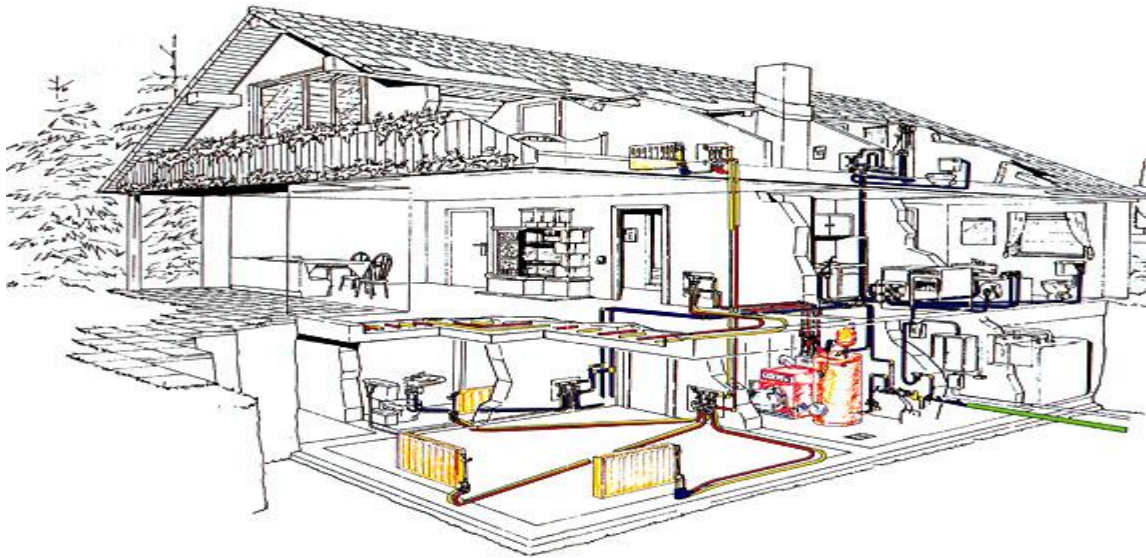


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ, ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΤΡΑΤΣΙΑΝΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2009

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην μεθοδολογία υπολογισμού της θερμομόνωσης, της κεντρικής θέρμανσης και του λεβητοστασίου μίας τριώροφης κατοικίας στην Πάτρα καθώς επίσης και στον σχεδιασμό των απαραίτητων κατόψεων και διαγραμμάτων.

Στην αρχή υπολογίζεται η θερμομόνωση του κτιρίου σύμφωνα με τα κατασκευαστικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και ελέγχεται ως προς τις απαιτήσεις που θέτει η ισχύουσα νομοθεσία. Στην συνέχεια υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες των κτιρίων και τα στοιχεία της κεντρικής θέρμανσης για μονοσωλήνιο σύστημα. Η επιλογή της κεντρικής θέρμανσης με μονοσωλήνιο σύστημα και καύσιμο το πετρέλαιο έγινε διότι αυτός ο τύπος είναι ο πιο διαδεδομένος στην χώρα μας.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ανδρέα Γιαννόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της Εργασίας.

Στρασιάνης Λεωνίδας
Ιούλιος 2009

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην μελέτη θερμομόνωσης, κεντρικής θέρμανσης και λεβητοστασίου μιας τριώροφης κατοικίας στην Πάτρα. Με το ενεργειακό πρόβλημα να αυξάνεται και την μεγάλη άνοδο που παρατηρείται συχνά πλέον στην τιμή του πετρελαίου, η σωστή θερμομόνωση ενός κτιρίου παίζει πολύ μεγάλο ρόλο στο κόστος λειτουργίας του κτιρίου. Μια σωστή και καλή θερμομόνωση του κτιρίου μπορεί να μειώσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις δαπάνες εξοπλισμού της θέρμανσης καθώς και την μετέπειτα κατανάλωση πετρελαίου της εγκατάστασης. Επίσης ο σωστός σχεδιασμός του συστήματος διανομής του θερμού νερού και η εκλογή των κατάλληλων στοιχείων της κεντρικής θέρμανσης είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των συνθηκών ανέσεως με το χαμηλότερο δυνατό κόστος λειτουργίας.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο που αφορά την θερμομόνωση γίνεται αρχικά μια αναφορά σε βασικές έννοιες που θα χρειαστούν στην συνέχεια για να γίνει πιο κατανοητό το αντικείμενο της μελέτης. Στην συνέχεια αναφέρονται βασικές αρχές της θερμομόνωσης και δίνονται οι σχέσεις υπολογισμού που θα χρησιμοποιηθούν στην μελέτη. Αναφέρονται όλες οι απαιτήσεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος των αποτελεσμάτων των υπολογισμών. Μετά γίνεται ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για κάθε δομικό στοιχείο, ακολουθεί ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων κάθε ορόφου και τέλος γίνεται ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου.

Το δεύτερο κεφάλαιο έχει ως θέμα του τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου. Αναφέρονται οι παράγοντες που επηρεάζουν τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου και δίνονται οι σχέσεις υπολογισμού των θερμικών απωλειών διαβάσεως και των θερμικών απωλειών λόγω αερισμού. Ακολουθεί ο υπολογισμός των συνολικών θερμικών κάθε χώρου του κτιρίου.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην κεντρική θέρμανση. Παρουσιάζονται καταρχήν κάποια γενικά στοιχεία για τις κεντρικές θερμάνσεις και ο διαχωρισμός των κεντρικών θερμάνσεων με βάση τα πιο βασικά κριτήρια. Στην συνέχεια αναφέρονται κάποιες βασικές πληροφορίες για κάθε κατηγορία με μεγαλύτερη βάση να δίνεται στον τύπο της θέρμανσης που θα εφαρμοσθεί στο υπό μελέτη κτίριο. Στην συνέχεια

δίνονται κάποια στοιχεία για τα βασικά τμήματα από τα οποία αποτελείται μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στους όρους και τις προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται κατά τον σχεδιασμό του λεβητοστασίου και της αποθήκης καυσίμων σύμφωνα πάντα με την ισχύουσα νομοθεσία. Δίνονται αναλυτικά σχέδια με τις απαιτούμενες διαστάσεις για κάθε περίπτωση και γίνεται αναφορά σε όλες τις απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται.

Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο γίνονται οι υπολογισμοί των στοιχείων κεντρικής θέρμανσης μονοσωληνίου συστήματος. Αρχικά γίνεται ο υπολογισμός και η εκλογή των θερμαντικών σωμάτων. Ακολουθούν οι υπολογισμοί των αντιστάσεων ροής των σωληνώσεων, του λέβητα, του καυστήρα, του κυκλοφορητή, της δεξαμενής καυσίμου, της καπνοδόχου, του δοχείου διαστολής και της βαλβίδας ασφαλείας.

Στην συνέχεια ακολουθούν τα σχέδια του υπό μελέτη κτιρίου και πιο συγκεκριμένα οι κατόψεις της εγκατάστασης θέρμανσης, το κατακόρυφο διάγραμμα θέρμανσης, η κάτοψη του λεβητοστασίου και η τομή του κτιρίου.

Τελευταίο ακολουθεί το παράρτημα πινάκων, με όλους τους πίνακες οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	1
1.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ	1
1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	2
1.2.1 ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	2
1.2.2 ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΑΣΗ	2
1.2.3 ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	3
1.2.4 ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	3
1.2.5 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	3
1.2.6 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ (λ)	3
1.2.7 ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗ	4
1.2.8 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (α)	4
1.2.9 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (k).....	4
1.2.10 ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	5
1.2.11 ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (c)	5
1.2.12 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	5
1.2.13 ΣΗΜΕΙΟ ΔΡΟΣΟΥ	6
1.3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	6
1.3.1 ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΚΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ	6
1.3.2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	6
1.3.3 ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	7
1.3.4 ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	8

1.4	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ΣΕ ΤΟΙΧΩΜΑ ΜΕ ΑΛΛΕΠΑΛΛΗΛΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ	8
1.5	ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (k).....	9
1.6	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	10
1.6.1	ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΒΑΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ...	10
1.6.2	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	11
1.6.3	ΜΕΣΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	12
1.6.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΟΠΟΙΑΣ ΜΕΤΑΔΙΔΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	12
1.6.5	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	13
1.7	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	13
1.7.1	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	13
1.7.2	ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	15
1.8	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ	17
1.8.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	17
1.8.2	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	17
1.8.3	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	18
1.9	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	18
1.9.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_w ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ	18
1.9.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{ET}	

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ	20
1.9.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_D ΟΡΟΦΗΣ	22
1.9.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_G ΔΑΠΕΔΟΥ	
ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ	24
1.9.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_{DL} ΔΑΠΕΔΟΥ	
ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΡΙΛΟΤΙΣ	26
1.9.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{EΘ}$	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΥΡΑΣ	28
1.9.7 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_F ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	28
1.9.8 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	29
1.10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ	
ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΚΑΙ	
ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΡΟΦΟΥ	30
1.10.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	30
1.10.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$	
ΓΙΑ ΤΟΝ Α' ΟΡΟΦΟ	30
1.10.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{M(W,F)}$	
ΓΙΑ ΤΟΝ Β' ΟΡΟΦΟ	34
1.10.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{M(W,F)}$	
ΓΙΑ ΤΟΝ Γ' ΟΡΟΦΟ	37
1.10.5 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	40
1.11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ	
ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_M ΚΤΙΡΙΟΥ	41
1.11.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	41
1.11.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ F	41

1.11.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_m ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	42
1.11.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ F/V	42
1.11.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K_m ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	42
2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ	43
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	43
2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	44
2.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	46
2.4 ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ.....	46
2.4.1 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ	46
2.4.2 ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ ΛΟΓΩ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	47
2.4.3 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΛΟΓΩ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .	48
2.4.4 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ.....	49
2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	49
2.6 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	49
2.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	52
2.8 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟΥ	85
3 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	87
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	87
3.2 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΝΕΡΟ	88

3.3 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	90
3.4 ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	93
3.5 ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ.....	99
3.5.1 ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ.....	100
3.5.2 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ.....	101
3.5.3 ΛΕΒΗΤΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	104
3.5.4 ΛΕΒΗΤΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	105
3.5.5 ΛΕΒΗΤΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	106
3.5.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ.....	107
3.5.7 ΛΕΒΗΤΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ.....	108
3.5.8 ΛΕΒΗΤΕΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ.....	108
3.5.9 ΛΕΒΗΤΕΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	108
3.5.10 ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ.....	109
3.6 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.....	109
3.6.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ.....	110
3.6.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	111
3.7 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.....	114
3.8 ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....	116
3.9 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	117
3.9.1 ΚΟΙΝΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	118
3.9.2 ΣΩΛΗΝΩΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	118
3.9.3 ΕΠΙΠΕΔΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	118
3.9.4 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΠΤΕΡΥΦΙΟΦΟΡΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	119
3.9.5 ΚΟΝΒΕΚΤΕΡ ΜΕ Η ΧΩΡΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ.....	119

4 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ - ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	120
4.1 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ.....	120
4.1.1 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	121
4.1.2 ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	124
4.1.3 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	125
4.2 ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	126
5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	130
5.1 ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	130
5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΡΟΗΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	139
5.2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΡΟΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΕΣ	
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ	139
5.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΡΟΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ	
ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ	143
5.2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟΥ	
ΚΛΑΔΟΥ	145
5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	145
5.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	145
5.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ.....	146
5.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	146
5.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ	147
5.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	147
5.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	148

ΣΧΕΔΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

1. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

1.1 ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Η βασική αρχή της θερμοδυναμικής, σύμφωνα με την οποία ανάμεσα σε δύο περιοχές, χώρους ή σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες προκαλείται συνεχής ροή θερμότητας από την θερμότερη περιοχή, χώρο ή σώμα προς την ψυχρότερη περιοχή, χώρο ή σώμα, είναι η αιτία που μας αναγκάζει να σχεδιάζουμε και να κατασκευάζουμε εγκαταστάσεις θερμάνσεως και κλιματισμού.

Την χειμερινή περίοδο, οι εσωτερικοί χώροι ενός κτιρίου έχουν υψηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον. Παρατηρείται λοιπόν ροή θερμότητας από τους εσωτερικούς αυτούς χώρους προς το περιβάλλον. Η ροή αυτή πραγματοποιείται από τα τοιχώματα, τα κουφώματα, τα δάπεδα, τις οροφές αλλά και εξαιτίας ρευμάτων από τις χαραμάδες και τα περιοδικά ανοίγματα θυρών και παραθύρων. Η ροή αυτή της θερμότητας είναι τόσο περισσότερο έντονη, όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασιακή διαφορά εσωτερικού και εξωτερικού χώρου και όσο ασθενέστερα μονωτικά είναι τα υλικά που αποτελούν το εξωτερικό περίβλημα του κτιρίου. Την θερινή περίοδο παρατηρείται ανάλογο φαινόμενο με την αντίστροφη όμως ροή της θερμότητας .

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω προκύπτει η ανάγκη προσθήκης θερμότητας στους χώρους κατά την χειμερινή περίοδο και απομάκρυνσης θερμικών φορτίων κατά την θερινή περίοδο. Οι αναγκαίες ποσότητες θερμότητας πρέπει να προστίθενται ή να αφαιρούνται με ρυθμό ανάλογο των αναγκών. Είναι επομένως σημαντική η εξοικονόμηση ενέργειας στη δομή των κτιρίων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνονται, κατά το δυνατόν, οι αναγκαίες προσθαφαιρέσεις ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί κυρίως με την χρήση κατάλληλων θερμομονωτικών τοιχωμάτων και ανοιγμάτων στην κατασκευή του κτιρίου.

Θερμομόνωση στις κτιριακές κατασκευές καλείται το σύνολο των κατασκευαστικών μέτρων τα οποία λαμβάνονται για την μείωση της μεταδόσεως θερμότητας μεταξύ των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου και του εξωτερικού

περιβάλλοντος και μεταξύ εσωτερικών χώρων διαφορετικής θερμοκρασίας του κτιρίου αυτού.

Με την θερμομόνωση επιδιώκουμε καταρχήν να μειώσουμε την ταχύτητα ροής της θερμότητας από η προς ένα χώρο έτσι ώστε να είναι υγιεινή και ευχάριστη η διαμονή των ανθρώπων εντός αυτού του χώρου, να έχουμε ορθολογική κατανάλωση ενέργειας για την θέρμανση και τον κλιματισμό του χώρου, να έχουμε μικρότερο κόστος κατασκευής της εγκατάστασης θέρμανσης και μικρότερη ρύπανση του περιβάλλοντος από τα εκπεμπόμενα καυσαέρια.

Οι προδιαγραφές θερμομονώσεως ενός κτιρίου είναι τόσο αυστηρότερες όσο περισσότερο ακραίες θερμοκρασιακές καταστάσεις θα έχει να αντιμετωπίσει το κτίριο. Οι ελάχιστες απαιτήσεις θερμομονώσεως ενός κτιρίου καθορίζονται από τον «Κανονισμό για την θερμομόνωση των κτιρίων» (Κ.Θ.Κ.) ο οποίος ισχύει από το 1979 και ισχύει υποχρεωτικά για κάθε κτίριο που χτίστηκε από την θέσπιση του και μετά.

1.2 ΟΡΙΣΜΟΙ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.2.1 Μετάδοση θερμότητας με αγωγιμότητα

Θερμική αγωγιμότητα είναι η διαδικασία μεταδόσεως της θερμότητας που οφείλεται στην ιδιότητα των μορίων των υλικών σωμάτων να παραλαμβάνουν θερμότητα από γειτονικά μόρια υψηλότερης θερμοκρασίας και να τη μεταδίδουν σε γειτονικά μόρια χαμηλότερης θερμοκρασίας.

1.2.2 Μετάδοση θερμότητας με θερμική μετάβαση

Μετάδοση θερμότητας με θερμική μετάβαση ονομάζεται η μεταβίβαση θερμότητας λόγω μετακίνησης θερμών μορίων υγρών ή αερίων στον χώρο. Εντός των χώρων ο αέρας μπορεί να μετακινείται με φυσική κυκλοφορία των θερμότερων τμημάτων μαζών αυτού αλλά και με την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων (άνεμος, κίνηση ανθρώπων, κινήσεις αέρα λόγω ανοίγματος θύρας, παραθύρου κ.λπ.).

1.2.3 Μετάδοση θερμότητας με θερμική ακτινοβολία

Μετάδοση θερμότητας με θερμική ακτινοβολία ονομάζεται η ανταλλαγή θερμότητας μέσω ακτινοβολίας μεταξύ επιφανειών στερεών σωμάτων τα οποία διαχωρίζονται από τον αέρα.

1.2.4 Μονάδα μέτρησης της θερμότητας

Η μονάδα μέτρησης της θερμότητας στο διεθνές σύστημα μονάδων SI είναι το joule.

Η μονάδα μέτρησης της θερμότητας στο τεχνικό σύστημα μονάδων είναι η θερμίδα (cal). Αυτή θερμικά ανταποκρίνεται προς εκείνη την ποσότητα θερμότητας, η οποία είναι αναγκαία για να ανεβάσουμε την θερμοκρασία ενός kg νερού από τους 14,5°C στους 15,5°C.

Η αναλογία των μονάδων μέτρησης είναι $1 \text{ Kcal} = 4,187 \text{ KJ}$

1.2.5 Θερμική αγωγιμότητα

Η θερμική αγωγιμότητα είναι μία ιδιότητα κάθε υλικού και καθορίζεται από την ποσότητα της θερμότητας η οποία διαρρέει μία επιφάνεια ευρισκόμενη σε ένα δεδομένο θερμοκρασιακό πεδίο υπό την επίδραση της καθέτου προς την επιφάνεια αυτή θερμοκρασιακής πτώσης.

1.2.6 Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ)

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του υλικού και δίνει την ποσότητα θερμότητας η οποία ρέει ,σε σταθερή θερμική κατάσταση, ωριαίως μέσω στρώσεως υλικού επιφανείας 1 m^2 , όταν η θερμοκρασιακή πτώση κατά την διεύθυνση της ροής θερμότητας είναι ένας βαθμός κελσίου κατά μέτρο.

Η μονάδα μέτρησης του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητα στο SI είναι $\frac{w}{mk}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{kcal}{mh^\circ C}$.

Η αναλογία των μονάδων είναι $1 \frac{kcal}{mh^\circ C} = 1,163 \frac{w}{mk}$.

1.2.7 Θερμοδιαφυγή

Η θερμοδιαφυγή χαρακτηρίζει την μετάδοση θερμότητας μέσω μιας στρώσεως υλικού πάχους d (σε m).

Ο συντελεστής θερμοδιαφυγής Λ εκφράζει την ποσότητα θερμότητας που περνά στην μονάδα του χρόνου από επιφάνεια 1 m^2 ενός δομικού στοιχείου πάχους d όταν η διαφορά θερμοκρασίας των απέναντι πλευρών του διατηρείται σταθερή στον 1°C .

Η μονάδα μέτρησης του συντελεστή θερμοδιαφυγής στο SI είναι $\frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$.

Αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\Lambda}$ ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστή θερμοδιαφυγής Λ και έχει μονάδα μέτρησης στο SI $\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$.

1.2.8 Συντελεστής θερμικής μεταβάσεως (α)

Ο συντελεστής θερμικής μεταβάσεως α από την επιφάνεια στοιχείου κατασκευής προς τον εν επαφή αέρα και αντιστρόφως δίδει την ποσότητα της θερμότητας η οποία μεταδίδεται στην μονάδα του χρόνου μεταξύ 1m^2 της επιφάνειας ενός δομικού στοιχείου και του εν επαφή ακίνητου αέρα, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ στοιχείου – ακίνητου αέρα διατηρείται σταθερή στον 1°C .

Η μονάδα μέτρησης του συντελεστή θερμικής μεταβάσεως στο SI είναι $\frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$.

Αντίσταση θερμικής μεταβάσεως $\frac{1}{\alpha}$ ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστή θερμικής μεταβάσεως α και έχει μονάδα μέτρησης στο SI $\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$.

1.2.9 Συντελεστής θερμοπερατότητας (k)

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του στοιχείου κατασκευής και δίνει την ποσότητα της θερμότητας η οποία περνά στην μονάδα του χρόνου από 1m^2 ενός δομικού στοιχείου, όταν η διαφορά θερμοκρασίας

του ακίνητου αέρα που εφάπτεται στις δύο πλευρές του διατηρείται σταθερή στον 1°C.

Η μονάδα μέτρησης του συντελεστή θερμοπερατότητας στο SI είναι $\frac{W}{m^2K}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{kcal}{m^2h^\circ C}$.

Αντίσταση θερμοπερατότητας $\frac{1}{k}$ ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστή θερμοπερατότητας k και έχει μονάδα μέτρησης $\frac{m^2h^\circ C}{kcal}$.

1.2.10 Θερμοχωρητικότητα

Θερμοχωρητικότητα ενός σώματος ή στοιχείου κατασκευής καλείται η ικανότητα αυτού να αποθηκεύει ποσότητα θερμότητας κατά την θέρμανσή του.

Η ποσότητα η οποία αποθηκεύεται είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ της θερμοκρασίας του στοιχείου κατασκευής και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος αέρα και όσο μεγαλύτερη είναι η ειδική θερμοχωρητικότητα και η μάζα του στοιχείου κατασκευής.

1.2.11 Ειδική θερμοχωρητικότητα (c)

Ειδική θερμοχωρητικότητα ενός υλικού καλείται η ποσότητα ενέργειας η οποία απαιτείται για να υψωθεί η θερμοκρασία ενός kg του υλικού κατά ένα βαθμό κελσίου.

Η μονάδα μέτρησης της ειδικής θερμοχωρητικότητας είναι στο SI είναι $\frac{Wh}{kgK}$ και στο τεχνικό σύστημα $\frac{kcal}{kg^\circ C}$.

1.2.12 Σχετική υγρασία του αέρα

Σχετική υγρασία του αέρα καλείται ο λόγος της περιεκτικότητας υδρατμού στον αέρα σε καθορισμένη θερμοκρασία (απόλυτη περιεκτικότητα σε υγρασία σε g/m³), προς την μέγιστη δυνατή περιεκτικότητα υδρατμού στην θερμοκρασία αυτή (περιεκτικότητα κορεσμού εις g/m³), εκφρασμένη σε ποσοστό επί τοις εκατό.

1.2.13 Σημείο δρόσου

Σημείο δρόσου t_s καλείται η θερμοκρασία εις την οποία αρχίζει η υγροποίηση του εντός του αέρα υπάρχοντος υδρατμού, όταν ο υπόψη αέρας ψυχθεί.

1.3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

1.3.1 Βασικοί παράγοντες εκλογής θερμομόνωσης

Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη θερμομόνωση ενός κτιρίου.

Οι πιο βασικοί παράγοντες είναι οι εξής:

- α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής των στοιχείων κατασκευής που περιβάλλουν τον χώρο.
- β) Την διαπερατότητα από αέρα του στοιχείου κατασκευής (αρμοί, ρωγμές, χαραμάδες κ.τ.λ.)
- γ) Η θερμοχωρητικότητα των στοιχείων κατασκευής.

1.3.2 Θερμομονωτική ικανότητα υλικών στοιχείων κατασκευής

Η θερμομονωτική ικανότητα ενός στοιχείου κατασκευής χαρακτηρίζεται από την αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda}$ η οποία εξαρτάται από το είδος των χρησιμοποιηθέντων υλικών κατασκευής, την περιεκτικότητα σε υγρασία και το πάχος τους.

Η θερμική αγωγιμότητα στα στερεά υλικά κατασκευής εξαρτάται από

- α) Το ποσοστό του φαινομένου ολικού όγκου του στερεού, το οποίο καταλαμβάνεται από παγιδευμένο αέρα σε μορφή μικροκυψελίδων.

Ο αέρας όπως και κάθε αέριο, έχει μεγαλύτερη αντίσταση θερμοδιαφυγής από οποιοδήποτε στερεό, εφόσον ηρεμεί. Έτσι, το ειδικό βάρος του υλικού είναι μία πρώτη ένδειξη της μικρής ή μεγάλης θερμικής αγωγιμότητας αυτού. Όσο μικρότερο είναι το ειδικό βάρος του υλικού, τόσο μικρότερη είναι κατ' αρχήν η θερμική αγωγιμότητα αυτού, δεδομένου ότι ο εντός των κυψελίδων ακίνητος αέρας αποτελεί την μόνωση, το δε στερεό υλικό αποτελεί την θερμική γέφυρα.

- β) Από το μέγεθος και την διανομή των κυψελίδων.

Όσο μικρότερες, ισομεγέθεις και ομοιόμορφα κατανεμημένες είναι οι κυψελίδες που περιέχουν τον αέρα, τόσο καλύτερα ακινητοποιείται αυτός και τόσο μικρότερη

είναι η θερμική αγωγιμότητα του υλικού. Κλειστές κυψελίδες παρέχουν πολύ καλύτερη ακινητοποίηση του αέρα έναντι διαρρηγμένων και συνεπώς καλύτερη θερμομόνωση.

γ) Από την θερμική αγωγιμότητα της ύλης η οποία αποτελεί τον σκελετό του μονωτικού υλικού.

Η θερμική αγωγιμότητα του υλικού, το οποίο σχηματίζει τα τοιχώματα των κυψελίδων, εξαρτάται από την προέλευσή του (πετρώδης, υαλώδης, φυτική κλπ.) και τον συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας που έχει ως συμπαγές υλικό. Για τον λόγο αυτό δεν είναι δυνατόν να προσδιορίζεται η θερμομονωτική ικανότητα ενός μονωτικού υλικού μόνο από το φαινόμενο ειδικό βάρος αυτού.

δ) Από την περιεκτικότητα της υγρασίας.

Η εξάρτηση της θερμικής αγωγιμότητας από την υγρασία οφείλεται αφ' ενός μεν στην αντικατάσταση μέρους του εγκλωβισμένου αέρα από νερό, το οποίο έχει αυτό καθ' εαυτό 25 φορές μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα από εκείνη του ακίνητου αέρα, αφετέρου δε στην διακίνηση υδρατμού μεταξύ των κυψελίδων με συνέπεια μεταφορά θερμικών φορτίων. Τα υλικά που έχουν κλειστές κυψελίδες είναι μη διαπερατά από νερό και δεν επηρεάζονται από την υγρασία.

1.3.3 Διαπερατότητα αέρα των στοιχείων κατασκευής

Οι τοίχοι και οι οροφές, ιδίως όταν είναι επιχρισμένα, έχουν γενικώς μικρή διαπερατότητα σε αέρα και οι απώλειες θερμότητας, λόγω θερμικής μεταφοράς, είναι μικρές.

Αντιθέτως μεγάλες ποσότητες θερμότητας χάνονται από τους αρμούς των παραθύρων και των θυρών και γι' αυτό πρέπει όλοι οι αρμοί να σφραγίζονται καλά. Αυτό ισχύει ιδιαίτερος για τους αρμούς μεταξύ του πλαισίου του παραθύρου και του τοίχου, καθώς και για τους αρμούς διαστολής σε στοιχεία κατασκευής μεγάλης επιφανείας. Στην περίπτωση παραθύρων κλεισμένων ιδιαίτερος αεροστεγώς, π.χ. με χρησιμοποίηση ελαστικών παρεμβυσμάτων, είναι σκόπιμο να παρέχεται δυνατότητα ελεγχόμενου αερισμού μέσω θυρίδων αερισμού ή παρομοίων, για λόγους υγιεινής διαβίωσης.

Η εμφάνιση συμπυκνωμάτων νερού στην εσωτερική πλευρά των τοίχων και των οροφών δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί υπό δυσμενείς συνθήκες (μεγάλη σχετική

υγρασία του χώρου, ιδιαιτέρως σε μικρούς, πυκνά διατεταγμένους χώρους υπό ισχυρό παγετό) ούτε με χρήση υλικών επιστρώσεως αδιαπέραστων από υδρατμούς (φράγματα υδρατμού) ούτε με μέτρα προστασίας από την υγρασία (επίχρισμα κλπ.). Μόνον η ικανοποιητική θερμομόνωση των τοίχων και των οροφών μειώνει τον κίνδυνο της εμφάνισης συμπυκνωμάτων.

1.3.4 Θερμοχωρητικότητα των στοιχείων κατασκευής

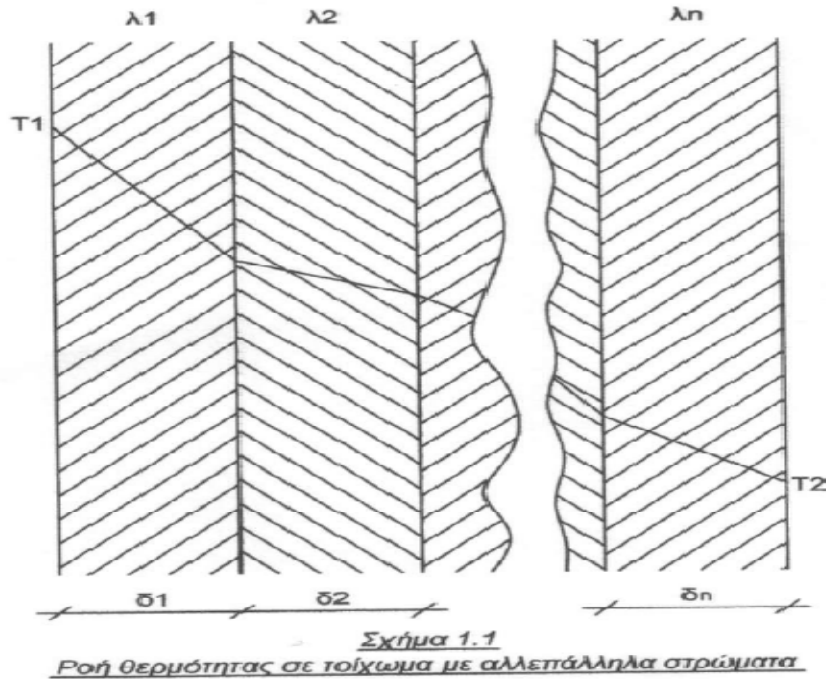
Η θερμοχωρητικότητα των τοίχων, των οροφών και των δαπέδων συμβάλλει στο να εμποδίζεται, κατά μεν τον χειμώνα, η ταχεία ψύξη των χώρων, μετά την διακοπή της θερμάνσεως, κατά δε το καλοκαίρι η ταχεία θέρμανσή τους. Το αποτέλεσμα είναι τόσο καλύτερο όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοχωρητικότητα των στοιχείων κατασκευής και όσο ευνοϊκότερη είναι η θέση αυτών μέσα στον χώρο.

1.4 ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ΣΕ ΤΟΙΧΩΜΑ ΜΕ ΑΛΛΕΠΑΛΛΗΛΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ

Κάθε δομικό στοιχείο (τοιχοποιία, οροφή, δάπεδο) αποτελείται από στρώματα διαφόρων υλικών. Επομένως η αντίσταση θερμοδιαφυγής του δομικού στοιχείου έχει άμεση σχέση με το είδος των υλικών από τα οποία αποτελείται.

Ειδικότερα εξαρτάται από το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του κάθε υλικού και από το πάχος του στρώματος.

Το σχήμα 1.1 δείχνει την ροή θερμότητας από ένα χώρο με θερμοκρασία T_1 προς ένα χώρο με χαμηλότερη θερμοκρασία T_2 μέσα από τοίχωμα με στρώματα υλικών θερμικής αγωγιμότητας λ και πάχους d .



Η αντίσταση θερμοδιαφυγής δίνεται από την σχέση

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad (1.1)$$

όπου

d_1, d_2, \dots, d_n : τα πάχη των υλικών

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$: οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας των υλικών

Στον πίνακα 1 του παραρτήματος δίνονται οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για διάφορα υλικά όπως αυτοί καθορίζονται από τον κανονισμό θερμομόνωσης κτιρίων.

1.5 ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)

Η αντίσταση θερμοπερατότητας $\frac{1}{k}$ υπολογίζεται ως άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μεταβάσεως και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a} \quad (1.2)$$

Επομένως

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} \quad (1.3)$$

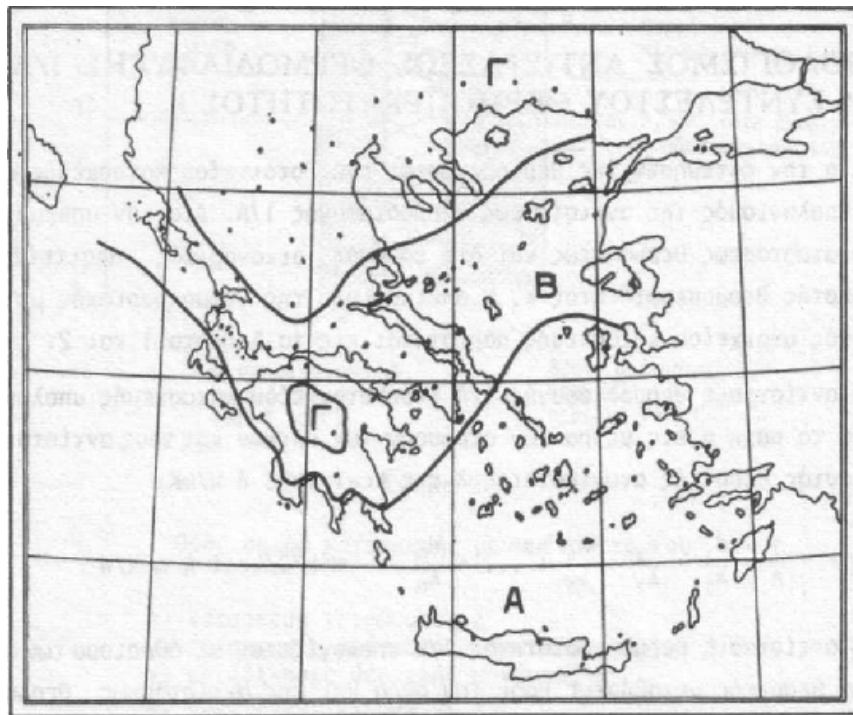
όπου

$\frac{1}{\alpha_i}$ και $\frac{1}{\alpha_\alpha}$ οι αντιστάσεις θερμικής μεταβάσεως οι οποίες δίνονται από τον Πίνακα 2 του παραρτήματος.

1.6 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.6.1 Διαχωρισμός της χώρας βάση θερμομονωτικών απαιτήσεων

Η χώρα χωρίστηκε σε τρεις ζώνες θερμομονωτικών απαιτήσεων Α, Β, Γ με κριτήριο τόσο την θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα κατά την διάρκεια του χειμώνα όσο και την διάρκεια της περιόδου θερμάνσεως όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2 .



Σχήμα 1.2

Χάρτης κατανομής της χώρας σε ζώνες

Στον πίνακα 3 του παραρτήματος δίδονται για πόλεις η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία , το υψόμετρο του σταθμού και οι επικρατούντες άνεμοι κατά τους χειμερινούς μήνες (Ιανουάριο – Φεβρουάριο) καθώς και η ζώνη θερμομονωτικών απαιτήσεων στην οποία ανήκουν.

1.6.2 Καθορισμός ορίων συντελεστών θερμοπερατότητας στοιχείων κατασκευής

Για τους εξωτερικούς τοίχους, τις οροφές αλλά και τα δάπεδα που βρίσκονται πάνω από Pilotis έχει καθορισθεί η μέγιστη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας που μπορούν να έχουν ασχέτως σε ποια ζώνη ανήκει η περιοχή, ενώ για δάπεδα που βρίσκονται επί του εδάφους ή πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο, καθώς και για τους τοίχους διαχωρισμού από μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους οι μέγιστοι συντελεστές θερμοπερατότητας εξαρτώνται από την ζώνη στην οποία ανήκει η περιοχή.

Οι μέγιστοι συντελεστές θερμοπερατότητας κάθε στοιχείου κατασκευής φαίνονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1

Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για τα στοιχεία κατασκευής ενός κτιρίου

	Στοιχεία Κατασκευής	K _{max} επιτρεπόμενο	
		kcal/m ² h°C	W/m ² K
1	Εξωτερικοί τοίχοι συμπεριλαμβανόμενων και των στοιχείων από σκυρόδεμα σε όλες τις Ζώνες	0,6	0,7
2	Οριζόντιες επιφάνειες και οροφές που χωρίζουν θερμαινόμενο χώρο από τον ελεύθερο αέρα, είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω σε όλες τις Ζώνες	0,4	0,5
3	Δάπεδα τοποθετημένα πάνω στο έδαφος ή δάπεδα πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενα υπόγειο ή ημιυπόγειο χώρο		
	Ζώνη Α	2,6	3,0
	Ζώνη Β	1,6	1,9
	Ζώνη Γ	0,6	0,7

4	Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους για τη		
	Ζώνη Α	2,6	3,0
	Ζώνη Β	1,6	1,9
	Ζώνη Γ	0,6	0,7

1.6.3 Μέσοι συντελεστές θερμοπερατότητας κτιρίου

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m ενός κτιρίου δίνεται από την σχέση

$$K_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + k_D F_D + 0,5 k_G F_G + k_{DL} F_{DL}}{F} \quad (1.4)$$

όπου

k_W συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοιχωμάτων

F_W η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχωμάτων

K_F συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων

F_F η επιφάνεια των ανοιγμάτων

K_D συντελεστής θερμοπερατότητας οροφής

F_D η επιφάνεια της οροφής

K_G συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου πάνω από θερμαινόμενο χώρο

F_G η επιφάνεια δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο

K_{DL} συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου πάνω από pilotis

F_{DL} η επιφάνεια δαπέδου πάνω από pilotis

F η ολική εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου

Η σχέση 1.4 δίνει τον μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας k_m ολόκληρου του κτιρίου. Υπάρχει και ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ των εξωτερικών τοίχων συμπεριλαμβανομένων των θυρών και παραθύρων κάθε ορόφου που δίνεται από την σχέση

$$k_{m(W,F)} = \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F} \quad (1.5)$$

1.6.4 Υπολογισμός της εξωτερικής επιφάνειας μέσω της οποίας μεταδίδεται η Θερμότητα

Η εξωτερική επιφάνεια ενός κτιρίου δια της οποίας μεταδίδεται η θερμότητα στο περιβάλλον δίνεται από την σχέση

$$F = F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} \quad (1.6)$$

1.6.5 Καθορισμός ορίων των μέσων συντελεστών θερμοπερατότητας

Για τον καθορισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m,max}$ του κτιρίου πρέπει πρώτα να υπολογιστεί ο λόγος της εξωτερικής επιφάνειας F του κτιρίου όπως προκύπτει από την σχέση 1.6 προς τον περικλειόμενο από αυτή όγκο V της κατασκευής.

Η τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή του πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου F/V

F/V (m ⁻¹)	$k_{m,max}$ (kcal/m ² h°C)			$k_{m,max}$ (W/m ² K)		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤0,2	1,335	1,015	0,807	1,553	1,180	0,938
0,3	1,245	0,955	0,760	1,448	1,111	0,884
0,4	1,160	0,897	0,715	1,349	1,043	0,831
0,5	1,092	0,845	0,675	1,270	0,983	0,785
0,6	1,030	0,795	0,635	1,198	0,924	0,738
0,7	0,985	0,750	0,600	1,145	0,872	0,698
0,8	0,947	0,717	0,575	1,101	0,834	0,669
0,9	0,927	0,695	0,550	1,078	0,808	0,640
≥1,0	0,920	0,680	0,530	1,070	0,791	0,616

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ των εξωτερικών τοίχων συμπεριλαμβανομένων των θυρών και παραθύρων δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή $1,6 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$ ή $1,9 \frac{w}{m^2k}$ ανά όροφο.

1.7 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

1.7.1 Ιδιότητες και κοινά χαρακτηριστικά

Τα θερμομονωτικά υλικά παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία ως προς τη μορφή, την προέλευση και τις μονωτικές τους δυνατότητες. Κοινό χαρακτηριστικό τους αποτελεί

η μικρή τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας που συνήθως αναφέρεται σε θερμοκρασίες φυσικού περιβάλλοντος και σε υλικό στεγνό (απαλλαγμένο υγρασίας).

Όμως κάθε μονωτικό έχει ειδικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προκαθορίζουν τα όρια σωστής εφαρμογής του. Υπάρχουν π.χ. περιπτώσεις που ζητάμε από το υλικό ακαμψία και άλλες που ζητάμε ελαστικότητα. Σε πολλές περιπτώσεις η μικρή διαπερατότητα σε υδρατμούς είναι βασικό προσόν και άλλοτε όχι. Άλλες ιδιότητες που μπορεί να απαιτούνται ή όχι είναι: μεγάλη σκληρότητα, πυροπροστασία, μεγάλη διάρκεια ζωής, καθώς και η δυνατότητα να μην επηρεάζεται από δονήσεις, η μη προσβολή από έντομα και τρωκτικά, η παράλληλη ηχομονωτική ικανότητα κ.ά.

Τα θερμομονωτικά υλικά οφείλουν τη μονωτική τους ιδιότητα, κατά κύριο λόγο, σε μεγάλο αριθμό πολύ μικρών πόρων (κυψελίδων), που περιέχουν παγιδευμένο αέρα. Ο ακίνητος αέρας, όπως ήδη αναφέρθηκε, παρουσιάζει τη μικρότερη γνωστή τιμή θερμικής αγωγιμότητας. Η παρουσία σημαντικού αριθμού κυψελίδων αέρα στο εσωτερικό ενός υλικού, έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρού φαινομένου βάρους που είναι ένα δεύτερο κοινό χαρακτηριστικό των θερμομονωτικών υλικών.

Οι θερμομονωτικές ιδιότητες ενός υλικού επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και την υγρασία. Ειδικά η υγρασία αποτελεί σημαντικό πρόβλημα γιατί εκτοπίζοντας τον αέρα μπορεί να γεμίσει τους πόρους του μονωτικού υλικού, καταστρέφοντας, προσωρινά ή οριστικά τις μονωτικές του ιδιότητες. Βέβαια δεν αποτελεί ρεαλιστική λύση η αναζήτηση αδιάβροχων μονωτικών υλικών. Τις περισσότερες φορές αρκούμαστε σε υλικά που δεν εμφανίζουν έντονη τάση απορρόφησης νερού (υγροσκοπικότητα) ή χρησιμοποιούνται κατασκευαστικές λύσεις που εξασφαλίζουν την προστασία των μονωτικών υλικών από την υγρασία όπως για παράδειγμα ένα φράγμα υδρατμών, δηλαδή ένα στρώμα υλικού δύσκολα διαπερατού από υδρατμούς.

Σε μικρότερο βαθμό μας ενδιαφέρουν άλλες ιδιότητες των μονωτικών υλικών όπως η μηχανική αντοχή (σε θλιπτικά φορτία), η σταθερότητα του όγκου τους, η ανθεκτικότητα τους στις μεταβολές της θερμοκρασίας (ιδίως όταν γίνεται παράλληλη προσπάθεια πυροπροστασίας) και η διάρκεια ζωής τους.

Ακόμα πρέπει να τονιστεί πως η εκλογή ενός θερμομονωτικού υλικού σχετίζεται άμεσα και με παράγοντες που δεν περιλαμβάνονται στις φυσικές τους ιδιότητες, όπως το κόστος αγοράς, η επάρκεια του στην αγορά, οι δυνατότητες μεταφοράς και σωστής τοποθέτησης.

1.7.2 Ομαδοποίηση των μονωτικών υλικών

Μπορούν να γίνουν διάφορες ομαδοποιήσεις των μονωτικών υλικών με βάση κάποιες από τις ιδιότητες τους, όπως:

- ανόργανα - οργανικά (ανάλογα με την προέλευση και σύσταση τους).
- φυσικής προέλευσης - τεχνητά (ανάλογα με τον βαθμό επεξεργασίας που υφίστανται πριν διατεθούν στην κατανάλωση).
- ανοικτών ή κλειστών κυψελών ή πόρων αέρα.
- μεγάλου ή μικρού φαινομένου βάρους, δηλ. σε βαριά (π.χ. ελαφρό σκυρόδεμα πυκνότητας από 400 μέχρι 800 kg /m³) και σε ελαφρά (π.χ. υαλοβάμβακας φαινομένου ειδικού βάρους 120 kg/m³).

Εδώ θα παραθέσουμε τον διαχωρισμό των θερμομονωτικών υλικών ανάλογα με την ανόργανη ή οργανική προέλευση τους και την επεξεργασία που υφίστανται πριν από τη χρήση, διακρίνοντας τα σε:

- ανόργανα: - φυσικά : αμίαντος, κίσηρης
- τεχνητά : βερμικουλίτης, υαλοβάμβακας, σκωριόμαλλο, περλίτης, αφρώδες γυαλί, μονωτικά τούβλα, πετροβάμβακας
- οργανικά: - φυσικά: φυσικός φελλός, πλάκες τύρφης, καλάμια, πλάκες άχυρου, γιούτα
- τεχνητά: επεξεργασμένος φελλός, διογκωμένος φελλός, ξυλόμαλλο, καουτσούκ, συνθετικά πλαστικά, πολυουρεθάνη, πολυστερίνη, PVC , φαινολικά μονωτικά
- σκυροδέματα: - φυσικά : κισσηρόδεμα, σκωριόδεμα, αμιαντοσκυρόδεμα,
- τεχνητά : αερομπετόν, κυψελομπετόν

Στον πίνακα 1.3 παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των μονωτικών υλικών που χρησιμοποιούνται περισσότερο στα κτίρια.

Πίνακας 1.3

Συνοπτική παρουσίαση των κύριων χαρακτηριστικών των περισσότερο

χρησιμοποιούμενων μονωτικών υλικών

Μονωτικό υλικό	λ ($\frac{W}{mK}$)	λ ($\frac{kcal}{mh^{\circ}C}$)	ΦΘΟΡΑ ΣΕ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ	ΦΘΟΡΑ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ	ΦΘΟΡΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΣΙΤΑ	ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΥΓΡΑΣΙΑ
Βερμικουλίτης	0,100 0,180	0,086 0,155	Μεγάλη	Άριστη	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Ίνες αμιάντου	0,047	0,040	Μεγάλη	Άριστη	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Ίνες ξύλου	0,053 0,043	0,046 0,037	Καλή Καλή	Κακή Κακή	Μέση Όχι	Τρωκτικά Τρωκτικά	Μεγάλη Μεγάλη
Κυψελωτό γυαλί	0,050 0,063	0,043 0,054	Καλή Καλή	Άριστη Άριστη	Όχι Όχι	Όχι Όχι	Όχι Όχι
Κυψελωτό σκυρόδεμα	0,160 0,290	0,186 0,250	Μεγάλη Μεγάλη	Άριστη Άριστη	Όχι Όχι	Όχι Όχι	Μικρή Μικρή
Ξύλο	0,120 0,230	0,103 0,200	Καλή Καλή	Μέτρια Μέτρια	Ναι Ναι	Έντομα Έντομα	Μικρή Μικρή
Ορυκτά ινώδη	0,041	0,035	Μεγάλη	Άριστη	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Περλίτης	0,058	0,050	Μεγάλη	Άριστη	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Πολυαιθυλένιο (μονώσεων)	0,095	0,082	Μέχρι 80°C	Κακή	Όχι	Όχι	Πολύ μικρή
Πολυουρεθάνη	0,029 0,033	0,025 0,028	Μέχρι 30°C Μέχρι 30°C	Κακή Κακή	Όχι Όχι	Όχι Όχι	Μικρή Μικρή
Πολυστερίνη	0,029 0,044	0,025 0,038	Μέχρι 20°C Μέχρι 20°C	Κακή Κακή	Όχι Όχι	Έντομα Τρωκτικά	Μέση Μικρή
P.V.C.	0,031 0,034	0,027 0,030	Μέχρι 80°C Μέχρι 80°C	Μέτρια Μέτρια	Όχι Όχι	Όχι Όχι	Πολύ μικρή Πολύ μικρή
Σκυρόδεμα με ξύλο	0,120 0,160	0,103 0,138	Καλή Καλή	Καλή Καλή	Μέση Μέση	Όχι Όχι	Μεγάλη Μεγάλη
Φαινολικά μονωτικά	0,044	0,038	Καλή μέχρι 140°C	Πολύ καλή	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Φορμολοουρικά μονωτικά	0,044	0,038	Καλή μέχρι 110°C	Πολύ καλή	Όχι	Όχι	Μεγάλη
Υαλοβάμβακας	0,041	0,035	Άριστη	Άριστη	Όχι	Όχι	Μεγάλη

1.8 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

1.8.1 Δεδομένα της υπό μελέτη κατοικίας

Το κτίριο που θα εξετάσουμε είναι μια τριώροφη κατοικία και βρίσκεται στην Πάτρα. Στο κτίριο υπάρχουν τρία διαμερίσματα, ένα ανά όροφο. Στο ισόγειο του κτιρίου βρίσκεται μία αποθήκη, το λεβητοστάσιο και η αποθήκη καυσίμων. Τα παράθυρα και οι μπαλκονόπορτες όλων των διαμερισμάτων αποτελούνται από μεταλλικό πλαίσιο και έχουν διπλούς υαλοπίνακες με απόσταση $2\text{cm} < s < 4\text{cm}$, ενώ η κεντρική θύρα κάθε διαμερίσματος είναι δρύινη χωρίς υαλοπίνακα. Τα παράθυρα και η κεντρική θύρα κάθε διαμερίσματος είναι εγγυημένα αεροστεγής.

Η εξωτερική και εσωτερική τοιχοποιία αποτελείται από διάτρητους οπτόπλινθους, επιχρισμένους εσωτερικά και εξωτερικά με ασβεστοσιμεντοκονίαμα.

Η οροφή του κτιρίου αποτελείται από σκυρόδεμα, επιχρισμένο εσωτερικά με ασβεστοσιμεντοκονίαμα και στρώση από κισσηρόδεμα στο πάνω μέρος.

Το δάπεδο αποτελείται από σκυρόδεμα επιχρισμένο εξωτερικά με ασβεστοσιμεντοκονίαμα, ενώ εσωτερικά θα τοποθετηθεί μάρμαρο.

1.8.2 Στοιχεία μονωτικού υλικού

Το μονωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι πλάκες από υαλοβάμβακα. Ο υαλοβάμβακας ανήκει στην κατηγορία των ινωδών μονωτικών υλικών ορυκτής προέλευσης (γυαλί). Προσφέρεται σε μεγάλη ποικιλία ως προς τη μορφή (ρολά, πλάκες, κογχύλια, χύμα και κορδόνια) δίνοντας για πολλές περιπτώσεις ένα καλό συσχετισμό θερμομόνωσης, κόστους αγοράς και τοποθέτησης.

Όλοι οι τύποι υαλοβάμβακα προέρχονται από ρευστό πυριτικό γυαλί που διοχετεύεται με ταχύτητα σε στρεφόμενο δίσκο. Εξ αιτίας της φυγόκεντρης δύναμης εκσφενδονίζονται λεπτότατες ίνες γυαλιού, χρώματος περίπου λευκού, πάχους από 4 μέχρι 30 μ ($1\mu = 10^{-3}\text{mm}$). Οι ίνες αυτές παγιδεύουν αέρα και συνιστούν ένα υλικό υψηλής μονωτικής ικανότητας, φαινόμενης πυκνότητας από 15 μέχρι 120 Kg/m^3 .

Ο υαλοβάμβακας παρουσιάζει σημαντική σταθερότητα όγκου δεν φθείρεται με την πάροδο του χρόνου, είναι άοσμος και δεν προσβάλλεται από καυστικά οξέα (εκτός του υδροχλωρικού), δεν καταστρέφεται από έντομα και τρωκτικά και δεν

καίγεται. Ακόμη δεν είναι υγροσκοπικός, αλλά καταστρέφονται οι μονωτικές του ιδιότητες όταν εμποτιστεί με υγρασία.

Όπως σε όλα τα ινώδη μονωτικά υλικά (υαλοβάμβακας, πετροβάμβακας, σκωριοθάμβακας) όσο μικρότερο είναι το πάχος των ινών, τόσο περισσότερες είναι οι ίνες (ανά Kg) και τόσο καλύτερο μονωτικό υλικό προκύπτει. Υαλοβάμβακας με μικρή διάμετρο και μεγάλο μήκος ινών, χωρίς ξένες προσμίξεις και απουσία κόμβων φέρεται στο εμπόριο με την ονομασία υαλόμαλλο και προσφέρεται σαν υαλοβάμβακας αυξημένης θερμομονωτικής ικανότητας.

1.8.3 Διαδικασία υπολογισμών

Αρχικά θα γίνει ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για κάθε οικοδομικό στοιχείο του κτιρίου. Εν συνεχεία θα γίνει ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων κάθε ορόφου και τέλος ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου.

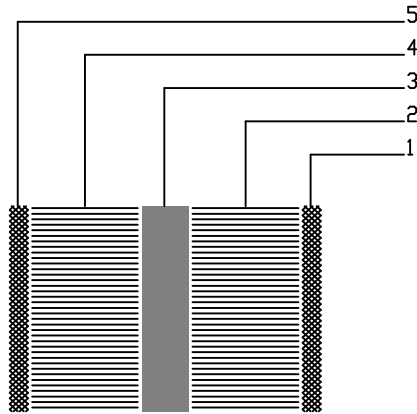
Μετά τον υπολογισμό κάθε στοιχείου θα γίνεται και ο απαραίτητος έλεγχος με βάση της απαιτήσεις και του περιορισμού που προβλέπονται από τον κανονισμό θερμομόνωσης κτιρίων.

1.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.9.1 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας k_w εξωτερικής τοιχοποιίας

Στο σχήμα 1.3 φαίνεται η διάταξη των στρωμάτων των υλικών του δομικού στοιχείου. Τα στρώματα των υλικών που αποτελούν την εξωτερική τοιχοποιία από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής:

- 1: εσωτερικό επίχρισμα με ασβεστοσιμεντοκονίαμα
- 2: διάτρητοι οπτόπλινθοι φαινόμενης πυκνότητας $1200 \frac{kg}{m^3}$
- 3: πλάκες από υαλοβάμβακα
- 4: διάτρητοι οπτόπλινθοι φαινόμενης πυκνότητας $1200 \frac{kg}{m^3}$
- 5: εξωτερικό επίχρισμα με ασβεστοσιμεντοκονίαμα



Σχήμα 1.3

Διάταξη στρωμάτων υλικών εξωτερικής τοιχοποιίας

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για κάθε υλικό.

Για το ασβεστοσιμεντοκονίαμα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για διάτρητους οπτόπλινθους φαινόμενης πυκνότητας $1200 \frac{kg}{m^3}$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.45 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για πλάκες από υαλοβάμβακα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.035 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Στον πίνακα 1.4 δίνονται τα στοιχεία της εξωτερικής τοιχοποιίας με βάση τα οποία θα γίνει ο υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής και του συντελεστή θερμοπερατότητας για αυτό το δομικό στοιχείο.

Πίνακας 1.4

Στοιχεία εξωτερικής τοιχοποιίας

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ d (m)	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ $\lambda \left(\frac{kcal}{mh^{\circ}C}\right)$
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750
2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1200	0,090	0,450
3	Πλάκες υαλοβάμβακα		0,040	0,035
4	Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1200	0,090	0,450
5	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} = \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,090}{0,450} + \frac{0,040}{0,035} + \frac{0,090}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} =$$
$$= 0,020 + 0,200 + 1,143 + 0,200 + 0,020 = 1,583 \frac{kcal}{mh^\circ C}$$

Από τον πίνακα 2 του παραρτήματος παίρνουμε τιμές για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.14 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.05 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal}$.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_w = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0.14 + 1.583 + 0.05} = \frac{1}{1.773} = 0.56 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$$

Από τον Πίνακα 1.1 βλέπουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για εξωτερικούς τοίχους είναι $k_{max} = 0.60 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$.

Πρέπει να ισχύει $k_w \leq k_{max} \rightarrow 0.56 \leq 0.60 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$.

Επομένως ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_w της εξωτερικής τοιχοποιίας είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια.

1.9.2 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας k_{ET} εσωτερικής τοιχοποιίας

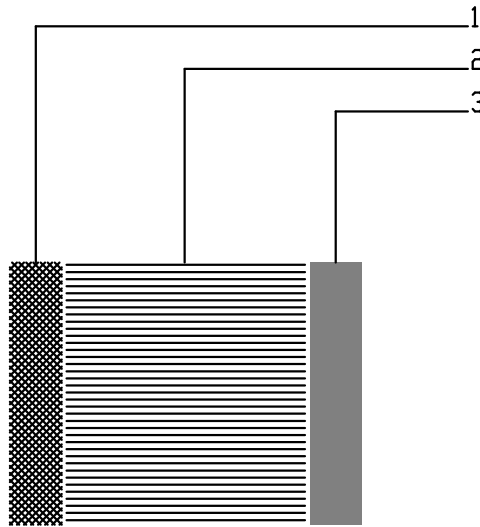
Αν και μόνωση θα χρησιμοποιηθεί μόνο στις επιφάνειες που αποτελούν το εξωτερικό περίβλημα του κτιρίου, ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τις εσωτερικές τοιχοποιίες θα υπολογιστεί διότι αυτό είναι απαραίτητο για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών του επόμενου κεφαλαίου.

Στο σχήμα 1.4 φαίνεται η διάταξη των στρωμάτων των υλικών του δομικού στοιχείου. Τα στρώματα των υλικών που αποτελούν την εσωτερική τοιχοποιία από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής:

1: εσωτερικό επίχρισμα με ασβεστοσιμεντοκονίαμα

2: διάτρητοι οπτόπλινθοι φαινόμενης πυκνότητας $1200 \frac{kg}{m^3}$

3: εσωτερικό επίχρισμα με ασβεστοσιμεντοκονίαμα



Σχήμα 1.4

Διάταξη στρωμάτων υλικών εσωτερικής τοιχοποιίας

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για κάθε υλικό.

Για το ασβεστοσιμεντοκονίαμα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για διάτρητους οπτόπλινθους φαινόμενης πυκνότητας $1200 \frac{kg}{m^3}$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.45 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Στον πίνακα 1.5 δίνονται τα στοιχεία της εσωτερικής τοιχοποιίας με βάση τα οποία θα γίνει ο υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής και του συντελεστή θερμοπερατότητας για αυτό το δομικό στοιχείο.

Πίνακας 1.5

Στοιχεία εσωτερικής τοιχοποιίας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ d (m)	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ $\lambda \left(\frac{kcal}{mh^{\circ}C}\right)$
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750
2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1200	0,070	0,450
3	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\Lambda}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} = \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,070}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} = 0,020 + 0,160 + 0,020 = 0.200 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$$

Από τον πίνακα 2 του παραρτήματος παίρνουμε τιμές για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.14 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.14 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

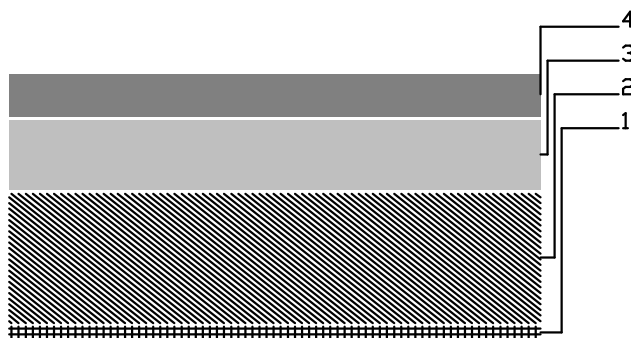
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_{ET} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0.14 + 0.200 + 0.14} = \frac{1}{0.480} = 2.08 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$$

1.9.3 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας k_D οροφής

Στο σχήμα 1.5 φαίνεται η διάταξη των στρωμάτων των υλικών του δομικού στοιχείου. Τα στρώματα των υλικών που αποτελούν την οροφή από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής:

- 1: εσωτερικό επίχρισμα με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα
- 2: Σκυρόδεμα $\geq B 160$
- 3: πλάκες από υαλοβάμβακα
- 4: Κισσηρόδεμα φαινόμενης πυκνότητας $800 \frac{kg}{m^3}$



Σχήμα 1.5

Διάταξη στρωμάτων υλικών οροφής

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για κάθε υλικό.

Για το ασβεστοτσιμεντοκονίαμα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για σκυρόδεμα $\geq B 160$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $1.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για πλάκες από υαλοβάμβακα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.035 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για κισσηρόδεμα φαινόμενης πυκνότητας $800 \frac{kg}{m^3}$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.25 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Στον πίνακα 1.6 δίνονται τα στοιχεία της οροφής με βάση τα οποία θα γίνει ο υπολογισμός της αντίστασης θερμοδιαφυγής και του συντελεστή θερμοπερατότητας για αυτό το δομικό στοιχείο.

Πίνακας 1.6
Στοιχεία οροφής

ΟΡΟΦΗ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ $(\frac{kg}{m^3})$	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ d (m)	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ $\lambda (\frac{kcal}{mh^{\circ}C})$
1	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750
2	Σκυρόδεμα $\geq B 160$		0,150	1,750
3	Πλάκες υαλοβάμβακα		0,080	0,035
4	Κισσηρόδεμα	800	0,050	0,250

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} = \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,150}{1,750} + \frac{0,080}{0,035} + \frac{0,050}{0,250} =$$

$$= 0,020 + 0,086 + 2,286 + 0,200 = 2,592 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$$

Από τον πίνακα 2 του παραρτήματος παίρνουμε τιμές για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.14 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.05 \frac{m^2h^\circ C}{kcal}$.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_D = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0.14 + 2.592 + 0.05} = \frac{1}{2.782} = 0.36 \frac{kcal}{m^2h^\circ C}.$$

Από τον Πίνακα 1.1 βλέπουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για την οροφή είναι $k_{max} = 0.40 \frac{kcal}{m^2h^\circ C}$.

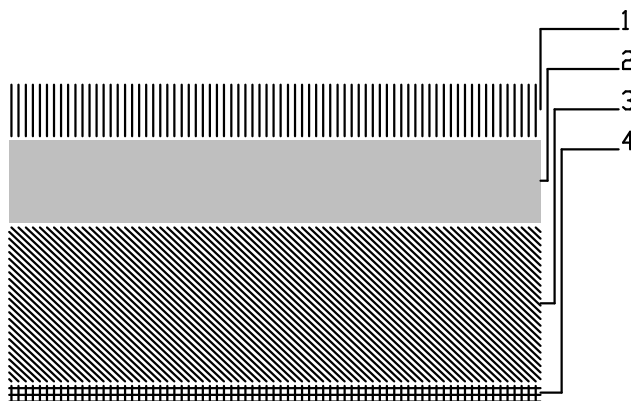
Πρέπει να ισχύει $k_D \leq k_{max} \rightarrow 0.36 \leq 0.40 \frac{kcal}{m^2h^\circ C}$.

Επομένως ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_D της οροφής είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια.

1.9.4 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας k_G δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο

Στο σχήμα 1.6 φαίνεται η διάταξη των στρωμάτων των υλικών του δομικού στοιχείου. Τα στρώματα των υλικών που αποτελούν το δάπεδο πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής:

- 1: Μάρμαρο
- 2: πλάκες από υαλοβάμβακα
- 3: Σκυρόδεμα $\geq B 160$
- 4: εξωτερικό επίχρισμα με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα



Σχήμα 1.6

Διάταξη στρωμάτων υλικών δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για κάθε υλικό.

Για το ασβεστοσιμεντοκονίαμα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για σκυρόδεμα $\geq B 160$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $1.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για πλάκες από υαλοβάμβακα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.035 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για μάρμαρο ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $3.00 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Πίνακας 1.7

Στοιχεία δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο

ΔΑΠΕΔΟ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ($\frac{kg}{m^3}$)	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ d (m)	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ λ ($\frac{kcal}{mh^{\circ}C}$)
1	Μάρμαρο		0,050	3,000
2	Πλάκες υαλοβάμβακα		0,080	0,035
3	Σκυρόδεμα $\geq B 160$		0,150	1,750
4	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{A}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{A} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} = \frac{0,050}{3,000} + \frac{0,080}{0,035} + \frac{0,150}{1,750} + \frac{0,015}{0,750} =$$

$$= 0,017 + 2,286 + 0,086 + 0,020 = 2,409 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$$

Από τον πίνακα 2 του παραρτήματος παίρνουμε τιμές για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.20 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.20 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_G = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0,20 + 2,409 + 0,20} = \frac{1}{2,809} = 0,36 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$$

Από τον Πίνακα 1.1 βλέπουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για δάπεδα πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο είναι $k_{max} = 1,60 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$.

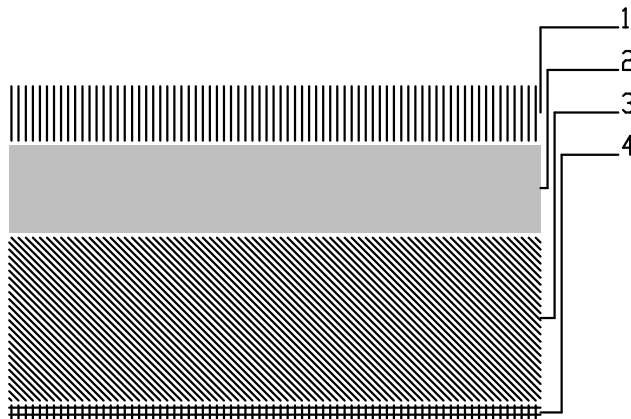
$$\text{Πρέπει να ισχύει } k_G \leq k_{max} \rightarrow 0,36 \leq 1,60 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$$

Επομένως ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_G του δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια.

1.9.5 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας k_{DL} δαπέδου πάνω από pilotis

Στο σχήμα 1.7 φαίνεται η διάταξη των στρωμάτων των υλικών του δομικού στοιχείου. Τα στρώματα των υλικών που αποτελούν το δάπεδο πάνω από pilotis από μέσα προς τα έξω είναι τα εξής:

- 1: Μάρμαρο
- 2: πλάκες από υαλοβάμβακα
- 3: Σκυρόδεμα $\geq B 160$
- 4: εξωτερικό επίχρισμα με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα



Σχήμα 1.7

Διάταξη στρωμάτων υλικών δαπέδου πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας για κάθε υλικό.

Για το ασβεστοσιμεντοκονίαμα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για σκυρόδεμα $\geq B 160$ ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $1.75 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για πλάκες από υαλοβάμβακα ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $0.035 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Για μάρμαρο ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ είναι $3.00 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$.

Πίνακας 1.7

Στοιχεία δαπέδου πάνω από pilotis

ΔΑΠΕΔΟ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΡΙΛΟΤΙΣ				
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ($\frac{kg}{m^3}$)	ΠΑΧΟΣ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ d (m)	ΣΥΝΤ. ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ λ ($\frac{kcal}{mh^{\circ}C}$)
1	Μάρμαρο		0,050	3,000
2	Πλάκες υαλοβάμβακα		0,080	0,035
3	Σκυρόδεμα $\geq B 160$		0,150	1,750
4	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα		0,015	0,750

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{A}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{A} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} = \frac{0,050}{3,000} + \frac{0,080}{0,035} + \frac{0,150}{1,750} + \frac{0,015}{0,750} =$$

$$= 0,017 + 2,286 + 0,086 + 0,020 = 2,409 \frac{kcal}{mh^{\circ}C}$$

Από τον πίνακα 2 του παραρτήματος παίρνουμε τιμές για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.20 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.05 \frac{m^2h^{\circ}C}{kcal}$.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_{DL} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0.20 + 2.409 + 0.05} = \frac{1}{2.659} = 0.38 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}.$$

Από τον Πίνακα 1.1 βλέπουμε ότι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας για δάπεδα πάνω από pilotis είναι $k_{max} = 0.40 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$.

$$\text{Πρέπει να ισχύει } k_{DL} \leq k_{max} \rightarrow 0.38 \leq 0.40 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}.$$

Επομένως ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_{DL} του δαπέδου πάνω από pilotis είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια.

1.9.6 Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{E\theta}$ εξωτερικής θύρας

Η κεντρική θύρα του κάθε διαμερίσματος είναι κατασκευασμένη από ξύλο δρυός πάχους $d=0,04$ m.

Από τον πίνακα 1 του παραρτήματος βρίσκουμε ότι ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ της δρυός είναι $0.18 \frac{kcal}{mh^\circ C}$.

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $\frac{1}{\lambda}$ δίνεται από την σχέση 1.1 και είναι

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d}{\lambda} = \frac{0,040}{0.180} = 0.23 \frac{kcal}{mh^\circ C}$$

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_i}$ τοιχώματος και εσωτερικού αέρα είναι $0.14 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal}$.

Η τιμή για την αντίσταση θερμικής μετάβασης $\frac{1}{\alpha_a}$ τοιχώματος και εξωτερικού αέρα είναι $0.05 \frac{m^2 h^\circ C}{kcal}$.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την σχέση 1.3 και είναι

$$k_{E\theta} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} = \frac{1}{0.14 + 0.23 + 0.05} = \frac{1}{0.42} = 2.38 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C}.$$

1.9.7 Συντελεστής θερμοπερατότητας k_F ανοιγμάτων

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο τα παράθυρα και οι μπαλκονόπορτες όλων των διαμερισμάτων αποτελούνται από μεταλλικό πλαίσιο και έχουν διπλούς υαλοπίνακες με απόσταση $2cm < s < 4cm$.

Από τον πίνακα 4 του παραρτήματος βρίσκουμε ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας k_F για τα προαναφερόμενα ανοίγματα του κτιρίου είναι

$$k_F = 2,60 \frac{kcal}{m^2 h^\circ C} .$$

1.9.8 Συγκεντρωτικός πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας στοιχείων κατασκευής

Στον πίνακα 1.8 δίνονται συγκεντρωτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας για κάθε δομικό στοιχείο.

Πίνακας 1.8

Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $\frac{kcal}{m^2 h^\circ C}$
Εξωτερική τοιχοποιία	k_w	0,56
Εσωτερική τοιχοποιία	k_{ET}	2,08
Οροφή	k_D	0,36
Δάπεδο πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο	k_G	0,36
Δάπεδο Πάνω από pilotis	k_{DL}	0,38
Ανοίγματα	k_F	2,60
Εξωτερική θύρα	$k_{E\Theta}$	2,38

1.10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $k_{m(W,F)}$ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΘΕ ΟΡΟΦΟΥ

1.10.1 Διαδικασία υπολογισμού

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων κάθε ορόφου δίνεται από την σχέση 1.5

$$k_{m(W,F)} = \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F}$$

Αρχικά θα υπολογίσουμε τον συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{(W,F)}$ για κάθε ένα εξωτερικό τοίχο του κτιρίου στην συνέχεια τον μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$.

Οι αριθμήσεις των εξωτερικών τοίχων είναι σημειωμένες στα σχέδια με τον αριθμό του τοίχου μέσα σε ένα κύκλο.

Οι τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων δίνονται στον πίνακα 1.8.

1.10.2 Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Α΄ όροφο

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 1

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F1} = (1,00 \times 2,20) + (0,40 \times 1,00) + (0,40 \times 1,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W1} = (9,25 \times 3,00) - F_{F1} = 27,75 - 3,00 = 24,75 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}} = \frac{0,56 \times 24,75 + 2,60 \times 3,00}{24,75 + 3,00} = \frac{21,66}{27,75} \frac{\text{kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 2

$$k_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F2} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W2} = (3,45 \times 3,00) - F_{F2} = 10,35 - 2,64 = 7,71 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}} = \frac{0,56 \times 7,71 + 2,60 \times 2,64}{7,71 + 2,64} = \frac{11,18 \text{ kcal}}{10,35 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 3

$$K_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3} + k_F F_{F3}}{F_{W3} + F_{F3}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F3} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W3} = (1,00 \times 3,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3}}{F_{W3}} = \frac{0,56 \times 3,00}{3,00} = \frac{1,68 \text{ kcal}}{3,00 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 4

$$K_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F4} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W4} = (4,80 \times 3,00) - F_{F4} = 14,40 - 1,20 = 13,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}} = \frac{0,56 \times 13,20 + 2,60 \times 1,20}{13,20 + 1,20} = \frac{10,51 \text{ kcal}}{14,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 5

$$K_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F5} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W5} = (4,10 \times 3,00) - F_{F5} = 12,30 - 2,64 = 9,66 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}} = \frac{0,56 \times 9,66 + 2,60 \times 2,64}{9,66 + 2,64} = \frac{12,27 \text{ kcal}}{12,30 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 6

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6}}{F_{W6} + F_{F6}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F6} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W6} = (2,35 \times 3,00) - F_{F6} = 7,05 - 2,64 = 4,41 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6}}{F_{W6} + F_{F6}} = \frac{0,56 \times 4,41 + 2,60 \times 2,64}{4,41 + 2,64} = \frac{9,33 \text{ kcal}}{7,05 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 7

$$k_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7} + k_F F_{F7}}{F_{W7} + F_{F7}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F7} = (1,30 \times 1,00) = 1,30 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W7} = (4,80 \times 3,00) - F_{F7} = 14,40 - 1,30 = 13,10 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7} + k_F F_{F7}}{F_{W7} + F_{F7}} = \frac{0,56 \times 13,10 + 2,60 \times 1,30}{13,10 + 1,30} = \frac{10,72 \text{ kcal}}{14,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 8

$$k_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W8} + F_{F8} + F_{E\theta}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F8} + F_{E\theta} = (2,00 \times 1,00) + (1,00 \times 2,20) = 4,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W8} = (6,80 \times 3,00) - (F_{F8} + F_{E\theta}) = 20,40 - 4,20 = 16,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W8} + F_{F8} + F_{E\theta}} = \frac{0,56 \times 16,20 + 2,60 \times 2,00 + 2,38 \times 2,20}{16,20 + 2,00 + 2,20} = \frac{19,51 \text{ kcal}}{20,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 9

$$k_{(W9,F9)} = \frac{k_W F_{W9} + k_F F_{F9}}{F_{W9} + F_{F9}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F9} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W9} = (1,35 \times 3,00) = 4,05 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W9,F9)} = \frac{k_W F_{W9}}{F_{W9}} = \frac{0,56 \times 4,05}{4,05} = \frac{2,27 \text{ kcal}}{4,05 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $K_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 10

$$K_{(W10,F10)} = \frac{k_W F_{W10} + k_F F_{F10}}{F_{W10} + F_{F10}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F10} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W10} = (3,80 \times 3,00) - F_{F10} = 11,40 - 1,20 = 10,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W10,F10)} = \frac{k_W F_{W10} + k_F F_{F10}}{F_{W10} + F_{F10}} = \frac{0,56 \times 10,20 + 2,60 \times 1,20}{10,20 + 1,20} = \frac{8,83 \text{ kcal}}{11,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Α' όροφο

$$\begin{aligned} K_{m(W,F)} &= \frac{\sum k_W F_W + k_F F_F}{\sum F_W + F_F} = \frac{21,66 + 11,18 + 1,68 + 10,51 + 12,27 + 9,33 + 10,72 + 19,51 + 2,27 + 8,83}{27,75 + 10,35 + 3,00 + 14,40 + 12,30 + 7,05 + 14,40 + 20,40 + 4,05 + 11,40} = \frac{107,96}{125,10} \\ &= 0,86 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \end{aligned}$$

Έλεγχος του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Α' όροφο

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 1.6.5 ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει την

τιμή $1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$

$$\text{Επομένως θα πρέπει } k_{m(W,F)} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \leq 1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \rightarrow 0,86 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \leq 1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$$

Άρα ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων για τον Α' όροφο είναι μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

1.10.3 Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Β΄ Όροφο

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 1

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F1} = (1,00 \times 2,20) + (0,40 \times 1,00) + (0,40 \times 1,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W1} = (9,25 \times 3,00) - F_{F1} = 27,75 - 3,00 = 24,75 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}} = \frac{0,56 \times 24,75 + 2,60 \times 3,00}{24,75 + 3,00} = \frac{21,66 \text{ kcal}}{27,75 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 2

$$k_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F2} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W2} = (3,45 \times 3,00) - F_{F2} = 10,35 - 2,64 = 7,71 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}} = \frac{0,56 \times 7,71 + 2,60 \times 2,64}{7,71 + 2,64} = \frac{11,18 \text{ kcal}}{10,35 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 3

$$k_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3} + k_F F_{F3}}{F_{W3} + F_{F3}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F3} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W3} = (1,00 \times 3,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3}}{F_{W3}} = \frac{0,56 \times 3,00}{3,00} = \frac{1,68 \text{ kcal}}{3,00 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 4

$$k_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F4} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W4} = (4,80 \times 3,00) - F_{F4} = 14,40 - 1,20 = 13,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}} = \frac{0,56 \times 13,20 + 2,60 \times 1,20}{13,20 + 1,20} = \frac{10,51 \text{ kcal}}{14,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 5

$$k_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F5} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W5} = (4,10 \times 3,00) - F_{F5} = 12,30 - 2,64 = 9,66 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}} = \frac{0,56 \times 9,66 + 2,60 \times 2,64}{9,66 + 2,64} = \frac{12,27 \text{ kcal}}{12,30 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 6

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6}}{F_{W6} + F_{F6}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F6} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W6} = (2,35 \times 3,00) - F_{F6} = 7,05 - 2,64 = 4,41 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6}}{F_{W6} + F_{F6}} = \frac{0,56 \times 4,41 + 2,60 \times 2,64}{4,41 + 2,64} = \frac{9,33 \text{ kcal}}{7,05 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 7

$$k_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7} + k_F F_{F7}}{F_{W7} + F_{F7}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F7} = (1,30 \times 1,00) = 1,30 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{w7} = (4,80 \times 3,00) - F_{F7} = 14,40 - 1,30 = 13,10 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7} + k_F F_{F7}}{F_{W7} + F_{F7}} = \frac{0,56 \times 13,10 + 2,60 \times 1,30}{13,10 + 1,30} = \frac{10,72 \text{ kcal}}{14,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $K_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 8

$$K_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W8} + F_{F8} + F_{E\theta}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F8} + F_{E\theta} = (2,00 \times 1,00) + (1,00 \times 2,20) = 4,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{w8} = (6,80 \times 3,00) - (F_{F8} + F_{E\theta}) = 20,40 - 4,20 = 16,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W8} + F_{F8} + F_{E\theta}} = \frac{0,56 \times 16,20 + 2,60 \times 2,00 + 2,38 \times 2,20}{16,20 + 2,00 + 2,20} = \frac{19,51 \text{ kcal}}{20,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $K_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 9

$$K_{(W9,F9)} = \frac{k_W F_{W9} + k_F F_{F9}}{F_{W9} + F_{F9}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F9} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{w9} = (1,35 \times 3,00) = 4,05 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W9,F9)} = \frac{k_W F_{W9}}{F_{W9}} = \frac{0,56 \times 4,05}{4,05} = \frac{2,27 \text{ kcal}}{4,05 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $K_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 10

$$K_{(W10,F10)} = \frac{k_W F_{W10} + k_F F_{F10}}{F_{W10} + F_{F10}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F10} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{w10} = (3,80 \times 3,00) - F_{F10} = 11,40 - 1,20 = 10,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$K_{(W10,F10)} = \frac{k_W F_{W10} + k_F F_{F10}}{F_{W10} + F_{F10}} = \frac{0,56 \times 10,20 + 2,60 \times 1,20}{10,20 + 1,20} = \frac{8,83 \text{ kcal}}{11,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Β' όροφο

$$k_{m(W,F)} = \frac{\sum k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{\sum F_{W1} + F_{F1}} = \frac{21,66 + 11,18 + 1,68 + 10,51 + 12,27 + 9,33 + 10,72 + 19,51 + 2,27 + 8,83}{27,75 + 10,35 + 3,00 + 14,40 + 12,30 + 7,05 + 14,40 + 20,40 + 4,05 + 11,40} = \frac{107,96}{125,10}$$
$$= 0,86 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$$

Έλεγχος του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Β' όροφο

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 1.6.5 ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή $1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$

$$\text{Επομένως θα πρέπει } k_{m(W,F)} \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \leq 1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \rightarrow 0,86 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \leq 1,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$$

Άρα ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων για τον Β' όροφο είναι μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

1.10.4 Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Γ' όροφο

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 1

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F1} = (1,00 \times 2,20) + (0,40 \times 1,00) + (0,40 \times 1,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W1} = (9,25 \times 3,00) - F_{F1} = 27,75 - 3,00 = 24,75 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W1,F1)} = \frac{k_W F_{W1} + k_F F_{F1}}{F_{W1} + F_{F1}} = \frac{0,56 \times 24,75 + 2,60 \times 3,00}{24,75 + 3,00} = \frac{21,66 \text{ kcal}}{27,75 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 2

$$k_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F2} = (1,20 \times 2,20) = 2,64 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W2} = (3,45 \times 3,00) - F_{F2} = 10,35 - 2,64 = 7,71 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W2,F2)} = \frac{k_W F_{W2} + k_F F_{F2}}{F_{W2} + F_{F2}} = \frac{0,56 \times 7,71 + 2,60 \times 2,64}{7,71 + 2,64} = \frac{11,18 \text{ kcal}}{10,35 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 3

$$k_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3} + k_F F_{F3}}{F_{W3} + F_{F3}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F3} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W3} = (1,00 \times 3,00) = 3,00 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W3,F3)} = \frac{k_W F_{W3}}{F_{W3}} = \frac{0,56 \times 3,00}{3,00} = \frac{1,68 \text{ kcal}}{3,00 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 4

$$k_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F4} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W4} = (4,80 \times 3,00) - F_{F4} = 14,40 - 1,20 = 13,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W4,F4)} = \frac{k_W F_{W4} + k_F F_{F4}}{F_{W4} + F_{F4}} = \frac{0,56 \times 13,20 + 2,60 \times 1,20}{13,20 + 1,20} = \frac{10,51 \text{ kcal}}{14,40 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 5

$$k_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F5} = (1,20 \times 2,20) + (1,20 \times 2,20) = 5,28 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W5} = (8,90 \times 3,00) - F_{F5} = 26,70 - 5,28 = 21,42 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W5,F5)} = \frac{k_W F_{W5} + k_F F_{F5}}{F_{W5} + F_{F5}} = \frac{0,56 \times 21,42 + 2,60 \times 5,28}{21,42 + 5,28} = \frac{25,73 \text{ kcal}}{26,70 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 6

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W6} + F_{F6} + F_{E\theta}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F6} + F_{E\theta} = (2,00 \times 1,00) + (1,00 \times 2,20) = 4,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W6} = (4,45 \times 3,00) - (F_{F6} + F_{E\theta}) = 13,35 - 4,20 = 9,15 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W6,F6)} = \frac{k_W F_{W6} + k_F F_{F6} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F_{W6} + F_{F6} + F_{E\theta}} = \frac{0,56 \times 9,15 + 2,60 \times 2,00 + 2,38 \times 2,20}{9,15 + 2,00 + 2,20} = \frac{15,56}{13,35} \frac{\text{kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 7

$$k_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7} + k_F F_{F7}}{F_{W7} + F_{F7}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F7} = 0$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W7} = (1,35 \times 3,00) = 4,05 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W7,F7)} = \frac{k_W F_{W7}}{F_{W7}} = \frac{0,56 \times 4,05}{4,05} = \frac{2,27}{4,05} \frac{\text{kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή $k_{(W,F)}$ για τον εξωτερικό τοίχο 8

$$k_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8}}{F_{W8} + F_{F8}}$$

Η επιφάνεια των ανοιγμάτων είναι

$$F_{F8} = (1,20 \times 1,00) = 1,20 \text{ m}^2$$

Η επιφάνεια της τοιχοποιίας είναι

$$F_{W8} = (3,80 \times 3,00) - F_{F8} = 11,40 - 1,20 = 10,20 \text{ m}^2$$

Επομένως

$$k_{(W8,F8)} = \frac{k_W F_{W8} + k_F F_{F8}}{F_{W8} + F_{F8}} = \frac{0,56 \times 10,20 + 2,60 \times 1,20}{10,20 + 1,20} = \frac{8,83}{11,40} \frac{\text{kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$$

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Γ' όροφο

$$k_{m(W,F)} = \frac{\sum k_W F_{W} + k_F F_F}{\sum F_{W} + F_F} = \frac{21,66 + 11,18 + 1,68 + 10,51 + 25,73 + 15,56 + 2,27 + 8,83}{27,75 + 10,35 + 3,00 + 14,40 + 26,70 + 13,35 + 4,05 + 11,40} = \frac{97,42}{111} =$$

$$= 0,88 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$$

Έλεγχος του συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{m(W,F)}$ για τον Γ' όροφο

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 1.6.5 ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή $1,6 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$

$$\text{Επομένως θα πρέπει } k_{m(W,F)} \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C} \leq 1,6 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C} \rightarrow 0,88 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C} \leq 1,6 \frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$$

Άρα ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων και ανοιγμάτων για τον Γ' όροφο είναι μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

1.10.5 Συγκεντρωτικοί πίνακες

Στον πίνακα 1.9 δίνονται συγκεντρωτικά οι τιμές του μέσου συντελεστή $k_{m(W,F)}$ για κάθε όροφο.

Πίνακας 1.9

Μέσος συντελεστής $k_{m(W,F)}$ ορόφου

Όροφος	Μέσος συντελεστής $k_{m(W,F)}$ $\frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$
A	0,86
B	0,86
Γ	0,88

Στον πίνακα 1.10 δίνονται συγκεντρωτικά η επιφάνεια F_w των εξωτερικών τοιχωμάτων, η επιφάνεια F_F των ανοιγμάτων και η επιφάνεια $F_{E\theta}$ των εξωτερικών θυρών όλου του κτιρίου.

Πίνακας 1.10

Συνολικές επιφάνειες $F_w, F_F, F_{E\theta}$ κτιρίου

ΤΥΠΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ m^2
Επιφάνεια τοιχωμάτων F_w	306,04
Επιφάνεια ανοιγμάτων F_F	48,56
Επιφάνεια εξωτερικών θυρών $F_{E\theta}$	6,60

1.11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ k_m ΚΤΙΡΙΟΥ

1.11.1 Διαδικασία υπολογισμού

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ενός κτιρίου δίνεται από την σχέση 1.4

$$K_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + k_D F_D + 0,5 k_G F_G + k_{DL} F_{DL}}{F}$$

και η ολική εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου δίνεται από την σχέση 1.6

$$F = F_w + F_F + F_D + F_G + F_{DL}$$

Στις παραπάνω σχέσεις όμως πρέπει να προσθέσουμε τον συντελεστή θερμοπερατότητας $k_{E\Theta}$ της εξωτερικής θύρας καθώς και την επιφάνεια που αυτή καταλαμβάνει οπότε η 1.4 γίνεται

$$K_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + k_D F_D + 0,5 k_G F_G + k_{DL} F_{DL} + k_{E\Theta} F_{E\Theta}}{F} \quad (1.7)$$

και η 1.6 γίνεται

$$F = F_w + F_F + F_D + F_G + F_{DL} + F_{E\Theta} \quad (1.8)$$

1.11.2 Υπολογισμός ολικής εξωτερικής επιφάνειας F

Από τον πίνακα 1.10 παίρνουμε τις τιμές για F_w , F_F , $F_{E\Theta}$.

Η επιφάνεια που θα αντιστοιχεί στην επιφάνεια F_D της οροφής θα είναι η επιφάνεια του μεγαλύτερου σε έκταση ορόφου δηλαδή του Α' ή του Β', άρα $F_D = 86,38 m^2$.

Η επιφάνεια που θα αντιστοιχεί στην επιφάνεια F_{DL} του δαπέδου που βρίσκεται πάνω από pilotis θα είναι η επιφάνεια του Α' ορόφου μείον την επιφάνεια του ισογείου, δηλαδή $F_{DL} = 86,38 - 38,95 = 47,43 m^2$.

Η επιφάνεια που θα αντιστοιχεί στην επιφάνεια F_G του δαπέδου που βρίσκεται πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο θα είναι η επιφάνεια του Α' ορόφου που βρίσκεται πάνω από τους κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους του ισογείου, δηλαδή $F_G = 38,95 m^2$.

Επομένως η ολική εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου όπως δίνεται από την σχέση 1.8 είναι

$$F = F_w + F_F + F_D + F_G + F_{DL} + F_{E\Theta} = 306,04 + 48,56 + 86,38 + 38,95 + 47,93 + 6,60 = 534,46 m^2.$$

1.11.3 Υπολογισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου δίνεται από την σχέση 1.7

$$K_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + k_D F_D + 0,5 k_G F_G + k_{DL} F_{DL} + k_{E\theta} F_{E\theta}}{F} =$$
$$= \frac{0,56 \times 306,04 + 2,60 \times 48,56 + 0,36 \times 86,38 + 0,5 \times 0,36 \times 38,95 + 0,38 \times 47,93 + 2,38 \times 6,60}{534,46} =$$
$$= \frac{369,67}{534,46} = 0,692 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$$

1.11.4 Υπολογισμός του λόγου F/V

Η ολική επιφάνεια υπολογίστηκε στην παράγραφο 1.11.2 και είναι $F=534,46 \text{ m}^2$.

Ο όγκος προκύπτει από το άθροισμα των όγκων των διαμερισμάτων, δηλαδή

$$V = 295,14 + 295,14 + 225,30 = 815,50 \text{ m}^3$$

Επομένως ο λόγος F/V είναι

$$\frac{F}{V} = \frac{534,46}{815,50} = 0,66 \text{ m}^{-1}$$

1.11.5 Έλεγχος του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου

Από τον πίνακα 1.2 για λόγο $F/V = 0,66 \text{ m}^{-1}$ βρίσκουμε ότι η τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτιρίου $k_{m,max}$ για την ζώνη Β που ανήκει το κτίριο μας είναι $0,750 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$

Για να βρίσκεται η θερμομόνωση του κτιρίου μέσα στα επιτρεπόμενα όρια πρέπει να ισχύει

$$K_m \leq k_{m,max} \rightarrow 0,692 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}} \leq 0,750 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$$

Επομένως η θερμομόνωση του κτιρίου βρίσκεται μέσα στα όρια που καθορίζει ο κανονισμός για την θερμομόνωση των κτιρίων.

2. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ένα από τα βασικά στοιχεία για την επιλογή της κατάλληλης εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως είναι ο υπολογισμός των θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου.

Οι απαιτήσεις αυτές προσδιορίζονται από τα εξής δεδομένα:

– Την τοποθεσία (γεωγραφική θέση) όπου βρίσκεται το κτίριο και τις κλιματολογικές συνθήκες του περιβάλλοντος.

– Τα κατασκευαστικά στοιχεία του κτιρίου, δηλαδή διαστάσεις χώρων, σύνθεση δομικών στοιχείων (τοιχών, οροφής, δαπέδων), κατασκευαστικές λεπτομέρειες των ανοιγμάτων (απλά ή διπλά υαλοστάσια, πλαίσια μεταλλικά ή ξύλινα κλπ.), θέσεις των ανοιγμάτων (γωνιακά ή όχι), προσανατολισμός των χώρων, ένταξη του κτιρίου στο γενικό πολεοδομικό σύστημα (συνεχές ή ελεύθερο) και θέση ως προς την προσβολή του κτιρίου από ανέμους (προστατευόμενη, ελεύθερη ή άκρως προσβαλλόμενη).

– Τη χρήση του κτιρίου (αν είναι βιομηχανικό ή νοσοκομείο ή κτιριακό συγκρότημα κατοικιών ή ξενοδοχείο ή κτίριο γραφείων κλπ.) και τις ειδικές θερμικές απαιτήσεις που προκύπτουν από τη χρήση αυτή.

Από τα παραπάνω δεδομένα και με τη βοήθεια πινάκων προκύπτουν τα εξής στοιχεία για κάθε χώρο του κτιρίου:

- Ακραία (ελάχιστη) εξωτερική θερμοκρασία που πρέπει να ληφθεί υπόψη.
- Εσωτερική θερμοκρασία που πρέπει να διατηρείται στο χώρο κατά το χειμώνα.
- Θερμικές απώλειες κατά το χειμώνα από τα διάφορα δομικά στοιχεία του χώρου και από τον αέρα που εισέρχεται και εξέρχεται από αυτόν.

Τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζονται συνήθως χωριστά για κάθε ενιαίο χώρο του κτιρίου (δωμάτιο, γραφείο, αίθουσα κλπ.) και έτσι ώστε να οδηγούν στις μέγιστες θερμικές απαιτήσεις του χώρου αυτού. Αυτές οι μέγιστες θερμικές απαιτήσεις θα αθροισθούν με τις αντίστοιχες μέγιστες θερμικές απαιτήσεις και όλων των υπόλοιπων χώρων του κτιρίου, για να προκύψει η θερμική ισχύς και το είδος της εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως που θα πρέπει να εγκατασταθεί στο υπό μελέτη κτίριο.

Μετά τον υπολογισμό των θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου, τα επόμενα στάδια υπολογισμού της μελέτης της εγκαταστάσεως, τα οποία θα αναπτυχθούν σε επόμενα κεφάλαια είναι:

- Καθορισμός θέσεως, τύπου και μεγέθους των θερμαντικών σωμάτων.
- Καθορισμός των διαδρομών του δικτύου σωληνώσεων.
- Υπολογισμός των διατομών και της πτώσεως πίεσεως του δικτύου σωληνώσεων.
- Υπολογισμός λέβητα.
- Υπολογισμός καυστήρα.
- Υπολογισμός κυκλοφορητών ή αντλιών.
- Υπολογισμός δεξαμενών καυσίμων.
- Υπολογισμός συστήματος ασφάλειας της εγκαταστάσεως.

2.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Το θερμικό φορτίο ή οι θερμικές απώλειες ενός χώρου είναι το ποσό θερμότητας που χάνεται από το χώρο στη μονάδα του χρόνου και εκφράζεται σε kcal/h. Οι θερμικές αυτές απώλειες λέγονται και φορτίο χειμώνα.

Όπως είναι γνωστό η θερμότητα ρέει μόνη της από την υψηλότερη θερμοκρασία προς τη χαμηλότερη. Αφού λοιπόν κατά το χειμώνα η θερμοκρασία ενός χώρου είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος, έχουμε ροή θερμότητας από το εσωτερικό του χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η ροή αυτή είναι ανάλογη με τη θερμοπερατότητα ή θερμική διαβατότητα του περιβλήματος του χώρου.

Επίσης είναι ανάλογη προς τη θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος. Όσο μικραίνει η διαφορά αυτή τόσο ελαττώνονται και οι απώλειες. Επομένως, αν υποθέσουμε ότι στο χώρο δεν υπάρχουν πηγές θερμότητας και ότι η εξωτερική (χαμηλή) θερμοκρασία είναι σταθερή, τότε η εσωτερική θερμοκρασία του χώρου θα μειώνεται συνέχεια μέχρι μια ελάχιστη τιμή, οπότε σταματά η ροή θερμότητας. Η τιμή αυτή της εσωτερικής θερμοκρασίας θα είναι τόσο πιο κοντά προς την τιμή της εξωτερικής θερμοκρασίας όσο μικρότερη είναι η θερμική αντίσταση που παρουσιάζει το δομικό περίβλημα του χώρου προς τη ροή της θερμότητας. Αν μηδενίσουμε αυτή την αντίσταση, αν ανοίξουμε π.χ. τα παράθυρα,

τότε η θερμοκρασία του χώρου θα εξισωθεί με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Για να διατηρηθεί η θερμοκρασία ενός χώρου κατά το χειμώνα σταθερή σε κάποια τιμή, θα πρέπει οι θερμικές απώλειες του χώρου να αναπληρώνονται από κάποια εσωτερική πηγή θερμότητας. Τέτοια πηγή θερμότητας μπορεί να είναι ένα θερμαντικό σώμα που στη μέγιστη απόδοση του θα αποδίδει στη μονάδα του χρόνου τόση θερμότητα στο χώρο, όση είναι η μέγιστη θερμότητα που ρέει από το χώρο προς τα έξω στην ίδια μονάδα του χρόνου. Η μέγιστη αυτή ροή (απώλεια) θερμότητας όπως προκύπτει από τα προηγούμενα, θα συμβαίνει κατά τη μέγιστη θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου ή απλούστερα όταν η εξωτερική θερμοκρασία φθάνει την ελάχιστη τιμή της, μια και η εσωτερική θερμοκρασία είναι δοσμένη και ίση με την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου (π.χ. 20°C). Γι' αυτό σε κάθε τοποθεσία οι υπολογισμοί των θερμικών απωλειών ενός χώρου γίνονται για την ελάχιστη στατιστικά χειμερινή θερμοκρασία περιβάλλοντος που προκύπτει από τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής.

Πέρα από τις παραπάνω θερμικές απώλειες που ονομάζονται απώλειες διαβάσεως θερμότητας, ένας θερμαινόμενος χώρος έχει και απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού. Οι απώλειες αυτές συμβαίνουν με τη μεταφορά θερμών μαζών αέρα από το θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον και αντίθετα κρύων μαζών αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον προς το θερμαινόμενο χώρο. Η μεταφορά αυτή μαζών αέρα μπορεί να είναι ελεγχόμενη μέσω μηχανημάτων (τεχνητός αερισμός) ή μη ελεγχόμενη (φυσικός αερισμός), από χαραμάδες ή από πόρτες και παράθυρα που ανοιγοκλείνουν, και πέρα από τις απώλειες θερμότητας, προκαλεί και απώλειες υγρασίας, γιατί συνήθως το χειμώνα ο εξωτερικός αέρας έχει μικρότερο περιεχόμενο υδρατμών (απόλυτη υγρασία) από ότι ο εσωτερικός αέρας.

Οι απώλειες διαβάσεως και αερισμού ενός χώρου, πέρα από τη διαφορά θερμοκρασιών, την κατασκευή και τη χρήση του κτιρίου, επηρεάζονται επίσης και από άλλους παράγοντες, όπως αναφέρθηκε ήδη και παραπάνω. Οι κυριότεροι από τους παράγοντες αυτούς είναι οι εξής:

- Ο προσανατολισμός του χώρου.
- Η θέση του χώρου μέσα στο κτίριο.
- Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή.
- Το είδος της λειτουργίας της κεντρικής θερμάνσεως (συνεχής ή με διακοπές).

Για όλους αυτούς τους παράγοντες δίνονται από πίνακες διάφορες χαρακτηριστικές τιμές, οι οποίες έχουν προκύψει από μακροχρόνιες παρατηρήσεις, μετρήσεις και έρευνες ως προς την επίδραση τους πάνω στη θερμική συμπεριφορά των διάφορων χώρων. Από πίνακες επίσης δίνονται και οι στατιστικές τιμές των εξωτερικών θερμοκρασιών, οι απώλειες ανοιγμάτων και οι απαιτήσεις αερισμού για τα άτομα και τις διάφορες παραγωγικές διαδικασίες ή δραστηριότητες.

2.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο πίνακας 5 του παραρτήματος δίνει τις ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες για την ανθρώπινη άνεση σε διάφορους εσωτερικούς χώρους. Ο πίνακας 6 δίνει τις θερμοκρασίες θερμαινόμενων ή μη θερμαινόμενων χώρων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν βρίσκονται σε επαφή με τους υπό μελέτη προς θέρμανση χώρους.

2.4 ΣΧΕΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Η συνολική θερμική απαίτηση ενός χώρου προκύπτει ως άθροισμα των θερμικών απωλειών του χώρου και των αναγκαίων προσαυξήσεων λόγω ιδιαίτερων συνθηκών. Έτσι μπορούμε να διακρίνομε τις απώλειες και τις προσαυξήσεις σε τρεις γενικές κατηγορίες:

- Θερμικές απώλειες διαβάσεως (Q_{Δ}), χωρίς καμία προσαύξηση, που προέρχονται από τα περιβάλλοντα το χώρο δομικά στοιχεία, όπως τοίχοι, δάπεδα, οροφές και ανοίγματα.
- Προσαυξήσεις θερμικών απωλειών διαβάσεως λόγω ιδιαίτερων συνθηκών.
- Θερμικές απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού (Q_A).

2.4.1 Θερμικές απώλειες διαβάσεως

Η εξίσωση που μας δίνει τις θερμικές απώλειες διαβάσεως για κάθε δομικό στοιχείο που περιβάλλει τον υπό μελέτη χώρο, χωριστά, είναι:

$$Q_{\Delta} = k \times F \times (t_i - t_a) \quad (2.1)$$

Όπου

Q_{Δ} : οι απώλειες διαβάσεως από ένα συγκεκριμένο δομικό στοιχείο (kcal/h)

k: ο συντελεστής θερμοπερατότητας ($\frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$)

F: η επιφάνεια του δομικού στοιχείου (m^2).

t_i : η επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία του χώρου ($^{\circ}C$).

t_a : η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος ή η θερμοκρασία του παρακείμενου, διαφορετικής θερμοκρασίας, χώρου ($^{\circ}C$).

2.4.2 Προσαυξήσεις θερμικών απωλειών διαβάσεως, λόγω ιδιαίτερων συνθηκών

Μετά το γενικό υπολογισμό των θερμικών απωλειών διαβάσεως, πρέπει να προσαυξήσουμε τις θερμικές απώλειες πολλαπλασιάζοντας τις με διάφορους συντελεστές.

Δύο είναι οι βασικοί συντελεστές προσαυξήσεων:

- Ο συντελεστής προσαυξήσεως λόγω προσανατολισμού Z_{π} του δομικού στοιχείου, που δίνεται στον πίνακα 7 του παραρτήματος.
- Ο συντελεστής προσαυξήσεως λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας Z_{Δ} , που δίνεται στον πίνακα 8 του παραρτήματος.

Ο συντελεστής προσανατολισμού προκύπτει ανάλογα με τον προσανατολισμό του χώρου. Μπορεί να παίρνει τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες από το μηδέν.

Ο συντελεστής διακοπτόμενης λειτουργίας προκύπτει αφού καθορισθεί το είδος λειτουργίας της θερμάνσεως και υπολογισθεί η μέση διαθέρμανση του χώρου, που εκφράζει τη μέση διαπερατότητα των δομικών στοιχείων που περιβάλλουν τον θερμαινόμενο χώρο, από την εξίσωση:

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} \quad (2.2)$$

όπου:

D: η μέση διαθέρμανση ($\frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$).

Q_{Δ} : οι απώλειες διαβάσεως του χώρου ($\frac{kcal}{h}$).

$F_{\sigma\nu\nu}$: το εμβαδόν όλων των παράπλευρων επιφανειών (τοίχοι, δάπεδο, οροφή) του χώρου (m^2)

t_i : η επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία του χώρου (°C).

t_a : η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος (°C).

2.4.3 Θερμικές απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού οφείλονται στις μάζες αέρα που διακινούνται από τις χαραμάδες των θυρών ή των παραθύρων ή και από κάθε είδους ανοίγματα. Το μέγεθος των απωλειών αυτών εξαρτάται από τη στεγανότητα ή μη των ανοιγμάτων, από τη θέση του χώρου, από την περιοχή και από την ανεμόπτωση.

Οι απώλειες αερισμού μπορούν να υπολογισθούν από την εξίσωση:

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_\Gamma \times (t_i - t_a) \quad (2.3)$$

όπου: α : ο συντελεστής λόγω διεισδύσεως αέρα, που δίνεται στον πίνακα 9 του παραρτήματος

$\sum l$: το συνολικό μήκος των χαραμάδων των εξωτερικών ανοιγμάτων του χώρου (m).

R: ο συντελεστής διεισδυτικότητας, που δίνεται στον πίνακα 9 του Παραρτήματος. Για τον προσδιορισμό του συντελεστή R είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου

$$\frac{F_\Pi}{F_\Theta} = \frac{\text{επιφ. εξωτερικού παραθύρου ή θύρας}}{\text{επιφ.εσωτερικής θύρας}}$$

H: ο συντελεστής θέσεως και ανεμοπτώσεως, που δίνεται στον πίνακα 9 του παραρτήματος

Z_Γ : ο συντελεστής προσαυξήσεως λόγω γωνιακών παραθύρων.

Λαμβάνεται ίσος προς 1, 2 εφόσον υπάρχουν γωνιακά παράθυρα, και ίσος προς 1 εφόσον δεν υπάρχουν

t_i : η επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία του χώρου (°C).

t_a : η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος (°C).

2.4.4 Συνολικές θερμικές απώλειες χώρου

Η συνολική θερμική απαίτηση ενός χώρου με βάση τα όσα εκτέθηκαν παραπάνω είναι:

$$Q_{ολ} = Q_{\Delta} (1 + Z_{\Pi} + Z_{\Delta}) + Q_A \quad (2.4)$$

όπου $Q_{ολ}$: οι συνολικές θερμικές απώλειες του χώρου ($\frac{kcal}{h}$).

Q_{Δ} : οι απώλειες διαβάσεως του χώρου ($\frac{kcal}{h}$).

Z_{Π} : ο συντελεστής προσαυξησεως λόγω προσανατολισμού

Q_A : οι απώλειες αερισμού

2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Πριν τους υπολογισμούς των θερμικών πρέπει να αναφερθούν ορισμένα στοιχεία σχετικά με την θέση του κτιρίου και τις επιθυμητές θερμοκρασίες ανά χώρο, καθώς επίσης και στοιχεία όσον αφορά την διαδικασία και παρουσίαση των αποτελεσμάτων .

Η θέση του κτιρίου όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι πολύ σημαντική καθώς από αυτήν εξαρτώνται οι τιμές συντελεστών που υπεισέρχονται στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών. Στα σχέδια είναι σημειωμένη η διεύθυνση του βορρά και με βάση αυτή θα γίνεται ο υπολογισμός του συντελεστή προσαυξησεως λόγω προσανατολισμού.

Το κτίριο βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση.

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο τα παράθυρα και οι μπαλκονόπορτες όλων των διαμερισμάτων αποτελούνται από μεταλλικό πλαίσιο και έχουν διπλούς υαλοπίνακες με απόσταση $2cm < s < 4cm$, ενώ η κεντρική θύρα κάθε διαμερίσματος είναι δρύινη χωρίς υαλοπίνακα. Τα παράθυρα και η κεντρική θύρα κάθε διαμερίσματος είναι εγγυημένα αεροστεγής.

Η εγκατάσταση θέρμανσης θα λειτουργεί 10 ώρες ανά 24ωρο.

2.6 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα και οι υπολογισμοί παρουσιάζονται σε πίνακες όπως αυτός της επόμενης σελίδας για κάθε χώρο του κτιρίου.

Τρόπος συμπλήρωσης πίνακα:

- Στήλη 1: Συμπληρώνεται το είδος της επιφάνειας με τον συμβολισμό που ορίζεται στον πίνακα 2.1
- Στήλη 2: Τίθεται συντομογραφικά ο προσανατολισμός της επιφάνειας (B,BΔ,BA,A,Δ,NA,NΔ,N).
- Στήλη 3: Εάν η επιφάνεια είναι τοίχωμα αναγράφεται το πάχος της.
- Στήλες 4-6 : Στην στήλη 4 αναγράφεται το μήκος της επιφάνειας ,στην στήλη 5 το ύψος και στην στήλη 6 το εμβαδόν που προκύπτει.
- Στήλη 7: Αναγράφεται ο αριθμός ομοίων επιφανειών του χώρου ,αν υπάρχουν τέτοιες.
- Στήλη 8: Σε ένα τοίχωμα που φέρει ανοίγματα , αθροίζεται το εμβαδόν των ανοιγμάτων και αναγράφεται εδώ .
- Στήλη 9: Αναγράφονται τα τελικά εμβαδά της επιφάνειας που εξετάζεται.
- Στήλη 10: Αναγράφεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας του στοιχείου που εξετάζουμε όπως αυτός δίνεται στον πίνακα 1.8.
- Στήλη 11: Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο χώρων τους οποίους χωρίζει το εξεταζόμενο τοίχωμα. Οι επιθυμητές θερμοκρασίες για κάθε χώρο είναι σημειωμένες στα σχέδια για κάθε χώρο μέσα σε ένα κύκλο και συμφωνούν με τις τιμές του πίνακα 5 του παραρτήματος. Οι θερμοκρασίες για τους μη θερμαινόμενους χώρους προκύπτουν από τον πίνακα 6 του παραρτήματος και η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία από τον πίνακα 3 του παραρτήματος.
- Στήλη 12: Οι θερμικές απώλειες διαβάσεως όπως προκύπτουν από την σχέση 2.1 δηλαδή πολλαπλασιάζοντας τις στήλες 9,10 και 11.
- Στήλη 13: Αναγράφεται η προσαύξηση λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας όπως προκύπτει από τον πίνακα 8 του παραρτήματος. Ο υπολογισμός της μέσης διαθέρμανσης D θα φαίνεται αναλυτικά ακριβώς μετά από τον πίνακα.
- Στήλη 14: Αναγράφεται η προσαύξηση λόγω προσανατολισμού όπως προκύπτει από τον πίνακα 7 του παραρτήματος. Για κάθε χώρο η προσαύξηση θα λαμβάνεται με βάση τον δυσμενέστερο προσανατολισμό.
- Στήλη 15: Αναγράφονται οι συνολικές προσαυξήσεις του χώρου που πρέπει να ληφθούν υπόψη.
- Στήλη 16: Αναγράφονται οι θερμικές απώλειες έχοντας προσθέσει και τις

προσαυξήσεις, δηλαδή το αποτέλεσμα των στηλών 12 και 15.

Στήλη 17: Αναγράφονται οι απώλειες αερισμού, ο υπολογισμός των οποίων θα φαίνεται ακριβώς μετά από τον πίνακα του χώρου.

Στήλη 18: Οι συνολικές απώλειες του κτιρίου δηλαδή το άθροισμα των στηλών 16 και 17.

Πίνακας 2.1

Συμβολισμοί επιφανειών

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ
Εξωτερικός τοίχος	$T_{εξ}$
Εσωτερικός τοίχος	$T_{εσ}$
Εξωτερικό άνοιγμα	$A_{εξ}$
Κεντρική εξωτερική θύρα	$\Theta_{εξ}$
Οροφή	$O\rho$
Δάπεδο πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	$\Delta_{\mu\theta\chi}$
Δάπεδο πάνω από pilotis	Δ_{pil}

2.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Στις επόμενες σελίδες παρουσιάζονται οι υπολογισμοί των θερμικών απωλειών του κτιρίου όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο.

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (Κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
Θ _{εξ}	A		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,38	21	109,96						
A _{εξ}	A		2,00	1,00	2,00	1	-	2,00	2,60	21	109,20						
T _{εξ}	A	0,25	6,80	3,00	20,40	1	4,20	16,20	0,56	21	190,51						
A _{εξ}	N		1,30	1,00	1,30	1	-	1,30	2,60	21	70,98						
T _{εξ}	N	0,25	4,80	3,00	14,40	1	1,30	13,10	0,56	21	154,06						
A _{εξ}	Δ		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	Δ	0,25	2,35	3,00	7,05	1	2,64	4,41	0,56	21	51,86						
Δ _{pil}		0,295	33,00	1,00	33,00	1	-	33,00	0,38	21	263,34						
											1094,05	25	0	1,25	1367,56	614,71	1982,27

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{σνν}(t_i - t_a)} = \frac{1094,05}{141,60 \times 21} = 0,37 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,37 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Θα υπολογίσουμε χωριστά τις θερμικές απώλειες λόγω αερισμού για τα μεταλλικά ανοίγματα και χωριστά την εξωτερική ξύλινη θύρα.

α) Μεταλλικά ανοίγματα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (7+5.60+9) = 21,60m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{5,94}{7,70} = 0.77$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από τα μεταλλικά ανοίγματα είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 21,60 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 411,50 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

β) Εξωτερική ξύλινη θύρα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = 6,40m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{2,20}{7,70} = 0.28$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και ξύλινη θύρα εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 2,0.

Ο συντελεστής Η λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από την ξύλινη εξωτερική θύρα είναι

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 2,0 \times 6,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ = 203,21 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$Q_A = 411,50 + 203,21 = 614,71 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Κουζίνα

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
T _{εξ}	N	0,25	1,35	3,00	4,05	1	-	4,05	0,56	21	47,63						
A _{εξ}	A		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	A	0,25	3,80	3,00	11,40	1	1,20	10,20	0,56	21	119,95						
A _{εξ}	B		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,60	21	120,12						
T _{εξ}	B	0,25	4,00	3,00	12,00	1	2,20	9,80	0,56	21	115,25						
Δ _{μθχ}		0,295	4,00	3,80	15,20	1	-	15,20	0,36	13	71,14						
											539,61	25	5	1,30	701,49	224,80	926,29

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{σνν}(t_i - t_a)} = \frac{539,61}{77,20 \times 21} = 0,33 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,33 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+6,40) = 11,80m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,40}{1,98} = 1,72$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 11,80 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 224,80 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Λουτρό

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	B		0,40	1,00	0,40	2	-	0,80	2,60	23	47,84						
T _{εξ}	B	0,25	2,00	3,00	6,00	1	0,80	5,20	0,56	23	66,98						
T _{εσ}		0,10	3,80	3,00	11,40	2	-	22,80	2,08	3	142,27						
Δ _{μθχ}		0,295	2,00	3,80	7,60	1	-	7,60	0,36	13	35,57						
											292,66	30	5	1,35	395,09	116,85	511,94

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{292,66}{50,00 \times 23} = 0,25 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,25 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (2,80+2,80) = 5,60m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{0,80}{1,76} = 0,45$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 5,60 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (22 - (-1)) = \\ &= 116,85 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΙΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
T _{εξ}	Β	0,25	3,45	3,00	10,35	1	-	10,35	0,56	21	121,72						
A _{εξ}	Δ		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	Δ	0,25	3,45	3,00	10,35	1	2,64	7,71	0,56	21	90,67						
Δ _{μθχ}		0,295	3,45	3,80	13,11	1	-	13,11	0,36	13	61,35						
Δ _{oil}		0,295	0,60	2,00	1,20	1	-	1,20	0,38	21	9,58						
											427,46	30	5	1,35	577,07	171,46	748,53

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{427,46}{75,74 \times 21} = 0,27 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,27 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = 9,00\text{m}$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{2,64}{1,98} = 1,33$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 9,00 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 171,46 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (Κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	Δ		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	Δ	0,25	4,80	3,00	14,40	1	1,20	13,20	0,56	21	155,23						
A _{εξ}	N		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	N	0,25	4,10	3,00	12,30	1	2,64	9,66	0,56	21	113,60						
T _{εξ}	B	0,25	1,00	3,00	3,00	1	-	3,00	0,56	21	35,28						
Δ _{oil}		0,295	17,44	1,00	17,44	1	-	17,44	0,38	21	139,17						
											625,94	25	5	1,30	848,82	274,34	1123,16

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{625,94}{87,88 \times 21} = 0,34 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,34 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+9,00)=14,40\text{m}$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,84}{1,98} = 1,94$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 14,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 274,34 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right). \end{aligned}$$

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Β' ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
Θ _{εξ}	A		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,38	21	109,96						
A _{εξ}	A		2,00	1,00	2,00	1	-	2,00	2,60	21	109,20						
T _{εξ}	A	0,25	6,80	3,00	20,40	1	4,20	16,20	0,56	21	190,51						
A _{εξ}	N		1,30	1,00	1,30	1	-	1,30	2,60	21	70,98						
T _{εξ}	N	0,25	4,80	3,00	14,40	1	1,30	13,10	0,56	21	154,06						
A _{εξ}	Δ		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	Δ	0,25	2,35	3,00	7,05	1	2,64	4,41	0,56	21	51,86						
Ορ		0,295	4,80	2,35	11,28	1	-	11,28	0,36	21	85,28						
											915,99	25	0	1,25	1144,99	614,71	1759,70

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{915,99}{141,60 \times 21} = 0,31 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,31 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Θα υπολογίσουμε χωριστά τις θερμικές απώλειες λόγω αερισμού για τα μεταλλικά ανοίγματα και χωριστά την εξωτερική ξύλινη θύρα.

α) Μεταλλικά ανοίγματα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (7+5.60+9) = 21,60m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\Theta}} = \frac{5,94}{7,70} = 0.77$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από τα μεταλλικά ανοίγματα είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 21,60 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 411,50 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

β) Εξωτερική ξύλινη θύρα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = 6,40m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\Theta}} = \frac{2,20}{7,70} = 0.28$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και ξύλινη θύρα εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 2,0.

Ο συντελεστής Η λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από την ξύλινη εξωτερική θύρα είναι

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 2,0 \times 6,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = 203,21 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$Q_A = 411,50 + 203,21 = 614,71 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Κουζίνα

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
T _{εξ}	N	0,25	1,35	3,00	4,05	1	-	4,05	0,56	21	47,63						
A _{εξ}	A		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	A	0,25	3,80	3,00	11,40	1	1,20	10,20	0,56	21	119,95						
A _{εξ}	B		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,60	21	120,12						
T _{εξ}	B	0,25	4,00	3,00	12,00	1	2,20	9,80	0,56	21	115,25						
											468,47	30	5	1,35	632,43	224,80	857,23

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{468,47}{77,20 \times 21} = 0,29 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,29 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+6,40) = 11,80m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,40}{1,98} = 1,72$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 11,80 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 224,80 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Λουτρό

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	B		0,40	1,00	0,40	2	-	0,80	2,60	23	47,84						
T _{εξ}	B	0,25	2,00	3,00	6,00	1	0,80	5,20	0,56	23	66,98						
T _{εσ}		0,10	3,80	3,00	11,40	2	-	22,80	2,08	3	142,27						
											257,09	30	5	1,35	347,07	116,85	463,92

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{257,09}{50,00 \times 23} = 0,22 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,22 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (2,80+2,80) = 5,60\text{m}$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{0,80}{1,76} = 0,45$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 5,60 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (22 - (-1)) = \\ &= 116,85 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
T _{εξ}	Β	0,25	3,45	3,00	10,35	1	-	10,35	0,56	21	121,72						
A _{εξ}	Δ		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	Δ	0,25	3,45	3,00	10,35	1	2,64	7,71	0,56	21	90,67						
											356,53	30	5	1,35	481,32	171,46	652,78

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{356,53}{75,74 \times 21} = 0,22 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,22 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = 9,00m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{2,64}{1,98} = 1,33$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 9,00 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 171,46 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	Δ		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	Δ	0,25	4,80	3,00	14,40	1	1,20	13,20	0,56	21	155,23						
A _{εξ}	N		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	N	0,25	4,10	3,00	12,30	1	2,64	9,66	0,56	21	113,60						
T _{εξ}	B	0,25	1,00	3,00	3,00	1	-	3,00	0,56	21	35,28						
											513,77	30	5	1,35	693,59	274,34	967,93

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{513,77}{87,88 \times 21} = 0,28 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,28 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+9,00)=14,40m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,84}{1,98} = 1,94$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 14,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 274,34 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Γ' ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
Θ _{εξ}	A		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,38	21	109,96						
A _{εξ}	A		2,00	1,00	2,00	1	-	2,00	2,60	21	109,20						
T _{εξ}	A	0,25	4,45	3,00	13,35	1	4,20	9,15	0,56	21	107,60						
A _{εξ}	N		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	N	0,25	4,65	3,00	13,95	1	2,64	11,31	0,56	21	133,00						
Ορ		0,295	20,22	1,00	20,22	1	-	20,22	0,36	21	152,86						
											756,40	25	0	1,25	945,50	508,03	1453,53

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{756,40}{97,75 \times 21} = 0,37 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,37 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Θα υπολογίσουμε χωριστά τις θερμικές απώλειες λόγω αερισμού για τα μεταλλικά ανοίγματα και χωριστά την εξωτερική ξύλινη θύρα.

α) Μεταλλικά ανοίγματα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (7,00+9,00)=16,00m$

$$\text{Υπολογίζουμε τον λόγο } \frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{4,64}{7,92} = 0,58$$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από τα μεταλλικά ανοίγματα είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 16,00 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 304,82 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

β) Εξωτερική ξύλινη θύρα

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l =6,40m$

$$\text{Υπολογίζουμε τον λόγο } \frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{2,20}{7,92} = 0,28$$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και ξύλινη θύρα εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 2,0.

Ο συντελεστής Η λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού από την ξύλινη εξωτερική θύρα είναι

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 2,0 \times 6,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ = 203,21 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου

Οι συνολικές θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$Q_A = 304,82 + 203,21 = 508,03 \left(\frac{kcal}{h}\right).$$

Κουζίνα

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (Κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	A		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	A	0,25	3,80	3,00	11,40	1	1,20	10,20	0,56	21	119,95						
A _{εξ}	B		1,00	2,20	2,20	1	-	2,20	2,60	21	120,12						
T _{εξ}	B	0,25	4,00	3,00	12,00	1	2,20	9,80	0,56	21	115,25						
T _{εξ}	N	0,25	1,35	3,00	4,05	1	-	4,05	0,56	21	47,63						
Ορ		0,295	4,00	3,80	15,20	1	-	15,20	0,36	21	114,91						
											583,38	25	5	1,30	758,39	224,80	983,19

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{583,38}{77,20 \times 21} = 0,36 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,36 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+6,40) = 11,80m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,40}{1,98} = 1,72$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 11,80 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 224,80 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Λουτρό

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	B		0,40	1,00	0,40	2	-	0,80	2,60	23	47,84						
T _{εξ}	B	0,25	2,00	3,00	6,00	1	0,80	5,20	0,56	23	66,98						
T _{εσ}		0,10	3,80	3,00	11,40	2	-	22,80	2,08	3	142,27						
Op		0,295	2,00	3,80	7,60	1	-	7,60	0,36	23	62,93						
											320,02	30	5	1,35	432,03	116,85	548,88

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{320,02}{50,00 \times 23} = 0,28 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,28 \left(\frac{kcal}{m^2 h^{\circ}C} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (2,80+2,80) = 5,60m$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{0,80}{1,98} = 0,40$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 5,60 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (22 - (-1)) = \\ &= 116,85 \left(\frac{kcal}{h} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Π %	1+Z _Δ +Z _Π %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
T _{εξ}	Β	0,25	3,45	3,00	10,35	1	-	10,35	0,56	21	121,72						
A _{εξ}	Δ		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	Δ	0,25	3,45	3,00	10,35	1	2,64	7,71	0,56	21	90,67						
Ορ		0,295	14,32	1,00	14,32	1	-	14,32	0,36	21	108,26						
											464,79	30	5	1,35	627,47	171,46	798,93

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{464,79}{75,74 \times 21} = 0,29 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,29 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=30\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = 9,00\text{m}$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{2,64}{1,98} = 1,33$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 9,00 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 171,46 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right). \end{aligned}$$

Υπνοδωμάτιο 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (K)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΩΣ (Q _Δ)	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗΣ	ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΛΟΓΩ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (Q _Α)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (Q _{ολ})
		m	m	m	m ²		m ²	m ²	Kcal ----- m ² h°C	°C	Kcal ----- h	Z _Δ %	Z _Γ %	1+Z _Δ +Z _Γ %	Kcal ----- h	Kcal ----- h	Kcal ----- h
A _{εξ}	Δ		1,20	1,00	1,20	1	-	1,20	2,60	21	65,52						
T _{εξ}	Δ	0,25	4,80	3,00	14,40	1	1,20	13,20	0,56	21	155,23						
A _{εξ}	N		1,20	2,20	2,64	1	-	2,64	2,60	21	144,14						
T _{εξ}	N	0,25	4,35	3,00	13,05	1	2,64	10,41	0,56	21	122,42						
T _{εξ}	B	0,25	1,00	3,00	3,00	1	-	3,00	0,56	21	35,28						
Op		0,295	17,44	1,00	17,44	1	-	17,44	0,36	21	131,85						
											654,44	25	5	1,30	850,77	274,34	1125,11

Υπολογισμός μέσης διαθέρμανσης του χώρου

Η μέση διαθέρμανση χώρου υπολογίζεται από την σχέση 2.2 :

$$D = \frac{Q_{\Delta}}{F_{\sigma\nu\nu}(t_i - t_a)} = \frac{654,44}{87,88 \times 21} = 0,35 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right).$$

Από τον πίνακα 8 του παραρτήματος για $D=0,35 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^{\circ}\text{C}} \right)$ και για 10ωρη λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης ανά 24ωρο προκύπτει $Z_{\Delta}=25\%$

Υπολογισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από την σχέση 2.3 :

$$Q_A = \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a)$$

Υπολογίζουμε το συνολικό μήκος των χαραμάδων $l = (5,40+9,00)=14,40\text{m}$

Υπολογίζουμε τον λόγο $\frac{F_{\Pi}}{F_{\theta}} = \frac{3,84}{1,98} = 1,94$

Επομένως από τον πίνακα 9 του παραρτήματος προκύπτει $R=0,9$

Ο συντελεστής α λαμβάνεται από τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για παράθυρα μεταλλικά με διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές παίρνει τιμή 1,2.

Ο συντελεστής H λαμβάνεται τον πίνακα 9 του παραρτήματος και για κτίριο που βρίσκεται σε άκρως προσβαλλόμενη θέση σε ελεύθερο οικοδομικό σύστημα και υπόκειται σε κανονική ανεμόπτωση παίρνει τιμή 0,84.

Γωνιακά παράθυρα δεν υπάρχουν επομένως $Z_{\Gamma}=1$

Οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού του χώρου είναι

$$\begin{aligned} Q_A &= \alpha \times \sum l \times R \times H \times Z_{\Gamma} \times (t_i - t_a) = 1,2 \times 14,40 \times 0,9 \times 0,84 \times 1 \times (20 - (-1)) = \\ &= 274,34 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}} \right). \end{aligned}$$

2.8 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟΥ

Στον πίνακα 2.2 δίνονται συγκεντρωτικά οι συνολικές θερμικές απώλειες κάθε χώρου του κτιρίου:

Πίνακας 2.2

Συνολικές θερμικές απώλειες

	Α' ΟΡΟΦΟΣ	Β' ΟΡΟΦΟΣ	Γ' ΟΡΟΦΟΣ
	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ $Q_{ολ}$ $(\frac{kcal}{h})$	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ $Q_{ολ}$ $(\frac{kcal}{h})$	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ $Q_{ολ}$ $(\frac{kcal}{h})$
Καθιστικό	1982,27	1759,70	1453,53
Κουζίνα	926,29	857,23	983,19
Λουτρό	511,94	463,92	548,88
Υπνοδωμάτιο 1	748,53	652,78	798,93
Υπνοδωμάτιο 2	1123,16	967,93	1125,11

3. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Εκείνο που χαρακτηρίζει μια εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως είναι η ύπαρξη μιας μόνο πηγής παραγωγής θερμότητας και η μεταφορά της θερμότητας στους προς θέρμανση χώρους, η οποία πραγματοποιείται με τρόπους που θα εξετάσουμε παρακάτω.

Η παραγόμενη θερμική ενέργεια μεταφέρεται στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν, από ένα ενδιάμεσο φορέα θερμότητας, ένα εργαζόμενο ρευστό μέσο, με ένα υπολογισμένο σύστημα διανομής. Ως ενδιάμεσος φορέας θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό, ο ατμός ή ο αέρας. Το σύστημα διανομής μπορεί να είναι δίκτυο σωληνώσεων ή δίκτυο αεραγωγών ή συνδυασμός και των δύο δικτύων.

Ο ενδιάμεσος φορέας θερμότητας αποδίδει στο χώρο που πρέπει να θερμανθεί τη θερμική ενέργεια που μεταφέρει, με ειδικούς συνήθως εναλλάκτες θερμότητας, οι οποίοι ονομάζονται θερμοπομποί. Βέβαια, υπάρχει και η περίπτωση που ο αέρας, ως ενδιάμεσος φορέας, κυκλοφορεί και θερμαίνει κάποιο χώρο απευθείας, χωρίς θερμοπομπό. Πολλοί τύποι θερμοπομπών (π.χ. θερμαντικά σώματα, τοπικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου κλπ.), έχουν κατασκευασθεί μέχρι σήμερα και καλύπτουν τόσο λειτουργικές απαιτήσεις όσο και ειδικές απαιτήσεις ως προς το είδος της θερμάνσεως και τις διαστάσεις των χώρων, καθώς επίσης και απαιτήσεις ως προς την αισθητική εμφάνιση των θερμοπομπών.

Η κύρια διάκριση των συστημάτων κεντρικής θερμάνσεως γίνεται με βάση το είδος του ενδιάμεσου φορέα θερμότητας. Έτσι προκύπτουν οι παρακάτω βασικές κατηγορίες συστημάτων:

- Κεντρική θέρμανση με θερμό νερό.
- Κεντρική θέρμανση με ατμό.
- Κεντρική θέρμανση με αέρα.

3.2 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΝΕΡΟ

Το σύστημα αυτό είναι το πιο διαδεδομένο σε συνήθεις εφαρμογές στη χώρα μας. Τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος κεντρικής θερμάνσεως με θερμό νερό είναι τα εξής:

α) Παραγωγή της θερμικής ενέργειας.

Στις εγκαταστάσεις αυτές για την παραγωγή της θερμότητας για τη θέρμανση του νερού χρησιμοποιούνται συνήθως λέβητες πετρελαίου ή λέβητες στερεών καυσίμων (λιγνίτης, κωκ, ξύλο κλπ.) ή λέβητες αέριων καυσίμων (υγραέριο, φυσικό αέριο, φωταέριο) ή ακόμα εναλλάκτες θερμότητας ατμού-νερού ή νερού-νερού. Η πιο διαδεδομένη περίπτωση είναι αυτή του λέβητα πετρελαίου την οποία και θα εξετάσουμε πιο αναλυτικά στην συνέχεια.

β) Σύστημα διανομής.

Το σύστημα διανομής αποτελείται βασικά από δίκτυο σωληνώσεων μέσα από το οποίο μεταφέρεται το θερμό νερό στους χώρους όπου θα αποδοθεί η θερμική ενέργεια.

Διακρίνουμε δύο συστήματα δικτύων σωληνώσεων:

-Το σύστημα δύο σωλήνων ή δισωλήνιο.

-Το μονοσωλήνιο σύστημα.

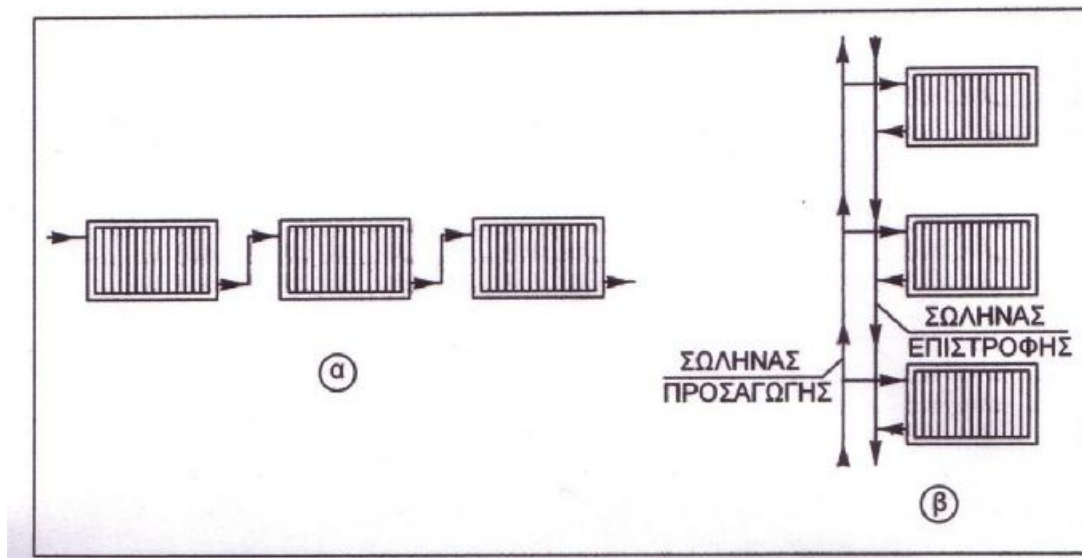
Στο μονοσωλήνιο σύστημα [σχήμα 3.1(α)] χρησιμοποιείται ένας μόνο σωλήνας, για τη σύνδεση και την τροφοδοσία των θερμοπομπών, δηλαδή το νερό αφού τροφοδοτήσει τον πρώτο θερμοπομπό του συστήματος, εξέρχεται και τροφοδοτεί στη συνέχεια το δεύτερο θερμοπομπό κ.ο.κ. Έχουμε δηλαδή σε σειρά σύνδεση των θερμοπομπών.

Στο δισωλήνιο σύστημα [σχήμα 3.1(β)] κάθε θερμοπομπός συνδέεται σε δύο σωλήνες του συστήματος: το σωλήνα θερμού νερού ή σωλήνα προσαγωγής και το σωλήνα ψυχρού νερού ή σωλήνα επιστροφής, με τον οποίο το νερό επιστρέφει στο λέβητα για να θερμανθεί. Έχουμε δηλαδή παράλληλη σύνδεση των θερμοπομπών προς το δίκτυο σωληνώσεων.

Μια άλλη διάκριση γίνεται συνήθως ως προς το είδος της κυκλοφορίας του νερού μέσα στις σωληνώσεις. Έτσι διακρίνουμε:

-Συστήματα φυσικής κυκλοφορίας και

-Συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας.



Σχήμα 3.1

Σχηματική Παρουσίαση δικτύων σωληνώσεων με θερμό νερό.

α) Μονοσωλήνιο σύστημα , β) Δισωλήνιο σύστημα.

Στα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας, που είχαν αναπτυχθεί παλαιότερα και που σήμερα δεν χρησιμοποιούνται σχεδόν καθόλου, η κυκλοφορία του νερού οφείλεται μόνο στη διαφορά ειδικού βάρους μεταξύ θερμού και ψυχρού νερού. Το θερμό νερό, που είναι ελαφρύτερο, μπορεί να ανέβει προς τα πάνω, ενώ στη συνέχεια ψύχεται, βαραίνει και αρχίζει να κυκλοφορεί προς τα κάτω.

Στα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας, τα οποία σχεδόν αποκλειστικά χρησιμοποιούνται σήμερα, για την κυκλοφορία του θερμού νερού στο δίκτυο χρησιμοποιείται ηλεκτροκίνητος κυκλοφορητής ή αντλία.

Ένα θέμα που συνδέεται άμεσα με το σύστημα διανομής είναι η θερμομόνωση των σωληνώσεων του δικτύου, όταν αυτές διέρχονται από χώρους που δεν θερμαίνονται. Στις περιπτώσεις αυτές η θερμομόνωση εμποδίζει τις απώλειες θερμότητας, με αποτέλεσμα την οικονομικότερη λειτουργία του συστήματος.

Απαραίτητα στοιχεία ενός δικτύου διανομής είναι οι ασφαλιστικές διατάξεις, (δοχείο διαστολής, βαλβίδα ασφάλειας κλπ.) οι οποίες προστατεύουν το δίκτυο από υπερπτήσεις που μπορεί να συμβούν κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.

γ) Απόδοση της θερμικής Ενέργειας.

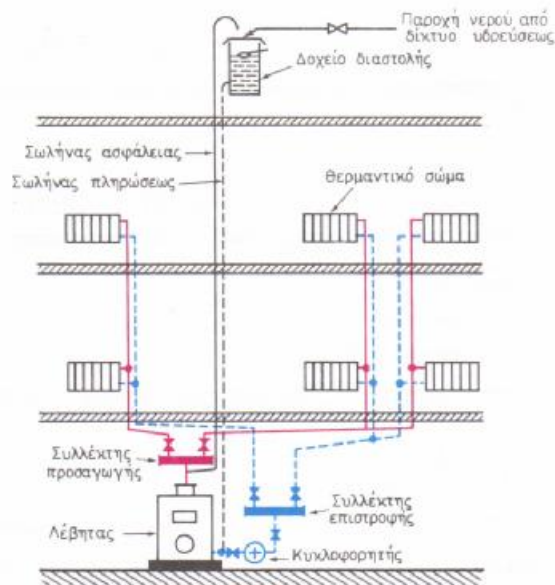
Στο σύστημα κεντρικής θερμάνσεως με θερμό νερό, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν ως θερμοπομποί για την απόδοση της θερμότητας στους προς θέρμανση χώρους όλοι γενικά οι τύποι θερμαντικών σωμάτων, όπως τα κοινά

σπονδυλωτά σώματα, τα σωληνωτά, τα επίπεδα, τα θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων από χάλυβα ή χυτοσίδηρο, κονβεκτέρ ή άβακες, καθώς επίσης και θερμαντικά σώματα μεγάλων επιφανειών από θερμαντικούς σωλήνες στην οροφή, τους τοίχους ή τα δάπεδα. Επίσης ως θερμοπομποί μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (Fan-Coil Units ή FCU).

3.3 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στο σύστημα δύο σωλήνων η θέση των θερμοπομπών καθορίζει βασικά τη διάρθρωση των δικτύων προσαγωγής και επιστροφής του θερμού νερού.

Συνήθως, έχουμε κατακόρυφες στήλες τροφοδοτήσεως των θερμοπομπών που ενώνονται σε ένα κεντρικό οριζόντιο δίκτυο που διατρέχει την οροφή του υπογείου (κάτω διανομή) ή την οροφή του τελευταίου ορόφου (άνω διανομή) για να καταλήξουν τελικά στους αντίστοιχους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής στο χώρο του λεβητοστασίου (σχήματα 3.2 και 3.3).

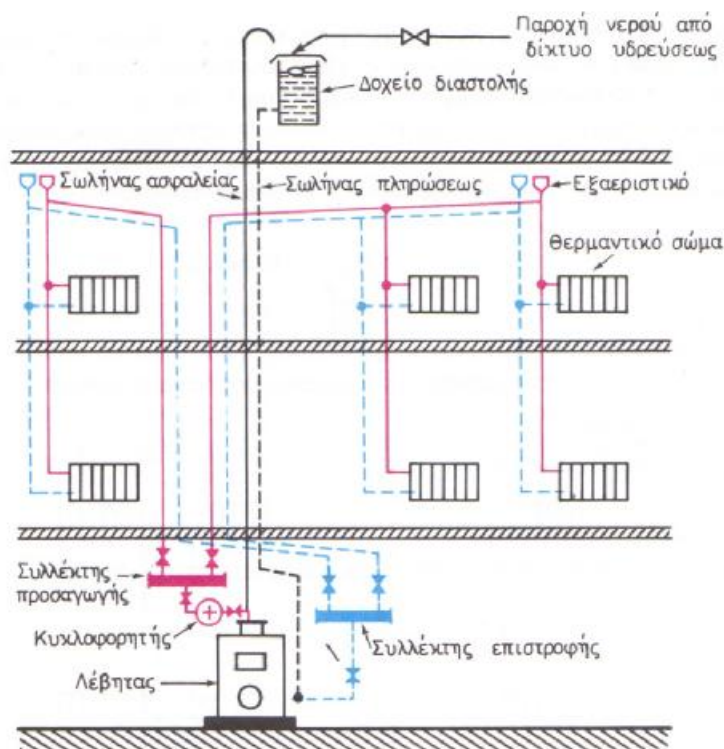


Σχήμα 3.2

Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θερμάνσεως με θερμό νερό εξαναγκασμένης κυκλοφορίας (Κυκλοφορητής στην επιστροφή - Κάτω διανομή).

Όπως ήδη αναφέρθηκε, για την διατήρηση της κυκλοφορίας στην εγκατάσταση, χρησιμοποιείται κυκλοφορητής ή αντλία, οπότε έχουμε εξαναγκασμένη κυκλοφορία.

Η εγκατάσταση του κυκλοφορητή στα συστήματα κεντρικής θερμάνσεως εξαναγκασμένης κυκλοφορίας, μπορεί να γίνει στην προσαγωγή του θερμού νερού ή στην επιστροφή του ψυχρού (σχήμα 3.4). Η πρόσθετη πίεση που δημιουργείται από τον κυκλοφορητή συντηρεί την κυκλοφορία του νερού καλύπτοντας ταυτόχρονα τις απώλειες πίεσης στο δίκτυο σωληνώσεων, στους θερμοπομπούς και στο λέβητα.



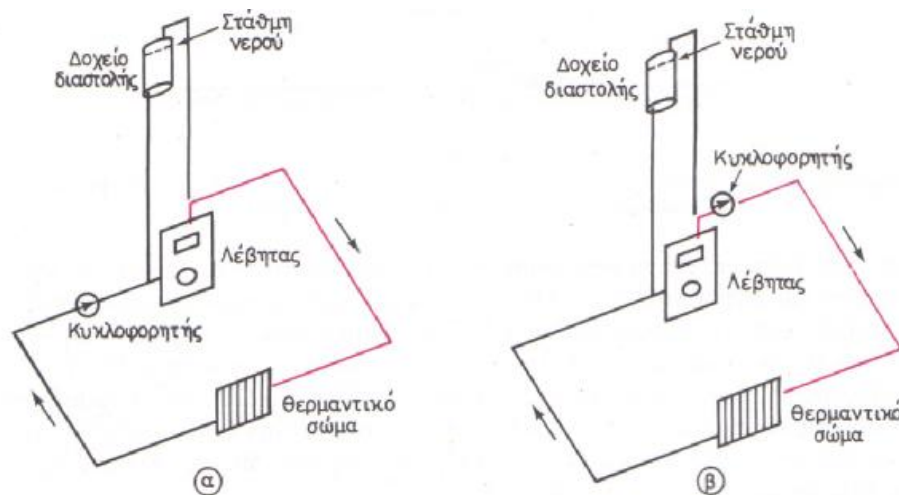
Σχήμα 3.3

Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θερμάνσεως με θερμό νερό εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. (Κυκλοφορητής στην προσαγωγή — Άνω διανομή).

Για την ασφάλεια λειτουργίας της εγκαταστάσεως, σκόπιμη είναι η πρόβλεψη εφεδρικού κυκλοφορητή ή αντλίας. Εκείνο που θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στο σχεδιασμό του δικτύου σωληνώσεων, είναι η αποφυγή δημιουργίας φυσαλίδων αέρα σ' αυτό ή μέσα στους θερμοπομπούς, γιατί, σε αντίθετη περίπτωση, δημιουργούνται συχνά ανωμαλίες στη ροή του νερού. Για το σκοπό αυτό λαμβάνονται τα εξής μέτρα: Γίνεται προσπάθεια ώστε, όλα τα οριζόντια τμήματα των σωληνώσεων να έχουν μικρή κλίση, συνήθως 1-2% προς τα πάνω. Έτσι οι φυσαλίδες ανεβαίνουν προς τα πάνω και παγιδεύονται μέσα στους θερμοπομπούς,

οι οποίοι διαθέτουν βαλβίδα εξαερισμού, για την εξαέρωση του δικτύου κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Στα σημεία πάντως όπου οι σωλήνες έχουν κατ' ανάγκη αντίθετες κλίσεις, τοποθετούνται αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού.

Σημειώνουμε τέλος τη διάταξη ασφάλειας που προστατεύει το δίκτυο από υπερπίεσεις και που αποτελείται από το δοχείο διαστολής που συνδέεται στο δίκτυο με τους σωλήνες ασφάλειας και πληρώσεως (σχήματα 3.2, 3.3 και 3.4). Έτσι, αν αναπτυχθεί στο δίκτυο κάποια υπερπίεση, το νερό διαστέλλεται μέσω του σωλήνα ασφάλειας προς το δοχείο διαστολής και στη συνέχεια προς την ατμόσφαιρα, αν το δοχείο είναι ανοικτό. Αν η εγκατάσταση διαθέτει κλειστό δοχείο διαστολής, η υπερπίεση παραλαμβάνεται από αυτό και μόνο αν φθάσει σε υψηλή τιμή, γίνεται εκτόνωση προς την ατμόσφαιρα μέσω βαλβίδας ασφαλείας. Αν για κάποιο λόγο υπάρχει απώλεια νερού στο δίκτυο, συμπληρώνεται νερό στο δίκτυο από το δοχείο διαστολής μέσω του σωλήνα πληρώσεως. Επίσης συμπληρώνεται νερό αυτόματα στο δοχείο διαστολής από το δίκτυο υδρεύσεως. Οι σωλήνες ασφάλειας και πληρώσεως πρέπει να συνδέονται προς το δίκτυο χωρίς την παρεμβολή αποφρακτικών βαλβίδων.



Σχήμα 3.4

Τοποθέτηση του κυκλοφορητή στο δίκτυο σωληνώσεων.

α) Στην επιστροφή β) Στην προσαγωγή

3.4 ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το μονοσωλήνιο σύστημα θερμάνσεως διαφέρει από το δισωλήνιο, κυρίως ως προς τον αριθμό των αγωγών και τον τρόπο που συνδέονται τα θερμαντικά σώματα στο δίκτυο σωληνώσεων. Στην κλασική του μορφή, υπάρχει μόνο ένα ζεύγος κατακόρυφων αγωγών, που τροφοδοτούν οριζόντια κυκλώματα σε κάθε όροφο.

Με τον όρο "κύκλωμα" περιγράφεται μια συγκεκριμένη διαδρομή, η οποία περιλαμβάνει τη σύνδεση με τον αγωγό προσαγωγής του ζεστού νερού, σωλήνωση και θερμαντικά σώματα σε διαδοχική διάταξη και τελική σύνδεση με τη σωλήνωση επιστροφής. Στο κύκλωμα μπορεί να παρεμβάλλονται όργανα ρυθμίσεως, διακόπτες, αυτοματισμοί κλπ.

Είναι φανερό ότι ένα κύκλωμα διαρρέεται από δεδομένη ποσότητα νερού, η οποία διέρχεται διαδοχικά από όλα τα θερμαντικά σώματα του κυκλώματος, παραδίδοντας ποσά θερμότητας που έχουν σαν αποτέλεσμα τη διαδοχική πτώση της θερμοκρασίας του.

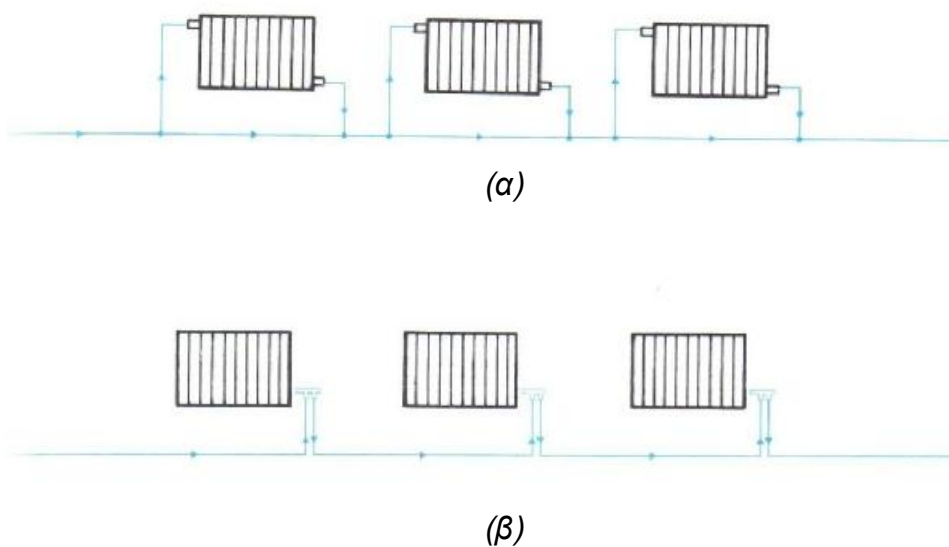
Σαν κύρια πλεονεκτήματα του μονοσωλήνιου συστήματος θεωρούνται:

- Η απλούστευση της διαδικασίας συνδέσεως των θερμαντικών σωμάτων στα δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού. Γενικότερα χρειάζεται λιγότερος χρόνος για την υλοποίηση της εγκαταστάσεως, δεν ανοίγονται τρύπες στα πατώματα, δεν χρειάζονται κλίσεις στις σωληνώσεις.
- Δεν χρειάζονται πολλές κατακόρυφες στήλες, με αποτέλεσμα να μην είναι προκαθορισμένες οι θέσεις των θερμαντικών σωμάτων στα διαμερίσματα, όπως στο δισωλήνιο όπου τα θερμαντικά σώματα πρέπει να τοποθετούνται κοντά στα ζεύγη κατακόρυφων αγωγών. Επίσης, η απουσία κατακόρυφων στηλών μέσα στα διαμερίσματα βελτιώνει την αισθητική εμφάνιση των χώρων.
- Το σύστημα συνεργάζεται άριστα με κλειστό δοχείο διαστολής, οπότε όλα τα απαραίτητα όργανα βρίσκονται μέσα στο λεβητοστάσιο. Έτσι έχουμε καλύτερη προστασία από τα άλατα και τις οξειδώσεις.
- Επιτυγχάνουμε ευκολότερα, γρήγορη και ομοιόμορφη θέρμανση όλων των θερμαντικών σωμάτων, λόγω της μεγάλης ταχύτητας κυκλοφορίας του ζεστού νερού.
- Με το μονοσωλήνιο σύστημα επιτυγχάνεται οικονομία καυσίμου, γιατί η ταχύτητα κυκλοφορίας του ζεστού νερού επιτρέπει καλύτερη απόδοση (λιγότερες θερμικές απώλειες).

- Το σύστημα επιτρέπει την ανεξάρτητη ("αυτόνομη") θέρμανση κάθε διαμερίσματος ή τμήματος του.

Στο μονοσωλήνιο σύστημα έχουμε σύνδεση των θερμοπομπών σε σειρά, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους:

- Με διακλάδωση (by pass) στην οποία παρεμβάλλεται ο θερμοπομπός με δύο διακόπτες, ένα στην προσαγωγή και ένα στην επιστροφή (σχήμα 3.5(α)).
- Με ειδικό τετράοδο διακόπτη συνδεδεμένο σε ένα σημείο του θερμοπομπού με ρακόρ και σε σειρά στο σωλήνα του κυκλώματος με δύο συνδέσμους (σχήμα 3.5(β)).



Σχήμα 3.5

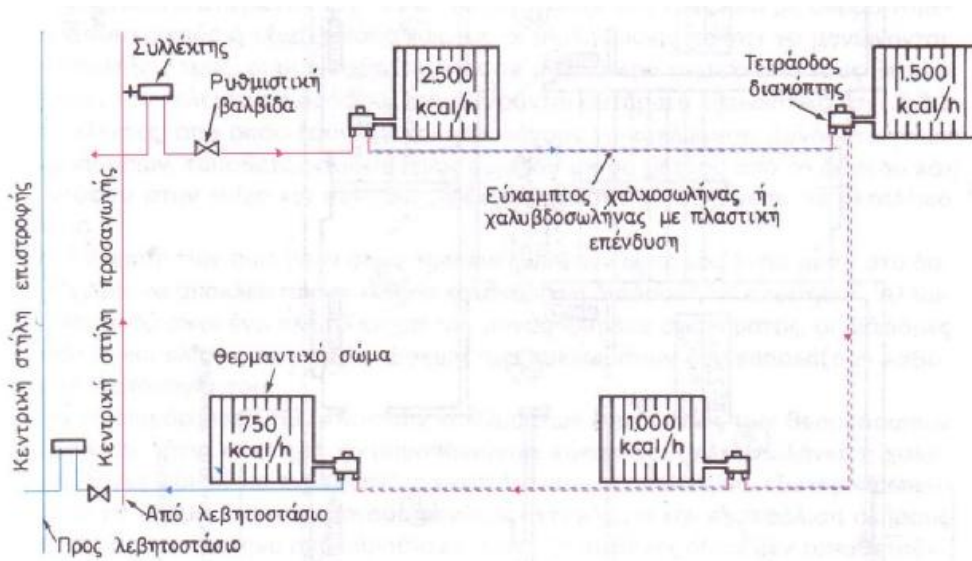
Σύνδεση θερμοπομπών στο μονοσωλήνιο σύστημα
α) με διακλάδωση, β) σε ένα μόνο σημείο με τετράοδο διακόπτη

Με το διακόπτη αυτό μπορούμε να ρυθμίζουμε την ποσότητα του θερμού νερού που θα τροφοδοτήσει το θερμοπομπό, καθώς και την ποσότητα θερμού νερού που θα τον παρακάμψει.

Και στις δύο περιπτώσεις η ποσότητα του νερού που περνά μέσα από το θερμοπομπό και αυτή που τον παρακάμπτει μπορούν να ρυθμισθούν. Πάντως η δεύτερη περίπτωση έχει πιο πλατιά εφαρμογή τα τελευταία χρόνια, γιατί υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα ρυθμίσεως και σ' αυτή θα αναφερθούμε παρακάτω.

Η σε σειρά σύνδεση των θερμοπομπών στο μονοσωλήνιο σύστημα ξεκινά από μια κεντρική κατακόρυφη στήλη προσαγωγής του θερμού νερού μέσω ενός συλλέκτη μικρών σχετικά διαστάσεων, μιας, δύο ή και περισσότερων αναχωρήσεων και

καταλήγει σε κεντρική κατακόρυφη στήλη επιστροφής του ψυχρού νερού μέσω αντίστοιχου συλλέκτη, σχηματίζοντας έτσι ένα κλειστό κύκλωμα (σχήμα 3.6).



Σχήμα 3.6

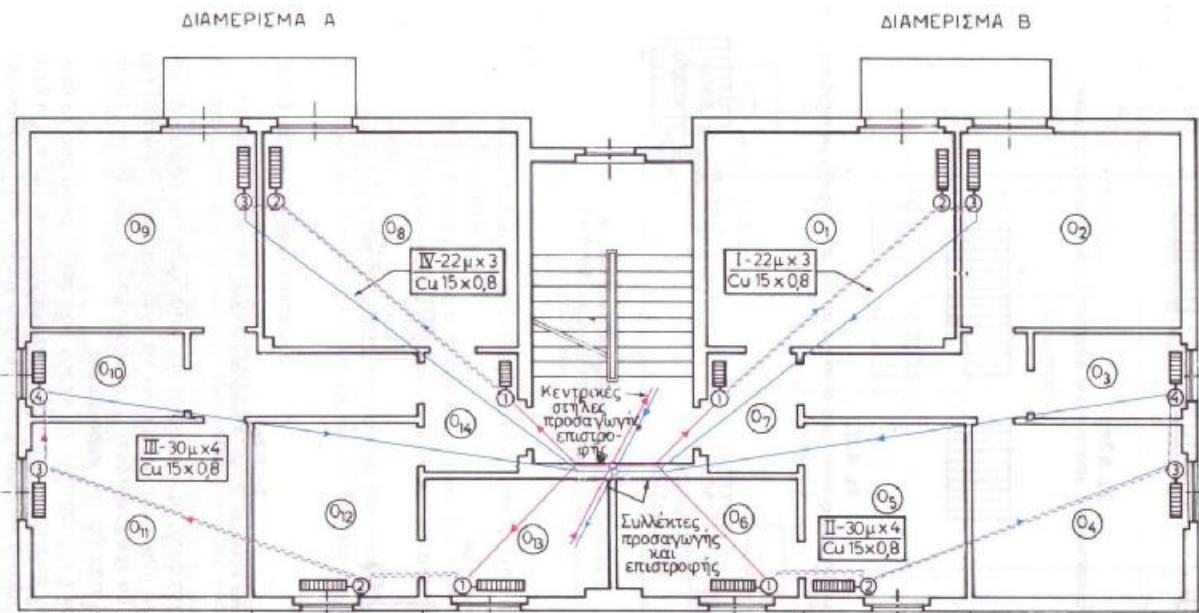
Κλειστό κύκλωμα μονοσωλήνιου συστήματος.

Αυτή η ύπαρξη των δύο κεντρικών κατακόρυφων στηλών αποτελεί μια ακόμη διαφορά ανάμεσα στο μονοσωλήνιο και στο δισωλήνιο σύστημα, στο οποίο, αντί κεντρικών στηλών, έχουμε συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής, από όπου ξεκινούν και καταλήγουν τα αντίστοιχα δίκτυα σωληνώσεων που τροφοδοτούν τους θερμοπομπούς.

Η όλη συγκρότηση κεντρικής θερμάνσεως θερμού νερού με μονοσωλήνιο σύστημα φαίνεται στο σχήμα 3.7, όπου έχουμε παράδειγμα κατοικίας αποτελούμενη από δύο διαμερίσματα.

Στις σύγχρονες κατασκευές μικρών και μεσαίων εγκαταστάσεων μονοσωλήνιου συστήματος, χρησιμοποιείται συνήθως ένα ζεύγος κατακόρυφων σωλήνων, για την προσαγωγή και επιστροφή του ζεστού νερού.

Οι κατακόρυφοι σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής οδεύουν κατ' αρχάς οριζόντια (σε μικρές διαδρομές), μέχρι να φθάσουν στην κατάλληλη θέση για την κατακόρυφη όδευση τους. Η περισσότερο συνηθισμένη θέση της είναι κοντά στο κλιμακοστάσιο. Σε προσεγμένες κατασκευές οδεύουν σε κατάλληλα διαμορφωμένο κατακόρυφο φρεάτιο, το οποίο διαθέτει ανοίγματα προσεγγίσεως και επιθεωρήσεως σε κάθε όροφο, όπου άλλωστε τοποθετούνται και τα στοιχεία συνδέσεως με το οριζόντιο δίκτυο.



Σχήμα 3.7

Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θερμάνσεως

Έτσι, σε κάθε όροφο σε κατάλληλα διαμορφωμένο μικρό χώρο, τοποθετείται ή κατασκευάζεται ειδικό κουτί (μεταλλικό, πλαστικό κ.λπ.), από το οποίο διέρχονται οι κατακόρυφοι σωλήνες και στο οποίο τοποθετούνται οι συλλέκτες αναχωρήσεως και επιστροφής. Στους συλλέκτες αυτούς συνδέονται άμεσα ή με την παρεμβολή διακοπών, στοιχείων ρυθμίσεως, αυτοματισμών κ.λπ., τα οριζόντια κυκλώματα του ορόφου.

Οι συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής, διαθέτουν τόσες αφίξεις (και αντίστοιχα αναχωρήσεις), όσα είναι τα οριζόντια κυκλώματα του ορόφου. Κάθε κύκλωμα συνήθως ελέγχεται με δυο ρυθμιστικές βαλβίδες (μία στην αναχώρηση και μία στην επιστροφή), που επιτρέπουν τη ρύθμιση μέχρι και τη διακοπή της ροής νερού στο κύκλωμα.

Κάθε κύκλωμα περιλαμβάνει συνήθως 2 έως 5 θερμαντικά σώματα, τα οποία συνδέονται διαδοχικά, με σωλήνωση που "έρπει" στο εσωτερικό του δαπέδου, μεταξύ σκυροδέματος και ορατής επιφάνειας του δαπέδου.

Για τη διαμόρφωση των κλειστών κυκλωμάτων συνδέσεως των θερμοπομπών στο μονοσωλήνιο σύστημα χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι χαλκοσωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες ειδικοί για ενδοδαπέδια εγκατάσταση, οι οποίοι είναι εξωτερικά επενδυμένοι με θερμομονωτικό μανδύα μεγάλης αντοχής για την εξασφάλιση πλήρους προστασίας του σωλήνα από υγρασία και οξεία. Οι σωλήνες αυτοί δεν

τοποθετούνται ποτέ ευθύγραμμα (δεν τεντώνονται) ανάμεσα σε δύο διακόπτες, αλλά με μία ή περισσότερες ανοικτές καμπύλες, για καλύτερη ελαστικότητα στις διαστολές.

Οι σωληνώσεις αυτές τροφοδοτούν διαδοχικά ("εν σειρά") τα θερμαντικά σώματα του κυκλώματος με ζεστό νερό, μέσω τετράοδου διακόπτη. Η ποσότητα του νερού που θα περάσει μέσα στο θερμαντικό σώμα ρυθμίζεται μέσω του τετράοδου διακόπτη η λειτουργία του οποίου περιγράφεται παρακάτω.

Η καλή λειτουργία του μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θερμάνσεως εξασφαλίζεται με τις παρακάτω συσκευές:

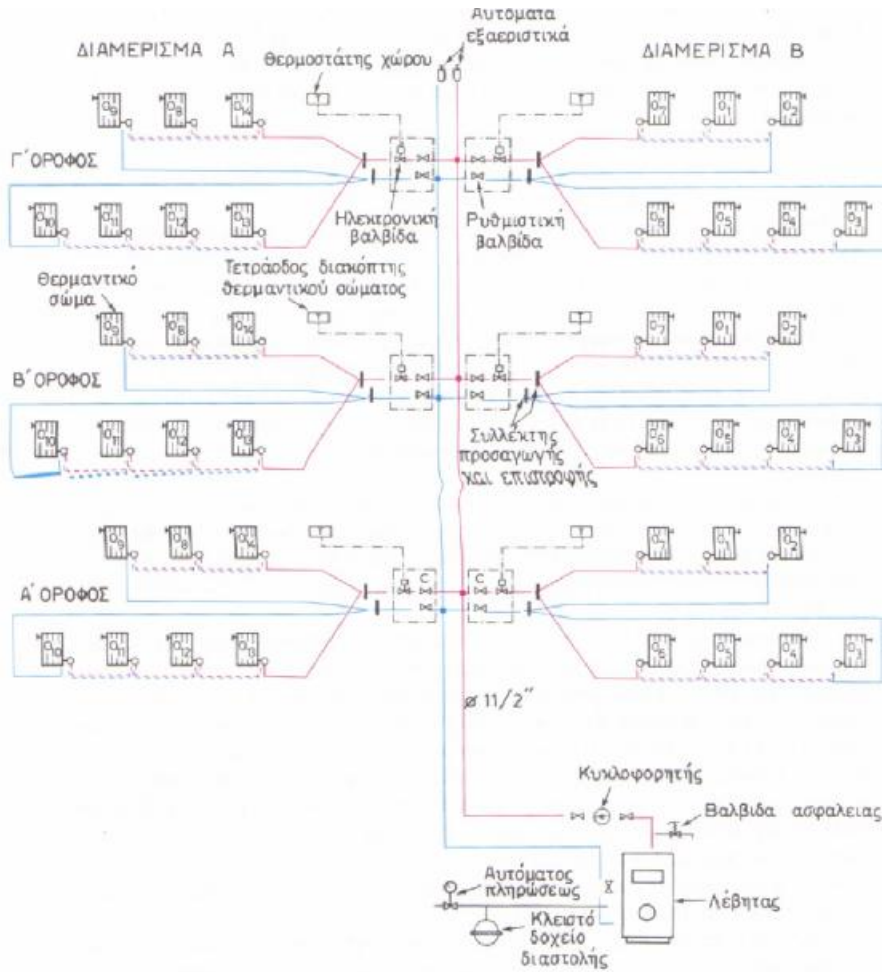
α) Δοχείο διαστολής κλειστού τύπου, η σύνδεση του οποίου γίνεται στο σωλήνα επιστροφής προς το λέβητα χωρίς την παρεμβολή ενδιάμεσα βάννας. Πριν από το δοχείο διαστολής στο σωλήνα επιστροφής τοποθετείται εξαεριστικό για την εξαέρωση του δοχείου κατά την πλήρωση της εγκαταστάσεως με νερό (σχήμα 3.8).

β) Αυτόματο πληρώσεως της εγκαταστάσεως με νερό, ο οποίος φέρει βαλβίδα αντεπιστροφής, βαλβίδα ρυθμίσεως της απαιτούμενης πίεσεως στην εγκατάσταση και μανόμετρο. Η σύνδεσή του γίνεται ή στο σωλήνα επιστροφής του νερού στο λέβητα ή απευθείας στο λέβητα, αν υπάρχει ειδική υποδοχή σ' αυτόν (σχήμα 3.8).

γ) Βαλβίδα ασφαλείας που συνδέεται στο σωλήνα προσαγωγής θερμού νερού αμέσως μετά την έξοδο από το λέβητα και χωρίς να παρεμβάλλονται ενδιάμεσα άλλα ειδικά εξαρτήματα. Η βαλβίδα ασφαλείας ενεργοποιείται όταν η πίεση στην εγκατάσταση υπερβεί την πίεση λειτουργίας κατά μία ατμόσφαιρα (σχήμα 3.8).

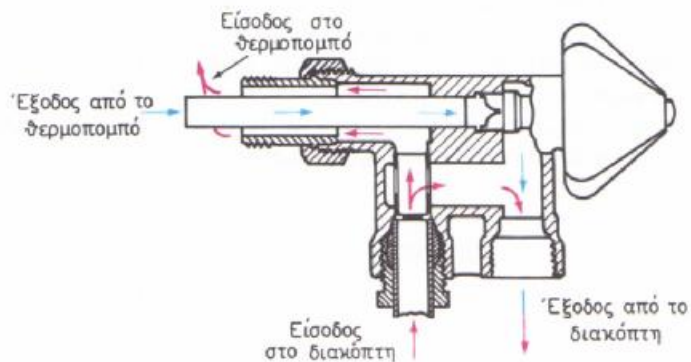
δ) Ειδικές ρυθμιστικές βαλβίδες που εγκαθίστανται μία στην αρχή κάθε κυκλώματος (στο συλλέκτη προσαγωγής) και μία στο τέλος (στο συλλέκτη επιστροφής) και εξασφαλίζουν ακριβή ρύθμιση της ποσότητας του νερού που περνά από κάθε κύκλωμα. Η ίδια ρύθμιση μπορεί να επιτευχθεί και με την εγκατάσταση ειδικού τετράοδου διακόπτη στον πρώτο θερμοπομπό κάθε κυκλώματος (σχήματα 3.6 και 3.8).

ε) Ειδικούς τετράοδους διακόπτες που εγκαθίστανται ένας σε κάθε θερμοπομπό (σχήμα 3.9). Λέγονται τετράοδοι γιατί έχουν τέσσερις οδούς ροής του νερού, δηλαδή μια για την είσοδο του νερού στο διακόπτη, μια για την έξοδο του νερού από το διακόπτη, μια για την είσοδο τμήματος της ποσότητας του νερού στο θερμοπομπό και μια για την έξοδο της ποσότητας αυτής από το θερμοπομπό. Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, καμιά ποσότητα νερού δεν διέρχεται μέσα από το θερμοπομπό και έτσι αυτός μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να διακοπεί η λειτουργία των υπόλοιπων θερμοπομπών στο κύκλωμα.



Σχήμα 3.8

Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θερμάνσεως τριώροφης κατοικίας
Διάγραμμα σωληνώσεων.



Σχήμα 3.9

Λειτουργία του ειδικού τετράοδου διακόπτη.

Όταν είναι ανοικτός, τότε μέρος ή και όλη η ποσότητα του νερού μπορεί να περάσει μέσα από το θερμοπομπό, να επιστρέψει στο διακόπτη και να αναμιχθεί με την ποσότητα του νερού που παρέκαμψε το θερμοπομπό και να συνεχίσει προς τον επόμενο. Ο διακόπτης δηλαδή έχει δυνατότητα προρυθμίσεως σε κάποια περιοχή (0%, 20%, 35%, 50%, 60%, 75%, 90%, 100%).

Μια συνήθης προρύθμιση, είναι 50%, πράγμα που σημαίνει ότι το 50% της ποσότητας του νερού που φθάνει στον διακόπτη οδηγείται μέσα στο θερμαντικό σώμα και το 50% το παρακάμπτει και, αναμιγνυόμενο με το νερό επιστροφής, οδεύει προς το επόμενο θερμαντικό σώμα.

Στο μονοσωλήνιο σύστημα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θερμοπομποί όλοι οι τύποι θερμαντικών σωμάτων (και σπανιότερα Fan-Coil Units ή FCU) που χρησιμοποιούνται και στο σύστημα δύο σωλήνων. Συνήθως σε κάθε κύκλωμα είναι δυνατό να εγκατασταθούν κατά μέγιστο 4-5 θερμαντικά σώματα. Σε κάθε θερμαντικό σώμα έχουμε διαφορετική θερμοκρασία εισόδου του νερού. Αυτό συμβαίνει επειδή τα θερμαντικά σώματα είναι συνδεδεμένα σε σειρά στο κύκλωμα, πράγμα που επηρεάζει τη θερμαντική τους ικανότητα.

Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του μονοσωλήνιου συστήματος είναι η δυνατότητα αυτόνομης, ανεξάρτητης κατά διαμέρισμα ή κατά ομάδα χώρων γενικά θερμάνσεως. Αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση διόδων βαλβίδων, οι οποίες προσαρμόζονται στο σωλήνα συνδέσεως του συλλέκτη προσαγωγής των κυκλωμάτων κάθε διαμερίσματος ή κάθε ομάδας χώρων με την κεντρική κατακόρυφη στήλη προσαγωγής θερμού νερού, και ενεργοποιούνται μέσω θερμοστάτη χώρου.

3.5 ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Για να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία στους χώρους ενός κτιρίου, πρέπει να εξασφαλιστεί κατάλληλη πηγή θερμότητας και σύστημα μεταφοράς της στα κατάλληλα σημεία. Ο συνηθέστερος τρόπος παραγωγής θερμότητας είναι η καύση στερεών, υγρών ή αερίων καυσίμων στον λέβητα κάθε εγκαταστάσεως.

Ο λέβητας είναι ένα πιεστικό δοχείο κατάλληλο για να μεταβιβάζει θερμότητα, η οποία παράγεται με καύση ή από ηλεκτρικές αντιστάσεις, σε κάποιο ρευστό. Στις εφαρμογές της κεντρικής θερμάνσεως το ρευστό αυτό είναι νερό ή ατμός.

Με βάση τα διάφορα χαρακτηριστικά τους, οι λέβητες κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- α) Με βάση το υλικό κατασκευής:
 - Χυτοσιδερένιοι λέβητες.
 - Χαλύβδινοι λέβητες.
- β) Με βάση το χρησιμοποιούμενο καύσιμο:
 - Λέβητες στερεών καυσίμων.
 - Λέβητες υγρών καυσίμων.
 - Λέβητες αέριων καυσίμων.
 - Ηλεκτρικοί λέβητες.
- γ) Με βάση τη θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας:
 - Λέβητες χαμηλής πίεσεως.
 - Λέβητες μέσης και υψηλής πίεσεως.
- δ) Με βάση, τέλος, το θερμό μέσο που παρέχουν:
 - Λέβητες θερμού νερού.
 - Λέβητες ατμού (ατμολέβητες).

3.5.1. Χυτοσιδερένιοι λέβητες

Οι πρώτοι χυτοσιδερένιοι λέβητες κατασκευάστηκαν το 1870 και λειτουργούσαν αρχικά με καύση στερεών καυσίμων. Σήμερα έχει προχωρήσει σημαντικά η κατασκευή χυτοσιδερένιων λεβήτων, όχι μόνο για στερεά καύσιμα, αλλά και για υγρά και αέρια ή ακόμα και για εναλλακτική καύση.

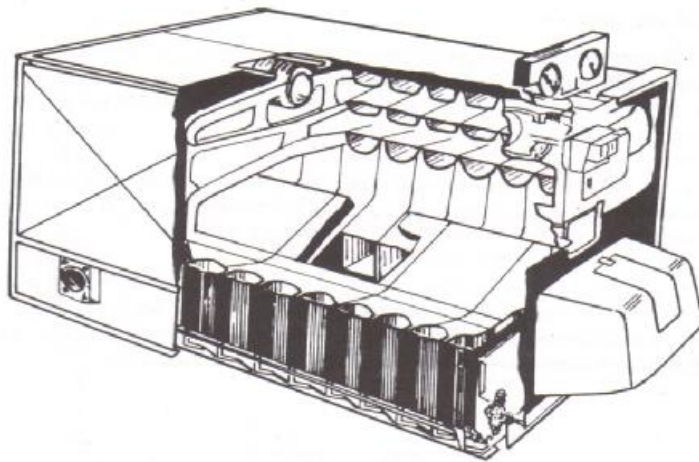
Οι χυτοσιδερένιοι λέβητες (σχήμα 3.10), κατασκευάζονται από ανεξάρτητα χυτοσιδερένια στοιχεία, ενωμένα μεταξύ τους ανθεκτικά και στεγανά, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Μόνο το πρώτο και το τελευταίο στοιχείο διαφέρουν από τα ενδιάμεσα. Το μέγεθος και ο αριθμός των στοιχείων καθορίζει το μέγεθος και τη θερμαντική ικανότητα του λέβητα. Το βασικό πλεονέκτημα των χυτοσιδερένιων λεβήτων είναι η δυνατότητα προσθήκης ενός ή περισσότερων στοιχείων, όταν απαιτείται επαύξηση της θερμαντικής ισχύος του λέβητα, ή και αντικαταστάσεώς τους σε περίπτωση βλάβης.

Τα χυτοσιδερένια στοιχεία έχουν εσωτερική κοιλότητα, όπου βρίσκεται το νερό ή ο ατμός που θερμαίνεται. Από την εξωτερική τους πλευρά περνούν τα καυσαέρια που θερμαίνουν.

Στους χυτοσιδερένιους λέβητες στερεών καυσίμων, με την τοποθέτηση των στοιχείων σε σειρά, οριζόντια ή συνηθέστερα κάθετα, διαμορφώνονται η σχάρα, το

φρεάτιο πληρώσεως για να δεχθεί το καύσιμο, οι διαδρομές των καυσαερίων, το κανάλι συμβολής των καυσαερίων και η στακτολεκάνη. Το πρώτο στοιχείο φέρει τη θυρίδα πληρώσεως και τη θυρίδα περισυλλογής της στάχτης και το τελευταίο τη σύνδεση με τον καπναγωγό.

Χυτοσιδερένιοι λέβητες στερεών καυσίμων κωκ ή κάρβουνου είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και για καύση πετρελαίου ή αερίου, αφού γίνουν σ' αυτούς οι απαραίτητες μετατροπές.

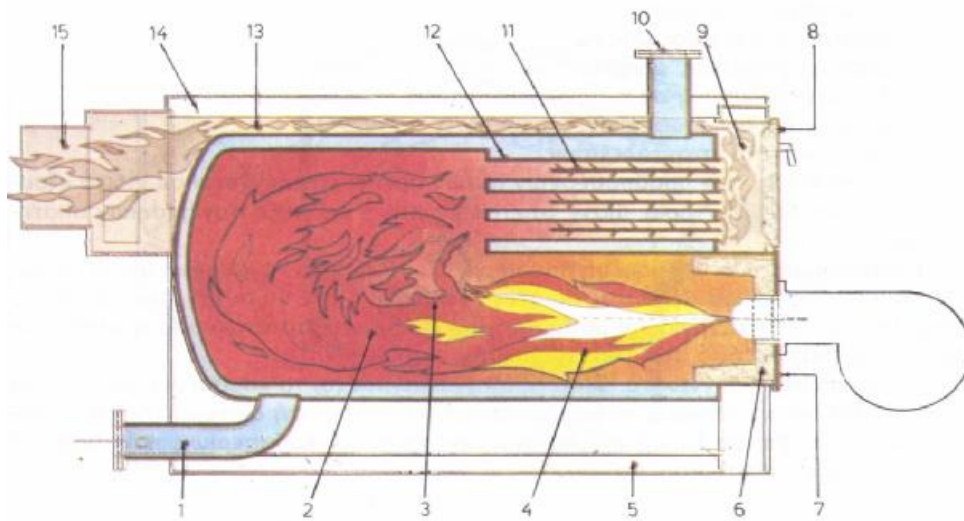


Σχήμα 3.10

Χυτοσιδερένιος λέβητας σε τομή

3.5.2 Χαλύβδινοι λέβητες

Στο σχήμα 3.11 φαίνεται η τομή ενός σύγχρονου χαλύβδινου λέβητα παραγωγής θερμού νερού με καύση πετρελαίου. Στο σχήμα αυτό διακρίνονται τα βασικά τμήματα που συγκροτούν ένα σύγχρονο τυπικό λέβητα και απεικονίζεται επίσης διαδικασία παραγωγής θερμότητας, η οποία στη συνέχεια μεταδίδεται στο θερμοφορέα, δηλαδή, στη συγκεκριμένη περίπτωση του σχήματος, στο νερό. Ειδικότερα φαίνεται το σημείο εισόδου του καυσίμου στον προθάλαμο καύσεως, η όλη διαδρομή των καυσαερίων μέχρι το σημείο εξόδου τους προς την καπνοδόχο, ο χώρος κυκλοφορίας του θερμοφορέα, η σωλήνωση εξόδου του θερμού νερού προς την κατανάλωση, καθώς και η σωλήνωση επιστροφής του ψυχρού νερού στο λέβητα μετά την απόδοση της θερμότητάς του.



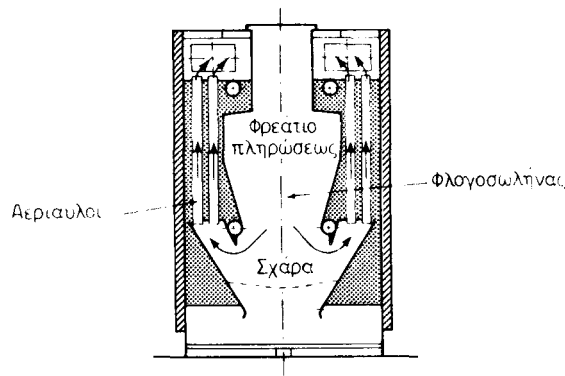
Σχήμα 3.11

Τομή χαλύβδινου λέβητα.

Τα κυριότερα τμήματα από τα οποία αποτελείται ένας χαλύβδινος λέβητας είναι:

- 1)Επιστροφή νερού.
- 2)Θάλαμος καύσεως.
- 3)Θυρίδα ασφάλειας.
- 4)Προθάλαμος καύσεως.
- 5)Πλαίσιο βάσεως.
- 6)Μόνωση θυρίδας καυστήρα.
- 7)Θυρίδα καυστήρα.
- 8)Θύρα επιθεωρήσεως και καθαρισμού.
- 9)θάλαμος καυσαερίων.
- 10)Έξοδος θερμού νερού.
- 11)Στροβιλιστής.
- 12)Δέσμη αυλών.
- 13)Απαγωγός καυσαερίων.
- 14) Μονωτικός μανδύας.
- 15) Έξοδος καυσαερίων προς καπνοδόχο

Η συνεχής εξέλιξη των χαλύβδινων λεβήτων, οι οποίοι κατασκευάζονται πάντα ως ένα τεμάχιο με καθορισμένες διαστάσεις και ισχύ, οδήγησε στην κατασκευή λεβήτων φλογοσωλήνων, οι οποίοι εξελίχθηκαν ακόμη σε λέβητες φλογοσωλήνων και αεριαυλών (σχήματα 3.12 και 3.13).



Σχήμα 3.12

Χαλύβδινος λέβητας με αεριαυλούς ως μεταθερμαντική επιφάνεια.

Για αύξηση της θερμαντικής επιφάνειας, οι λέβητες φλογοσωλήνων και αεριαυλών εκτός από το φλογοσωλήνα, περιέχουν επίσης δύο ή τρεις ομάδες αεριαυλών, που βρίσκονται πίσω ή πάνω από αυτόν. Τα καυσαέρια οδεύουν με μεγάλη ταχύτητα μέσα στους αεριαυλούς σε απλή, διπλή ή τριπλή διαδρομή (λέβητες απλής, διπλής ή τριπλής διαδρομής). Ο χώρος μεταστροφής αποτελεί τη σύνδεση ανάμεσα στο φλογοσωλήνα και τους αεριαυλούς και μπορεί να βρίσκεται μέσα ή έξω από το λέβητα. Για τους λέβητες αυτούς δεν απαιτείται πυρίμαχη επένδυση, αλλά απλώς μια καλή μόνωση από ορυκτοβάμβακα και επένδυση λαμαρίνας.

Η σύγχρονη εξέλιξη στην κατασκευή των λεβήτων έχει οδηγήσει στους λέβητες με καύση υπερπίεσεως. Στους λέβητες αυτούς έχουμε διασκορπισμό του καυσίμου από τον καυστήρα υπό πίεση με ταυτόχρονη προσαγωγή αέρα με ανεμιστήρα. Σαν αποτέλεσμα έχουμε τη βελτίωση του βαθμού αποδόσεως, τη μείωση της διατομής της καπνοδόχου αλλά και τη σημαντική μείωση των διαστάσεων του λέβητα.

Στο σχήμα 3.12 φαίνεται λέβητας αεριαυλών με κατακόρυφους σωλήνες για μεταθερμαντική επιφάνεια όπως συνήθως συμβαίνει σε λέβητες μικρής ισχύος.

Στο σχήμα 3.13 δίνεται σχηματική παράσταση οριζόντιου χαλύβδινου λέβητα καύσεως πετρελαίου τριπλής διαδρομής καυσαερίων.

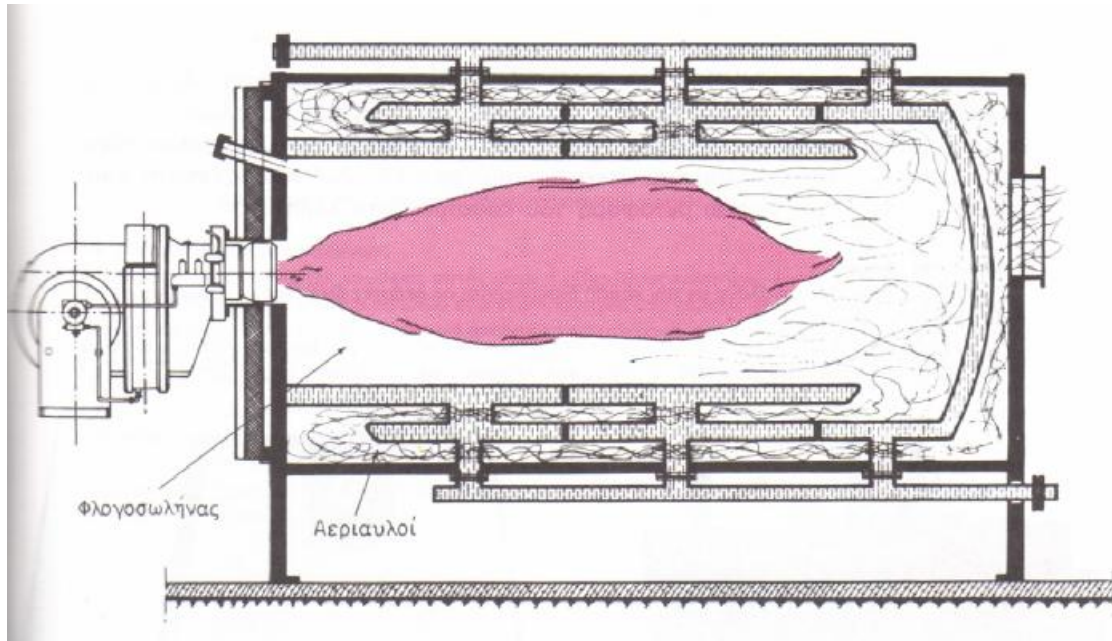
Τα πλεονεκτήματα των χαλύβδινων λεβήτων σε σχέση με τους χυτοσιδερένιους είναι:

- Μεγάλη αντοχή στην έλλειψη νερού
- Μικρότερο βάρος.
- Δυνατότητα επισκευής με συγκόλληση.
- Καταλληλότητα για υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις.

- Μεγαλύτερη ειδική φόρτιση της θερμαντικής επιφάνειας.
- Περισσότερες δυνατότητες διαμορφώσεως στην κατασκευή.
- Μεγαλύτερες θερμαντικές ισχύεις.

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

- Μεγαλύτερος κίνδυνος διαβρώσεως.
- Καμία δυνατότητα επεκτάσεως του λέβητα με προσθήκη στοιχείων.



Σχήμα 3.13

Χαλύβδινος αεριαυλωτός λέβητας πετρελαίου τριπλής διαδρομής καυσαερίων.

3.5.3 Λέβητες στερεών καυσίμων

Οι λέβητες στερεών καυσίμων μπορεί να είναι χυτοσιδερένιοι ή χαλύβδινοι. Οι λέβητες στερεών καυσίμων είναι δυνατό να διαθέτουν είτε σχάρα πάνω στην οποία γίνεται η καύση του στερεού καυσίμου είτε διάταξη μηχανικής καύσεως, με την οποία γίνεται μεταφορά του καυσίμου στο λέβητα. Η παραγωγή τους μόνο για ανάγκες θερμάνσεως έχει πλέον σχεδόν εγκαταλειφθεί για αυτό και δεν θα γίνει εκτενέστερη αναφορά σε αυτού του τύπου τους λέβητες.

3.5.4 Λέβητες υγρών καυσίμων

Οι λέβητες υγρών καυσίμων καίνε πετρέλαιο διάφορων τύπων, όπως:

- α) Τελείως ελαφρύ, οπότε απαιτείται καυστήρας με εξατμιστή.
- β) Ελαφρύ, οπότε δεν απαιτείται προθέρμανση για την καύση.
- γ) Μέσο, για την καύση του οποίου απαιτείται προθέρμανση.
- δ) Βαρύ, για τη μεταφορά και την καύση του οποίου απαιτείται προθέρμανση.

Τα πετρέλαια μέσου και βαρέως τύπου χρησιμοποιούνται σήμερα για ανάγκες θερμάνσεως μόνο σε βιομηχανικά κτίρια, ενώ έχει απαγορευθεί εντελώς η χρήση τους για θέρμανση κατοικιών.

Σε σύγκριση με την καύση στερεών καυσίμων η καύση πετρελαίου για τις ανάγκες της κεντρικής θερμάνσεως έχει βασικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Δυνατότητα για λεπτομερή ρύθμιση της θερμάνσεως ακόμη και με προγραμματισμό και κατά συνέπεια οικονομική λειτουργία.
- Άμεση ετοιμότητα λειτουργίας οποιαδήποτε εποχή.
- Εξοικονόμηση χώρου, γιατί δεν απαιτούνται μεγάλοι αποθηκευτικοί χώροι όπως συμβαίνει στα στερεά καύσιμα.
- Ανυπαρξία μηχανισμών για τη μεταφορά του καυσίμου.
- Αποφυγή καπνού και αιθάλης σε ενοχλητικό βαθμό.

Τα πλεονεκτήματα αυτά οδήγησαν στην κατασκευή τύπων λεβήτων ειδικών για καύση πετρελαίου. Η κατασκευή των λεβήτων αυτών, χυτοσιδερένιων και χαλύβδινων είναι σε συνεχή εξέλιξη γιατί η καύση πετρελαίου εξακολουθεί να είναι σημαντικά διαδομένη. Έτσι έχουμε συνεχείς και σημαντικές βελτιώσεις σε πολλά χαρακτηριστικά των λεβήτων πετρελαίου, όπως είναι:

- Μείωση του μεγέθους.
- Μείωση του βάρους.
- Αύξηση της μέσης φορτίσεως της θερμαντικής επιφάνειας.
- Αύξηση του βαθμού αποδόσεως.
- Μείωση του χώρου καύσεως.
- Έλλειψη της επενδύσεως της εστίας με πυρίμαχο υλικό.
- Μείωση του κόστους.

Οι λέβητες πετρελαίου που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι οι χαλύβδινοι του τύπου φλογοσωλήνων και αεριαυλών, με χώρο καύσεως διαμορφωμένο σύμφωνα με την αρχή της τριπλής διαδρομής καυσαερίων

Τα τελευταία χρόνια και ιδιαίτερα σε λέβητες μέσης και μεγάλης θερμαντικής ισχύος τοποθετούνται καυστήρες υπερπίεσεως, για την επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων καυσαερίων και κατά συνέπεια μικρότερων θερμαντικών επιφανειών.

3.5.5 Λέβητες αερίων καυσίμων

Η καύση αερίου σε εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως είναι διαδομένη σε περιοχές όπου υπάρχει δίκτυο πόλεως για την παροχή φυσικού αερίου.

Οι λέβητες καύσεως αερίου πιστεύεται ότι θα έχουν συνεχώς και μεγαλύτερη ζήτηση, λόγω των σημαντικών πλεονεκτημάτων της χρησιμοποίησής του αερίου ως καυσίμου για την εξυπηρέτηση αναγκών κεντρικής θερμάνσεως. Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά, είναι:

- Προστασία περιβάλλοντος (καθαρά καυσαέρια).
- Εξοικονόμηση χώρου λόγω ανυπαρξίας αποθήκης καυσίμων (στερεών ή υγρών).
- Συνεχής και άμεση ετοιμότητα λειτουργίας.
- Ευκολότερη αυτόματη ρύθμιση της καύσεως στο λέβητα και συνεπώς ευκολότερη ρύθμιση θερμοκρασίας χώρων.
- Εύκολος έλεγχος καταναλώσεως της θερμικής ενέργειας.

Οι λέβητες αερίων καυσίμων μπορεί να είναι χυτοσιδερένιοι, χαλύβδινοι, χάλκινοι ή από ευγενή χάλυβα. Επίσης υπάρχει δυνατότητα καύσεως ενός περισσότερων ειδών αερίων καυσίμων, όπως φωταέριο, φυσικό αέριο, υγραέρια κλπ.

Οι λέβητες αερίου κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο κατασκευής του καυστήρα τους. Έτσι διακρίνουμε τους λέβητες με ατμοσφαιρικούς καυστήρες ή καυστήρες φυσικού ελκυσμού και τους λέβητες με καυστήρες φουσητήρα. Οι λέβητες με καυστήρες φουσητήρα είναι πανομοιότυποι με τους λέβητες πετρελαίου που περιγράψαμε στην προηγούμενη παράγραφο και είναι βασικά λέβητες μεγάλης ισχύος. Οι λέβητες με ατμοσφαιρικούς καυστήρες (καυστήρες φυσικού ελκυσμού) είναι κυρίως λέβητες μικρής ισχύος (μέχρι 100kW). Οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες προτιμούνται στους λέβητες μικρής θερμαντικής ισχύος, λόγω απλής κατασκευής και χαμηλής στάθμης θορύβου.

Για τους λέβητες καύσεως αερίου απαιτούνται ορισμένες αναγκαίες διατάξεις ασφάλειας, για την αποφυγή δηλητηριάσεων λόγω διαρροής άκαυστου αερίου ή εκρήξεων. Αυτές είναι:

- Διακόπτης αερίου.
- Ρυθμιστής πίεσεως αερίου.
- Διάταξη αναφλέξεως (με διαρκή φλόγα ή με σπινθηριστή).
- Ελεγκτής φλόγας.
- Αποφρακτική διάταξη ασφάλειας που διακόπτει την προσαγωγή αερίου όταν δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα.

Εξάλλου, για λόγους οικονομικής λειτουργίας, συνίσταται πάντοτε η εγκατάσταση αυτόματης ρυθμίσεως της θερμοκρασίας χώρου, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους.

Τέλος τονίζουμε τον κίνδυνο που υφίσταται στην περίπτωση καύσεως αερίου να υγροποιηθούν οι υδρατμοί μέσα στην καπνοδόχο. Για το λόγο αυτό οι καπνοδόχοι πρέπει να κατασκευάζονται από θερμομονωτικά υλικά, να είναι στεγανές και να έχουν και διάταξη απαγωγής του νερού.

3.5.6 Ηλεκτρικοί λέβητες

Οι ηλεκτρικοί λέβητες διαφέρουν σημαντικά από όλους τους τύπους λεβήτων που περιγράψαμε μέχρι τώρα, γιατί δεν υπάρχει καύση σ' αυτούς και δεν απαιτείται καπνοδόχος.

Η ηλεκτρική θέρμανση έχει σημαντικά πλεονεκτήματα και πρώτα απ' όλα την προστασία του περιβάλλοντος, η διάδοσή της όμως εξαρτάται από το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος.

Έχουμε δύο τύπους ηλεκτρικών λεβήτων:

- Ηλεκτρικούς λέβητες με αντιστάσεις εμβαπτίσεως
- Ηλεκτρικούς λέβητες ηλεκτροδίων

Και στους δύο τύπους ως μέσο εναποθηκεύσεως της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό. Με τη χρήση ηλεκτρικού λέβητα με αντιστάσεις εμβαπτίσεως έχουμε άμεση θέρμανση του νερού. Το νερό θερμαίνεται μέσα στο λέβητα σε θερμοκρασία μέχρι 110°C. Το είδος αυτό της ηλεκτρικής θερμάνσεως έχει εφαρμογή σε μικρές εγκαταστάσεις (εγκαταστάσεις μικρής ισχύος, π.χ. σε μεμονωμένα διαμερίσματα ή σε μονοκατοικίες). Οι ηλεκτρικοί λέβητες με αντιστάσεις

εμβαπτίσεως είναι συνδεδεμένοι σε δίκτυο χαμηλής τάσεως. Οι εγκαταστάσεις με λέβητες με αντιστάσεις εμβαπτίσεως σπάνια ξεπερνούν σε θερμαντική ισχύ τα 300 kW.

Στους λέβητες ηλεκτροδίων έχουμε έμμεση θέρμανση, με ξεχωριστή ή ξεχωριστές δεξαμενές εναποθηκεύσεως. Δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα που διέρχεται από ηλεκτρόδιο σε ηλεκτρόδιο περνά μέσα από το ίδιο το νερό, το οποίο συμπεριφέρεται ως ηλεκτρική αντίσταση και θερμαίνεται.

3.5.7 Λέβητες χαμηλής πίεσεως

Οι λέβητες χαμηλής πίεσεως κατασκευάζονται, σύμφωνα με τα αμερικάνικα πρότυπα, για μέγιστη πίεση λειτουργίας μέχρι 15 psi (103 kPa) προκειμένου για λέβητες παραγωγής ατμού, και μέχρι 160 psi (1103 kPa) για λέβητες παραγωγής θερμού νερού. Οι λέβητες θερμού νερού περιορίζονται και ως προς τη θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 121°C (250°F). Προβλέπονται αυτοματισμοί και διατάξεις (βαλβίδες) ασφάλειας για τον περιορισμό της θερμοκρασίας και πίεσεως λειτουργίας στα παραπάνω όρια. Οι λέβητες χαμηλής πίεσεως μπορεί να είναι χυτοσιδερένιοι ή χαλύβδινοι.

3.5.8 Λέβητες μέσης και υψηλής πίεσεως

Είναι σχεδιασμένοι και κατασκευάζονται για να λειτουργούν πάνω από τα όρια θερμοκρασίας και πίεσεως λειτουργίας των λεβήτων χαμηλής πίεσεως, δηλαδή πάνω από 15 psi (103 kPa) πίεση λειτουργίας για λέβητες παραγωγής ατμού και πάνω από 160 psi (1103 kPa) πίεση λειτουργίας ή 121°C (250°F) θερμοκρασία λειτουργίας για λέβητες παραγωγής θερμού νερού. Οι λέβητες μέσης και υψηλής πίεσεως κατασκευάζονται από χάλυβα.

3.5.9 Λέβητες θερμού νερού.

Οι λέβητες θερμού νερού είναι συνήθως χαμηλής πίεσεως και χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλειονότητα των λεβήτων θερμού νερού κατασκευάζονται, σύμφωνα με τους αμερικανικούς κανονισμούς, για πίεση λειτουργίας μέχρι 30 psi (207 kPa) και είναι εφοδιασμένοι με

βαλβίδα ασφάλειας ρυθμισμένη να ενεργοποιείται στην προαναφερθείσα ή και σε μικρότερη πίεση. Σε εγκαταστάσεις βέβαια με ανοικτό δοχείο διαστολής, για να εμποδιστούν οι υπερπίεσεις στο λέβητα και στην εγκατάσταση, προβλέπεται ύπαρξη του σωλήνα ασφάλειας και του σωλήνα πληρώσεως. Όπως ήδη έχει αναφερθεί ο πρώτος ξεκινά από το πάνω μέρος του λέβητα και καταλήγει πάνω από το δοχείο διαστολής και ο δεύτερος συνδέει το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής με το σωλήνα επιστροφής στο λέβητα. Χυτοσιδερένιοι λέβητες θερμού νερού κατασκευάζονται, πάντα σύμφωνα με τους αμερικανικούς κανονισμούς, για πίεση λειτουργίας μέχρι 100 psi (689 kPa) ενώ χαλύβδινοι λέβητες για κάθε πίεση λειτουργίας μέχρι 160 psi (1103 kPa).

3.5.10 Ατμολέβητες.

Οι ατμολέβητες χρησιμοποιούνται σήμερα, πολύ σπάνια, σε εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως. Χρησιμοποιούνται κυρίως για αντικατάσταση λεβήτων σε ήδη υφιστάμενες εγκαταστάσεις, για την παροχή ατμού σε εναλλάκτες θερμότητας θερμού νερού ή σε ψυκτικά συστήματα απορροφήσεως.

3.6 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, πρέπει να εξασφαλίζουν οικονομική και ασφαλή λειτουργία (καύση), με ταυτόχρονη επιδίωξη την ελαχιστοποίηση της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος.

Βασικά δεδομένα για την επιλογή του καυστήρα, είναι το είδος του καυσίμου που θα χρησιμοποιηθεί, η αναγκαία θερμική ισχύς, η διαμόρφωση του φλογοθαλάμου και η αντίθλιψη του λέβητα με τον οποίο θα συνεργαστεί.

Τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, τα εξαρτήματα και τα όργανα με τα οποία συνοδεύονται, πρέπει να αντέχουν στις μηχανικές και στις θερμικές καταπονήσεις που είναι δυνατό να υποστούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος "λέβητας - καυστήρας".

Σύμφωνα με την T.O.TEE 2421, ο καυστήρας, σε συνεργασία με τον φλογοθάλαμο του λέβητα με τον οποίο θα συνδεθεί, πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη και ασφαλή καύση του καυσίμου και να παρέχει την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ λειτουργίας και επίπεδο πίεσεως.

Η κατασκευαστική διαμόρφωση του τμήματος συνδέσεως του καυστήρα, πρέπει να εξασφαλίζει εύκολη προσαρμογή στον λέβητα και η θέση των σχετικών εξαρτημάτων του (καυστήρα) να συνδυάζεται απόλυτα με την κατασκευαστική διαμόρφωση του λέβητα.

3.6.1 Διάκριση των Καυστήρων

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία καυστήρων με χαρακτηριστικά που διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με το καύσιμο για το οποίο προορίζονται, τη διαδικασία εναύσεως και συντηρήσεως της καύσεως, τη μέθοδο αναμείξεως καυσίμου και αέρα κ.ά.

Μια πρώτη βασική διάκριση των καυστήρων βασίζεται στο είδος του καυσίμου για το οποίο προορίζεται, οπότε έχουμε:

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

Άλλος διαχωρισμός των καυστήρων βασίζεται στο σύστημα διασκορπισμού του καυσίμου, όπου αναφέρονται καυστήρες με μηχανικό σύστημα διασκορπισμού (για πετρέλαιο και μαζούτ) και καυστήρες με πνευματικό διασκορπισμό (για μαζούτ).

Υπάρχουν και άλλα συστήματα διασκορπισμού, όπως με ατμό και με φυγοκεντρισμό. Ο διασκορπισμός με ατμό ή φυγοκεντρισμό εφαρμόζεται σε μεγάλους βιομηχανικούς καυστήρες.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, οι καυστήρες διακρίνονται σε μονοβάθμιους, πολυβάθμιους και αυτόματους.

Καυστήρες μονοβάθμιοι, είναι οι καυστήρες που λειτουργούν σε ένα μοναδικό σύστημα τροφοδοτήσεως και κατά συνέπεια η παροχή του ατμοσφαιρικού αέρα και του καυσίμου δεν αλλάζει κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους.

Καυστήρες πολυβάθμιοι, είναι οι καυστήρες που λειτουργούν σε δύο ή περισσότερες συνθήκες τροφοδοσίας. Η αλλαγή από τη μια κατάσταση τροφοδοσίας στην άλλη, μπορεί να γίνει αυτόματα ή χειροκίνητα.

Αυτόματοι καυστήρες, είναι καυστήρες που προορίζονται για λειτουργία σε συνθήκες που απαιτούν τροφοδοσία αυτόματα μεταβλητή, κατά τρόπο συνεχή.

Ακόμη, ανάλογα με τις συνθήκες πίεσεως στον φλογοθάλαμο των λεβήτων, οι καυστήρες διακρίνονται σε:

-Καυστήρες φυσικού ελκυσμού. Είναι καυστήρες που χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές εγκαταστάσεις. Το καύσιμο προσάγεται χωρίς ιδιαίτερη πίεση και η καύση βασίζεται στη ροή που προκαλεί ο φυσικός ελκυσμός.

-Πιεστικούς καυστήρες. Είναι καυστήρες που προσάγουν το καύσιμο υπό πίεση, και συνήθως το εκτοξεύουν στον φλογοθάλαμο.

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στους καυστήρες πετρελαίου, διότι αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κατοικιών.

3.6.2 Καυστήρες πετρελαίου.

Οι καυστήρες πετρελαίου είναι συσκευές αυτόματης λειτουργίας που χρησιμεύουν για την καύση του πετρελαίου μετά από διασκορπισμό του και ανάμιξη του με τον αέρα καύσεως.

Ανάλογα με τον τρόπο που πραγματοποιείται η παραπάνω διαδικασία, διακρίνουμε τρεις τύπους καυστήρων πετρελαίου:

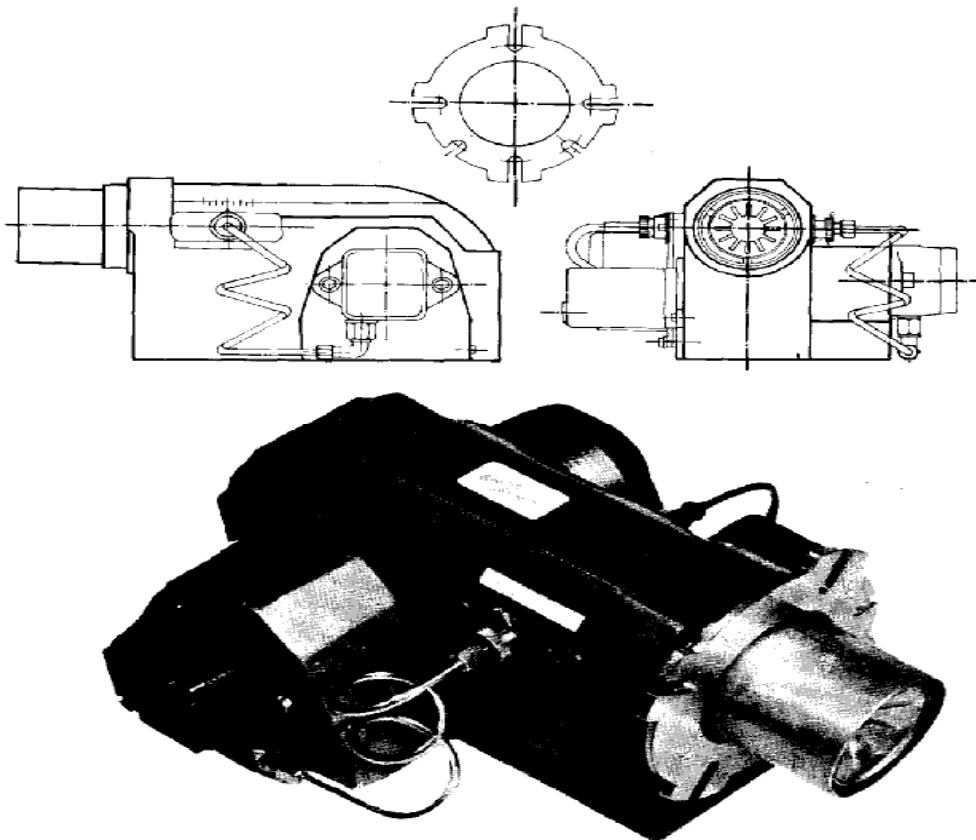
- Καυστήρες εξατμίσεως.
- Καυστήρες περιστροφής.
- Καυστήρες διασκορπισμού.

Στους καυστήρες εξατμίσεως, το πετρέλαιο καίγεται σε λεκάνη ή σε κανάλι, που αποτελεί και το βασικό εξάρτημά τους, αφού εξατμισθεί, ενώ ο αέρας καύσεως εισέρχεται από πλευρικά ανοίγματα της λεκάνης ή προσάγεται σ' αυτή με τη βοήθεια ανεμιστήρα και αναμιγνύεται με τους ατμούς του πετρελαίου. Ο μόνος τύπος πετρελαίου που μπορεί να καεί στους καυστήρες εξατμίσεως είναι ο ελαφρός. Οι καυστήρες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε λέβητες μικρής ισχύος, σε θερμάστρες και σε μικρά αερόθερμα.

Στους καυστήρες περιστροφής το πετρέλαιο με φυσική ροή και μέσα από ένα γρήγορα περιστρεφόμενο κενό άξονα, εισέρχεται σε ένα ανοικτό κύπελλο (ποτήρι). Με φυγοκέντρωση του ποτηριού, το πετρέλαιο διαμοιράζεται ομοιόμορφα στην εσωτερική επιφάνεια και, λόγω της υψηλής ταχύτητας εκσφενδονισμού του από τα χείλη του ποτηριού, διασκορπίζεται. Ο αέρας καύσεως προσάγεται με τη βοήθεια ανεξάρτητου ανεμιστήρα μέσα από σωλήνα στο χώρο καύσεως, όπου γίνεται η ανάμιξη με το πετρέλαιο. Οι καυστήρες περιστροφής μπορούν να κάψουν διάφορα

είδη πετρελαίου. Είναι ανθεκτικοί και ασφαλείς στη λειτουργία τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος για καύση μαζούτ.

Στους καυστήρες διασκορπισμού (σχήμα 3.14) έχουμε συμπίεση του πετρελαίου με μία ηλεκτροκίνητη αντλία σε υψηλή πίεση (7-20 bar). Στη συνέχεια το πετρέλαιο οδηγείται σε ακροφύσιο διασκορπισμού (μπεκ), όπου διασκορπίζεται σε λεπτότατα σταγονίδια και λόγω της υψηλής θερμοκρασίας εξατμίζεται. Ταυτόχρονα, προσάγεται ο αέρας καύσεως μέσω ανεμιστήρα χαμηλής πίεσεως στο ακροφύσιο διασκορπισμού, όπου γίνεται η ανάμιξη με το νέφος του πετρελαίου. Η ανάφλεξη του μίγματος επιτυγχάνεται με σπινθήρα υψηλής τάσεως και έχουμε καύση όσο χρόνο τροφοδοτείται πετρέλαιο και αέρας. Από τα διάφορα είδη καυστήρων διασκορπισμού, οι σχεδόν αποκλειστικά χρησιμοποιούμενοι σήμερα στις εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως είναι εκείνοι του διασκορπισμού πετρελαίου υψηλής πίεσεως. Συνήθως κατασκευάζονται σε σχήμα πιστολιού (gun-type burner). Οι καυστήρες διασκορπισμού είναι κατάλληλοι για καύση διάφορων τύπων πετρελαίου.



Σχήμα 3.14

Σχηματική παράσταση και εξωτερική όψη καυστήρα διασκορπισμού

Στους καυστήρες διασκορπισμού υπάρχει η δυνατότητα ρυθμίσεως της ποσότητας πετρελαίου και του αέρα καύσεως, προκειμένου να επιτευχθεί τέλειος διασκορπισμός και ανάμιξη.

Σε λέβητες μεγάλης ισχύος (πάνω από 100 kw), για καλύτερη ρύθμιση χρησιμοποιούνται διβάθμιοι καυστήρες με ένα ή δύο ακροφύσια διασκορπισμού. Η μια βαθμίδα ενεργοποιείται στο ξεκίνημα (μικρό φορτίο) και η δεύτερη στο πλήρες φορτίο.

Τα κυριότερα τμήματα από τα οποία αποτελείται ένας καυστήρας είναι:

α) Το κέλυφος του καυστήρα το οποίο περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα.

β) Άνοιγμα προσαγωγής αέρα με ρυθμιζόμενο διάφραγμα.

γ) Ο ηλεκτρικός κινητήρας, ο οποίος συνδέει λειτουργικά τον άξονα του ανεμιστήρα με την αντλία καυσίμου

δ) Ο ανεμιστήρας με κεκλιμένα πτερύγια, ο οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία ροή αέρα.

ε) Ο ηλεκτρικός πίνακας αυτομάτου λειτουργίας, ο οποίος περιλαμβάνει όλα τα όργανα που ρυθμίζουν την λειτουργία του καυστήρα και τη διακόπτουν σε περίπτωση ελλείψεως φλόγας ή καυσίμου ή για οποιοδήποτε άλλο λόγο χρειαστεί.

ζ) Ο μετασχηματιστής εναύσεως, ο οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία τάση για την δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα, μεταξύ δύο ηλεκτροδίων που βρίσκονται κοντά στο ακροφύσιο και είναι αναγκαία για την έναυση.

η) Αντλία καυσίμου η οποία αναρροφά το καύσιμο από τη δεξαμενή καυσίμου και μέσω του ακροφυσίου το εκτινάσσει με πίεση. Η παροχή της αντλίας είναι πάντα μεγαλύτερη από εκείνη του ακροφυσίου και υπάρχει πρόβλεψη ώστε η περίσσεια να επιστρέφει στη δεξαμενή.

θ) Το ακροφύσιο διασκορπισμού, το οποίο είναι το τμήμα του καυστήρα από το οποίο εξέρχεται το καύσιμο.

ι) Το φωτοκύτταρο εντοπισμού της φλόγας, παρακολουθεί την εξέλιξη της καύσεως και όσο υπάρχει φλόγα επιτρέπει την ροή καυσίμου.

κ) Η κεφαλή καύσεως, η οποία πρέπει να εξασφαλίζει την πλήρη καύση του καυσίμου με τον αέρα, τη σταθεροποίηση της φλόγας και γενικότερα την ικανοποιητική λειτουργία της καύσεως.

Όσον αφορά την λειτουργία του καυστήρα πετρελαίου διακρίνονται κυρίως οι εξής φάσεις:

- Ξεκίνημα του καυστήρα: Αρχίζει η λειτουργία του ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα και ανοίγει το ρυθμιστικό διάφραγμα. Το καύσιμο, αφού διέλθει από κάποιο φίλτρο, οδηγείται απευθείας στο ακροφύσιο ή πρώτα αναμειγνύεται με πρωτεύοντα αέρα.
- Τελική ανάμειξη και εξαέρωση: Το καύσιμο εκσφενδονίζεται με πίεση και με μορφή λεπτών σταγονιδίων στον χώρο καύσεως και αναμειγνύεται πλήρως με στροβιλίζοντα αέρα.
- Έναυση: Μετά την έναρξη της ροής καυσίμου, ρεύμα υψηλής τάσεως που προέρχεται από τον μετασχηματιστή προκαλεί στα ηλεκτρόδια ηλεκτρική εκκένωση (σπινθήρα), διά του οποίου επιτυγχάνεται η έναυση.
- Διακοπή λειτουργίας: Για την διακοπή λειτουργίας του καυστήρα πρέπει πρώτα να διακοπεί η ροή του καυσίμου και σχεδόν αμέσως μετά διακόπτεται η ροή του αέρα και κλείνει το ρυθμιστικό διάφραγμα.

3.7 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Τα καυσαέρια που παράγονται κατά την καύση πρέπει απομακρυνθούν και να διοχετευθούν στο ύπαιθρο, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι οχλήσεις και η ρύπανση την οποία δημιουργούν. Το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων περιλαμβάνει την καπνοδόχο, τον καπναγωγό και σε μερικές περιπτώσεις ανεμιστήρα ελκυσμού, καπνοσυλλέκτη και καλύμματα ειδικής κατασκευής.

Η καπνοδόχος εξασφαλίζει τη μεταφορά των καπναερίων έξω από το λεβητοστάσιο και το κτίριο γενικότερα. Τα απορρίπτει στην ατμόσφαιρα κατά τρόπον ώστε να διασκορπίζονται και να αραιώνονται, σε βαθμό που να μειώνεται σημαντικά η όχληση την οποία δημιουργούν και κατά το δυνατόν η ρύπανση, τουλάχιστον τοπικά.

Στις καπνοδόχους επιδιώκεται η δημιουργία υποπίεσεως στη βάση τους, με αφετηρία τη διαφορά πυκνότητας των θερμών καπναερίων σε σχέση με ψυχρό αέρα ανάλογα με το ύψος της καπνοδόχου. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ελκυσμός και ισχύει για κάθε είδους καπνοδόχο.

Οι λειτουργίες που επιτελεί η καπνοδόχος σχετίζονται άμεσα με θέματα υγιεινής, ασφάλειας, οχλήσεως περιοίκων, ρυπάνσεως του τοπικού και ευρύτερου περιβάλλοντος.

Μια σωστή καπνοδόχος πρέπει να επιτυγχάνει:

- Απαγωγή των καπναερίων κατά τρόπον ώστε να υποβοηθά την καύση με υψηλό βαθμό αποδόσεως, και
- Να μεταφέρει τα καπναέρια σε επαρκές ύψος, ώστε οι κινούμενες αέριες μάζες (ακόμη και σε περίοδο νηνεμίας) να διαλύουν (αραιώνουν) και απομακρύνουν τα αέρια παραπροϊόντα της καύσεως.

Ο σχεδιασμός της καπνοδόχου εξαρτάται από τον ελκυσμό, δηλαδή το ρεύμα αέρα, που απαιτεί το σύστημα καύσεως. Από αυτή την άποψη, οι λέβητες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

α) Τους λέβητες που απαιτούν αρνητική πίεση (κάτω από την ατμοσφαιρική) στην έξοδό τους, ώστε να έλκεται ο αέρας που χρειάζεται για την καύση μέσα στο θάλαμο καύσεως. Στην περίπτωση αυτή η καπνοδόχος πρέπει να έχει ελκυσμό.

β) Τους λέβητες με σύστημα καύσεως εξαναγκασμένου ελκυσμού που λειτουργούν σε πιέσεις μεγαλύτερες από την ατμοσφαιρική και έχουν αρκετή θετική στατική πίεση στην έξοδο της καπνοδόχου, έτσι ώστε να μη χρειάζεται να έχει η καπνοδόχος ελκυσμό.

Έτσι, προορισμός της καπνοδόχου σε λέβητες με φυσικό ελκυσμό είναι, εκτός από την απαγωγή των καυσαερίων, και η ταυτόχρονη αναρρόφηση του απαιτούμενου αέρα καύσεως.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κατασκευής της καπνοδόχου και μπορούμε να διακρίνουμε κτιστές καπνοδόχους από τούβλα ή πυρότουβλα σοβατισμένα εξωτερικά, τυποποιημένες από ειδικά σπονδυλωτά τεμάχια από κισσηρομπετόν, χαλύβδινες κλπ.

Η κατασκευή της καπνοδόχου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή θερμοκρασία καυσαερίων μέσα σ' αυτή. Για καύση πετρελαίου, η θερμοκρασία αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 190°C. Σε αντίθετη περίπτωση θα εμφανισθούν φαινόμενα διαβρώσεως των επιφανειών του λέβητα. Αυτό συμβαίνει γιατί το πετρέλαιο περιέχει θείο (S) και κατά την καύση του παράγεται διοξείδιο του θείου (SO₂), μέρος του οποίου οξειδώνεται σε τριοξείδιο του θείου (SO₃) το οποίο με την παρουσία νερού δημιουργεί θειικό οξύ (H₂SO₄). Το θειικό οξύ συμπυκνώνεται σε

ψυχρές επιφάνειες όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από το σημείο δρόσου (120°-180°C) και προσβάλλει τα μέταλλα.

Ο καπναγωγός που συνδέει το λέβητα με την καπνοδόχο πρέπει να είναι μικρός, όχι μεγαλύτερος από το $\frac{1}{4}$ του ολικού ύψους της καπνοδόχου. Ο καπναγωγός μπορεί να είναι κτιστός ήτσιμεντένιος ή από λαμαρίνα πάχους 3-5 mm, μονωμένος από την υγρασία και η σύνδεση του με την καπνοδόχο πρέπει να γίνεται με κλίση (γωνία 45°) κατά την κατεύθυνση της ροής. Πρέπει να προβλέπονται θυρίδες καθαρισμού της καπνοδόχου και του καπναγωγού.

Καθόλο το ύψος της καπνοδόχου σκόπιμο είναι να αποφεύγονται οι διάφορες καμπύλες και γωνίες. Το ύψος της καπνοδόχου είναι σχετικό με το ύψος του κτιρίου. Πάντως η καπνοδόχος πρέπει να εκτείνεται τουλάχιστον 0,5 m πάνω από το στηθαίο της ταράτσας.

Γενικά για την κατασκευή της καπνοδόχου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος, γιατί προορισμός της είναι να απομακρύνει τα συστατικά ρυπάνσεως του αέρα, όσο γίνεται ψηλότερα από την επιφάνεια της γης. Το ύψος της λοιπόν πρέπει γενικά να είναι μεγαλύτερο από τη μέση στάθμη του κτιστού περιβάλλοντος της περιοχής γύρω από την καπνοδόχο.

Τα καλύμματα των καπνοδόχων πρέπει να έχουν τέτοια μορφή, ώστε να εξουδετερώνουν την επίδραση του ανέμου ή να εκμεταλλεύονται τον άνεμο για την αύξηση του ελκυσμού.

3.8 ΑΝΤΛΙΕΣ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις θερμάνσεως με ζεστό νερό, η κυκλοφορία του νερού είναι σχεδόν πάντοτε εξαναγκασμένη (βεβιασμένη). Σε αντίθεση με πολύ παλαιότερα συστήματα ή πολύ μικρές εγκαταστάσεις που βασίζονται στη "φυσική" κυκλοφορία του ζεστού νερού, σήμερα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά φυγοκεντρικές αντλίες, οι οποίες στις μικρότερες εγκαταστάσεις, με μικρά μανομετρικά ύψη, διαμορφώνονται σαν απλοί κυκλοφορητές.

Στην πράξη με τον όρο "κυκλοφορητής", αναφερόμαστε στο σύνολο των αντλιών οι οποίες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα κεντρικών θερμάνσεων, δοθέντος ότι το σύστημα είναι κλειστό και το αντλούμενο νερό κυκλοφορεί σε μια κλειστή διαδρομή. Ενώ όμως μια αντλία μπορεί να διαθέτει ποικιλία κινητήριων μηχανισμών,

όταν αναφερόμαστε σε κυκλοφορητές, δεχόμαστε συμβατικά ότι διαθέτουν ενσωματωμένο μικρό ηλεκτροκινητήρα.

Οι κυκλοφορητές διαφέρουν ως προς τις αντλίες στα εξής σημεία:

- Κατασκευάζονται σε μικρότερες ισχύεις και διαστάσεις.
- Έχουν ενσωματωμένο σε ενιαίο κέλυφος (περίβλημα) τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία.
- Χρησιμοποιούνται μόνο για τη διατήρηση της κυκλοφορίας, η οποία γίνεται σε χαμηλές πιέσεις, σε αντίθεση με τις αντλίες που αυξάνουν σημαντικά την πίεση του ρευστού που κυκλοφορεί, ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Κάθε κυκλοφορητής συνδέεται (συνήθως με δύο φλάντζες) στο δίκτυο σωληνώσεων, στην αναχώρηση ή σπανιότερα στην επιστροφή. Διαθέτει πτερωτή η οποία ωθεί το νερό, ώστε να εξασφαλίζεται εξαναγκασμένη ροή και ηλεκτροκινητήρα για την κίνηση της πτερωτής.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία κυκλοφορητών, οι οποίοι προσφέρονται από τους κατασκευαστές τους τόσο για την εξυπηρέτηση δικτύων κεντρικής θερμάνσεως, όσο και για δίκτυα ζεστού νερού χρήσεως (μικρότερες θερμοκρασίες).

Για κάθε κυκλοφορητή η κατασκευάστρια εταιρεία γνωστοποιεί τις χαρακτηριστικές καμπύλες μανομετρικού συνάρτηση της παροχής νερού από τις οποίες προκύπτει ο κυκλοφορητής που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης.

3.9 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα είναι μια κατηγορία θερμοπομπών που τοποθετούνται στους προς θέρμανση χώρους, με σκοπό να γίνεται η μετάδοση της θερμότητας του θερμικού φορέα στους χώρους αυτούς με μεταφορά και ακτινοβολία.

Σήμερα στο εμπόριο κυκλοφορεί μεγάλη ποικιλία θερμαντικών σωμάτων που διαφέρουν και ως προς το υλικό κατασκευής (χυτοσίδηρος, αλουμίνιο, χάλυβας) και ως προς τη μορφή.

Η θερμαντική ικανότητα των θερμαντικών σωμάτων δίνεται στους πίνακες των κατασκευαστών και έχει ελεγχθεί με τη χρήση διεθνώς τυποποιημένων μεθόδων μετρήσεως.

Θα περιγράψουμε στη συνέχεια τους κυριότερους τύπους θερμαντικών σωμάτων.

3.9.1 Κοινά θερμαντικά σώματα στοιχείων (ραντιατέρ)

Τα ραντιατέρ είναι τα περισσότερο σε χρήση θερμαντικά σώματα μέχρι και σήμερα.

Τα σώματα αυτά αποτελούνται από ισομεγέθη μεμονωμένα στοιχεία που συνδέονται μεταξύ τους με ρακόρ για να δημιουργηθεί η επιθυμητή θερμαντική επιφάνεια για δεδομένη θερμική απόδοση.

Τα περασμένα χρόνια κυκλοφορούσαν χυτοσιδερένια θερμαντικά σώματα σε ευρεία κλίμακα, αλλά σήμερα, ως υλικό κατασκευής έχει επικρατήσει ο χάλυβας. Παρά το ότι ο χάλυβας είναι λιγότερο ανθεκτικός στη διάβρωση από ότι ο χυτοσίδηρος, έχει τα πλεονεκτήματα της φθηνότερης και ελαφρότερης κατασκευής, καθώς επίσης και τη δυνατότητα για επισκευή με συγκόλληση σε περίπτωση διαρροών.

Οι διάφοροι τύποι των κοινών θερμαντικών σωμάτων (δίστηλα, τρίστηλα, τετράστηλα), καθώς και οι θερμικές αποδόσεις δίνονται σε πίνακες των κατασκευαστικών οίκων.

3.9.2 Σωληνωτά θερμαντικά σώματα.

Τα σωληνωτά θερμαντικά σώματα είναι ουσιαστικά συστοιχίες ή σερπαντίνες σωληνώσεων που διαρρέονται από το θερμοφορέα. Στηρίζονται στους τοίχους πάνω σε κονσόλες.

Τα σώματα αυτά καθαρίζονται εύκολα, αλλά έχουν ψηλό κόστος γιατί απαιτούν μεγάλες επιφάνειες σιδήρου και τοίχου. Η χρήση τους είναι σήμερα σημαντικά περιορισμένη και χρησιμοποιούνται μόνο για θέρμανση βοηθητικών χώρων.

3.9.3 Επίπεδα θερμαντικά σώματα.

Διακρίνομε διάφορους τύπους κατασκευής επίπεδων θερμαντικών σωμάτων και συγκεκριμένα:

Επίπεδες πλάκες από χυτοσίδηρο ή χάλυβα, εσωτερικά κενές για την κυκλοφορία του θερμικού φορέα ή χαλυβδοσωλήνες που έχουν, για την αύξηση της θερμαντικής τους επιφάνειας, στερεωμένη πλάκα στην μπροστινή πλευρά ή ακόμη πεπλατυσμένους σωλήνες που έχουν τη μορφή επίπεδων πλακών.

Τα θερμαντικά αυτά σώματα διακρίνονται για τη μεγάλη επίπεδη θερμαντική τους επιφάνεια και το μικρό τους πάχος και γι' αυτό το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αποδίδεται στο χώρο με ακτινοβολία.

Κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών και λόγω του μικρού πάχους έχουν τη δυνατότητα τοποθετήσεως και σε μικρές ακόμη εσοχές.

Γενικά μπορούν, λόγω της μορφής τους, να ανταποκριθούν σε υψηλές αρχιτεκτονικές απαιτήσεις.

3.9.4 Θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων.

Τα θερμαντικά αυτά σώματα είναι δύο τύπων:

Στον πρώτο τύπο χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες όπου τα πτερύγια προσαρμόζονται (τυλίγονται ελικοειδώς) πάνω στους σωλήνες.

Στο δεύτερο τύπο χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες όπου τα πτερύγια προσαρμόζονται σαν επίπεδες πλάκες πάνω στους σωλήνες.

Παλαιότερα κατασκευάζονταν και από χυτοσίδηρο, σήμερα όμως έχουν επικρατήσει τα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων, λόγω του μικρότερου βάρους και κόστους.

Η χρήση τους περιορίζεται σε βοηθητικούς χώρους ή σε εργοστάσια, ένα δε μειονέκτημα τους είναι η δυσκολία στον καθαρισμό.

3.9.5 Κονβεκτέρ με ή χωρίς ανεμιστήρα.

Τα κονβεκτέρ είναι ουσιαστικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων από χάλυβα ή χαλκό μέσα σε κάλυμμα από λαμαρίνα ή, εφόσον είναι εγκαταστημένα σε εσοχή τοίχου, με επικάλυψη στη μπροστινή πλευρά.

Η εισαγωγή του ψυχρού αέρα του χώρου γίνεται από την κάτω πλευρά του θερμαντικού σώματος και αφού ο αέρας θερμανθεί εξέρχεται από εμπρός ή από την άνω πλευρά του σώματος. Έτσι ουσιαστικά η απόδοση της θερμότητας στο χώρο γίνεται με μεταφορά και μόνο σε ελάχιστο ποσοστό με ακτινοβολία.

Για την επίτευξη μεγαλύτερων θερμαντικών ισχύων είναι δυνατό να εγκατασταθεί ένας ανεμιστήρας μέσα στο κονβεκτέρ, ώστε να έχουμε εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα του χώρου.

4. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ – ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

4.1 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Το λεβητοστάσιο είναι ο χώρος στον οποίο είναι εγκατεστημένος ο βασικός λειτουργικός εξοπλισμός κάθε εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως.

Ένα σύνηθες λεβητοστάσιο κεντρικής θερμάνσεως περιλαμβάνει:

- Τον ή τους λέβητες παραγωγής θερμού νερού ή ατμού, με τα απαραίτητα μηχανήματα και συσκευές, όπως καυστήρες, αντλίες, καπναγωγούς, κ.λπ.
- Το σύστημα προσαγωγής του καυσίμου.
- Το ηλεκτρολογικό δίκτυο και τα όργανα που απαιτούνται για την τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα των καυστήρων, των αντλιών (κυκλοφορητών), των αυτοματισμών και γενικά των συστημάτων ελέγχου και ασφάλειας που χρειάζονται ηλεκτρική παροχή.
- Το σύστημα ασφαλούς λειτουργίας του λέβητα, συμπληρώσεως νερού κ.λπ.

Το λεβητοστάσιο εγκαθίσταται συνήθως στο υπόγειο της οικοδομής, τόσο γιατί ο απαιτούμενος χώρος εμφανίζει μικρότερο κόστος, όσο και γιατί διευκολύνεται η κυκλοφορία του ζεστού νερού (ροή από κάτω προς τα επάνω). Στην περίπτωση της κατοικίας που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου καθώς δεν υπάρχει υπόγειο.

Η ακριβής θέση του εξαρτάται από τη θέση της καπνοδόχου (προσπάθεια να περιοριστούν τα οριζόντια τμήματα της), τις δυνατότητες ανανεώσεως του αέρα και τα πιθανά πλεονεκτήματα στην διάταξη των σωληνώσεων διανομής και επιστροφής του θερμού νερού.

Άλλα στοιχεία που επηρεάζουν σημαντικά τη θέση του λεβητοστασίου, είναι η αρχιτεκτονική και η χρήση του κτιρίου, η προσπάθεια οικονομικής αξιοποίησεως των διαθέσιμων χώρων κ.ά.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν αποφασιστικά τη θέση του λεβητοστασίου μπορούν να αξιολογηθούν και ταξινομηθούν συνοπτικά:

α) Η κατάλληλη θέση της καπνοδόχου, με δεδομένο ότι πρέπει να καταλήγει στο υψηλότερο τμήμα του κτιρίου. Η καπνοδόχος πρέπει απαραίτητα να καταλήγει στο ανώτατο τμήμα του κτιρίου, ώστε με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες και διευθύνσεις πνοής του ανέμου να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη απομάκρυνση των καπναερίων.

β) Η δυνατότητα τοποθέτησής του δοχείου διαστολής στην υψηλότερη θέση της εγκατάστασής. Ο περιορισμός αυτός δεν ισχύει σε μικρές εγκαταστάσεις όταν χρησιμοποιείται κλειστό δοχείο διαστολής.

γ) Η κατάλληλη θέση για την τοποθέτηση της αποθήκης καυσίμων και η ευκολία προσαγωγής του καυσίμου.

δ) Η ανάγκη προστασίας του κτιρίου απρ τους θορύβους του λεβητοστασίου. Πρέπει δηλαδή να εξασφαλίζεται επαρκής προστασία έναντι μεταδόσεως θορύβων, που θα μεταφέρονται από τον αέρα ή δομικά στοιχεία ή λειτουργικά στοιχεία της οικοδομής στους γειτονικούς χώρους. Εστίες θορύβων μπορεί να είναι οι καυστήρες, οι κυκλοφορητές, τα στοιχεία διανομής.

4.1.1 Διαστάσεις και χωροθέτηση εξοπλισμού λεβητοστασίου

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου και η τοποθέτηση των στοιχείων, συσκευών και μηχανημάτων που εξασφαλίζουν την παραγωγή και διανομή της θερμότητας πρέπει να επιτρέπουν την επιθεώρηση των λεβήτων από όλες τις πλευρές τους. Ιδιαίτερη σημασία έχει η δυνατότητα εύκολου καθαρισμού και συντηρήσεως τους.

Η διάταξη των λεβήτων μέσα στο λεβητοστάσιο πρέπει να είναι τέτοια, ώστε για κάθε λέβητα να εξασφαλίζονται τα εξής:

α) η οριζόντια απόσταση μεταξύ της πλευράς του λέβητα που είναι το άνοιγμα της εστίας του και του απέναντι τοίχου του λεβητοστασίου πρέπει να είναι ίση προς το μήκος του λέβητα συν 1 m αλλά τουλάχιστον 1,5m στο σύνολο για λέβητα μέχρι 250.000 Kcal/h και τουλάχιστον 2m για λέβητα πάνω από αυτή την ισχύ.

β) Η οριζόντια απόσταση μεταξύ της πλευράς του λέβητα που είναι η έξοδος των καυσαερίων και του απέναντι τοίχου του λεβητοστασίου η της απέναντι πλευράς της καπνοδόχου πρέπει να είναι ίση με το μισό της αποστάσεως όπως αυτή ορίζεται προηγουμένως στο εδάφιο (α). Σε περίπτωση που παρεμβάλλεται κάποια συσκευή μεταξύ της εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα και της καπνοδόχου θα πρέπει να υπάρχει ελεύθερη απόσταση γύρω από αυτή τουλάχιστον 0,6m.

γ) Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των άλλων πλευρών του λέβητα και των τοίχων του λεβητοστασίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0.60m.

δ) Το ελεύθερο ύψος του λεβητοστασίου πρέπει να είναι τουλάχιστον:

(i) 2,20m για λέβητες ολικής εγκατεστημένης θερμικής ισχύος μέχρι 60.000 Kcal/h.

(ii) 2,40m για λέβητες ισχύος από 60.000Kcal/h έως 200.000Kcal/h.

(iii) 3,00m για λέβητες θερμικής ισχύος άνω των 200.000Kcal/h.

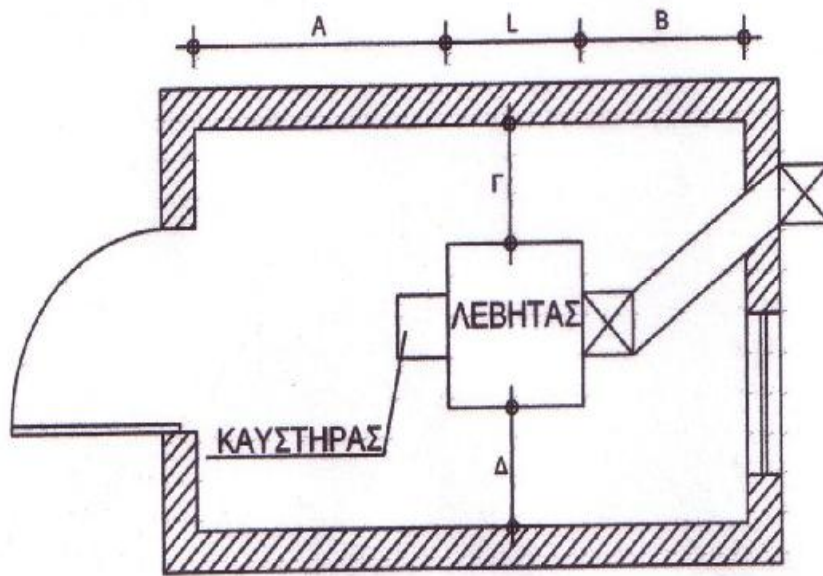
Τα ανωτέρω ελάχιστα όρια προκειμένου περί αερολεβήτων προσαυξάνονται κατά 0,5m.

ε) Τα ελάχιστα απαιτούμενα ελευθέρως ύψη της περιπτώσεως (δ) προσαυξάνονται, αν απαιτηθεί προκειμένου να εξασφαλιστεί αφενός ελεύθερο ύψος μεταξύ λέβητα και οροφής 0,80m και παράλληλα ελεύθερο ύψος μεταξύ των απαραίτητων σωληνώσεων και οροφής 0,50m.

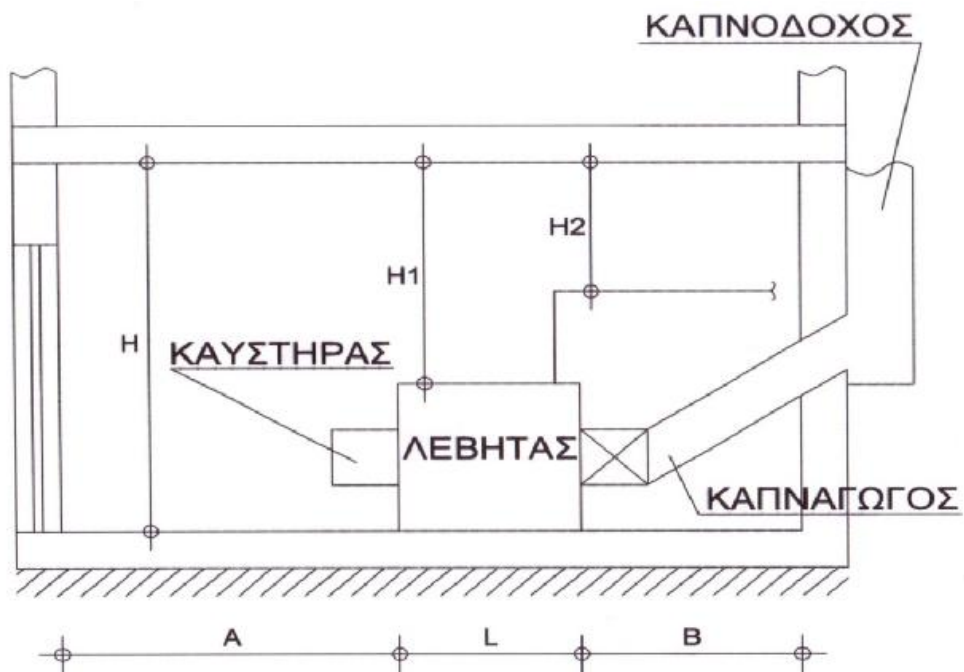
Οι απαιτήσεις που αναφέρθηκαν φαίνονται στο σχήμα 4.1 με την επεξήγηση των διαστάσεων να δίνεται στο παρακάτω υπόμνημα:

Υπόμνημα επεξήγησης διαστάσεων σχήματος 4.1

$A = L + 1 \text{ m} \geq 1,5 \text{ m}$ για $Q \leq 250 \text{ Mcal / h}$
$A = L + 1 \text{ m} \geq 2,0 \text{ m}$ για $Q > 250 \text{ Mcal / h}$
$B = 0,5 A$
$\Gamma, \Delta \geq 0,60 \text{ m}$
$H \geq 2,20 \text{ m}$ για $Q \leq 60 \text{ Mcal / h}$
$H \geq 2,40 \text{ m}$ για $60 \text{ Mcal / h} < Q \leq 200 \text{ Mcal / h}$
$H \geq 3,00 \text{ m}$ για $Q > 200 \text{ Mcal / h}$
$H_1 \geq 0,80 \text{ m}$
$H_2 \geq 0,50 \text{ m}$



(α)



(β)

Σχήμα 4.1

α) Κάτοψη λεβητοστασίου , β) Τομή λεβητοστασίου

4.1.2 Δομικά στοιχεία λεβητοστασίου

Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να έχει ανοικτή (άμεση) επικοινωνία με χώρους που συχνάζουν άνθρωποι, εκτός των χώρων που ανήκουν λειτουργικά σ' αυτό.

Οι τοίχοι, τα υποστυλώματα και οι δοκοί του λεβητοστασίου καθώς και η οροφή, πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά στη θερμότητα και την πυρκαγιά για μια τουλάχιστον ώρα.

Το κονίαμα που θα χρησιμοποιηθεί στους τοίχους και την οροφή του λεβητοστασίου συνιστάται να στεγανωθεί ή με προσθήκη ασφαλιστικού των πόρων ή με αντίστοιχο επίχρισμα (π.χ. υδρύαλο). Υλικά επενδύσεως που θα χρησιμοποιηθούν για ηχητική μόνωση, πρέπει να μην είναι εύφλεκτα και να μη δίδουν δηλητηριώδη προϊόντα κατά την καύση.

Το δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να κατασκευασθεί από πρακτικά άκαυστο υλικό.

Οι θέσεις διελύσεως των σωλήνων ζεστού νερού ή άλλων σωληνώσεων, μέσα από τους τοίχους, τις οροφές ή τα δάπεδα, πρέπει να διαμορφώνονται κατά τρόπον που να αποκλείει την διείσδυση αερίων σε άλλους χώρους. Όλοι οι ανωτέρω περιορισμοί ισχύουν και για χώρους που βρίσκονται σε ανοικτή επικοινωνία με τα λεβητοστάσια.

Λεβητοστάσια με λέβητες ολικής Θερμικής ισχύος άνω των 250.000 kcal/h σκόπιμο είναι να έχουν δύο εξόδους που να μπορούν να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια. Οι δύο αυτές εξοδοί πρέπει να βρίσκονται η μία απέναντι από την άλλη και η μία τουλάχιστον πρέπει να οδηγεί κατ' ευθείαν στο ύπαιθρο. Η έξοδος αυτή μπορεί να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο παράθυρο. Για τη διευκόλυνση της εξόδου σε περίπτωση ανάγκης η έξοδος - παράθυρο πρέπει να διαθέτει στοιχειώδη τουλάχιστον σκάλα, με εντοιχισμένες μεταλλικές ράβδους.

Απαγορεύεται το λεβητοστάσιο να έχει οποιοδήποτε άνοιγμα προς το κλιμακοστάσιο (άνοιγμα κουφώματος, αεραγωγό, γρίλιες, κ.λπ.). Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται πόρτα, που είναι αναγκαία για την πρόσβαση προς αυτό, εφόσον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α) Είναι στο σύνολο της σιδερένια και, όπου έχει λαμαρίνα, το πάχος της είναι 1,5 mm.
- β) Δεν έχει γρίλιες ή οποιοδήποτε άλλο άνοιγμα.
- γ) Εφάπτεται σε πατούρες της κάσας σε πλάτος τουλάχιστον 25 mm.

δ) Έχει μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

4.1.3 Αερισμός του λεβητοστασίου

Τα λεβητοστάσια πρέπει κατά το δυνατόν να αερίζονται ομοιόμορφα. Απαγορεύεται η ύπαρξη έντονου τεχνητού εξαερισμού στο λεβητοστάσιο. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα πρέπει να διατηρούνται συνεχώς και πλήρως ανοικτά.

Για τον αερισμό του λεβητοστασίου πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα άνοιγμα προσαγωγής αέρα. Ο προσαγόμενος αέρας πρέπει κατά το δυνατόν να προέρχεται απ' ευθείας από το ύπαιθρο, από θέση που ν' απέχει τουλάχιστον 50 cm από ανοίγματα χώρων που διαμένουν άνθρωποι. Για αντίστοιχα ανοίγματα αερισμού κοντά σε χώρους που παρουσιάζουν κίνδυνο πυρκαγιάς, πρέπει να καθορίζεται μεγαλύτερη απόσταση.

Σε λεβητοστάσια που έχουν λέβητες μικρότερους των 43.000 kcal/h εάν δεν είναι δυνατή η προσαγωγή αέρα απ' ευθείας από το ύπαιθρο, επιτρέπεται η προσαγωγή αέρα από διπλανό χώρο. Πρέπει να εξακριβωθεί ότι ο χώρος αυτός δεν μπορεί να τεθεί σε υποπίεση με αντίθετο εξαερισμό, λόγω της παρουσίας μιας άλλης συσκευής που λειτουργεί με στερεά, υγρά ή αέρια καύσιμα ή μιας συσκευής εξαερισμού.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα (αγωγοί προσαγωγής αέρα) όταν χρησιμοποιείται πετρέλαιο, πρέπει να είναι τουλάχιστον κατά 50 % μεγαλύτερη της διατομής που προέκυψε από τους υπολογισμούς για την καπνοδόχο. Όταν χρησιμοποιείται καύσιμο αέριο, η ολική διατομή των ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα, πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm² για κάθε 1000 kcal/h θερμικής ισχύος και πάντως μεγαλύτερη από 300 cm².

Όταν ο αέρας προσαγωγής λαμβάνεται από ιδιαίτερο φρέαρ, πρέπει η διατομή του να είναι τουλάχιστον κατά 50 % μεγαλύτερη από αντίστοιχο κοινό άνοιγμα προσαγωγής αέρα. Το φρέαρ πρέπει να καθαρίζεται εύκολα. Ο πυθμένας του φρέατος πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 30 cm κάτω από το άνοιγμα προσαγωγής αέρα.

Τα ανοίγματα και τα φρέατα προσαγωγής αέρα πρέπει να κλείνονται με εσχάρες, αλλά μπορεί να κλειστούν και με αραιό συρμάτινο πλέγμα, με διατομή οπών περίπου 1 cm^2 .

Ανοίγματα προσαγωγής αέρα που συγκοινωνούν με ανοικτούς ή ιδιωτικούς χώρους κυκλοφορίας οχημάτων (γκαράζ) και βρίσκονται σε μικρότερο ύψος από 2 m σε σχέση με το δάπεδο αυτών των χώρων, πρέπει να εφοδιάζονται με πλέγματα ανθεκτικά σε κρούσεις.

Τα λεβητοστάσια υγρών και ιδίως των αερίων καυσίμων, πρέπει να εφοδιάζονται και με μια διάταξη ή άνοιγμα απαγωγής αέρα. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα γίνονται σε εξωτερικό τοίχο.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων ή φρεάτων απαγωγής αέρα, για φυσικό ελκυσμό, πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 25 % της καθαρής διατομής της καπνοδόχου, και τουλάχιστον 200 cm^2 . Για ορθογωνικές διατομές των ανοιγμάτων ή φρεάτων απαγωγής αέρα πρέπει να τηρείται αναλογία μικρής προς μεγάλη πλευρά το πολύ 1:1,5.

Η λειτουργία των ανοιγμάτων δεν πρέπει να εμποδίζεται από σωληνώσεις ή άλλα εμπόδια. Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει να διατάσσονται όσο το δυνατόν κοντά στην οροφή και δεν πρέπει να καλύπτονται με πλέγματα.

Τα ανοίγματα απαγωγής αέρα πρέπει, όπως και οι καπνοδόχοι, να οδηγούνται επάνω από τη στέγη για να έχουν καλό ελκυσμό και να οδεύουν, αν είναι δυνατόν, σε επαφή με μία καπνοδόχο, χωρίς την παρεμβολή θερμομονωτικού υλικού μεταξύ καπνοδόχου και αγωγού απαγωγής αέρα.

4.2 ΑΠΟΘΗΚΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Η συνεχής προσαγωγή καυσίμου στον λέβητα, είναι αναγκαία για τη συντήρηση της καύσεως. Αυτός είναι άλλωστε και ένας βασικός λόγος για τον οποίο, σε μικρές τουλάχιστον εγκαταστάσεις, έχουν επικρατήσει πλήρως καύσιμα των οποίων μπορεί να εξασφαλιστεί συνεχή ροή, σε ποσότητα που αντιστοιχεί στις ανάγκες.

Στις περισσότερες εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως, χρησιμοποιείται δεξαμενή πετρελαίου, τοποθετημένη με ασφάλεια κοντά (ή υπό προϋποθέσεις μέσα) στο λεβητοστάσιο. Ο κτιριοδομικός κανονισμός επιτρέπει την ύπαρξη της δεξαμενής καυσίμων, αν είναι χωρητικότητας μέχρι 3 m^3 , μέσα στον χώρο του λεβητοστασίου εφόσον η δεξαμενή δεν βρίσκεται επάνω από συσκευή παραγωγής θερμότητας ή

καπναγωγό και απέχει από τα στοιχεία αυτά τουλάχιστον δύο μέτρα. Η απόσταση αυτή μπορεί να μειωθεί στο ένα μέτρο εάν παρεμβληθεί πυράντοχο τοίχωμα. Συνήθως, όμως η δεξαμενή καυσίμων τοποθετείται σε ξεχωριστό χώρο ο οποίος ονομάζεται αποθήκη καυσίμων.

Η αποθήκη καυσίμων πρέπει να χωρίζεται από το λεβητοστάσιο ή άλλο διπλανό χώρο με τοίχο από άκαυστα υλικά. Ειδικά για την περίπτωση αποθήκευσης πετρελαίου, ο τοίχος αυτός να είναι στεγανός και ανθεκτικός στη φωτιά.

Ο τοίχος αυτός αρκεί να είναι κατασκευασμένος είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα είτε από δρομική πλινθοδομή εκατέρωθεν επιχρισμένη είτε από μπατική πλινθοδομή χωρίς διαμπερείς οπές. Εναλλακτικά μπορεί ο τοίχος αυτός να είναι οποιασδήποτε άλλης κατασκευής, εφόσον έχει δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μιας ώρας.

Η δεξαμενή πετρελαίου πρέπει να στηρίζεται με ασφάλεια πάνω σε μεταλλική βάση. Η επιφάνεια του δαπέδου κάτω από την δεξαμενή πρέπει να διαμορφώνεται σαν είδος λεκάνης από σκυρόδεμα τέτοιας χωρητικότητας που να εξασφαλίζεται η συγκέντρωση σε αυτή όλης της πιθανώς διαρρέουσας ποσότητας. Μέσα στην λεκάνη θα κατασκευάζεται απορροή δαπέδου που θα καταλήγει σε ειδική αποχέτευση.

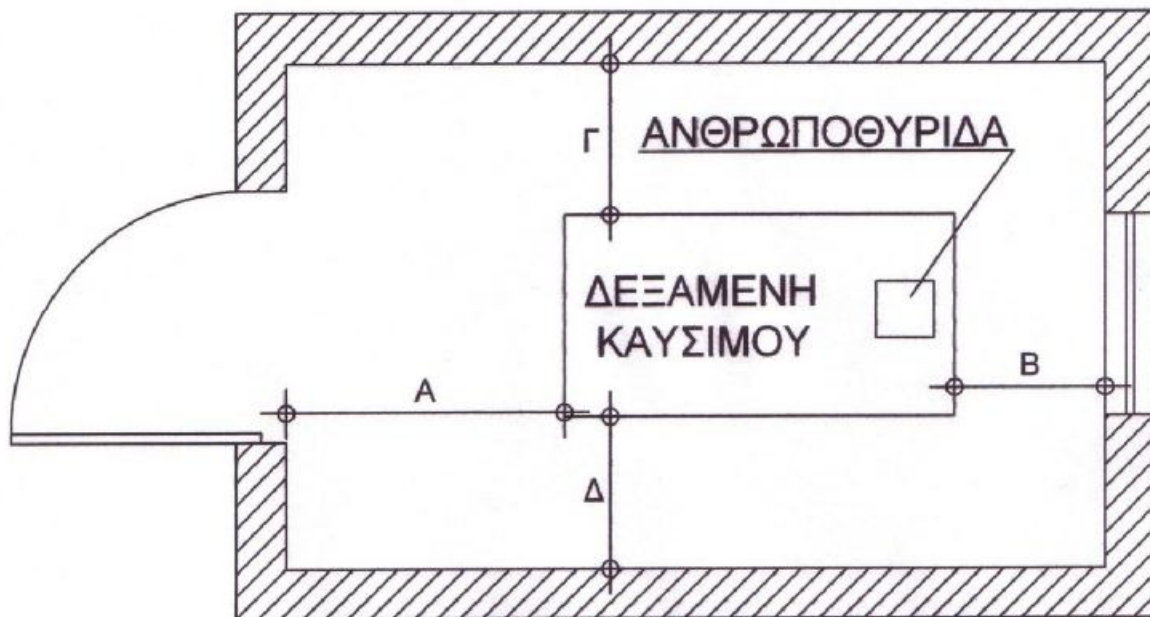
Για είναι δυνατός ο έλεγχος της στεγανότητας από όλες τις πλευρές της δεξαμενής πετρελαίου, ορίζονται σαν ελάχιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις των πλευρών της δεξαμενής από τους απέναντι τοίχους οι ακόλουθες:

- Στην πίσω πλευρά 0,25m
- Στις δύο πλαϊνές πλευρές 0,40m
- Στον πυθμένα 0,10m και αν έχει επιφάνεια μεγαλύτερη από 5m², 0,20m.
- Στην πάνω πλευρά 1,00m (για χρήση ανθρωποθυρίδας)
- Στην μπροστινή πλευρά 0,70m για δεξαμενή χωρητικότητας μέχρι 4m³ και 1m για χωρητικότητα μεγαλύτερη των 4m³.

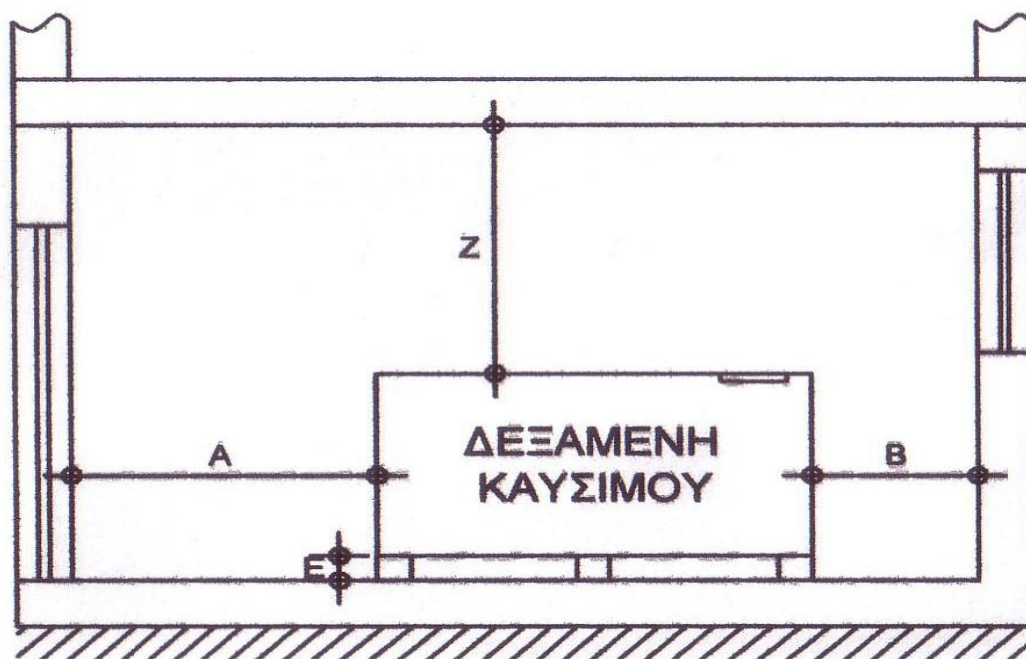
Οι απαιτήσεις που αναφέρθηκαν φαίνονται στο σχήμα 4.2 με την επεξήγηση των διαστάσεων να δίνεται στο παρακάτω υπόμνημα:

Υπόμνημα επεξήγησης διαστάσεων σχήματος 4.2

$A \geq 0,70 \text{ m}$ για όγκο δεξαμενής $\leq 4 \text{ m}^3$
$A \geq 1,00 \text{ m}$ για όγκο δεξαμενής $\geq 4 \text{ m}^3$
$E \geq 0,10 \text{ m}$ για επιφάνεια δεξαμενής $\leq 5 \text{ m}^2$
$E \geq 0,20 \text{ m}$ για επιφάνεια δεξαμενής $> 5 \text{ m}^2$
$Z \geq 1,00 \text{ m}$



(α)



(β)

Σχήμα 4.2

α) κάτωψη αποθήκης καυσίμου , β) τομή αποθήκης καυσίμου

Ο χώρος της αποθήκης καυσίμου πρέπει να αερίζεται είτε με άνοιγμα που επικοινωνεί απ' ευθείας με το περιβάλλον, είτε μέσω ανάλογου σήραγγος. Η καθαρή

επιφάνεια του ανοίγματος αερισμού πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1/12 της επιφάνειας του δαπέδου του χώρου της αποθήκης καυσίμων.

Η δεξαμενή πετρελαίου πρέπει να εφοδιάζεται με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

α) Σωλήνα εξαερισμού του οποίου το στόμιο πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 2,50m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και οπωσδήποτε 0,50m πάνω από το στόμιο πλήρωσης της δεξαμενής. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να ξεκινάει από το υψηλότερο σημείο της δεξαμενής και να οδηγείται κατακόρυφα προς το ύπαιθρο. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να είναι από χαλυβδοσωλήνα με εσωτερική διάμετρο κατά μία διάσταση μεγαλύτερη από την διάμετρο του σωλήνα πλήρωσης της δεξαμενής και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από 1 1/2", το δε σημείο εκβολής του πρέπει να απέχει τουλάχιστον 5m από οποιοδήποτε σημείο που είναι δυνατόν να αναπτυχτεί μεγάλη θερμοκρασία.

β) Σωλήνας πλήρωσης πετρελαίου: Ο σωλήνας πλήρωσης πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 1 1/4", να είναι εγκατεστημένος με συνεχή κλίση προς τη δεξαμενή και να εισχωρεί σε βάθος 0,50 m μέσα σε αυτή. Το στόμιο πλήρωσης της δεξαμενής πρέπει να βρίσκεται έξω από το κτίριο και να μην απέχει από την θέση στάθμευσης του πετρελαιοφόρου οχήματος περισσότερο από 30m. Το στόμιο πρέπει να βρίσκεται σε προσιτό από το όχημα σημείο του πεζοδρομίου μέσα σε ειδικό κτιστό φρεάτιο και να φέρει στεγανό κάλυμμα το οποίο να ασφαρίζεται.

γ) Στόμιο κένωσης της δεξαμενής. Στο κατώτερο σημείο του πυθμένα της δεξαμενής του πετρελαίου πρέπει να τοποθετείται στόμιο εκκένωσης με στεγανή αποφρακτική δικλείδα, τόσο για την εκκένωση της δεξαμενής σε περίπτωση ανάγκης, όσο και για την απομάκρυνση των καταλοίπων πετρελαίου (λάσπη) που εναποτίθεται στον πυθμένα. Η ονομαστική διάμετρος του στομίου κένωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 1/4".

δ) Δείκτη στάθμη πετρελαίου. Κάθε δεξαμενή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με διάταξη καθορισμού της στάθμης του πετρελαίου η οποία να παρέχει εύκολη ανάγνωση αυτής και συγχρόνως να εμποδίζεται η εκροή πετρελαίου σε περίπτωση βλάβης η καταστροφής της.

ε) Ανθρωποθυρίδα. Σε δεξαμενή με χωρητικότητα πάνω από 0,50 m³ επιβάλλεται η ύπαρξη ανθρωποθυρίδας διαστάσεων τουλάχιστον 0,50 × 0,50 m.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

5.1 ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Η εκλογή των θερμαντικών σωμάτων στο μονοσωλήνιο σύστημα σχετίζεται με την σειρά διαδοχής τους στο κύκλωμα. Αν γίνει αλλαγή στην σειρά, πρέπει να ξαναγίνουν οι υπολογισμοί για το κύκλωμα. Αυτό συμβαίνει γιατί στο μονοσωλήνιο σύστημα τα σώματα που βρίσκονται στην αρχή του κυκλώματος παρουσιάζουν στην επιφάνειά τους μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 80°C. Οι πίνακες των θερμαντικών σωμάτων που εκδίδουν οι κατασκευαστικές εταιρείες βασίζονται στην παραδοχή ότι η μέση θερμοκρασία του θερμαντικού σώματος είναι 80°C. Για τον λόγο αυτό επιλέγονται σώματα μικρότερα από αυτά που προκύπτουν από τις θερμικές απώλειες. Αντίθετα τα τελευταία σώματα του κυκλώματος επειδή τροφοδοτούνται με νερό χαμηλότερης θερμοκρασίας, λόγω της ενδιάμεσης ψύξεως, έχουν μέση θερμοκρασία στην επιφάνειά τους μικρότερη των 80°C και για τον λόγο αυτό πρέπει να εκλεγούν θερμαντικά σώματα λίγο μεγαλύτερα από αυτά που προκύπτουν από την μελέτη των θερμικών απωλειών. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια ενός συντελεστή διορθώσεως.

Θα επιλεγούν χαλύβδινα επίπεδα θερμαντικά σώματα της εταιρείας Biasi, τα μεγέθη και οι αποδόσεις των οποίων αναγράφονται στον πίνακα 5.1

Τα αποτελέσματα των θερμαντικών σωμάτων θα παρουσιάζονται σε πίνακες και οι απαραίτητοι υπολογισμοί κάτω από κάθε πίνακα.

Στην στήλη 1 αναγράφεται ο χώρος του διαμερίσματος στον οποίο ανήκει το θερμαντικό σώμα.

Στην στήλη 2 αναγράφεται ο αριθμός της θέσης του θερμαντικού σώματος στο κύκλωμα.

Στην στήλη 3 αναγράφονται οι θερμικές απώλειες του χώρου όπως αυτές αναφέρονται στον πίνακα 2.2 (για λόγους απλούστευσης εμφανίζονται στρογγυλοποιημένες σε ακέραια μορφή).

Στην στήλη 4 αναγράφονται τα διαδοχικά αθροίσματα των θερμικών φορτίων που έχει αποδώσει το κύκλωμα.

Στην στήλη 5 αναγράφεται η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου.

Στην στήλη 6 αναγράφεται η θερμοκρασία του νερού στην είσοδο του θερμαντικού σώματος.

Στην στήλη 7 αναγράφεται η θερμοκρασία του νερού στην έξοδο του θερμαντικού σώματος όπως αυτή προκύπτει από την σχέση

$$t_{εξ} = t_{εισ} - \frac{q}{V} \quad (5.1)$$

όπου

$t_{εξ}$ η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα (°C)

$t_{εισ}$ η θερμοκρασία εισόδου του νερού στο θερμαντικό σώμα (°C)

q το θερμικό φορτίο που πρέπει να καλύψει το θερμαντικό σώμα (kcal/h)

V η παροχή ζεστού νερού που κυκλοφορεί στο κύκλωμα (lt/h)

Η παροχή V υπολογίζεται από την σχέση

$$V = \frac{Q}{t_{πρ} - t_{επ}} \quad (5.2)$$

όπου

Q το θερμικό φορτίο του κυκλώματος (kcal/h)

$t_{πρ}$ η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού του κυκλώματος

$t_{επ}$ η θερμοκρασία επιστροφής του νερού του κυκλώματος

Στην στήλη 8 αναγράφεται η μέση θερμοκρασία (t_m) στην επιφάνεια του θερμαντικού σώματος δηλαδή ο μέσος όρος της θερμοκρασίας εισόδου και εξόδου του νερού στο θερμαντικό σώμα.

Στην στήλη 9 αναγράφεται ο συντελεστής διόρθωσης που προκύπτει από την σχέση

$$\varepsilon = \frac{60}{t_m - t_x} \quad (5.3)$$

όπου

t_m η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια του θερμαντικού σώματος

t_x η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου

Στην στήλη 10 αναγράφεται το ισοδύναμο θερμικό φορτίο που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του θερμικού φορτίου της στήλης 3 με τον συντελεστή διόρθωσης.

Στην στήλη 11 αναγράφεται ο τύπος του θερμαντικού σώματος που επιλέγεται από τον πίνακα 5.1.

Στην στήλη 12 αναγράφεται η ονομαστική ισχύς του επιλεγμένου θερμαντικού σώματος.

Πίνακας 5.1

Πίνακας εκλογής χαλύβδινων επίπεδων θερμαντικών σωμάτων Biasi



ΥΨΟΣ mm ΜΗΚΟΣ mm	EK (11)				DK (22)				3K (33)			
	350	500	610	850	350	500	610	850	350	500	610	850
300 KCAL/H	222	290	340	438	422	555	647	832	614	801	949	1191
400 KCAL/H	296	389	453	585	562	742	864	1108	818	1068	1267	1588
500 KCAL/H	369	485	567	731	705	929	1080	1385	1023	1336	1584	1986
600 KCAL/H	443	582	680	877	845	1114	1295	1662	1227	1604	1900	2383
700 KCAL/H	517	679	794	1023	986	1300	1512	1940	1432	1870	2218	2780
800 KCAL/H	591	776	908	1169	1126	1485	1728	2216	1636	2137	2535	3176
900 KCAL/H	665	872	1021	1316	1267	1671	1944	2494	1841	2404	2848	3674
1000 KCAL/H	739	971	1134	1462	1407	1857	2160	2771	2045	2673	3168	3972
1200 KCAL/H	887	1165	1361	1754	1688	2228	2592	3325	2455	3207	3862	4767
1400 KCAL/H	1036	1385	1588	2047	1970	2599	3025	3880	2864	3741	4436	5560
1600 KCAL/H	1183	1554	1815	2339	2252	2972	3456	4433	3273	4276	5069	6355
1800 KCAL/H	1331	1747	2041	2632	2533	3342	3888	4988	3682	4810	5703	7148
2000 KCAL/H	1479	1941	2268	2924	2814	3714	4321	5543	4091	5345	6336	7944
2200 KCAL/H	1627	2136	2496		3006	4085	4753		4500	5880	6971	
2400 KCAL/H	1775	2330	2722		3376	4456	5185		4909	6413	7604	
2600 KCAL/H	1922	2523	2949		3659	4829	5617		5319	6948	8237	
2800 KCAL/H	2070	2719	3177		3940	5199	6050		5726	7482	8871	
3000 KCAL/H	2218	2912	3403		4222	5571	6481		6137	8018	9504	

Α ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ Ι

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_{χ})	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1	991	991	20	90,00	83,16	86,58	0,95	941	22/610/500	1080
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	2	991	1982	20	83,16	76,32	79,74	1,00	991	22/610/500	1080
ΚΟΥΖΙΝΑ	3	926	2908	20	76,32	69,93	73,12	1,13	1046	22/610/500	1080

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2908}{90 - 70} = 145 \text{ (lt/h)}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{991}{145} = 83,16 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 83,16 - \frac{991}{145} = 76,32 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 3} = t_{\epsilon\iota\sigma 3} - \frac{q_3}{V} = 76,32 - \frac{926}{145} = 69,93 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_{\chi}} = \frac{60}{83,16 - 20} = 0,95, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_{\chi}} = \frac{60}{79,74 - 20} = 1,00, \quad \epsilon_3 = \frac{60}{t_{m3} - t_{\chi}} = \frac{60}{73,12 - 20} = 1,13$$

Α ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_{χ})	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1	1123	1123	20	90,00	80,56	85,28	0,92	1033	22/610/500	1080
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	2	748	1871	20	80,56	74,27	77,42	1,04	778	22/610/400	864
ΛΟΥΤΡΟ	3	512	2383	22	74,27	69,97	72,12	1,20	614	11/610/600	680

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2383}{90 - 70} = 119 \text{ (lt/h)}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{1123}{119} = 80,56 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 80,56 - \frac{748}{119} = 74,27 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 3} = t_{\epsilon\iota\sigma 3} - \frac{q_3}{V} = 74,27 - \frac{512}{119} = 69,97 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_{\chi}} = \frac{60}{85,28 - 20} = 0,92, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_{\chi}} = \frac{60}{77,42 - 20} = 1,04, \quad \epsilon_3 = \frac{60}{t_{m3} - t_{\chi}} = \frac{60}{72,12 - 22} = 1,20$$

Β ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ Ι

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_{χ})	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1	880	880	20	90,00	83,28	86,64	0,90	792	22/850/300	832
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	2	880	1760	20	83,28	76,56	79,92	1,00	880	22/500/500	929
ΚΟΥΖΙΝΑ	3	857	2617	20	76,56	70,02	73,29	1,12	960	22/610/500	1080

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2617}{90 - 70} = 131 \text{ (lt/h)}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{880}{131} = 83,28 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 83,28 - \frac{880}{131} = 76,56 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 3} = t_{\epsilon\iota\sigma 3} - \frac{q_3}{V} = 76,56 - \frac{857}{131} = 70,02 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_{\chi}} = \frac{60}{86,64 - 20} = 0,90, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_{\chi}} = \frac{60}{79,92 - 20} = 1,00, \quad \epsilon_3 = \frac{60}{t_{m3} - t_{\chi}} = \frac{60}{73,29 - 20} = 1,12$$

Β ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ ΙΙ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_{χ})	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1	968	968	20	90,00	80,69	85,34	0,92	890	22/500/500	929
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	2	653	1621	20	80,69	74,41	77,55	1,04	679	22/500/400	742
ΛΟΥΤΡΟ	3	464	2085	22	74,41	69,95	72,18	1,20	557	11/610/500	567

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2085}{90 - 70} = 104 \text{ (lt/h)}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{968}{104} = 80,69 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 80,69 - \frac{653}{104} = 74,41 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 3} = t_{\epsilon\iota\sigma 3} - \frac{q_3}{V} = 74,41 - \frac{464}{104} = 69,95 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_{\chi}} = \frac{60}{85,34 - 20} = 0,92, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_{\chi}} = \frac{60}{77,55 - 20} = 1,04, \quad \epsilon_3 = \frac{60}{t_{m3} - t_{\chi}} = \frac{60}{72,18 - 22} = 1,20$$

Γ ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ Ι

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_{χ})	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1	1454	1454	20	90,00	78,08	84,04	0,94	1367	22/850/500	1385
ΚΟΥΖΙΝΑ	2	983	2437	20	78,08	70,02	74,05	1,11	1091	22/850/400	1108

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2437}{90 - 70} = 122 \text{ (lt/h)}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{1454}{122} = 78,08 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 78,08 - \frac{983}{122} = 70,02 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_{\chi}} = \frac{60}{84,04 - 20} = 0,94, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_{\chi}} = \frac{60}{74,05 - 20} = 1,11$$

Γ ΟΡΟΦΟΣ , ΚΥΚΛΩΜΑ II

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΧΩΡΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ	ΔΙΑΔΟΧΙΚΑ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ (t_x)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (t_m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (ϵ)	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ ΣΩΜΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
		Kcal ----- h	Kcal ----- h	°C	°C	°C	°C		Kcal ----- h		Kcal ----- h
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1	1125	1125	20	90,00	80,93	85,46	0,92	1035	22/610/500	1080
ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	2	799	1924	20	80,93	74,49	77,71	1,04	831	22/610/400	864
ΛΟΥΤΡΟ	3	549	2473	22	74,49	70,06	72,28	1,19	653	11/610/600	680

Η παροχή υπολογίζεται από την σχέση 5.2

$$V = \frac{Q}{t_{\pi\rho} - t_{\epsilon\pi}} = \frac{2473}{90 - 70} = 124 (\text{lt/h})$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το θερμαντικό σώμα υπολογίζεται από την σχέση 5.1

$$t_{\epsilon\xi 1} = t_{\epsilon\iota\sigma 1} - \frac{q_1}{V} = 90 - \frac{1125}{124} = 80,93 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 2} = t_{\epsilon\iota\sigma 2} - \frac{q_2}{V} = 80,93 - \frac{799}{124} = 74,49 \text{ (}^\circ\text{C)}, \quad t_{\epsilon\xi 3} = t_{\epsilon\iota\sigma 3} - \frac{q_3}{V} = 74,49 - \frac{549}{124} = 70,06 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Ο συντελεστής διορθώσεως δίνεται από την σχέση 5.3

$$\epsilon_1 = \frac{60}{t_{m1} - t_x} = \frac{60}{85,46 - 20} = 0,92, \quad \epsilon_2 = \frac{60}{t_{m2} - t_x} = \frac{60}{77,71 - 20} = 1,04, \quad \epsilon_3 = \frac{60}{t_{m3} - t_x} = \frac{60}{72,28 - 22} = 1,19$$

Η συνολική ονομαστική θερμική ισχύς των θερμαντικών σωμάτων που θα τοποθετηθούν είναι 16060 kcal/h.

Επομένως αυτές είναι οι θερμικές απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να καλύψει ο λέβητας ο οποίος θα επιλεγεί.

5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΡΟΗΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις του κατακόρυφου δικτύου θα κατασκευαστούν από μαύρο σιδηροσωλήνα με ραφή. Οι διατομές σε κάθε σημείο του υπολογίζονται με βάση το θερμικό φορτίο που μεταφέρει και δίνονται από τον πίνακα 11 του παραρτήματος και την παραδοχή ότι η ταχύτητα του νερού δεν θα υπερβαίνει τα 0,40 m/sec. Οι σωλήνες αυτοί θα είναι μονωμένοι επειδή διέρχονται από χώρους χαμηλής θερμοκρασίας αλλά και εξωτερικούς χώρους.

Η ανηγμένη πτώση της πίεσης R και η ταχύτητα του νερού για αυτό τον τύπο των σωλήνων δίνεται συναρτήσει της διαμέτρου και της παροχής στον πίνακα 12 του παραρτήματος. Οι απώλειες πίεσης στα εξαρτήματα των σωλήνων δίνονται στον πίνακα 13 του παραρτήματος και οι απώλειες πίεσης στις βαλβίδες δίνονται στον πίνακα 14 του παραρτήματος συναρτήσει της διατομής.

Για τις επιδαπέδιες σωληνώσεις θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτοι χαλκοσωλήνες διαμέτρου 16x1mm. Η πτώση πίεσης και η ταχύτητα του νερού σε αυτού του τύπου τους σωλήνες δίνεται συναρτήσει της διαμέτρου και της παροχής στον πίνακα 15 του παραρτήματος. Τα ισοδύναμα μήκη τοπικών αντιστάσεων σε μέτρα για επιδαπέδιες σωληνώσεις μονοσωληνίου συστήματος με χάλκινες σωλήνες δίνονται στον πίνακα 16 του παραρτήματος.

Οι υπολογισμοί των τοπικών αντιστάσεων θα γίνουν με την παραδοχή ότι υπάρχουν δύο καμπύλες ανά θερμαντικό σώμα.

5.2.1 Υπολογισμός αντιστάσεως ροής στις επιδαπέδιες σωληνώσεις

Η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος δίνεται από την σχέση

$$R_{ολ} = L \times R \text{ (mm}\Sigma\text{Y)} \quad (5.4)$$

όπου

$$L = L_1 + L_2$$

με L_1 το πραγματικό μήκος σωληνώσεων (m)

L_2 το ισοδύναμο μήκος των τοπικών αντιστάσεων (m)

R οι αντιστάσεις την ροή (mmΣΥ/m)

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος I του Α' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 145 lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,25\text{m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή $7,10\text{mmΣΥ/m}$. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	3	7	21
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	6	0,50	3
ΣΥΝΟΛΟ			42

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 25\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=42\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 25 + 42 = 67\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 67 \times 7,10 = 474,70 \text{ (mmΣΥ)}$$

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος II του Α' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 119 lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,21\text{m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή $5,00 \text{ mmΣΥ/m}$. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	3	7	21
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	6	0,50	3
ΣΥΝΟΛΟ			42

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 28\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=42\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 28 + 42 = 70\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 70 \times 5,00 = 350,00 \text{ (mm}\Sigma\text{Y)}$$

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος I του Β' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 131 lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,23 \text{ m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή 6,00 mmΣΥ/m. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	3	7	21
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	6	0,50	3
ΣΥΝΟΛΟ			42

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 25\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=42\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 25 + 42 = 67\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 67 \times 6,00 = 402,00 \text{ (mm}\Sigma\text{Y)}$$

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος II του Β' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 104lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,19\text{m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή 4,00 mmΣΥ/m. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	3	7	21
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	6	0,50	3
ΣΥΝΟΛΟ			42

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 28\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=42\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 28 + 42 = 70\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 70 \times 4,00 = 280,00 \text{ (mmΣΥ)}$$

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος I του Γ' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 122lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,22\text{m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή 5,30 mmΣΥ/m. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	2	7	14
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	4	0,50	2
ΣΥΝΟΛΟ			34

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 15\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=34\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 15 + 34 = 49\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 49 \times 5,30 = 259,70 \text{ (mm}\Sigma\text{Y)}$$

Υπολογισμός αντιστάσεων κυκλώματος II του Γ' ορόφου

Η παροχή του κυκλώματος υπολογίστηκε στην παράγραφο 5.1 και είναι 124lt/h. Επομένως από τον πίνακα 15 του παραρτήματος προκύπτει ταχύτητα ροής $u=0,22\text{m/sec}$ και αντιστάσεις την ροή 5,50 mmΣY/m. Το πραγματικό μήκος των σωληνώσεων που αναφέρεται παρακάτω προκύπτει από μετρήσεις των κυκλωμάτων επί των σχεδίων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο υπολογισμός των ισοδύναμου θερμικού κυκλώματος.

ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ			
ΕΙΔΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ (m)
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ Θ.Σ.	3	7	21
ΒΑΛΒΙΔΕΣ	2	9	18
ΚΑΜΠΥΛΕΣ	6	0,50	3
ΣΥΝΟΛΟ			42

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων: $L_1= 28\text{m}$

Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: $L_2=42\text{m}$

Ολικό μήκος: $L = L_1 + L_2 = 28 + 42 = 70\text{m}$

Επομένως σύμφωνα με την σχέση 5.4 η ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος είναι

$$R_{0\lambda} = L \times R = 70 \times 5,50 = 385,00 \text{ (mm}\Sigma\text{Y)}$$

5.2.2 Υπολογισμός αντιστάσεως ροής στις κατακόρυφες σωληνώσεις

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται ο υπολογισμός της αντιστάσεως ροής στις κατακόρυφες στήλες.

Υπολογισμός αντιστάσεως ροής κατακόρυφων σωληνώσεων

1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12
ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΟΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΤΕΜΑΧΙΩΝ	ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ R	ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ H
	Kcal ----- h	°C	lt ----- h	ln	m ----- Sec	m			m	m	mmΣΥ/m	mmΣΥ
ΑΒ	16060	20	803	1 ¼"	0,26	10	5 ΚΑΜΠΥΛΕΣ 2 ΒΑΝΝΕΣ 2 ΤΑΥ 1 ΣΥΣΤΟΛΗ	1,70 0,45 2,10 0,90	14,50	24,50	2,60	63,70
ΒΓ	10196	20	510	1"	0,31	3	1 ΤΑΥ 1 ΣΥΣΤΟΛΗ	1,50 0,70	2,20	5,20	5,10	26,52
ΓΔ	5117	20	256	¾"	0,24	3	1 ΤΑΥ	1,20	1,20	4,20	5,20	21,84
												112,06
Σύνολο (διπλασιάζεται λόγω του κλάδου επιστροφής)												224,12
Πτώση πίεσεως στο λέβητα												500
Σύνολο												724mmΣΥ

Τα ισοδύναμα μήκη των ειδικών τεμαχίων λαμβάνονται από τους πίνακες 13 και 14 του παραρτήματος. Τα τμήματα του δικτύου και η σήμανσή τους φαίνεται στο κατακόρυφο διάγραμμα , καθώς και τα μήκη και οι διαμέτροι των σωληνώσεων.

5.2.3 Υπολογισμός ολικής αντίστασης ροής του δυσμενέστερου κλάδου.

Η ολική αντίσταση ροής για τον δυσμενέστερο κλάδο θα προκύψει από το άθροισμα της αντίστασης ροής της κατακόρυφης στήλης με την μεγαλύτερη αντίσταση ροής κυκλώματος του τρίτου ορόφου που είναι το κύκλωμα II, δηλαδή η ολική αντίσταση του δυσμενέστερου κλάδο είναι $385 + 724 = 1109 \text{ mm}\Sigma\text{Y}$.

5.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ

Το σύνολο των θερμικών αναγκών του κτιρίου, όπως προέκυψε από την προηγούμενη παράγραφο ανέρχεται σε $Q_{KT} = 16060 \text{ kcal/h}$.

Για τον υπολογισμό όμως της ισχύος του λέβητα (Q_L) θα λάβουμε προσαύξηση 30% για απώλειες σωληνώσεων, επιτάχυνση ενάρξεως λειτουργίας κ.λ.π., οπότε το θερμικό φορτίο προκύπτει:

$$Q_L = 1,30 \times Q_{KT} = 1,30 \times 16060 = 20878 \text{ kcal/h.}$$

Θα τοποθετηθεί χαλύβδινος λέβητας θερμαντικής ισχύος 25000 kcal/h .

5.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Η ισχύς του καυστήρα δίνεται από την σχέση

$$G = \frac{Q_L}{\theta.I. \times \eta} \quad (5.4)$$

Όπου

Q_L η ονομαστική ισχύς του λέβητα (kcal/h)

$\theta.I.$ η θερμογόνο δύναμη του καυσίμου που για το πετρέλαιο DIESEL είναι 10000 kcal/kg

η ο βαθμός απόδοσης του λέβητα, ο οποίος συνήθως λαμβάνεται 85%.

Επομένως για λέβητα με βαθμό απόδοσης 85% και ονομαστική ισχύς 25000 kcal/h η ισχύς του καυστήρα πετρελαίου σύμφωνα με την σχέση 5.4 είναι

$$G = \frac{Q_L}{\theta.I. \times \eta} = \frac{25000}{10000 \times 0,85} = 2,94 \text{ kg/h}$$

5.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Η παροχή του κυκλοφορητή σε m^3/h δίνεται από την σχέση

$$G = \frac{Q_{\Lambda}}{10^3 \times \Delta t_{\pi\rho-\varepsilon\pi}} \quad (5.5)$$

Όπου

Q_{Λ} η θερμική ισχύς του λέβητα (kcal/h)

$t_{\pi\rho}$ η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού του κυκλώματος ($^{\circ}C$)

$t_{\varepsilon\pi}$ η θερμοκρασία επιστροφής του νερού του κυκλώματος ($^{\circ}C$)

Για $\Delta t_{\pi\rho-\varepsilon\pi} = t_{\pi\rho} - t_{\varepsilon\pi} = 90 - 70 = 20$ ($^{\circ}C$) και λέβητα θερμικής ισχύος 25000 kcal/h η σχέση 5.5 μας δίνει την παροχή του κυκλοφορητή της εγκαταστάσεως

$$G = \frac{Q_{\Lambda}}{10^3 \times \Delta t_{\pi\rho-\varepsilon\pi}} = \frac{25000}{1000 \times 20} = 1,25 \text{ m}^3/h$$

Η ολική αντίσταση ροής για τον δυσμενέστερο κλάδο του δικτύου υπολογίσθηκε στην παράγραφο 5.2.3 και είναι 1309 mmΣΥ. Για λόγους ασφαλείας το μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή συνήθως λαμβάνεται με προσαύξηση 50%, επομένως θα είναι

$$H = 1,50 \times 1109 = 1664 \text{ mmΣΥ.}$$

Στην εγκατάσταση πρέπει να τοποθετηθεί κυκλοφορητής παροχής $1,25 \text{ m}^3/h$ για μανομετρικό ύψος 1664mmΣΥ.

5.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Για πραγματική λειτουργία του καυστήρα 8 ωρών ημερησίως και για κατανάλωση πετρελαίου $2,94 \text{ kg/h}$ προκύπτει ότι η μέση ημερήσια κατανάλωση πετρελαίου είναι $2,94 \times 8 = 23,52 \text{ kg}$.

Η μηνιαία κατανάλωση με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι

$$23,52 \times 30 = 705,60 \text{ kg/μηνιαίως} = 0,706 \text{ tn/μηνιαίως.}$$

Για ειδικό βάρος του πετρελαίου $0,85 \text{ tn/m}^3$ προκύπτει η χωρητικότητα της δεξαμενής για μέση μηνιαία αποθήκευση:

$$V_{\Delta E \equiv} = \frac{\text{μηνιαία κατανάλωση πετρελαίου}}{\text{ειδικό βάρος του πετρελαίου}} = \frac{0,706}{0,85} = 0,83 \text{ m}^3$$

Θα τοποθετηθεί ορθογωνική δεξαμενή διαστάσεων $1,00 \times 1,00 \times 0,85 = 0,85 \text{m}^3$.

5.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Η διατομή της καπνοδόχου υπολογίζεται από τον τύπο

$$f = \frac{1}{n} \frac{R_h}{\sqrt{h}} \text{ (m}^2\text{)} \quad (5.6)$$

όπου

n ο συντελεστής μορφής της καπνοδόχου όπως λαμβάνεται από τον πίνακα 10 του παραρτήματος

$R_h = 3,2 \frac{Q_{\Lambda}}{1000} \left(\frac{kg}{h}\right)$ το ωριαίο βάρος των καυσαερίων.

Q_{Λ} η θερμική ισχύς του λέβητα

h το ύψος της καπνοδόχου (m)

Για λέβητα θερμικής ισχύος 25000 kcal/h έχουμε

$$R_h = 3,2 \frac{Q_{\Lambda}}{1000} = 3,2 \frac{25000}{1000} = 80 \text{ kg/h}$$

Για ύψος καπνοδόχου 12 m από τον πίνακα 10 του παραρτήματος προκύπτει $n=1200$

Επομένως η σχέση 5.6 γίνεται

$$f = \frac{1}{n} \frac{R_h}{\sqrt{h}} = \frac{1}{1200} \frac{80}{\sqrt{12}} = 0,0192 \text{ (m}^2\text{)} = 192 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Θα τοποθετηθεί καπνοδόχος εσωτερικών διαστάσεων $15 \times 15 \text{cm} = 225 \text{(cm}^2\text{)}$.

5.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Θα τοποθετηθεί κλειστό δοχείο διαστολής στον χώρο του λεβητοστασίου. Η χωρητικότητα του δοχείου διαστολής δίνεται από την σχέση

$$V_{\Delta \Delta} = 1,6 \times 10^{-6} \times Q_{\Lambda} = 1,6 \times 10^{-6} \times 25000 = 0,04 \text{ m}^3 = 40 \text{lt}$$

5.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η βαλβίδα ασφαλείας έχει σκοπό να προστατεύσει την όλη εγκατάσταση θέρμανσης και ιδιαίτερα το λέβητα από υπερβολική αύξηση της πίεσης η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιά στην εγκατάσταση.

Οι βαλβίδες ασφαλείας μεμβράνης επιλέγονται με βάση την μέγιστη απόδοση του λέβητα από τον πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2
Επιλογή βαλβίδας

Διάμετρος Βαλβίδας ασφαλείας (in)	Μεγίστη απόδοση λέβητα (kcal/h)
1/2"	45.000
3/4"	90.000
1 "	175.000
1 1/4"	300.000
1 1/2"	500.000
2"	750.000

Επομένως για λέβητα μέγιστης απόδοσης 25000 kcal/h επιλέγουμε βαλβίδα ασφαλείας διαμέτρου 1/2".

ΣΧΕΔΙΑ

ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΚΑΤΟΨΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ

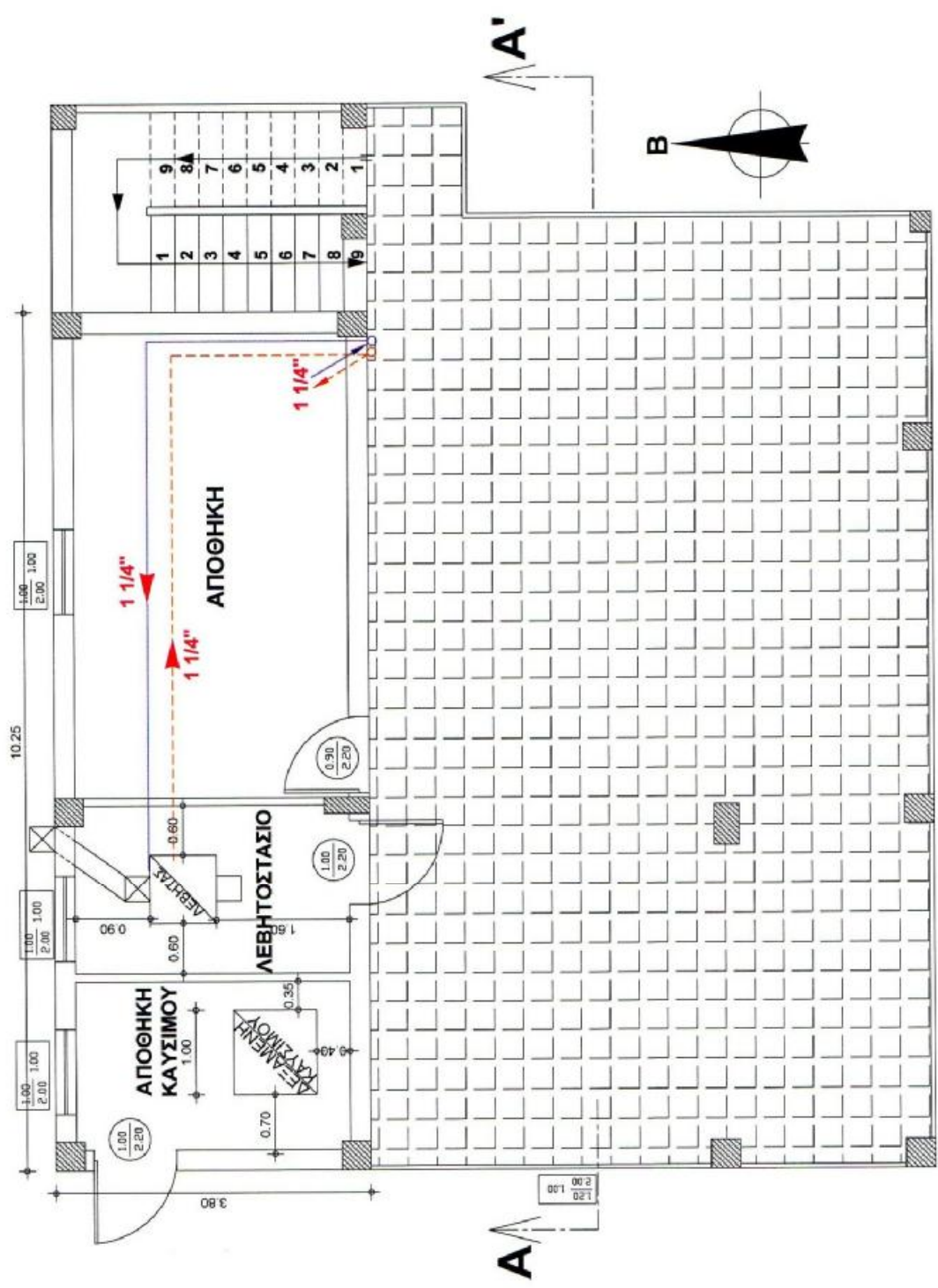
ΚΑΤΟΨΗ Β' ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΤΟΨΗ Γ' ΟΡΟΦΟΥ

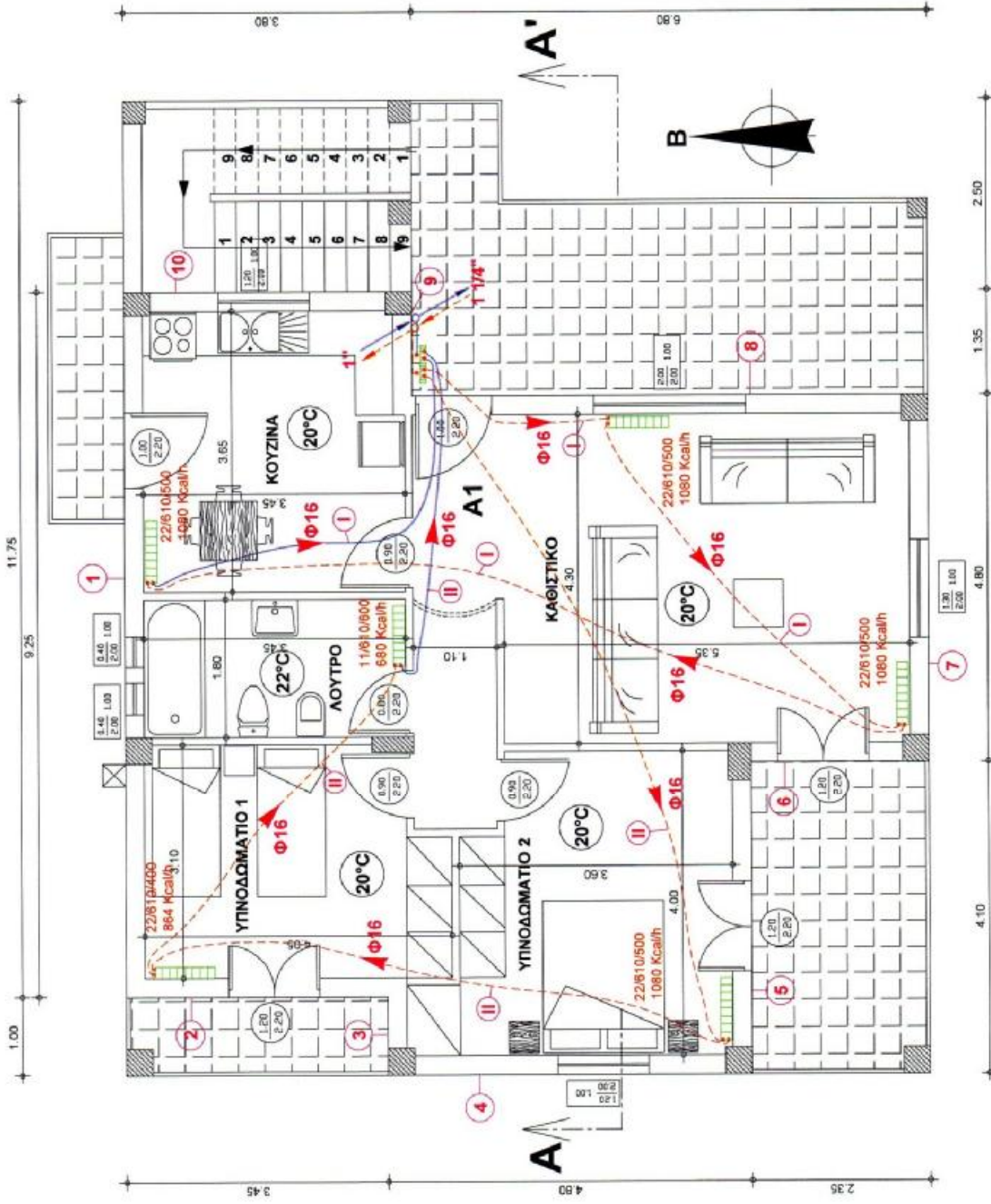
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

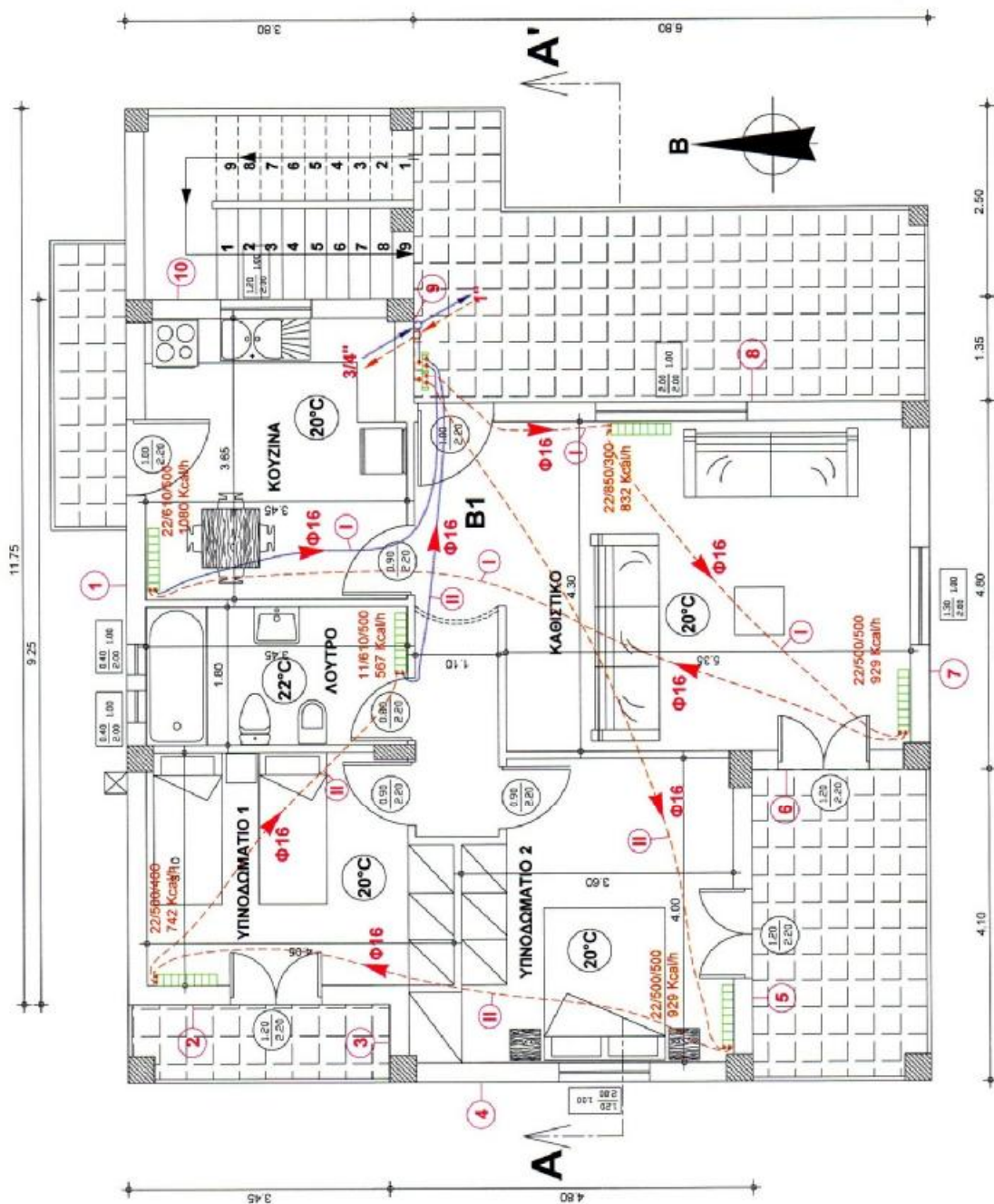
ΚΑΤΟΨΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

ΤΟΜΗ Α-Α



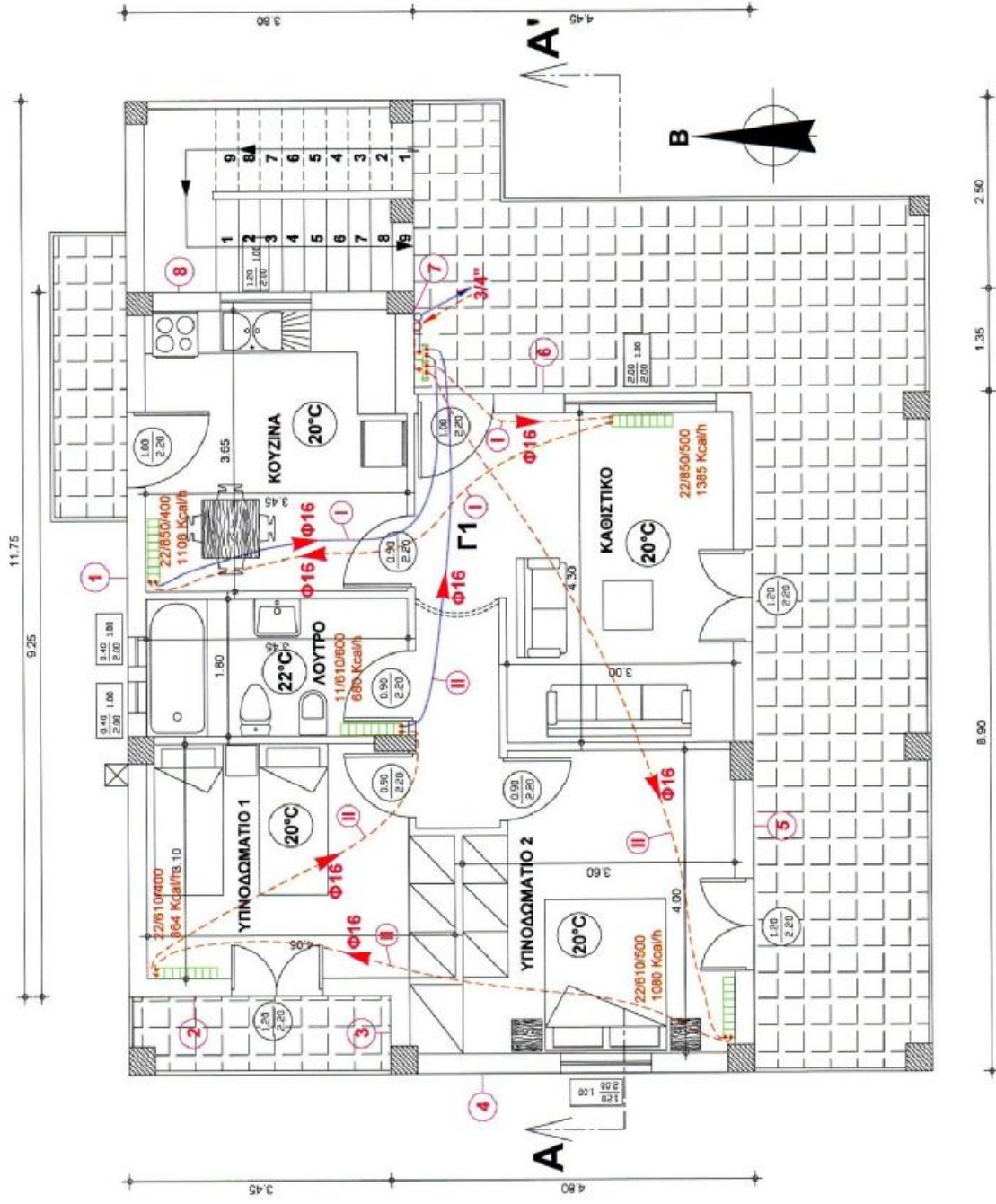
ΙΣΟΓΕΙΟ





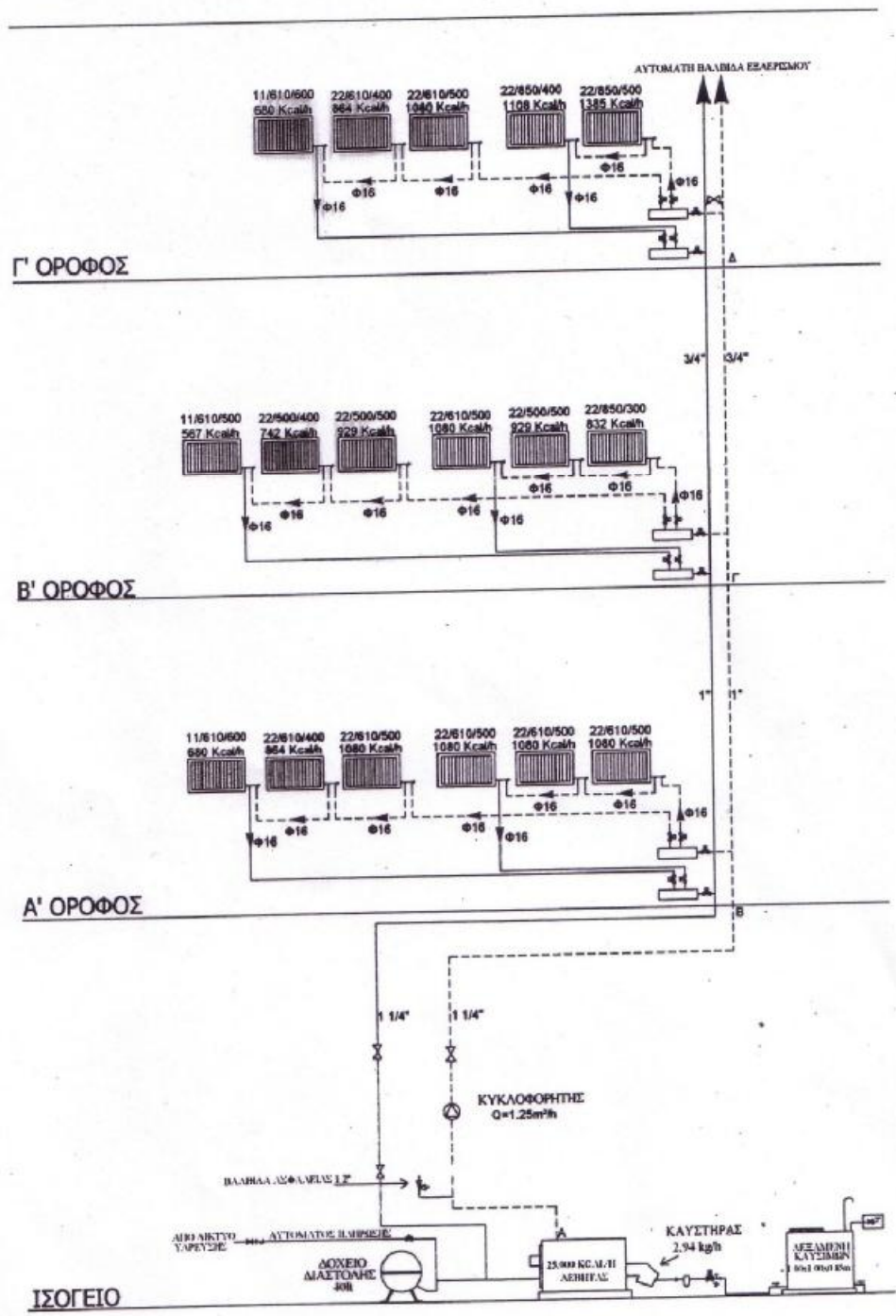
ΚΛΙΜΑΚΑ 175

Β' ΟΡΟΦΟΣ

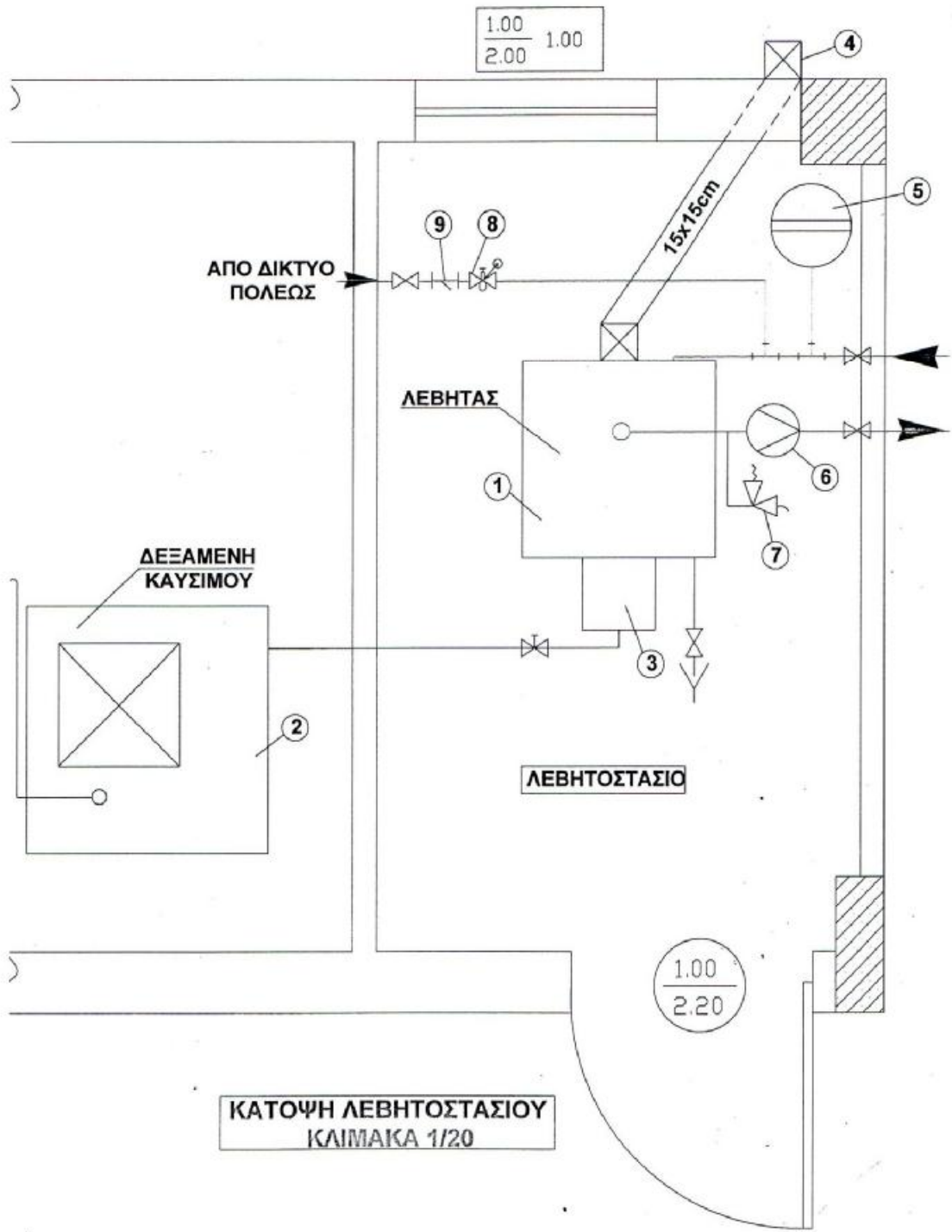


ΚΛΙΜΑΚΑ 1/75

Γ' ΟΡΟΦΟΣ

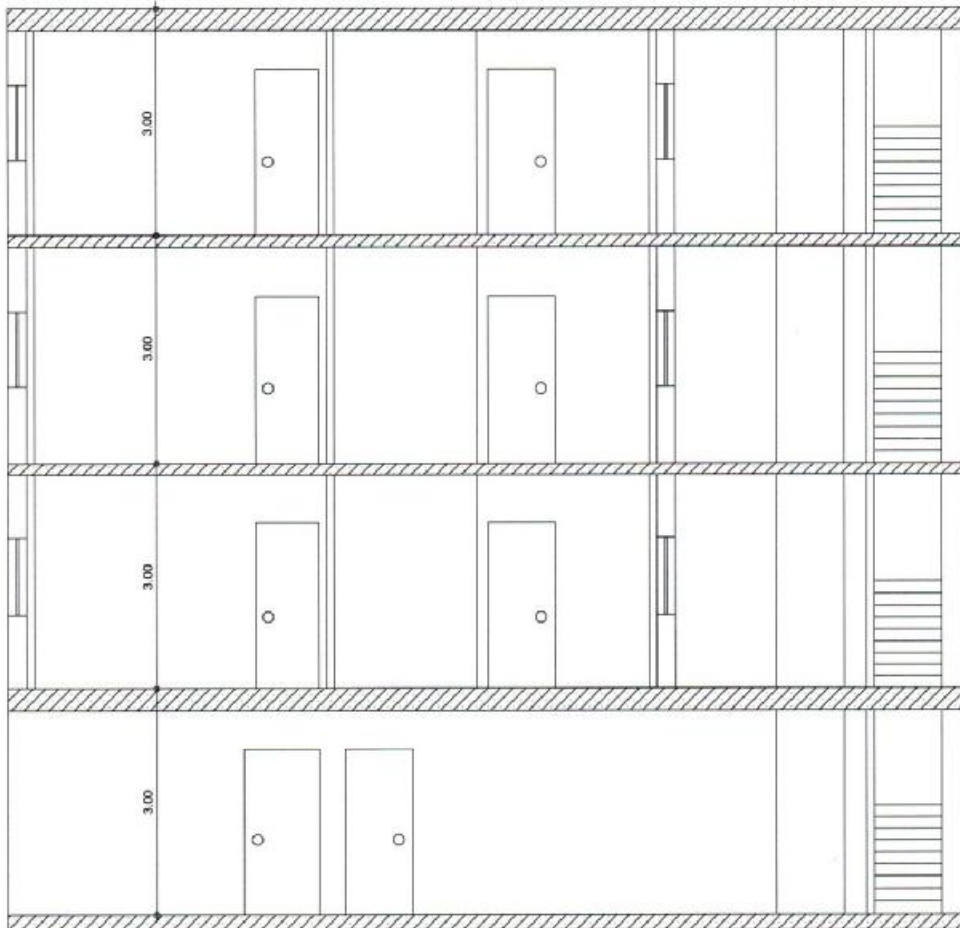


ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΤΟΨΕΩΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

- 1) ΛΕΒΗΤΑΣ
- 2) ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
- 3) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ
- 4) ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ
- 5) ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ
- 6) ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ
- 7) ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
- 8) ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ
- 9) ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ



TOMH A-A'

ΚΑΙΜΑΚΑ 1/75

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων
2. Κτιριοδομικός κανονισμός
3. Μαλαχίας Γ. , Κεντρικές θερμάνσεις με μονοσωλήνιο σύστημα & 2 πρότυπες μελέτες , 2^η έκδοση, εκδ. Ίων 2006
4. Σελλούντος Η. Β. , Θέρμανση – Κλιματισμός , τόμοι Α&Β , εκδ. Δορυφόρος
5. Σελλούντος Η. Β. , - Περδίας Δ. Στ., Θερμομόνωση – Ηχομόνωση, εκδ. Φοίβος
6. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/86 ,μέρος 1 & 2
7. Recknagel – Sprenger, Θέρμανση και Κλιματισμός, τόμος 1 Θέρμανση, 59^η Γερμανική έκδοση 1977/78, εκδ. Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1
Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών

	Υλικά	Φαινόμενη πυκνότητα kg/m ³	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
			kcal/mh° C	W/Mk
1	Δομικά υλικά			
1.1	Λίθοι			
1.1.1	Συμπαγείς λίθοι(ασβεστόλιθος, μάρμαρο, γρανίτης, βασάλτης κλπ.)		3.00	3.49
1.1.2	Πορώδεις λίθοι			
1.1.2.1	Ψαμμίτης		2.00	2.33
1.1.2.2	Πλάκες Τύπου Μάλτας		0.90	1.05
1.1.3	Άμμος φυσικής προελεύσεως με Φυσική υγρασία		1.20	1.40
1.2	Άργιλος			
1.2.1	Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί		0.80	0.93
1.2.2	Πλίνθοι με άχυρο ωμοί		0.60	0.70
1.3	Ξηρά υλικά πληρώσεως τοποθετούμενα χύδην σε διάκενα οροφών, τοίχων κλπ			
1.3.1	Άμμος διαμέτρου κόκκου <5mm		0.50	0.53
1.3.2	Ψηφίδες με διάμετρο κόκκου 5-10 mm συλλεκτές και θραυστές		0.70	0.81
1.3.3	Χονδρόκοκκη κίσσηρη		0.16	0.19
1.3.4	Θραύσματα οπτοπλίνθων και κεραμιδιών		0.35	0.41

1.3.5	Περλίτης διογκωμένος		0.055	0.064
1.4	Επιχρίσματα (Εσωτερικά και Εξωτερικά), συνδετική κονία αρμών από:			
1.4.1	Ασβεστοκονίαμα και ασβεστοτσιμεντοκονίαμα		0.75	0.87
1.4.2	Τσιμεντοκονίαμα		1.20	1.39
1.5	Σκυροδέματα και ελαφρά σκυροδέματα (σε κατασκευαστικά στοιχεία χωρίς αρμούς και σε μεγάλου μεγέθους πλάκες)			
1.5.1	Σκυρόδεμα με συλλεκτά ή θραυστά αδρανή κλειστής δομής - Κατηγορία σκυροδέματος ≤ B120 - Κατηγορία σκυροδέματος ≥ B160		1.30 1.75	1.51 2.03
1.5.2	Γαρμπιλοσκυρόδεμα	1500 1700 1900	0.55 0.70 0.95	0.64 0.81 1.10
1.5.3	Κισσηρόδεμα	800 1000 1200	0.25 0.30 0.40	0.29 0.35 0.46
1.5.4	Κυψελωτό σκυρόδεμα σκληρυμένο με ατμό	400 500 600 800 1000	0,12 0,16 0,20 0,25 0,30	0,14 0,19 0,23 0,29 0,35
1.5.5	Περλιτόδεμα τσιμέντο: περλίτης (Κατ' όγκο) 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8		0,170 0,140 0,125 0,115 0,110	0,198 0,163 0,145 0,134 0,128

	1 : 20		0,070	0,081
1.5.6	Πλάκες από σκυρόδεμα, γύψο και αμιαντοτσιμέντο			
1.5.6.1	Πλάκες από κισσηρόδεμα	800	0,25	0,29
1.5.6.2	Πλάκες από ελαφρό σκυροδέμα με ανάμικτα αδρανή	1400	0,50	0,58
1.5.6.3	Γυψοσανίδες	1200	0,50	0,58
1.5.6.4	Πλάκες από αμιαντοτσιμέντο	1800	0,30	0,35
1.5.7	Τοιχοποιία από τσιμεντόλιθους συμπεριλαμβανομένου και του κονιάματος των αρμών			
1.5.7.1	Τσιμεντόλιθοι πλήρεις με ασβεστολιθικά αδρανή	1600 1800 2000	0,68 0,85 0,95	0,79 0,99 1,10
1.5.7.2	Τσιμεντόλιθοι διάτρητοι με ασβεστολιθικά αδρανή	1200 1400 1600	0,48 0,60 0,68	0,56 0,70 0,79
1.5.7.3	Τσιμεντόλιθοι με διάκενα, με ασβεστολιθικά αδρανή	1000 1200	0,43 0,48	0,50 0,56
1.5.7.4	Κισσηρόλιθοι πλήρεις	800 1000 1200 1400 1600	0,35 0,40 0,45 0,55 0,68	0,41 0,46 0,52 0,64 0,79
1.5.7.5	Κισσηρόλιθοι με διάκενα (2 διακένων)	1000 1200 1400	0,38 0,42 0,48	0,44 0,49 0,56
1.5.7.6	Κισσηρόλιθοι με διάκενα (3 διακένων)	1400 1600	0,42 0,48	0,49 0,56
1.5.7.7	Πλίνθοι από κυψελωτό σκυρόδεμα σκληρυμένοι	600 800	0,30 0,35	0,35 0,41

	με ατμό	1000	0,40	0,46
1.5.7.8	Πλίνθοι από κυφελωτό σκυρόδεμα σκληρυμένοι στον αέρα	800 1000 1200	0,38 0,48 0,60	0,44 0,56 0,70
1.5.8	Τοιχοποιία από οπτόπλινθους συμπεριλαμβανόμενου και του κονιάματος των αρμών			
1.5.8.1	Οπτόπλινθοι πλήρεις	1000 1200 1400 1800	0,40 0,45 0,52 0,68	0,46 0,52 0,60 0,79
1.5.8.2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1000 1200 1400	0,40 0,45 0,52	0,46 0,52 0,60
1.5.8.3	Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0,90	1,05
2	Ξύλα			
2.1	Δρυς		0,18	0,21
2.2	Οξυά		0,15	0,17
2.3	Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κλπ.)		0,12	0,14
2.4	Κόντρα πλακέ, πλακάζ κλπ		0,12	0,14
2.5	Μορισσανίδες	900	0,15	0,17
3	Μέταλλα - Ύαλος			
3.1	Ύαλος		0,70	0,81
3.2	Χυτοσίδηρος και χάλυβας		50	53,15
3.3	Χαλκός		330	283,79
3.4	Ορείχαλκος		55	53,96
3.5	Αλουμίνιο		175	203,52
4	Συνθετικά και Ασφαλτικά			

	υλικά επιστρώσεως			
4.1	Λινόλεουμ	1200	0,16	0,19
4.2	Ασφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3	Άσφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4	Ασφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19
5	Θερμομονωτικά υλικά			
5.1	Πλάκες από υαλοβάμβακα βακελιτούχες και από λιθοβάμβακα (ορυκτοβάμβακας)		0,035	0,041
5.2	Υαλοβάμβακας μη μορφοποιημένος	50	0,035	0,041
5.3	Πλάκες ελαφρών κατασκευών από ξυλόμαλλο με ανόργανη συνδετική κονία πάχους: 15 mm 25 έως 35 mm 50 mm και μεγαλύτερου	570 460-415 390 και μικρότερο	0,12 0,080 0,070	0,14 0,093 0,081
5.4	Πλάκες από διογκωμένο φελλό	120 160 200	0,035 0,038 0,040	0,041 0,044 0,046
5.5	Πλακίδια από φελλό	450	0,055	0,064
5.6	Διογκωμένα συνθετικά υλικά		0,035	0,041
	5.7 Σκληροί αφροί από συνθετικά υλικά		0,035	0,041

Πίνακας 2
Αντίσταση θερμικής μεταβάσεως

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ				
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/α _i		1/α _α	
	$\frac{m^2h^\circ C}{kcal}$	$\frac{m^2k}{w}$	$\frac{m^2h^\circ C}{kcal}$	$\frac{m^2k}{w}$
Εξωτερικοί τοίχοι Οροφές	0,14	0,12	0,05	0,04
Pilotis	0,20	0,17	0,05	0,04
Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές, κεκλιμένες στέγες	0,14	0,12	0,05	0,04
Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,12	0,14	0,12
Οροφές υπογείων Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,17	0,20	0,17
Εσωτερικές στοές ανοικτές	0,20	0,17	0,05	0,04
Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,20	0,17	0	0
Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0,12	0	0

Πίνακας 3
Θερμοκρασίες και άλλα στοιχεία πόλεων

Όνομα πόλεως	Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	Υψόμετρο σταθμού (m)	Επικρατούντες άνεμοι κατά τους μήνες Ιανουάριο - Φεβρουάριο	Ζώνη
Αγρίνιο	-3	45,8	A.	B
Αθήνα - Αστεροσκοπείο	+1	107,0	B. και N.	B
Αίγιο	0	64,0	B.Δ	Γ
Αλεξανδρούπολη	-7	2,5	B.A	B
Αλιάρτος	-2	110,0	B.Δ	B
Ανάβρυτα	-2	290,0	B. και N.Δ	A
Αργοστόλι	+1	1,7	B.A και N.Δ	B
Άρτα	-2	42,0	B.A και N.	B
Βόλος	-3	2,7	B.	Γ
Δράμα	-8	74,0	N.Δ.	Γ
Έδεσσα	-7	237,0	B.	B
Ελευσίνα	0	29,5	B.	B
Ελληνικό Αττικής	+2	10,2	B.	A
Ζάκυνθος	+2	6,6	B.A.	A
Ηράκλειο	+3	38,5	N.	Γ
Θάσος	-6	2,0	B.A.	Γ
Θεσσαλονίκη(Μίκρα)	-5	2,8	B.Δ.	A
Θήρα	+3	208,0	B.	A
Ιεράπετρα	+4	13,0	B.	Γ
Ιωάννινα	-6	483,0	N.A	Γ
Καβάλα	-8	62,8	N.A	Γ
Καλάβρυτα	-6	731,0	B. και N.	A

Καλαμάτα	+1	4,6	B.	Γ
Καλαμπάκα	-6	226,5	Δ.	A
Κάρπαθος	+5	9,0	Δ.	B
Κάρυστος	+1	10,0	B.	Γ
Κατερίνη	-5	31,5	B.	B
Κέρκυρα	0	1,0	N.A	Γ
Κοζάνη	-10	625,0	B.	Γ
Κομοτηνή	-7	30,0	B.A.	Γ
Κόνιτσα	-6	542,0	B.	B
Κόρινθος	+1	14,4	N.	A
Κύθηρα	+4	166,0	B.A.	B
Κύμη	0	221,0	B.	A
Κως	+3	10,0	N.	B
Λαμία	-4	143,0	Δ.	Γ
Λάρισα	-7	72,7	B. και A.	A
Λευκάδα	0	2,4	N.A	B
Λήμνος	0	12,3	B.A	B
Μέγαρα	0	36,0	B.Δ.	A
Μεθώνη	+1	33,0	B.A και Δ.	B
Μεσολόγγι	-2	1,0	Δ. και B.Δ	A
Μήλος	+3	182,0	N.Δ	B
Μυτιλήνη	+2	3,2	N.	A
Νάξος	+4	9,0	B.	A
Ναύπλιο	0	1,5	B.	B
Νέα Φιλαδέλφεια Αττικής	0	136,0	B.A	B
Ξάνθη	-8	82,0	B.	Γ
Ορεστιάδα	-9	43,0	B.Δ	Γ

Παλαιοχώρα-Κρήτης	+5	8,0	B.	A
Πάτρα	-1	1,0	N.Δ	B
Πειραιάς	+2	2,0	B.A	B
Πολύγυρος	-8	550,0	B.A και B.	Γ
Πρέβεζα	0	11,8	B.A	B
Πτολεμαΐδα	-12	601,0	B.Δ	Γ
Πύργος	-1	132,0	B.Δ	B
Ρέθυμνο	+3	16,0	N. και B.	A
Ρόδος	+3	34,7	N. και Δ.	A
Σάμος	+3	48,4	N.A και B.Δ	A
Σέρρες	-9	32,5	A.	Γ
Σητεία	+4	25,2	B.Δ.	A
Σκύρος	+2	4,0	B.A.	A
Σουφλί	-10	15,0	B.	Γ
Σπάρτη	0	212,0	B.	B
Σταυρός Χαλκιδικής	-7	10,0	Δ.	Γ
Σύρος	+3	25,0	B.	A
Τανάγρα	-2	138,8	Δ.	B
Τρίκαλα	-6	116,0	B.Δ.	Γ
Τρίπολη	-5	661,4	B. και N.Δ	Γ
Φλώρινα	-11	661,0	Δ.	Γ
Χαλκίδα	+2	4,0	B.	B
Χανιά	+3	62,5	N.Δ	A
Χίος	+3	60,0	B.	A

Πίνακας 4
Συντελεστές θερμοπερατότητας k για παράθυρα και θύρες
σε συνάρτηση με το υλικό κατασκευής του πλαισίου και του τύπου του υαλοπίνακα

Τύπος	Υλικό πλαίσιο			
	Ξύλο Συνθετικό υλικό		Χάλυβας Άλλα Μέταλλα Σκυρόδεμα	
	Συντελεστής θερμοπερατότητας k			
	$\frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$	$\frac{w}{m^2k}$	$\frac{kcal}{m^2h^{\circ}C}$	$\frac{w}{m^2k}$
Απλός υαλοπίνακας	4,5	5,23	5,0	5,81
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίνακας με διάκενο 6 mm	2,8	3,26	3,2	3,72
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίνακας με διάκενο 12 mm	2,6	3,02	3,0	3,49
Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση $2cm < s < 4cm$	2,2	2,56	2,6	3,02
Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση $4cm < s < 7cm$	2,0	2,33	2,4	2,79
Διπλό παράθυρο με απόσταση υαλοπινάκων $\geq 7cm$	2,2	2,56	-	-
Τοίχος από υαλόπλινθους με πάχος 80mm	-	-	3,0	3,49
Χωρίς υαλοπίνακα	3,0	3,49	5,0	5,81
Οι τιμές του k ισχύουν: για παράθυρα: $< 5,0 m^2$ εφόσον η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 25\%$ της συνολικής επιφάνειας $\geq 5,0 m^2$ εφόσον η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 15\%$ της συνολικής επιφάνειας $\geq 2,0 m^2$ εφόσον η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 25\%$ της συνολικής επιφάνειας				

Πίνακας 5
Ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες χώρων διαμονής

Χώροι	Θερμοκρασία (° C)
1.Κατοικίες	
Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνες	+20
Προθάλαμοι, διάδρομοι, WC	+15
Κλιμακοστάσιο	+10
Λουτρά	+22
2. Καταστήματα και γραφεία	
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια ξενοδοχείων	+20
Κλιμακοστάσιο, διάδρομοι, W.C.	+15
3.Εκπαιδευτικά κτίρια	
Αίθουσες διδασκαλίας	+20
Χώροι εργαστηρίων	+15 έως +18
Αμφιθέατρα	+18
Κλειστά γυμναστήρια	+15
Αίθουσες λουτρών, αποδυτήρια	+22
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων, WC.	+5 έως +10
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και WC νηπιαγωγείων	+15
Ιατρείο	+24
Χώροι διαφυλάξεως οργάνων και βεσιτάρια	+15

Πίνακας 6

Θερμοκρασίες θερμαινόμενων ή μη θερμαινόμενων χώρων που βρίσκονται σε επαφή με θερμαινόμενους χώρους

1	Θερμοκρασία κτιρίου που θερμαίνεται και βρίσκεται σε επαφή με το υπό μελέτη κτίριο, σε συνεχές σύστημα δομήσεως		15°C
2	Θερμοκρασία κτιρίου που δεν θερμαίνεται και βρίσκεται σε επαφή με το υπό μελέτη κτίριο, σε συνεχές σύστημα δομήσεως	Ζώνη Α	10°C
		Ζώνη Β	7°C
		Ζώνη Γ	3°C
3	Θερμοκρασία κτιρίου που δεν θερμαίνεται αλλά βρίσκεται μέσα στην θερμαινόμενη οικοδομή	Ζώνη Α	10°C
		Ζώνη Β	7°C
		Ζώνη Γ	3°C
4	Θερμοκρασία χώρου που βρίσκεται κάτω από επικλινή μη μονωμένη στέγη (κεραμοσκεπή), είναι ίση με τη μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία αυξημένη κατά 3°C		$T_{M.E.Eξ} + 3^{\circ}C$
5	Θερμοκρασία ημιυπόγειων ή υπόγειων χώρων που δεν θερμαίνονται και έχουν πόρτες ή παράθυρα προς το εξωτερικό περιβάλλον	Ζώνη Α	10°C
		Ζώνη Β	7°C
		Ζώνη Γ	3°C
6	Ως διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού χώρου σε επαφή με το έδαφος και θερμοκρασίας εδάφους λαμβάνεται το μισό της διαφοράς της θερμοκρασίας του υπό μελέτη χώρου και της μέσης ελάχιστης εξωτερικής θερμοκρασίας		$\Delta_t = \frac{t_{εσ.} - t_{M.E.Eξ}}{2}$

Πίνακας 7

Συντελεστής προσαυξήσεως λόγω προσανατολισμού Z_{π} (%)

Προσανατολισμός	BA	B	BΔ	Δ	A	NA	N	NΔ
Z_{π}	5	5	5	0	0	-5	-5	-5

Πίνακας 8

Συντελεστής προσαυξήσεως λόγω διακοπής λειτουργίας Z_{Δ} (%)

Μέση διαθέρμανση D			$\leq 0,29$	0,30 – 0,69	0,7 – 1,49	$\geq 1,50$
Λειτουργία εγκαταστάσεως ανά 24ωρο	I	Συνεχής λειτουργία	7	7	7	7
	II	14ωρη λειτουργία	20	15	15	15
	III	10ωρη λειτουργία	30	25	20	15

Πίνακας 9
Συντελεστές προσαυξήσεως λόγω αερισμού

α) Συντελεστής λόγω διεισδύσεως αέρα (α)

ΥΛΙΚΟ	ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	A
Παράθυρο από φυσικό ή συνθετικό ξύλο	Απλό υαλοστάσιο	3,0
	Διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές	2,0
Παράθυρο μεταλλικό	Απλό υαλοστάσιο	1,5
	Διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές	1,2
Θύρα ξύλινη	Θύρα απλή	3,0
	θύρα εγγυημένα αεροστεγής	2,0
Θύρα μεταλλική	Θύρα απλή	3,0
	θύρα εγγυημένα αεροστεγής	2,0

β) Συντελεστής διεισδυτικότητας (R)

Εξωτερικό παράθυρο ή θύρα	$\frac{F_{\Pi}}{F_{\Theta}} \left(\frac{\text{επιφ. εξωτερικού παραθύρου ή θύρας}}{\text{επιφ. εσωτερικής θύρας}} \right)$	R
Ξύλινο παράθυρο ή θύρα	< 3	0,9
Ξύλινο παράθυρο ή θύρα	3 ÷ 9	0,7
Μεταλλικό παράθυρο ή θύρα	< 6	0,9
Μεταλλικό παράθυρο ή θύρα	≥ 6	0,7

γ) Συντελεστής θέσεως και ανεμοπτώσεως (H)

Ανεμόπτωση	Θέση	Οικοδομικό σύστημα	
		Συνεχές	Ελεύθερο
Κανονική	Προστατευόμενη	0,24	0,34
	Ελεύθερη	0,41	0,58
	Άκρως προσβαλλόμενη	0,60	0,84
Ισχυρή	Προστατευόμενη	0,41	0,58
	Ελεύθερη	0,60	0,84
	Άκρως προσβαλλόμενη	0,82	1,13

Πίνακας 10
Συντελεστής μορφής καπνοδόχου n

	Ύψος (m)					
	10	12	15	20	25	30
Q	50000	50000	55000			
η	1300	1200	1 100			
Q	70000	75000	80000	90000	95000	
η	1400	1300	1250	1200	1 100	
Q	110000	115000	125000	140000	150000	180000
η	1500	1450	1400	1350	1300	1250
Q	165000	180000	190000	210000	240000	250000
π	1550	1500	1450	1400	1400	1350
Q	250000	280000	300000	320000	360000	380000
η	1600	1600	1550	1500	1450	1400
Q		400000	420000	470000	500000	550000
η		1700	1650	1600	1550	1500

Πίνακας 11
Επιλογή Διαμέτρου Σωλήνων για $V \leq 0,40m/sec$

Φορτίο Kcal/h	Διάμετρος	Φορτίο Kcal/h	Διάμετρος
+4000	1/2"	70500 ÷ 91000	64/70
4000 ÷ 8400	3/4"	91000 ÷ 106000	70/76
8400 ÷ 14200	1"	106000 ÷ 128000	76/82
14200 ÷ 25000	1 1/4"	128000 ÷ 152000	82/89
25000 ÷ 33700	1 1/2"	152000 ÷ 191000	95/102
33700 ÷ 57500	2"	191000 ÷ 252000	106/114
57500 ÷ 70500	57/63	252000 ÷ 340000	125/133

Πίνακας 12
Υπολογισμός Πτώσης Πίεσης και Ταχύτητας για Διέλευση Ζεστού Νερού σε Δίκτυα
Σιδηροσωλήνων Μαύρων με Ραφή










Παροχή LT/H	Πτώση Πίεσης (mmΥΣ/m)/ Ταχύτητα (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	0.30/0.50	0.90/0.030	-	-	-
75	2.40/0.13	0.60/0.07	0.17/0.04	0.05/0.03	-	-
100	4.00/0.17	1.00/1.10	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	16.0/0.38	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	0.17/0.06	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	0.26/0.08	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	0.09/0.05
375	42.0/0.62	10.0/0.36	2.90/0.21	0.70/0.12	0.33/0.09	0.10/0.05
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	0.14/0.06
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	0.60/0.12	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	1.40/0.18	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	0.24/0.09
625		26.0/0.61	7.00/0.35	1.70/0.20	0.80/0.14	0.25/0.09

650		28.0/0.63	7.90/0.37	1.80/0.20	0.90/0.15	0.27/0.10
675		29.0/0.64	8.20/0.39	1.90/0.20	0.95/0.15	0.28/0.10
700		30.0/0.65	9.00/0.40	2.00/0.22	1.00/0.16	0.30/0.10
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	14.0/0.51	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	16.0/0.55	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	2.00/0.24	0.60/0.15
1100		73.0/1.03	20.0/0.65	4.50/0.34	2.20/0.26	0.70/0.16
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
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	1.15/0.21
1550			35.0/0.85	8.50/0.49	4.00/0.36	1.20/0.22
1600			38.0/0.88	9.00/0.50	4.25/0.37	1.30/0.22
1650			41.0/0.91	9.50/0.52	4.50/0.38	1.35/0.23
1700			43.0/0.94	10.0/0.55	5.00/0.40	1.40/0.24










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	1.60/0.26
1850			52.0/1.02	11.5/0.58	5.75/0.43	1.65/0.26
1900			55.0/1.06	12.0/0.60	6.00/0.44	1.75/0.27
1950			57.0/1.08	12.0/0.61	6.50/0.45	1.80/0.28
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	4.60/0.46
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	5.80/0.53
3800				42.0/1.15	21.5/0.87	6.00/0.55
3900				45.0/1.20	23.0/0.90	6.50/0.57
4000				47.0/1.25	24.0/0.92	6.60/0.58
4100				50.0/1.30	25.0/0.95	7.00/0.60
4200				53.0/1.30	26.0/0.97	7.20/0.60
4300				55.0/1.35	27.0/0.99	7.50/0.60

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				63.0/1.42	30.0/1.10	8.50/0.62
4800				67.0/1.47	32.0/1.16	9.00/0.65
4900				70.0/1.50	34.0/1.18	9.50/0.67
5000				72.0/1.60	35.0/1.20	10.0/0.70

Πίνακας 13
Απώλειες Πίεσης στα Εξαρτήματα Σωλήνων
(Ισοδύναμο μήκος σε m)

Ονομαστική Διάμετρος Σωλήνος		Καμπή 90°	Καμπή 90° Μεγ. Ακτ. Καμπυλ	Καμπύλη 90° Αρσ/ θυλ	Καμπύλη 45°	Καμπύλη 45° Αρσεν/ Θυληκο	Καμπύλη 180°	Ταυ διακλ/διελ.	Συστολικό 1:4	Συστολικό 1:2
IN	MM									
3/8	10	0.42	0.27	0.70	0.21	0.33	0.70	0.80	0.36	0.42
1/2	12.5	0.48	0.30	0.75	0.24	0.39	0.75	1.00	0.42	0.48
3/4	20.0	0.60	0.42	0.96	0.27	0.48	1.96	1.20	0.57	0.60
1	25.0	0.78	0.51	1.20	0.39	0.63	1.20	1.50	0.70	0.80
1 1/4	32.0	1.00	0.69	1.70	0.51	0.90	1.70	2.10	0.90	1.00
1 1/2	40.0	1.20	0.78	1.90	0.63	1.02	1.90	2.40	1.10	1.20
2	50.0	1.50	1.00	2.50	0.78	1.35	2.50	3.00	1.40	1.50
2 1/2	65.0	1.80	1.20	3.00	0.96	1.56	3.00	3.60	1.70	1.80
3	75.0	2.25	1.50	3.60	1.20	1.90	3.60	4.50	2.10	2.20
3 1/2	90.0	2.70	1.77	4.50	1.40	2.20	4.50	5.40	2.40	2.70
4	100	3.00	2.00	5.10	1.56	2.50	5.10	6.30	2.70	3.00
5	125	3.90	2.50	6.30	1.95	3.30	6.30	7.50	3.60	3.90
6	150	4.80	3.00	7.50	2.40	3.90	7.50	9.00	4.20	4.80
8	200	6.00	3.90	-	3.00	-	9.90	12.00	5.40	6.00
10	250	7.50	4.80	-	3.90	-	12.50	15.00	6.90	7.50
12	300	9.00	5.70	-	4.80	-	15.00	18.00	7.80	9.0

Πίνακας 14
Απώλειες Πίεσης στα Εξαρτήματα Σωλήνων
(Ισοδύναμο μήκος σε m)

Ονομαστική Διάμετρος Σωλήνος		Καμπή 90°	Καμπή 90° Μεγ. Ακτ. Καμπυλ	Καμπύλη 90° Αρσ/ θυλ	Καμπύλη 45°	Καμπύλη 45° Αρσεν/ Θυληκο	Καμπύλη 180°	Ταυ διακλ/διελ.	Συστολικό 1:4	Συστολικό 1:2
IN	MM									
3/8	10	0.42	0.27	0.70	0.21	0.33	0.70	0.80	0.36	0.42
1/2	12.5	0.48	0.30	0.75	0.24	0.39	0.75	1.00	0.42	0.48
3/4	20.0	0.60	0.42	0.96	0.27	0.48	1.96	1.20	0.57	0.60
1	25.0	0.78	0.51	1.20	0.39	0.63	1.20	1.50	0.70	0.80
1 1/4	32.0	1.00	0.69	1.70	0.51	0.90	1.70	2.10	0.90	1.00
1 1/2	40.0	1.20	0.78	1.90	0.63	1.02	1.90	2.40	1.10	1.20
2	50.0	1.50	1.00	2.50	0.78	1.35	2.50	3.00	1.40	1.50
2 1/2	65.0	1.80	1.20	3.00	0.96	1.56	3.00	3.60	1.70	1.80
3	75.0	2.25	1.50	3.60	1.20	1.90	3.60	4.50	2.10	2.20
3 1/2	90.0	2.70	1.77	4.50	1.40	2.20	4.50	5.40	2.40	2.70
4	100	3.00	2.00	5.10	1.56	2.50	5.10	6.30	2.70	3.00
5	125	3.90	2.50	6.30	1.95	3.30	6.30	7.50	3.60	3.90
6	150	4.80	3.00	7.50	2.40	3.90	7.50	9.00	4.20	4.80
8	200	6.00	3.90	-	3.00	-	9.90	12.00	5.40	6.00
10	250	7.50	4.80	-	3.90	-	12.50	15.00	6.90	7.50
12	300	9.00	5.70	-	4.80	-	15.00	18.00	7.80	9.0

Πίνακας 15
Υπολογισμός Πτώσης Πίεσης και Ταχύτητας για Εύκαμπτες Χάλκινες Σωλήνες

Παροχή LT/H	Πτώση πίεσης (mmΣΥ/m) / Ταχύτητας (m/sec)		
	15x1 mm	16x1 mm	18x1 mm
50	1,60/0,10	1,20,90	
55	1,80/0,11	1,40/0,10	
60	2,20/0,12	1,60/0,10	
65	2,40/0,13	1,80/0,11	1,00/0,09
70	2,80/0,14	2,00/0,12	1,10/0,10
75	3,10/0,15	2,30/0,13	1,20/0,10
80	3,60/0,16	2,60/0,14	1,40/0,11
85	3,90/0,17	2,80/0,15	1,50/0,11
90	4,40/0,18	3,20/0,16	1,70/0,12
95	4,80/0,19	3,40/0,17	1,80/0,12
100	5,40/0,20	3,80/0,18	2,00/0,13
110	6,00/0,22	4,40/0,19	2,40/0,14
120	7,00/0,24	5,00/0,21	2,70/0,15
130	8,00/0,26	6,00/0,23	3,00/0,18
140	9,00/0,28	6,50/0,24	3,50/0,19
150	11,0/0,30	7,70/0,25	4,00/0,20
160	12,0/0,32	9,00/0,28	4,50/0,22
170	13,0/0,33	9,50/0,29	5,00/0,23
180	14,0/0,35	10,0/0,30	5,50/0,24
190	16,0/0,37	12,0/0,32	6,00/0,25
200	18,0/0,40	13,0/0,35	6,50/0,28
220	20,0/0,43	14,5/0,37	7,50/0,29
240	24,0/0,47	17,0/0,40	9,00/0,31
260	28,0/0,50	19,0/0,43	10,0/0,33
280	30,0/0,54	22,0/0,47	12,0,035
300	36,0/0,60	26,0/0,52	13,0/0,38
320	40,0/0,62	28,0/0,54	14,0/040
340	42,0/0,64	30,0/0,57	16,0/042

360	48,0/0,66	34,0/0,60	18,0/0,46
380	52,0/0,72	36,0/0,64	19,0/0,48
400	57,0/0,76	40,0/0,67	21,0/0,51
420	60,0/0,78	44,0/0,70	23,0/0,53
440	65,0/0,79	48,0/0,73	25,0/0,55
460	70,0/0,81	50,0/0,75	28,0/0,58
480	80,0/0,85	55,0/0,78	30,0/0,62
500	85,0/0,95	60,0/0,80	31,0/0,64

Πίνακας 16

Ισοδύναμα Μήκη Τοπικών Αντιστάσεων σε Μέτρα για Επιδαπέδιες Σωλήνωσης

Μονοσωλήνιου Συστήματος με Χαλύβδινες, Χάλκινες και

Πλαστικές Σωλήνες

Είδος τοπικών αντιστάσεων	Χαλύβδινες και χάλκινες σωλήνες			Πλαστικές σωλήνες	
	15x1 mm	16x1 mm	18x1 mm	16x2mm	18x2 mm
Διακόπτης θερμ. σώματος	5,0	7,0	9,0	3,0	5,0
Ρυθμιστικές βαλβίδες	7,0	9,0	11,0	3,0	5,0
Καμπύλες	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5