	28	30	30	32	34	30	32	34
Παροχή ρεύματος Φάση		1~			1~			3~		
Παροχή ρεύματος Συχνότητα	Hz	50			50			50		
Παροχή ρεύματος Τάση	V	230			230			400		
Ένταση ρεύματος	A			11		22,8	27,4	31,9		13,5
Ψυκτικό		R410a			R410a			R410a		
Ποσότητα ψυκτικού		1,7 kg			3,7 kg ²			2,95 kg		
Σύνδεση ψυκτικών γραμμών										
Γραμμές αερίου		5/8" 15,9mm			5/8" 15,9mm			5/8" 15,9mm		
Γραμμές υγρού		1/4" 6,4mm			3/8" 9,5mm			3/8" 9,5mm		
Μέγιστο μήκος ψυκτικής γραμμής		30 m			75 m			75 m		
Ελάχιστο μήκος ψυκτικής γραμμής		3 m			5 m			5 m		
με προ-πληρωμένη ποσότητα ψυκτικού		10 m			30 m			10 m		



Όνομαστική θερμική ισχύς / Όνομαστικός COP / Όνομαστική ψυκτική ισχύς
 A = Εξωτερική θερμοκρασία °C
 W = Θερμοκρασία εξόδου (°C) από τον συμπυκνωτή (θερμοκρασία προσαγωγής)

² **Προσοχή:** Για βάρος ψυκτικού >3 kg, απαιτείται μια ετήσια συντήρηση από εξειδικευμένο τεχνικό.

Αντλία θερμότητας μιας βαθμίδας με θερμοκρασίες προσαγωγής έως και τους 55 περίπου °C

Τεχνικά χαρακτηριστικά για την εσωτερική μονάδα της HPSU				
Τύπος - Εσωτερική μονάδα	6-8 kW	6-8 kW	11-16 kW	11-16 kW
Για εξωτερική μονάδα	Θέρμανση	Θέρμανση και Ψύξη	Θέρμανση	Θέρμανση και Ψύξη
				
Γενικά χαρακτηριστικά				
Χρώμα	RAL9010			
Διαστάσεις μονάδας Υ/Μ/Β	mm	922 / 502 / 361		922 / 502 / 362
Βάρος μονάδας	kg	50		55
Εύρος λειτουργίας – περιβάλλον θέρμανση	°C	Min: -20 / Max: 25		Min: -20 / Max: 35
Εύρος λειτουργίας – περιβάλλον ψύξη	°C	Min: 10 / Max: 43		Min: 10 / Max: 46
Εύρος λειτουργίας – νερό θέρμανση	°C	Min: 15 / Max: 50		Min: 15 / Max: 55
Εύρος λειτουργίας – νερό ψύξη	°C	Min: 5 / Max: 22		Min: 5 / Max: 22
Σύνδεση ψυκτικών γραμμών				
Γραμμές αερίου		5/8" 15,9mm		5/8" 15,9mm
Γραμμές υγρού		1/4" 6,4mm		3/8" 9,5mm
Τύπος-Εφεδρικός Θερμαντήρας		3V3	6WN	9WN
Γενικά χαρακτηριστικά				
Παροχή ρεύματος Φάση		1~	3~	3~
Παροχή ρεύματος Συχνότητα	Hz	50	50	50
Παροχή ρεύματος Τάση	V	230	400	400
Ένταση ρεύματος λειτουργίας	A	13	8,7	13

Τεχνικά χαρακτηριστικά για την ROTEX HPSU μονοβloc							
Εξωτερική μονάδα		Θέρμανση			Θέρμανση και ψύξη		
Τριφασική	με θερμαντήρα λωρίδας στην πλάκα της βάσης	~3/400 V			~3/400 V		
		11 kW	14 kW	16 kW	11 kW	14 kW	16 kW
Όνομαστική ισχύς	Θέρμανση kW	11,20	14,00	16,00	11,20	14,00	16,00
	Ψύξη kW				12,85	15,99	16,73
Καταναλωόμενη ισχύς	Θέρμανση kW	2,51	3,22	3,72	2,51	3,22	3,72
	Ψύξη kW				3,78	5,32	6,06
COP		4,46	4,35	4,30	4,46	4,35	4,30
EER					3,39	3,01	2,76
Εύρος λειτουργίας	Θέρμανση °C	-15~35 ⁽¹⁾			-15~35 ⁽¹⁾		
	Ψύξη °C	-			10~46		
	Ζεστό νερό °C	-15~35 ⁽¹⁾⁽²⁾			-15~35 ⁽¹⁾⁽²⁾		
Επίπεδο θορύβου**	Θέρμανση dBA	29	31	33	29	31	33
Βάρος	kg	180			180		
Βάρος ψυκτικού πλήρωσης RA10A	kg	2,95			2,95		
Παροχή ρεύματος		3N~ / 400 V / 50 Hz			3N~ / 400 V / 50 Hz		
Προτεινόμενες ασφάλειες	A	20			20		

Συνθήκες μέτρησης: Θέρμανση T_a 7 °C / - TVL 35 °C (ΔT=5°C) – Ψύξη T_a 35 °C / - TVL 18 °C (ΔT=5°C)

⁽¹⁾ Τα μοντέλα E(DD/B)L* μπορούν να επιτύχουν έως και -20 °C / Τα μοντέλα E(D/B)L*6W1 μπορούν να επιτύχουν έως και -25 °C, αν και παρόλα αυτά η επίδοση αυτή δεν είναι εγγυημένη.

⁽²⁾ Λειτουργία του πρόσθετου θερμαντήρα από τους 35 °C και πάνω

* Εξωτερική θερμοκρασία ** μέτρηση σε απόσταση 10 m

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ:

1. Θέρμανση-Κλιματισμός Β. Η. Σελλούντος Εκδόσεις ΣΕΛΚΑ-4Μ 1995
2. Οδηγός θερμομόνωσης και στεγανοποίησης κτιρίων Εκδόσεις ΚΤΙΡΙΟ 2010
3. Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα Εκδόσεις ΦΟΙΒΟΣ 1992
4. *Environmental control systems: heating, cooling, lighting* Fuller, Moore McGraw-Hill 1993
5. Θέρμανση-Ψύξη-Αερισμός Χαλικιά-Σπύρου Ν. 1988

ΑΡΘΡΑ-ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ:

1. Περιοδικό κτίριο
2. Περιοδικό σύγχρονη τεχνική επιθεώρηση
3. Ενεργειακή κατανάλωση και εκπομπές CO₂ από την παραγωγή θέρμανσης χώρων και νερού στην Ελλάδα. Σωτήρη Κατσιμίχα, Δρ. Μηχ. Μηχανικού.
4. Αρχή λειτουργίας αντλιών θερμότητας Γρηγόρη Μοναχού Διπλ. Μηχανολόγου Μηχανικού Α.Π.Θ.

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ:

1. <http://web.tee.gr/>
2. <http://www.monachos.gr/>
3. <http://michanikos-online.gr/>
4. <http://fragoulakis.gr/>
5. <http://www.standoor.com.gr/>
6. <http://www.terra-verde.gr/>
7. <http://www.ikyriakopoulos.gr/>
8. <http://www.tempa.gr/>

ΠΗΓΕΣ:

1. TOTEE 20701-1/2010 Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.
2. TOTEE 20701-2/2010 Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων.