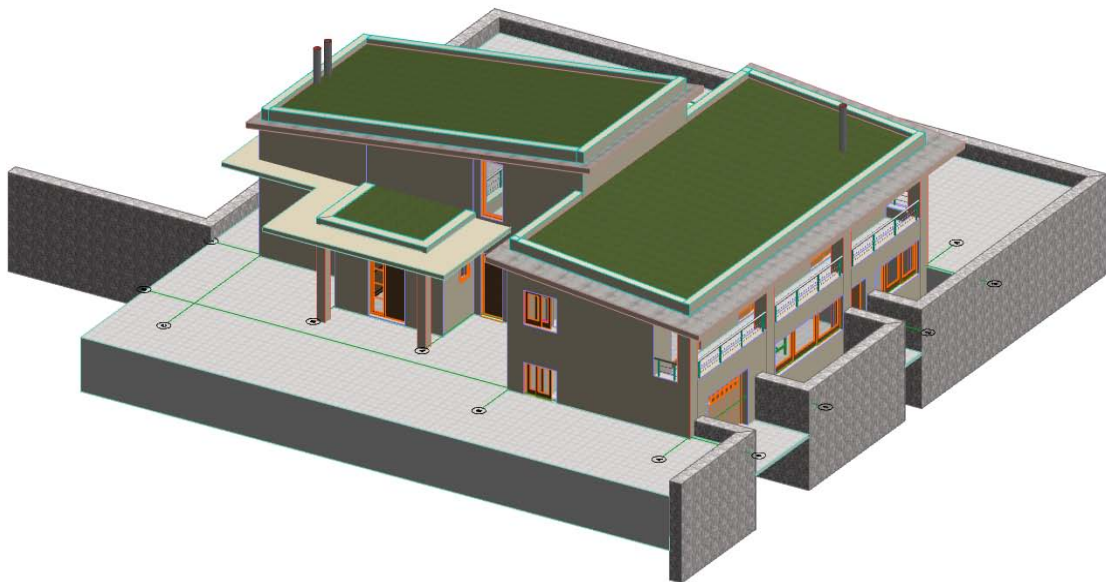


Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΣΤΕΦ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**“ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΨΥΞΗΣ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΣΕ ΝΕΟΔΜΗΤΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ”**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΡΟΥΣΣΟΜΟΥΣΤΑΚΑΚΗΣ

ΜΑΝΩΛΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΟΝΙΑΚΗΣ ΜΥΡΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ευκαιρία που μου δόθηκε να μελετήσω και να υλοποιήσω αυτήν την πτυχιακή εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου και με βοήθησαν ώστε να φέρω εις πέρας αυτό το δύσκολο εγχείρημα. Καταρχάς να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Μονιάκη για την βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της εργασίας μου. Επίσης τον κύριο Ανηψητάκη Αντώνη αρχιτέκτονα που με ευχαρίστηση μου παραχώρησε τα σχέδια που χρησιμοποίησα στην εργασία μου. Τους μηχανικούς κυρίους Κουρουπάκη Μανώλη και Συλιγαρδάκη Μανώλη για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μεταφέρανε σύμφωνα με τις εμπειρίες τους στον χώρο του επαγγέλματος μας. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την γυναίκα μου Μαριλένα και την οικογένεια μου για την συνεχή στήριξη που μου παρέχουν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δημιουργία αυτής της μελέτης έχει ως σκοπό να βρεθεί η βέλτιστη οικονομικά, αλλά και αποδοτικά λύση για την ψύξη και θέρμανση συγκεκριμένης νεόδμητης κατοικίας. Το οίκημα που μας απασχολεί είναι μία μονοκατοικία που βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα εκτός της Σητείας στο νομό Λασιθίου. Πρόκειται για νέο κτίσμα με δύο ορόφους που πληρεί όλες τις σύγχρονες ενεργειακές προδιαγραφές που προβλέπει ο νόμος για τις καινούργιες κατοικίες.

Στη μελέτη αυτή θα συγκρίνουμε συστήματα ψύξης αλλά και θέρμανσης για να βρεθεί η βέλτιστη οικονομικά λύση. Η σύγκριση αυτή περιλαμβάνει καυστήρα πετρελαίου με σώματα, σε συνδυασμό με air condtition και αντλία θερμότητας σε συνδυασμό με fan coil. Τα συστήματα αυτά ψύξης – θέρμανσης έχουν επιλεγεί με τη λογική της σύγκρισης του κλασσικού συστήματος με το σύγχρονο. Το αρχικό κόστος των συστημάτων , η απόδοση τους , ο χρόνος απόσβεσης και άλλες μεταβλητές θα κρίνουν ποιος είναι ο καταλληλότερος συνδυασμός συστημάτων για την συγκεκριμένη κατοικία .

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	σελ. 2
2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ. 3
3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	σελ. 5
3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ- ΨΥΞΗΣ	σελ. 5
3.1.1 ΛΕΒΗΤΕΣ	σελ. 7
3.1.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ	σελ. 11
3.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ.....	σελ. 12
3.1.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	σελ. 14
3.1.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ.....	σελ. 17
3.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	σελ. 18
3.3 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	σελ. 20
3.4 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	σελ. 24
3.4.1 ΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	σελ. 26
3.4.2 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	σελ. 27
3.5 ΜΟΝΑΔΕΣ Fcu (fan coil)	σελ. 34
3.6 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ (air condition)	σελ. 37
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	σελ. 39
4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	σελ. 39
4.2 ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	σελ. 57
4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	σελ. 104
5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	σελ. 112
5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	σελ. 112
5.2 ΕΠΙΛΟΓΗ-ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	σελ. 114
5.2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ-ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ	σελ. 115
5.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ-ΚΟΣΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	σελ. 117
5.3 ΕΠΙΛΟΓΗ-ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	σελ. 118
5.3.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΟΝΑΔΩΝ FAN COIL	σελ. 120
6. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	σελ. 122
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	σελ. 125
8. ΠΗΓΕΣ	σελ. 126

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΨΥΞΗΣ

Με τον όρο θέρμανση ενός κτιρίου υπονοείται η συλλογή και παραγωγή των κατάλληλων ποσοτήτων θερμότητας για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου. Επίσης αφορά την αποθήκευση και διατήρηση της θερμότητας εντός κτιρίου και τη διανομή της στους διάφορους χώρους του.

Τα σύγχρονα συστήματα θέρμανσης στοχεύουν στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών που συντελούν στη θερμοκρασιακή άνεση κατά τη λειτουργία τους. Τα συστήματα θέρμανσης αποτελούνται από το σύστημα παραγωγής, το δίκτυο διανομής, τις τερματικές και βοηθητικές μονάδες.

Ο βασικός σκοπός μιας εγκατάστασης θέρμανσης είναι να μην επιτρέπει στη θερμοκρασία ενός χώρου να πέφτει κάτω από μία ελάχιστη τιμή. Με βάση αυτή τη συνθήκη η εγκατάσταση θέρμανσης προσθέτει θερμότητα στο χώρο όποτε αυτό κριθεί απαραίτητο.

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με διάφορα κριτήρια :

Με κριτήριο:

☞ Τη θέση της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας μέσα σε ένα κτίριο, έχουμε:

- Τοπικές θερμάνσεις
- Κεντρικές θερμάνσεις
- Περιφερειακές θερμάνσεις πόλης (τηλεθερμάνσεις).

☞ Την πηγή παροχής θερμικής ενέργειας, έχουμε:

- Θερμάνσεις με στερεά καύσιμα
- Θερμάνσεις με υγρά καύσιμα
- Θερμάνσεις με αέρια καύσιμα
- Θερμάνσεις με ηλεκτρική ενέργεια
- Θερμάνσεις με αντλία θερμότητας
- Θερμάνσεις με ηλιακή ενέργεια

☞ Το φορέα της θερμικής ενέργειας έχουμε:

- Θερμάνσεις με νερό (θερμό και υπέρθερμο)
- Θερμάνσεις με ατμό (χαμηλής και υψηλής πίεσης)
- Θερμάνσεις με αέρα

☞ Τον τρόπο μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στο χώρο, έχουμε:

- Θερμάνσεις με ακτινοβολία θερμότητας
- Θερμάνσεις με μεταβίβαση θερμότητας
- Συνδυασμό των δύο παραπάνω.

3.1.1 ΛΕΒΗΤΕΣ

Τα συστήματα θέρμανσης όπως αναφέραμε και προηγουμένως αποτελούνται από τα συστήματα παραγωγής. Τέτοια συστήματα παραγωγής είναι οι καυστήρες , οι αντλίες θερμότητας , τα τζάκια και άλλα συστήματα. Στην περίπτωση που μελετάμε θα ασχοληθούμε και θα συγκρίνουμε ως συστήματα παραγωγής τον καυστήρα πετρελαίου και την αντλία θερμότητας.

Ο καυστήρας καταρχάς τοποθετείτε σε κάποιον ειδικά διαμορφωμένο χώρο εντός του κτιρίου που ονομάζεται λεβητοστάσιο. Στο λεβητοστάσιο εγκαθιστούμε όλον τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για την παραγωγή ζεστού νερού που θα διανεμηθεί για να θερμανθεί το κτίριο μέσω του δικτύου διανομής. Ειδικότερα εκείνα που θα χρειαστεί να εγκατασταθούν είναι :

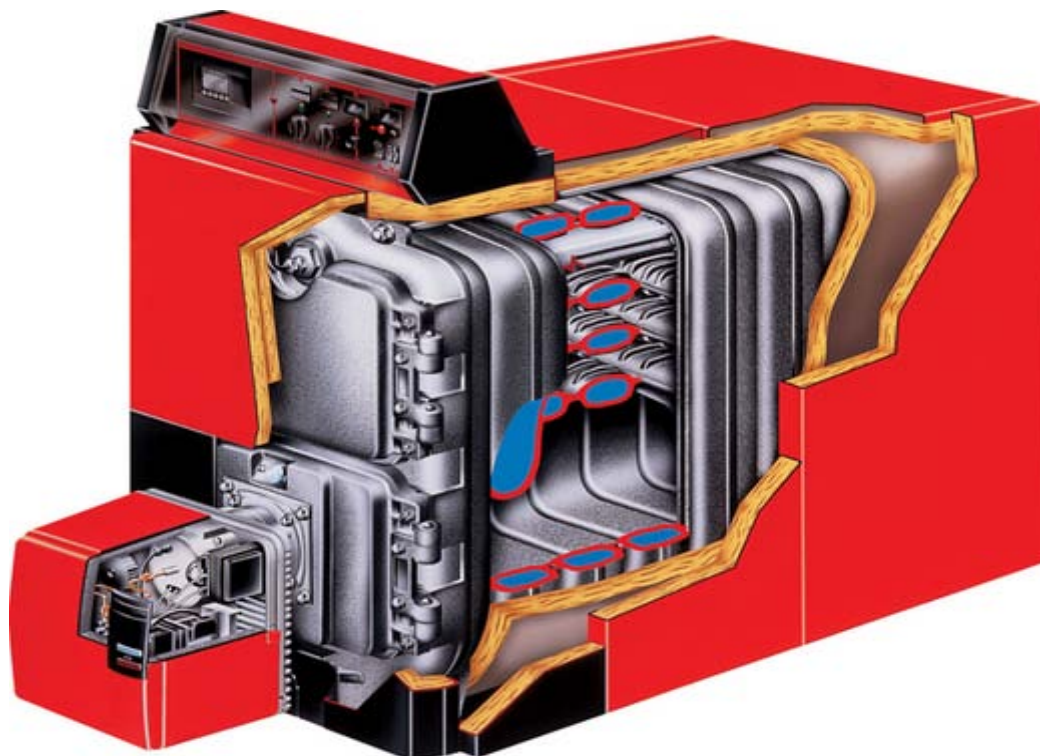
- Ο λέβητας.
- Ο καυστήρας.
- Ο καπναγωγός.
- Το κλειστό δοχείο διαστολής.
- Ο κυκλοφορητής.
- Ο κεντρικός συλλέκτης διανομής.
- Τα συστήματα ελέγχου της καύσης.
- Τα συστήματα ασφαλείας.
- Η ηλεκτροβάννα πετρελαίου.
- Ο αυτόματος πλήρωσης.
- Ο πυροσβεστήρας αυτόματης εκκένωσης.

- Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλπ.

Μέσα στο λέβητα η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική και διακρίνονται σε διάφορα είδη ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους , τη δομή τους , το μέγεθος , τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους κ.α .

Κατά αυτόν τον τρόπο οι λέβητες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε :

- Χυτοσιδήρου ή Μαντεμένιους .
- Χαλύβδινους
- Συμπαγείς ή Μονομπλόκ
- Λυόμενοι ή μη συμπαγούς κατασκευής



Εικόνα 3.1.1 Λέβητας πετρελαίου

Βασικά κριτήρια για την εκλογή λέβητα είναι :

- Το είδος του καυσίμου
- Το κόστος αγοράς
- Ο βαθμός απόδοσης
- Η στάθμη θορύβου
- Οι διαστάσεις
- Η ποιότητα κατασκευής
- Η τεχνική υποστήριξη
- Το κόστος της τεχνικής υποστήριξης
- Ευκολία καθαρισμού

Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά στοιχεία των λεβήτων είναι, η θερμαινόμενη επιφάνεια και η ειδική φόρτιση.

Θερμαινόμενη Επιφάνεια ενός λέβητα είναι το σύνολο των μεταλλικών μερών αυτού που έρχεται σε επαφή με την φλόγα και μετριέται σε m^2 .

Ειδική Φόρτιση ενός λέβητα είναι το ποσόν θερμότητας που αποδίδει κάθε m^2 θερμαινόμενης επιφάνειας του λέβητα ανά ώρα (σε καθορισμένες συνθήκες λειτουργίας).

Η ειδική φόρτιση, όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, μετριέται σε $Kcal/hm^2$ και για τις συνηθισμένες περιπτώσεις των πιεστικών λεβήτων λαμβάνεται $40.000 Kcal/h m^2$.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ
ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ:

Για να υπολογίσουμε την θερμική ισχύ του λέβητα Q_{Λ} (Kcal/h) βρίσκουμε αρχικά την ολική θερμική απαίτηση του κτιρίου $Q_{ολ}$ η οποία προκύπτει σαν αθροισμάτων θερμικών απωλειών των διαφόρων χώρων. Την θερμότητα αυτή προσ αυξάνουμε στο δισωλήνιο σύστημα κατά 25 με 30% και αυτό αποτελεί την θερμική ισχύ του λέβητα.

Δηλαδή έχουμε $Q_{\Lambda} = (1 - q)Q_{ολ}$ όπου $q = 0,25 - 0,30$.

Κατά τον υπολογισμό της θερμικής ισχύος η θερμαινόμενη επιφάνεια F του λέβητα για μέση ειδική φόρτιση 40.000 Kcal/hm² θα είναι:

$$F = \frac{Q_{\Lambda}}{40000} (m^2)$$

3.1.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Ο καυστήρας που θα επιλεγεί πρέπει να εξασφαλίζει οικονομική και ασφαλή καύση και φυσικά να ρυπαίνει στο ελάχιστο δυνατό. Η επιλογή του καυστήρα έχει να κάνει κατά κύριο λόγο από το καύσιμο που χρησιμοποιεί . Στο εμπόριο υπάρχουν καυστήρες που λειτουργούν με πετρέλαιο , βιομάζα , πέλλετ , ξύλο , πυρίνα κ.α .

Ανάλογα λοιπόν με το είδος καυσίμου χωρίζονται σε :

- Καυστήρες κονιοποιημένων στερεών
- Καυστήρες υγρών καυσίμων
- Καυστήρες αερίων καυσίμων
- Μικτοί καυστήρες (υγρών και αερίων καυσίμων, εναλλακτικά).

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας σε :

- Μονοβάθμιοι: Είναι οι καυστήρες που λειτουργούν με ένα μοναδικό σύστημα τροφοδοτήσεως και κατά συνέπεια η παροχή του ατμοσφαιρικού αέρα και του καυσίμου δεν αλλάζει κατά την διάρκεια της λειτουργίας του.
- Πολυβάθμιοι: Είναι οι καυστήρες που λειτουργούν με δύο ή περισσότερες συνθήκες τροφοδοσίας. Η αλλαγή από την μια κατάσταση τροφοδοσίας στην άλλη, μπορεί να γίνει αυτόματα ή χειροκίνητα.
- Αυτόματοι καυστήρες: Είναι οι καυστήρες που προορίζονται για λειτουργία σε συνθήκες που απαιτούν τροφοδοσία αυτόματα μεταβλητή, κατά τρόπο συνεχή.



Εικόνα 3.1.2 Καυστήρας πετρελαίου.

3.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ:

Ο υπολογισμός του κυκλοφορητή συνίσταται βασικά στον προσδιορισμό της παροχής G (m^3/h) και το μανομετρικό ύψος H (m).

Η παροχή του κυκλοφορητή υπολογίζεται από τον τύπο:

$$G = \frac{Q_{\Lambda}}{1000\Delta t} (m^3 / h)$$

Όπου:

Δt : είναι η θερμοκρασιακή διαφορά του νερού (επιστροφής στον λέβητα) σε $^{\circ}C$.

Q_{Λ} : είναι η θερμική ισχύς του λέβητα σε Kcal/h.

Για θερμοκρασία εξόδου του νερού από τον λέβητα $90^{\circ}C$ και θερμοκρασία επιστροφής $70^{\circ}C$ δηλαδή $\Delta t = 90 - 70 = 20 C$, ο παραπάνω τύπος λαμβάνει τη μορφή:

$$G = \frac{Q_{\Lambda}}{20000} (m^3 / h)$$

Συνήθως λαμβάνουμε προσάυξηση 33% για να είναι δυνατή η λειτουργία του κυκλοφορητή και για $\Delta t = 15^{\circ}C$, οπότε ο τύπος παίρνει τελικά τη μορφή:

$$G = 1.33 \frac{Q_{\Lambda}}{20000} (m^3 / h)$$

Για τον υπολογισμό του μανομετρικού ύψους του κυκλοφορητή υπολογίζονται:

- 1) Η πτώση πίεσης (H_1) στον δυσμενέστερο κλάδο του οριζόντιου επιδαπέδιου κυκλώματος.
- 2) Η πτώση πίεσης (H_2) στον κατακόρυφο κλάδο μέχρι τον συλλέκτη του δυσμενέστερου επιδαπέδιου κυκλώματος η οποία μπορεί να εκτιμηθεί κατά προσέγγιση στις συνήθεις περιπτώσεις 1,0 - 1,5 m.
- 3) Η πτώση πίεσης (H_3) στο λέβητα η οποία λαμβάνεται από 1,5 – 5,0 m ανάλογα με τον τύπο του λέβητα.
- 4) Η πτώση πίεσης (H_4) στην τρίοδο η τετράοδο βάννα (αν υπάρχει).

Το μανομετρικό ύψους H του κυκλοφορητή λαμβάνεται ίσο προς άθροισμα των παραπάνω πτώσεων πίεσεως προσαυξημένο κατά συντελεστή ο οποίος συνήθως λαμβάνεται ίσος προς 50% δηλαδή είναι:

$$H = 1,5(H_1 + H_2 + H_3 + H_4)$$

Η επιλογή του κυκλοφορητή γίνεται από τις καμπύλες παροχής μανομετρικού ύψους ($G - H$) των διαφόρων εργοστασίων.

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες των κυκλοφορητών της εταιρίας WILLO.

Οι κυκλοφορητές αυτοί κατασκευάζονται με τέσσερις ταχύτητες για να μπορούν να ανταποκριθούν και σε συνθήκες μικρότερου μανομετρικού ύψους υπό την ίδια παροχή.

3.1.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ:

Θερμοκρασία νερού °K tm °C		Συντελεστής διαστολής A_f	Θερμοκρασία νερού °K tm °C		Συντελεστής διαστολής A_f
283	10	0,0004	353	80	0,0296
293	20	0,0018	358	85	0,0321
303	30	0,0044	363	90	0,0359
313	40	0,0079	368	95	0,0394
323	50	0,0121	373	100	0,0435
333	60	0,0171	383	110	0,0515
343	70	0,0228	393	120	0,0603

Πίνακας 3.1.1 Συντελεστές δοχείου διαστολής

Ο συνολικός όγκος του δοχείου διαστολής V_N που είναι γεμάτος με άζωτο πριν συνδεθεί το δοχείο με την εγκατάσταση θέρμανσης (Αρχική πίεση αζώτου 1,5 bar) δίνεται από την σχέση:

$$V_N = \frac{W_A}{D_F}$$

Όπου D_F ο συντελεστής πίεσης ο οποίος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$D_F = \frac{(P_E + 1) - (P_A + 1)}{P_E + 1} = \frac{P_E - P_A}{P_E + 1}$$

Όπου:

P_A =Αρχική πίεση (υπερπίεση, στατικό ύψος εγκατάστασης)

P_E =τελική πίεση της εγκατάστασης (η μέγιστη πίεση λειτουργίας είναι περίπου $P_E = P_A + 0,7$ bar).

Το δοχείο διαστολής μπορεί απλά να βρεθεί και από τους παρακάτω πίνακες οι οποίοι καλύπτουν τις περισσότερες περιπτώσεις.

Μέγεθος δοχείου σε ℓ	Στατικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h	Μέγεθος δοχείου σε ℓ	Στατικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h	Μέγεθος δοχείου σε ℓ	Στατικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h
12	5	17.000	80	5	114.000	300	5	428.000
	10	12.700		10	86.000		10	323.000
	15	8.500		15	57.000		15	215.000
18	5	28.800	100	5	142.000	400	5	573.000
	10	19.200		10	107.000		10	428.000
	15	12.700		15	72.000		15	285.000
25	5	35.800	140	5	200.000	500	5	715.000
	10	26.800		10	150.000		10	535.000
	15	17.800		15	100.000		15	358.000
35	5	50.100	200	5	286.000	600	5	860.000
	10	37.500		10	214.000		10	640.000
	15	25.100		15	143.000		15	425.000
50	5	71.600	250	5	358.000	800	5	1.100.000
	10	53.500		10	268.400		10	850.000
	15	35.800		15	179.000		15	570.000

Πίνακας 3.1.2 Πίνακας επιλογής κλειστού δοχείου διαστολής για τελική πίεση 2,5 bar και πίεση ανοίγματος βαλβίδας ασφαλείας 3 bar.

Μέγεθος δοχείου σε lit	Σηπτικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h	Μέγεθος δοχείου σε lit	Σηπτικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h	Μέγεθος δοχείου σε lit	Σηπτικό ύψος σε μέτρα στήλης νερού	Μέγιστη ισχύς λέβητα Kcal/h
50	15	38.700	200	15	157.300	500	15	393.800
	20	29.200		20	118.600		20	294.900
	25	19.700		25	79.120		25	196.000
	30	10.300		30	39.500		30	98.000
80	15	62.700	250	15	196.900	600	15	472.100
	20	47.300		20	147.900		20	354.300
	25	31.800		25	98.900		25	235.600
	30	15.400		30	49.000		30	117.800
100	15	79.000	300	15	236.500	800	15	630.300
	20	58.400		20	177.000		20	471.200
	25	39.500		25	118.600		25	314.700
	30	19.700		30	59.300		30	157.300
140	15	110.900	400	15	315.600	1000	15	786.900
	20	82.500		20	236.500		20	589.900
	25	55.000		25	157.300		25	393.800
	30	27.500		30	79.100		30	196.900

Πίνακας 3.1.3 Πίνακας επιλογής κλειστού δοχείου διαστολής για τελική πίεση 3,5 bar και πίεση ανοίγματος βαλβίδας ασφαλείας 4 bar.

3.1.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ:

	Υψος (m)					
	10	12	15	20	25	30
Q	50000	50000	55000			
n	1300	1200	1100			
Q	70000	75000	80000	90000	95000	
n	1400	1300	1250	1200	1100	
Q	110000	115000	125000	14000	150000	180000
n	1500	1450	1400	1350	1300	1250
Q	165000	180000	190000	210000	240000	250000
n	1550	1500	1450	1400	1450	1350
Q	250000	280000	300000	320000	360000	380000
n	1600	1600	1550	1500	1450	1400
Q		400000	420000	500000	500000	550000
n		1700	1650	1600	1550	1500

Πίνακας 3.1.4 Συντελεστής μορφής καπνοδόχου

Για ενδιαμέσες τιμές γίνεται η γραφική παρεμβολή.

Γενικά για την κατασκευή της καπνοδόχου θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη τα εξής:

- Η διατομή θα πρέπει να είναι σταθερή καθ' όλο το ύψος της.
- Το οριζόντιο τμήμα της καπνοδόχου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1/4 του ύψους της καπνοδόχου.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται κατά το δυνατόν η αλλαγή διεύθυνσης της καπνοδόχου. Σε περίπτωση αλλαγής θα πρέπει να υπάρχει κλίση τουλάχιστον 30°.

Η διατομή της καπνοδόχου βρίσκεται από τον τύπο:

$$F = \frac{1}{n} \times \frac{Rh}{\sqrt{h}} (m^2)$$

Όπου:

$$Rh = 3,2 \times \frac{Q_A}{1000}$$

(ωριαίο βάρος καυσαερίου)

n=συντελεστής μορφής καπνοδόχου=1200

h=10m

3.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ



Εικόνα 3.2.1 Θερμαντικά σώματα τύπου πάνελ.

Τα θερμαντικά σώματα ανήκουν στις λεγόμενες τερματικές ή βοηθητικές μονάδες του συστήματος θερμάνσεως. Για να θερμάνουμε έναν χώρο θα πρέπει να τοποθετήσουμε σε αυτόν τουλάχιστον ένα θερμαντικό σώμα. Τα θερμαντικά σώματα είναι τοπικές συσκευές που τροφοδοτούνται με ζεστό νερό , ατμό , αέρα , ηλεκτρισμό κ.α και αποδίδουν θερμότητα στο χώρο. Για την προσαγωγή θερμικής ενέργειας στα θερμαντικά σώματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες σωληνώσεις (με ζεστό νερό, ατμό ή καύσιμο), αεραγωγοί (για την προσαγωγή ζεστού αέρα) ή ηλεκτρικά καλώδια (κατάλληλων τεχνικών χαρακτηριστικών, μορφής και διαστάσεων), που τοποθετούνται πάνω ή μέσα στους τοίχους, το δάπεδο ή και την οροφή.

Τα θερμαντικά σώματα των κεντρικών θερμάνσεων ζεστού νερού τροφοδοτούνται με θερμό νερό σχετικά υψηλής θερμοκρασίας (π.χ. 70 – 90 ο C) και αποκτούν μια μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια τους ($t_m =$

65 -70 ο C), η οποία διαφέρει 45 -64 ο C από την θερμοκρασία του αέρα και των αντικειμένων του θερμαινόμενου χώρου. Η θερμοκρασιακή αυτή διαφορά είναι η αιτία της ροής ποσοτήτων θερμότητας (με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία) από το θερμαντικό σώμα προς το περιβάλλον του χώρου.

Όλοι οι τρόποι μεταφοράς θερμότητας λειτουργούν σε όλα τα θερμαντικά σώματα αλλά η κατασκευή κάθε τύπου και ειδικής μορφής σώματος αποβλέπει κυρίως σε κάποια από αυτές.

1. θερμαντικά σώματα **ακτινοβολίας** ("ραδιάτορες") τα οποία αποδίδουν θερμότητα κυρίως με ακτινοβολία. Τέτοια θερμαντικά σώματα είναι τα αποτελούμενα από σωλήνες διαφόρων μεγεθών και διαμορφώσεων και συνδέσεις με λάμες ή μεταλλικές πλάκες.

2. θερμαντικά σώματα **επαφής** και **μεταφοράς** ("κονβέκτορες") τα οποία αποδίδουν θερμότητα σχεδόν αποκλειστικά με μεταφορά και επαφή.

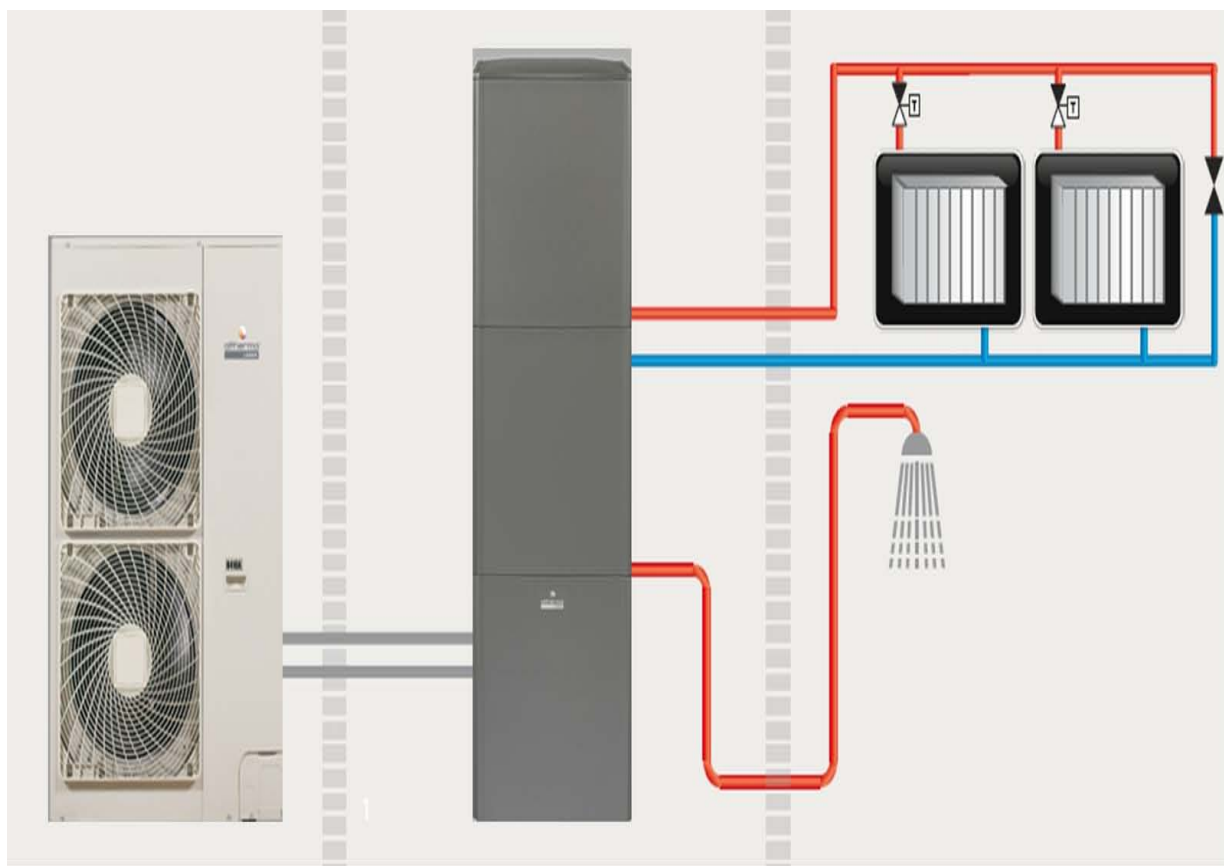
3.3 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Η αντλία θερμότητας είναι συσκευή που έχει την δυνατότητα εναλλαγής λειτουργίας στον κύκλο ψύξης ενός συστήματος έτσι ώστε να δίνει άλλοτε ζεστό και άλλοτε κρύο αέρα ή άλλο μέσο μεταφοράς θερμότητας ή ψύχους, ανάλογα πάντα με τις κλιματιστικές ανάγκες του χώρου. Ως γνωστόν, η θερμότητα έχει φυσική ροή από καταστάσεις υψηλότερων θερμοκρασιών σε αντίστοιχες χαμηλότερων. Το σύστημα αυτό όμως, έχει την ικανότητα να μεταφέρει τη θερμότητα αντίθετα προς τη φυσική ροή, δηλαδή ‘αντλεί’ θερμότητα και για αυτό ονομάζεται έτσι. Συγκεκριμένα το καλοκαίρι αφαιρεί θερμότητα από έναν κλιματιζόμενο χώρο και την αποβάλλει στο περιβάλλον, οπότε ψύχεται ο κλιματιζόμενος χώρος, ενώ το χειμώνα αφαιρεί θερμότητα από το περιβάλλον και την αποβάλλει μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο και τον θερμαίνει.

Τα βασικά μέρη που αποτελείται μια αντλία θερμότητας είναι:

1. Το τμήμα συμπιεστή-συμπυκνωτή, που απορρίπτει θερμότητα στο περιβάλλον
2. Το τμήμα ανεμιστήρα-ατμοποιητή, που απορροφά θερμότητα από τον εσωτερικό χώρο ή το περιβάλλον
3. Ο μηχανισμός αντιστροφής, που αποτελείται από μία τετράοδη βαλβίδα, η οποία μετατρέπει τον ψυκτικό κύκλο, σε ‘θερμαντικό’ και αντίστροφα.
4. Οι αυτοματισμοί για τον έλεγχο και την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης ή ψύξης.

5. Η συμπληρωματική ηλεκτρική αντίσταση, που αυξάνει τη θερμική απόδοση του συστήματος, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι πολύ μικρή.



Εικόνα 3.3.1 Αντλία θερμότητας σε σύνδεση με μονάδες FCU.

Ο τρόπος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας είναι πολύ απλός. Ένας ανεμιστήρας ωθεί τον εξωτερικό αέρα στην αντλία θερμότητας όπου συναντά τον εξατμιστή. Αυτός είναι συνδεδεμένος σε ένα κλειστό σύστημα που περιέχει ένα ψυκτικό μέσο που μπορεί να μετατραπεί σε αέριο σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν ο εξωτερικός αέρας συναντάται με τον εξατμιστή το ψυκτικό μέσο μετατρέπεται σε αέριο.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας ένα συμπιεστή, το αέριο φτάνει σε αρκετά υψηλή θερμοκρασία στην οποία μπορεί να μεταφερθεί στο συμπυκνωτή του συστήματος θέρμανσης του σπιτιού.

Ταυτόχρονα, το ψυκτικό μέσο με τη βοήθεια του συμπυκνωτή επανέρχεται στην υγρή μορφή, έτοιμο να μετατραπεί σε αέριο για άλλη μια φορά και να συλλέξει νέα θερμότητα.

Το καλοκαίρι, το κύκλωμα ψύξης είναι ικανό να λειτουργήσει αντίστροφα ώστε να παρέχει ψύξη για όσο του ζητηθεί.

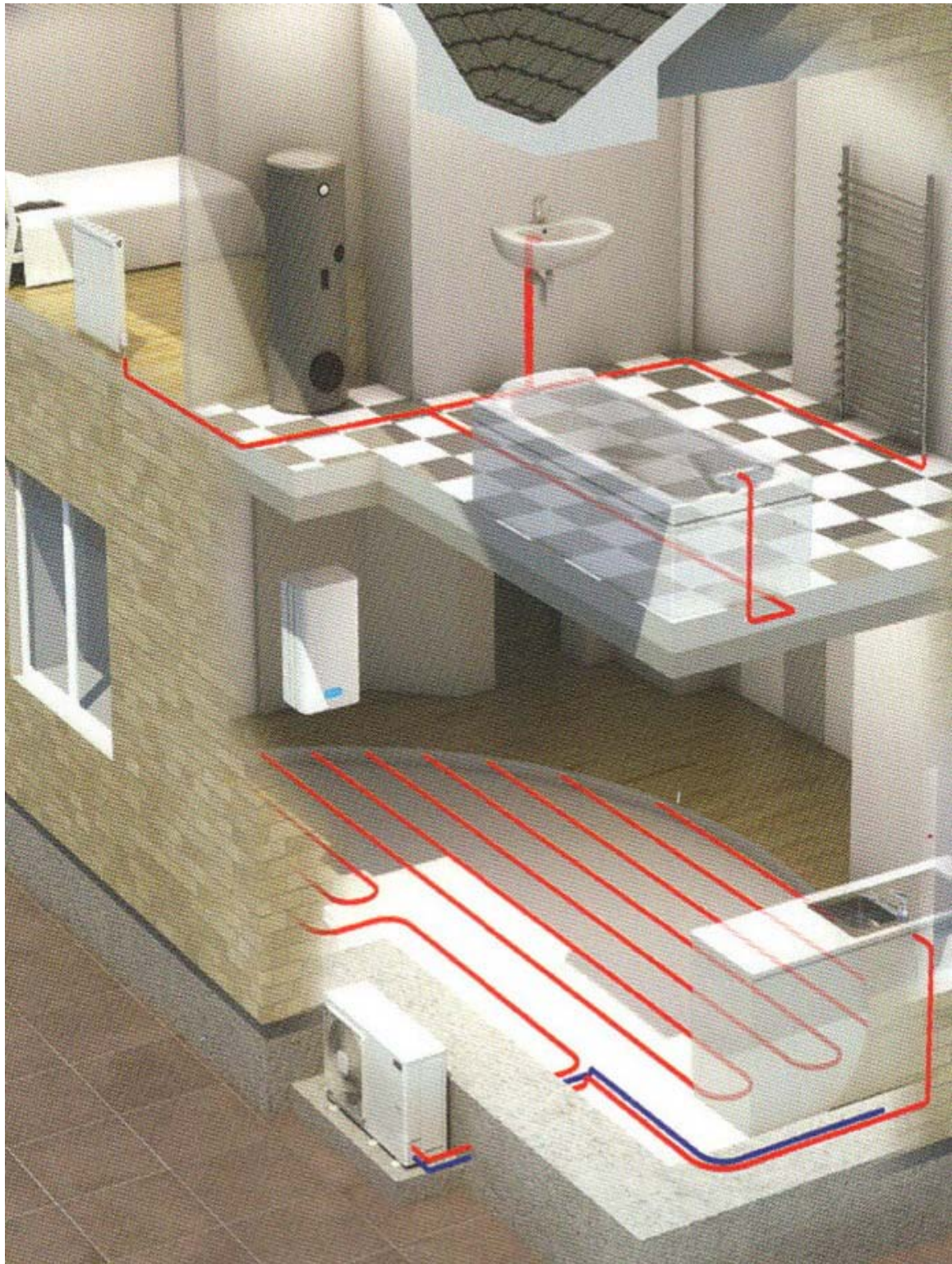
Τα πλεονεκτήματα της αντλίας θερμότητας είναι πολλά.

Το βασικότερο πλεονέκτημα των αντλιών θερμότητας είναι ο αυξημένος συντελεστής απόδοσης (COP, δηλ. ο λόγος της αντλούμενης θερμικής ενέργειας προς την απορροφούμενη ηλεκτρική ενέργεια, έως 4), το οποίο πρακτικά σημαίνει ότι καταναλώνοντας 1KW, παράγονται έως και 4KW χρηστικής ενέργειας, κάτι το οποίο συνεπάγεται σημαντική εξοικονόμηση.

Σημαντικά πλεονεκτήματα των αντλιών θερμότητας είναι η αθόρυβη λειτουργία τους καθώς και το μικρό μέγεθος των μονάδων.

Στο οικολογικό κομμάτι τώρα, οι αντλίες στη λειτουργία τους είναι φιλικές προς το περιβάλλον και έχουν μηδενικές εκπομπές ρύπων.

Επίσης οι αντλίες θερμότητας μπορούν να συνεργαστούν με διάφορες τερματικές μονάδες όπως θερμαντικά σώματα (μόνο θέρμανση), ενδοδαπέδια θέρμανση και FCU (fan coils).



Εικόνα 3.3.2 Τομή οικίας. Συνδυασμός αντλίας θερμότητας με ενδοδαπέδια θέρμανση και σώματα.

3.4. ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Δισωληνιο σύστημα είναι το σύστημα κεντρικής θέρμανσης στο οποίο τα θερμαντικά σώματα προσαρμόζονται παράλληλα στις σωληνώσεις της προσαρμογής και της επιστροφής θερμού νερού, από τον λέβητα.

Την κατασκευή και τον προσδιορισμό ενός Δισωληνιου συστήματος την καθορίζει κυρίως η τοποθέτηση των θερματικών σωμάτων στον χώρο για τη σωστή τοποθέτηση τους.

Ένας άλλος πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η θερμική ισορροπία του δικτυου δηλαδή η ισορροπημένη κατανομή του θερμού νερού προς τα θεματικά σώματα.

Δυο είναι κυρίως οι τρόποι διανομής νερού προς τα σώματα . Κε κατακόρυφες στήλες και με σύστημα ομπρέλας.

Η κατακόρυφη στήλη συνήθως κατασκευάζεται είτε από σιδηροσωλήνες με ραφή (μέχρι διαμέτρου 2") η από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή η από Χαλκοσωλήνες ..

Ο υπολογισμός της κατακόρυφης στήλης γίνεται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

A) η ταχύτητα διέλευσης του νερού να μη υπερβαίνει την τιμή 0,4-0,50 m/sec διότι για μεγαλύτερες τιμές προκύπτει και μεγάλη πτώση πίεσης και θόρυβος στις σωληνώσεις.

B) η συνολική πτώση πίεσης του κατακόρυφου δικτύου να μη υπερβαίνει την τιμή των 2 msv. Η συνολική πτώση πίεσης περιλαμβάνει τις γραμμικές αντιστάσεις στα ευθύγραμμα τμήματα των σωληνώσεων και τις τοπικές αντιστάσεις που οφείλονται στις καμπύλες, εξαρτήματα, βάνες κλπ.

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται τα ισοδύναμα μήκη των τοπικών αντιστάσεων σε m για διάφορες βαλβίδες και για εξαρτήματα σωλήνων για σιδηροσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και Χαλκοσωλήνες.

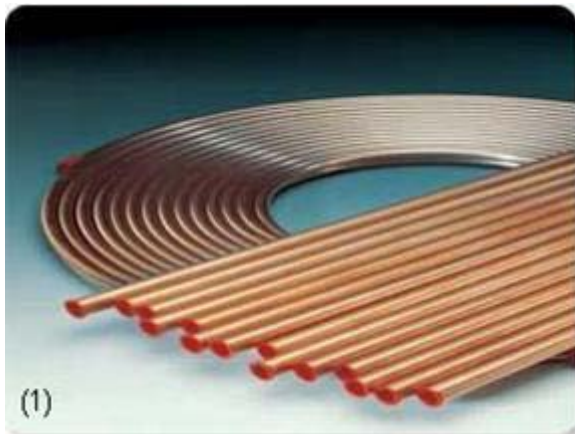
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ		ΚΑΜΠΥΑΗ 90 ΜΟΙΡΕΣ	ΚΑΜΠΥΑΗ 90 ΜΟΙΡΕΣ (ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΚΤΙΝΑΣ)	ΚΑΜΠΥΑΗ 90 ΜΟΙΡΕΣ (ΑΡΙΣΤΟ-ΘΗΛΥΚΟ)	ΚΑΜΠΥΑΗ 45 ΜΟΙΡΕΣ	ΚΑΜΠΥΑΗ 45 ΜΟΙΡΕΣ (ΑΡΙΣΤΟ-ΘΗΛΥΚΟ)	ΚΑΜΠΥΑΗ 180 ΜΟΙΡΕΣ	ΤΑΥ ΔΙΑΚΛΑΔΟΣ ΕΩΣ	ΣΥΣΤΟΛΙΚΟ 1:4	ΣΥΣΤΟΛΙΚΟ 1:2
Inch	mm									
3/8	10,00	0,42	0,27	0,70	0,21	0,33	0,70	0,80	0,35	0,42
1/2	12,50	0,48	0,30	0,75	0,24	0,39	0,75	1,00	0,42	0,48
3/4	20,00	0,80	0,42	0,95	0,27	0,48	0,98	1,20	0,57	0,80
1	25,00	0,78	0,51	1,20	0,39	0,83	1,20	1,50	0,70	0,80
1 1/4	32,00	1,00	0,89	1,70	0,51	0,90	1,70	2,10	0,90	1,00
1 1/2	40,00	1,20	0,78	1,90	0,83	1,02	1,90	2,40	1,10	1,20
2	50,00	1,50	1,00	2,50	0,78	1,35	2,50	3,00	1,40	1,50
2 1/2	55,00	1,80	1,20	3,00	0,95	1,58	3,00	3,80	1,70	1,80
3	75,00	2,25	1,50	3,80	1,20	1,90	3,80	4,50	2,10	2,20
3 1/2	90,00	2,70	1,77	4,50	1,40	2,20	4,50	5,40	2,40	2,70
4	100,00	3,00	2,00	5,10	1,55	2,50	5,10	6,30	2,70	3,00
5	125,00	3,90	2,50	6,30	1,95	3,30	6,30	7,50	3,80	3,90
6	150,00	4,80	3,00	7,50	2,40	3,90	7,50	9,00	4,20	4,80
8	200,00	8,00	3,90	-	3,00	-	9,90	12,00	5,40	8,00
10	250,00	7,50	4,80	-	3,90	-	12,50	15,00	5,90	7,50
12	300,00	9,00	5,70	-	4,80	-	15,00	18,00	7,80	9,00

Πίνακας 3.4.1 Απώλειες πίεσης στα εξαρτήματα σωλήνων (ισοδύναμο μήκος σε μέτρα).

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ		ΕΥΘΥΓΡΑΜ ΜΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 60 ΜΟΙΡΩΝ ΤΥΠΟΥ Y	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 45 ΜΟΙΡΩΝ ΤΥΠΟΥ Y	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΩΝΙΑΚΟΣ	ΒΑΝΝΑ	ΒΑΒΙΔΑ ΑΝΤΕΓΙΣΤΡ ΟΦΗΣ	ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ
Inch	mm							
3/8	10,00	5,10	2,40	1,80	0,18	1,50	-	-
1/2	12,50	5,40	2,70	2,10	2,10	0,21	1,80	-
3/4	20,00	6,60	3,30	2,70	2,70	0,27	2,40	-
1	25,00	8,70	4,50	3,60	3,60	0,30	3,00	-
1 1/4	32,00	11,40	6,00	4,50	4,50	0,45	4,20	-
1 1/2	40,00	13,00	7,20	5,40	5,40	0,54	4,80	-
2	50,00	16,50	9,00	7,20	7,20	0,70	6,00	8,10
2 1/2	55,00	21,00	10,50	8,70	8,70	0,84	7,50	8,40
3	75,00	25,00	12,90	10,50	10,50	0,96	9,00	12,60
3 1/2	90,00	30,00	15,00	12,30	12,30	1,20	10,50	14,40
4	100,00	36,00	17,40	14,10	14,10	1,35	12,00	18,00
5	125,00	42,00	21,30	17,40	17,40	1,80	15,00	24,00
6	150,00	51,00	26,40	21,00	21,00	2,10	18,00	33,00
8	200,00	66,00	34,50	25,50	25,50	2,70	24,00	45,00
10	250,00	84,00	43,50	31,50	31,50	3,60	30,00	57,00
12	300,00	96,00	49,50	39,00	39,00	39,00	36,00	75,00

Πίνακας 3.4.2 Απώλειες πίεσης στις βαλβίδες (ισοδύναμο μήκος σε μέτρα)

3.4.1 ΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΩΝ:



Εικόνα 3.4.1 (1)Χαλκοσωλήνες, (2)Πλαστικές σωλήνες, (3)Σιδηροσωλήνες, (4)Χαλυβδοσωλήνες.

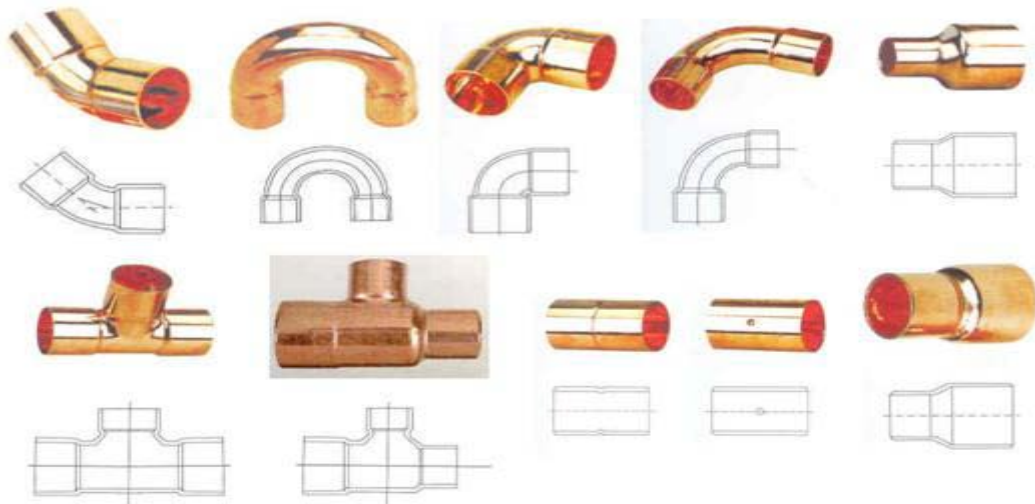
3.4.2 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ:

Α) Για πλαστικές σωλήνες.



Εικόνα 3.4.2

Β) Για χάλκινες σωλήνες.



Εικόνα 3.4.3

Στους επόμενους πίνακες φαίνεται η πτώση πίεσης και η ταχύτητα συναρτήσει της παροχής και της διαμέτρου των σωλήνων για διέλευση θερμού νερού σε δίκτυα σιδηροσωλήνων μαύρων με ραφή, χαλυβδοσωλήνων και χαλκοσωλήνων.

Την απαραίτητη παροχή την βρίσκουμε πολύ εύκολα διαιρώντας τις θερμίδες διά της διαφοράς θερμοκρασίας που θέλουμε να έχει η προσαγωγή με την επιστροφή. Μία διαφορά 15 βαθμών θεωρείται καλή.

ΠΑΡΟΧΗ L/h	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)					
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
25	0,36/0,05	0,09/0,03				
50	1,20/0,09	0,30/0,05	0,09/0,03			
75	2,40/0,13	0,60/0,07	0,17/0,04	0,05/0,03		
100	4,00/0,17	1,00/0,10	0,28/0,06	0,07/0,03		
125	6,00/0,22	1,40/0,12	0,41/0,07	0,10/0,04	0,05/0,03	
150	8,00/0,24	1,90/0,14	0,60/0,09	0,14/0,05	0,07/0,04	
175	10,0/0,29	2,60/0,16	0,80/0,10	0,18/0,05	0,09/0,04	
200	14,0/0,34	3,30/0,19	0,95/0,12	0,22/0,06	0,11/0,05	
225	16,0/0,32	4,50/0,22	1,20/0,13	0,28/0,07	0,14/0,05	
250	20,0/0,42	5,00/0,24	1,40/0,14	0,33/0,08	0,17/0,05	0,05/0,04
275	25,0/0,46	5,80/0,25	1,70/0,16	0,40/0,09	0,19/0,06	0,06/0,04
300	27,0/0,48	6,80/0,29	1,90/0,17	0,45/0,09	0,22/0,07	0,07/0,05
325	32,0/0,53	7,80/0,31	2,30/0,19	0,54/0,10	0,25/0,08	0,08/0,05
350	35,0/0,60	9,00/0,34	2,60/0,20	0,60/0,11	0,30/0,08	0,09/0,06
375	42,0/0,62	10,0/0,36	2,90/0,21	0,70/0,12	0,33/0,09	0,10/0,06
400	48,0/0,68	11,0/0,38	3,30/0,22	0,75/0,12	0,36/0,09	0,11/0,06
425	54,0/0,72	12,0/0,40	3,60/0,24	0,85/0,13	0,40/0,10	0,13/0,06
450	60,0/0,75	14,0/0,42	4,00/0,26	0,92/0,14	0,45/0,10	0,14/0,07
475	62,0/0,77	15,0/0,44	4,40/0,28	1,05/0,15	0,50/0,11	0,15/0,07
500	70,0/0,85	17,0/0,47	5,00/0,30	1,10/0,15	0,55/0,12	0,17/0,07
525	78,0/0,88	18,0/0,48	5,20/0,31	1,20/0,16	0,30/0,12	0,18/0,07
550	88,0/0,93	20,0/0,50	6,00/0,32	1,30/0,17	0,65/0,13	0,20/0,08
575	90,0/0,95	22,0/0,53	6,10/0,33	1,40/0,13	0,70/0,13	0,22/0,08
600		24,0/0,59	6,80/0,34	1,60/0,19	0,75/0,14	0,24/0,08
625		26,0/0,61	7,00/0,35	1,70/0,20	0,80/0,14	0,25/0,08
650		28,0/0,63	7,90/0,37	1,80/0,20	0,90/0,15	0,27/0,09
675		29,0/0,64	8,20/0,39	1,90/0,20	0,95/0,15	0,28/0,09
700		30,0/0,65	9,00/0,40	2,00/0,22	1,00/0,16	0,30/0,09
725		32,0/0,67	9,20/0,41	2,20/0,22	1,10/0,17	0,33/0,10
750		34,0/0,69	10,0/0,42	2,30/0,23	1,15/0,17	0,34/0,10
775		36,0/0,71	10,3/0,43	2,40/0,24	1,20/0,18	0,36/0,11
800		39,0/0,74	11,5/0,46	2,60/0,26	1,30/0,19	0,38/0,11
825		41,0/0,76	12,0/0,48	2,70/0,26	1,35/0,20	0,40/0,12
850		43,0/0,77	13,0/0,49	2,80/0,27	1,40/0,20	0,42/0,12
875		45,0/0,79	13,5/0,49	3,00/0,28	1,50/0,20	0,45/0,12
900		48,0/0,82	14,0/0,50	3,15/0,28	1,55/0,22	0,48/0,13
925		50,0/0,85	14,5/0,51	3,30/0,28	1,60/0,22	0,50/0,13
950		53,0/0,88	15,0/0,53	3,50/0,29	1,70/0,22	0,52/0,13
975		57,0/0,92	15,0/0,55	3,60/0,30	1,80/0,22	0,55/0,14
1000		60,0/0,95	16,5/0,56	3,80/0,31	1,90/0,24	0,58/0,15
1050		70,0/1,00	18,0/0,60	4,00/0,32	2,0/0,24	0,60/0,15
1100		73,0/1,03	20,0/0,65	4,50/0,34	2,20/0,25	0,70/0,15
1150		77,0/1,07	22,0/0,67	5,00/0,36	2,40/0,26	0,75/0,16
1200		80,0/1,10	24,0/0,69	5,50/0,38	2,60/0,26	0,80/0,17
1250		90,0/1,20	26,0/0,71	6,00/0,40	3,00/0,30	0,85/0,17
1300			27/0/0,75	6,30/0,41	3,10/0,30	0,90/0,18

Πίνακας 3.4.3 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα μαύρων σιδηροσωλήνων με ραφή (α)

ΠΑΡΟΧΗ Lit/s	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)					
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
1350			28,0/0,78	6,70/0,43	3,20/0,31	1,00/0,19
1400			30,0/0,78	6,70/0,43	3,20/0,31	1,00/0,19
1450			32,0/0,82	7,50/0,46	3,60/0,34	1,10/0,20
1500			34,0/0,84	8,00/0,48	3,80/0,35	1,15/0,20
1550			35,0/0,85	8,50/0,49	4,00/0,36	1,20/0,21
1600			38,0/0,88	9,00/0,50	4,25/0,37	1,30/0,21
1650			41,0/0,91	9,50/0,52	4,50/0,38	1,35/0,22
1700			43,0/0,94	10,0/0,55	5,00/0,40	1,40/0,23
1750			48,0/0,98	10,5/0,56	5,25/0,41	1,50/0,24
1800			50,0/1,00	11,0/0,57	5,50/0,42	1,60/0,24
1850			52,0/1,02	11,5/0,58	5,75/0,43	1,65/0,25
1900			55,0/1,06	12,0/0,60	6,00/0,44	1,75/0,26
1950			57,0/1,08	12,0/0,61	6,50/0,45	1,80/0,27
2000			60,0/1,10	13,0/0,63	6,50/0,46	1,90/0,28
2100			65,0/1,15	15,0/0,67	7,00/0,48	2,10/0,29
2200			70,0/1,20	16,0/0,70	7,50/0,49	2,20/0,30
2300			77,0/1,25	17,0/0,72	8,30/0,52	2,50/0,33
2400			81,0/1,31	18,0/0,76	9,00/0,55	2,60/0,34
2500			89,0/1,40	20,0/0,80	9,50/0,58	2,80/0,34
2600				21,0/0,81	10,5/0,62	3,00/0,36
2700				23,0/0,83	11,0/0,63	3,30/0,36
2800				25,0/0,85	12,0/0,65	3,50/0,38
2900				26,0/0,88	13,0/0,67	3,60/0,40
3000				28,0/0,92	13,5/0,69	4,00/0,42
3100				30,0/0,95	14,5/0,72	4,20/0,43
3200				32,0/1,00	15,0/0,73	4,40/0,45
3300				33,0/1,05	16,0/0,75	4,60/0,45
3400				34,0/1,07	17,0/0,76	4,80/0,48
3500				35,0/1,10	18,0/0,78	5,20/0,50
3600				37,0/1,10	19,0/0,81	5,50/0,52
3700				40,0/1,10	20,0/0,85	5,80/0,52
3800				42,0/1,15	21,5/0,87	6,00/0,53
3900				45,0/1,20	23,0/0,90	6,50/0,54
4000				47,0/1,25	24,0/0,92	6,60/0,55
4100				50,0/1,30	25,0/0,95	7,00/0,56
4200				53,0/1,32	26,0/0,97	7,20/0,57
4300				55,0/1,35	27,0/0,99	7,50/0,58
4400				57,0/1,37	28,0/1,03	8,00/0,60
4500				60,0/1,40	29,0/1,06	8,20/0,61
4600				63,0/1,42	30,0/1,10	8,50/0,62
4700				65,0/1,45	31,0/1,13	8,70/0,63
4800				67,0/1,47	32,0/1,16	9,00/0,64
4900				70,0/1,50	34,0/1,18	9,50/0,65
5000				72,0/1,60	35,0/1,20	10,0/0,66

Πίνακας 3.4.4 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα μαύρων σιδηροσωλήνων με ραφή (β)

ΠΑΡΟΧΗ L/HR	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣm) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)									
	57/63	54/70	70/76	76/82	82/89	95/102	105/114	125/133	150/160	
1000	0,33/0,11	0,19/0,13	0,12/0,07	0,08/0,05	0,05/0,05					
1500	0,70/0,17	0,35/0,13	0,26/0,11	0,17/0,10	0,11/0,08	0,06/0,06				
2000	1,10/0,22	0,55/0,18	0,42/0,15	0,25/0,13	0,19/0,11	0,10/0,08	0,06/0,06			
2500	1,50/0,28	0,95/0,23	0,62/0,19	0,42/0,15	0,28/0,13	0,15/0,10	0,08/0,08			
3000	2,03/0,33	1,30/0,25	0,85/0,23	0,60/0,19	0,38/0,16	0,20/0,12	0,11/0,10	0,06/0,07		
3500	3,00/0,40	1,75/0,31	1,10/0,26	0,75/0,22	0,50/0,19	0,25/0,14	0,15/0,11	0,07/0,08		
4000	3,80/0,45	2,20/0,36	1,42/0,30	0,95/0,25	0,65/0,21	0,34/0,16	0,19/0,13	0,09/0,09		
4500	4,70/0,50	2,70/0,39	1,75/0,38	1,20/0,28	0,80/0,24	0,42/0,18	0,24/0,15	0,11/0,11		
5000	5,50/0,57	0,33/0,44	2,20/0,38	1,50/0,32	0,95/0,27	0,50/0,22	0,28/0,16	0,13/0,12	0,05/0,02	
6000	8,00/0,65	4,60/0,56	3,00/0,44	2,00/0,38	1,30/0,32	0,70/0,24	0,40/0,20	0,18/0,14	0,07/0,08	
7000	10,5/0,78	6,20/0,61	4,00/0,55	2,60/0,44	1,70/0,36	0,90/0,26	0,50/0,22	0,24/0,17	0,10/0,11	
8000	13,5/0,88	7,80/0,69	5,00/0,60	3,30/0,50	2,20/0,42	1,20/0,34	0,65/0,25	0,30/0,19	0,12/0,13	
9000	17,0/1,00	10,0/0,80	6,20/0,67	4,00/0,55	2,80/0,48	1,40/0,35	0,80/0,28	0,37/0,20	0,15/0,14	
10000	20,0/1,10	12,0/0,90	7,80/0,74	5,00/0,65	3,30/0,55	1,70/0,40	1,00/0,32	0,45/0,24	0,18/0,16	
11000	25,0/1,20	14,0/1,00	9,00/0,80	6,00/0,70	4,00/0,50	2,00/0,44	1,20/0,36	0,55/0,26	0,22/0,18	
12000	30,0/1,40	16,0/1,10	11,0/0,85	7,00/0,75	4,50/0,65	2,40/0,50	1,40/0,40	0,65/0,29	0,25/0,19	
13000	32,0/1,45	19,0/1,20	13,0/0,95	8,00/0,80	5,40/0,58	2,00/0,55	1,60/0,42	0,74/0,31	0,33/0,22	
14000	37,0/1,55	22,0/1,30	14,0/1,00	9,00/0,85	6,00/0,75	3,30/0,60	1,80/0,45	0,85/0,33	0,35/0,23	
15000	45,0/1,70	25,0/1,30	16,0/1,10	10,0/0,90	7,00/0,80	3,60/0,60	2,00/0,48	0,95/0,35	0,38/0,25	
16000	50,0/1,80	28,0/1,40	18,0/1,20	12,0/1,00	8,00/0,85	4,00/0,65	2,30/0,54	1,05/0,37	0,43/0,26	
17000	56,0/1,95	30,0/1,50	20,0/1,30	14,0/1,10	9,00/0,90	4,60/0,72	2,60/0,55	1,20/0,40	0,48/0,28	
18000	62,0/2,10	35,0/1,60	23,0/1,40	15,0/1,15	10,0/1,00	5,00/0,75	2,80/0,60	1,30/0,42	0,55/0,31	
19000		37,0/1,70	25,0/1,50	16,0/1,20	11,0/1,00	5,80/0,78	3,30/0,65	1,40/0,44	0,50/0,32	
20000		45,0/1,80	30,0/1,60	18,0/1,30	12,0/1,00	5,20/0,52	3,50/0,65	1,50/0,45	0,55/0,34	
21000			31,0/1,62	20,0/1,40	13,0/1,10	5,80/0,88	3,80/0,57	1,70/0,50	0,70/0,36	
22000			33,0/1,65	22,0/1,45	14,0/1,20	7,50/0,94	4,20/0,72	1,90/0,55	0,78/0,37	
23000			35,0/1,70	25,0/1,50	15,0/1,30	8,00/0,95	4,50/0,75	2,00/0,55	0,85/0,38	
24000			38,0/1,75	35,0/1,50	17,0/1,35	8,50/0,97	4,90/0,79	2,20/0,55	0,90/0,40	
25000			40,0/1,80	27,0/1,50	18,0/1,40	9,00/1,02	5,40/0,81	2,40/0,60	0,95/0,41	
26000			50,0/2,00	28,0/1,70	20,0/1,40	10,0/1,10	5,50/0,52	2,50/0,50	1,00/0,42	
27000				32,0/1,75	22,0/1,50	11,0/1,10	5,00/0,85	2,80/0,65	1,10/0,44	
28000				33,0/1,75	23,0/1,50	11,5/1,15	5,50/0,90	3,00/0,65	1,15/0,45	
29000				35,0/1,80	25,0/1,60	12,0/1,20	7,00/0,95	3,20/0,56	1,25/0,47	
30000				37,0/1,90	27,0/1,60	13,0/1,25	7,50/0,97	3,30/0,70	1,30/0,48	
31000				40,0/2,00	28,0/1,70	14,0/1,30	8,00/1,00	3,50/0,74	1,40/0,50	
32000					30,0/1,80	15,0/1,35	8,50/1,05	3,70/0,75	1,50/0,50	
33000					32,0/1,80	16,0/1,40	9,00/1,10	3,90/0,78	1,60/0,54	
34000					33,0/1,90	17,0/1,45	9,50/1,15	4,20/0,62	1,70/0,58	
35000					34,0/1,90	17,5/1,47	10,0/1,20	4,40/0,85	1,80/0,60	
36000					35,0/1,90	18,0/1,50	10,5/1,22	4,60/0,86	1,85/0,60	
37000					38,0/1,90	20,0/1,60	11,0/1,25	4,80/0,88	1,90/0,62	
38000					40,0/2,00	21,0/1,62	11,5/1,27	5,00/0,90	2,10/0,62	
39000						22,0/1,64	12,0/1,30	5,30/0,93	2,20/0,65	
40000						23,0/1,66	13,0/1,35	5,70/0,97	2,30/0,66	
42000						24,0/1,68	14,4/1,40	6,00/1,00	2,50/0,67	
44000						25,0/1,70	15,2/1,45	6,80/1,05	2,70/0,70	
46000						28,0/1,85	16,5/1,52	7,30/1,10	2,90/0,73	
48000						32,0/2,00	18,0/1,60	8,00/1,10	3,20/0,76	
50000							20,0/1,70	9,00/1,30	3,60/0,80	
52000							21,0/1,73	9,20/1,30	3,70/0,86	
54000							23,0/1,77	10,0/1,30	4,00/0,91	
56000							25,0/1,80	10,2/1,32	4,20/0,93	
58000							26,0/1,87	11,0/1,35	4,50/0,95	
60000							28,0/1,93	12,0/1,40	4,70/0,98	
65000							30,0/2,00	14,0/1,50	5,50/1,02	
70000								16,0/1,70	6,20/1,12	
75000								18,0/1,80	7,20/1,23	
80000								20,0/1,90	8,00/1,30	
90000								25,0/2,10	10,0/1,53	

Πίνακας 3.4.5 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα μαύρων σιδηροσωλήνων χωρίς ραφές

ΠΑΡΟΧΗ L/Hr	ΠΙΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/κν) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)						
	Φ15	Φ18	Φ22	Φ28	Φ35	Φ42	Φ54
25	0,38/0,05	0,12/0,03					
50	1,50/0,11	0,48/0,07	0,15/0,04				
75	3,00/0,18	1,00/0,11	0,32/0,07	0,08/0,04			
100	5,00/0,25	1,80/0,16	0,55/0,09	0,13/0,05			
125	8,00/0,30	2,50/0,16	0,80/0,12	0,19/0,05	0,05/0,03		
150	10,00/0,35	3,70/0,22	1,20/0,15	0,28/0,08	0,07/0,04		
175	15,00/0,45	5,00/0,28	1,50/0,17	0,35/0,09	0,09/0,05		
200	19,00/0,05	6,50/0,32	2,00/0,20	0,48/0,11	0,13/0,06	0,05/0,04	
225	24,00/0,56	7,50/0,35	2,00/0,22	0,50/0,12	0,16/0,07	0,06/0,05	
250	29,00/0,54	9,00/0,39	3,00/0,24	0,70/0,13	0,19/0,08	0,07/0,05	
275	35,00/0,70	12,00/0,45	3,50/0,28	0,85/0,15	0,24/0,08	0,08/0,06	
300	45,00/0,08	14,00/0,48	4,50/0,30	1,10/0,16	0,30/0,10	0,11/0,06	
325	53,00/0,90	15,00/0,52	5,00/0,32	1,30/0,18	0,33/0,11	0,13/0,07	
350	60,00/0,95	18,00/0,58	6,00/0,36	1,50/0,20	0,38/0,12	0,14/0,07	
375	80,00/1,10	21,00/0,61	6,50/0,38	1,60/0,21	0,42/0,12	0,15/0,08	
400		23,00/0,65	7,50/0,40	1,90/0,22	0,50/0,13	0,19/0,09	
425		26,00/0,70	8,00/0,42	2,10/0,24	0,55/0,14	0,20/0,09	0,05/0,05
450		28,00/0,73	9,00/0,45	2,30/0,25	0,60/0,15	0,23/0,10	0,06/0,05
475		30,00/0,77	10,00/0,49	2,30/0,27	0,65/0,16	0,25/0,10	0,06/0,06
500		35,00/0,81	11,00/0,50	2,90/0,30	0,75/0,16	0,28/0,11	0,07/0,05
550		42,00/0,90	13,00/0,55	3,50/0,62	0,90/0,18	0,33/0,12	0,07/0,06
600		50,00/0,97	15,00/0,52	4,00/0,35	1,00/0,19	0,39/0,13	0,11/0,07
650		57,00/1,08	18,00/0,67	4,80/0,38	1,20/0,21	0,46/0,14	0,13/0,08
700		80,00/1,25	21,00/0,73	5,50/0,41	1,50/0,24	0,55/0,16	0,14/0,09
750			25,00/0,80	6,00/0,45	1,70/0,25	0,58/0,16	0,15/0,09
800			30,00/0,86	7,00/0,47	1,90/0,27	0,67/0,18	0,18/0,10
850			32,00/0,90	8,00/0,50	2,10/0,29	0,72/0,19	0,20/0,11
900			36,00/0,96	8,50/0,53	2,30/0,31	0,80/0,20	0,21/0,12
950			38,00/1,00	9,50/0,57	2,50/0,33	0,95/0,22	0,23/0,12
1000			43,00/1,08	11,00/0,60	2,90/0,35	1,10/0,23	0,27/0,13
1100			55,00/1,20	13,00/0,67	3,40/0,38	1,20/0,24	0,30/0,14
1200			60,00/1,30	45,00/0,72	4,00/0,41	1,40/0,27	0,33/0,15
1300			80,00/1,46	17,00/0,80	4,50/0,45	1,70/0,29	0,42/0,16
1400				20,00/0,88	5,20/0,50	2,00/0,32	0,50/0,18
1500				23,00/0,91	6,00/0,52	2,02/0,34	0,57/0,19
1600				26,00/1,00	7,00/0,57	2,50/0,35	0,63/0,21
1700				29,00/1,08	7,50/0,60	2,70/0,40	0,57/0,22
1800				32,00/1,11	9,00/0,65	3,00/0,41	0,75/0,23
1900				37,00/1,20	10,00/0,70	3,50/0,44	0,87/0,25
2000				40,00/1,30	11,00/0,72	4,00/0,48	1,00/0,28
2200				46,00/1,40	13,00/0,80	4,50/0,51	1,20/0,30
2400				55,00/1,50	15,00/0,88	5,10/0,56	1,40/0,32
2600					17,00/0,95	6,00/0,61	1,60/0,35
2800					20,00/1,00	7,00/0,66	1,90/0,37
3000					24,00/1,13	8,50/0,75	2,20/0,40
3200					28,00/1,30	9,50/0,78	2,50/0,45
3400					30,00/1,32	11,00/0,84	2,70/0,47
3600					34,00/1,40	12,00/0,88	3,00/0,50
3800					35,00/1,42	13,00/0,93	3,40/0,52
4000					40,00/1,50	14,00/0,97	3,70/0,55
4200						16,00/1,05	4,00/0,56
4400						17,00/1,08	4,40/0,62
4600						19,00/1,20	4,80/0,65
4800						20,00/1,22	5,20/0,68
5000						22,00/1,30	6,00/0,72
6000						30,00/1,50	8,00/0,85
7000							11,00/1,00

Πίνακας 3.4.6 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα χαλκοσωλήνων

Με βάση τα αναφερόμενα στους προηγούμενους πίνακες συντάσσεται ο παρακάτω πίνακας για την αρχική επιλογή των διαμέτρων των σιδηροσωλήνων και χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή με κριτήριο η ταχύτητα του νερού να μην υπερβαίνει την τιμή των 0.4m/sec, σε συνάρτηση με το διερχόμενο θερμικό φορτίο σε Kcal/h για θερμοκρασιακή πτώση του νερού 15 °C (90°C - 75°C).

● ΟΡ ΠΙΟ Kcal/h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
0-4000	1/2"
4000-8400	3/4"
8400-142000	1"
142000-25000	1 1/4"
25000-33700	1 1/2"
33700-57500	2"
57500-70500	57/63
70500-91000	64/70
91000-106000	70/76
106000-128000	76/82
128000-152000	82/89
152000-191000	95/102
191000-252000	106/114
252000-340000	125/133

Πίνακας 3.4.7 Επιλογή διαμέτρου σωλήνων για $V \leq 0,40\text{m/sec}$

3.5 ΜΟΝΑΔΕΣ F C U (fan coil)



Εικόνα 3.5.1 Μονάδες F.C.U.

Το σύστημα Σωμάτων Εξαναγκασμένης Κυκλοφορίας – (Fan Coil Unit) είναι ένα σύστημα από εσωτερικές μονάδες που μεταφέρει την θερμότητα ή την ψύξη στους διάφορους χώρους μέσω της τροφοδοσίας τους με νερό κατάλληλης θερμοκρασίας.

Μερικά από τα κυριότερα χαρακτηριστικά λειτουργίας των fan coils, είναι:

- **Μικρότερο κόστος λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης**

Τα Fan Coils μπορούν να παίρνουν νερό στο στοιχείο τους, σε χαμηλότερη θερμοκρασία (π.χ 50 βαθμούς) από τα κλασικά θερμαντικά σώματα (π.χ 75 βαθμούς) με αποτέλεσμα να δαπανούμε σημαντικά λιγότερη ενέργεια για την θέρμανση του κτιρίου.

- **Αποτελεσματικότητα απόδοσης, πολύ γρήγορη θέρμανση του χώρου, μικρότερο κόστος λειτουργίας**

Με τη βοήθεια του ανεμιστήρα τα fan coils διανέμουν τη θερμότητα στο χώρο γρηγορότερα από τα κοινά σώματα με αποτέλεσμα η επιθυμητή θερμοκρασία να επιτυγχάνεται άμεσα δαπανώντας λιγότερη ενέργεια για την θέρμανση του κτιρίου μας.

- **Σύγχρονο design και βέλτιστη αρχιτεκτονική λύση για κάθε χώρο (επιλογή μηχανημάτων τύπου δαπέδου εμφανή, δαπέδου κρυφά, οροφής εμφανή, οροφής κρυφά, τοίχου, κασέτες)**

Έχουμε διάφορες κατασκευαστικές μορφές των τερματικών μονάδων ανάλογα με τον χώρο και την αρχιτεκτονική ή διακοσμητική άποψη (επιλογή μηχανημάτων τύπου δαπέδου εμφανή, δαπέδου κρυφά, οροφής εμφανή, οροφής κρυφά, τοίχου, κασέτες).

- **Δυνατότητα θέρμανσης και ψύξης του χώρου (σε συνεργασία με λέβητα/ψύκτη ή με αντλία θερμότητας)**

Ένα πλεονέκτημα επίσης είναι η χρήση αντλίας θερμότητας (χαμηλών θερμοκρασιών) που επιλέγεται και για θέρμανση πλέον, η οποία χαρακτηρίζεται από τη μεγαλύτερη οικονομία λειτουργίας σε σχέση με το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, ενώ δίνει τη δυνατότητα κατασκευής ενός κεντρικού συστήματος θέρμανσης/ψύξης για το κτίριο μας χωρίς εγκατάσταση επιπλέον μηχανημάτων ή συστημάτων.

- **Εύκολη αντικατάσταση των απλών θερμαντικών σωμάτων με fan coil units.**

Η αντικατάσταση ενός απλού θερμαντικού σώματος (Panel, AKAN κ.α) από ένα fan coil γίνεται πολύ γρήγορα χωρίς επιπλέον μερεμέτια στον χώρο μας.

- **Αθόρυβα**

Τα σύγχρονα fan coils (πιστοποιημένα απο eurovent κτλ) είναι τελείως αθόρυβα και έτσι εγκαθίστανται άνετα και σε χώρους δωματίων που απαιτούμε την χαμηλότερη στάθμη θορύβου.

- **Αυτονομία του κάθε δωματίου**

Το κάθε fan coil συνοδεύεται με δικό του θερμοστάτη και έτσι επιτυγχάνουμε αυτονομία σε κάθε διαφορετικό χώρο ή δωμάτιο του κτιρίου μας.

- **Οικονομική λειτουργία**

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά την λειτουργία του fan coil είναι ελάχιστη διότι ο κινητήρας του ανεμιστήρα είναι μικρής ισχύος.

3.6 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ (air condition)



Εικόνα 3.6.1 Κλιματιστικό τοίχου (aircondition)

Τα κλιματιστικά αποτελούν αυτόνομες μονάδες ψύξης (κυρίως) αλλά και θέρμανσης . Τοποθετούνται εύκολα σε κάθε χώρο που θέλουμε να ψύξουμε και είναι ιδιαίτερα εύκολο στη χρήση και τον χειρισμό του.

Τα κλιματιστικά αποτελούνται από δύο κύρια μέρη, την εσωτερική και την εξωτερική μονάδα. Η εξωτερική μονάδα τροφοδοτεί το κλιματιστικό με αέρα και εκείνο με τη βοήθεια του ψυκτικού υγρού το διανέμει στο χώρο.

Η μονάδα απόδοσης που αναφέρεται συνήθως στα κλιματιστικά είναι το BTU και ισχύει ότι 1000 BTU ισοδυναμούν με 0.293 Kwh. Ο βαθμός απόδοσης των κλιματιστικών θεωρείται αρκετά μεγάλος και στα πιο σύγχρονα συστήματα μπορεί να φτάσει και $\beta.α = 4$.

Inverter ή Συμβατικό (on/off)

Από πλευράς τεχνολογίας μπορούμε να διακρίνουμε τα κλιματιστικά σε inverter και συμβατικά (on/off). Τα inverter κλιματιστικά λειτουργούν με μεταβλητό ρυθμό ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο. Κατά την αρχική ενεργοποίησή τους λειτουργούν στο μέγιστο ρυθμό, έτσι ώστε ο χώρος να αποκτήσει τις συνθήκες (θερμοκρασίας και υγρασίας) που έχουμε θέσει. Όταν επικρατήσουν οι επιθυμητές συνθήκες, συνεχίζουν να λειτουργούν αλλά με αισθητά μειωμένο ρυθμό με σκοπό τη διατήρησή τους.

Σε αντίθεση με τα inverter, τα συμβατικά κλιματιστικά είτε λειτουργούν με σταθερό ρυθμό είτε παύουν τη λειτουργία τους. Για το λόγο αυτό ονομάζονται και on/off. Κατά το στάδιο αρχικής λειτουργίας, δηλαδή έως ότου επικρατήσουν οι επιθυμητές συνθήκες, τα συμβατικά λειτουργούν με σταθερό ρυθμό, ο οποίος είναι μικρότερος σε σχέση με τον ρυθμό των inverter κλιματιστικών αντίστοιχης ισχύος. Ως εκ τούτου ένα συμβατικό κλιματιστικό θα δημιουργήσει τις επιθυμητές συνθήκες σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από την έναρξη της λειτουργίας του, σε σχέση με ένα inverter αντίστοιχης ισχύος. Όταν επικρατήσουν οι επιθυμητές συνθήκες τότε παύουν να λειτουργούν, έως ότου οι συνθήκες αποκλίνουν αρκετά από αυτές. Όταν η απόκλιση γίνει αισθητή, τότε επαναλειτουργούν στον αρχικό σταθερό ρυθμό.



Εικόνα 3.6.2 Κλιματιστικό τοίχου και εξωτερική μονάδα

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ *Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών*

Από τις σημαντικότερες παραμέτρους που πρέπει να λάβουμε ώστε να υλοποιήσουμε μία μελέτη θέρμανσης είναι ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών του κτιρίου. Με τη βοήθεια του προγράμματος Adapt της 4M μπορούμε να υπολογίσουμε τις απώλειες θερμότητας όλης της οικίας αλλά και κάθε χώρου ξεχωριστά, δίδοντας τα δεδομένα και τις μεταβλητές που προκύπτουν από το σχέδιο του κτιρίου. Με βάση τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους υπολογισμούς της εφαρμογής θα επιλέξουμε τα αντίστοιχα συστήματα θέρμανσης που καλύπτουν τις ανάγκες της συγκεκριμένης κατοικίας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Rechnagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*δ)
- Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

Οπότε :

- α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot f \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

όπου:

- Q_o : Απώλειες θερμότητας
- F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2
- k : Συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$)
- $1/k$: Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$
- t_i : Θερμοκρασία χώρου σε $^{\circ}C$
- t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε $^{\circ}C$

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.
($Z_H=-5$ για N,NΔ,NA $Z_H=+5$ για B,BΔ,BA και $Z_H=0$ για Δ και Α)

β2) προσαύξηση $Z_U+Z_A=Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D= Q_o/(F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/s
c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g K
ρ: Πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$Q_L = \sum Q A_i$, όπου:

$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_T$ για κάθε άνοιγμα.

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ϵ_{GA}).

Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)

Z_T: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L, δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Συντελεστής k
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.

Πόλη	Σητεία
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	4
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

Πίνακας 4.1.1 Στοιχεία κτιρίου

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγματα	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
T1	0.66	E1	1.74	A1	1.09	1.20	3.71	1.2	1
T2		E2		A2	0.80	1.20	3.71	1.2	1
T3		E3		A3	2.00	1.20	3.71	1.2	2
T4		E4		A4	0.90	2.20	3.71	1.2	1
T5		E5		A5	3.10	2.20	3.71	1.2	3
T6		E6		A6	2.00	2.20	5.80	1.5	2
T7		E7		A7	0.90	1.20	3.71	1.2	1
T8		E8		A8	2.00	2.20	3.71	1.2	2
T9		Δ1	0.60	A9	0.80	2.20	3.71	1.2	1
T10		Δ2		A10	1.31	1.20	3.71	1.2	1
T11		Δ3		A11	1.25	1.20	3.71	1.2	1
O1	0.44	Δ4		A12					
O2	1.53	Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Πίνακας 4.1.2 Τυπικά στοιχεία κτιρίου

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1
 Ονομασία Χώρου ΞΕΝΩΝΑΣ

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	BA		0.41	3.48	1.36	4.73	1	4.73	5.80		0.66	16.00	
A1	BA	α	0.41	1.09	1.20	1.31	1	1.31		1.31	3.71	16.00	77.76
T1	BA	α	0.41	3.48	1.29	4.49	1	4.49		4.49	0.66	09.00	26.67
T1	BΔ	α	0.41	4.18	1.36	5.68	1	5.68		5.68	0.66	16.00	59.98
A2	BΔ	α		0.80	1.20	0.96	1	0.96		0.96	3.71	16.00	56.99
A2	BΔ	α		0.80	1.20	0.96	1	0.96		0.96	3.71	16.00	56.99
T1	BΔ		0.41	4.18	1.29	5.39	1	5.39		5.39	0.66	09.00	32.02
Δ1	Ε			4.18	3.48	14.55	1	14.55		14.55	0.60	10.00	87.30

Πίνακας 4.1.3 Υπολογισμοί θερμικών απωλειών ξενώνα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	398
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	20
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 398/(0.0 \times 16)= 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q ₀ x (1+ZD+ZH)	418
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	211.8
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=Vχρ _α cxΔt =	
Ογκος Χώρου V = xx3.10=	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = QT + QL =	629

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2
 Ονομασία Χώρου WC

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	BA		0.41	1.58	1.36	2.15	1	2.15	0.96	1.19	0.66	16.00	12.57
A2	BA	α		0.80	1.20	0.96	1	0.96		0.96	3.71	16.00	56.99
T1	BΔ		0.41	1.58	1.29	2.04	1	2.04		2.04	0.66	09.00	12.12
Δ1	Ε			1.58	2.88	4.55	1	4.55		4.55	0.60	10.00	27.30

Πίνακας 4.1.4 Υπολογισμοί θερμικών απωλειών WC

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	109
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	5
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 109 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH)$	114
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \sum l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =	67.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t =$	
Ογκος Χώρου V = $\alpha \times 3.10 =$	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$	182

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3
 Ονομασία Χώρου PLAYROOM

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψή 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	NA		0.41	6.78	2.65	17.97	1	17.97	6.78	11.19	0.66	16.00	118.2
A3	NA	α		2.00	1.20	2.40	1	2.40		2.40	3.71	16.00	142.5
A3	NA	α		2.00	1.20	2.40	1	2.40		2.40	3.71	16.00	142.5
A4	NA	α		0.90	2.20	1.98	1	1.98		1.98	3.71	16.00	117.5
Δ1	E			6.78	7.09	48.07	1	48.07		48.07	0.60	10.00	288.4
O2	O			1.44	6.78	9.76	1	9.76		9.76	1.53	16.00	238.9

Πίνακας 4.1.5 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Playroom

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	1048
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5 %	-52
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1048 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)	996
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ)	360.3
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =	0
Ογκος Χώρου V = χx3.10=	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =	1356

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ

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	NΔ		0.41	4.05	5.40	21.87	1	21.87		21.87	0.66	16.00	230.9
T1	NΔ		0.41	4.40	5.40	23.76	1	23.76		23.76	0.66	16.00	250.9
T1	BΔ		0.41	6.28	5.40	33.91	1	33.91		33.91	0.66	16.00	358.1
T1	BA		0.41	12.83	5.40	69.28	1	69.28	20.46	48.82	0.66	16.00	515.5
A5	BA	α		3.10	2.20	6.82	1	6.82		6.82	3.71	16.00	404.8
A5	BA	α		3.10	2.20	6.82	1	6.82		6.82	3.71	16.00	404.8
A5	BA	α		3.10	2.20	6.82	1	6.82		6.82	3.71	16.00	404.8
Δ1	Ε			6.28	12.83	80.57	1	80.57		80.57	0.60	10.00	483.4

Πίνακας 4.1.6 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Σαλο-τραπέζαρίας

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	3053
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	153
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3053 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T = Q ₀ x (1+ZD+ZH)	3206
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =	757.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxαxΔt =	
Ογκος Χώρου V = xx3.10=	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	3964

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου WC 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	NA		0.41	2.10	3.10	6.51	1	6.51	0.96	5.55	0.66	16.0	58.6
A2	NA	α		0.80	1.20	0.96	1	0.96		0.96	3.71	16.0	56.9
T1	NΔ		0.41	1.54	3.10	4.77	1	4.77		4.77	0.66	16.0	50.3
Δ1	E			2.10	1.54	3.23	1	3.23		3.23	0.60	10.0	19.3
O2	O			2.10	1.54	3.23	1	3.23		3.23	1.53	16.0	79.0

Πίνακας 4.1.7 Υπολογισμός θερμικών απωλειών WC 2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	264
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5 %	-13
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 264 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$	251
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =	67.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$	
Ογκος Χώρου V = $\alpha \times 3.10 =$	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$	319

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6
 Ονομασία Χώρου ΓΚΑΡΑΖ

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	NA		0.41	4.50	2.65	11.93	1	11.93	4.40	7.53	0.66	16.00	79.52
A6	NA	α		2.00	2.20	4.40	1	4.40		4.40	5.80	16.00	408.3
T1	NΔ		0.41	5.29	2.65	14.02	1	14.02	1.08	12.94	0.66	16.00	136.6
A7	NΔ	α		0.90	1.20	1.08	1	1.08		1.08	3.71	16.00	64.11
Δ1	E			5.29	4.50	23.80	1	23.80		23.80	0.60	10.00	142.8

Πίνακας 4.1.8 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Γκαράζ

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	831
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5 %	-42
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 831 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH)$	790
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \sum l_i \times R_i \times H_i \times \Delta t_i \times Z_i$) =	293.8
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z _Γ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t =$	0
Ογκος Χώρου V = $\alpha \times \beta \times \gamma \times 10 =$	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$	1084

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΥ ΜΕΓΑΛΟ

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	NA		0.41	7.75	3.10	24.02	1	24.02	4.40	19.62	0.66	16.00	207.2
A8	NA	α		2.00	2.20	4.40	1	4.40		4.40	3.71	16.00	261.2
T1	BΔ		0.41	0.85	3.10	2.63	1	2.63	1.76	0.87	0.66	16.00	9.19
A9	BΔ	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	3.71	16.00	104.5
T1	BA		0.41	2.01	3.10	6.23	1	6.23	0.96	5.27	0.66	16.00	55.65
A2	BA	α		0.80	1.20	0.96	1	0.96		0.96	3.71	16.00	56.99
O1	O			3.10	2.01	6.23	1	6.23		6.23	0.44	16.00	43.86
O1	O			4.12	4.03	16.60	1	16.60		16.60	0.44	16.00	116.9

Πίνακας 4.1.9 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Υπνοδωματίου μεγάλου

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	855
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	43
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 855 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	898
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =	346.9
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =	
Ογκος Χώρου V = xx3.10=	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	1245

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2
 Ονομασία Χώρου WC ΔΩΜΑΤΙΟΥ

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	ΒΔ		0.41	3.65	3.10	11.32	1	11.32	1.57	9.75	0.66	16.0	103.0
A10	ΒΔ	α		1.31	1.20	1.57	1	1.57		1.57	3.71	16.0	93.2
T1	ΒΑ		0.41	1.70	3.10	5.27	1	5.27	1.50	3.77	0.66	16.0	39.8
A11	ΒΑ	α		1.25	1.20	1.50	1	1.50		1.50	3.71	16.0	89.0
O1	O			1.70	3.65	6.21	1	6.21		6.21	0.44	16.0	43.7

Πίνακας 4.1.10 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Wc δωματίου

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	369
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	18
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 369 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$	387
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =	167.0
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$	
Ογκος Χώρου V = $\alpha \times \beta \times \gamma \times 10 =$	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$	554

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΥ 2

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	NA		0.41	3.50	3.10	10.85	1	10.85	4.40	6.45	0.66	16.00	68.11
A8	NA	α		2.00	2.20	4.40	1	4.40		4.40	3.71	16.00	261.2
O1	O			3.50	4.03	14.10	1	14.10		14.10	0.44	16.00	99.26

Πίνακας 4.1.11 Υπολογισμός θερμικών απωλειών 2^{ου} Υπνοδωματίου

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	429
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5 %	-21
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
D=Q ₀ /(Fges x Δt)= 429/ (0.0 x 16) = 0.00	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	407
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x ΔtxZΓ) =	178.5
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =	
Ογκος Χώρου V = xx3.10=	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	586

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΥ 3

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	NA		0.41	4.20	3.10	13.02	1	13.02	4.40	8.62	0.66	16.00	91.03
A8	NA	α		2.00	2.20	4.40	1	4.40		4.40	3.71	16.00	261.2
T1	NΔ		0.41	2.96	3.10	9.18	1	9.18		9.18	0.66	16.00	96.94
O1	O			2.96	4.20	12.43	1	12.43		12.43	0.44	16.00	87.51

Πίνακας 4.1.12 Υπολογισμός θερμικών απωλειών 3^{ου} Υπνοδωματίου

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	537
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5 %	-27
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 537 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$	510
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =	178.5
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$	
Ογκος Χώρου V = $\alpha \times \beta \times 3.10 =$	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$	688

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου WC 3

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	NΔ		0.41	2.25	3.10	6.97	1	6.97	1.08	5.89	0.66	16.0	62.20
A7	NΔ	α		0.90	1.20	1.08	1	1.08		1.08	3.71	16.0	64.11
T1	BΔ		0.41	2.38	3.10	7.38	1	7.38		7.38	0.66	16.0	77.93
O1	O			2.38	2.25	5.36	1	5.36		5.36	0.44	16.0	37.73

Πίνακας 4.1.13 Υπολογισμός θερμικών απωλειών Wc 3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	242
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 %	12
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	0
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 242 / (0.0 \times 16) = 0.00$	
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	254
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	70.72
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =	
Ογκος Χώρου V = xx3.10=	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	325

Όροφος	Αριθμός δωματίου	Ονομασία χώρου	Απώλειες (Watt)
1	1	ΞΕΝΩΝΑΣ	629
1	2	WC	182
1	3	PLAYROOM	1356
1	4	ΣΑΛΟ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	3964
1	5	WC 2	319
1	6	ΓΚΑΡΑΖ	1084
2	1	ΥΠΝΟΥ ΜΕΓΑΛΟ	1245
2	2	WC ΔΩΜΑΤΙΟΥ	554
2	3	ΥΠΝΟΥ 2	586
2	4	ΥΠΝΟΥ 3	688
2	5	WC 3	325

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ 10931

Πίνακας 4.1.14 Συγκεντρωτικές απώλειες θερμότητας χώρων

Απώλειες 1^{ου} ορόφου

Αριθμός δωματίου	Ονομασία χώρου	Απώλειες (Watt)
1	ΞΕΝΩΝΑΣ	629
2	WC	182
3	PLAYROOM	1356
4	ΣΑΛΟ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	3964
5	WC 2	319
6	ΓΚΑΡΑΖ	1084

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ 1^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ 7533

Πίνακας 4.1.15 Συγκεντρωτικές απώλειες θερμότητας δωματίων 1^{ου} ορόφου

Απώλειες 2^{ου} ορόφου

Αριθμός δωματίου	Ονομασία χώρου	Απώλειες (Watt)
1	ΥΠΝΟΥ ΜΕΓΑΛΟ	1245
2	WC ΔΩΜΑΤΙΟΥ	554
3	ΥΠΝΟΥ 2	586
4	ΥΠΝΟΥ 3	688
5	WC 3	325

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ 2^{ΟΥ} ΟΡΟΦΟΥ 3398

Πίνακας 4.1.16 Συγκεντρωτικές απώλειες θερμότητας δωματίων 2^{ου} ορόφου

4.2 ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Η αντίστοιχη μελέτη με τις θερμικές απώλειες αλλά για την ψύξη των χώρων που μας ενδιαφέρουν είναι ο υπολογισμός των ψυκτικών φορτίων. Με τη βοήθεια του λογισμικού της 4M adapt μπορούμε με βάση τα δεδομένα της κατοικίας μας να υπολογίσουμε τα ψυκτικά φορτία του κάθε χώρου που μας ενδιαφέρει να ψύξουμε. Με τα δεδομένα που θα προκύψουν μπορούμε να επιλέξουμε τα “μέσα” που θα τοποθετήσουμε στο χώρο για να καλύψουν τις ανάγκες μας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Carrier, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 TOTEE και χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*
- β) *VDI Kuehlstregeln, VDI 2078*
- γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*
- δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei}$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt_{ei} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα i

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{ei} = (Dt_{emi} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.78 \times (Dt_{emi} + D) + 0.22 \times (Dt_{esi} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.55 \times (Dt_{emi} + D) + 0.45 \times (Dt_{esi} + D)$$

όπου:

D: Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

Dt_{emi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

Dt_{esi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο (Βόρειος προσανατολισμός)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ($Dt_{esi} + D$) ενώ το υπόλοιπο τμήμα με την θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω δηλαδή:

$$Q_i = (K \times Dt_{ei} \times R_e) + (K \times (Dt_{esi} + D) \times R_{es})$$

όπου:

R_e : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R_{es} : Σκιασμένη επιφάνεια

2. Οροφές

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

3. Εσωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K \times A \times Dt_i$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt_i : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

4. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt$$

όπου:

Q : Το υπολογιζόμενο φορτίο

K : Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

Dt : Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

5. Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

- Q_i : Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i
 Q_{ki} : Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i
 Q_{ai} : Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{ki}) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{ki} = K \times A \times D_{ti}$$

όπου:

- i : Οι ώρες της ημέρας
 K : Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος
 A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος
 D_{ti} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i .

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων (D_{ti}) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές:

$$\begin{aligned}
 Q_{ai} = & (A \times D_i \times ES_{out\ i} \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \\
 & \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))) + (A \times D_{es\ i} \times (1 - ES_{out\ i}) \times E_{Sin} \times \\
 & S_1 \times S_2 \times \\
 & (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4)))
 \end{aligned}$$

όπου:

- i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ
 A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος
 D_i : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό
 D_{esi} : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

E_{Souti} : Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης
 E_{Sin} : Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης
 $S1$: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο
 $S2$: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη
 At : Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο
 $Tadr$: Η τιμή του σημείου δρόσου

6. Φορτία φωτισμού

Τα φορτία λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{fi} = (F_{1i} \times 1.25 \times 0.86) + (F_{2i} \times 0.86)$$

όπου:

Q_{fi} : Το φορτίο φωτισμού κατά την ώρα i
 F_{1i} : Η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού κατά την ώρα i
 F_{2i} : Η ισχύς των λαμπτήρων πυράκτωσης κατά την ώρα i

7. Υπολογισμός φορτίων ατόμων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i

Q_{li} : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i

j : Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

F_{aj} : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23. 5		T=24. 5		T=25. 5		T=26. 5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	144	261	131	270	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	166	290	147	303	135	315

Πίνακας 4.2.1 Αισθητά και λανθάνοντα φορτία (kcal/h)

8. Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left(\sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_j \right) + Q_1$$

$$Q_l = \left(\sum_{j=1}^k F_{l_j} \times N_j \right) + Q_2$$

όπου:

Q_a: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές

Q_l: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές

j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7

F_{a_j}: Το αισθητό φορτίο μίας συσκευής τύπου j

F_{l_j}: Το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j

N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο

Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-

Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

Πίνακας 4.2.2 Λανθάνοντα και αισθητά φορτία από συσκευές(kcal/h)

9. Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^n P_j \times a_j \times b \right) \times D_{t_i}$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i

P_j : Η περίμετρος του ανοίγματος j

n : Ο αριθμός των ανοιγμάτων

a_j : Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j .

Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος

b : Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6

D_{t_i} : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

10. Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times D_{t_i}$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i
 Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i
 V : Ο όγκος του χώρου
 n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα
 D_{t_i} : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i
 D_g : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 6 μμ. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

1. Πίνακας Δομικών Στοιχείων, οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

- Είδος Επιφάνειας (πχ. T = Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Μήκος (m)
- Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m^2)
- Αριθμός Όμοιων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m^2)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m^2)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m^2)
- Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης
- Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

2. Φορτία του παραπάνω πίνακα ανά επιφάνεια και ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

3. Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

- Φωτισμού
- Ατόμων
- Συσκευών

4. Συνολικά Φορτία Χώρου ανά ώρα (kbtu/h, kw, ή Mcal/h)

5. Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (kbtu/h, kw, ή kcal/h)

α) Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι γεωμετρικές διαστάσεις των στοιχείων, καθώς επίσης και ενδείξεις σχετικές με πιθανές σκιάσεις σε αυτά.

β) Στην δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών 1-5.

γ) Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες (κανόνες 6-9), και αναλύονται σε αισθητό, λανθάνον και συνολικό φορτίο.

δ) Στην τελευταία ομάδα παρουσιάζονται τα σύνολα των φορτίων ανά ώρα, και ξεχωριστά για αισθητό και λανθάνον, αλλά και συνολικά, καθώς επίσης και τα φορτία αερισμού.

Ανάλογη παρουσίαση έχουν και τα φύλλα υπολογισμών συστημάτων, στα οποία συγκεντρώνονται τα φορτία των χώρων που αντιστοιχούν στο σύστημα, αναλυόμενα στις διάφορες αιτίες. Στα φύλλα αυτά εμφανίζεται και ο αερισμός. Τέλος, οι συντελεστές σκίασης παρουσιάζονται σε ξεχωριστά φύλλα.

—

Διακ./	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
5.0	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.1
7.5	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.1
10.0	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5
12.5	-2.8	-1.6	-0.5	0.0	-0.5	-1.1	-1.7
15.0	-3.0	-1.8	-0.5	0.0	-0.5	-1.2	-1.9
17.5	-3.5	-2.0	-0.5	0.0	-0.5	-1.5	-2.6
20.0	-4.1	-2.3	-0.5	0.0	-0.5	-2.0	-3.4
22.5	-4.5	-2.5	-0.5	0.0	-0.5	-2.2	-3.9
25.0	-4.5	-2.8	-1.1	0.0	-1.1	-2.8	-4.5

Πίνακας 4.2.3 Διόρθωση θερμοκρασίας ανά ώρα ανάλογα με ημερήσια διακύμανση.

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Προσανατολισμός:		ΒΑ					
ΤΥΠ.Α	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0
ΤΥΠ.Β	8.0	9.0	9.0	10.0	10.0	11.0	11.0
ΤΥΠ.С	10.0	10.0	11.0	12.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Д	11.0	12.0	13.0	13.0	13.0	14.0	14.0
ΤΥΠ.Ε	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	15.0	14.0
ΤΥΠ.Ф	16.0	16.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0
ΤΥΠ.Г	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.0	12.0
Προσανατολισμός:		Α					
ΤΥΠ.Α	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0	13.0	13.0
ΤΥΠ.Β	10.0	12.0	13.0	13.0	14.0	14.0	15.0
ΤΥΠ.С	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0	17.0	17.0
ΤΥΠ.Д	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Ε	20.0	21.0	21.0	20.0	19.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Ф	25.0	24.0	22.0	20.0	19.0	18.0	17.0
ΤΥΠ.Г	22.0	19.0	17.0	17.0	16.0	15.0	13.0
Προσανατολισμός:		ΝΑ					
ΤΥΠ.Α	10.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Β	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	14.0
ΤΥΠ.С	10.0	12.0	14.0	15.0	16.0	16.0	16.0
ΤΥΠ.Д	12.0	14.0	16.0	17.0	18.0	18.0	18.0
ΤΥΠ.Ε	17.0	19.0	20.0	20.0	20.0	19.0	18.0
ΤΥΠ.Ф	23.0	24.0	23.0	22.0	20.0	19.0	17.0
ΤΥΠ.Г	27.0	23.0	20.0	18.0	16.0	15.0	13.0
Προσανατολισμός:		Ν					
ΤΥΠ.Α	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0
ΤΥΠ.Β	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.С	5.0	6.0	8.0	9.0	11.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Д	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0	16.0
ΤΥΠ.Ε	7.0	10.0	14.0	16.0	18.0	19.0	18.0
ΤΥΠ.Ф	11.0	15.0	19.0	21.0	22.0	21.0	19.0
ΤΥΠ.Г	22.0	25.0	26.0	24.0	21.0	17.0	14.0
Προσανατολισμός:		ΝΔ					
ΤΥΠ.Α	10.0	10.0	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0
ΤΥΠ.Β	8.0	7.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.С	6.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0	14.0
ΤΥΠ.Д	5.0	5.0	7.0	9.0	12.0	15.0	18.0
ΤΥΠ.Ε	5.0	7.0	10.0	14.0	18.0	21.0	24.0
ΤΥΠ.Ф	6.0	10.0	14.0	20.0	24.0	28.0	30.0
ΤΥΠ.Г	14.0	21.0	28.0	33.0	35.0	34.0	29.0
Προσανατολισμός:		Δ					
ΤΥΠ.Α	11.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.Β	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	11.0
ΤΥΠ.С	7.0	7.0	7.0	8.0	9.0	11.0	13.0
ΤΥΠ.Д	5.0	6.0	6.0	8.0	10.0	13.0	17.0
ΤΥΠ.Ε	5.0	6.0	8.0	11.0	15.0	20.0	24.0
ΤΥΠ.Ф	6.0	8.0	11.0	16.0	22.0	27.0	32.0
ΤΥΠ.Г	10.0	15.0	23.0	31.0	37.0	40.0	37.0
Προσανατολισμός:		ΒΔ					
ΤΥΠ.Α	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
ΤΥΠ.Β	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	8.0	8.0
ΤΥΠ.С	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	9.0	10.0
ΤΥΠ.Д	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	12.0
ΤΥΠ.Ε	5.0	6.0	7.0	9.0	11.0	14.0	18.0
ΤΥΠ.Ф	6.0	7.0	9.0	12.0	15.0	19.0	24.0

ΤΥΠ.Γ	10.0	12.0	15.0	20.0	26.0	31.0	31.0
Προσανατολισμός: Β							
ΤΥΠ.Α	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
ΤΥΠ.Β	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	7.0
ΤΥΠ.Σ	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	7.0	8.0
ΤΥΠ.Δ	4.0	5.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0
ΤΥΠ.Ε	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.Φ	6.0	8.0	9.0	11.0	12.0	12.0	13.0
ΤΥΠ.Ζ	10.0	12.0	13.0	13.0	14.0	14.0	15.0

Πίνακας 4.2.4 Πίνακας ισοδύναμων διαφορων θερμοκρασιών τοίχων ανά ώρα (°C)

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΟΡΟΦΗ: ΧΩΡ. ΨΕΥΔΟΡ							
ΤΥΠ.1	40.0	43.0	44.0	43.0	39.0	33.0	25.0
ΤΥΠ.2	29.0	35.0	39.0	41.0	41.0	39.0	35.0
ΤΥΠ.3	25.0	31.0	36.0	39.0	40.0	40.0	37.0
ΤΥΠ.4	23.0	28.0	33.0	36.0	37.0	37.0	34.0
ΤΥΠ.5	22.0	27.0	32.0	35.0	36.0	35.0	32.0
ΤΥΠ.6	13.0	18.0	24.0	29.0	33.0	35.0	36.0
ΤΥΠ.7	11.0	15.0	19.0	23.0	27.0	29.0	31.0
ΤΥΠ.8	7.0	11.0	14.0	18.0	22.0	25.0	28.0
ΤΥΠ.9	15.0	18.0	22.0	25.0	28.0	29.0	30.0
ΤΥΠ10	10.0	13.0	17.0	21.0	24.0	27.0	28.0
ΤΥΠ11	10.0	12.0	15.0	18.0	20.0	22.0	24.0
ΤΥΠ12	12.0	15.0	17.0	20.0	22.0	24.0	25.0
ΤΥΠ13	9.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
ΟΡΟΦΗ: ΜΕ ΨΕΥΔΟΡ.							
ΤΥΠ.1	35.0	40.0	43.0	43.0	41.0	37.0	31.0
ΤΥΠ.2	17.0	22.0	27.0	31.0	33.0	35.0	34.0
ΤΥΠ.3	16.0	21.0	27.0	31.0	34.0	36.0	36.0
ΤΥΠ.4	26.0	14.0	11.0	9.0	7.0	5.0	4.0
ΤΥΠ.5	7.0	6.0	4.0	4.0	4.0	6.0	9.0
ΤΥΠ.6	10.0	12.0	14.0	17.0	19.0	21.0	23.0
ΤΥΠ.7	21.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	13.0
ΤΥΠ.8	13.0	12.0	11.0	10.0	10.0	10.0	11.0
ΤΥΠ.9	13.0	13.0	14.0	15.0	16.0	16.0	17.0
ΤΥΠ10	18.0	20.0	19.0	19.0	18.0	17.0	16.0
ΤΥΠ11	27.0	34.0	40.0	43.0	44.0	43.0	39.0
ΤΥΠ12	25.0	31.0	36.0	39.0	40.0	40.0	37.0
ΤΥΠ13	32.0	35.0	36.0	35.0	32.0	0.0	2.0

Πίνακας 4.2.5 Πίνακας Ισοδύναμων διαφορων θερμοκρασιών ορόφων ανά ώρα (°C)

ΤΥΠΟΙ ΟΡΟΦΗΣ 1-13 ΚΑΤΑ ASHRAE

1: Από Λαμαρίνα με μόνωση 25 ή 50 mm

- 2: Ξύλινη 25 mm με μόνωση 25 mm
- 3: Συμπαγής 100 mm
- 4: Συμπαγής 50 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
- 5: Ξύλινη 25 mm με μόνωση 50 mm
- 6: Συμπαγής 150 mm
- 7: Ξύλινη 65 mm με μόνωση 25 mm
- 8: Συμπαγής 200 mm
- 9: Συμπαγής 100 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
- 10: Ξύλινη 65 mm με μόνωση 50 mm
- 11: Ταράτσα Οροφής
- 12: Συμπαγής 150 mm με μόνωση 25 ή 50 mm
- 13: Ξύλινη 100 mm με μόνωση 25 ή 50 mm

BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	B	O.
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 20 ΑΠΡ.								
380	609	551	419	551	609	380	92	685
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 21 ΜΑΙΟΥ								
449	598	476	308	476	598	449	101	721
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 21 ΙΟΥΝ.								
468	587	438	259	438	587	468	130	726
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 23 ΙΟΥΛ.								
443	587	462	247	462	587	443	103	713
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24 ΑΥΓ.								
367	587	533	405	533	587	367	95	672
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22 ΣΕΠΤ.								
236	552	615	544	615	552	236	82	585

Πίνακας 4.2.6 Παράγοντας μέγιστου ηλιακού κέρδους παραθύρων (Kcal/h m²)

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
20 ΑΠΡ.							
Ηλ.Υψ.	61	58	51	41	30	19	7
Αζιμ.	180	209	231	247	258	269	279
21 ΜΑΙΟΥ							
Ηλ.Υψ.	70	66	57	47	35	24	13
Αζιμ.	180	217	242	256	267	277	286
21 ΙΟΥΝ.							
Ηλ.Υψ.	73	69	60	49	37	26	15
Αζιμ.	180	222	246	260	271	280	228
23 ΙΟΥΛ.							
Ηλ.Υψ.	70	66	57	47	35	24	13
Αζιμ.	180	217	242	256	267	277	286
24 ΑΥΓ.							
Ηλ.Υψ.	61	58	51	41	30	19	7
Αζιμ.	180	209	231	247	258	269	279
22 ΣΕΠΤ.							
Ηλ.Υψ.	50	48	42	33	23	12	7

Αζιμ.	180	203	222	238	250	261	279
--------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Πίνακας 4.2.7 Ηλιακό ύψος και αζιμούθιο ανά μήνα και ώρα (σε μοίρες)

	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ		0.27	0.26	0.24	0.22	0.20	0.16	0.12
A	0.27	0.24	0.22	0.20	0.17	0.14	0.11	
ΝΑ		0.49	0.33	0.28	0.25	0.22	0.18	0.13
N	0.83	0.80	0.68	0.50	0.35	0.27	0.19	
ΝΔ		0.38	0.59	0.75	0.83	0.81	0.69	0.45
Δ	0.17	0.31	0.53	0.72	0.82	0.81	0.61	
ΒΔ		0.21	0.22	0.30	0.52	0.73	0.82	0.69
B	0.89	0.89	0.86	0.82	0.75	0.78	0.91	
ΟΡΙΖ.		0.85	0.85	0.81	0.71	0.58	0.42	0.25

Πίνακας 4.2.8 Παράγοντας ψυκτικού φορτίου (CLF) με εσωτερική σκίαση.

	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ		0.33	0.31	0.30	0.28	0.26	0.23	0.21
A	0.39	0.35	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	
ΝΑ		0.51	0.45	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25
N	0.52	0.57	0.58	0.53	0.47	0.41	0.36	
ΝΔ		0.23	0.33	0.44	0.53	0.58	0.59	0.53
Δ	0.14	0.19	0.29	0.40	0.50	0.56	0.55	
ΒΔ		0.17	0.18	0.21	0.30	0.42	0.51	0.54
B	0.70	0.73	0.75	0.76	0.74	0.75	0.79	
ΟΡΙΖ.		0.59	0.64	0.67	0.66	0.62	0.56	0.47

Πίνακας 4.2.9 Παράγοντας ψυκτικού φορτίου (CLF) χωρίς εσωτερική σκίαση.

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 1

	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ		25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A		27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
ΝΑ		96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N		221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
ΝΔ		74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ		17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
ΒΔ		19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B		82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 2

	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
--	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 3

	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1	
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9	
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4	
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0	
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3	
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2	
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1	
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9	

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 4

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 5

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0

ΝΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
ΒΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
Β	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 6

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
Α	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
ΝΑ	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
Ν	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
ΝΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
ΒΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
Β	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 7

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
Α	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
ΝΑ	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
Ν	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
ΝΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
ΒΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
Β	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 8

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
Α	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
ΝΑ	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
Ν	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
ΝΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
ΒΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
Β	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 9

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 10

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 11

12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	25.0	23.6	20.5	16.8	12.8	7.6	3.1
A	27.2	21.8	18.8	15.3	10.9	6.7	2.9
NA	96.1	34.5	24.7	19.1	14.1	8.6	3.4
N	221.9	198.7	134.0	63.9	25.5	13.9	5.0
NΔ	74.6	182.7	290.9	345.1	316.4	213.6	75.3
Δ	17.1	61.4	189.4	340.2	431.7	403.1	204.2
BΔ	19.5	21.4	41.0	133.8	264.1	325.5	211.1
B	82.5	80.9	73.5	64.9	52.0	57.6	81.9

Πίνακας 4.2.10 Πίνακας απολαβής φορτίων μέσω τζαμιών από ακτινοβολία ανά ώρα (Kcal/h)

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)	ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	
23 ΙΟΥΛ.	33.2	10.0
24 ΑΥΓ.	32.5	9.5
22 ΣΕΠΤ.	30.1	8.9

Πίνακας 4.2.11 Θερμοκρασιακά στοιχεία (μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες)

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)	:	5
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)	:	2
ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m)	:	3.06
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Btu/h
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	30.4	31.6	32.7	33.2	32.7	32.2	31.7
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-0.6	0.6	1.7	2.2	1.7	1.2	0.7

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (23 ΙΟΥΛ.) : 28.22

Πίνακας 4.2.12 Διόρθωση εξωτερικής θερμοκρασίας για το 24ωρο (23 Ιουλίου).

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου

Εξ.Το ίχοι Οροφ ές	Τύπο ς ASH RAE CLTD	Τύπο ς ASH RAE TFM	Συντ. κ Kcal/ m ² hc	Βάρ ος kg/ m ²	Χρώ μα	Εσ.Τ οίχ. Δάπ.	Συντ. κ Kcal/ m ² hc	Ανοί γμα.	Πλ άτ. (m)	Υψ ος (m)	Συντ.κ Kcal/ m ² hc	Συ ντ. Τζ αμ.	Ειδ. Πλα ισ.	Συν τ.α
T1	C	G1	0.55	300		E1	1.3	A1	1.0 9	1.2 0	3.0	0.9 0	2	1
T2						E2		A2	0.8	1.2 0	3	0.9 0	2	1
T3						E3		A3	2	1.2 0	3	0.9 0	2	1
T4						E4		A4	0.9	2.2 0	3	0.9 0	2	1
T5						E5		A5	3.1	2.2 0	3	0.9 0	2	1
T6						E6		A6	2	2.2 0	3	0.9 0	2	1
T7						E7		A7	0.9	1.2 0	3	0.9 0	2	1
T8						E8		A8	2	2.2 0	3	0.9 0	2	1
T9						Δ1	0.52	A9	0.8	2.2 0	3	0.9 0	2	1
T10						Δ2		A10	1.3 1	1.2 0	3	0.9 0	2	1
T11						Δ3		A11	1.2 5	1.2 0	3	0.9 0	2	1
O1	3	3	0.87	100		Δ4		A12						
O2	3	9	1.91	50		Δ5		A13						
O3						Δ6		A14						
O4						Δ7		A15						
O5						Δ8		A16						

Πίνακας 4.2.13 Τυπικά στοιχεία κτιρίου

Φύλλα Υπολογισμών

Επίπεδο : 1

Χώρος : 1

Ονομασία : ΞΕΝΩΝΑΣ

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h ^c)	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	BA	0.55	3.48	1.36	4.73	1	4.73	5.80				
A1	BA	3.0	1.09	1.20	1.31	1	1.31		1.31			
T1	BA	0.55	3.48	1.29	4.49	1	4.49		4.49			
T1	BΔ	0.55	4.18	1.36	5.68	1	5.68		5.68			
A2	BΔ	3	0.8	1.20	0.96	1	0.96		0.96			
A2	BΔ	3	0.8	1.20	0.96	1	0.96		0.96			
T1	BΔ	0.55	4.18	1.29	5.39	1	5.39		5.39			
Δ1	E	0.52	4.18	3.48	14.55	1	14.55		14.55			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	4.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	5.68	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	5.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	14.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1		0	0	0	0	0	0	0
A1	1.31	773	762	740	713	669	588	544
T1	4.49	68	68	77	85	85	85	94
T1	5.68	32	43	43	43	54	75	86
A2	0.96	311	351	399	554	746	877	925
A2	0.96	311	351	399	554	746	877	925
T1	5.39	31	41	41	41	51	72	82
Δ1	14.55	-19	17	54	69	54	38	22

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	100	425
Από Πυράκτωση	3.40	100	340

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	803	803	803	803	803	803	803

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13	2	398	284	682
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά						
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						
Μέτριος Χορός						
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	418	418	418	418	418	418	418
Φορτίο Λανθάνον	298	298	298	298	298	298	298
Σύνολο	717	717	717	717	717	717	717

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευ ών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου	5952.00	1587.20				
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	1	1587	794	2381
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	803	803	803	803	803	803	803
Άτομα (Αισθητό)	418	418	418	418	418	418	418
Άτομα (Λανθάνον)	298	298	298	298	298	298	298
Άτομα (Σύνολο)	717	717	717	717	717	717	717
Συσκευές (Αισθητό)	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667
Συσκευές (Λανθάνον)	833	833	833	833	833	833	833
Συσκευές (Σύνολο)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	4.39	4.52	4.64	4.95	5.29	5.50	5.57
Λανθάνον	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Σύνολο	5.53	5.65	5.77	6.08	6.42	6.63	6.70

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	10.63	13.41	16.19	17.40	16.19	14.98	13.77
Λανθάνον	21.76	27.68	33.68	36.31	33.68	31.05	28.45
Σύνολο	32.39	41.09	49.87	53.71	49.87	46.03	42.23

ΕΠΙΠΕΔΟ : 1
ΧΩΡΟΣ : 2
ΟΝΟΜΑΣΙΑ : WC

Φύλλο

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h ^c)	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	BA	0.55	1.58	1.36	2.15	1	2.15	0.96	1.19			
A2	BA	3	0.8	1.20	0.96	1	0.96		0.96			
T1	BΔ	0.55	1.58	1.29	2.04	1	2.04		2.04			
Δ1	E	0.52	1.58	2.88	4.55	1	4.55		4.55			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	2.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	1.19	18	18	20	23	23	23	25
A2	0.96	566	558	542	522	491	431	399
T1	2.04	12	15	15	15	19	27	31
Δ1	4.55	-6	5	17	22	17	12	7

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	80	80	80	80	80	80	80

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13				
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	1	295	340	635
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						

Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)							
Μέτριος Χορός							
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)							
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)							

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	309	309	309	309	309	309	309
Φορτίο Λανθάνον	357	357	357	357	357	357	357
Σύνολο	667	667	667	667	667	667	667

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W						
Ηλεκτρική 1 kW	2380.80	595.20				
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	80	80	80	80	80	80	80
Άτομα (Αισθητό)	309	309	309	309	309	309	309
Άτομα (Λανθάνον)	357	357	357	357	357	357	357
Άτομα (Σύνολο)	667	667	667	667	667	667	667
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	73	92	112	120	112	103	95

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.05	1.08	1.10	1.09	1.05	0.99	0.95
Λανθάνον	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Σύνολο	1.41	1.44	1.45	1.45	1.41	1.34	1.30

Φορτία Συσκευής

	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
Λανθάνον	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

Επίπεδο : 1
 Χώρος : 3
 Ονομασία : PLAYROOM

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	6.78	2.65	17.97	1	17.97	6.78	11.19			
A3	NA	3	2	1.20	2.40	1	2.40		2.40			
A3	NA	3	2	1.20	2.40	1	2.40		2.40			
A4	NA	3	0.9	2.20	1.98	1	1.98		1.98			
Δ1	E	0.52	6.78	7.09	48.07	1	48.07		48.07			
O2	O	1.91	1.44	6.78	9.76	1	9.76		9.76			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	11.19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A4	1.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	48.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O2	9.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	11.19	170	213	255	276	298	298	298
A3	2.40	2220	2031	1823	1687	1562	1366	1199
A3	2.40	2220	2031	1823	1687	1562	1366	1199
A4	1.98	1832	1675	1504	1391	1289	1127	989
Δ1	48.07	-62	57	177	229	177	125	73
O2	9.76	1359	1708	2000	2174	2233	2233	2058

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	100	425
Από Πυράκτωση	3.40	100	340

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	803	803	803	803	803	803	803

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία						

Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία							
Καθισμένοι, τρώγοντας							
Δουλειά Γραφείου							
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	5	1474	1701	3174	
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)							
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)							
Μέτριος Χορός							
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)							
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)							

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547
Φορτίο Λανθάνον	1786	1786	1786	1786	1786	1786	1786
Σύνολο	3333	3333	3333	3333	3333	3333	3333

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W						
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	803	803	803	803	803	803	803
Άτομα (Αισθητό)	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547
Άτομα (Λανθάνον)	1786	1786	1786	1786	1786	1786	1786
Άτομα (Σύνολο)	3333	3333	3333	3333	3333	3333	3333
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	10.09	10.07	9.93	9.79	9.47	8.86	8.17
Λανθάνον	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
Σύνολο	11.87	11.85	11.72	11.58	11.26	10.65	9.95

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	10.63	13.41	16.19	17.40	16.19	14.98	13.77
Λανθάνον	21.76	27.68	33.68	36.31	33.68	31.05	28.45
Σύνολο	32.39	41.09	49.87	53.71	49.87	46.03	42.23

Επίπεδο : 1
 Χώρος : 4
 Ονομασία : ΣΑΛΟ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ

Φύλλο

Είδ. 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	NΔ	0.55	4.05	5.40	21.87	1	21.87		21.87			
T1	NΔ	0.55	4.40	5.40	23.76	1	23.76		23.76			
T1	BΔ	0.55	6.28	5.40	33.91	1	33.91		33.91			
T1	BA	0.55	12.83	5.40	69.28	1	69.28	20.46	48.82			
A5	BA	3	3.1	2.20	6.82	1	6.82		6.82			
A5	BA	3	3.1	2.20	6.82	1	6.82		6.82			
A5	BA	3	3.1	2.20	6.82	1	6.82		6.82			
Δ1	E	0.52	6.28	12.83	80.57	1	80.57		80.57			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	21.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	23.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	33.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	48.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	6.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	6.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	6.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	80.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	21.87	166	166	207	249	332	415	499
T1	23.76	180	180	225	270	361	451	542
T1	33.91	193	257	257	257	322	451	515
T1	48.82	741	741	834	927	927	927	1020
A5	6.82	4022	3966	3853	3712	3485	3060	2833
A5	6.82	4022	3966	3853	3712	3485	3060	2833
A5	6.82	4022	3966	3853	3712	3485	3060	2833
Δ1	80.57	-105	96	297	384	297	209	122

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	5	21
Από Πυράκτωση	3.40	5	17

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	40	40	40	40	40	40	40

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία						
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	209.22	199.48	2	418	399	817
Καθισμένοι, τρώγοντας	248.90	326.46	6	1493	1959	3452
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	4	1179	1361	2540
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						
Μέτριος Χορός						
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	3245	3245	3245	3245	3245	3245	3245
Φορτίο Λανθάνον	3904	3904	3904	3904	3904	3904	3904
Σύνολο	7150	7150	7150	7150	7150	7150	7150

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευ ών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	5	7936	3968	11904
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο	19.84		1	20		20
Άλλο Λανθάνον Φορτίο		19.84	1		20	20

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	40	40	40	40	40	40	40
Άτομα (Αισθητό)	3245	3245	3245	3245	3245	3245	3245
Άτομα (Λανθάνον)	3904	3904	3904	3904	3904	3904	3904
Άτομα (Σύνολο)	7150	7150	7150	7150	7150	7150	7150
Συσκευές (Αισθητό)	8354	8354	8354	8354	8354	8354	8354
Συσκευές (Λανθάνον)	4187	4187	4187	4187	4187	4187	4187
Συσκευές (Σύνολο)	12541	12541	12541	12541	12541	12541	12541
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	24.88	24.98	25.02	24.86	24.33	23.27	22.84
Λανθάνον	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09
Σύνολο	32.97	33.07	33.11	32.95	32.42	31.36	30.93

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	48.80	61.56	74.31	79.86	74.31	68.77	63.22
Λανθάνον	99.88	127.05	154.60	166.68	154.60	142.51	130.59
Σύνολο	148.68	188.61	228.91	246.54	228.91	211.28	193.82

Επίπεδο : 1
 Χώρος : 5
 Ονομασία : WC 2

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	2.10	3.10	6.51	1	6.51	0.96	5.55			
A2	NA	3	0.8	1.20	0.96	1	0.96		0.96			
T1	NΔ	0.55	1.54	3.10	4.77	1	4.77		4.77			
Δ1	E	0.52	2.10	1.54	3.23	1	3.23		3.23			
O2	O	1.91	2.10	1.54	3.23	1	3.23		3.23			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	4.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O2	3.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.55	80	100	120	131	141	141	141
A2	0.96	846	774	694	643	595	520	457
T1	4.77	34	34	43	52	69	86	104
Δ1	3.23	-4	4	11	15	11	8	5
O2	3.23	428	538	630	685	704	704	649

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	76	76	76	76	76	76	76

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία						
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						

Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	1	295	340	635
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						
Μέτριος Χορός						
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	295	295	295	295	295	295	295
Φορτίο Λανθάνον	340	340	340	340	340	340	340
Σύνολο	635	635	635	635	635	635	635

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W						
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	76	76	76	76	76	76	76
Άτομα (Αισθητό)	295	295	295	295	295	295	295
Άτομα (Λανθάνον)	340	340	340	340	340	340	340
Άτομα (Σύνολο)	635	635	635	635	635	635	635
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.76	1.82	1.87	1.90	1.89	1.83	1.73
Λανθάνον	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
Σύνολο	2.10	2.16	2.21	2.24	2.23	2.17	2.07

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	77.47	97.71	117.96	126.76	117.96	109.16	100.35
Λανθάνον	158.54	201.66	245.39	264.57	245.39	226.21	207.29
Σύνολο	236.00	299.38	363.35	391.34	363.35	335.37	307.64

Επίπεδο : 1
 Χώρος : 6
 Ονομασία : ΓΚΑΡΑΖ

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	4.5	2.65	11.93	1	11.93	4.40	7.53			
A6	NA	3	2	2.20	4.40	1	4.40		4.40			
T1	NΔ	0.55	5.29	2.65	14.02	1	14.02	1.08	12.94			
A7	NΔ	3	0.9	1.20	1.08	1	1.08		1.08			
Δ1	E	0.52	5.29	4.50	23.80	1	23.80		23.80			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	7.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A6	4.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	12.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	23.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	7.53	109	136	163	177	191	191	191
A6	4.40	3877	3546	3183	2945	2727	2384	2094
T1	12.94	93	93	117	140	187	234	281
A7	1.08	453	657	853	1026	1115	1120	1013
Δ1	23.80	-29	27	83	108	83	59	34

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	76	76	76	76	76	76	76

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία						
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						

Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	2	589	680	1270
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)	328.62	703.06	1	329	703	1032
Μέτριος Χορός						
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	918	918	918	918	918	918	918
Φορτίο Λανθάνον	1383	1383	1383	1383	1383	1383	1383
Σύνολο	2301	2301	2301	2301	2301	2301	2301

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	1	1587	794	2381
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	76	76	76	76	76	76	76
Άτομα (Αισθητό)	918	918	918	918	918	918	918
Άτομα (Λανθάνον)	1383	1383	1383	1383	1383	1383	1383
Άτομα (Σύνολο)	2301	2301	2301	2301	2301	2301	2301
Συσκευές (Αισθητό)	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587
Συσκευές (Λανθάνον)	794	794	794	794	794	794	794
Συσκευές (Σύνολο)	2381	2381	2381	2381	2381	2381	2381
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	7.08	7.04	6.98	6.98	6.89	6.57	6.19
Λανθάνον	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
Σύνολο	9.26	9.22	9.16	9.15	9.06	8.75	8.37

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	46.48	58.63	70.78	76.06	70.78	65.49	60.21
Λανθάνον	95.12	121.00	147.24	158.74	147.24	135.73	124.37
Σύνολο	141.60	179.63	218.01	234.80	218.01	201.22	184.59

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 1
 Ονομασία : ΥΠΝΟΥ ΜΕΓΑΛΟ

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	7.75	3.10	24.02	1	24.02	4.40	19.62		ΣΚΙΑ	
A8	NA	3	2	2.20	4.40	1	4.40		4.40			
T1	BΔ	0.55	0.85	3.10	2.63	1	2.63		2.63			
A9	BΔ	3	0.8	2.20	1.76	1	1.76		1.76			
T1	BA	0.55	2.01	3.10	6.23	1	6.23		6.23			
A2	BA	3	0.8	1.20	0.96	1	0.96		0.96			
O1	O	0.87	3.10	2.01	6.23	1	6.23		6.23			
O1	O	0.87	4.12	4.03	16.60	1	16.60		16.60			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	19.62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	4.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	2.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	1.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	6.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	6.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	16.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	19.62	298	373	447	485	522	522	522
A8	4.40	4070	3723	3342	3092	2863	2504	2199
T1	2.63	15	20	20	20	25	35	40
A9	1.76	570	643	731	1016	1367	1608	1696
T1	6.23	95	95	106	118	118	118	130
A2	0.96	566	558	542	522	491	431	399
O1	6.23	395	497	581	632	649	649	598
O1	16.60	1053	1323	1549	1684	1730	1730	1594

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	80	80	80	80	80	80	80

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13	2	398	284	682
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	209.22	199.48	1	209	199	409
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά						
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						
Μέτριος Χορός						
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	638	638	638	638	638	638	638
Φορτίο Λανθάνον	508	508	508	508	508	508	508
Σύνολο	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευ ών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου	5952.00	1587.20				
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	1	1587	794	2381
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	80	80	80	80	80	80	80
Άτομα (Αισθητό)	638	638	638	638	638	638	638
Άτομα (Λανθάνον)	508	508	508	508	508	508	508
Άτομα (Σύνολο)	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146
Συσκευές (Αισθητό)	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667
Συσκευές (Λανθάνον)	833	833	833	833	833	833	833
Συσκευές (Σύνολο)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	9.45	9.62	9.70	9.96	10.15	9.98	9.56
Λανθάνον	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
Σύνολο	10.79	10.96	11.05	11.30	11.49	11.32	10.90

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	15.95	20.12	24.29	26.10	24.29	22.47	20.66
Λανθάνον	32.64	41.52	50.52	54.47	50.52	46.57	42.68
Σύνολο	48.59	61.64	74.81	80.57	74.81	69.05	63.34

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 2
 Ονομασία : WC ΔΩΜΑΤΙΟΥ

Φύλλο

Είδ. 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	ΒΔ	0.55	3.65	3.10	11.32	1	11.32	1.57	9.75			
A10	ΒΔ	3	1.31	1.20	1.57	1	1.57		1.57			
T1	ΒΑ	0.55	1.70	3.10	5.27	1	5.27	1.50	3.77			
A11	ΒΑ	3	1.25	1.20	1.50	1	1.50		1.50			
O1	Ο	0.87	1.70	3.65	6.21	1	6.21		6.21			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A10	1.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	3.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A11	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	6.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.75	55	74	74	74	92	130	148
A10	1.57	509	574	652	907	1220	1435	1513
T1	3.77	57	57	64	72	72	72	79
A11	1.50	885	872	847	816	766	673	623
O1	6.21	394	495	580	630	647	647	596

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	5	21
Από Πυράκτωση	3.40	5	17

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	40	40	40	40	40	40	40

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13				
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						

Δουλειά Γραφείου							
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	1	295	340	635	
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)							
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)							
Μέτριος Χορός							
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)							
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)							

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	309	309	309	309	309	309	309
Φορτίο Λανθάνον	357	357	357	357	357	357	357
Σύνολο	667	667	667	667	667	667	667

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W						
Ηλεκτρική 1 kW	2380.80	595.20				
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	40	40	40	40	40	40	40
Άτομα (Αισθητό)	309	309	309	309	309	309	309
Άτομα (Λανθάνον)	357	357	357	357	357	357	357
Άτομα (Σύνολο)	667	667	667	667	667	667	667
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	2.25	2.42	2.57	2.85	3.15	3.31	3.31
Λανθάνον	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Σύνολο	2.61	2.78	2.92	3.21	3.50	3.66	3.67

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	26.58	33.53	40.48	43.50	40.48	37.46	34.44
Λανθάνον	54.40	69.20	84.20	90.79	84.20	77.62	71.13
Σύνολο	80.98	102.73	124.68	134.28	124.68	115.08	105.56

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 3
 Ονομασία : ΥΠΝΟΥ 2

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	3.50	3.10	10.85	1	10.85	4.40	6.45			
A8	NA	3	2	2.20	4.40	1	4.40		4.40			
O1	O	0.87	3.50	4.03	14.10	1	14.10		14.10			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	4.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	14.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.45	93	117	140	152	163	163	163
A8	4.40	3877	3546	3183	2945	2727	2384	2094
O1	14.10	852	1071	1253	1363	1399	1399	1290

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	76	76	76	76	76	76	76

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13	2	398	284	682
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά						
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						
Μέτριος Χορός						
Βαρεία εργασία (εργοστάσιο)						
Βαρεία εργασία (γυμναστήριο)						

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	398	398	398	398	398	398	398
Φορτίο Λανθάνον	284	284	284	284	284	284	284
Σύνολο	682	682	682	682	682	682	682

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W						
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	76	76	76	76	76	76	76
Άτομα (Αισθητό)	398	398	398	398	398	398	398
Άτομα (Λανθάνον)	284	284	284	284	284	284	284
Άτομα (Σύνολο)	682	682	682	682	682	682	682
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	5.30	5.21	5.05	4.93	4.76	4.42	4.02
Λανθάνον	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Σύνολο	5.58	5.49	5.34	5.22	5.05	4.71	4.31

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	30.99	39.09	47.18	50.71	47.18	43.66	40.14
Λανθάνον	63.42	80.67	98.16	105.83	98.16	90.48	82.92
Σύνολο	94.40	119.75	145.34	156.54	145.34	134.15	123.06

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 4
 Ονομασία : ΥΠΝΟΥ 3

Φύλλο

Είδ. 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	NA	0.55	4.20	3.10	13.02	1	13.02	4.40	8.62			
A8	NA	3	2	2.20	4.40	1	4.40		4.40			
T1	NΔ	0.55	2.96	3.10	9.18	1	9.18		9.18			
O1	O	0.87	2.96	4.20	12.43	1	12.43		12.43			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	4.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	9.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	12.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.62	125	156	187	203	218	218	218
A8	4.40	3877	3546	3183	2945	2727	2384	2094
T1	9.18	66	66	83	100	133	166	199
O1	12.43	751	944	1105	1201	1233	1233	1137

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	76	76	76	76	76	76	76

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	199.12	142.13	2	398	284	682
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά						
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						

Μέτριος Χορός							
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)							
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)							

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	398	398	398	398	398	398	398
Φορτίο Λανθάνον	284	284	284	284	284	284	284
Σύνολο	682	682	682	682	682	682	682

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	1	1587	794	2381
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	76	76	76	76	76	76	76
Άτομα (Αισθητό)	398	398	398	398	398	398	398
Άτομα (Λανθάνον)	284	284	284	284	284	284	284
Άτομα (Σύνολο)	682	682	682	682	682	682	682
Συσκευές (Αισθητό)	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587
Συσκευές (Λανθάνον)	794	794	794	794	794	794	794
Συσκευές (Σύνολο)	2381	2381	2381	2381	2381	2381	2381
Χαραμάδες	147	185	223	240	223	207	190

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	7.03	6.96	6.84	6.75	6.60	6.27	5.90
Λανθάνον	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Σύνολο	8.10	8.04	7.92	7.83	7.67	7.35	6.98

Φορτία Συσκευής

	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
Λανθάνον	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

Επίπεδο : 2
 Χώρος : 5
 Ονομασία : WC 3

Φύλλο

Είδ. 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	NΔ	0.55	2.25	3.10	6.97	1	6.97	1.08	5.89			
A7	NΔ	3	0.9	1.20	1.08	1	1.08		1.08			
T1	BΔ	0.55	2.38	3.10	7.38	1	7.38		7.38			
O1	O	0.87	2.38	2.25	5.36	1	5.36		5.36			

Συντελεστές Σκίασης

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	7.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O1	5.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	5.89	45	45	56	67	89	112	134
A7	1.08	475	689	895	1077	1171	1176	1064
T1	7.38	42	56	56	56	70	98	112
O1	5.36	340	427	500	544	558	558	515

Δεδομένα Φωτισμού

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	4.25	10	42
Από Πυράκτωση	3.40	10	34

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	80	80	80	80	80	80	80

Δεδομένα Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία						
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία						
Καθισμένοι, τρώγοντας						
Δουλειά Γραφείου						
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	294.71	340.17	1	295	340	635
Καθιστική εργασία (εργοστάσιο)						
Ελαφρά εργασία (εργοστάσιο)						

Μέτριος Χορός							
Βαρειά εργασία (εργοστάσιο)							
Βαρειά εργασία (γυμναστήριο)							

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	309	309	309	309	309	309	309
Φορτίο Λανθάνον	357	357	357	357	357	357	357
Σύνολο	667	667	667	667	667	667	667

Δεδομένα Συσκευών

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου						
Μεγάλη αερίου						
Ηλεκτρική 300 W	1587.20	793.60	1	1587	794	2381
Ηλεκτρική 1 kW						
Ηλεκτρική 2 kW						
Ηλεκτρική 3 kW						
Κινητήρας 1/4 HP						
Κινητήρας 1 HP						
Κινητήρας 5 HP						
Άλλο Αισθητό Φορτίο			1			
Άλλο Λανθάνον Φορτίο			1			

Πρόσθετα Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	80	80	80	80	80	80	80
Άτομα (Αισθητό)	309	309	309	309	309	309	309
Άτομα (Λανθάνον)	357	357	357	357	357	357	357
Άτομα (Σύνολο)	667	667	667	667	667	667	667
Συσκευές (Αισθητό)	1667	1667	1667	1667	1667	1667	1667
Συσκευές (Λανθάνον)	833	833	833	833	833	833	833
Συσκευές (Σύνολο)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Ανα Ωρα

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	2.96	3.27	3.56	3.80	3.94	4.00	3.88
Λανθάνον	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19
Σύνολο	4.15	4.46	4.75	4.99	5.14	5.19	5.07

Φορτία Συσκευής

	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	48.80	61.56	74.31	79.86	74.31	68.77	63.22
Λανθάνον	99.88	127.05	154.60	166.68	154.60	142.51	130.59
Σύνολο	148.68	188.61	228.91	246.54	228.91	211.28	193.82

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.	94	95	95	96	96	93	90
24 ΑΥΓ.	93	94	94	94	94	91	88
22 ΣΕΠΤ.	88	88	88	88	87	84	81

Πίνακας 4.2.14 Συνολικά φορτία κτιρίου για κάθε μήνα και ώρα χωρίς τον αερισμό (1000 Btu/h)

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (1000 Btu/h)

ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.							
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	48	49	49	50	50	47	44
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	76	77	77	78	78	75	72
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ	95	96	97	98	97	94	91

24 ΑΥΓ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	48	48	48	48	48	45	42
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣΧΩΡ	75	76	76	76	76	73	70
ΣΥΝ.ΛΑΝΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ	94	96	96	96	95	92	89

22 ΣΕΠΤ

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	42	42	42	42	41	38	35
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣΧΩΡ	69	70	70	70	69	66	63
ΣΥΝ.ΛΑΝΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	1	1	1	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	88	88	88	89	88	85	82

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ 1000 Btu/h							
ΩΡΕΣ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ 1							
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	48	49	49	50	50	47	44
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣΧΩΡ	76	77	77	78	78	75	72
ΣΥΝ.ΛΑΝΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	1	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ	95	96	97	98	97	94	91

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1							
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	48	48	48	48	48	45	42
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣΧΩΡ	75	76	76	76	76	73	70
ΣΥΝ.ΛΑΝΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	1	1	1	1	1	1	1
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ	94	95	95	96	95	92	89

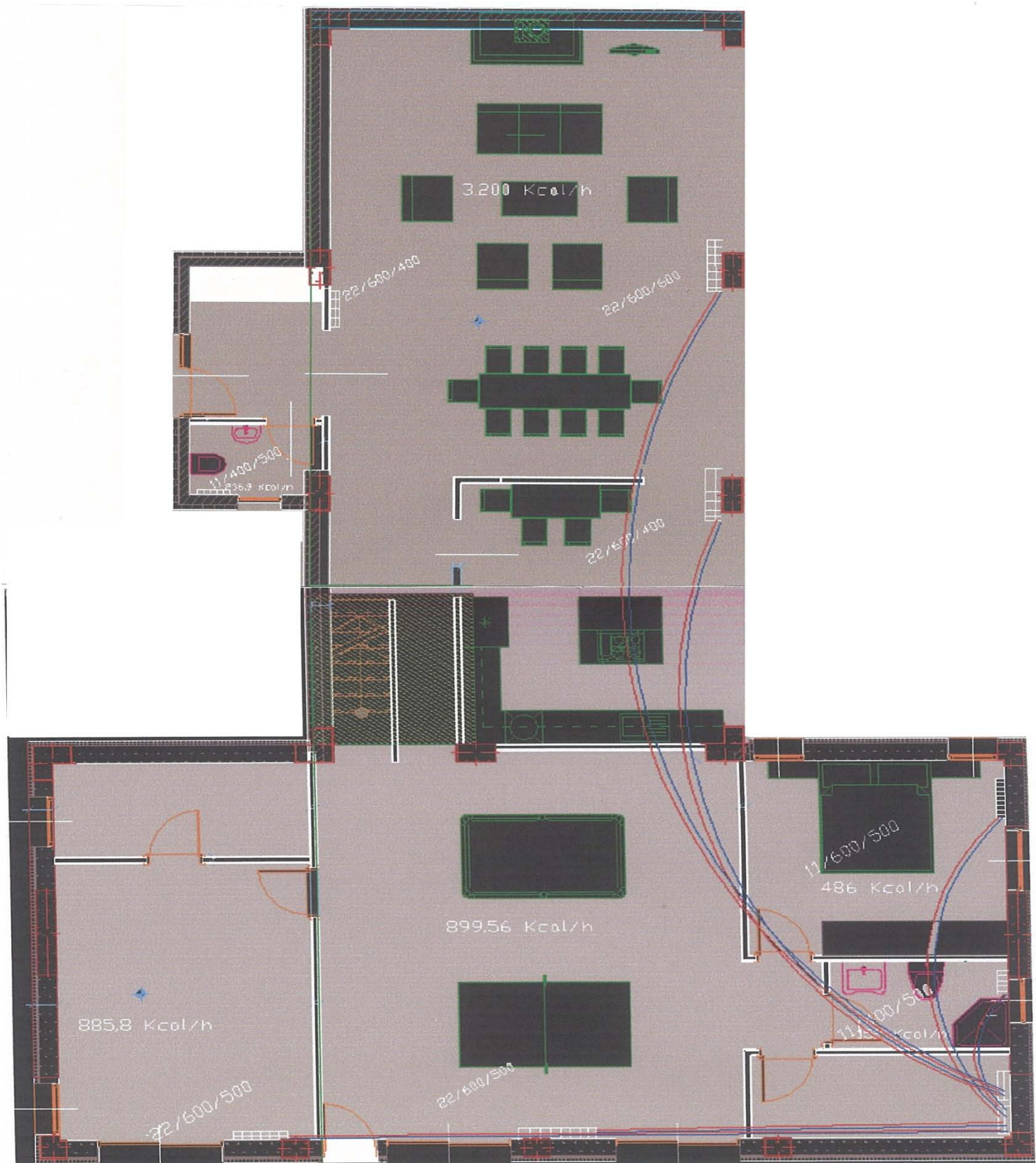
22 ΣΕΠΤ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1							
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ							
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	42	42	42	42	41	38	35
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	2	2	2	2	2	2	2
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	9	9	9	9	9	9	9
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	17	17	17	17	17	17	17
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	10	10	10	10	10	10	10
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	8	8	8	8	8	8	8
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	69	70	70	70	69	66	63
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	18	18	18	18	18	18	18
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ							
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	1	1	1	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	88	88	88	89	88	85	82

		ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ		
ΕΠΙΠΕΔΟ 1	BTU/h		ΕΠΙΠΕΔΟ 2	BTU/h
Ξενώνας	6698		Ύπνου μεγάλο	11491
Wc	1448		Wc Δωματίου	3666
Playroom	11875		Ύπνου 2	5581
Σαλο- τραπεζαρία	33110		Ύπνου 3	8105
Wc 2	2236		Wc 3	5191
Γκαράζ	9261			
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ		98662 (BTU/h)		

Πίνακας 4.2.15 Συνολικά ψυκτικά φορτία κτιρίου

4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Στις παρακάτω εικόνες μπορούμε να δούμε τις κατόψεις του 1^{ου} και του 2^{ου} ορόφου της οικίας που μελετάμε. Στις εικόνες 4.3.1 και 4.3.2 βλέπουμε σε κάτοψη όλους τους χώρους που μελετάμε με τα σώματα θέρμανσης τοποθετημένα και το δίκτυο σωληνώσεων. Επίσης μπορούμε να διακρίνουμε τον τύπο σώματος που έχουμε επιλέξει καθώς και τις συνολικές απώλειες του κάθε χώρου.



Εικόνα 4.3.1 Κάτοψη 1^{ου} ορόφου



Εικόνα 4.3.2 Κάτοψη 2^{ου} ορόφου

Οι εξωτερικές διαστάσεις χαλκοσωλήνα και η ταχύτητα προέκυψαν από την εικόνα 1 για μονοσωλήνιο σύστημα και είναι $\Phi 18 \text{ mm} - \frac{1}{2}''$ και $0,5 \text{ m/sec}$ για κάθε χώρο θέρμανσης. Η διαφορά θερμοκρασίας του νερού είναι $\Delta\theta = 15^\circ\text{C}$ και για ανάλογες θερμικές απώλειες σε KCAL / H για κάθε ένα συγκεκριμένο χώρο. Επίσης η ίδια μελέτη προκύπτει και από την εικόνα 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ													
ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑ (mm)												
	$\Phi 18-1/2'' (0,5\text{m/s})$		$\Phi 22-3/4'' (0,6\text{m/s})$		$\Phi 28-1'' (0,6\text{m/s})$		$\Phi 35-1 1/4'' (0,7\text{m/s})$		$\Phi 42-1 1/2'' (0,7\text{m/s})$		$\Phi 54-2'' (0,8\text{m/s})$		
	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	
$\Delta\theta 5 \text{ }^\circ\text{C}$	2.326	2000	4.651	4000	8.140	7000	14.651	12600	20.930	18000	41.860	36000	
$\Delta\theta 8 \text{ }^\circ\text{C}$	3.721	3200	7.442	6400	13.023	11200	23.442	20160	33.488	28800	66.977	57600	
$\Delta\theta 10 \text{ }^\circ\text{C}$	4.651	4000	9.302	8000	16.279	14000	29.302	25200	41.860	36000	83.721	72000	
$\Delta\theta 15 \text{ }^\circ\text{C}$	6.977	6000	13.953	12000	24.419	21000	43.953	37800	62.791	54000	125.581	108000	
$\Delta\theta 20 \text{ }^\circ\text{C}$	9.302	8000	18.605	16000	32.558	28000	58.605	50400	83.721	72000	167.442	144000	
ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ	$\Phi 64-2 1/2'' (1,5\text{m/s})$		$\Phi 76,1-3'' (1,7\text{m/s})$		$\Phi 88-3 1/2'' (2,0\text{m/s})$		$\Phi 108-4'' (2,0\text{m/s})$						
	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h					
	$\Delta\theta 5 \text{ }^\circ\text{C}$	104.651	90000	156.977	135000	313.953	270000	418.605	360000				
$\Delta\theta 8 \text{ }^\circ\text{C}$	167.442	144000	251.163	216000	502.326	432000	669.767	576000					
$\Delta\theta 10 \text{ }^\circ\text{C}$	209.302	180000	313.953	270000	627.907	540000	837.209	720000					
$\Delta\theta 15 \text{ }^\circ\text{C}$	313.953	270000	470.930	405000	941.860	810000	1.255.814	1.080000					
$\Delta\theta 20 \text{ }^\circ\text{C}$	418.605	360000	627.907	540000	1.255.814	1.080000	1.674.419	1.440000					
ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ AQUATHERM (mm)												
	$\Phi 20 /13,2 (0,51\text{m/s})$		$\Phi 25 /16,6 (0,55\text{m/s})$		$\Phi 32 /23,24 (0,71\text{m/s})$		$\Phi 40 /29,4 (0,76\text{m/s})$		$\Phi 50 /40,8 (0,76 \text{ m/s})$		$\Phi 63 /51,4 (1,0\text{m/s})$		
	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	
$\Delta\theta 5 \text{ }^\circ\text{C}$	1.465	1.260	2.512	2.160	6.279	5.400	10.465	9.000	20.930	18.000	46.047	39.600	
$\Delta\theta 8 \text{ }^\circ\text{C}$	2.344	2.016	4.019	3.456	10.047	8.640	16.744	14.400	33.488	28.800	73.674	63.360	
$\Delta\theta 10 \text{ }^\circ\text{C}$	2.930	2.520	5.023	4.320	12.558	10.800	20.930	18.000	41.860	36.000	92.093	79.200	
$\Delta\theta 15 \text{ }^\circ\text{C}$	4.395	3.780	7.535	6.480	18.837	16.200	31.395	27.000	62.791	54.000	138.140	118.800	
$\Delta\theta 20 \text{ }^\circ\text{C}$	5.860	5.040	10.047	8.640	25.116	21.600	41.860	36.000	83.721	72.000	184.186	158.400	
ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ	$\Phi 75 /61,4 (1,24\text{m/s})$		$\Phi 90 /73,6 (1,7\text{m/s})$		$\Phi 110 /90 (1,85\text{m/s})$		$\Phi 125 /102,2 (2\text{m/s})$						
	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	W	Kcal/h	
	$\Delta\theta 5 \text{ }^\circ\text{C}$	58.605	50.400	174.419	150.000	279.070	240.000	418.605	360.000				
$\Delta\theta 8 \text{ }^\circ\text{C}$	93.767	80.640	279.070	240.000	446.512	384.000	669.767	576.000					
$\Delta\theta 10 \text{ }^\circ\text{C}$	117.209	100.800	348.837	300.000	558.140	480.000	837.209	720.000					
$\Delta\theta 15 \text{ }^\circ\text{C}$	175.814	151.200	523.256	450.000	837.209	720.000	1.255.814	1.080.000					
$\Delta\theta 20 \text{ }^\circ\text{C}$	234.419	201.600	697.674	600.000	1.116.279	960.000	1.674.419	1.440.000					

Πίνακας 4.3.1 Υπολογισμός διατομών κατακόρυφου δικτύου

● ΟΡΤΙΟ Kcal/h	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
0-4000	1/2"
4000-8400	3/4"
8400-142000	1"
142000-25000	1 1/4"
25000-33700	1 1/2"
33700-57500	2"
57500-70500	57/63
70500-91000	64/70
91000-106000	70/76
106000-128000	76/82
128000-152000	82/89
152000-191000	95/102
191000-252000	106/114
252000-340000	125/133

Πίνακας 4.3.2 Επιλογή διαμέτρου σωλήνα για $V \leq 0,40 \text{ mm/sec}$

Εφόσον όλες οι εξωτερικές διαστάσεις των χαλκοσωλήνων και η ταχύτητα είναι ίδια προκύπτει ότι για 1/2" και ταχύτητα 0,5 m/sec (0,53 m/sec βάση πίνακα 3) προκύπτει ότι η παροχή είναι 325 lt/Hr και η πτώση πίεσης 32 mmΥΣ/m. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε και την κεντρική χαλκοσωλήνα μας και βρίσκουμε ταχύτητα 0,6 m/sec (0,61m/sec βάσει πίνακα 4.34) με παροχή 625 lt και πτώση πίεσης 26 mmΥΣ/m.

ΠΑΡΟΧΗ lt/hr	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)					
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
25	0,36/0,05	0,09/0,03				
50	1,20/0,09	0,30/0,05	0,09/0,03			
75	2,40/0,13	0,60/0,07	0,17/0,04	0,05/0,03		
100	4,00/0,17	1,00/0,10	0,28/0,06	0,07/0,03		
125	6,00/0,22	1,40/0,12	0,41/0,07	0,10/0,04	0,05/0,03	
150	8,00/0,24	1,90/0,14	0,60/0,09	0,14/0,05	0,07/0,04	
175	10,0/0,29	2,60/0,16	0,80/0,10	0,18/0,05	0,09/0,04	
200	14,0/0,34	3,30/0,19	0,95/0,12	0,22/0,06	0,11/0,05	
225	16,0/0,32	4,50/0,22	1,20/0,13	0,28/0,07	0,14/0,05	
250	20,0/0,42	5,00/0,24	1,40/0,14	0,33/0,08	0,17/0,05	0,05/0,04
275	25,0/0,46	5,80/0,25	1,70/0,16	0,40/0,09	0,19/0,06	0,06/0,04
300	27,0/0,48	6,80/0,29	1,90/0,17	0,45/0,09	0,22/0,07	0,07/0,05
325	32,0/0,53	7,80/0,31	2,30/0,19	0,54/0,10	0,25/0,08	0,08/0,05
350	35,0/0,60	9,00/0,34	2,60/0,20	0,60/0,11	0,30/0,08	0,09/0,06
375	42,0/0,62	10,0/0,36	2,90/0,21	0,70/0,12	0,33/0,09	0,10/0,06
400	48,0/0,68	11,0/0,38	3,30/0,22	0,75/0,12	0,36/0,09	0,11/0,06
425	54,0/0,72	12,0/0,40	3,60/0,24	0,85/0,13	0,40/0,10	0,13/0,06
450	60,0/0,75	14,0/0,42	4,00/0,26	0,92/0,14	0,45/0,10	0,14/0,07
475	62,0/0,77	15,0/0,44	4,40/0,28	1,05/0,15	0,50/0,11	0,15/0,07
500	70,0/0,85	17,0/0,47	5,00/0,30	1,10/0,15	0,55/0,12	0,17/0,07
525	78,0/0,88	18,0/0,48	5,20/0,31	1,20/0,16	0,30/0,12	0,18/0,07
550	88,0/0,93	20,0/0,50	6,00/0,32	1,30/0,17	0,65/0,13	0,20/0,08
575	90,0/0,95	22,0/0,53	6,10/0,33	1,40/0,13	0,70/0,13	0,22/0,08
600		24,0/0,59	6,80/0,34	1,60/0,19	0,75/0,14	0,24/0,08
625		26,0/0,61	7,00/0,35	1,70/0,20	0,80/0,14	0,25/0,08
650		28,0/0,63	7,90/0,37	1,80/0,20	0,90/0,15	0,27/0,09
675		29,0/0,64	8,20/0,39	1,90/0,20	0,95/0,15	0,28/0,09
700		30,0/0,65	9,00/0,40	2,00/0,22	1,00/0,16	0,30/0,09
725		32,0/0,67	9,20/0,41	2,20/0,22	1,10/0,17	0,33/0,10
750		34,0/0,69	10,0/0,42	2,30/0,23	1,15/0,17	0,34/0,10
775		36,0/0,71	10,3/0,43	2,40/0,24	1,20/0,18	0,36/0,11
800		39,0/0,74	11,5/0,46	2,60/0,26	1,30/0,19	0,38/0,11
825		41,0/0,76	12,0/0,48	2,70/0,26	1,35/0,20	0,40/0,12
850		43,0/0,77	13,0/0,49	2,80/0,27	1,40/0,20	0,42/0,12
875		45,0/0,79	13,5/0,49	3,00/0,28	1,50/0,20	0,45/0,12
900		48,0/0,82	14,0/0,50	3,15/0,28	1,55/0,22	0,48/0,13
925		50,0/0,85	14,5/0,51	3,30/0,28	1,60/0,22	0,50/0,13
950		53,0/0,88	15,0/0,53	3,50/0,29	1,70/0,22	0,52/0,13
975		57,0/0,92	15,0/0,55	3,60/0,30	1,80/0,22	0,55/0,14
1000		60,0/0,95	16,5/0,56	3,80/0,31	1,90/0,24	0,58/0,15
1050		70,0/1,00	18,0/0,60	4,00/0,32	2,0/0,24	0,60/0,15
1100		73,0/1,03	20,0/0,65	4,50/0,34	2,20/0,25	0,70/0,15
1150		77,0/1,07	22,0/0,67	5,00/0,36	2,40/0,26	0,75/0,16
1200		80,0/1,10	24,0/0,69	5,50/0,38	2,60/0,26	0,80/0,17
1250		90,0/1,20	26,0/0,71	6,00/0,40	3,00/0,30	0,85/0,17
1300			27,0/0,75	6,30/0,41	3,10/0,30	0,90/0,18

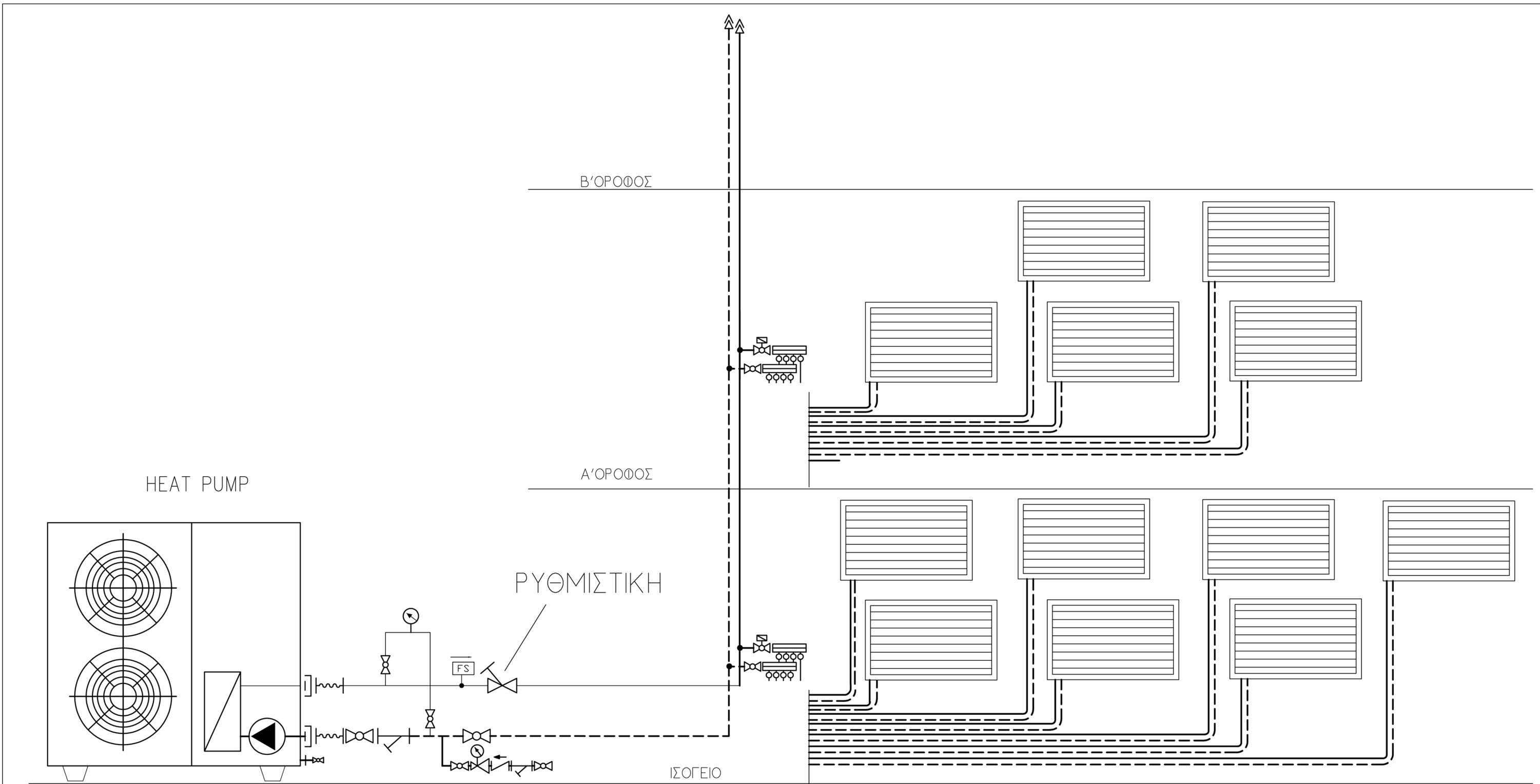
Πίνακας 4.3.3 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα μαύρων σιδηροσωλήνων με ραφή

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται επιβεβαίωση των υπολογισμών για $\Phi = 18 \text{ mm}$ και ταχύτητα 0.50 m/sec (0.52 m/sec βάσει πίνακα 4.35) η παροχή είναι 325 Lt/h όπως επίσης για $\Phi=22\text{mm}$ και ταχύτητα $0,6 \text{ m/sec}$ και παροχή 625 lt .

ΠΑΡΟΧΗ L/Hr	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ (mmΥΣ/m) / ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)						
	Φ15	Φ18	Φ22	Φ28	Φ35	Φ42	Φ54
25	0,38/0,05	0,12/0,03					
50	1,50/0,11	0,48/0,07	0,15/0,04				
75	3,00/0,18	1,00/0,11	0,32/0,07	0,08/0,04			
100	5,00/0,25	1,80/0,16	0,55/0,09	0,13/0,05			
125	8,00/0,30	2,50/0,16	0,80/0,12	0,19/0,05	0,05/0,03		
150	10,00/0,35	3,70/0,22	1,20/0,15	0,28/0,08	0,07/0,04		
175	15,00/0,45	5,00/0,28	1,50/0,17	0,35/0,09	0,09/0,05		
200	19,00/0,05	6,50/0,32	2,00/0,20	0,48/0,11	0,13/0,06	0,05/0,04	
225	24,00/0,56	7,50/0,35	2,00/0,22	0,50/0,12	0,16/0,07	0,06/0,05	
250	29,00/0,54	9,00/0,39	3,00/0,24	0,70/0,13	0,19/0,08	0,07/0,05	
275	35,00/0,70	12,00/0,45	3,50/0,28	0,85/0,15	0,24/0,08	0,08/0,06	
300	45,00/0,08	14,00/0,48	4,50/0,30	1,10/0,16	0,30/0,10	0,11/0,06	
325	53,00/0,90	15,00/0,52	5,00/0,32	1,30/0,18	0,33/0,11	0,13/0,07	
350	60,00/0,95	18,00/0,58	6,00/0,36	1,50/0,20	0,38/0,12	0,14/0,07	
375	80,00/1,10	21,00/0,61	6,50/0,38	1,60/0,21	0,42/0,12	0,15/0,08	
400		23,00/0,65	7,50/0,40	1,90/0,22	0,50/0,13	0,19/0,09	
425		26,00/0,70	8,00/0,42	2,10/0,24	0,55/0,14	0,20/0,09	0,05/0,05
450		28,00/0,73	9,00/0,45	2,30/0,25	0,60/0,15	0,23/0,10	0,06/0,05
475		30,00/0,77	10,00/0,49	2,30/0,27	0,65/0,16	0,25/0,10	0,06/0,06
500		35,00/0,81	11,00/0,50	2,90/0,30	0,75/0,16	0,28/0,11	0,07/0,05
550		42,00/0,90	13,00/0,55	3,50/0,62	0,90/0,18	0,33/0,12	0,07/0,06
600		50,00/0,97	15,00/0,52	4,00/0,35	1,00/0,19	0,39/0,13	0,11/0,07
650		57,00/1,08	18,00/0,67	4,80/0,38	1,20/0,21	0,46/0,14	0,13/0,08
700		80,00/1,25	21,00/0,73	5,50/0,41	1,50/0,24	0,55/0,16	0,14/0,09
750			25,00/0,80	6,00/0,45	1,70/0,25	0,58/0,16	0,15/0,09
800			30,00/0,86	7,00/0,47	1,90/0,27	0,67/0,18	0,18/0,10
850			32,00/0,90	8,00/0,50	2,10/0,29	0,72/0,19	0,20/0,11
900			36,00/0,96	8,50/0,53	2,30/0,31	0,80/0,20	0,21/0,12
950			38,00/1,00	9,50/0,57	2,50/0,33	0,95/0,22	0,23/0,12
1000			43,00/1,08	11,00/0,60	2,90/0,35	1,10/0,23	0,27/0,13
1100			55,00/1,20	13,00/0,67	3,40/0,38	1,20/0,24	0,30/0,14
1200			60,00/1,30	45,00/0,72	4,00/0,41	1,40/0,27	0,33/0,15
1300			80,00/1,46	17,00/0,80	4,50/0,45	1,70/0,29	0,42/0,16
1400				20,00/0,88	5,20/0,50	2,00/0,32	0,50/0,18
1500				23,00/0,91	6,00/0,52	2,02/0,34	0,57/0,19
1600				26,00/1,00	7,00/0,57	2,50/0,35	0,63/0,21
1700				29,00/1,08	7,50/0,60	2,70/0,40	0,57/0,22
1800				32,00/1,11	9,00/0,65	3,00/0,41	0,75/0,23
1900				37,00/1,20	10,00/0,70	3,50/0,44	0,87/0,25
2000				40,00/1,30	11,00/0,72	4,00/0,48	1,00/0,28
2200				46,00/1,40	13,00/0,80	4,50/0,51	1,20/0,30
2400				55,00/1,50	15,00/0,88	5,10/0,56	1,40/0,32
2600					17,00/0,95	6,00/0,61	1,60/0,35
2800					20,00/1,00	7,00/0,66	1,90/0,37
3000					24,00/1,13	8,50/0,75	2,20/0,40
3200					28,00/1,30	9,50/0,78	2,50/0,45
3400					30,00/1,32	11,00/0,84	2,70/0,47
3600					34,00/1,40	12,00/0,88	3,00/0,50
3800					35,00/1,42	13,00/0,93	3,40/0,52
4000					40,00/1,50	14,00/0,97	3,70/0,55
4200						16,00/1,05	4,00/0,56
4400						17,00/1,08	4,40/0,62
4600						19,00/1,20	4,80/0,65
4800						20,00/1,22	5,20/0,68
5000						22,00/1,30	6,00/0,72
6000						30,00/1,50	8,00/0,85
7000							11,00/1,00

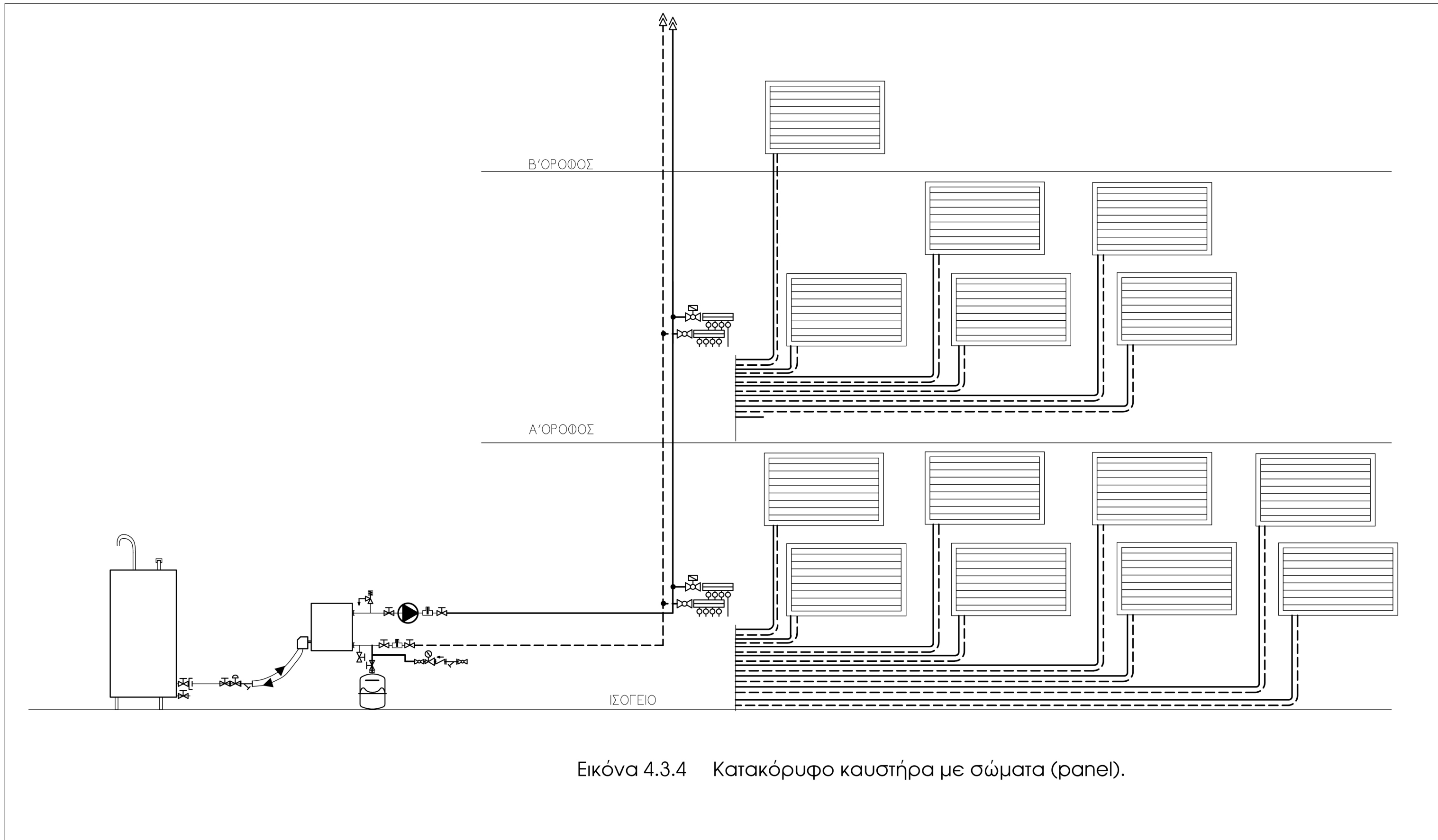
Πίνακας 4.3.4 Υπολογισμός πτώσης πίεσης και ταχύτητας για διέλευση ζεστού νερού σε δίκτυα χαλκοσωλήνων

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Εικόνα 4.3.3 Κατακόρυφο αντλίας θερμότητας με fan coil.

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



Εικόνα 4.3.4 Κατακόρυφο καυστήρα με σώματα (panel).

5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Σε αυτό το κομμάτι της εργασίας θα επεξεργαστούμε τα οικονομικά στοιχεία και δεδομένα που προκύπτουν για να καλύψουμε τις ανάγκες ψύξης και θέρμανσης της κατοικίας μας. Τα οικονομικά στοιχεία αφορούν τα τις εγκαταστάσεις, τα μέσα που θα χρησιμοποιήσουμε αλλά και το κόστος εγκατάστασης που απαιτείτε στην κάθε περίπτωση. Τα συστήματα που επιλέγουμε δεν ανήκουν ούτε στα ακριβότερα αλλά ούτε στα πιο οικονομικά συστήματα της αγοράς ώστε η μετέπειτα σύγκρισή τους να είναι όσον το δυνατόν πιο αντικειμενική.

5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που κάναμε η κατακόρυφη σωλήνα του δικτύου μας έχει διάμετρο Φ22 και οι σωληνώσεις που καταλήγουν στα σώματα από τα κολλεκτέρ μας έχουν διάμετρο Φ18. Από τα σχέδια προκύπτει ότι η απαιτούμενη κεντρική σωλήνα του δικτύου μας είναι 7,5m και το κόστος που προκύπτει από τον πίνακα είναι 7,7€/m. Επομένως το κόστος της κατακόρυφης μας στήλης είναι $7,5m * 7,7€ = 65€$

Με βάση τα σημεία τοποθέτησης των σωμάτων και την απόσταση τους από τα κολλεκτέρ προκύπτει ότι χρειαζόμαστε για τον 1^ο όροφο της κατοικίας μας 69m χαλκοσωλήνα Φ18 και 44,5m αντίστοιχα για τον 2^ο όροφο. Από τον πίνακα υπολογίζουμε ότι χρειαζόμαστε $69m * 6€ = 414€$ και $44,5m * 6€ = 267€$

Άρα το συνολικό κόστος των σωληνώσεων που χρησιμοποιούμε είναι:

$$65€ + 414€ + 267€ = 745€.$$



Made in Germany

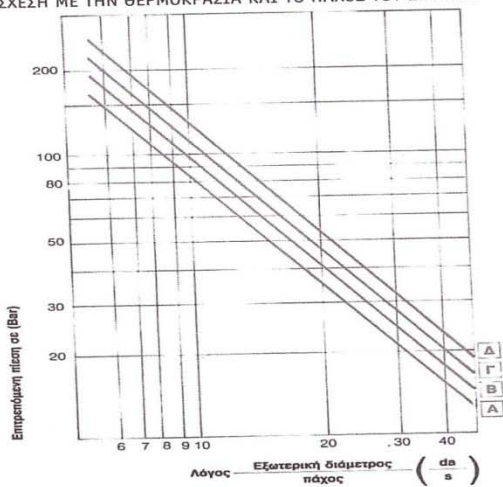


SANCO ο εξαιρετικός χαλκοσωλήνας με την τεχνολογική πρωτοπορία.

Πολύπλευρη χρησιμοποίηση
SANCO η πρακτική λύση για κάθε χρήση στην οικοδομή: για ζεστό - κρύο νερό, θέρμανση, υγρά καύσιμα και αέρια, εκπληρωί όλους τους κανονισμούς και συγκεκριμένα:
- Πόσιμο νερό DIN 1988
- Ζεστό νερό DIN 1988
- Θέρμανση VDI 2035
- Αέρια DVGW - TRGI 1972
- Υγραέρια TRF 1969
- Υγρά καύσιμα VbF, TRbF 231 DIN 4755

Σίγουρη προστασία από τη διάβρωση
Με τη χρησιμοποίηση μιας ειδικής τεχνικής ο χαλκοσωλήνας SANCO προστατεύει από την διατρητική διάβρωση.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΠΙΕΣΗ
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΑΧΟΣ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ



ΚΩΔΙΚΟΣ	ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ ΕΞ. ΔΙΑΜ. Χ ΠΑΧΟΣ dxs mm (χιλ.)	ΤΙΜΗ
1000015	15,0x0,70	3,95
1000018	18,0x0,70	4,94
1000022	22,0x0,80	6,26
1000028	28,0x0,80	8,25
1000035	35,0x1,0	13,37
1000042	42,0x1,0	16,22
1000054	54,0x1,0	22,87
1000064	64,0x2,0	46,57
1000076	76,1x2,0	-
1000088	88,9x2,0	-
1000108	108,0x2,5	-

3,47
4,78
6,1
8,05
13,11
16,07
20,66

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΟΡΙΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
A	250°C	36N/mm ²
B	200°C	43N/mm ²
Γ	150°C	50N/mm ²
Δ	20-100°C	57N/mm ²

Οι τιμές των χαλκοσωλήνων μεταβάλλονται σε εβδομαδιαία βάση.
Για παραγγελίες να γίνεται τηλεφωνική επιβεβαίωση τιμής

• Οι τιμές του τιμοκαταλόγου επιβαρύνονται με ΦΠΑ • Η εταιρεία διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής των τιμών χωρίς προειδοποίηση

Πίνακας 5.1.1 Τιμές χαλκοσωλήνων

5.2 ΕΠΙΛΟΓΗ -ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΒΗΤΑ - ΚΑΥΣΤΗΡΑ	EURO
ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ	
Batlar (ισχύος από 15300 kcal/h- 36800 kcal/h)	480
ΛΕΒΗΤΑΣ	
Estelle 4	1140
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ wio (μοντέλο yonos pico 25/1-6)	290
ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ (18lt)	30
ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (3bar ½")	6
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	37
ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (stop cor A1)	30
ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	17
ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ Siemens (30.16)	24
ΚΟΛΛΕΚΤΕΡ Χ 4	98
ΒΑΝΑΚΙ-ΡΑΚΟΡ	180
ΚΑΜΙΝΑΔΑ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	190
ΕΠΑΦΗΣ	20
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΣΩΜΑΤΩΝ 23€*14	322
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	2864
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	4364

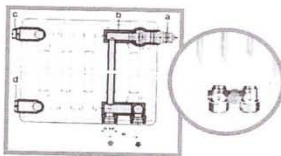
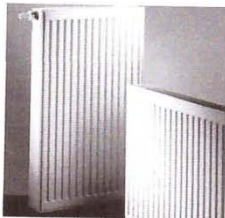
Πίνακας 5.1.2 Συνολικό κόστος λέβητα - καυστήρα

5.2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ – ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΛΟΓΗ - ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΠΕΔΟ 1	ΑΡ. ΣΩΜΑΤΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟ
ΞΕΝΩΝΑΣ	1	11/600/500	56 €
WC	1	11/400/500	55 €
PLAYROOM	1	22/600/500	85 €
ΓΚΑΡΑΖ	1	22/600/500	85 €
ΣΑΛΟ- ΚΟΥΖΙΝΑ	2	22/600/400	147 €
	1	22/600/600	97 €
WC 2	1	11/400/500	55 €
ΕΠΙΠΕΔΟ 2			
WC ΔΩΜΑΤΙΟΥ	1	22/400/500	78 €
ΔΩΜΑΤΙΟ 1	1	22/600/600	97 €
ΔΩΜΑΤΙΟ 2	1	11/600/400	49 €
ΔΩΜΑΤΙΟ 3	1	11/600/500	56 €
WC 3	1	11/400/500	55 €
ΣΟΦΙΤΑ	1	11/600/500	56 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ			971 €

Πίνακας 5.1.3 Συνολικό κόστος σωμάτων (τύπου panel)



Και θερμαντικά σώματα με ενσωματωμένο διακόπτη για τέλει αισθητικό αποτέλεσμα χωρίς περιττούς σωλήνες & διακόπτες.

ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ RADEL ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ

Σωμο DeLonghi R

ΥΨΟΣ H(mm)	ΜΗΚΟΣ	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2300	2600	3000
11K-300	Kcal/h	229	286	343	400	458	515	572	629	686	801	915	1030	1144	1316	1487	1716
	TIMH	35,3	39,9	44,5	49,1	54,1	58,5	63,1	67,7	72,3	81,6	90,9	100,1	109,4	123,2	137,2	155,7
11K-400	Kcal/h	304	379	455	531	607	683	759	835	911	1063	1214	1366	1518	1746	1973	2277
	TIMH	39,1	44,7	50,3	55,9	61,5	67,1	72,7	78,3	83,9	95,1	106,2	117,5	128,7	145,4	162,3	184,7
11K-500	Kcal/h	374	468	562	655	749	843	936	1030	1123	1311	1498	1685	1872	2153	2434	2808
	TIMH	37,6	42,7	47,9	53,1	58,4	63,5	68,7	73,9	79,1	89,5	99,9	110,3	120,7	136,3	152,0	172,8
11K-600	Kcal/h	441	551	662	772	882	992	1103	1213	1323	1544	1764	1985	2205	2536	2867	3308
	TIMH	39,7	45,5	51,2	56,9	62,6	68,5	74,2	80,0	85,8	97,2	108,8	120,2	131,7	149,0	166,2	189,2
11K-900	Kcal/h	619	773	928	1083	1237	1392	1547	1701	1856	2165	2475	2784	3093	3558	4022	4640
	TIMH	49,5	57,6	65,8	73,9	82,2	90,3	98,4	106,7	114,8	131,2	147,5	163,9	180,2	204,8	229,3	261,9
22-300	Kcal/h	434	542	651	759	868	976	1085	1193	1302	1519	1736	1953	2170	2495	2821	3255
	TIMH	52,7	55,3	66,4	73,8	77,8	85,0	92,1	99,2	106,4	120,6	134,9	149,2	163,5	184,9	206,3	234,8
22-400	Kcal/h	555	694	833	972	1111	1250	1388	1527	1666	1944	2221	2499	2777	3193	3610	4165
	TIMH	54,8	63,4	71,8	80,4	88,9	97,4	105,9	114,4	122,9	139,9	157,0	174,1	191,0	216,5	242,2	276,2
22-500	Kcal/h	669	836	1003	1170	1337	1504	1672	1839	2006	2340	2675	3009	3343	3845	4346	5015
	TIMH	55,8	64,6	73,4	82,2	90,9	99,7	108,5	117,2	126,1	143,5	161,1	178,6	196,2	222,3	248,8	283,8
22-600	Kcal/h	775	968	1162	1355	1549	1743	1936	2130	2324	2711	3098	3486	3873	4454	5035	5809
	TIMH	59,7	69,4	79,2	88,9	98,6	108,3	118,2	127,9	137,6	157,1	176,5	195,0	215,4	244,7	273,8	312,8
22-900	Kcal/h	1054	1318	1582	1845	2109	2372	2636	2900	3163	3690	4218	4745	5272	6063	6854	7908
	TIMH	76,6	90,8	105,0	119,2	133,4	147,6	161,9	176,0	190,3	218,8	247,2	275,6	304,0	346,7	389,3	446,2
33-300	Kcal/h	612	765	918	1071	1224	1377	1530	1683	1836	2142	2447	2753	3059	3518	3977	4589
	TIMH	69,6	80,1	90,2	100,3	110,6	120,7	130,9	141,0	151,3	171,6	191,9	212,2	232,6	263,1	293,6	334,3
33-400	Kcal/h	780	975	1170	1365	1560	1755	1950	2145	2340	2730	3120	3510	3900	4485	5070	5850
	TIMH	79,6	92,3	104,9	117,5	130,2	142,7	155,4	167,9	180,6	205,8	231,1	256,3	281,5	319,4	357,3	407,7
33-500	Kcal/h	938	1172	1407	1641	1876	2110	2344	2579	2813	3282	3751	4220	4689	5392	6096	7033
	TIMH	83,4	96,9	110,4	123,9	137,5	151,1	164,6	178,1	191,6	218,8	245,8	272,9	300,0	340,6	381,2	435,4
33-600	Kcal/h	1087	1358	1630	1901	2173	2445	2716	2988	3260	3803	4346	4889	5433	6248	7062	8149
	TIMH	88,6	103,4	118,3	133,1	148,0	162,8	177,6	192,5	207,3	237,0	266,5	296,3	325,9	370,4	415,0	474,4
33-900	Kcal/h	1481	1852	2222	2592	2963	3333	3703	4074	4444	5185	5925	6666	7406	8517	9628	11110
	TIMH	112,2	132,9	153,8	174,4	195,3	216,0	236,7	257,6	278,3	319,8	361,4	402,9	444,3	506,6	568,9	652,0

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ετοιμοπαράδοτα διατίθενται τα σώματα με ύψη 400mm - 600mm - 900mm

Υλικό: Ειδική λαμαρίνα με βαθύ σταμπάρισμα με πάχος 1,25 mm.
Ασφάλεια: Όλα τα θερμαντικά σώματα RADEL δοκιμάζονται σε μια πίεση 13 bar, προκειμένου να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία τους στα 10 bar.
Ανώτατη θερμοκρασία λειτουργίας 110°C
Συνδέσεις: 4 αναμονές 1/2" με εσωτερικό σπείρωμα.
2 αναμονές 3/4" με εξωτερικό σπείρωμα για σώματα με ενσωματωμένη βαλβίδα.
Βάψιμο: Τα σώματα RADEL βάφονται σε τρεις φάσεις:
1^η φάση: απολίπανση εν θερμώ, φωσφάτωση με υλικό τσίγκου-μαγανιάου εν θερμώ
2^η φάση: προβάση με ηλεκτροστατική μέθοδο σε φούρνο θερμοκρασίας 180°C
3^η φάση: τελική βαφή με εποξειδική σκόνη (εποξειδική ρητίνη, βερνίκι πολυεστέρα RAL 9010) σε φούρνο 160°C.

Συσκευασία: Σε χαρτόνι με πλαστικό περιτύλιγμα προστασίας.
Οι θερμικές αποδόσεις των θερμαντικών σωμάτων είναι σε Kcal σύμφωνα με το πρότυπο EN 442.
Το στρογγύλεμα των γωνιών και το μήκος ανοίγματος των οπών της οκάρδας που περιορίζεται στα 8mm, σύμφωνα με τα γερμανικά πρότυπα ασφαλείας BAGUV-LGA καθιστούν ιδανική την εγκατάστασή τους σε δημόσιους χώρους, σχολεία, νηπιαγωγεία & νοσοκομεία.
Μήκος (L mm): 400 - 500 - 600 - 700 - 800 - 900 - 1000 - 1100 - 1200 - 1400 - 1600 - 1800 - 2000 - 2300 - 2600 - 3000
Υψος (H mm): 300 - 400 - 500 - 600 - 900.

• Οι τιμές του τιμοκαταλόγου επιβαρύνονται με ΦΠΑ • Η εταιρεία διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής των τιμών χωρίς προειδοποίηση

Πίνακας 5.1.4 Τιμοκατάλογος σωμάτων (τύπου panel)

5.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ – ΚΟΣΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ

Τα κλιματιστικά που επιλέξαμε είναι τύπου inverter, κατασκευάζονται από την εταιρία Mitsubishi electric και οι τιμές περιλαμβάνουν την τοποθέτηση τους.

ΕΠΙΛΟΓΗ - ΚΟΣΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

ΕΠΙΠΕΔΟ

1

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΑΠΟΔΟΣΗ (BTU/h)	ΤΙΜΗ
1.MSZ_SF 25	8500- 10900	711 €
2.MSZ_SF 35	11950- 13650	819 €
3.MSZ_SF 35	11950- 13650	819 €
		1.099
4.MSZ_SF 42	14330- 18450	€
5.MSZ_SF 25	8500- 10900	711 €

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

1.MSZ_SF 35	11950-13650	819 €
2.MSZ_SF 25	8500- 10900	711 €
3.MSZ_SF 25	8500- 10900	711 €

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ 6.400 €

Πίνακας 5.1.5 Συνολικό κόστος κλιματιστικών (aircondition)

5.3 ΕΠΙΛΟΓΗ – ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

30AW		004	006	008	012
Στοιχεία σε συνθήκες LCP/A/CHF κατά Eurovent*					
Όνομαστική απόδοση θέρμανσης	kW	4,1	5,8	7,2	11,9
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,01	1,37	1,82	3,01
COP	kW/kW	4,05	4,24	3,95	3,94
Κατηγορία Eurovent, θέρμανση		A	A	B	B
Όνομαστική απόδοση ψύξης	kW	4,9	7,0	7,8	13,5
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,21	1,92	1,98	3,68
EER	kW/kW	4,05	3,66	3,95	3,67
Κατηγορία Eurovent, ψύξη		A	B	A	B
Στοιχεία σε συνθήκες LCP/A/AC κατά Eurovent**					
Όνομαστική απόδοση θέρμανσης	kW	3,9	5,8	7,4	12,9
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,22	1,90	2,32	4,26
COP	kW/kW	3,2	3,06	3,18	3,03
Κατηγορία Eurovent, θέρμανση		A	B	B	B
Όνομαστική απόδοση ψύξης	kW	3,3	4,7	5,8	10,2
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,13	1,60	1,97	3,46
EER	kW/kW	2,91	2,95	2,95	2,96
Απόδοση σε μερικό φορτίο ESEER	kW/kW	4,5	4,6	4,4	4,3
Κατηγορία Eurovent, ψύξη		B	B	B	B
Στοιχεία σε συνθήκες LCP/A/CHF κατά ECOLABEL					
Όνομαστική θερμική ισχύς ***	kW	3,5	3,9	3,4	7,3
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,13	1,23	1,31	2,90
COP	kW/kW	3,10	3,10	3,10	3,10
Στοιχεία σε συνθήκες LCP/A/AC κατά ECOLABEL					
Όνομαστική θερμική ισχύς ****	kW	3,4	3,7	2,8	7,7
Απορροφούμενη ισχύς	kW	1,31	1,42	1,48	3,42
COP	kW/kW	2,60	2,60	2,60	2,60
Βάρος σε λειτουργία	kg				
Μονάδα χωρίς ψυχοστάσιο		56	58	68	99
Μονάδα με ψυχοστάσιο		59	61	71	105
Ψυκτικό μέσο		R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Συμπεστές				Διπλός περιστροφικός DC	
Βαλβίδα διαστολής		PMV	PMV	PMV	PMV
Υδραυλικό κύκλωμα					
Καθαρός όγκος νερού	l	0,8	0,8	1,0	2,3
Χωρητικότητα δοχείου διαστολής	l	2	2	2	3
Μέγιστη πίεση λειτουργίας στο κύκλωμα νερού	kPa	300	300	300	300
Πτώση πίεσης νερού, έκδοση X (CHF)	kPa	16	9,5	14,5	26,0
Διαθέσιμη στατική πίεση, έκδοση H (AC)	kPa	4,7	43	40	45
Συνδέσεις νερού, είσοδος/έξοδος (αέριο MPT)	in	1	1	1	1
Ανεμιστήρες				Ελικοειδείς ανεμιστήρες	
Αριθμός/διάμετρος	mm	1/495	1/495	1/495	2/495
Αριθμός πτερυγίων		3	3	3	3
Επίπεδα θορύβου					
Επίπεδο ηχητικής ισχύος, θέρμανση‡	dB(A)	62	62	64	67
Επίπεδο ηχητικής ισχύος, ψύξη††	dB(A)	64	64	65	68
Επίπεδο ηχητικής πίεσης, θέρμανση‡	dB(A)	42	42	44	47
Επίπεδο ηχητικής πίεσης, ψύξη††	dB(A)	44	44	45	48

Ο συντελεστής αποθέσεων του εναλλάκτη θερμότητας νερού είναι 0,18 x 10⁻⁴ (m² K)/W σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Πίνακας 5.2.1 Χαρακτηριστικά αντλίας θερμότητας

**ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

	ΚΟΣΤΟΣ
1. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ carrier (aquasnap 30awh 012hb)	4.000 €
2. ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ coordinari (150lt)	250 €
3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ 4 KW	95 €
4. ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΑΝΤΛΙΑΣ (33AW CS1B)	210 €
5. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΩΤΗΣ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ	40 €
6. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΑΝΤΛΙΑΣ (33AWRAS1)	50 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟ	4.645 €
ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	1.500 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	6.145 €

Πίνακας 5.2.2 Συνολικό κόστος αντλίας θερμότητας

5.3.1 ΕΠΙΛΟΓΗ FAN COIL (FCU)

Οι μονάδες fcu είναι κατασκευασμένες από την εταιρία Carrier. Οι τιμές περιλαμβάνουν Φ.Π.Α και κόστος εγκατάστασης

Physical and electrical data, two-pipe coil

42N_S, 2-pipe coil		15					20					26		
Fan speed		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1
Fan type		One, tangential					One, centrifugal					One, centrifugal		
Air flow		35	56	69	84	97	59	80	92	107	128	93	149	196
		125	200	250	300	350	215	285	330	385	460	335	536	706
Cooling mode*														
Total cooling capacity		0.83	1.07	1.19	1.34	1.49	1.39	1.81	2.08	2.34	2.54	2.10	3.00	3.60
Sensible cooling capacity		0.70	0.93	1.03	1.19	1.31	1.03	1.42	1.60	1.85	2.03	1.65	2.35	2.90
Water flow rate		0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.10	0.14	0.17
		143	184	205	230	256	239	311	358	402	437	361	516	619
Water pressure drop		6.2	9.6	11.5	14.1	16.9	2.8	4.2	5.3	6.4	7.3	5.4	9.5	12.7
Heating mode**														
Heating capacity		1.14	1.42	1.66	1.89	2.09	1.70	2.10	2.54	2.87	3.18	2.56	3.68	4.38
Water pressure drop		4.9	7.8	9.4	11.6	14.0	2.2	3.4	4.3	5.2	6.0	4.4	7.8	10.6
Water content		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Sound levels														
Sound power level		28	37	42	47	51	29	38	42	46	50	44	54	61
Sound pressure level***		19	28	33	38	42	20	29	33	37	41	35	45	52
NR value		15	24	28	34	39	14	24	29	33	36	31	40	48
Electrical data														
Power input		16	17	19	23	30	29	30	31	34	36	45	55	65
Current drawn		0.08	0.08	0.09	0.11	0.13	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.21	0.25	0.30
Electric heater														
High capacity		800					1000					1000		
Current drawn		3.48					4.35					4.35		
Low capacity		500					500					500		
Current drawn		2.18					2.18					2.18		
Eurovent data														
FCEER		55					55					50		
Energy class FCEER		D					D					E		
FCCOP		76					68					61		
Energy class FCCOP		D					E					E		
Connection diameter		in 3/4 gas					in 3/4 gas					in 3/4 gas		

42N_S, 2-pipe coil		30					42			45					65		
Fan speed		5	4	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1
Fan type		Two, centrifugal					Two, centrifugal			Two, centrifugal					Two, centrifugal		
Air flow		97	126	153	182	207	147	222	268	146	185	224	277	333	237	331	422
		350	455	550	655	745	531	798	965	525	665	805	995	1195	853	1191	1519
Cooling mode*																	
Total cooling capacity		2.07	2.54	3.01	3.46	3.70	3.00	4.00	4.50	2.60	3.37	3.98	4.74	5.45	3.90	5.45	6.35
Sensible cooling capacity		1.40	1.96	2.35	2.84	3.10	2.35	3.30	3.85	2.12	2.78	3.30	3.98	4.55	3.20	4.6	5.10
Water flow rate		0.10	0.12	0.14	0.17	0.18	0.14	0.19	0.22	0.12	0.16	0.19	0.23	0.26	0.19	0.26	0.30
		356	437	518	595	636	516	688	774	447	580	685	815	937	671	937	1092
Water pressure drop		6.0	8.6	11.5	14.6	16.4	11.4	18.8	23.0	3.2	5.0	6.7	9.0	11.5	6.4	11.5	15.0
Heating mode**																	
Heating capacity		2.86	3.54	4.18	4.80	5.29	4.05	5.55	6.40	4.00	5.05	5.90	6.90	8.08	6.10	8.00	9.50
Water pressure drop		4.8	6.9	9.2	11.7	13.1	9.2	15.0	18.4	2.7	4.2	5.5	7.5	9.5	5.4	9.5	12.3
Water content		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Sound levels																	
Sound power level		36	42	47	51	54	47	57	62	41	47	53	57	62	54	62	68
Sound pressure level***		27	33	38	42	45	38	48	53	32	38	44	48	53	45	53	59
NR value		22	29	33	37	40	31	44	49	28	34	40	43	48	40	49	54
Electrical data																	
Power input		42	44	46	50	57	45	75	100	69	77	83	92	128	90	125	165
Current drawn		0.19	0.20	0.21	0.23	0.25	0.21	0.35	0.45	0.31	0.34	0.37	0.41	0.55	0.41	0.55	0.72
Electric heater																	
High capacity		2000					2000			2000					2000		
Current drawn		8.70					8.70			8.70					8.70		
Low capacity		1000					1000			1000					1000		
Current drawn		4.35					4.35			4.35					4.35		
Eurovent data																	
FCEER		55					59			41					43		
Energy class FCEER		D					D			E					E		
FCCOP		77					81			63					66		
Energy class FCCOP		D					D			E					E		
Connection diameter		in 3/4 gas					in 3/4 gas			in 3/4 gas					in 3/4 gas		

* Eurovent conditions: Entering air temperature = 27°C db/19°C wb – entering/leaving water temperature = 7°C/12°C, high fan speed
 ** Eurovent conditions: Entering air temperature = 20°C, entering water temperature = 50°C, same water flow rate as in cooling
 *** Based on a hypothetical acoustic attenuation for the room and the air distribution system of -9 dB(A)

4

Πίνακας 5.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά μονάδων fan coil (FCU)

ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΟΝΑΔΩΝ FAN COIL
(FCU)

ΕΠΙΠΕΔΟ

1

ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ
1. 42N_S 20	515 €
2. 42N_S 26	553 €
3. 42N_S 42	640 €
4. 42N_S 45	725 €
5. 42N_S 20	515 €
6. 11/400/500 (delonghi panel)	55 €
7. 11/400/500 (delonghi panel)	55 €

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

1. 42N_S 26	553 €
2. 42N_S 15	460 €
3. 42N_S 20	515 €
4. 22/400/500 (delonghi panel)	78 €
5. 11/400/500 (delonghi panel)	55 €

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	4.719 €
-----------------	---------

Πίνακας 5.3.2 Συνολικό κόστος μονάδων fan coil (FCU)

6. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Με μια πρώτη ματιά μπορούμε να δούμε ότι το αρχικό κόστος των δύο συστημάτων ψύξης-θέρμανσης είναι αρκετά κοντινό. Η διαφορά των συστημάτων μας είναι στα 871€. Αυτό προκύπτει από το συνολικό κόστος του πρώτου συστήματος (A/C , λέβητας πετρελαίου, σώματα) που είναι 11.735€ και του δεύτερου συστήματος (fCU, αντλία θερμότητας, σώματα) που είναι 10864€.

Το αρχικό κόστος είναι μόνο μέρος των εξόδων των συστημάτων καθώς το κόστος λειτουργίας μακροπρόθεσμα είναι ο σημαντικότερος παράγοντας επιλογής κάποιου συστήματος θέρμανσης και ψύξης.

Πετρέλαιο

Το καύσιμο που επιλέξαμε να χρησιμοποιεί ο καυστήρας μας είναι το πετρέλαιο. Γνωρίζουμε ότι η θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου είναι 11,9 kwh/kg ή 10 kwh/lit. Με βαθμό απόδοσης 90% ή 0,9 μπορώ να υπολογίσω για 1kwh έχω $10 \cdot 0,9 = 9$ kwh/lit. Η τιμή για κάθε λίτρο πετρελαίου θέρμανσης είναι κατά προσέγγιση 1,42€/lit άρα έχω $1,42\text{€/lit} / 9\text{kwh/lit} = \mathbf{0,157 \text{ € kwh}}$

Κλιματιστικά

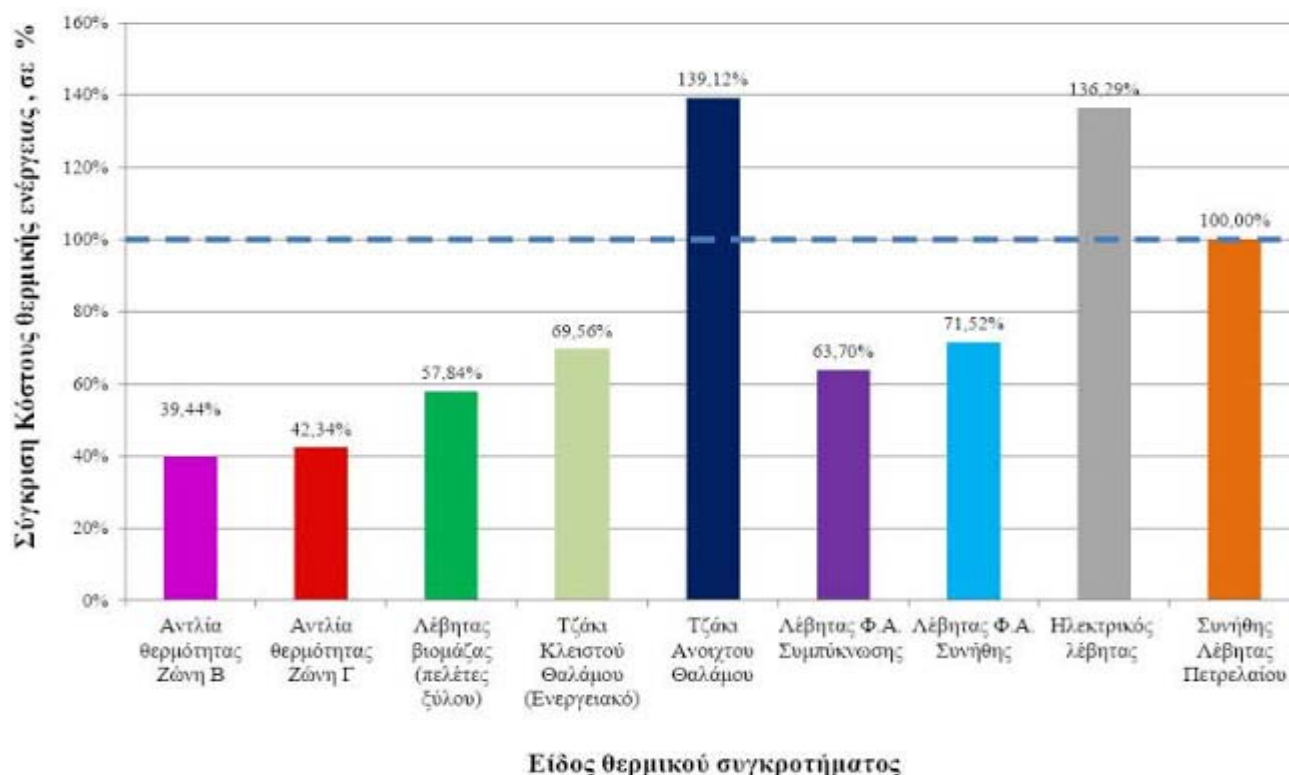
Τα κλιματιστικά μας σώματα χρησιμοποιούν για την λειτουργία τους ρεύμα. Ο βαθμός απόδοσης κατά μέσο όρο για τα κλιματιστικά που χρησιμοποιούμε είναι $\beta.a = 3,7$. Άρα για 1 kwh θερμικής ενέργειας έχουμε 0,27 kwh ηλεκτρικής ενέργειας. Για 0,15€/kwh κόστος έχουμε $0,27 \text{ kwh} * 0,15 \text{ €/ kwh} = \mathbf{0,040 \text{ €}}$

Αντλία θερμότητας

Με παρόμοια λογική η αντλία θερμότητας μας καταναλώνει ρεύμα και έχει $\beta.a = 4$. Για 1 kwh θερμ. ενέργειας χρειάζεται 0,25 kwh ηλεκτ. Ενέργεια. Για 0,15€/kwh έχουμε $0,25 \text{ kwh} * 0,15 \text{ €/kwh} = \mathbf{0,0375\text{€}}$

Επομένως για παράδειγμα κατανάλωσης 2000kwh στη θέρμανση θα έχουμε κόστος 75€ για την αντλία θερμότητας και αντίστοιχα 314€ για τον λέβητα πετρελαίου. Για την ψύξη η διαφορά για την ίδια κατανάλωση είναι σαφώς μικρότερη λόγω του υψηλού βαθμού απόδοσης των A/C οπότε έχουμε 75€ για την A/Θ και 80€ για τα A/C.

Τα αποτελέσματα αυτά επαληθεύονται με την μελέτη του ΑΠΘ για διάφορα συστήματα θέρμανσης.



Εικόνα 6.1.1 Διάγραμμα σύγκρισης κόστους θερμικής ενέργειας ανάλογα με το μέσο θέρμανσης.

Είδος θερμικού συγκροτήματος	Βαθμός απόδοσης/ συντελεστής συμπεριφοράς	Κόστος αγοράς καυσίμου-ηλ. ενέργειας	Κόστος θερμικής ενέργειας €/kWh _{th}	Κόστος θερμικής ενέργειας €/kWh, tax free	Σύγκριση Κόστους θερμικής ενέργειας σε % με Συνήθη Λέβητα Πετρελαίου
Αντλία θερμότητας Ζώνη Β	3,00	*	0,058	0,046	39,44%
Αντλία θερμότητας Ζώνη Γ	2,75	*	0,063	0,050	42,34%
Λέβητας βιομάζας (πελέτες ξύλου)	0,75	320€/tn	0,086	0,070	57,84%
Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό)	0,50	200€/tn	0,103	0,091	69,56%
Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου	0,25	200€/tn	0,206	0,182	139,12%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης	0,98	0,0923€/kWh _{th} **	0,094	0,077	63,70%
Λέβητας Φ.Α. Συνήθης	0,87	0,0923€/kWh _{th} **	0,106	0,086	71,52%
Ηλεκτρικός λέβητας	1,00	*	0,202	0,130	136,29%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου	0,87	1,285€/lt	0,148	0,081	100,00%

Πίνακας 6.1.2 Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας ανάλογα με το μέσο θέρμανσης.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συστήματα ψύξης και θέρμανσης που επιλέξαμε σίγουρα έχουμε προτερήματα και μειονεκτήματα. Ο λόγος σύγκρισης τους είναι φυσικά να επιλέξουμε το λιγότερο δαπανηρό και ενεργοβόρο σύστημα που καλύπτει φυσικά τις ανάγκες της κατοικίας μας. Όμως υπάρχουν και άλλες συνισταμένες που θα έπρεπε να λάβουμε υπόψιν μας όπως κατά πόσο είναι φιλικά προς το περιβάλλον ή λιγότερο θορυβώδη. Ακόμα σε πολλές περιπτώσεις σημαντικό είναι αν καλύπτουν πολύ χώρο ή αν μπορούν να αντικαταστήσουν επαρκώς, υπάρχοντα συστήματα που χρειάζονται αντικατάσταση.

Στην παρούσα μελέτη η εγκατάσταση ξεκινάει από μηδενική βάση και μας δίνει τη δυνατότητα να επεξεργαστούμε κάποια από τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του κτιρίου.

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη που προηγήθηκε μπορούμε να βγάλουμε κάποια ασφαλή συμπεράσματα για το ποιο είναι το πιο συμφέρων οικονομικά σύστημα να τοποθετήσουμε.

Το αρχικό κόστος αγοράς και τοποθέτησης των συστημάτων μας δεν έκανε τη διαφορά καθώς η διαφορά ήταν 870€ με “ νικητή” την αντλία θερμότητας. Όμως όσον αφορά το κόστος χρήσης η ψαλίδα τείνει να μεγαλώνει αφού ο υψηλός βαθμός απόδοσης της A/Θ και η αυξημένη τιμή του πετρελαίου δεν μπορεί παρά να αυξήσει τη διαφορά υπέρ της A/Θ.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι όσο μεγαλύτερη χρήση κάνουμε στην αντλία θερμότητας τόσο μεγαλύτερη θα είναι η διαφορά που θα προκύπτει σε σχέση με τον λέβητα πετρελαίου. Η διαφορά στο αρχικό κόστος κάλλιστα θα μπορούσε να είναι αντίθετη αρκεί να επιλέγαμε πιο ακριβά fan coil ή αντλία θερμότητας όμως σίγουρα στην πάροδο του χρόνου η διαφορά αυτή θα ελαττωνόταν.

Τέλος θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι μονάδες A/C λειτουργούν και στη θέρμανση αλλά για τη συγκεκριμένη μελέτη η χρήση τους περιορίζεται στη ψύξη όπως και σε πολλές κατοικίες που έχει επιλεγεί λέβητας πετρελαίου για τη θέρμανση.

8. ΠΗΓΕΣ

- Οδηγός χρήσης *Fine M consulting Engineers*
- Υπολογιστικό Περιβάλλον Πακέτου Η/Μ Μελετών *Adapt/Fcalc Fine 4M*, copyright 1997-2005
- Πακέτο Η/Μ μελετών *AutoFine expert 4M*, copyright 1988,1997
- *Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις Ι*, Μύρων Εμμ. Μονιάκης, Μηχ/γος μηχανικός Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ- Κρήτης, Ηράκλειο 2006
- <http://www.monachos.gr>- βάση γνώσης μηχανολογικού ενδιαφέροντος
- <http://portal.tee.gr> – Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας
- <http://www.michanikos.gr> – Διαδικτυακή κοινότητα Μηχανικών
- <http://www.emichanikos.gr> - Διαδικτυακή κοινότητα Μηχανικών
- <http://www.ahi-carrier.gr> - Κατασκευαστική εταιρία μονάδων fcu και αντλιών θερμότητας.
- <http://www.delonghi.com> – Εταιρία κατασκευής σωμάτων θέρμανσης
- <http://a-klima.gr> – Αντιπρόσωπος καυστήρων baltar
- <http://a-klima.gr> – Αντιπρόσωπος λεβήτων sime Estelle
- <http://www.mitsubishielectric.com> – Εταιρία κατασκευής κλιματιστικών