

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΑΓΓΕΛΗΣ (Α.Μ. 3561)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος, αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας. Στη παρούσα Πτυχιακή Εργασία, γίνεται αναφορά στον προσδιορισμό των θερμικών απωλειών και των ψυκτικών φορτίων προκειμένου να υλοποιηθεί η μελέτη της Θέρμανσης και του Κλιματισμού μιας τριώροφης κατοικίας με υπόγειο. Ο πρωταρχικός σκοπός της θέρμανσης και του κλιματισμού είναι να διατηρούν, σε όλη τη διάρκεια του έτους, τη θερμική άνεση και την υγεία των ανθρώπων μέσα στους χώρους διαβίωσης, με αξιοπιστία και επάρκεια.

Αρχικά, αναφέρονται οι διάφορες έννοιες και αρχές της θέρμανσης-ψύξης-θερμομόνωσης. Επίσης, διάφοροι τρόποι για την εξοικονόμηση ενέργειας σε μία κατοικία (ώστε να αποτελέσει ένα Πράσινο κτίριο). Κυρίως όμως στοιχεία για τον κλιματισμό (split units , fan - coils) και την κεντρική θέρμανση (με μονοσωλήνιο , δισωλήνιο σύστημα και σώματα PANEL).

Επιπλέον ορισμένα στοιχεία για τον λέβητα και τον καυστήρα καθώς και τη συντήρηση και τον έλεγχο όλων των παραπάνω στις εγκαταστάσεις. Το πιο σημαντικό κομμάτι όμως αυτής της εργασίας, αποτελεί η μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού όπου κατά κύριο λόγο πραγματοποιήθηκε με προηγμένο σύστημα τεχνικού λογισμικού (της 4M). Παράλληλα μελετήθηκε χώρος της κατοικίας και με χειρόγραφο τρόπο για την απόκτηση περαιτέρω γνώσεων. Δεν πρέπει να παραλείψω και την σύγκριση μεταξύ των δύο περιπτώσεων προσδιορισμού.

Θα ήθελα να εκφράσω την μεγάλη μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ανδρέα Γιαννόπουλο, Αναπληρωτή καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, για την ανάθεση αυτής της Πτυχιακής Εργασίας , για την άψογη συνεργασία που είχαμε και κυρίως για το έντονο ενδιαφέρον που έδειξε όλα αυτά τα χρόνια σε ζητήματα που κατά καιρούς με απασχόλησαν. Ακόμη θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την ευστοχία των υποδείξεων και των συμβουλών του, όπου υπήρξε καταλυτική για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω την Πτυχιακή μου Εργασία στην πολυαγαπημένη μου οικογένεια που με στήριξαν όλα αυτά τα χρόνια, με κάθε θυσία. Η ολοκλήρωση των σπουδών μου θα ήταν ανέφικτη δίχως την υποστήριξή τους και την υπομονή τους.

Ηλιόπουλος Αγγελής

ΙΟΥΝΙΟΣ 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων εξαρτάται από κάποιες προϋποθέσεις. Αντικείμενο αυτής της εργασίας αποτελεί μια από τις προϋποθέσεις αυτές όπου είναι αναγκαίες ώστε να επιτυγχάνεται η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ειδικότερα, σκοπός της παρούσας Πτυχιακής αποτελεί η μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού για τη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους μιας κατοικίας.

Κάθε μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη όλους εκείνους τους παράγοντες που επηρεάζουν κρίσιμα στοιχεία, όπως τη θερμομόνωση, το προσανατολισμό (γεωγραφική θέση και ζώνη) του υφιστάμενου κτιρίου, τις καιρικές συνθήκες και το υψόμετρο, τις κλιματολογικές συνθήκες στο εσωτερικό του, τη χρήση του χώρου, το πλήθος των ατόμων που θα το κατοικήσουν, τα υλικά κατασκευής του κτιρίου, καθώς και διάφορους άλλους παράγοντες εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου. Οι συγκεκριμένοι τομείς (θέρμανσης και κλιματισμού) αποτελούν άλλωστε ένα σημαντικό κομμάτι για την ποιότητα της καθημερινής ζωής τόσο τους χειμερινούς όσο και τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η μελέτη αφορά τριώροφη πολυκατοικία με υπόγειο και υποτίθεται ότι βρίσκεται στο Νομό Αχαΐας και συγκεκριμένα στην Πάτρα. Η Πτυχιακή εργασία αποτελείται από επτά Κεφάλαια στα οποία γίνεται η ανάπτυξη του όλου θέματος.

Στο πρώτο Κεφάλαιο, αφού γίνει μια αναδρομή στην εξέλιξη της θέρμανσης και του κλιματισμού, ακολούθως αναφέρονται γενικά οι διάφορες συνθήκες άνεσης και πιο συγκεκριμένα σε εσωτερικούς χώρους. Στη συνέχεια μελετώνται οι αρχές της θέρμανσης, της ψύξης και της θερμομόνωσης. Τέλος, στο κεφάλαιο αυτό ασχολούμαστε με τον κλιματισμό όσων αφορά τα υπολογιστικά του στοιχεία καθώς και τις εφαρμογές των συστημάτων του, με τη χρήση των fan – coils και των split units.

Το δεύτερο Κεφάλαιο, περιέχει τα απαραίτητα στοιχεία για τον σχεδιασμό ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης. Εκτός του λέβητα και του καυστήρα σε ένα τέτοιο σύστημα εξετάζονται τα διάφορα είδη της θέρμανσης, ενώ γίνεται και η κατάταξή τους. Σημαντική είναι η αναφορά στο μονοσωλήνιο και στο δισωλήνιο σύστημα, έτσι ώστε να επιλέξουμε το καταλληλότερο ανάλογα με τα πλεονεκτήματα – μειονεκτήματά τους. Κυρίως όμως αξιολογούνται και συγκρίνονται τα συστήματα θέρμανσης.

Στο τρίτο Κεφάλαιο, παραθέτονται οι τρόποι κατασκευής μιας κατοικίας προκειμένου τον χαρακτηρισμό της ως Πράσινης. Επιπροσθέτως, μνημονεύεται η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ.

Το τέταρτο Κεφάλαιο, περιέχει ορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης (μονοσωλήνιο και fan – coils), τα οποία προέκυψαν μέσω μελέτης από το υπολογιστικό πρόγραμμα της 4M. Συγκεκριμένα αναφέρονται στοιχεία που αφορούν το λέβητα, τον καυστήρα τον κυκλοφορητή, τα θερμαντικά σώματα και την αντλία. Επίσης διαφαίνεται και ο σχεδιασμός των ορόφων της οικοδομής διαμέσου του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο, γίνεται η μελέτη κλιματισμού της τριώροφης κατοικίας με τη βοήθεια προγράμματος της 4M. Στο κεφάλαιο αυτό προσδιορίζονται τα ψυκτικά φορτία, ενώ δίδονται από πίνακες τα διάφορα φορτία των χώρων της κατοικίας.

Το έκτο Κεφάλαιο παρουσιάζει τη μελέτη της θέρμανσης, με έμφαση στον προσδιορισμό των θερμικών απωλειών, η οποία πραγματοποιήθηκε διαμέσου του προγράμματος 4M. Μέσα από πίνακες διαφαίνονται όλα τα ζητούμενα αποτελέσματα. Επιπλέον, εκτίθεται η μελέτη θερμομόνωσης για τις τοιχοποιίες που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο έβδομο και τελευταίο Κεφάλαιο της πτυχιακής εργασίας, γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης των θερμικών απωλειών και των ψυκτικών φορτίων μόνο για το καθιστικό του β ορόφου της πολυκατοικίας. Οι υπολογισμοί γίνονται με χειρόγραφο τρόπο και διαμέσου γνωστών τύπων, σχέσεων και εξισώσεων.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΨΥΞΗΣ – ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

1.1	Ιστορική αναδρομή της θέρμανσης και του κλιματισμού.....	1
1.2	Συνθήκες ‘άνεσης’ για τον άνθρωπο.....	3
1.3	Συνθήκες ‘άνεσης’ στον εσωτερικό χώρο.....	4
1.3.1	Περιορισμός θερμικών απωλειών λόγω αερισμού.....	6
1.4	Γενικές αρχές θέρμανσης – ψύξης.....	7
1.5	Γενικές αρχές θερμομόνωσης.....	8
1.6	Τοποθέτηση μονωτικών υλικών.....	10
1.7	Περιορισμός προβλημάτων θερμομόνωσης κατά τη μελέτη θέρμανσης.....	11
1.8	Γενικά στοιχεία συστημάτων κλιματισμού.....	12
1.9	Υπολογιστικά στοιχεία και εφαρμογές συστημάτων κλιματισμού.....	13
1.10	Κλιματισμός με τη χρήση split units.....	13
1.11	Κλιματισμός με τη χρήση fan-coils.....	14

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.1	Είδη συστημάτων θέρμανσης.....	16
2.2	Βασικά στοιχεία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.....	17
2.3	Κατάταξη εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.....	18
2.4	Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα μονοσωλήνιου συστήματος.....	20
2.5	Χαρακτηριστικά και μειονεκτήματα δισωλήνιου συστήματος.....	23
2.6	Αξιολόγηση συστημάτων θέρμανσης.....	23
2.7	Σύγκριση – εφαρμογή συστημάτων θέρμανσης.....	24
2.8	Τα είδη και το φαινόμενο της καύσης.....	28
2.9	Στοιχεία κυκλοφορητών.....	28
2.10	Τύποι καυστήρων και χαρακτηριστικά λειτουργία τους.....	29

2.11 Τύποι λέβητα για θερμότητα.....	30
2.12 Συντήρηση λέβητα και καυστήρα.....	33
2.13 Επιλογή θερμαντικών σωμάτων και παράγοντες που τα επηρεάζουν.....	34

3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

3.1 Τρόποι κατασκευής «Πράσινης» κατοικίας για εξοικονόμηση ενέργειας.....	36
3.2 Κατασκευή Πράσινης οικίας με τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων.....	36
3.3 Νέα νομοθεσία για την κατασκευή κτιρίων βάση Κανονισμού Ενεργειακής απόδοσης κτιρίων	37

4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

4.1 Εγκατάσταση μονοσωληνίου με λέβητα.....	39
4.1.1 Εισαγωγή.....	39
4.1.2 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών	39
4.1.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	40
4.1.4 Γενικά.....	47
4.1.5 Λέβητας.....	47
4.1.6 Καυστήρας.....	48
4.1.7 Κυκλοφορητής.....	48
4.1.8 Δεξαμενή πετρελαίου.....	49
4.1.9 Δοχείο Διαστολής.....	49
4.1.10 Καπνοδόχος.....	49
4.1.11 Σωλήνες.....	49
4.1.12 Δοκιμή.....	50
4.1.13 Συντήρηση.....	50
4.2 Εγκατάσταση με Fan-Coils.....	50
4.2.1 Εισαγωγή.....	50
4.2.2 Παραδοχές και Κανονισμοί	51
4.2.3 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών	51
4.2.4 Γενικά.....	55
4.2.5 Ψυκτικό Συγκρότημα.....	55
4.2.6 Αντλία.....	55
4.2.7 Δοχείο Διαστολής	56
4.2.8 Μονάδες Fan-Coils	56

4.2.9 Σωλήνες.....	56
4.2.10 Δοκιμή.....	56
4.2.11 Σχεδιασμός στο autocad.....	56
5. ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (4Μ)	
5.1 Εισαγωγή.....	63
5.2 Παραδοχές και Κανονισμοί.....	63
5.2.1 Εξωτερικοί τοίχοι.....	63
5.2.2 Οροφές.....	64
5.2.3 Εσωτερικοί τοίχοι.....	64
5.2.4 Δάπεδα.....	64
5.2.5 Ανοίγματα.....	65
5.2.6 Φορτία φωτισμού.....	66
5.2.7 Υπολογισμός φορτίων απόμων.....	66
5.2.8 Φορτία συσκευών.....	67
5.2.9 Φορτία από χαραμάδες.....	68
5.2.10 Αερισμός.....	68
5.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	69
5.4 Συγκεντρωτικοί πίνακες.....	82
6. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (4Μ)	
6.1 Εισαγωγή.....	86
6.2 Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών.....	86
6.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	88
6.4 Μελέτη Θερμομόνωσης.....	109
7. ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΘΙΣΤΙΚΟΥ Β ΟΡΟΦΟΥ	
7.1 Χειρόγραφος Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών.....	109
7.2 Χειρόγραφος Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων.....	115

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σαν επίδοξος μηχανολόγος έχω συνειδητοποιήσει πως για την σωστή αντιμετώπιση κάθε είδους προβλήματος που θα έχει σχέση με την μελλοντική μου εργασία ή για την ανάπτυξη μιας αυτόνομης επαγγελματικής δραστηριότητας θα πρέπει να έχω εξοικειωθεί με τις μελέτες τις οποίες αργότερα θα συντάσσω ο ίδιος.

Για το λόγο αυτό απαιτείται από τον κάθε μελετητή μια αυστηρά τήρηση κάθε φορά της μελέτης καθώς κάθε μεταβολή εκτός προδιαγραφών, μπορεί έχει επιπτώσεις στην εγκατάσταση. Άλλωστε μπορεί να υπάρξουν περιπτώσεις που θα είναι αναγκαίο να αποφασίσω για το μέγεθος και το είδος των στοιχείων που θα πρέπει να αντικατασταθούν λόγω κάποιας βλάβης ή μετατροπής.

Με όσα έχω μάθει και διαβάσει κατέληξα στο συμπέρασμα ότι η βάση για το σχεδιασμό μιας εγκατάστασης θέρμανσης είναι ο προσδιορισμός των θερμικών απωλειών και σαν λογική συνέπεια τους η επιλογή των θερμαντικών σωμάτων. Στη συνέχεια προκειμένου την μεταφορά θερμότητας από το λεβητοστάσιο στα σώματα διαλέγουμε το δίκτυον διανομής. Για την ανάγκη κυκλοφορίας του νερού επιλέγουμε τον κυκλοφορητή που θα χρησιμοποιήσουμε σύμφωνα με το προεπιλεγμένο δίκτυο διανομής. Φυσικά μας χρειάζεται και η συσκευή που θα ζεσταίνει το νερό δηλαδή ο λέβητας. Επιπλέον, σαν τελικό στάδιο θα επιλέξουμε τον καυστήρα για τη μετατροπή της χημικής ενέργειας του καυσίμου και την παραγωγή θερμότητας. Περαιτέρω για την μελέτη και εγκατάσταση μιας μονάδας κλιματισμού, δεδομένο θεωρείται ο προσδιορισμός των ψυκτικών φορτίων.

Στα παρακάτω κεφάλαια αναλύονται όλα εκείνα τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζονται για τη μελέτη μιας τριώροφης κατοικίας από το θεωρητικό σχεδιασμό του συστήματος κλιματισμού και της κεντρικής θέρμανσης με την επιλογή των θερμαντικών σωμάτων έως την πρακτική σχεδίαση – μελέτη σε εξειδικευμένο πρόγραμμα. Επιπλέον έγιναν και χειρόγραφοι υπολογισμοί ενός χώρου του ενός οροφωδιαμερίσματος (β' ορόφου) για τον προσδιορισμό των θερμικών απωλειών για τη μελέτη της θέρμανσης και ψυκτικών φορτίων για τη μελέτη κλιματισμού.

Τέλος, γίνεται και μια σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από το πρόγραμμα της 4M και των χειρόγραφων αποτελεσμάτων. Αυτή η σύγκριση μας οδήγησε σε χρήσιμα συμπεράσματα.

1. ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΨΥΞΗΣ – ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η ιστορική εξέλιξη της θέρμανσης και η διαδρομή που ακολούθησε μέχρι σήμερα, αποδεικνύουν πως οι μέθοδοι για τη μετάδοση και για τη μεταφορά της θερμότητας παραμένουν όμοιες. Πέρασαν αρκετά χρόνια από τη στιγμή που οι άνθρωποι εκμεταλλευόντουσαν μια κεντρική εστία με σκοπό τη θέρμανση των διαφόρων χώρων τους. Στην κάθε εποχή χρησιμοποιήθηκαν χτιστοί και αργότερα μεταλλικοί χώροι (με τη φωτιά να καίει), με κύριο μέλημα τους την καλύτερη δυνατή ασφάλεια και απόδοση.

Οι μακρινοί μας προγονοί, προκειμένου να επιβιώσουν στις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του χρόνου, κατοίκησαν αρχικά τις σπηλιές. Η ανάγκη τους για λίγη ζεστασιά ικανοποιούνταν με τα καυσόξυλα ενώ έκαναν και προσπάθειες για να εκμεταλλευτούν τη δροσιά που τους πρόσφερε ο χώρος. Η καύση των ξύλων άλλωστε αποτελεί τον πιο παλιό τρόπο θέρμανσης. Το κάψιμο των ξύλων προκαλεί μια χημική αντίδραση, μεταξύ του άνθρακα που περιέχεται στο ξύλο και του οξυγόνου ώστε να διαχέεται τριγύρω μας ενέργεια. Το ρητό «βάλτε πιο πολλά κούτσουρα στη φωτιά να ζεσταθούμε » έχει φυσιολογική εξήγηση. Σε όσο μεγαλύτερη θερμοκρασία καίγονται τα ξύλα τόσο πιο μεγάλη ποσότητα ενέργειας ελευθερώνεται στον χώρο (στη σημερινή εποχή το τζάκι και τα καυσόξυλα προορίζονται συνήθως για συμπληρωματική θέρμανση της κατοικίας).

Μεταγενέστερα με τον κατάλληλο προσανατολισμό των καλυβών και τη διαμόρφωση των δομικών στοιχείων τους, περιόριζαν τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος. Αυτό γίνονταν εφικτό και με το συνδυασμό της εκμετάλλευσης των ευνοϊκών συνθηκών (κλίμα) και της γεωγραφικής θέσης ενός τόπου. Παράλληλα, δοκίμασαν να δημιουργήσουν εστίες φωτιάς για να επηρεάσουν τόσο τη θέρμανση όσο και τον αερισμό - κλιματισμό των εσωτερικών χώρων με διάφορους τρόπους.

Μία πρωτοπόρα εφαρμογή της θέρμανσης στην αρχαιότητα ήταν το θερμαινόμενο δάπεδο, η λειτουργία του στηρίζονταν στην έμμεση θέρμανση του αέρα των σπιτιών από τη δημιουργία καυσαερίων που υπήρχαν στην εστία. Παρόλα αυτά η εφεύρεση της κεντρικής θέρμανσης θεωρείται ότι οφείλεται στους Ρωμαίους. Το σύστημα θέρμανσης που δημιούργησαν το ονόμασαν υπόκαυστο (hypocaust), εγκαθιστώντας ένα σύστημα αεραγωγών στους τοίχους και τα πατώματα των δημόσιων λουτρών.

Η αδιάκοπη αναζήτηση για καινούριες τεχνικές, υλικά και μεθόδους είχε σαν κατάληξη τη χρήση κατασκευών από μέταλλο, όπου γίνονταν και γίνεται η καύση διαφόρων κατά καιρούς καυσίμων, επιδιώκοντας πάντα την πολύτιμη ζέστη. Περίπου εκατόν πενήντα χρόνια πριν από την τωρινή εποχή που ζούμε, άλλαξαν τελείως η μετάδοση και η μεταφορά της θερμότητας. Πλέον υπήρχαν σωλήνες να μεταφέρουν θερμό νερό και υπέρθερμο ατμό, από μια μεταλλική κατασκευή (λέβητας) που ζεσταινόταν το νερό με σκοπό να αποδώσει τη θερμότητα σε μεταλλικά σώματα (καλοριφέρ) που είχαν το γνώρισμα να την διοχετεύουν στον χώρο με τη μέθοδο της ακτινοβολίας, της απαγωγής και της μεταφοράς. Μέθοδοι που υπάρχουν μέχρι και τώρα.

Η ανακάλυψη της μεταφοράς του θερμού νερού στα σώματα, οφείλεται στον θερμοσίφωνα . Με το θερμοσίφωνα το ζεστό νερό πήγαινε προς τα πάνω και το κρύο προς τα κάτω, ενώ οι σωλήνες τοποθετούνταν δίνοντας μεγάλη προσοχή στην κλίση και στην κάμψη τους. Χαρακτηριστικό θεωρείται εκείνα τα χρόνια, ο αρκετά απαιτούμενος χρόνος όχι τόσο για την εγκατάσταση όσο για τους υπολογισμούς! Παρόλα αυτά, αξιοσημείωτο στοιχείο αποτελεί το γεγονός της λειτουργίας των εγκαταστάσεων δίχως τα τωρινά και σύγχρονα προβλήματα της σπηλαίωσης, του θορύβου, της υπερθέρμανσης κτλ.

Γυρνώντας πάλι σε μια προηγούμενη εποχή, κατά την οποία οι Ρωμαίοι εκτός από τη θέρμανση ασχολήθηκαν και με έναν άλλο τομέα, αυτόν του δροσισμού των χώρων ,αρχίζοντας τη συλλογή χιονιού από τα ψηλά βουνά και μεταφέροντας το στις πεδιάδες. Επιπλέον χρησιμοποιούσαν σκαμμένες κοιλότητες στο έδαφος για την αποθήκευση του χιονιού. Οι αποθήκες αυτές ήταν μονωμένες με σανίδες και άχυρο στα πλάγια, έτσι ώστε το χιόνι να μπορεί να διατηρηθεί σε μια στερεή κατάσταση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Κάποιοι λαοί επίσης, συνήθιζαν να παρασκευάζουν φυσικό πάγο ψύχοντας το νερό κατά τη διάρκεια μιας κρύας νύχτας με ξαστεριά.

Σημαντικό είναι και το στοιχείο που αναφέρει πως η έννοια του κλιματισμού ήταν γνωστή στην Αρχαία Ρώμη. Το νερό του υδραγωγείου, διανεμόταν στους τοίχους των σπιτιών για να δροσιστούν. Παρόμοιες τεχνικές στην μεσαιωνική Περσία εμπλέκονται με τη χρήση των δεξαμενών και πύργων του ανέμου για την ψύξη των κτιρίων κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου.

Ειδικότερα, παλαιότερα σε Αραβικές χώρες (Περσία, Ινδία) εφαρμόζονταν ειδικές τεχνικές για τον δροσισμό των εσωτερικών χώρων. Αυτό το πετύχαιναν με τη βοήθεια της φυσικής κίνησης του αέρα και της εξάτμισης του νερού. Έτσι, η δημιουργία καμινάδων με κύριο στοιχείο τους τη στενή διατομή και τα κατάλληλα ανοίγματα, προξενούσε την ζωηρή κυκλοφορία ρευμάτων προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση με αποτέλεσμα την έξοδο των θερμών μαζών αέρα από τους χώρους εστίασης

Τον δέκατο ένατο αιώνα, με την πρόοδο της χημείας, προέκυψε ο κλιματισμός (με τη σημερινή έννοια) των εσωτερικών χώρων καθώς επίσης και ο πρώτος ηλεκτρικός κλιματισμός.

Ο μηχανικός Willis Haviland Carrier σχεδίασε και δοκίμασε την πρώτη βιομηχανική εγκατάσταση κλιματισμού, ένας λόγος ο οποίος μας οδήγησε στον χαρακτηρισμό του ως τον "πατέρα του κλιματισμού". Η εγκατάσταση τοποθετήθηκε σε ένα μεγάλο τυπογραφείο όπου λειτουργούσε παρέχοντας θέρμανση, ψύξη, ύγρανση και αφύγρανση σε όλους τους χώρους, προστατεύοντας έτσι την ποιότητα των χρωμάτων στο χαρτί.

Τον δέκατο ένατο αιώνα η τεχνητή παραγωγή του πάγου ήταν είδη γνωστή. Με τον σχεδιασμό του αναστρέψιμου κύκλου θερμικής μηχανής (κύκλος του Carnot) και τις διατυπώσεις του 2ου θερμοδυναμικού αξιώματος (Kelvin), τέθηκαν οι βάσεις της λειτουργίας των ψυκτικών μηχανών. Επιπλέον με χρονολογική σειρά συνέβησαν, η κατασκευή της πρώτης μηχανής παραγωγής πάγου με συμπιεστή (Perkins), με σύστημα απορρόφησης ατμού αμμωνίας (Karre) και με μηχανική συμπίεση αμμωνίας (Boyle).

Στη συνέχεια ο Carrier παρουσίασε έναν ψυχομετρικό χάρτη, ο οποίος με γράφημα ένωνε τις ψυχομετρικές ιδιότητες του αέρα με τα αντίστοιχα τους φορτία, απλοποιώντας παράλληλα τα πολύπλοκα προβλήματα που προξενούνταν από την αναλυτική μελέτη του κλιματιζόμενου αέρα. Ακολούθως έγιναν και οι πρώτες αξιότιμες προσπάθειες για την παραγωγή κλιματιστικών μηχανημάτων με τη χρήση όλο και πιο ασφαλών ψυκτικών ουσιών (Freon-12).

Στον 21^ο αιώνα το κόστος της θέρμανσης θεωρείται σημαντικό κεφάλαιο του οικογενειακού προϋπολογισμού ετησίως. Το πετρέλαιο, ο ηλεκτρισμός, το φυσικό αέριο, το υγραέριο αλλά και τα καυσόξυλα συγκροτούν τις κύριες περιπτώσεις συμβατικών καυσίμων που έχουν τη δυνατότητα να μας ζεστάνουν. Ιδιαίτερα με την κατασκευή της κατάλληλης υποδομής κατά το χτίσιμο του κτιρίου γίνεται και η απαραίτητη προετοιμασία για τη χρήση του πετρελαίου ως καυσίμου. Περιληπτικά αναφέρω το λέβητα, το καυστήρα και τη δεξαμενή του πετρελαίου όπου και προσαρμόζονται στο υπόγειο συνήθως της οικοδομής.

Επιπρόσθετα, η ζήτηση για αερισμό των κτισμάτων με συστήματα κλιματισμού αυξάνεται συνεχώς, εφόσον πληθαίνουν και οι απαιτήσεις της σύγχρονης αστικής κοινωνίας. Το γεγονός αυτό σήμερα οδηγεί στην ύπαρξη σοβαρών προβλημάτων για την κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών. Τα συνηθέστερα σενάρια ενεργειακής πολιτικής αναφέρουν στατιστικώς πως το 2020 η παγκόσμια κατανάλωση θα διπλασιασθεί. Αυτό σημαίνει ότι τα μέχρι τώρα, γνωστότερα αποθέματα καυσίμων δεν επαρκούν και μέχρι τότε πιθανώς και να χαθούν. Η παραπάνω διαπίστωση είναι και ο βασικός λόγος που εδώ και αρκετά χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια για αξιοποίηση όλο και περισσότερων μορφών των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι Α.Π.Ε προσφέρονται από τη φύση προκειμένου να τις εκμεταλλευθούν όλοι οι άνθρωποι, με κύριο γνώρισμα τους τη διαρκή ανανέωση τους. Για παράδειγμα μορφές ενέργειας όπως η αιολική, η γεωθερμική και η ηλιακή θα καθιστούν δυνατή την κάλυψη όχι μόνο της θέρμανσης ενός σπιτιού αλλά και όλων των υπολοίπων ενεργειακών αναγκών του.

1.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ 'ΑΝΕΣΗΣ' ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Ο σχεδιασμός ενός συστήματος θέρμανσης θεωρείται κάτι πολύ σπουδαιότερο από μια απλή εγκατάσταση ενός θερμαντικού σώματος με θερμοστάτη. Η σημερινή τεχνολογία απαιτεί από τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, να σχεδιάζονται με βάση την λιγότερη καταναλισκόμενη ενέργεια και όχι τόσο για τη δημιουργία συνθηκών άνεσης προς τους ανθρώπους, οι οποίοι και θα κατοικήσουν το σπίτι. Ο ανθρώπινος οργανισμός ενδεχομένως θα αισθάνεται πολύ πιο άνετα όταν στο περιβάλλον που βρίσκεται, το κλίμα δεν είναι ούτε πολύ ψυχρό ούτε πολύ θερμό. Αντίθετα όμως θα μπορεί να διατηρήσει σταθερή την θερμοκρασία του σώματός του με σχετική ευκολία.

Το σύστημα που ρυθμίζει τη θερμοκρασία στον οργανισμό μας, είναι τόσο προηγμένο έτσι ώστε να μπορεί να αξιοποιεί ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων του περιβάλλοντος για τη σωστή του λειτουργία. Ταυτόχρονα είναι και εξαιρετικά ευαίσθητο στην θερμοκρασία του αέρα, στην υγρασία, στην ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ των θερμών και ψυχρών επιφανειών και στη κίνηση που κάνουν τα ρεύματα του αέρα. Βέβαια εννοείται ότι θα υπάρχει και η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ αυτών. Επίσης σε συνάρτηση των παραγόντων αυτών, ο οργανισμός του ανθρώπου απαρτίζει ένα μέρος του περιβάλλοντος του με αποτέλεσμα να παράγει ενέργεια, που συνήθως είναι ισχύος 80 Watt όταν αυτός δεν εκτελεί κάποια εργασία και πολύ περισσότερη όταν εργάζεται.

Το σώμα μας προκειμένου να αποβάλει την παραπάνω θερμότητα που παράγει χρησιμοποιεί την απαραίτητη μέθοδο. Εάν αυτό δεν καταστεί εφικτό, η θερμοκρασία του οργανισμού μας ανεβαίνει. Ακόμα και η παραμικρή άνοδος της θερμοκρασίας δημιουργεί συνθήκες δυσφορίας στον καθένα. Στην αντίθετη περίπτωση, που το ανθρώπινο σώμα χάνει περισσότερη θερμότητα από αυτή που

παρήγαγε για την συντήρησή του, θα νοιώθει ότι κρυώνει. Το κάθε άτομο αισθάνεται την θερμική ακτινοβολία από τις επιφάνειες και προς αυτές, συμβάλλοντας έτσι στην διαμόρφωση του αισθήματος περί της θέρμανσης και της άνεσης.

Ευκόλως αντιλαμβανόμαστε την ακτινοβολία των ζεστών επιφανειών. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τις ψυχρές καθώς συνήθως τις αντιλαμβανόμαστε (λανθασμένα) ως ένα ρεύμα αέρα. Παρόλα αυτά αν υπάρξει η ταυτόχρονη αίσθηση μιας θερμής και μιας ψυχρής πηγής, προερχόμενη από την ίδια κατεύθυνση, τότε ο ανθρώπινος οργανισμός αντιλαμβάνεται την κατάληξη που πηγάζει από τη συνιστώσα των δύο επιφανειών. Αυτός είναι και ο λόγος που εγκαθιστούμε πάντα τα καλοριφέρ στην εξωτερική τοιχοποιία ενός κτιρίου ή κάτω από τα παράθυρα, προκειμένου να εξισορροπείται η απαγωγή θερμότητας με την ψυχρή επιφάνεια του παραθύρου.

Εάν τα τοποθετήσουμε στις εσωτερικές πλευρές των τοίχων και κυρίως απέναντι από τις εξωτερικές, θα οδηγηθούμε σε συνθήκες δυσφορίας ακόμη και αν το μέρος έχει την ιδανικότερη θερμοκρασία αέρα. Κατόπιν εκτεταμένης μελέτης που πραγματοποιήθηκε, εξάχθηκε το συμπέρασμα ότι οι επιφάνειες του περιβάλλοντα χώρου δεν θα πρέπει να παρουσιάζουν απόκλιση μεγαλύτερη από τέσσερις βαθμούς Κελσίου. Επειδή είναι αρκετά εύκολο να υπολογίσουμε την θερμοκρασία του αέρα, συχνά την χρησιμοποιούμε σαν κριτήριο άνεσης. Σε κανονικές συνθήκες, μία θερμοκρασία αέρα μεγέθους 18 έως 20 βαθμούς Κελσίου θεωρείται ιδανική από τους περισσότερους ανθρώπους. Παρόλα αυτά συνήθως παρατηρείται μια σημαντικότερη διαφορά μεταξύ της πραγματικής θερμοκρασίας του αέρα και της αίσθησης της οποίας προκαλεί στον ανθρώπινο οργανισμό.

Η σχετική υγρασία είναι εξίσου ένας αξιόλογος παράγοντας για να δημιουργηθούν οι επιθυμητές συνθήκες άνεσης. Στον αέρα περιέχεται ένα σημαντικό ποσοστό νερού, το οποίο βρίσκεται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία και αυτό χαρακτηρίζεται ως σχετική υγρασία. Στον θερμό αέρα εμπεριέχεται πιο πολύ νερό από ότι στον ψυχρό. Άλλωστε και η ομίχλη είναι το αποτέλεσμα της συμπύκνωσης του περισσευούμενου νερού μετά την ψύξη θερμού αέρα. Εξάλλου αν υπάρξουν πιο ψυχρές επιφάνειες από την θερμοκρασία του αέρα, θα ψύξουν τον αέρα που προσκολλάται στην επιφάνεια τους. Επιπλέον εάν ο αέρας αποκτήσει μεγάλη σχετική υγρασία τότε θα δημιουργηθούν συμπυκνώματα στην επιφάνεια (το θάμπωμα του καθρέπτη μετά από ένα ζεστό μπάνιο).

1.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΧΩΡΟ

Το θέμα της θέρμανσης των εσωτερικών χώρων των κτιρίων, αντιμετωπίζεται με διάφορους τρόπους και οικονομοτεχνικά κριτήρια από τους μηχανολόγους. Οι μέθοδοι που ακολουθούν έχουν να κάνουν με το μέγεθος, το είδος και τη χρήση του εκάστοτε κτιρίου. Ανεξαρτήτως του τρόπου θέρμανσης που θα προτιμηθεί, μια εγκατάσταση συστήματος θέρμανσης θα πρέπει να σχεδιαστεί και να εκπληρωθεί με τέτοιο τρόπο που να προσφέρει ασφάλεια, άνεση, βέλτιστο κόστος λειτουργίας, βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

Σε κάθε άνθρωπο για την αίσθηση της άνεσης του, πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζουν τα βιολογικά, τα ψυχολογικά και τα φυσικά γνωρίσματα του. Οι διάφοροι ερευνητές όμως, υποχρεούνται να θέτουν ως στόχο την διαμόρφωση της άνεσης ολόκληρης της ομάδας ατόμων (ως ενιαίο σύνολο) που χρησιμοποιεί τον χώρο. Ως άνεση μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την αίσθηση της απόλυτης φυσικής

και πνευματικής ευδαιμονίας ενός πλήθους ατόμων που παραμένουν σε εσωτερικό χώρο. Για την εξασφάλιση της ανέσεως πρέπει να καθοριστούν πολλές καταστάσεις και να πραγματοποιηθούν ταυτοχρόνως.

Έτσι το καλοκαίρι απαιτείται να υπάρχουν στα κτίρια ξεχωριστά συστήματα κλιματισμού, εννοείται κάποιος φυσικός δροσισμός, ένας συνδυασμός φυσικού και μηχανικού φωτισμού. Για να εξασφαλιστούν οι υποχρεωτικές αλλαγές του αέρα, δηλαδή η διατήρηση ενός υγιή χώρου απαραίτητος είναι επίσης και ένας φυσικός - τεχνητός αερισμός.

Για να βελτιωθεί η από κοινού διαβίωση των ανθρώπων σε κάποιο κτίριο συντελούν και οι εγκαταστάσεις, οι οποίες καθιστούν ευκολότερες τις εξυπηρετήσεις των ενοίκων. Γίνεται αντιληπτό δηλαδή ότι είναι επιβεβλημένη η ασφαλής λειτουργία των υδραυλικών και θερμικών συστημάτων, η συνεχής παροχή θερμού νερού καθώς και οι ασφαλείς εγκαταστάσεις ηλεκτρικού ρεύματος. Για να είναι αποτελεσματικές και λειτουργικές αυτές οι διευκολύνσεις πρέπει να διεισδύουν με μεθοδικότητα κατά την διάρκεια της κατασκευής του κτιρίου από το στάδιο της μελέτης μέχρι την παράδοση του έργου.

Η σημερινή κατάσταση των κτιρίων στην Ελλάδα (σύμφωνα με στοιχεία της τεχνικής εκθέσεως της επιτροπής του ΥΠΕΧΩΔΕ) περιλαμβάνει σειρά προβλημάτων που από τη μια αποτελούν πηγές χωρίς άνεση και αφενός δημιουργούν τέτοιες συνθήκες όπου κατασπαταλάται ενέργεια. Ενδεικτικά αναφέρω προβλήματα όπως της υγρασίας, της ελλιπέστατης στεγανότητας για τα κουφώματα, της μη θέρμανσης όλων των χώρων, της μηδαμινής παροχής θερμού νερού, του μη δροσισμού, της έλλειψης μόνωσης των σωληνώσεων, των διαφόρων επιπτώσεων από απλά και μονά τζάμια, της μη ύπαρξης θερμομόνωσης και όλων εκείνων των ηλεκτρολογικών - μηχανολογικών εγκαταστάσεων που δεν συμπεριφέρονται σύμφωνα με τη μελέτη.

Στην περίπτωση που ο αερισμός των κτιρίων γίνεται με διείσδυση του αέρα χωρίς τη θέλησή μας (χαραμάδες), τα αποτελέσματα μπορεί να εξυπηρετούν την ανάγκη μας για έναν υγιεινό χώρο αλλά δεν μας καλύπτουν όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας. Σε έναν αερισμό που έχει προκαθοριστεί ότι θα γίνει, μπορεί να μας ευχαριστήσουν τα αποτελέσματα και για την θεμιτή υγιή κατάσταση του χώρου αλλά και για την εξοικονόμηση ενέργειας. Έχει εξαιρετική σημασία για την εξοικονόμηση ενέργειας να περιοριστούν οι αθέμιτες εισχωρήσεις του αέρα, προκειμένου να επιτυγχάνεται ο καλός αερισμός. Επιβάλλεται επίσης να ανακτάται και η θερμότητα από τον αέρα, όπου εξέρχεται από τον εσωτερικό χώρο. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουνε τον συμβιβασμό και της εξοικονόμησης ενέργειας και της υγιούς κατάστασης των εσωτερικών χώρων εφόσον εξασφαλίζεται τόσο η θερμική άνεση όσο και ο περιορισμός της υγρασίας.

Η άνεση, σε έναν χώρο που κατοικείται, είναι εξαρτώμενη από την θερμοκρασία και την υγρασία. Επιπλέον είναι αναγκαίο να επιτυγχάνεται και η κίνηση του αέρα. Στις πολυκατοικίες, το περιβάλλον του αέρα αλλάζει συνεχώς από τις σωματικές δραστηριότητες των ατόμων που τις κατοικούν. Ακόμη και με την ύπαρξη φωτιάς στο χώρο (τζάκι), υπάρχει περίπτωση για μόλυνση των ατόμων από τα προϊόντα της καύσης των ξύλων. Περαιτέρω μολύνσεις μπορεί να εμφανιστούν στις βιομηχανίες όπου αποβάλλονται καπνοί και διάφορα αέρια.

Σε αυτό το σημείο θα μπορούσαμε να αναφέρουμε κάποια από τα κυριότερα χαρακτηριστικά του αέρα που επιβάλλεται να εξασφαλίζονται με τον αερισμό. Περιληπτικά αναφέρω την περιεκτικότητα σε CO₂ και O₂, τις οσμές του σώματος, τα βακτηρίδια, τους καπνούς, τα αέρια και τις βιομηχανικές σκόνες, τον καπνό από το τσιγάρο, την υγρασία και τη συμπύκνωση υδρατμών, τις οργανικές ουσίες, τις ιονίζουσες ακτινοβολίες, τις σκόνες του χώρου κ.α

Στις μέχρι τώρα μελέτες έχει παρατηρηθεί δυσκολία στην εξασφάλιση ενός αερισμού άνετου, επαρκή και ορθολογικού. Ο βασικός λόγος είναι ότι τα κτίρια δεν έχουν προμηθευτεί ένα σύστημα αερισμού, δηλαδή κάποιον αγωγό που να αφαιρεί τον εισερχόμενο στο κτίριο αέρα. Συνεπάγεται λοιπόν η δυσκολία του να κατασκευαστεί ένα κτίριο στεγανό καθώς τα ρεύματα αέρα δεν είναι ποτέ προβλέψιμα. Η ανάγκη για αερισμό ποικίλλει αναλόγως του χώρου. Αντιθέτως, οι διαρροές αέρα που προξενούν οι στέγες είναι δύσκολο να ελεγχθούν.

Επιπλέον η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία του αέρα διαφοροποιούνται συχνά κατά τη διάρκεια του έτους. Με δεδομένη τη συνολική ποσότητα διαρροών του αέρα, ο αερισμός στα κτίρια θα αυξάνει όσο ο άνεμος και το ψύχος δυναμώνουν. Για την περίπτωση κτιρίου με περιορισμένο ύψος, η παρουσία του ανέμου δεσπόζει. Σε κτίρια με δίχως κάποιο σύστημα αερισμού, οι διαρροές του αέρα στους χώρους εξαρτώνται από τη διεύθυνση του ανέμου. Δύναται δηλαδή ο αέρας που εισέρχεται από την κουζίνα, το σαλόνι και το μπάνιο να εξαπλωθεί σε όλο το σπίτι (όταν οι άνεμοι δεν θα είναι οι ευνοϊκότεροι).

Γίνεται αντιληπτό ότι επιβάλλεται να καθιερωθεί ένας τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος αερισμού. Πιο συγκεκριμένα τα κτίρια θα πρέπει να παρουσιάζουν μια πιο ικανοποιητική στεγανότητα (κλίμα, σύστημα αερισμού) στον αέρα και να γίνεται μελέτη μηχανικού ή φυσικού αερισμού (με ανάκτηση θερμότητας).

Καταλήξαμε λοιπόν στο συμπέρασμα, της σπουδαιότητας και αναγκαιότητας της άνεσης για τον άνθρωπο και πως η πιο σημαντική συνθήκη για την απόκτηση της και την παραμονή και δραστηριοποίηση των ατόμων σε κάποιο χώρο είναι η θερμοκρασία. Τους χειμερινούς μήνες η θερμοκρασία ενός δωματίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 20° C.

1.3.1 Περιορισμός Θερμικών Απωλειών Λόγω Αερισμού

Ο περιορισμός των θερμικών απωλειών από αερισμό μπορεί να γίνει με τους εξής δύο τρόπους :

- **Με τεχνικά μέσα**, δηλαδή την χρήση ταινιών στεγανότητας στα παλαιά - νέα κτίρια, την αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων, τη δημιουργία τρόπων συγκράτησης (ειδικά στις εξωτερικές πόρτες των κτιρίων.
- **Με μη τεχνικά μέσα**, όπως την ελάττωση του αερισμού (με κλείσιμο των θυρών στο εσωτερικό του κτιρίου και πτώση των θερμοκρασιών).

Η μελέτη του αντικειμένου αυτού δεν σήμαινε κάτι το ιδιαίτερο για τους επιστήμονες, επειδή το θεωρούσαν ως κάτι το απλό και ανάξιο ανάλυσης. Παρόλα αυτά σημειώθηκε ότι με τη μη ύπαρξη καλής στεγανότητας, μπορεί να λείπει η ζητούμενη θερμική άνεση από τις διεισδύσεις του αέρα και αδυναμία επαρκούς θέρμανσης των χώρων. Βέβαια, ενίοτε με την εξασφάλιση αυτής της στεγανότητας, εμφανίζονται κάποια μικρά ποσοστά εξαερισμού που έχουν ως κατάληξη την παρουσία προβλημάτων συμπύκνωσης, κάκιστης ποιότητας αέρα, δυσλειτουργίας των εστιών και διαστήματα αξιοσημείωτης μόλυνσης του αέρα των εσωτερικών χώρων.

Γενικότερα η θέρμανση των εσωτερικών χώρων, αποβλέπει στην πρόσθεση θερμικών φορτίων, για τη συμπλήρωση των θερμικών απωλειών. Ως εκ τούτου, η θέρμανση συντηρεί σταθερή τη θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων σε τέτοιο

επίπεδο, έτσι ώστε να απολαμβάνει την άνεση, τη θαλπωρή και την ευημερία ο ανθρώπινος οργανισμός.

1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΨΥΞΗΣ

Ως κλιματισμός και αναλόγως παροχή θέρμανσης ή ψύξης αναφέρεται η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της κίνησης, της καθαρότητας του αέρα ενός χώρου ο οποίος ονομάζεται κλιματιζόμενος. Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως οι βασικές λειτουργίες και οι οποίες επιτελούνται σ' ένα σύστημα κλιματισμού είναι οι εξής:

- Η **θέρμανση**, δηλαδή η διεργασία πρόσθεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- Η **ψύξη** όπου είναι η διεργασία αφαίρεσης θερμικής ενέργειας (θερμότητας) από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας ή τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε ορισμένα όρια.
- Η **ύγρανση**, με την προσθήκη νερού (υγρασίας) στον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την άνοδο της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- Η **αφύγρανση** όπου αφαιρείται νερό από τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου με σκοπό την πτώση της σχετικής υγρασίας ή τη διατήρησή της σε ορισμένα όρια.
- Η **ανανέωση** του αέρα, όπου εννοούμε τη λήψη εξωτερικού αέρα και την απόρριψη του από τους χώρους του κτιρίου, με σκοπό την αραίωση των αέριων προσμίξεων του αέρα και την εξασφάλιση της απαραίτητης ποιότητας του εσωτερικού αέρα.
- Ο **καθαρισμός** του αέρα, είναι η προσπάθεια αφαίρεσης των σωματιδιακών και βιολογικών προσμίξεων του αέρα με σκοπό τη βελτίωση και τη διατήρηση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα.

Βέβαια σε μια πιο ευρύτερη έννοια, ο όρος μπορεί επίσης να αναφέρεται σε οποιαδήποτε μορφή της ψύξης, θέρμανσης, εξαερισμού ή απολύμανσης που τροποποιεί την κατάσταση του αέρα. Θα πρέπει να οριστεί πως ένα σύστημα κλιματισμού είναι μια συσκευή, ένα σύστημα ή ο μηχανισμός που μπορεί και σταθεροποιεί τη θερμοκρασία του αέρα και την υγρασία. Συνήθως αυτό συμβαίνει εντός της περιοχής που χρησιμοποιείται για την ψύξη και τη θέρμανση ανάλογα με τις ιδιότητες του αέρα (σε μια δεδομένη χρονική στιγμή) και κυρίως με τη χρήση του κύκλου ψύξης.

Αναφορικά λοιπόν με τις διαδικασίες και λειτουργίες συστημάτων θέρμανσης και ψύξης σε μια κατοικία στις μέρες μας, θα πρέπει να σημειωθεί αντίστοιχα πως κατά τους χειμερινούς μήνες η θερμοκρασία εντός της οικίας θα πρέπει να είναι το ελάχιστο μέχρι 20 βαθμούς Κελσίου. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα όπως και τα μεγάλα παράθυρα δεν είναι ικανά και δεν επαρκούν για να πετύχουμε θερμική άνεση στον χώρο, δηλαδή 20 βαθμούς Κελσίου. Γι' αυτό το λόγω χρησιμοποιούνται εγκαταστάσεις θέρμανσης όπως για παράδειγμα μπορεί να είναι το γεωθερμικό

σύστημα που χρησιμοποιείται για την κυρίως θέρμανση της οικίας και το ενεργειακό τζάκι σαν βοηθητική θέρμανση.

Αντίστοιχα θα πρέπει να σημειωθεί πως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες τώρα, η θερμοκρασία εντός της οικίας πρέπει να είναι το μέγιστο 27 βαθμούς Κελσίου. Επιπροσθέτως, δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει μια εγκατάσταση παροχής ψύξης εντός της οικίας αφού με ένα κατάλληλο αερισμό του χώρου – σύμφωνα με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική – μπορούμε να πετύχουμε φυσική ψύξη, άρα και θερμική άνεση. Ωστόσο, στην περίπτωση που υψηλές θερμοκρασίες (>35 βαθμών Κελσίου) συνοδεύονται με άπνοια, το ίδιο γεωθερμικό σύστημα που χρησιμοποιείται για θέρμανση μπορεί να ψύξει αποτελεσματικά τους χώρους του σπιτιού.

1.5 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Αναφορικά με την έννοια και αρχές της θερμομόνωσης στις μέρες μας, θα πρέπει να σημειωθούν τα εξής. Ένας κλειστός χώρος ο οποίος θερμαίνεται μπορεί και ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του. Ταυτόχρονα όμως η θερμότητα δύναται να διαφεύγει από τις ατέλειες του περιβλήματος. Οι απώλειες αυτές λοιπόν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τους διάφορους τρόπους μόνωσης και ουσιαστικά θερμομόνωσης. Είναι αναγκαίο δε να τονιστεί ότι με το φράξιμο των σχετικών χαραμάδων αλλά και τον περιορισμό της αθέλητης διείσδυσης αέρα κατά τη διαδικασία της θερμομόνωσης, δεν θα πρέπει να εμποδίζεται και ο σχετικός απαραίτητος αερισμός της κατοικίας.

Βέβαια πρέπει να αναφερθεί πως για την υγεία των χρηστών, είναι απαραίτητο να ανανεώνεται και ο αέρας ο οποίος βρίσκεται στο εσωτερικό μιας κατοικίας. Ο αερισμός των σχετικών κατοικιών θα πρέπει να είναι γενικός και μόνιμος ακόμη και στην περίοδο που η εξωτερική θερμοκρασία υποχρεώνει να διατηρούνται κλειστά τα παράθυρα. Επίσης, η κυκλοφορία του αέρα θα πρέπει να γίνεται ανεμπόδιστα και σε όλους τους χώρους διαβίωσης. Όλοι βέβαια οι κύριοι χώροι θα πρέπει να διαθέτουν «ανοίγματα» για την είσοδο του αέρα καθώς και όλοι οι χώροι υπηρεσίας εξαερισμούς. Μεταξύ όμως των κυρίων χώρων της κάθε υπηρεσίας, θα πρέπει να υπάρχουν ελεύθερα περάσματα για κυκλοφορεί ο αέρας μεταξύ τους.

Τόσο όμως η εισαγωγή όσο και η απαγωγή του αέρα από το εσωτερικό των κατοικιών, μπορεί να διεξάγεται με τρόπο φυσικό ή μηχανικό ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Τα ανοίγματα όμως που υπαγορεύει ένας φυσικός αερισμός όπως παράθυρα, φεγγίτες και χαραμάδες κάτω από πόρτες, όσο και ο μηχανικός εξαερισμός με στόμια και συναρμογές σωληνώσεων, καμινάδες κλπ, θα πρέπει να προστατεύονται σωστά με σκοπό να μη διαφεύγει άσκοπα η θερμική ενέργεια από το κτίριο.

Ανάλογα βέβαια προβλήματα μπορεί και δημιουργεί ο αερισμός και στον τομέα της ακουστικής άνεσης. Η σωστή όμως θερμομόνωση σε συνδυασμό πάντα με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, μπορεί και εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα όμως προστατεύει τον εσωτερικό του χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την σχετική υπερβολική ζέστη. Εξασφαλίζει αντίστοιχα οικονομία στην αρχική δαπάνη της εγκατάστασης αλλά και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας έτσι τις ανταλλαγές της θερμοκρασίας με το εξωτερικό περιβάλλον ή και με χώρους οι οποίες έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες.

Εξοικονομεί αντίστοιχα χρήματα από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην προστασία της από

φθορές και βλάβες. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί πως οι κατά καιρούς έρευνες απέδειξαν ότι μια σωστή θερμομόνωση, που απαιτεί περίπου το 2 - 5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτηρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διάφορων τεχνικών θερμομόνωσης, αναφέρονται ως εξής :

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με δύο κυρίως τεχνικές:

A) Από το εσωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα. Ο τρόπος αυτός θερμομόνωσης έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής
- Αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
- Έχει απλή κατασκευή
- Θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος
- Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος
- Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα. Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
- Δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών.
- Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής βρόχινου νερού.
- Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

B) Από το εξωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

- Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου.
- Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
- Στους νότιους ειδικά χώρους των κτηρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους.

- Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.
- Δε μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
- Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
- Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

- Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
- Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
- Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτήρια.
- Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις
- Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων. Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κλπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας K που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

1.6 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Όταν ένα καλοριφέρ δεν λειτουργεί σωστά δεν φταίει πάντα ο μηχανικός που έκανε τη μελέτη ή ο εγκαταστάτης. Στις εγκαταστάσεις θέρμανσης υπάρχουν προβλήματα που οφείλονται και σε άλλους παράγοντες όπως η κακή συντήρηση ή ορισμένες φορές η μηδαμινή συντήρηση. Σημαντικότερος όλων όμως είναι η μόνωση στους τοίχους μιας οικοδομής καθώς επηρεάζει σε μέγιστο βαθμό τη θέρμανση ενός κτιρίου. Για την παρεμπόδιση και την αποφυγή σφαλμάτων υπάρχουν τρόποι εάν επιθυμούμε την αποδοτικότερη λειτουργία της εγκατάστασης, γιατί αν θελήσουμε να κάνουμε οικονομία στη μόνωση του κτιρίου δεν γλιτώνουμε χρήματα από την κατασκευή του.

Τα μονωτικά υλικά δεν έχουν απεριόριστη διάρκεια ζωής και είναι ιδιαίτερα σημαντικός ο τρόπος και η θέση τοποθέτησής τους στο κέλυφος της οικοδομής. Εμείς θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στη διαλογή των υλικών και στις τεχνικές που θα ακολουθήσουμε έτσι ώστε να μην επηρεαστεί μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα η θέρμανση του κτιρίου. Ειδικότερα, τα υλικά τα οποία θα

χρησιμοποιήσουμε για την επίτευξη της επιθυμητής θερμομόνωσης εννοείται ότι θα πρέπει να είναι και καταλλήλως αποδεκτά για τη συγκεκριμένη χρήση.

Παράλληλα τα υλικά μας θα πρέπει να προσδίδουν μεγάλη θερμομονωτική ικανότητα με μικρό συντελεστή αγωγιμότητας και να μην απορροφούν υγρασία κατά τη διάρκεια υγροποίησης την υδρατμών. Τέλος να προσέξουμε αν τυχόν έχει αλλοιωθεί η ποιότητά τους από τις καιρικές συνθήκες κατά τη μη σωστή αποθήκευση τους με αποτέλεσμα να φθαρούν με την πάροδο των χρόνων.

Όσον αφορά την τοποθέτηση των μονωτικών υλικών μπορεί να γίνει σε τρία σημεία μιας οικοδομής, δηλαδή στην **οροφή**, στην **πιλοτή** και στο **εξωτερικό κέλυφος**. Στην πυλωτή, τα διάφορα μονωτικά υλικά τοποθετούνται μόνο στο κάτω μέρος της πλάκας, ενώ για τη συγκράτησή τους χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές (με κατάλληλες χαρακώσεις δένουν στο μπετόν). Τέλος, η μόνωση στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου αφορά τους τοίχους και το σκελετό της οικοδομής. Για την τοποθέτηση των μονωτικών στην οροφή οι γνώμες δίστανται καθώς μπορεί να γίνει είτε στο πάνω είτε στο κάτω μέρος της πλάκας. Αν τοποθετηθούν τα υλικά στο πάνω μέρος της πλάκας έχουμε υπέρ μας το γεγονός ότι δεν θα θερμανθεί ο τελευταίος όροφος της κατοικίας, την εποχή του καλοκαιριού.

Παράλληλα όμως θα έχουμε και αρκετά στοιχεία κατά μας, πέρα του κόστους κατασκευής. Πιο συγκεκριμένα, η επιφάνεια που θα πρέπει να καλύψουμε με μόνωση (ταράτσα) θα είναι αρκετά μεγαλύτερη από τον όροφο πιο κάτω. Επίσης για την προστασία του υλικού της μόνωσης μαζί με την υγραμόνωση και την κατάλληλη κλίση για την απορροή των όμβριων καταλήγουμε στην αύξηση του ύψους και του βάρους της οικοδομής. Ένα άλλο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι και η αύξηση των θερμικών απωλειών που προκαλείται από τη θερμότητα στο εσωτερικό της οικοδομής σε συνδυασμό με το υψηλής αγωγιμότητας μπετόν και την εξάπλωση σε όλη την πλάκα που ακτινοβολεί θερμότητα. Στο κάτω μέρος της πλάκας, η επιφάνεια που πρέπει να μονωθεί είναι μικρότερη, έχουμε μείωση των θερμικών απωλειών και λιγότερο κόστος κατασκευής (οι εργασίες πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια καλουπώματος). Μειονέκτημα αυτής της μεθόδου αποτελεί η ανάγκη για ισχυρή συγκράτηση λόγω της πιθανότητας να ξεκολλήσει το μονωτικό υλικό.

1.7 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Κατά την εκπόνηση της μελέτης θέρμανσης επιβάλλεται να λάβουμε υπόψη διάφορα στοιχεία, τα οποία αποτρέπουν τη δημιουργία προβλημάτων που οφείλονται στη θερμομόνωση. Έτσι λοιπόν, ο προσδιορισμός των θερμικών απωλειών θα πρέπει να γίνεται, μόνο και εφόσον είμαστε απολύτως σίγουροι ότι εφαρμόστηκε η μελέτη, σύμφωνα με τους συντελεστές θερμομόνωσης αυτής. Οι συντελεστές προσαυξάνονται (συνήθως κατά ένα ποσοστό 20%) και αφορμή είναι η πιθανή αστοχία υλικών την περίοδο της κατασκευής και λόγω γήρανσης.

Για λόγους οικονομίας η συνηθισμένη διαδικασία περιλαμβάνει τη μείωση του πάχους του μονωτικού υλικού, τη μη κάλυψη ολόκληρου του τοίχου με το μονωτικό, την τοποθέτηση μονωτικού υλικού στην εξωτερική πλευρά των συρόμενων μερών, την μη μόνωση δοκαριών και κολώνων και τη μη τήρηση της ποιότητας των υλικών της προδιαγραφόμενης μελέτης.

Βέβαια στην πράξη τα πράγματα είναι τελείως διαφορετικά. Από τη μία μεριά η πολεοδομία έχει την απαίτηση της χρησιμοποίησης της μελέτης θερμομόνωσης για τον προσδιορισμό των θερμικών φορτίων. Η μοναδική διαφαινόμενη λύση στο παραπάνω πρόβλημα είναι η τήρηση των όσων γνωρίζουμε σαν μηχανολόγοι κάνοντας με υπομονή όσο πιο σωστά γίνεται τη δουλειά μας. Εξάλλου η πιο έσχατη αντιμετώπιση απαιτεί τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης, την προσαύξηση της ισχύος στο λέβητα και την εγκατάσταση του δικτύου διανομής και των θερμαντικών σωμάτων για θερμοκρασία ζεστού νερού πιο χαμηλή (από 90° C να γίνει 70° C).

1.8 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τα διάφορα συστήματα κλιματισμού, περιλαμβάνουν συστήματα που είτε είναι υπεύθυνα για την εξασφάλιση ανανεωμένου αέρα σε έναν χώρο (συστήματα εξαερισμού), είτε επεξεργάζονται τον αέρα προκειμένου να θερμανθεί και να καθαριστεί (συστήματα μερικού κλιματισμού) καθώς και συστήματα με αυτόματες ρυθμίσεις και στόχο να διατηρούν τη θερμοκρασία και την υγρασία σε κλειστούς χώρους (συστήματα πλήρους κλιματισμού).

Όταν ο αέρας θα είναι το μέσο λειτουργίας θα δύναται αναλόγως να προσάγεται σε έναν εσωτερικό χώρο, να απάγεται από αυτόν, να εισέρχεται από το υπαίθρο ή να επιστρέφει σε αυτό. Τα συστήματα κλιματισμού διακρίνονται σε τοπικά και σε κεντρικά συστήματα. Επίσης μπορούν να διαχωριστούν και σε άλλα συστήματα ανάλογα με τον τρόπο και το μέσον που υπεισέρχεται η κλιματική άνεση. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν συστήματα κλιματισμού που λειτουργούν μόνο με τον αέρα ή με το νερό καθώς και σε συνδυασμό και των δυο.

Στα συστήματα με τον αέρα, ο αέρας προέρχεται από το περιβάλλον και παράγεται από την κεντρική συσκευή κλιματισμού και μεταδίδεται μέσω αγωγών σε εσωτερικούς χώρους με ανάγκη για κλιματισμό. Ο υπαίθριος αέρας εισρέει στο σύστημα, αναμιγνύεται με τμήματα αέρα, τα οποία προϋπήρχαν στο κλιματιζόμενο κτίριο, και τέλος φιλτραρισμένος αποδίδεται στον χώρο. Ακολούθως επεξεργάζεται ο αέρας αναλόγως την επιθυμητή άνεση (θέρμανση, ψύξη, ύγρανση, αφύγρανση).

Για την ψύξη και την αφύγρανση του αέρα χρησιμοποιείται ψυχόμενο νερό με την βοήθεια εναλλακτών (αέρα - νερού), δηλαδή τα ψυκτικά στοιχεία. Ενώ προκειμένου να θερμανθεί ο αέρας κάνουμε χρήση ζεστού νερού, το οποίο έχει παρασκευαστεί σε λέβητα, και οι εναλλάκτες (αέρα - νερού) στην προκειμένη περίπτωση αποτελούν τα θερμαντικά στοιχεία. Στην περίπτωση που επιθυμούμε την ύγρανση του αέρα, τότε έχουμε τους υγραντήρες, οι οποίοι προμηθεύουν με νερό ή ατμό το σύστημα.

Τόσο η θέρμανση και η ψύξη στους εσωτερικούς χώρους όσο και η ρύθμιση της υγρασίας τους, επιτυγχάνεται με τον εισερχόμενο στον χώρο αέρα. Αντίθετα σε χώρους που απαιτείται ψύξη, ο κλιματιζόμενος αέρας θα δεχτεί ψύξη, αφύγρανση και αρκετές φορές και μεταθέρμανση. Εξάλλου σε χώρους με ανάγκη για θέρμανση, ο αέρας θα θερμανθεί και θα υγρανθεί.

Στα συστήματα κλιματισμού με τη χρήση νερού, ο έλεγχος και η ρύθμιση για τις επικρατούσες συνθήκες του αέρα καθορίζονται από την κυκλοφορία του αέρα στους εκάστοτε χώρους, διαμέσου οργάνων και συσκευών που χρησιμοποιούν το ζεστό ή το ψυχρό νερό (Fan-coils). Για να παρασκευαστεί το ψυχρό νερό χρειάζονται οι ψυκτικές μονάδες που συνήθως είναι είτε υδρόψυκτες είτε αερόψυκτες.

1.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο βασικότερος στόχος των συστημάτων κλιματισμού είναι να συντηρούν όλο το έτος τη θερμική άνεση και την υγεία των ατόμων στο εσωτερικό των κτιρίων κατά την εργασία τους ή τη διαβίωση τους, με την απαραίτητη αξιοπιστία, και το χαμηλότερο κόστος. Η εξασφάλιση της θερμικής άνεσης στηρίζεται στις υπάρχοντες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και κίνησης του αέρα σε κάποιον χώρο ενώ η υγεία των ανθρώπων αποκτιέται και από το ποσοστό καθαρότητας του αέρα.

Τα συστήματα κλιματισμού διατηρούν τον εσωτερικό αέρα (χειμώνα – καλοκαίρι) κτιρίων σε θερμοκρασίες της τάξεως 20°C έως 26°C. Όσον αφορά τη σχετική υγρασία τους, αυτή κυμαίνεται σε ποσοστά ανάμεσα 35% - 65%. Συνήθως σε τέτοιες επικρατούσες συνθήκες ένας άνθρωπος θα αισθάνεται όσο το δυνατόν πιο άνετα και θα αποδίδει καλύτερα στην δουλειά του.

Σε κάποιες ιδιαίτερες κατηγορίες κτιρίων οι εφαρμογές του κλιματισμού βρίσκουν πολλούς να αποδείξουν τη χρησιμότητά τους. Ο σκοπός των εγκαταστάσεων κλιματισμού δεν είναι μοναχά η απόκτηση άνεσης αλλά η δημιουργία ενός περιβάλλοντος που να εξυπηρετεί διάφορους ειδικούς παράγοντες στα εργαστήρια για χημικά και βιολογικά πειράματα, στη βιομηχανία για την διαφύλαξη της υγείας των εργατών και στα μουσεία και στις βιβλιοθήκες για την φύλαξη αντικειμένων.

Επιπλέον οι εγκαταστάσεις κλιματισμού παρέχουν στο χώρο ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και καθαρότητας του αέρα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ελεγχόμενη ρύθμιση της περιεκτικότητας των αιωρούμενων σωματιδίων (μικρόβια, βακτήρια και μικροοργανισμοί) του αέρα.

Για τις εφαρμογές και τον προσδιορισμό διαφόρων στοιχείων του κλιματισμού πρέπει να καθορίζονται τα εξής όσον αφορά τον αέρα ενός χώρου :

- η θερμοκρασία ξηρού βολβού - θερμομέτρου
- η θερμοκρασία υγρού βολβού - θερμομέτρου
- η σχετική υγρασία

Η θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα μετριέται με τα κοινά θερμόμετρα, ενώ συνιστά μια ποσότητα αισθητής θερμότητας που εμπεριέχεται στον αέρα. Η αισθητή θερμότητα θεωρείται εκείνο το ποσό θερμότητας το οποίο όταν θα προστεθεί ή αφαιρεθεί από τον αέρα θα μεταβληθεί η θερμοκρασία του.

Επίσης για τη θερμοκρασία υγρού βολβού του αέρα που προσδιορίζεται με τα συνήθη θερμόμετρα, ο βολβός τους επικαλύπτεται με κάποιο βρεγμένο ύφασμα ώστε να βρίσκεται εκτεθειμένος στα ρεύματα του αέρα. Η θερμοκρασία υγρού βολβού συνιστά ποσόν της λανθάνουσας θερμότητας, το οποίο και εμπεριέχεται στον αέρα, ενώ όταν προστεθεί ή αφαιρεθεί από τον αέρα θα μεταβληθεί η υγρασία του.

1.10 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ SPLIT UNITS

Ο κλιματισμός σε ένα χώρο και ο οποίος παρέχεται με τα κλιματιστικά τύπου Split Unit, αναφέρονται σε συσκευές όπου υπάρχει συμπιεστής και ο οποίος μπορεί να τοποθετηθεί μέχρι 15 μέτρα μακριά από τον εξατμιστή ή διαφορετικά γνωστός ως evaporator. Μέσα στο λεγόμενο «κελάρι» στη μονάδα Split unit τοποθετείται μόνο ο εξατμιστής. Η εγκατάσταση θα πρέπει να διεξάγεται μόνο από

ειδικό στα κλιματιστικά και θα πρέπει να τοποθετηθούν σωλήνες αερίου μεταξύ συμπιεστή και εξαμιστή. Υπάρχουν επίσης εξαμιστές στις μονάδες Split Unit με πολύ χαμηλό επίπεδο θορύβου. Σε συγκεκριμένα κλιματιστικά στις μέρες μας υπάρχει η επιλογή ενσωματωμένου υγρατοποιητή (humidifier).

Αναφορικά με τα μέρη από τα οποία απαρτίζεται ένα κλιματιστικό Split Unit, αυτά είναι ο συμπιεστής μεταβαλλόμενης απόδοσης τύπου DC Inverter rotary compressor ο οποίος εξασφαλίζει υψηλή απόδοση και χαμηλή στάθμη θορύβου. Υπάρχει επίσης ο συμπυκνωτής ο οποίος έχει σχεδιαστεί κατάλληλα, ώστε αφ' ενός μεν να στραγγίζει γρήγορα κατά την απόψυξη και αφ' ετέρου δε διαθέτει υψηλή αντοχή σε διάβρωση ώστε να επιτυγχάνονται ταυτόχρονα η μεγάλη απόδοση με αντοχή στο χρόνο. Τέλος, υπάρχει και ο κινητήρας του ανεμιστήρα που είναι ρυθμιζόμενης ταχύτητας και τύπου DC, ο οποίος διαθέτει ειδικά σχεδιασμένα και ζυγισμένα πτερύγια ώστε να λειτουργεί χωρίς κραδασμούς και θορύβους.

Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως στην αγορά πλέον κυκλοφορούν κυρίως οι μονάδες διαιρούμενου τύπου, και όπως είπαμε τα Split Units τα οποία αποτελούνται από 2 διαφορετικές συσκευές, η μία εκ' των οποίων τοποθετείται στο χώρο που θέλουμε να κλιματίσουμε και η άλλη στον εξωτερικό χώρο. Μια άλλη κατηγορία δε των Split Units είναι οι μεγάλες εσωτερικές μονάδες που στην αγορά συναντώνται με τον όρο "Ντουλάπες" οι οποίες είναι μεγαλύτερης ισχύος από τα απλά Split Units και παρέχουν τη δυνατότητα κλιματισμού μεγαλύτερων χώρων. Χρησιμοποιούνται με επιτυχία σε εκθεσιακούς χώρους, καταστήματα και συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα της μεγάλης ισχύος και της εύκολης εγκατάστασης.

Σημαντικό επίτευγμα όμως των μονάδων Split Units, είναι η χρήση της τεχνολογίας Inverter η οποία έχει ξεκινήσει εδώ και αρκετά χρόνια από τα μεγάλα συστήματα κεντρικού κλιματισμού. Η πρόοδος όμως στην ηλεκτρονική έχει επιτρέψει τα τελευταία χρόνια τη διάδοση της χρήσης inverter και σε μικρότερες αυτόνομες μονάδες σε προσιτό κόστος. Στα επόμενα χρόνια στα οποία διαφαίνεται πως η εξοικονόμηση ενέργειας θα αποτελέσει το κορυφαίο ζήτημα που θα απασχολήσει τον τεχνικό κόσμο, τεχνολογίες όπως αυτές αναμένεται να διαδοθούν ακόμη περισσότερο. Ήδη με τα σημερινά οικονομοτεχνικά δεδομένα, η αντικατάσταση ενός παλαιού συμβατικού κλιματιστικού split unit με σύγχρονο τεχνολογίας inverter σε χώρους όπως κατοικίες, καταστήματα και γραφεία μπορεί να επιτύχει απόσβεση της επένδυσης σε χρόνο μικρότερο ακόμη και των δυο ετών.

1.11 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ FAN - COILS

Οι λεγόμενες κλιματιστικές μονάδες Fan - Coil της κάθε εταιρίας που δραστηριοποιείται στο συγκεκριμένο χώρο, μπορούν και παρέχουν μια αθόρυβη, αξιόπιστη και εύχρηστη λύση κλιματισμού. Συνδέονται αντίστοιχα με ψύκτη νερού, αντλία θερμότητας ή ατμολέβητα θερμού νερού και παρέχουν ψύξη ή θέρμανση όταν και όποτε χρειάζεται. Ο κλασικός αλλά και κομψός σχεδιασμός τους και ο σχεδόν απόλυτος αθόρυβος ανεμιστήρας τους, τις καθιστά ιδανικές για χρήση σε γραφεία, ξενοδοχεία, ακόμη και στο σπίτι.

Θα πρέπει να σημειωθεί αντίστοιχα πως οι ανάγκες της κάθε κατοικίας ή της επιχείρησής κάποιων για θέρμανση ή ψύξη, μπορούν να καλυφθούν μέσω της χρήσης συστημάτων Διαχείρισης του Αέρα από τα αντίστοιχα συστήματα. Οι

προσφερόμενες λύσεις λοιπόν, είναι δύο: η χρήση τοπικών μονάδων (όπως είναι τα Fan Coils ή τα κοινά κλιματιστικά) ή η χρήση μιας κεντρικής μονάδας που θα παράγει θερμό ή ψυχρό αέρα και θα τον διοχετεύει στους επιμέρους χώρους.

Κύριο πλεονέκτημα των συστημάτων Διαχείρισης Αέρα μέσω της χρήσης Fan Coil, είναι η γρήγορη απόκριση, δηλαδή η ικανότητα να μεταδώσουν ταχύτατα την επιθυμητή θερμοκρασία. Κάτι τέτοιο συμβαίνει καθώς εκείνα πλεονεκτούν έναντι των κλιματιστικών (air condition). Τα Fan Coils μοιάζουν εξωτερικά με τα κοινά κλιματιστικά, αλλά λειτουργούν με τροφοδοσία θερμού ή κρύου νερού, το οποίο χρησιμοποιούν για να ζεστάνουν ή να δροσίσουν τον αέρα. Αντίθετα με τα κλιματιστικά, τα Fan Coils δεν χρειάζονται πολλές μικρές μονάδες στους εξωτερικούς χώρους, αλλά μόνο μία κεντρική Αντλία Θερμότητας Αέρα - Νερού ή μία Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα Fan Coils εγκαθίστανται το ίδιο εύκολα με τα κλιματιστικά και είναι πολύ πιο οικονομικά έως και 25% όπου μπορούν να βοηθήσουν στον εξαερισμό του χώρου.

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.1 ΕΙΔΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σε μια εγκατάσταση θέρμανσης ενός κτιρίου, περιλαμβάνεται το σύνολο εκείνο των συσκευών, κατασκευών και αυτοματισμών που είναι απαραίτητα για την μετάδοση της θερμικής ενέργειας στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου, προκειμένου να συγκαλυφτούν οι θερμικές απώλειες των χώρων αυτών προς το περιβάλλον και να συντηρείται έτσι η εσωτερική θερμοκρασία τους στα ζητούμενα ποσοστά άνεσης.

Λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας που επικρατεί στο περιβάλλον, υπάρχει μια κίνηση θερμικών φορτίων με τη μετάδοση της θερμότητας. Η κίνηση αυτή προσδοκά την ισορροπία μεταξύ της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και αυτής του χώρου (καθώς μειώνεται συνεχώς). Με την θέρμανση προσπαθούμε να επιλύσουμε την προκύπτουσα απώλεια θερμότητας, στο συγκεκριμένο χώρο, με την παροχή ίσων ποσοτήτων θερμότητας, προκειμένου να καταφέρουμε τη σταδιακή θεμιτή θερμοκρασία.

Η κεντρική θέρμανση χρησιμοποιείται συνήθως σε ψυχρά κλίματα. Το σύστημα θέρμανσης που χρησιμοποιούμε και εμείς στα σπίτια μας, είναι επίσης το σύστημα κεντρικής θέρμανσης (πετρέλαιο ή φυσικό Αέριο). Υπάρχουν πολλοί τύποι συστημάτων θέρμανσης. Στη χώρα μας, το πιο διαδεδομένο σύστημα κεντρικής θέρμανσης είναι με θερμό νερό χαμηλών θερμοκρασιών. Η συνηθέστερη μέθοδος παραγωγής θερμότητας περιλαμβάνει την καύση ορυκτών καυσίμων σε λέβητα.

Ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης παρέχει τη ζεστασιά στο εσωτερικό ενός κτιρίου. Το σπουδαίο όμως είναι ότι έχει τη δυνατότητα να μεταφέρεται από ένα σημείο σε πολλά δωμάτια. Η θερμότητα που προκύπτει, διανέμεται μέσω των σωλήνων με αέρα, νερό ή ατμό. Στη χώρα μας χρησιμοποιούμε σιγά σιγά την ηλιακή ενέργεια σαν πηγή θερμότητας, όπου το μέσω μεταφοράς της θερμότητας είναι το νερό.

Αξιοσημείωτο είναι ότι όταν η μετατροπή ενέργειας συμβαίνει σε σημείο που επιθυμούμε να ζεσταθεί, την θέρμανση που θα προκύψει την ονομάζουμε **τοπική**. Στην αντίθετη περίπτωση όπου η μετατροπή θα λαμβάνει χώρα σε κάποιο διαφορετικό μέρος (από αυτό που θα θερμανθεί) και σκοπός μας θα είναι να θερμάνουμε και κάποιους άλλους χώρους, θα εννοούμε την **κεντρική** θέρμανση. Συνοπτικότερα, κεντρική θέρμανση καλείται η παραγωγή θερμότητας και ζεστού νερού χρήσης για τη θέρμανση εσωτερικών χώρων από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο.

Οι βασικότεροι λόγοι προτίμησης των κεντρικών έναντι των τοπικών θερμάνσεων είναι οι παρακάτω :

- ελάχιστος αριθμός εστιών και καμινάδων με αποτέλεσμα την υλοποίηση οικονομικότερων λύσεων,
- λιγότερη κατανάλωση καυσίμου που ισοδυναμεί με μικρή επιβάρυνση από εκπομπές καυσαερίων στο περιβάλλον,

- εξυπηρετικότερα συστήματα εγκατάστασης λόγω όγκου, ανυπαρξία οσμών και καπνών, κ.α .

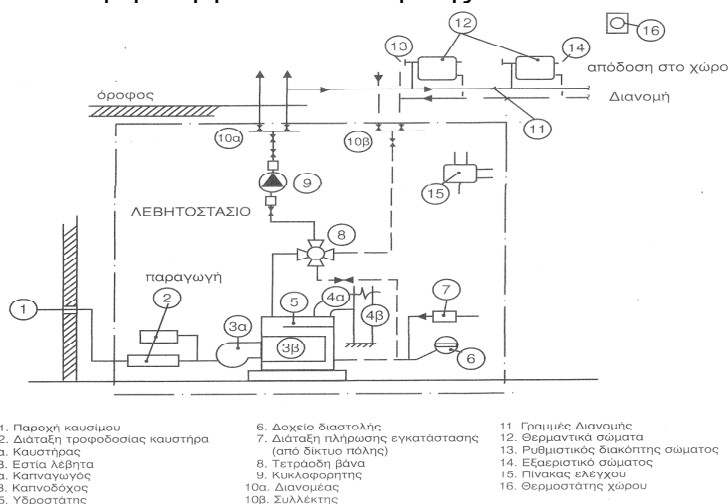
Επίσης, η κεντρική θέρμανση υπερτερεί των υπολοίπων και συνηθισμένων θερμάνσεων (τζάκια, θερμάστρες, κλπ), στο ότι κατά την καύση δεν γίνεται χρήση του οξυγόνου που υπάρχει μέσα στον χώρο που κατοικούμε, οπότε είναι ο πιο υγιεινός τρόπος θέρμανσης.

2.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι βασικοί παράγοντες που επιδρούν, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο, σε μια εγκατάσταση θέρμανσης προκειμένου να είναι αποδοτική και να έχει ομαλή λειτουργία θεωρούνται η επιλογή των κατάλληλων υλικών και τα οικονομικά κριτήρια (δίχως να υποβιβαστεί η ποιότητα). Ακόμα χρειάζεται η παροχή του ρευστού στα θερμαντικά σώματα να γίνεται με σωστή και στρωτή ροή, για να αποφευχθούν οι όποιες φθορές και να μεγαλώσει όσο είναι δυνατό η διάρκεια ζωής της εγκατάστασης. Υπάρχει επίσης η ανάγκη για το αισθητικό αποτέλεσμα στην προσαρμογή των θερμαντικών σωμάτων και των σωλήνων τόσο στο χώρο όσο και στο λεβητοστάσιο. Τέλος απαιτείται μία καλή θερμομόνωση για εξοικονόμηση ενέργειας.

Για την λειτουργία μιας εγκατάστασης συστήματος κεντρικής θέρμανσης (εικ.2.2.1), τα απαραίτητα τμήματα που υποχρεωτικά την απαρτίζουν προκύπτουν από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών, οργάνων και αυτοματισμών για την παραγωγή και μεταφορά - διανομή θερμότητας και απόδοση θερμικής ενέργειας στους χώρους

. Ειδικότερα, αποτελείται από το λέβητα τον καυστήρα πετρελαίου τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, το δίκτυο σωληνώσεων ή αεραγωγών, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα. Μερικά πιο πολύπλοκα και εξελιγμένα συστήματα χρησιμοποιούν παράλληλα και ηλεκτρικές βάνες αυτονομίας, ωρομετρητές ή θερμοδομετρητές, διατάξεις παραγωγής ζεστού νερού για χρήση και διάφορα όργανα αντιστάθμισης.



Εικ.2.2.1 : Σχηματική παράσταση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

2.3 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κατατάσσονται με βάση το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιούν , το ρευστό , τον τρόπο κυκλοφορίας και τον τρόπο μετάδοσης της θερμότητας . Έτσι λοιπόν, έχουμε :

A) Βάση του καυσίμου

Οι εγκαταστάσεις διακρίνονται σε : **Στερεών** καυσίμων, όπως τα καυσόξυλα, διάφορα παράγωγα του άνθρακα (λιγνίτης, κ.α) . **Υγρών** καυσίμων, με συνηθέστερο το κοινό πετρέλαιο θέρμανσης. **Αέριων** καυσίμων, όπως μεθάνιο, βουτάνιο και προπάνιο (υγραέρια).

B) Βάση του ρευστού θερμότητας :

Έχουμε εγκαταστάσεις όπου το ρευστό θερμότητας μπορεί να είναι το νερό, ο ατμός, ο αέρας και ο συνδυασμός των τριών ρευστών. Επίσης υπάρχουν συστήματα που χρησιμοποιούν την υπέρυθη θερμική ακτινοβολία. Πιο συγκεκριμένα :

Στην περίπτωση των εγκαταστάσεων, οι οποίες έχουν ως ρευστό το νερό χωρίζονται σε εγκαταστάσεις **ζεστού ή υπέρθερμου νερού**. Στις ζεστού νερού εγκαταστάσεις το νερό αποκτά θερμοκρασία έως 90° C , ενώ σε αυτές του υπέρθερμου νερού μπορεί να φτάσει τους 120° C και σπανιότερα μέχρι 200° C (για την μη ατμοποίηση του νερού η πίεση πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 -16 bar). Για λόγους άνεσης, σε κτίρια με εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης τοποθετούνται συστήματα διανομής ζεστού νερού χρήσης. Οι απαιτήσεις των κτιρίων για εγκαταστάσεις ζεστού νερού είναι αυξημένες εξαιτίας της διαφοροποίησης των συνθηκών και συνηθειών της καθημερινότητας μας και της προτίμησης για άνεση.

Επιπρόσθετα, οι εγκαταστάσεις ατμού χαρακτηρίζονται αναλόγως της πίεσης του ατμού. Δηλαδή σε **χαμηλής, μέσης και υψηλής πίεσης** και **εγκαταστάσεις κενού**. Στις εγκαταστάσεις με αέρα υπάρχουν δύο κατηγορίες, δηλαδή **άμεσης θέρμανσης** με τον αέρα να θερμαίνεται σε ειδικούς ατμολέβητες ενώ η **έμμεση θέρμανση** γίνεται με εναλλάκτες (ζεστό νερό – ατμό).

Όπως ανέφερα και προηγουμένως οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης μπορούν να καταταχθούν ανάλογα με τα ρευστά τα οποία και συνδυάζονται μεταξύ τους. Συνήθως συναντάμε συστήματα νερού – αέρα ή ατμού – αέρα και ατμού – ζεστού νερού ή υπέρθερμου νερού – ζεστού νερού. Το αρχικό ρευστό είναι υπεύθυνο για την παραλαβή της θερμότητας όπου την αποδίδει στο επόμενο για τη μεταφορά στους εσωτερικούς χώρους θέρμανσης.

Η υπέρυθη θερμική ακτινοβολία είναι η αρχή λειτουργίας των θερμοπομπών καθώς μεταδίδουν τη θερμότητά με την ακτινοβολία. Η θερμότητα τους ακτινοβολείται από την επιφάνεια τους, ενώ διαχωρίζονται σε θερμοπομπούς αερίου και πετρελαίου και συγκροτούν ανεξάρτητες εγκαταστάσεις με καυστήρα. Στην όψη μοιάζουν να έχουν το σχήμα του λαμπτήρα και διαθέτουν αντιστάσεις με αντοχή στην υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας. Ορισμένοι θερμοπομποί ακτινοβολούν μια ποσότητα φωτός που είναι ορατή στο περιβάλλον.

Γ) Βάση του τρόπου κυκλοφορίας του ρευστού :

Οι κάτωθι διακρίσεις αφορούν εγκαταστάσεις με φορέας θερμότητας το ζεστό νερό. Παράλληλα ο διαχωρισμός του τρόπου κυκλοφορίας του θερμαντικού μέσου

γίνεται ανάλογα με την αιτία κυκλοφορίας καθώς επίσης και με τον τρόπο διανομής και απόδοσης της θερμότητας στους εσωτερικούς χώρους. Ειδικότερα, υπάρχουν οι εγκαταστάσεις με αιτία κυκλοφορίας :

- Τη **Φυσική κυκλοφορία** του νερού, που είναι το προϊόν της μείωσης του ειδικού βάρους (του νερού) με τη θέρμανσή του και κατά συνέπεια της τάσης του. Έτσι αδυνατεί να συνεχίσει προς τα πιο υψηλά σημεία του δικτύου (διαφορά πίεσης).
- Την **Εξαναγκασμένη κυκλοφορία** του ζεστού νερού, η οποία και επιτυγχάνεται με τη χρήση φυγοκεντρικών αντλιών.

Εγκαταστάσεις με σύστημα διανομής της θερμότητας: Το **μονοσωλήνιο** σύστημα και το **δισωλήνιο** σύστημα. Το δίκτυο σωληνώσεων του μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης αποτελείται από μια κατακόρυφη στήλη και οριζόντιους βρόγχους διανομής της θερμότητας. Οι σωληνώσεις που χρησιμοποιούμε στα δίκτυα διανομής θερμότητας είναι από βαρέου τύπου υδρωςωλήνες και είναι είτε πλαστικοί, είτε χάλκινοι και ενίοτε χαλύβδινοι. Τον τελευταίο καιρό χρησιμοποιούνται ευρέως οι χαλκοσωλήνες σε συνδυασμό με πλαστικούς (καταλληλότητα σε υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες). Όλοι οι άλλοι σωλήνες αντικαταστάθηκαν με την πάροδο των χρόνων από τους πλαστικούς.

Τα πλεονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων αντικατοπτρίζονται από τη λεία επιφάνεια στο εσωτερικό τους, τις ολιγάριθμες απώλειες τριβών, την έλλειψη διάβρωσης και το μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας. Επιπλέον, δεν μεταδίδουν τον θόρυβο με την κίνηση του ρευστού και το κόστος τους είναι χαμηλό. Τα πιο σοβαρά τους μειονεκτήματά αποτελούν, ο υψηλός συντελεστής διαστολής, η ευπάθειά σε χτυπήματα και η μηδαμινή αντοχή (κατόπιν έκθεσής) σε ηλιακή ακτινοβολία.

Είναι απαραίτητο να δείχνουμε την ανάλογη προσοχή όταν πρόκειται για την εγκατάστασή τους προκειμένου να αντιμετωπίζονται οι διαστολές και οι συστολές τους. Περαιτέρω, για την προστασία χτυπημάτων καθώς και την ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιούμε τα λεγόμενα σπιράλ κατάλληλης διατομής και καλύπτουμε τις σωληνώσεις με τσιμέντο. Ιδιαίτερη πρόληψη δίδεται στις σωληνώσεις που διαπερνούν τους τοίχους και τις πλάκες ενός κτιρίου, τοποθετώντας έναν σωλήνα προστασίας και μονωτικού υλικού για να εξασφαλίζεται η διάκριση μεταξύ του σωλήνα και του δομικού στοιχείου.

Οι σωληνώσεις που ενώνονται με τα θερμαντικά σώματα πρέπει να έχουν διακόπτες και να έχουν σημειωθεί με τέτοιο τρόπο που να μας διασφαλίζει την αναγνωσιμότητα τους (μπλε χρώμα για τις σωληνώσεις που επιστρέφουν το ζεστό νερό στα σώματα και κόκκινο για αυτά που το προσάγουν). Είναι γνωστό πως αν μονωθούν κατάλληλα οι σωληνώσεις του δικτύου τότε θα μειωθούν οι θερμικές απώλειες και θα σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία του νερού. Ενέργειες που είναι απαραίτητες για την ιδανικότερη και οικονομικότερη λειτουργία ενός δικτύου διανομής.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη μόνωση θα πρέπει να ικανοποιούν τα εξής :

- Χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας
- Αντοχή σε διάφορες αυξομειώσεις της θερμοκρασίας
- Διατήρηση όγκου και σχήματος
- Αντοχή σε υψηλή θερμοκρασία

- Διατήρηση της θερμομονωτικής τους ιδιότητας
- Αντοχή στην καύση
- Αντοχή σε χτυπήματα
- Μέγιστη διάρκεια ζωής
- Να μην διαβρώνουν
- Ευκολία στην επεξεργασία και στην τοποθέτηση

Δ) Βάση τρόπου μετάδοσης της θερμότητας :

Η μετάδοση της θερμότητας, μπορεί να αποδοθεί με **αγωγιμότητα**, διαμέσου μάζας υλικών σε ακίνητη κατάσταση. Εκφράζει τη ροή θερμότητας από ένα σώμα στο άλλο και είναι ανάλογη με τη διαφορά θερμοκρασίας τους (Φουριέ). Με **συναγωγή – μεταφορά**, κινούμενων ρευστών. Κάποιες ποσότητες υγρού ή αερίου θερμαίνονται και μεταφέρονται σε πιο ψυχρή περιοχή, όπου και προκαλούν την θέρμανσή της. Διακρίνεται σε ελεύθερη (ρευστό σε ηρεμία και η όποια κίνηση του προκαλείται από δυνάμεις λόγω διαφοράς πυκνότητας και οφείλεται σε αυξομειώσεις της θερμοκρασίας του) και εξαναγκασμένη (ρευστό με ταχύτητα και μεγάλο ρυθμό μετάδοσης θερμότητας). Με **ακτινοβολία** (αμελητέα σε χαμηλές θερμοκρασίες) , χωρίς όμως την απαίτηση ύπαρξης υλικού μέσου (σαν τις δύο προηγούμενες περιπτώσεις). Η θερμική ακτινοβολία μεταδίδεται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο χώρο και απορροφάται από διάφορα σώματα τα οποία θερμαίνει.

Η μετάδοση θερμότητας όταν γίνεται συνδυαστικά με αγωγή και με μεταφορά (συναγωγή), δηλαδή η συναλλαγή θερμότητας ανάμεσα σε ρευστά (αέρα – νερό) που διαχωρίζονται από στερεά (τοιχώματα σώματος) μετονομάζεται σε διάβαση της θερμότητας. Τα βασικά συστήματα μεταδόσεως θερμότητας θεωρούνται αυτά με ανάπτυξη των σωληνώσεων και εκείνα με σύνδεση στις σωληνώσεις των σωμάτων.

Προκύπτουν επίσης συστήματα διανομής της θερμότητας με την εξάπλωση των σωληνώσεων τους για να καλύπτουν μεγαλύτερη επιφάνεια στο χώρο (σερπαντίνες) και συστήματα με σύνδεση στις σωληνώσεις των θερμαντικών σωμάτων ανάλογα της ανάγκης για ζέστη του εκάστοτε χώρου.

Στην περίπτωση των σωληνώσεων που αναπτύσσονται στο χώρο έχουμε διάβαση της θερμότητας (ενδοδαπέδιο σύστημα). Στα κοινά θερμαντικά σώματα έχουμε σώματα με παράλληλες επιφάνειες (φέτες - σώματα panels) και η μετάδοση της θερμότητας αποδίδεται με ακτινοβολία . Τέλος, υπάρχουν και αυτά όπου ο ζεστός αέρας για να θερμανθούμε κυκλοφορεί γύρω από τα σώματα και περιλαμβάνουν οδηγητικά πτερύγια (convectors), κάποια έχουν ανεμιστήρα (fun convectors) και άλλα συνδυάζουν σερπαντίνια και ανεμιστήρα (fun – coils).

2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η σημερινή γενιά μας μπορεί να χαρακτηριστεί από την προσπάθεια που γίνεται για την εξοικονόμηση ενέργειας από όλα τα στάδια παραγωγής και κατανάλωσης. Σε τούτο το γενικότερο κλίμα δεν αποτελεί εξαίρεση ούτε και η θέρμανση. Η καθιέρωση του μονοσωληνίου συστήματος επήλθε από τη ανάγκη αυτόνομης θέρμανσης των διαμερισμάτων και ορόφων ενός κτιρίου με ένα λέβητα, καυστήρα, κυκλοφορητή και ένα μονό σύστημα κατακόρυφων στηλών. Η μονή

κατακόρυφη κεντρική στήλη συμπληρώνεται με σωλήνες προσαγωγής – επιστροφής και συλλέκτες σε κάθε σπίτι στους οποίους και συνδέεται η προσαγωγή ή επιστροφή των θερμαντικών σωμάτων.

Το μονοσωλήνιο σύστημα είναι ένα σύστημα θέρμανσης που όπως λέει και η ονομασία του λειτουργεί με έναν και μοναδικό σωλήνα όπου ξεκινά από τον συλλέκτη, εισχωρεί στο πρώτο θερμαντικό σώμα, βγαίνει, συνεχίζει στο δεύτερο και ούτο καθεξής, μέχρι να επιστρέψει στον λέβητα. Επιπλέον, είναι ένας εξελιγμένος, τεχνολογικά βελτιωμένος και συνεπώς ο οικονομικότερος τρόπος εγκατάστασης και λειτουργίας της κλασικής κεντρικής θέρμανσης. Όλα αυτά βέβαια συνδυάζονται και με τα προτερήματα που παρέχει η ανεξάρτητη σε κάθε διαμέρισμα θέρμανση.

Στο λεβητοστάσιο του δεν παρουσιάζονται σημαντικές αντιθέσεις από αυτό του παλαιού δισωληνίου συστήματος. Με το μονοσωλήνιο σύστημα επιλύεται το κυριότερο πρόβλημα της ύπαρξης πολυάριθμων κατακόρυφων στηλών που υποχρεωτικά έπρεπε να τοποθετηθούν. Αντίθετα λοιπόν χρειάζεται μία και μοναδική κατακόρυφη στήλη που συνήθως αποτελείται από σωλήνες σιδήρου ή χαλκού. Δεν υπάρχουν συλλέκτες αλλά υπάρχει ο σωλήνας (από σίδηρο ή χαλκό) προσαγωγής και ο σωλήνας επιστροφής του ρευστού με κατάλληλη διατομή, η οποία είναι συνδεδεμένη με τα στόμια εισόδου και εξόδου θερμού νερού του λέβητα

Αυτή η κατακόρυφη στήλη του μονοσωληνίου συστήματος εγκαθίσταται σε κεντρικό περίπου σημείο της οικοδομής (κλιμακοστάσιο, φρεάτιο ανελκυστήρα, φωταγωγό). Ενίοτε τοποθετείται και σε διαφορετικό σημείο, αρκεί βέβαια να εξυπηρετείται η σωστή λειτουργία του και να μην δημιουργούνται διαφόρων άλλων ειδών προβλήματα (αισθητικά) στους χώρους της πολυκατοικίας. Στην κορυφή της υπάρχουν τα αυτόματα εξαεριστικά και βρίσκονται στο πιο ψηλό σημείο προσαγωγής – επιστροφής.

Για οικονομικούς κυρίως αλλά και αισθητικούς λόγους αν η κατακόρυφη στήλη περνά εξωτερικά, θερμομονώνεται ισχυρά και επικαλύπτεται με γυψοσανίδα και σοβά. Η κεντρική κατακόρυφη στήλη περνάει από τον κάθε όροφο της οικοδομής. Αναλόγως των τετραγωνικών και των διαμερισμάτων που υπάρχουν στον εκάστοτε όροφο, μπαίνουν συλλέκτες (προσαγωγής και επιστροφής) σε απόσταση 30 με 50 εκατοστά από το δάπεδο.

Στην καθεμιά υποδοχή από τους συλλέκτες μπορεί να τοποθετηθεί μία ρυθμιστική ηλεκτροκίνητη βαλβίδα, ώστε να διευκολυνθεί με αυτόν τον τρόπο η ισορροπία των πιέσεων. Αν χρειαστεί για κάποιο λόγο η απομόνωσή του συλλέκτη είναι εφικτή με την ρυθμιστική βαλβίδα, καθώς θα συνεχιστεί έτσι η σωστή λειτουργία του υπόλοιπου κτιρίου.

Η ρυθμιστική βαλβίδα φέρει μετρητή για τον υπολογισμό της κατανάλωσης σε κάθε οροφδιαμέρισμα. Περαιτέρω, πάνω σε αυτήν τη βαλβίδα βρίσκεται ένας θερμοστάτης προκειμένου να συνδέει τον σωλήνα που τροφοδοτεί με θερμό ύδωρ τα σώματα. Τα σώματα συνδέονται "σε σειρά" με ένα ή περισσότερα κυκλώματα (ο ακριβής αριθμός εξαρτάται από το μέγεθος και τις απώλειες που θα παρουσιαστούν στο κάθε διαμέρισμα, όροφο, σπίτι κ.λ.π (Εικ.2.4.1).

Ο σωλήνας που χρησιμοποιείται είναι κάποιας ιδιαίτερης κατασκευής και συναποτελείται από δυο άλλους ομόκεντρους σωλήνες, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από ανθεκτικό πλαστικό υλικό (αντοχή σε μεγάλες θερμοκρασίες, πιέσεις και καταπονήσεις). Ο εσωτερικός σωλήνας προστατεύεται από τον εξωτερικό, ο οποίος μας προσφέρει τη δυνατότητα αντικατάστασης του βασικού εσωτερικού σωλήνα, σε πιθανή βλάβη.

Το υλικό με το οποίο έχουν κατασκευαστεί οι σωλήνες, αποτρέπει την παρουσία οξειδωσης και ηλεκτρόλυσης. Κατά συνέπεια αποφεύγονται και

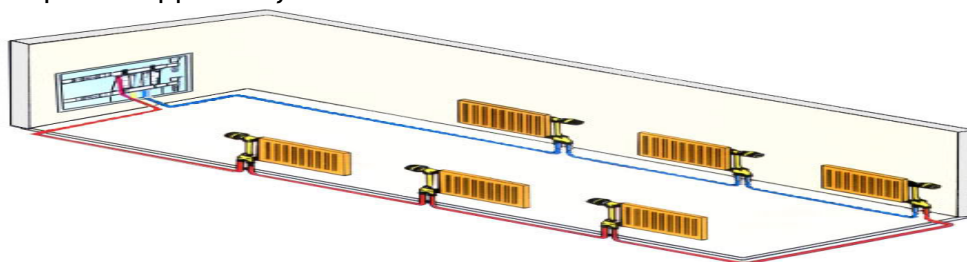
προβλήματα που δημιουργούνται σε σωληνώσεις εγκαταστάσεων φτιαγμένες από χάλυβα ή χαλκό. Δηλαδή οι σωλήνες, οι λέβητες και τα σώματα θέρμανσης δεν προσβάλλονται από τη συνηθισμένη διάβρωση σε παρόμοιες εγκαταστάσεις.

Ο σωλήνας στρώνεται και συγκρατείται επί του πατώματος με πλαστικά και μεταλλικά κολάρα. Οι κλίσεις δεν είναι απαραίτητες και δεν παρουσιάζονται προβλήματα συστολών - διαστολών, καθώς οι όποιες ελάχιστες συστολές - διαστολές θα αποροφηθούν από τον εξωτερικό σωλήνα.

Τα θερμαντικά σώματα φέρουν ξεχωριστούς διακόπτες έτσι ώστε να επιτρέψουν σε ένα μέρος του εισερχόμενου ρευστού να τροφοδοτήσει το σώμα ενώ το άλλο να αναμιχθεί με το εξερχόμενο ρευστό με σκοπό την ταυτόχρονη λειτουργία και των υπολοίπων σωμάτων. Οι ειδικοί αυτοί διακόπτες έχουν κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο, που όταν θα διακοπεί για οποιοδήποτε λόγο η παροχή προς κάποιο θερμαντικό σώμα, αφενός να αφήνουν τη ροή του νερού για την τροφοδοσία των υπόλοιπων σωμάτων και αφετέρου να προσφέρουν στεγανότητα στις εξόδους εκείνου του, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση για την αντικατάστασή του.

Συνοπτικά η αρχή λειτουργίας του μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης έχει ως εξής. Καταρχήν το μονοσωλήνιο σύστημα αποτελείται από μια κατακόρυφη στήλη, η οποία με τη σειρά της απαρτίζεται από δύο κατακόρυφους σωλήνες. Ο ένας αποσκοπεί στην προσαγωγή ζεστού νερού στα θερμαντικά σώματα (τροφοδοσία οριζόντιων βρόγχων) ενώ ο δεύτερος είναι υπεύθυνος για την επιστροφή του θερμού νερού στο λεβητοστάσιο.

Στην εισαγωγή νερού του εκάστοτε σπιτιού τοποθετείται μια ηλεκτρική ρυθμιστική βαλβίδα όπου συνδέεται με έναν θερμοστάτη. Ο θερμοστάτης με τη σειρά του προσδιορίζει, ανάλογα με τη θερμοκρασία που επικρατεί στο εσωτερικό του χώρου, την ενεργοποίηση της ηλεκτρικής βαλβίδας προκειμένου αυτή να παρέχει θερμό νερό στα σώματα θέρμανσης. Η διαδικασία αυτή οφείλεται στη ρύθμιση που θα επιλέξει ο εκάστοτε ιδιοκτήτης. Παράλληλα, ο θερμοστάτης δίδει την εντολή στον ωρολογιακό μετρητή (λεβητοστάσιο) για την καταγραφή των ωρών λειτουργίας των θερμαντικών σωμάτων. Από τη στιγμή που το νερό προσάγει τη θερμότητα στο σπίτι, ξαναγυρίζει από τον σωλήνα επιστροφής νερού στον κεντρικό σωλήνα και μετέπειτα στο λέβητα για να θερμανθεί ξανά.



Εικ.2.4.1 Θερμαντικά σώματα συνδεδεμένα σε μονοσωλήνιο σύστημα

Τα βασικά πλεονεκτήματα του μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης όπως συμπεραίνεται είναι η ευκολία της κατασκευής του, ο μεγάλος αριθμός επιλογών και κινήσεων για την τροφοδοσία των σωμάτων θέρμανσης και η αυτονομία των εσωτερικών θερμαινόμενων χώρων και τμημάτων. Πιο συγκεκριμένα, άλλα προτερήματα του μονοσωλήνιου συστήματος θεωρούνται ο λιγιστός χρόνος που απαιτείται για την τοποθέτησή του, η μη ύπαρξη τρυπών στα πατώματα των ορόφων, δεν υπάρχει απαίτηση για κλίση στις σωληνώσεις του ενώ παρέχεται και ως ο ιδανικότερος τρόπος θέρμανσης για πολυκατοικίες με πυλωτή.

Επιπλέον δεν υπάρχει ανάγκη εγκατάστασης πολύπλοκων κατασκευών με πλήθος κατακόρυφων στηλών όπου συνεπάγεται και η μείωση των κατακόρυφων θέσεων για τα σώματα (αισθητικό αποτέλεσμα). Όλα τα απαραίτητα όργανα και οι συσκευές βρίσκονται στο λεβητοστάσιο της οικοδομής μαζί με το κλειστό δοχείο διαστολής. Επιπρόσθετα, ο λέβητας μπορεί να λειτουργήσει σε υψηλές θερμοκρασίες.

Ακόμη, δύναται να καταφέρουμε πιο γρήγορη και ομοιόμορφη παροχή ζεστού νερού στα σώματα λόγω της μεγάλης αναπτυσσόμενης κυκλοφορίας του θερμού ρευστού. Πρέπει να αναφέρουμε και την οικονομία που γίνεται στο καύσιμο, η οποία προκύπτει από την προαναφερθείσα ταχύτητα του θερμού νερού.

2.5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης είναι εκείνο το σύστημα όπου τα σώματα θέρμανσης τοποθετούνται στους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής του θερμού ρευστού παράλληλα με τον λέβητα. Το δισωλήνιο σύστημα προσδιορίζεται από την εγκατάσταση των σωμάτων προκειμένου να μας προσφέρουν την καλύτερη απόδοση. Επίσης αξιοσημείωτο στοιχείο του δισωλήνιου αποτελεί η θερμικά εξισορροπημένη κατανομή του δικτύου διανομής του ζεστού νερού χρήσης, το οποίο από την κεντρική παροχή επιστρέφει στα σώματα. Οι βασικοί τρόποι για την διανομή του ρευστού στα θερμαντικά σώματα είναι είτε με σύστημα κατακόρυφων στηλών είτε με το σύστημα ομπρέλας.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι ένοικοι που διαμένουν σε παλιές πολυκατοικίες αντιμετωπίζουν πρόβλημα με τη θέρμανση τους. Το γεγονός αυτό ισχύει επειδή χρησιμοποιούν ένα σύστημα ασύμφορο για την κατανομή των δαπανών ενώ συνάμα είναι και αντιλειτουργικό. Το δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης, σύμφωνα με την λειτουργία του δεν μας παρέχει τη δυνατότητα ενεργειακής οικονομίας και δεν προτείνεται για χρήση λόγω των ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Τα σοβαρότερα μειονεκτήματα του δισωλήνιου συστήματος θέρμανσης είναι τα εξής : α) Ο καυστήρας πετρελαίου στις περισσότερες περιπτώσεις κτιρίων, λειτουργεί κάποιες ώρες το πρωί, το μεσημέρι και το βράδυ με αποτέλεσμα τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, που προκαλούν μεγαλύτερη κατανάλωση της ενέργειας, β) Ανεξαρτήτως της θερμοκρασίας που επικρατεί στο περιβάλλον, ο καυστήρας θα εργάζεται με την μεγαλύτερη δυνατή ένταση. Έτσι προκαλείται μια άσκοπη κατανάλωση καυσίμων και γ) Τελικώς, δεν δίνει την δυνατότητα στους κατοίκους του κτιρίου να τσεκάρουν και να προσαρμόσουν την κατανάλωσή τους. Ειδικότερα η θέρμανση που δαπανάται προσδιορίζεται παίρνοντας σαν κριτήριο τα χιλιοστά θέρμανσης του εκάστοτε διαμερίσματος δίχως να προσμετράται η ουσιαστική κατανάλωσή που γίνεται.

2.6 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Το κάθε σύστημα θέρμανσης υποδηλώνεται, ονομάζεται και αναφέρεται με βάση κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του γνωρίσματα. Τα περισσότερα χαρακτηριστικά των συστημάτων θέρμανσης, μπορούμε να τα θεωρήσουμε οικονομικής φύσεως. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι πραγματεύονται έννοιες συντήρησης, μέγεθος χώρου και κατανάλωσης ενέργειας. Σε άλλες περιπτώσεις

μπορούμε να δηλώσουμε για τα γνωρίσματά τους ότι είναι ακόμα και ιστορικά (διάρκεια ζωής).

Αν τώρα θελήσουμε να αξιολογήσουμε ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης θα επιδιώξουμε και θα επιστήσουμε την προσοχή μας σε γνωρίσματα όπως η αισθητική, η καταπόνηση, η ευκολία κατασκευής, η αξιοπιστία, η ανεξάρτητη θέρμανση, οι ρύποι, ο θόρυβος που προκαλεί καθώς και σε κάθε άλλη σύγχρονη απαίτηση. Παρόλα αυτά, η αξιολόγηση δεν διευκολύνεται μόνο με αυτά μολονότι συγκροτούν σημαντικότερα στοιχεία.

Δεν είναι εύκολο να τεθούν οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδος αξιολόγησης για συστήματα θέρμανσης με ανόμοια κόστη εγκατάστασης, χρόνους ζωής, αποδόσεις και είδη ενέργειας. Υπάρχουν ερωτήματα που δύσκολα απαντώνται. Ερωτήματα που αφορούν την προτίμηση ή όχι ανάμεσα σε ένα λέβητα (από χάλυβα) με λίγα χρήματα και σε έναν φτιαγμένο από άλλο υλικό (χυτοσίδηρο) που όμως έχει μεγάλη διάρκεια ζωής αλλά συνάμα και απαίτηση περισσότερων χρημάτων σε πιθανή βλάβη.

Για μια σωστή αξιολόγηση απαιτούνται οι κατάλληλες γνώσεις, σε πολλά θέματα κόστους (προμήθειας και εγκατάστασης συστήματος), αρχής λειτουργίας οργάνων και συσκευών και ετήσιας κατανάλωσης. Τα χρήματα που απαιτούνται για την συντήρηση της κατασκευής ή η επιθυμητή διάρκεια ζωής της εγκατάστασης, αποτελούν στατιστικούς αριθμούς που δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη με αξιοπιστία. Επίσης, κάθε σύστημα έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες και δεν θα πρέπει να απορρίπτουμε το γεγονός της μη απόκτησης της επιζητούμενης απόδοσης από συστήματα που δεν θα εργάζονται στις ιδανικές συνθήκες λειτουργίας.

Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα με υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας καθώς για μεγαλύτερη παραγωγή ηλιακής ενέργειας απαιτούνται και μεγαλύτερης ισχύος φωτοβολταϊκά πάνελ, όπου συνέπεια όλων αυτών είναι η ανάγκη διαφορετικών διαστάσεων πάνελ με αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής. Αν όμως προτιμούμε κάποιο άλλο σύστημα (αιολικό), λόγω της τεχνολογίας του, το κόστος είναι δυσβάσταχτο.

2.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε ξανά, για να σχεδιαστεί μία εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως, προέχει η επιλογή του ρευστού που φέρει τη θερμότητα, του είδους του χρησιμοποιούμενου καυσίμου και του ασφαλιστικού συστήματος, του τρόπου κυκλοφορίας και μετάδοσης του ρευστού. Για να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος είναι εξίσου σημαντικό να επιχειρηθεί και μια προσπάθεια αναλυτικής σύγκρισης των δυνατοτήτων τους και των υπηρεσιών που προσφέρουν.

Τα θερμαντικά σώματα όπου λειτουργούν με τον θερμαινόμενο αέρα (που προκαλείται από άνωση) η απόδοση της θερμότητάς τους γίνεται με συναγωγή. Την θερμότητα που ακτινοβολούν, την λαμβάνουν περισσότερο οι στερεές επιφάνειες (τοιχώματα) και λιγότερο ο αέρας. Εξαιτίας του μεγέθους της θερμοχωρητικότητας που έχουν τα διάφορα δομικά στοιχεία, αναγκάζονται να απορροφήσουν μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας από τον αέρα (για να θερμανθούν). Η ανάγκη αυτή γίνεται κατανοητή σε περιπτώσεις χώρων όπου δεν χρειάζονται συνεχώς τη θέρμανση (εξοχικό και σπίτι στο χωριό).

Για αυτό και η θέρμανση με τη βοήθεια της ακτινοβολίας, στερεών επιφανειών και δομικών στοιχείων προϋποθέτει ένα διάστημα προθέρμανσης, από ότι η θέρμανση με συναγωγή. Ειδικότερα για προθέρμανση στην ίδια χρονική περίοδο, ένα

σύστημα που λειτουργεί με ακτινοβολία πρέπει να έχει ισχύ πολλές φορές μεγαλύτερη από αυτήν που θα έχει ένα σύστημα με συναγωγή. Σε περιπτώσεις όμως που ακτινοβολείται θερμότητα απευθείας στον άνθρωπο και όχι στις στερεές επιφάνειες, η περίοδος προθέρμανσης του χώρου είναι σχετικά μικρή.

Εξάλλου υπάρχουν και άλλοι τρόποι να μειώσουμε τον χρόνο προθέρμανσης και την ισχύ ενός συστήματος στους χώρους με σπάνια απαίτηση θέρμανσης. Είναι λοιπόν εφικτό να γίνει, αν μονώσουμε θερμικά το εσωτερικό του χώρου. Επίσης, μπορούμε να επιλέξουμε τη μετάδοση της θερμότητας με βάση το γνώρισμα που έχει ο θερμαινόμενος αέρας να συσσωρεύεται προς τα ψηλά σημεία του δωματίου δημιουργώντας έτσι ένα "στρώμα θερμοκρασίας". Όταν όμως επιθυμούμε την θερμική μας άνεση, θα πρέπει να αυξάνουμε κατά πολύ την ισχύ του συστήματος με αποτέλεσμα την άσκοπη υπερκατανάλωση.

Στις τοπικές θερμάνσεις (εστίες φωτιάς) ο τρόπος μεταφοράς της θερμότητας επιτυγχάνεται με την ακτινοβολία, με μικρό βαθμό απόδοσης επειδή ο θερμός αέρας δεν διαμοιράζεται στο χώρο αλλά φεύγει από την καμινάδα στο εξωτερικό περιβάλλον. Βέβαια η παρουσία εναλλάκτη (τρυπών για τον αέρα ή σωληνώσεις για το νερό) στην καμινάδα προκαλεί την αύξηση της μεταφοράς της θερμότητας (συναγωγή). Ακόμα και τη μετάδοση της θερμότητας σε άλλα δωμάτια, δίχως όμως να μεγαλώνει η απόδοση του συστήματος καθώς θα έπρεπε να μετριαστεί η καύση του αέρα. Απαραίτητο στοιχείο στις τοπικές θερμάνσεις (τζάκι) είναι η τοποθέτηση διαφράγματος στην καμινάδα για την αποφυγή του καπνού. Κατά τα άλλα, στην περίπτωση που δεν το έχουμε ανάψει, αυτό να παραμένει κλειστό ώστε να μην υπάρχει εισροή αέρα.

Αξιοσέβαστη τιμή απόδοσης παρουσιάζουν και οι συσκευές θέρμανσης που λειτουργούν με πετρέλαιο ή αέριο ή κάποια στερεά καύσιμα, αν και έχουν περιορισμένη ισχύ. Οι διαφόρων τύπων ηλεκτρικές θερμάστρες (αερόθερμα, κ.α) κοστίζουν λίγα και με την ελάχιστη απόδοσή που έχουν προϋποθέτουν αυξημένη ισχύ. Οι θερμοσυσσωρευτές δεν προτείνονται γιατί κοστίζουν και η ύπαρξή τους οφείλεται στη βραδινή χρήση για φθηνότερο τιμολόγιο. Η θερμότητά τους μεταδίδεται με τη συναγωγή και χρειάζονται μεγάλη ισχύ για τη λειτουργία τους.

Ένας ακόμη τρόπος θέρμανσης αποτελεί το ηλεκτρικό σώμα που χρησιμοποιεί λάδι αντί για νερό, με βασικό του γνώρισμα να βράζει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία χωρίς την δημιουργία ατμού. Ο ατμός είναι υπεύθυνος για την αύξηση της εσωτερικής πίεσης και ταυτόχρονης μείωσης της ισχύος. Μειονεκτεί ως προς τη μη αποθήκευση θερμότητας.

Οι θερμοπομποί ωστόσο αποδίδουν τη θερμότητα με τη μέθοδο της υπέρυθρης ακτινοβολίας και με σχετικά υψηλό βαθμό απόδοσης. Ο θερμοστάτης τοποθετείται σε συγκεκριμένα σημεία στο χώρο, γιατί οι ενδείξεις του εξαρτώνται από το τμήμα ακτινοβολίας. Αν επιθυμούμε την θερμική μας άνεση θα πρέπει να είμαστε προσεχτικοί με την τοποθέτησή των θερμοπομπών και να γίνεται σε μέρος, όπου να μην υποστούμε την έντονη ακτινοβολία τους. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν για το ζέσταμα κάποιων τμημάτων στο χώρο, εξοικονομούν ενέργεια. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί λόγω της θερμοκρασίας του αέρα, όπου σε ολόκληρο τον χώρο των μη θερμαινόμενων τμημάτων παραμένει σε χαμηλά επίπεδα. Για αυτό και είναι ανάγκη για μικρότερη ισχύ έναντι συστημάτων που αποδίδουν την θερμότητά τους παντού μέσα στο χώρο.

Σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης με φορέα της θερμότητας το νερό, όπως το δισωλήνιο σύστημα, εξαιτίας των θερμικών απωλειών στο δίκτυο διανομής, τα σώματα που απέχουν κατά πολύ από το λεβητοστάσιο έχουν απόδοση μικρότερη σε σχέση με τα κοντινότερα στο λέβητα. Συνέπεια αυτού είναι η ανεπαρκής θέρμανση

διαμερισμάτων στους πιο ψηλούς ορόφους, ασχέτως της ανώσεως που βελτιστοποιεί κατά κάποιον τρόπο τη διανομή της παροχής.

Το φαινόμενο μπορεί να ξεπεραστεί μέχρι ενός σημείου με τη θερμομόνωση και την χρήση μεγάλων διαμέτρων στις κατακόρυφες στήλες του συστήματος, στραγγαλισμό των κοντύτερων θερμαντικών σωμάτων με δικλίδες, εγκατάσταση περισσότερων σωμάτων στους τελευταίους ορόφους (γίνεται και με το χωρισμό του δικτύου διανομής σε δύο κλάδους). Στην αντίθετη περίπτωση που ο λέβητας θα βρίσκεται στη ταράτσα, το φαινόμενο αυτό θα παρουσιαστεί στους χαμηλότερους ορόφους και θα μεγιστοποιείται με την άνωση που ισχυροποιεί τα ψηλότερα σώματα.

Στο δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης με προσαγωγή από τα επάνω και επιστροφή από τα κάτω, η διανομή πραγματοποιείται σε πολύ καλύτερο βαθμό από πρωτίτερα. Η διαδρομή που ακολουθεί το νερό κατά την προσαγωγή του ή επιστροφή του στο λέβητα, διαμέσου οποιουδήποτε σώματος είναι σχεδόν παρόμοια. Υποχρεωτική είναι η θερμομόνωση των σωληνώσεων προσαγωγής, προκειμένου να αποκομίζουν όλα τα σώματα όμοιας θερμοκρασίας νερό.

Στα μονοσωλήνια συστήματα τα σώματα θέρμανσης είναι συνδεδεμένα εν σειρά και στα τελευταία εισέρχεται χαμηλής θερμοκρασίας νερό οπότε απαιτείται η προσαύξησή τους. Επιπρόσθετα, η μείωση της πίεσης στους σωλήνες, τα θερμαντικά σώματα και τις δικλίδες προκύπτουν αθροιστικά. Αξίζει να παρατηρήσουμε τις δικλίδες του μονοσωλήνιου συστήματος καθώς παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη υδραυλική αντίσταση. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν συνίσταται η σύνδεση πολλών σωμάτων στο ίδιο κύκλωμα (τέσσερα σώματα το πολύ). Κυρίως όμως όταν η υδραυλική αντίσταση μεγαλώνει ανάλογα της χρήσεως σωληνώσεων με μικρή διάμετρο.

Η θέληση για ομοιόμορφα κατανεμημένη θέρμανση στα συστήματα κεντρικής θερμάνσεως, δίχως την επίτευξη ρύθμισης της θερμοκρασίας, είναι αδύνατη εξαιτίας αστάθμητων περιβαλλοντικών και προσδιοριστικών κριτηρίων. Συνίσταται μόνο για μια γενικότερη θέρμανση. Το σύστημα θέρμανσης με την παρουσία πολλών οριζόντιων κυκλωμάτων συνιστά έναν οικονομικό τρόπο για την από μέρους ανεξάρτητη θέρμανση. Έτσι κάθε οριζόντιο κύκλωμα παρέχεται μόνο σε ένα διαμέρισμα.

Αν τοποθετηθεί στο εκάστοτε κύκλωμα μία διάταξη ελέγχου (με χρήση θερμοστάτη) και μια διάταξη υπολογισμού της κατανάλωσης (χρήση θερμιδομετρητού), τότε καταφέρνουμε την αυτονομία και την οικονομία. Ο καθένας υποχρεούται να πληρώσει αναλόγως της κατανάλωσής του. Τοιουτοτρόπως, πετυχαίνουμε τις απαραίτητες για θερμική άνεση συνθήκες και την παράλληλη πτώση των δαπανών για τη θέρμανση.

Το βασικότερο προσόν των συστημάτων θέρμανσης με αέρα είναι ο ίδιος ο αέρας, όπου μπορεί να φιλτράρεται, να υγρατοποιείται, να αφυγρэнεται, να ψύχεται και να θερμαίνεται. Τέτοιου είδους συστήματα προτείνονται σε μέρη με ανάγκη ανανέωσης του αέρα, γιατί ο αέρας που εισέρχεται πρέπει να θερμαίνεται προκειμένου να αποφύγουμε την εμφάνιση αχρειαστων ρευμάτων. Για την ορθή λειτουργία του συστήματος επιβάλλεται, εκτός του σωλήνα προσαγωγής και ένας σωλήνας για την εκροή του αέρα.

Η χαμηλή θερμοχωρητικότητα και πυκνότητα του αέρα οδηγεί στη χρησιμοποίηση αεραγωγών, συσκευών και οργάνων με διαστάσεις πολύ μεγαλύτερες που συνήθως χρησιμοποιούμε στα συστήματα νερού. Περαιτέρω παρουσιάζονται υψηλές θερμικές απώλειες και πολλαπλάσια τιμή για την θερμομόνωση. Η διατομή στους αγωγούς δύναται να ελαχιστοποιηθεί με την προϋπόθεση εφαρμογής συστημάτων υψηλής πίεσης. Το έντονο διαβρωτικό

γνώρισμα που κατέχουν οι υδρατμοί του αέρα επιβάλλουν τη χρήση ανοξειδωτων αεραγωγών.

Ακόμη, η ύπαρξη αδράνειας στο σύστημα καλυτερεύει μεν το χρόνο προθέρμανσης, μειώνει δε την απόδοση του συστήματος. Στα συγκεκριμένα συστήματα με αέρα δεν υπάρχει κίνδυνος διαρροής αντίθετα θα πρέπει να προσέχουμε τη μεταφορά της φωτιάς και του καπνού μέσω των αγωγών. Για να εξαλείψουμε τον κίνδυνο χρειάζεται να τοποθετηθούν ειδικά διαφράγματα. Εάν δεν υπάρχει τρόπος για τη ρύθμιση της υγρασίας ο αέρας θα γίνεται ξηρός. Τα απαιτούμενα χρήματα για μια τέτοια εγκατάσταση είναι περισσότερα από μια εγκατάσταση συστήματος νερού. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται να δοθεί στον αριθμό, στα μεγέθη και στη θέση τοποθέτησης των στομιών που θα διανέμουν τον αέρα στο χώρο, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται ανεπιθύμητα ρεύματα στο χώρο διαμονής. Επίσης η θέση των στομιών απαγωγής, πρέπει να είναι τέτοια που να καλύπτουν όλο το χώρο.

Στο συνδυασμό συστημάτων νερού - αέρα τα σώματα που αναλαμβάνουν το ρόλο της θέρμανσης είναι οι συσκευές ανεμιστήρα και εναλλάκτη (fan coil). Διαμέσου των σωλήνων ρέει το νερό, το οποίο αποτελεί το θερμαντικό και το ψυκτικό όργανο για τη θέρμανση και ψύξη αντίστοιχα. Τα fan coil μπορούν να φιλτράρουν τον αέρα, ενώ με κατάλληλο σχεδιασμό στην εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου (και ανάμεσα στη συσκευή), είναι δυνατόν να ζεσταθεί και ο υγρός αέρας που εισέρχεται.

Τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν πιο γρήγορη ανταπόκριση έναντι των συστημάτων με νερό. Επίσης, εμφανίζουν μικρή αδράνεια κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Όταν ψύχουν η υγρασία του αέρα είναι τυχαία προγραμματισμένη καθώς η συμπύκνωση υδρατμών δεν μπορεί να αποφευχθεί. Ένα πλεονέκτημα των συστημάτων που λειτουργούν με συνδυασμό νερού – αέρα, αποτελεί η χαμηλή θερμοκρασία για το λόγο ότι τα καθιστά κατάλληλα για σύνδεση με ηλιακά. Η τιμή τους όμως δεν αποτελεί προτέρημα, γιατί ξεπερνούν σε κόστος αυτά του νερού.

Τα συστήματα θέρμανσης με ατμό μοιάζουν με τα συστήματα ζεστού νερού μολοντί έχουν εφοδιαστεί με επιπρόσθετα εξαρτήματα, μερικά από τα οποία είναι οι παγίδες ατμού, τα όργανα μείωσης της πίεσης κ.τ.λ. Βρίσκουν εφαρμογή σε χώρους όπου εκτός της θέρμανσης, ο ατμός προορίζεται και για άλλες εργασίες. Ο ατμός χρησιμεύει και στην τηλεθέρμανση γιατί έχει την ιδιότητα να αποδίδει μεγάλες ποσότητες θερμότητας σε μακρινές διαδρομές. Η μείωση της θερμοκρασίας του θεωρείται αμελητέα, ενώ μεταφέρεται και σε κτίρια με μεγάλο ύψος. Αντίθετα το νερό, εξαιτίας της μεγάλης πυκνότητας που έχει θα προξενούσε υπερβολικά μεγάλη πίεση στα κατώτερα μέρη του συστήματος.

Τέλος, έχουμε τις αντλίες θερμότητας (ψυκτικές μονάδες), οι οποίες δεν αποβάλλουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα ούτε και λαμβάνουν θερμότητα από το ψυγειακό τους. Η θερμότητα λαμβάνεται από τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο μέσω του αέρα, του νερού, του ηλίου και του εδάφους και αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο ή σε κάποιον εναλλάκτη. Η απόδοση και η εγκαταστημένη ισχύ τους μειώνεται ανάλογα με την αύξηση της διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στον αποδέκτη και την πηγή θερμότητας.

Για μεγάλες διαφορές θερμοκρασίας, οι αντλίες θερμότητας δεν λειτουργούν λόγω της αρκετά μεγάλης αύξησης της πίεσης του ψυκτικού υλικού. Συνήθως, είναι αναγκαίο ένα παράλληλο σύστημα θέρμανσης, για την εξασφάλιση του φορτίου, αλλά και την αποθήκευση ζεστού νερού χρήσης σε αντλίες θερμότητας αέρα - νερού. Επειδή είναι ένα σύστημα με μεγάλο κόστος η επιλογή του προτείνεται στην περίπτωση χρησιμοποίησης και για ψύξη. Τότε η παράλληλη λειτουργία τους θα πραγματοποιείται εύκολα, με τη ρύθμιση της θέσης των δικλίδων.

2.8 ΤΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Όταν μιλούμε για καύση, εννοούμε την ένωση (ή χημική αντίδραση) που γίνεται κάτω από κατάλληλες συνθήκες ανάμεσα σε οργανικά στοιχεία (κυρίως του άνθρακα και του υδρογόνου και γενικότερα του αέρα). Η ένωση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την έκλυση ποσών θερμότητας (θερμογόνος δύναμη) και φωτός, για αυτό και λέμε πως είναι εξώθερμη. Επίσης η καύση πραγματοποιείται με πολύ μεγάλη τιμή απόδοσης της θερμότητας, προκειμένου η μεταδιδόμενη ενέργεια (με τη μορφή θερμότητας) να είναι εφικτή προς εκμετάλλευση.

Κατά την καύση διαφόρων καύσιμων υλικών, εμφανίζεται μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που καλείται ως το σημείο ανάφλεξης του υλικού. Επιπρόσθετα, καύσιμα υλικά λέγονται όλα τα στερεά, υγρά και αέρια σώματα που μετά από την καύση τους παράγουν τη θερμότητα που θα εκμεταλλευτούμε. Ειδικότερα, η "αποθηκευμένη" ενέργεια του καυσίμου, μετατρέπεται σε θερμότητα (με οξειδωτικό μέσο). Κατόπιν χημικής αντιδράσεως της καύσιμης ύλης με το οξειδωτικό μέσο προκαλούνται προϊόντα της καύσης (οξείδια), δηλαδή τα καυσαέρια.

Η απόδοση της θερμότητας κατά την καύση μπορεί να γίνει ταυτοχρόνως και με αγωγή και με συναγωγή και με ακτινοβολία. Η καύση διακρίνεται σε πλήρη - τέλεια και σε ατελή. Η διάκρισή της οφείλεται στη ποσότητα οξυγόνου που διατίθεται από το περιβάλλον και αναλόγως με τις συνθήκες εκείνες που παίρνουν μέρος κατά τη διάρκειά της.

Πιο συγκεκριμένα, **πλήρεις και τέλειες καύσεις**, θεωρούμε αυτές που πραγματοποιούνται με παραπανίσιες ποσότητες οξυγόνου, ενώ ταυτόχρονα δεν παραμένουν άκαυστες χημικές ενώσεις. Μία τέλεια καύση θεωρείται αδύνατη, επειδή συνήθως θα περισσέψει κάποια ποσότητα που δεν θα υποστεί την καύση. Όσον αφορά το περιβάλλον μας η τέλεια καύση δεν είναι και η καλύτερη περίπτωση.

Οι **ατελείς καύσεις**, αντίθετα, επικρατούν στις περιπτώσεις που οι ποσότητες του οξυγόνου είναι λιγότερες από τις προαπαιτούμενες. Επίσης έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις κατά τις οποίες η καύση γίνεται δίχως τη χρησιμοποίηση όλου του διαθέσιμου οξυγόνου.

2.9 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ

Οι κυκλοφορητές των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης ήταν παλαιότερα ελαιολίπαντοι, εδώ και αρκετές δεκαετίες όμως είναι ευρέως διαδεδομένοι οι υδρολίπαντοι. Οι υδρολίπαντοι είναι κλειστού τύπου κυκλοφορητές με τον κινητήρα και την αντλία τους να συνιστούν ένα αυτούσιο κύκλωμα. Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτούν καμία απολύτως συντήρηση (δεν υπάρχουν ρουλεμάν και στεγανότητα του άξονα). Επίσης έχουν αθόρυβη λειτουργία (απουσία πτερωτής που δημιουργεί θόρυβο ροής), εμφανίζουν μια μηδαμινή σχεδόν αντίσταση κατά τη ροή του ρευστού (νερού) και έχουν αντοχή στην υψηλή θερμοκρασία (120 °C).

Για να διατηρείται η ομαλή κυκλοφορία με σταθερή ταχύτητα στο δίκτυο διανομής ενός συστήματος θέρμανσης, επιβάλλεται η απουσία των αντιστάσεων τριβής κατά τη ροή μέσα στις σωληνώσεις και στα υπόλοιπα εξαρτήματα του δικτύου. Αυτό είναι εφικτό όταν δίδουμε ενέργεια στο νερό, όπου το επιτυγχάνουμε με τη δημιουργία διαφοράς πίεσεως ανάμεσα στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη μίας αντλίας. Η αντλία είναι ηλεκτροκίνητη, φυγοκεντρική και στην κεντρική θέρμανση

αποτελεί τον κυκλοφορητή. Ο κυκλοφορητής, με λίγα λόγια, είναι το μέσο της κυκλοφορίας του ρευστού σε ένα κλειστού τύπου κύκλωμα ενώ παράλληλα είναι υπεύθυνος για την εξασφάλιση της αναγκαίας παροχής του ρευστού που θα μεταδίδει τη θερμότητα.

Οι κυκλοφορητές θέρμανσης, επιλέγονται (από διάγραμμα κατασκευαστή) με βάση το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος και την απαιτούμενη παροχή. Σε ορισμένα συστήματα θέρμανσης χρειάζεται (λόγω απαιτήσεων του συστήματος) η σύνδεση κι άλλων κυκλοφορητών. Οι κυκλοφορητές μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους είτε σε σειρά (για μεγαλύτερο μανομετρικό), είτε παράλληλα (για μεγαλύτερη παροχή).

2.10 ΤΥΠΟΙ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ

Οι καυστήρες είναι υπεύθυνοι για την καύση του πετρελαίου. Μετατρέπουν την χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική και την αποδίδουν στον λέβητα, είτε σε μονοκατοικίες ή πολυκατοικίες, είτε σε βιομηχανικές μονάδες αντίστοιχα. Από την απόδοση του καυστήρα επηρεάζεται σημαντικά ο βαθμός απόδοσης όλου του συστήματος θέρμανσης. Υπάρχουν διάφοροι τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων και ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται :

Στους **ατμοσφαιρικούς καυστήρες** η καύση λαμβάνει τόπο σε μια λεκάνη. Η προθέρμανση του καυσίμου γίνεται επιτόπου από το καύσιμο το οποίο ήδη καίγεται. Για την τροφοδότηση του καυστήρα αυτού με πετρέλαιο υπεύθυνη είναι μια συσκευή η οποία ελέγχει την ροή του καυσίμου. Τυπικό παράδειγμα αποτελεί η σόμπα πετρελαίου.

Στους **πιεστικούς καυστήρες** μια αντλία ανεβάζει την πίεση του καυσίμου και μέσω ενός εγχυτήρα (μπέκ) γίνεται η εκνέφωση του. Διασκορπίζεται σε λεπτότατα σταγονίδια τα οποία αναμειγνύονται με τον αέρα σε ιδανική αναλογία και πραγματοποιείται η καύση.

Λόγω της περιστροφικής ταχύτητας που αποκτά την περιστροφή του τύμπανου, λεπτές σταγόνες εκσφενδονίζονται και πραγματοποιείται η ανάμιξη με τον αέρα καύσης. Στους **φυγόκεντρους καυστήρες** το καύσιμο εισχωρεί σε ένα περιστρεφόμενο τύμπανο το οποίο φέρει κατάλληλη διαμόρφωση και οπές. Ανάλογα με την ισχύ, οι καυστήρες μπορεί να είναι μονοβάθμιοι ή διβάθμιοι. Στην περίπτωση μονοβάθμιας λειτουργίας ο καυστήρας λειτουργεί μονίμως στην ισχύ για την οποία έχει ρυθμιστεί.

Στην περίπτωση όμως μεγάλων εγκαταστάσεων, η λύση αυτή είναι αντιοικονομική και καταπονεί το σύστημα λέβητα-καυστήρα. Χρησιμοποιώντας διβάθμιο καυστήρα η αύξηση της αποδιδόμενης ισχύος γίνεται ομοιόμορφα και δεν αναπτύσσονται θερμοκρασιακές τάσεις λόγω της απότομης αύξησης της θερμοκρασίας. Στους καυστήρες αυτούς μπορούμε να έχουμε έναν εγχυτήρα (μπέκ) και δύο φλόγες ή δυο εγχυτήρες.

Σε περιπτώσεις δύσκολων περιβαλλοντικών συνθηκών (χαμηλές εξωτερικές συνθήκες) καλό θα είναι να χρησιμοποιούμε καυστήρα με προθέρμανση καυσίμου. Η λειτουργία αυτή θερμαίνει το καύσιμο από την θερμοκρασία περιβάλλοντος σε κατάλληλο σημείο ώστε να βελτιωθεί η ρευστότητα του και να εξασφαλιστεί ομαλή καύση. Ένας καλορυθμισμένος καυστήρας επιφέρει σημαντική οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου ενώ ταυτόχρονα προστατεύει το περιβάλλον. Στην αντίθετη περίπτωση προκαλείται σπατάλη ενέργειας και επιβάρυνση της απόδοσης του λέβητα και της καπνοδόχου λόγω των επικαθίσεων κάπνας .

Τα βασικά τμήματα που απαρτίζουν ένα καυστήρα πετρελαίου είναι η αντλία πετρελαίου, ο ανεμιστήρας, το μπέκ καυσίμου, το φωτοκύτταρο, ο μετασχηματιστής και τα ηλεκτρόδια έναυσης, ο στροβιλιστής και το τάμπερ του αέρα.

Ο καυστήρας συνιστάται να έχει μια ελαφριά κλίση προς τα κάτω και ποτέ προς τα πάνω. Για την τροφοδότηση της αντλίας του καυστήρα, ανάλογα με το χρησιμοποιημένο σύστημα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την υψομετρική διαφορά μεταξύ του πυθμένα της δεξαμενής και της αντλίας. Επίσης υπάρχει περιορισμός στο συνολικό μήκος σωληνώσεων. Σε κάθε περίπτωση, ο κατασκευαστής του καυστήρα δίνει αναλυτικές πληροφορίες. Συνήθεις περιπτώσεις προβλημάτων των καυστήρων μπορούν να είναι οι ακόλουθοι :

- Δεν γίνεται ανάφλεξη
- Κακή ρύθμιση αντλίας
- Ακάθαρτο πετρέλαιο
- Κακή ρύθμιση απόστασης ηλεκτροδίων
- Πρόβλημα στον μετασχηματιστή ή στα καλώδια
- Παροχή αέρα πολύ μεγάλη(ρύθμιση τάμπερ αέρα)
- Λάθος εντολή ηλεκτρονικού
- Έχουμε κακή ανάφλεξη
- Λάθος ρύθμιση τάμπερ αέρα(περίσσεια αέρα)
- Ελαττωματικός σπινθήρας
- Προβληματική τροφοδοσία πετρελαίου
- Κακός ελκυσμός καπνοδόχου
- Μεγάλη αντίθλιψη λέβητα για τον συγκεκριμένο καυστήρα.
- Η αντλία λειτουργεί, υπάρχει σπινθήρας αλλά όχι τροφοδοσία πετρελαίου.
- Ελαττωματική ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αντλίας.
- Βουλωμένο φίλτρο.
- Βουλωμένο μπέκ
- Αέρας στο κύκλωμα
- Έλλειψη πετρελαίου
- Προβληματική εκκίνηση μοτέρ καυστήρα
- Καμένος πυκνωτής
- Λειτουργία και ξαφνικές – αναίτιες παύσεις
- Ελαττωματικό φωτοκύτταρο
- Λερωμένο φωτοκύτταρο
- Ελαττωματική αντλία
- Κακή συντήρηση καυστήρα

2.11 ΤΥΠΟΙ ΛΕΒΗΤΑ ΓΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Ως λέβητας αναφέρεται κάθε κλειστή και μεταλλική συσκευή ή αντίστοιχα δοχείο όπου εντός του οποίου νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται με τη βοήθεια θερμότητας και μετατρέπεται σε ατμό. Θα πρέπει να σημειωθεί πως η θερμότητα μπορεί και παράγεται μέσα από την καύση του καυσίμου, με το οποίο τροφοδοτείται στο εργαζόμενο μέσο που ανακυκλοφορεί μέσα σε σωληνώσεις και μεταφέρει τη θερμότητα αυτή στο σημείο που θα καταναλωθεί, είτε για θέρμανση είτε για παραγωγή έργου. Για τους συνήθεις λέβητες βέβαια σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης, το εργαζόμενο μέσο είναι το νερό.

Υπάρχει αντίστοιχα και ο ατμολέβητας ή η ατμογεννήτρια όπου είναι ο λέβητας, στον οποίο το εργαζόμενο μέσο είναι ο ατμός που παράγεται από την εξάτμιση του νερού τροφοδοσίας του λέβητα. Ο ατμολέβητας αποτελεί επίσης ένα απαραίτητο μέσον των ατμομηχανών. Ιδιαίτερη κατηγορία αποτελούν οι ναυτικοί ατμολέβητες. Ο τύπος του λέβητα που θα χρησιμοποιηθεί σε μια εφαρμογή καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού.

Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως οι λέβητες διακρίνονται γενικά σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους, δηλαδή σε χυτοσιδηρούς και χαλύβδινους. Οι αναφερόμενοι χυτοσιδηροί αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι βέβαια έχουν μικρότερο βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους όμως προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος. Επίσης, εκ του μεσου καύσης αυτοί διακρίνονται σε γαιανθρακολέβητες, λέβητες κονιοποιημένου γαιάνθρακα, και πετρελαιολέβητες.

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελούνται όλοι οι ατμολέβητες είναι ο "θερμαντήρας", ο "υδροθάλαμος" και ο "ατμοθάλαμος". Εκτός όμως αυτών διακρίνονται επιμέρους και η "εστία", με τον "βωμό" ή καυστήρα, η "εσχάρα", η "τεφροδόχη", ο "φλογοθάλαμος", οι "αυλοί", ο "καπνοθάλαμος" και η "καπνοδόχος". Θα πρέπει βέβαια αντίστοιχα να σημειωθεί πως ως ονομαστική ισχύς λέβητα λαμβάνεται η θερμική ισχύς την οποία καθορίζει και εγγυάται ο κατασκευαστής με σκοπό να μπορεί να αποδίδει ο λέβητας σε συνεχή λειτουργία με συγκεκριμένο καύσιμο, με το συντελεστή απόδοσης που καθορίζει ο ίδιος ο κατασκευαστής και η έννοια αυτή εκφράζεται σε Κιλοβάτ (kW)

Θα πρέπει αντίστοιχα να αναφερθεί πως ο λέβητας είναι ουσιαστικά μια 'πιεστική' δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό όπου στην Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών θερμοκρασιών. Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιείται καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού.

Η πιο διαδεδομένη όμως σχεδίαση είναι ο λέβητας φλογοσωλήνων ή ο κυψελωτός και όπου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω συστοιχίας σωλήνων προσαρμοσμένων στο κύριο σώμα του λέβητα. Μερικές φορές βέβαια χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες για την αύξηση της επιφάνειας θερμικής συναλλαγής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση και ελαχιστοποιώντας το μέγεθος των μονάδων. Αυτός ο τύπος λέβητα γενικά περιορίζεται μέχρι μια μέγιστη πίεση 25 bar και μέγιστη θερμοκρασία 300°C. Είναι αναγκαίο βέβαια να σημειωθεί πως πέρα από τα όρια αυτά συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται μονάδες υδροσωλήνων. Σε αυτόν τον τύπο λέβητα, οι σωλήνες περιέχουν το νερό και τα καυσαέρια διέρχονται γύρω από τους σωλήνες και μεταφέρουν τη θερμότητα από την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων προς το εσωτερικό.

Όστοςο θα πρέπει να σημειωθεί πως υπάρχουν μερικές βασικές παρεμβάσεις που μπορούν να συμβάλουν μαζί με την άριστη λειτουργία του λέβητα σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και σε ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης.

Ένα κεντρικό σύστημα πρέπει να διαστασιολογείται μετά από ειδική μελέτη από μηχανολόγο μηχανικό και πάντα βάσει των θερμικών απωλειών του κτιρίου προκειμένου να αποφευχθούν υπερδιαστασιολογήσεις και σπατάλη καυσίμων.

Καλό είναι να αποφεύγονται οι μεγάλοι λέβητες που δεν λειτουργούν σε πλήρη ισχύ και με χαμηλή απόδοση. Συνήθως αυτό συμβαίνει όταν η απαιτούμενη ισχύς

ενός λέβητα ξεπερνά τα 350 kW, οπότε ενδείκνυται η εγκατάσταση δύο και πλέον λεβήτων.

Συνήθως σε μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις και πάντοτε στις μεγάλες προτιμούνται περισσότεροι του ενός λέβητες καθώς, παρέχεται έτσι η δυνατότητα να λειτουργεί ένας μόνο λέβητας σε περιόδους που δεν υπάρχει μεγάλη ζήτηση. Η εξοικονόμηση που προκύπτει αντισταθμίζει πολύ γρήγορα το αυξημένο κόστος αγοράς περισσότερων λεβήτων και καυστήρων αντί ενός.

Ένας λέβητας χωρίς μόνωση μπορεί να έχει απώλειες πάνω από 5% σε σχέση με ένα μονωμένο λέβητα όπου οι απώλειες δεν ξεπερνούν το 1%. Μια μείωση της προκαθορισμένης θερμοκρασίας αναφοράς κατά ένα βαθμό συμβάλει σε πάνω από 6% λιγότερα καύσιμα.

Τυχόν χαραμάδες στο λέβητα επιτρέπουν την είσοδο κρύου αέρα στο εσωτερικό του μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την απόδοσή του.

Με δεδομένη την κλίμακα απόδοσης που δίνουν οι κατασκευαστές σε ένα λέβητα ένας λέβητας θεωρείται ικανοποιητικά αποδοτικός από 90% και πάνω. Εδώ πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη ότι μεγάλο ρόλο παίζει και ο «ετήσιος βαθμός απόδοσης» μιας εγκατάστασης, ο οποίος εκφράζει την ενέργεια που παράγει ένας λέβητας, μείον τις απώλειες των καυσαερίων που προκύπτουν, τις απώλειες διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης και τις θερμικές απώλειες του λέβητα.

Όσον αφορά τους καυστήρες, κυκλοφορούν σήμερα καυστήρες προηγμένης τεχνολογίας στους οποίους μπορούν να γίνουν οι σωστές και απαραίτητες ρυθμίσεις για τέλεια καύση.

Υπάρχουν καυστήρες με αυτόματο 'τάμπερ' αέρα που υποβοηθούν κατ'αυτόν τον τρόπο την εξοικονόμηση ενέργειας καθώς εμποδίζουν την είσοδο κρύου αέρα όταν ο καυστήρας είναι ανενεργός.

Οι σωληνώσεις που περνούν μέσα από μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να μονώνονται επιμελώς. Επίσης θα πρέπει να επιλέγονται σωληνώσεις με τις σωστές/κατάλληλες διαμέτρους σε σχέση με τα διάφορα τμήματα ενός δικτύου κεντρικής θέρμανσης.

Προτείνεται η χρήση θερμοστάτη στα θερμαντικά σώματα καθώς έτσι μόνο επιτυγχάνεται η απαραίτητη και επιθυμητή θερμοκρασία σε έναν χώρο. Καλό είναι, όταν ένα σώμα βρίσκεται τοποθετημένο δίπλα σε εξωτερικό τοίχο να τοποθετείται μονωτικό υλικό μεταξύ των δύο και επίσης να μην τοποθετούνται καλύμματα στα σώματα, όπως συνηθίζεται.

Για να αποφευχθεί κατασπατάληση ενέργειας όταν θερμαίνονται χώροι δίχως αυτό να είναι αναγκαίο υπάρχουν τρόποι ώστε ο λέβητας να ρυθμίζεται με ειδικά συστήματα και ανάλογα να ανταποκρίνεται στην εξωτερική θερμοκρασία (αντιστάθμιση). Τα συστήματα ρύθμισης διατηρούν την εσωτερική θερμοκρασία σταθερή ανεξάρτητα από τις εξωτερικές μεταβολές, συνεισφέροντας έτσι στην αποφυγή υπερθέρμανσης των εσωτερικών χώρων. Αυτές οι ρυθμίσεις μπορούν να εφαρμοστούν ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης και ο βαθμός ακριβείας τους εξαρτάται από τον αυτοματισμό που επιλέγεται.

Εν κατακλείδι βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα πλέον εξελιγμένα συστήματα ρύθμισης σε λέβητες έχουν ένα αισθητήριο που μεταδίδει τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας σε μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία προσαρμόζει τη θερμοκρασία του νερού ανάλογα. Υπάρχουν ακόμη και οι θερμοστατικοί διακόπτες που μπορούν να ρυθμίσουν επιτυχώς τη θερμοκρασία διαφορετικών και ξεχωριστών χώρων, καθώς επίσης και να εξαλείψουν τυχόν λάθη και μειονεκτήματα που προκύπτουν από λάθη στις μελέτες, αλλαγές στη χρήση των χώρων κλπ. Τέτοιοι διακόπτες μπορούν να ρυθμίζουν αυτόματα την ποσότητα ζεστού νερού και τη

θερμοκρασία ενός χώρου. Το κόστος αγοράς τους είναι μικρό ενώ τα οφέλη στην εξοικονόμηση που προκύπτουν απο τη χρήση τους μεγάλα.

2.12 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Αναφορικά με την συντήρηση λέβητα και καυστήρα στα συστήματα θέρμανσης, πρέπει να σημειωθεί πως η συντήρηση της κάθε εγκατάστασης είναι επιβεβλημένο να διεξάγεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο. Ο καταλληλότερος χρόνος είναι αμέσως μετά τη λήξη της περιόδου θέρμανσης και από τον Απρίλιο έως Μάιο, ώστε να μη μείνουν τα κατάλοιπα της καύσης κατά την περίοδο του καλοκαιριού, οπότε είναι πιο δύσκολος ο καθαρισμός και υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης των εσωτερικών τοιχωμάτων του λέβητα. Ξεκινώντας από την συντήρηση του λέβητα, σε αυτόν πρέπει να γίνονται τα εξής:

- Καθαρισμός της θερμαντικής εσωτερικής επιφάνειας και των αεριαυλών με συρμάτινες βούρτσες.
- Στεγανοποίηση τυχόν διαρροών καυσαερίων.
- Στον καυστήρα πρέπει να γίνουν:
- Καθαρισμός του ακροφυσίου (μπεκ) του καυστήρα ή αντικατάστασή του, αν διαπιστωθεί ότι είναι μικρό ή μεγάλο για το λέβητα ή έχει συμπληρώσει τον αριθμό ωρών λειτουργίας, που προδιαγράφει ο κατασκευαστής του.
- Καθαρισμός της κεφαλής καύσης και του στροβιλιστή.
- Καθαρισμός και έλεγχος των ηλεκτροδίων ανάφλεξης και του φωτοστοιχείου.
- Καθαρισμός της αντλίας πετρελαίου και των φίλτρων πετρελαίου στη σωληνογραμμή, που φέρνει το καύσιμο από τη δεξαμενή στον καυστήρα.
- Καθαρισμός των πτερυγίων του ανεμιστήρα.

Αντίστοιχα, στην καπνοδόχο πρέπει να διεξάγεται επιμελημένος και τακτικός καθαρισμός του καπναγωγού και της καπνοδόχου από τις κάπνες, τουλάχιστον κάθε δύο (2) χρόνια. Προκειμένου όμως η συντήρηση των καυστήρων να διεξάγεται σε επιτυχημένη βάση, θα πρέπει να συνοδεύεται από σχετικές ρυθμίσεις και οι οποίες περιλαμβάνουν τα εξής :

- Ρύθμιση της αναλογίας αέρα και πετρελαίου, έτσι που να γίνεται σωστή καύση.
- Ρύθμιση της σωστής θέσης του στροβιλιστή και των ηλεκτροδίων.
- Έλεγχος και ρύθμιση του κυκλώματος αυτοματισμού, με το οποίο αρχίζει και σταματάει η καύση, των οργάνων ασφαλείας (θερμοστάτες, βαλβίδα ασφαλείας) και ένδειξης (θερμόμετρα, μανόμετρα).
- Ο τεχνίτης πρέπει να συμπληρώνει υποχρεωτικά το φύλλο συντήρησης και ρύθμισης της εγκατάστασης και να το παραδίδει στον διαχειριστή του κτιρίου. Στις εγκαταστάσεις με συνολική θερμική ισχύ μεγαλύτερη ή ίση με 400.000 Kcal/h επιβάλλεται η διενέργεια μετρήσεων, τουλάχιστον μια φορά το μήνα και η καταχώρησή τους σε σχετικό βιβλίο.

- Αποκατάσταση της θερμομόνωσης της εξωτερικής επιφάνειας του λέβητα και των σωληνώσεων του λεβητοστάσιου, αν έχουν καταστραφεί.
- Καθαρισμός της δεξαμενής πετρελαίου από σκουριές, λάσπες, νερό κλπ. μετά την εκκένωσή της, τουλάχιστον κάθε τρία (3) χρόνια.
- Απομάκρυνση των καπνοσυλλεκτών, αν υπάρχουν, από τις ταράτσες

2.13 ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΑ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Όταν έχουμε να κάνουμε μια μελέτη θέρμανσης σε οικία χρειαζόμαστε τις κατόψεις, το κατακόρυφο διάγραμμα, τη μελέτη απωλειών, τη μελέτη κατανομής δαπανών (όταν πρόκειται για περισσότερες από μία ιδιοκτησίες) και φυσικά τη μελέτη θερμάνσεως. Έτσι λοιπόν αφού υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες θα κινηθούμε για την επιλογή των κατάλληλων σωμάτων, τα οποία θα μας προσφέρουν θερμική ισχύ που θα ισούται με τις απώλειες. Βέβαια για να επιλέξουμε τα κατάλληλα θερμαντικά σώματα, θα πρέπει να γνωρίζουμε και άλλα στοιχεία όπως το είδος του δικτύου, τις θέσεις τοποθεσίας τους και το είδος των σωμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να μας είναι από πριν γνωστός ο διαθέσιμος χώρος που θα τοποθετηθούν τα σώματα λόγω του ότι συνήθως δεν είναι αρκετός για το μέγεθος του σώματος που έχουμε προεπιλέξει. Κυρίως, όμως για να αποφύγουμε την τοποθέτηση και δεύτερου σώματος στο δωμάτιο, καθώς θα πρέπει να γίνει επιλογή ενός σώματος, ώστε το άθροισμα της θερμικής ισχύος όλων των σωμάτων να είναι ίσο με τις απώλειες του δωματίου. Ακόμα θα πρέπει να μας γνωστοποιηθεί ο τρόπος τροφοδοσίας των σωμάτων (εν παραλλήλω για δισωλήνιο σύστημα ή εν σειρά όταν το σύστημα των σωληνώσεων θα είναι μονό) στο δίκτυο του νερού. Όταν το μήκος του θερμαντικού σώματος θα είναι μιάμιση φορά μεγαλύτερο από ότι το ύψος του, η σύνδεσή με το δίκτυο παροχής του νερού θα πρέπει να είναι διαγώνια. Τέλος, η επιλογή των σωμάτων που θα τοποθετηθούν, αν θα είναι κλασσικά, αλουμινίου, σωληνωτά, δυναμικής εκφόρτισης, panels κτλ παίζει σημαντικό ρόλο.

Όταν πρόκειται να πραγματοποιήσουμε μια μελέτη θέρμανσης πρέπει να δείξουμε υπέρμετρη προσοχή στη θέση που θα τοποθετηθούν τα θερμαντικά σώματα. Ένα θερμαντικό σώμα για να εκτελέσει σωστά το σκοπό της δημιουργίας του, που είναι η επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας σε ένα χώρο, θα πρέπει να τοποθετείται στα ψυχρότερα σημεία του δωματίου. Έχοντας ως βάση αυτό τα προτιμώμενα σημεία τοποθέτησής είναι είτε κάτω από τα παράθυρα είτε δίπλα στην πόρτα. Επίσης στη γωνία που σχηματίζεται από δύο τοίχους και σε τοίχους με βόρειο προσανατολισμό, ενώ στην περίπτωση που δεν υπάρχει βορεινός τοίχος η σειρά προτεραιότητας να είναι ανατολικός, δυτικός και τελευταίος ο νότιος τοίχος.

Επιπλέον τα θερμαντικά σώματα επιθυμούμε να τοποθετούνται σε μια απόσταση 10 cm και πάνω από το δάπεδο, γιατί εκεί υπάρχουν τα πιο κρύα στρώματα του αέρα. Σε περίπτωση που το θερμαντικό σώμα τοποθετηθεί σε κάποια εσοχή του τοίχου, η απόσταση από το πάνω μέρος του τοίχου πρέπει να είναι το λιγότερο 15 cm για να κυκλοφορεί ελεύθερα ο αέρας. Αντίθετα η απόσταση από τον εφαπτόμενο τοίχο που βρίσκεται πίσω από το σώμα πρέπει να είναι περίπου 2 cm, για την κυκλοφορία του θερμού αέρα.

Όλες αυτές οι συμβουλές δίνονται από τους μηχανολόγους μελετητές για την αποφυγή περιπτώσεων κακής λειτουργίας των σωμάτων με αποτέλεσμα να υπάρχουν θερμαντικά σώματα που δεν ζεσταίνονται ή ζεσταίνονται ελλιπώς. Άλλα

προβλήματα δημιουργούνται όταν στο σώμα εγκλωβίζεται αέρας ή όταν η παροχή του νερού είναι ανεπαρκής και έχει γίνει λάθος στη σύνδεση του σώματος με το δίκτυο του νερού. Η είσοδος του νερού πρέπει να γίνεται μονίμως από την πάνω βάνα του σώματος και η έξοδος πάντα από την κάτω μούφα.

Η καλή μόνωση που θα έχει ο τοίχος πίσω από ένα καλοριφέρ, αποτελεί αξιόλογο στοιχείο για τη βέλτιστη συμπεριφορά του. Αυτό οφείλεται στην δημιουργία μιας διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών τοιχωμάτων της οικοδομής. Η αιτία που την προκαλεί είναι η ύπαρξη της θερμότητας στο πίσω μέρος του καλοριφέρ.

3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

3.1 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ «ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αποτελεί γεγονός πως το πρώτο ενεργειακά αυτοτροφοδοτούμενο σύμπλεγμα διαμερισμάτων αναμένεται να κατασκευαστεί σύντομα στην Ελλάδα και ειδικότερα στην περιοχή του Ελληνικού. Ειδικότερα, πρόκειται για ένα σχέδιο κατασκευής έξι κτιρίων με 67 ενεργειακά αυτόνομα διαμερίσματα, σχεδιασμένα από τον γνωστό αρχιτέκτονα Bill Dunster. Σύμφωνα με δημοσίευμα της εφημερίδας «Τα Νέα», οι έξι πολυκατοικίες, που θα κατασκευαστούν κοντά στο Ελληνικό, θα συνδεθούν με ανεμογεννήτριες, ενώ η νότια πρόσοψη θα στρωθεί με ηλιακά - θερμικά και φωτοβολταϊκά πάνελ. Οι μπαταρίες θα φορτίζονται κατά τη διάρκεια της ημέρας έτσι ώστε να υπάρχει φωτισμός της νύχτα, ενώ έμφαση θα δοθεί στη μόνωση των διαμερισμάτων για καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί πως τα διαμερίσματα θα σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργείται ένα αίσθημα κοινότητας μεταξύ των κατοίκων, σύμφωνα με τους ειδικούς κατασκευής του έργου. Επάνω στις ανεμογεννήτριες θα υπάρχουν λάμπες LED, οι οποίες θα φωτίζουν με κόκκινο, πορτοκαλί και πράσινο χρώμα δείχνοντας ποια πολυκατοικία σπαταλά περισσότερη ενέργεια. Με το τρόπο αυτό δημιουργείται υγιείς ανταγωνισμός μεταξύ των ενοίκων, ώστε να καταναλώνουν χαμηλότερη ενέργεια. Τα διαμερίσματα του συγκεκριμένου συμπλέγματος κατοικιών, θα είναι κατά 22% ακριβότερα συγκριτικά με τα συμβατικά διαμερίσματα που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο, καθώς απαιτούνται επιπλέον έξοδα για τη μόνωση και την εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα κτίριο δεν αρκεί να είναι πράσινο, πρέπει και να φαίνεται πράσινο. Αυτό ήταν το σκεπτικό των κατασκευαστών του πρώτου κτιρίου στην Ελλάδα με φωτοβολταϊκά στις προσόψεις των μπαλκονιών και του οποίου η κατασκευή ξεκίνησε το έτος 2010. Αν και η συγκεκριμένη λύση επιλέχθηκε κυρίως για αισθητικούς λόγους, η εγκατάσταση των ηλιακών πάνελ στους 7 ορόφους αλλά και τη στέγη της οικοδομής μπορεί να αποφέρει έως και 10.500 ευρώ κάθε χρόνο στους ιδιοκτήτες. Πολύς κόσμος είναι επιφυλακτικός με την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών για αισθητικούς λόγους. Κατά κάποιον τρόπο τα συσχετίζουν στο μυαλό τους με τους ηλιακούς θερμοσίφωνες. Το έργο αυτό αποδεικνύει ότι τα φωτοβολταϊκά μπορούν πολύ εύκολα να συνδυαστούν με άλλα αρχιτεκτονικά στοιχεία προς ένα ιδιαίτερα καλαίσθητο αποτέλεσμα.

Στο πράσινο κτίριο που βρίσκεται στον αριθμό 93 της Λεωφόρου Αλεξάνδρας έχουν εγκατασταθεί συνολικά 20 κιλοβάτ ηλιακών πάνελ - 13 από αυτά τοποθετήθηκαν στις προσόψεις των μπαλκονιών, ενώ τα υπόλοιπα στην ταράτσα. Σύμφωνα με τους ειδικούς, τα ηλιακά πάνελ που τοποθετούνται κατακόρυφα έχουν κατά προσέγγιση 50% μειωμένη απόδοση καθώς οι ακτίνες βρίσκουν την επιφάνειά τους με μεγάλη γωνία.

Στην περίπτωση του νέου κτιρίου της Λεωφόρου Αλεξάνδρας το κόστος των πάνελ που τοποθετήθηκαν στα μπαλκόνια δεν ξεπέρασε τα 57.000 ευρώ και θα

αποσβεστεί σε 10 - 11 χρόνια. Όχι άσχημα για μία λύση που επιλέχθηκε για αισθητικούς κυρίως λόγους. Όσο για τα φωτοβολταϊκά στην ταράτσα, η ισχύς των οποίων φτάνει τα 7 κιλοβάτ, θα «κερδίζουν» για λογαριασμό των ιδιοκτητών τους περίπου 5.300 ευρώ ετησίως, ενώ το κόστος τους ανήλθε σε 28.000 ευρώ γεγονός που κάνει την απόσβεσή τους «υπόθεση 5 ετών.

Η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών στις προσόψεις των εξωστών, πέρα από αισθητική λύση, προσφέρει περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Αφενός συνεισφέρει στη μείωση των ρύπων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και αφετέρου μειώνει το ύψος των λογαριασμών ηλεκτρικού καθιστώντας τα μία ενδιαφέρουσα επένδυση από κάθε άποψη, σε ταράτσες ή στέγαστρα φωτοβολταϊκά συνολικής ισχύος έως και 10 κιλοβάτ- το κόστος των οποίων δεν υπερβαίνει τις 40.000 ευρώ συμπεριλαμβανομένης της τοποθέτησης-, απαραίτητη είναι μία έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας, ενώ βάσει της πρόσφατης ρύθμισης καταργείται η τήρηση βιβλίων.

Αν τοποθετηθούν το ένα δίπλα στο άλλο χωρίς κλίση ώστε να καταλαμβάνουν τον ελάχιστο δυνατό χώρο- ήτοι περίπου 75 τετραγωνικά μέτρα - η μείωση της απόδοσής τους υπολογίζεται για την ηλιοφάνεια της Αθήνας στο 9%. Δηλαδή θα παράγουν ετησίως περίπου 12.700 κιλοβατώρες, των οποίων η αξία θα ισούται με 55 λεπτά ανά κιλοβατώρα που θα αγοράζει η ΔΕΗ - ανέρχεται σε 6.985 ευρώ.

Για να αποδίδουν τα φωτοβολταϊκά στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους θα πρέπει η τοποθέτησή τους να γίνει με κλίση 25%, που σημαίνει ότι για την εγκατάσταση 10 κιλοβάτ απαιτείται χώρος 150 τετραγωνικών μέτρων. Σε αυτήν την περίπτωση τα ετήσια έσοδα από την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος ανέρχονται σε 7.700 ευρώ. «Αν σε μία ταράτσα υπάρχει και κοινόχρηστος και ιδιωτικός χώρος έχουμε τη δυνατότητα τοποθέτησης 20 κιλοβάτ φωτοβολταϊκών χωρίς κλίση σε 150 τ.μ. Μπορεί να έχουν μειωμένη απόδοση κατά 9%, όμως συμφέρει οικονομικά αφού προσφέρουν έσοδα της τάξης των 14.000 ευρώ κάθε χρόνο και μάλιστα αφορολόγητα από τη στιγμή που οι εγκαταστάσεις έως 10 κιλοβάτ δεν φορολογούνται.

Τέλος, για να μπορέσει κάποιος να εγκαταστήσει έως και 20 κιλοβάτ φωτοβολταϊκών σε προσόψεις μπαλκονιών, θα πρέπει - πέρα από την έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία- να τηρεί βιβλία για την Εφορία, ενώ θα φορολογείται από 20% έως 25% για τα έσοδα ανάλογα με το είδος της εταιρείας που έχει συστήσει. Επιπλέον η τιμή αγοράς της κιλοβατώρας από τη ΔΕΗ σε αυτήν την περίπτωση ανέρχεται στα 45 λεπτά και όχι στα 55 όπως ισχύει για τις εγκαταστάσεις έως 10 κιλοβάτ σε ταράτσες και στέγαστρα.

3.3 ΝΕΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΒΑΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ*

Σύμφωνα με τα νέα μέτρα για την κατασκευή οικοδομών βάση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ο ηλιακός θερμοσίφοντας θα είναι υποχρεωτικός σε όλες τις νέες οικοδομές, αλλά και στις υφιστάμενες που θα κάνουν ριζική ανακαίνιση, επιπλέον θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 60% των αναγκών των ενοίκων. Η ρύθμιση αυτή περιλαμβάνεται στον νέο Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), που αντικαθιστά τον ισχύοντα από το 1979 κανονισμό θερμομόνωσης και στοχεύει στη μείωση της σημερινής σπατάλης καυσίμων στον κτιριακό τομέα, όπου απορροφάται το 40% της ενέργειας στη χώρα μας. Με το νέο σύστημα οικολογικής δόμησης, η Ελλάδα χωρίζεται σε τέσσερις ζώνες και θεσπίζονται ειδικές προδιαγραφές για τη μόνωση των κτιρίων.

Οι έλεγχοι επεκτείνονται στους λέβητες θέρμανσης και κυρίως στα κλιματιστικά, που συμβάλλουν στην υψηλή κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά σπίτια, που είναι υπερδιπλάσια σε σχέση με αυτών της Δανίας. Η επιβάρυνση στο κόστος έκδοσης της οικοδομικής άδειας υπολογίζεται σε 2 - 4%, αλλά η υλοποίηση των προβλεπόμενων ρυθμίσεων αναμένεται να μειώσει την κατανάλωση καυσίμων έως και 20%. Η αύξηση του κόστους κατασκευής εξαρτάται από τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών, αλλά η επιθυμητή μείωση μπορεί να επιτευχθεί και με απλά μέτρα, όπως ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου, που πλέον θα σημειώνεται σε όλες τις νέες οικοδομικές άδειες.

Θα πρέπει να σημειωθεί αντίστοιχα πως με τις ρυθμίσεις του υπουργείου Περιβάλλοντος, όλες οι νέες οικοδομές πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, που θα χορηγείται ύστερα από έλεγχο και πριν από τη σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ. Αν αποδειχθεί ότι δεν έχουν εφαρμοστεί τα προβλεπόμενα στην οικοδομική άδεια, θα δίνεται περιθώριο ενός χρόνου για να υλοποιηθούν και σε περίπτωση μη συμμόρφωσης το κτίσμα θα χαρακτηρίζεται αυθαίρετο. Ανάλογο πιστοποιητικό εκδίδεται σε περιπτώσεις ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενων κτιρίων, ενώ με το υπό συζήτηση νομοσχέδιο για τους δασικούς χάρτες προστίθενται και τα εξοχικά, που είχαν εξαιρεθεί με τον νόμο 3661/2008.

Απροσδιόριστος, προς το παρόν, είναι ο χρόνος εφαρμογής των μέτρων, καθώς εκκρεμεί η έγκριση του διατάγματος για το νέο σώμα των ενεργειακών επιθεωρητών που θα έχει την ευθύνη και για το πρόγραμμα για τα «πράσινα σπίτια», το οποίο περιλαμβάνει επιδοτήσεις και χαμηλότοκα δάνεια για παρεμβάσεις σε υπάρχουσες οικοδομές προ του 1985. Με βάση την κοινή υπουργική απόφαση, ο ΚΕΝΑΚ έπρεπε να τεθεί σε εφαρμογή από τις 9 Ιουλίου 2010 και να περιέχεται στις αιτήσεις για έκδοση νέων οικοδομικών αδειών, ενώ από τις 9 Οκτωβρίου 2010 το προβλεπόμενο πιστοποιητικό να συνοδεύει υποχρεωτικά όλες τις μεταβιβάσεις ακινήτων και να επισυνάπτεται στα συμβόλαια.

Ως τώρα δεν υπάρχει κάποια επίσημη ενημέρωση και από το υπουργείο Περιβάλλοντος αρκέστηκαν να μας πουν ότι είναι θέμα χρόνου η έκδοση των εγκυκλίων προς τις πολεοδομίες. Θα δημοσιοποιηθούν επίσης πρότυπες μελέτες για την ενημέρωση των μηχανικών. Με όλες αυτές τις εκκρεμότητες, σύμφωνα με πληροφορίες της «Ε», η εφαρμογή των μέτρων θα ισχύσει από τις αρχές Ιανουαρίου του 2011. Θα είναι υποχρεωτικά για όλες τις μεταβιβάσεις, αλλά και τις ενοικιάσεις υφιστάμενων κτιρίων, ενώ στις νέες οικοδομές θα συνδυάζονται με τις νέες απαιτήσεις που θεσμοθετήθηκαν με τον νόμο 3843/2010 και αφορούν τον νέο τρόπο έκδοσης αδειών (ταυτότητα κτιρίου, κατάθεση μελετών σε ηλεκτρονική μορφή κ.λπ.).

*Εφημερίδα τα «ΝΕΑ», Δημοσιογραφική Έρευνα Σχετικά με τη Πρώτη Πράσινη Πολυκατοικία στην Αθήνα, Ηλεκτρονική Δημοσίευση 15 Οκτωβρίου 2010, Σχόλια και Λεπτομέρειες Κατασκευής από τον Κο. Λευτέρη Σιγάλας, Διευθύνων Σύμβουλος της Ομπήρος ΑΤΕ

4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

4.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΜΕ ΛΕΒΗΤΑ

4.1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

4.1.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Ακολουθείται η αρχή της αυτόματης εξισορρόπησης, γνωστή και σαν μέθοδος των "ίσων πτώσεων πίεσης", δηλαδή εξασφαλίζονται ίσες τριβές για ομοιόμορφη κυκλοφορία του νερού στα κυκλώματα, όπως άλλωστε φαίνεται αναλυτικά στους υπολογισμούς. Ξεκινώντας από τους πάνω ορόφους (επίπεδα) και κατεβαίνοντας, οι τριβές των κυκλωμάτων του κατώτερου επιπέδου είναι ίσες με αυτές του παραπάνω, αφού βέβαια προστεθεί και η τριβή της κατακόρυφης στήλης.

β) Οι υπολογισμοί στα κυκλώματα γίνονται αναλυτικά με την βοήθεια των σχέσεων:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \lambda} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

- Q: Παροχή σε m³/h
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
 Δh: Απώλειες πίεσης σε m
 L: Μήκος αγωγού σε m
 λ: Συντελεστής τριβής
 k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm
 Re: Αριθμός Reynolds
 ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

γ) Η επιλογή των σωμάτων γίνεται με βάση την σχέση:

$$q_i = q_{60} \frac{\Delta t^{1.3}}{\Delta t_{60}}$$

όπου:

q_i: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt
 q₆₀: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt₆₀)

Οι τιμές q₆₀ λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

4.1.3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα κυκλώματα και τις κεντρικές στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη με την παρακάτω σειρά:

- Αριθμός Κυκλώματος
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Φορτίο Σωμάτων Κυκλώματος (Mcal/h ή w)
- Πτώση Θερμοκρασίας (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Ισοδύναμο Μήκος (m)
- Στραγγαλισμός (mΥΣ)
- Πτώση Πίεσης (m/m)
- Ολική Πτώση Πίεσης (mΥΣ)

α) Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε κύκλωμα κάποιας στήλης και συμβολίζεται με τον α/α της στήλης και του κυκλώματος, παρεμβάλλοντας τελεία "." (πχ. 1.2 σημαίνει στήλη 1, κύκλωμα 2).

β) Οι κεντρικές στήλες συμβολίζονται απλά με έναν α/α, πχ. 1 για την στήλη 1, 2 για την στήλη 2 κ.ο.κ.

γ) Τμήματα σωλήνων που συνδέουν δύο στήλες δίνονται με τους αριθμούς των στηλών παρεμβάλλοντας παύλα (-), πχ. 1-2.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα σώματα παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Αριθμός χώρου
- Θερμοκρασία εισόδου νερού (°C)
- Θερμικό φορτίο χώρου (Mcal/h ή w)
- Παροχή νερού (m³/h)
- Διαφορά θερμοκρασίας (°C)
- Θερμοκρασία χώρου (°C)
- Ενεργός θερμοκρασία σώματος (°C)
- Φορτίο Q60 (Mcal/h ή w)
- Τύπος θερμαντικού σώματος
- Υπολογιζόμενο φορτίο σώματος (Mcal/h ή w)
- Ρύθμιση διακόπτη (m)
- Ισοδύναμο μήκος (m)

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	85
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Ευθύγραμμοι γυμνοί Χαλκοσωλήνες TALOS
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	1.5
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	1.5
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	0.8
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	0.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	3
Συστήματα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1

Επίπεδο : 1

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	21	2.846	20.74	0.118	DN18	0.154	27.20	0.002	0.066
1.2	18	0.117	0.797	0.127	DN18	0.164	24.20	0.003	0.066
1.3	23.20	1.408	10.74	0.113	DN18	0.147	29.40	0.002	0.066
1.4	13.90	1.173	7.180	0.141	DN18	0.183	20.10	0.003	0.066
1.5	17.10	1.794	11.96	0.129	DN18	0.168	23.30	0.003	0.066
1.6	8	0.418	2.095	0.172	DN18	0.223	14.20	0.005	0.066
1	24	22.88		2.288	Φ42x1.00	0.506	31.20	0.007	0.205

Επίπεδο : 2

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	8	2.200	11.76	0.161	DN18	0.209	14.20	0.004	0.059
1.2	19	2.200	16.37	0.116	DN18	0.150	25.20	0.002	0.059
1.3	18	0.123	0.894	0.119	DN18	0.154	24.20	0.002	0.059
1.4	21.5	1.434	11.27	0.110	DN18	0.142	27.70	0.002	0.059
1.5	13.70	1.028	6.674	0.133	DN18	0.172	19.90	0.003	0.059
1.6	16.50	1.615	11.31	0.123	DN18	0.160	22.70	0.003	0.059
1.7	8	0.352	1.882	0.161	DN18	0.209	14.20	0.004	0.059
1	6.5	15.12		1.488	Φ54x1.00	0.195	8.450	0.001	0.007

Επίπεδο : 3

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Πτώση Πίεσης mΥΣ/m	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.40	2.305	15	0.132	DN18	0.172	19.60	0.003	0.058
1.2	12.10	1.568	9.796	0.138	DN18	0.179	18.30	0.003	0.058
1.3	12.70	1.857	11.82	0.135	DN18	0.176	18.90	0.003	0.058
1.4	8	0.435	2.348	0.160	DN18	0.207	14.20	0.004	0.058
1	6.5	6.165		0.565	Φ54x1.00	0.074	8.450	0.000	0.001

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτ. (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	1.4	85.00	2.846	0.059	20.79	20	44.21	4.272	FCU-200	6.241	50	3.6
1.2	1.6	85.00	0.117	0.063	0.794	20	64.21	0.107	11-900-450	0.923	50	3.6
1.3	1.1	85.00	1.408	0.057	10.74	20	54.26	1.609	FCU-200	6.241	50	3.6
1.4	1.2	85.00	1.173	0.071	7.172	20	57.83	1.232	FCU-200	6.241	50	3.6
1.5	1.3	85.00	1.794	0.064	11.99	20	53.01	2.115	FCU-200	6.241	50	3.6
1.6	1.5	85.00	0.418	0.086	2.095	20	62.91	0.393	11-900-450	0.923	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	2.5	84.57	2.2	0.081	11.78	20	52.79	2.608	FCU-200	6.241	50	3.6
1.2	2.5	84.57	2.2	0.058	16.35	20	48.22	2.942	FCU-200	6.241	50	3.6
1.3	2.6	84.57	0.123	0.060	0.891	20	63.68	0.114	11-600-450	0.664	50	3.6
1.4	2.1	84.57	1.434	0.055	11.24	20	53.33	1.677	FCU-200	6.241	50	3.6
1.5	2.2	84.57	1.028	0.067	6.663	20	57.91	1.078	FCU-200	6.241	50	3.6
1.6	2.3	84.57	1.615	0.062	11.32	20	53.25	1.893	FCU-200	6.241	50	3.6
1.7	2.4	84.57	0.352	0.081	1.885	20	62.68	0.332	11-900-450	0.923	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	3.3	84.15	2.305	0.066	15.05	20	49.10	3.009	FCU-200	6.241	50	3.6
1.2	3.1	84.15	1.568	0.069	9.795	20	54.36	1.788	FCU-200	6.241	50	3.6
1.3	3.2	84.15	1.857	0.067	11.86	20	52.29	2.230	FCU-200	6.241	50	3.6
1.4	3.4	84.15	0.435	0.080	2.344	20	61.81	0.418	11-900-450	0.923	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	1	4	ΣΑΛΟΝΙ	2.846	44.21	4.272	FCU-200	6.241
1.2	1	6	WC 2	0.117	64.21	0.107	11-900-450	0.923
1.3	1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	1.408	54.26	1.609	FCU-200	6.241
1.4	1	2	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	1.173	57.83	1.232	FCU-200	6.241
1.5	1	3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1.794	53.01	2.115	FCU-200	6.241
1.6	1	5	WC 1	0.418	62.91	0.393	11-900-450	0.923

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	A/A Επιπέδο	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	2	5	ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	2.2	52.79	2.608	FCU-200	6.241
1.2	2	5	ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	2.2	48.22	2.942	FCU-200	6.241
1.3	2	6	WC 2	0.123	63.68	0.114	11-600-450	0.664
1.4	2	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	1.434	53.33	1.677	FCU-200	6.241
1.5	2	2	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	1.028	57.91	1.078	FCU-200	6.241
1.6	2	3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1.615	53.25	1.893	FCU-200	6.241
1.7	2	4	WC 1	0.352	62.68	0.332	11-900-450	0.923

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	A/A Επιπέδο	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	3	3	ΣΑΛΟΝΙ	2.305	49.10	3.009	FCU-200	6.241
1.2	3	1	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1.568	54.36	1.788	FCU-200	6.241
1.3	3	2	ΚΟΥΖΙΝΑ	1.857	52.29	2.230	FCU-200	6.241
1.4	3	4	WC	0.435	61.81	0.418	11-900-450	0.923

Εκλογή Λέβητα

Συνολικό Θερμικό Φορτίο Q _{ολ} (KWatt)	22.88
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (KWatt)	0
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.25
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _Λ =(1 + ΖΛ) Q _{ολ} (KWatt)	28.6
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	30.000 KW
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	
Περιεκτικότητα σε Νερό	
Διαστάσεις Λέβητα	

Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _Λ (KWatt)	28.6
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (KWh/Kg)	10
Βαθμός Απόδοσης η	0.9
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου W=Q _Λ /qη (Kg/h)	3.177778
Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται	THYSSEN TB3 B 2.00-5.5
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ώρες Λειτουργίας (h)	10
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	31.77778
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	0.83
Επάρκεια για Ημέρες	30
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	1148.594
Μήκος Δεξαμενής (m)	2
Πλάτος Δεξαμενής (m)	1
Ύψος Δεξαμενής (m)	1
Υπολογιζόμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	2000

Υπολογισμός Κυκλοφορητή

Παροχή Νερού Q (m ³ /h)	2.288
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.271
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.02
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Διόδου (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Βαλβίδας	0.04
Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.05
Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)	1.108591
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	WILO TOP-S 30/7
Μέγεθος	154x180x235 (mm)
Παροχή	7.5 m ³ /h
Μανομετρικό Ύψος	6.9 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	90 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	0.88A - 230V - 2550n

Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού t_v (°C)	85
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού t_r (°C)	75
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m=(t_v+t_r)/2$ (°C)	80
Στατική Πίεση Εγκατάστασης P_A (bar)	1.2
Τελική Πίεση Εγκατάστασης $P_E=P_A+0.7$ (bar)	1.9
Συντελεστής Διαστολής A_f	0.0296
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα V_s (l)	197.24
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	5.84
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N=(P_E+1) \times V_A/(P_E-P_A)$ (l)	24.19
Επιλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX 25 N
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	25lt/3.00bar
Επιλογή Βαλβίδας Ασφαλείας	
Επιλέγεται Βαλβίδα Ασφαλείας	1/2
Ονομαστική Πίεση Βαλβίδας Ασφαλείας $P_{B_A}=P_A+1.6$ (bar)	3

Υπολογισμός Καπνοδόχου

Επιλογή Καπνοδόχου	
Ολικό Ύψος Καπνοδόχου (m)	12
Ελάχιστη Εσωτερική Διατομή Καπνοδόχου (cm ²)	177.9334
Επιλέγεται Καπνοδόχος Διαστάσεων (cm)	15
Κόστος	

Ελεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Κυκλώματα

Η πτώση θερμοκρασίας στο κύκλωμα 1.1 του επιπέδου 1 είναι 20.74 °C

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

4.1.4 ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

- α) Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)
- β) Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:
 - ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)
 - Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447
 - ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης
 - Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας
 - Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751
 - Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε **Q_{tot} =22,865 KW**

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με **t = 85 °C**.

Η Θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού (μέσω κυκλοφορητή). Η διανομή του ζεστού νερού γίνεται από κάτω με διπλή γραμμή σωληνώσεων. Για την λειτουργία της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί ελαφρό πετρέλαιο (Diesel Oil) με θερμογόνο δύναμη 10.200 Kcal/kg. Για την τέλεια καύση του πετρελαίου θα πρέπει να γίνεται συντήρηση και σωστή ρύθμιση του καυστήρα, λέβητα και καπνοδόχου τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

4.1.5 ΛΕΒΗΤΑΣ

Για την τροφοδοσία της εγκαταστάσεως κεντρικής θέρμανσης προβλέπεται η τοποθέτηση χαλύβδινου λέβητα θερμού νερού, αεριαυλωτού, αντιθλίψεως κατάλληλου για καύση πετρελαίου.

Η προσαύξηση για την κάλυψη των απωλειών του Λέβητα, σωληνώσεων και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας πάρθηκε ίση με **Z = 0,25**

Έτσι, απαιτείται λέβητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με **Q = 28,600 KW**

Ο Λέβητας που επιλέγεται, έχει τα παρακάτω στοιχεία:

30,000 KW

Ο Λέβητας είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 234-235 και έχει:

- α) Θυρίδες επίβλεψης της φωτιάς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεραυλών και ασφάλειες από υπερπίεση μέσα στον χώρο καύσης
- β) Χαλύβδινη πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα
- γ) Κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος
- δ) Στόμια για την προσαγωγή των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής του νερού με φλάντζες
- ε) Ειδικό μονωτικό περίβλημα με εξωτερικό προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο
- στ) Θερμόμετρο και μανόμετρο

4.1.6 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο Λέβητας θα θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Diesel αυτόματης λειτουργίας κατάλληλο για λειτουργία με εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V/ 50 Hz και προοδευτική ρύθμιση φλόγας σύμφωνα με το απαιτούμενο θερμικό φορτίο.

Ο καυστήρας πληρεί τα σχέδια ΕΛΟΤ 276-386, είναι υπερπίεσης, και επιτυγχάνει όσο το δυνατόν τελειότερη διασκόρπιση και ανάμιξη του πετρελαίου με τον αέρα. Επίσης, θα περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα και συσκευές:

- α) Αντλία πετρελαίου που αναρροφά το καύσιμο από την δεξαμενή
- β) Φίλτρο πετρελαίου που καθαρίζεται εύκολα
- γ) Φυγόκεντρικό Ανεμιστήρα
- δ) Ηλεκτροκινητήρα
- ε) Σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθιριστή
- στ) Φωτοαντίσταση για τον έλεγχο της φλόγας
- ζ) Υδροστάτη ασφαλείας
- η) Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους

Ο καυστήρας πετρελαίου που θα τοποθετηθεί θα είναι ικανότητας: **W = 3.17 Kg/h.**

Προτείνεται Καυστήρας με τα στοιχεία: **THYSSEN TB3 B 2.00-5.5**

4.1.7 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

Στο λεβητοστάσιο για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού τοποθετείται στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού κυκλοφορητής. Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 Hz. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 120°C και πίεση 6 bar.

Ο κυκλοφορητής πρέπει να έχει παροχή ίση με **2.28 m³/h.**

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με **1.10 Μ.Υ.Σ..**

Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία:

WILO TOP-S 30/7
154x180x235 (mm)
7.5 m³/h
6.9 ΜΥΣ
90 W
0.88A - 230V - 2550n

4.1.8 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η δεξαμενή του πετρελαίου θα κατασκευαστεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 4 mm με ηλεκτροσυγκόλληση και εσωτερικές ενισχύσεις από μορφοσίδηρο. Μετά την κατασκευή της θα βαφτεί εξωτερικά με μίνιο και στην συνέχεια με ελαιόχρωμα. Στο πάνω μέρος θα έχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης και καθαρισμού, διαστάσεων 50 x 60 cm με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοσμένο με βίδες και παρέμβυσμα από λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα **2000,00 lt** και διαστάσεις **2 x 1 x 1 (m)**
 Η δεξαμενή αυτή θα αρκεί για αποθήκευση πετρελαίου για διάστημα **30 ημερών**

Η δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη:

α) με κρουνό κένωσης 1½" στο κατώτερο σημείο του πυθμένα

β) με δείκτη στάθμης

γ) με σωλήνα εξαερισμού 1½"

δ) με σωλήνα πλήρωσης, ο οποίος θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1½", και το άκρο του θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται στο στόμιο του ελαστικού σωλήνα του βυτιοφόρου.

ε) με παροχή ½" με βάνα για την τροφοδότηση του καυστήρα.

4.1.9 ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού. Αυτό θα τοποθετηθεί με κατάλληλα στηρίγματα στο δάπεδο του Λεβητοστασίου.

Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX 25 N και έχει χωρητικότητα ίση με 25lt/3,00bar

4.1.10 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Η καπνοδόχος του Λέβητα θα γίνει με προκατασκευασμένα κομμάτια από κισσηρομπετόν, εσωτερικών διαστάσεων όπως φαίνονται στα σχέδια. Η καπνοδόχος θα προεκταθεί κατά 1 m πάνω από το δάπεδο του δώματος. Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του Λέβητα θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού αεροστεγής. Τέλος, στο πάνω μέρος θα προσαρμοστεί κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm.

Οι διαστάσεις της καπνοδόχου που επιλέγεται θα είναι ίσες με **15cm**. Το στόμιο εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα θα συνδεθεί με την καπνοδόχο με καπναγωγό από μαύρη λαμαρίνα ηλεκτροσυγκολλητό. Για την προσαρμογή της κυκλικής διατομής εξόδου των καυσαερίων από τον Λέβητα προς τον ορθογωνικής διατομής καπναγωγό, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης με το οποίο εξασφαλίζεται η ομαλή πορεία των καυσαερίων.

4.1.11 ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των

σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάνα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.

4.1.12 ΔΟΚΙΜΗ

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 8 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

4.1.13 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σχετικά με τη συντήρηση απαιτούνται τα παρακάτω:

- α) Μηνιαία Λίπανση των λιπαντήρων του καυστήρα με ελαφρό έλαιο
- β) Ετήσια επιθεώρηση και καθαρισμός του Λέβητα και της καπνοδόχου

Οποιαδήποτε τροποποίηση της μελέτης αυτής μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μετά από τη σύμφωνη γνώμη του συντάκτη της μελέτης.

4.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ Fan-Coils

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην Ashrae και στην ακόλουθη βιβλιογραφία:

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

4.2.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομής σωλήνα σε κάποιο τμήμα δικτύου γίνεται δεδομένης της παροχής και με περιορισμό για την ταχύτητα. Ειδικότερα, οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τα παρακάτω:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε μονάδες Fan Coils καθορίζονται από την απόδοση των Fan Coils σύμφωνα με τους πίνακες ή τα διαγράμματα του κατασκευαστή, για τις αντίστοιχες συνθήκες θερμοκρασιών περιβάλλοντος, νερού κλπ. Η διατομή του σωλήνα θα επιλεγεί με βάση την παροχή για την δυσμενέστερη ώρα (δηλαδή την μέγιστη παροχή).

β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

γ) Οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι οι ίδιοι με της ενότητας 4.1.2

δ) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, ταυ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \Sigma \zeta \rho V^2 \quad \text{όπου:}$$

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ: Πυκνότητα νερού

Η πώση πίεσης μέσα σε κάθε μονάδα FCU, υπολογίζεται αναλυτικά, με βάση την χαρακτηριστική του αντίσταση ζ που δίνει ο κατασκευαστής και την παραπάνω σχέση.

4.2.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη της μορφής:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο FCU (Kcal/h ή w ή Kbtu/h)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

α) περίπτωση κλασσικού δικτύου: τα μήκη των σωλήνων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

β) περίπτωση αντεπιστροφής (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	7
Διαφορά Θερμοκρασίας Μονάδων FC (°C)	5
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Ευθύγραμμοι γυμνοί Χαλκοσωλήνες TALOS
Συντ. Τραχύτητας Κύριου Σωλήνα (μm)	1.5
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος
Συντ. Τραχύτητας Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	1.5
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο FC (KWatt)	Διαφορά Θερμοκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Τύπος Σωλήνα	Διάμ. Σωλήνα (mm)	Ταχ. Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημ.	Τριβ. Εξ/FC (mΥΣ)	Τριβές Σωλην. (mΥΣ)	Ολικές Τριβές (mΥΣ)
1.2	12.7			3.788	K	Φ54x1.0	0.495	6.000	0.075	0.080	0.155
2.3	6.4			1.302	K	Φ54x1.0	0.170	0.800	0.001	0.006	0.007
3.4	13.4	3.363	5	0.580	Δ	DN18	0.753	3.800	1.279	0.738	2.018
3.5	12.1	1.181	5	0.204	Δ	DN18	0.265	3.800	0.391	0.110	0.502
3.6	12.7	3.003	5	0.518	Δ	DN18	0.673	3.800	1.047	0.575	1.623
2.7	12.0			2.486	K	Φ54x1.0	0.325	6.000	0.032	0.036	0.068
7.8	0.3			1.429	K	Φ54x1.0	0.187			0.000	0.000
8.9	8.0	1.756	5	0.303	Δ	DN18	0.393	3.800	0.910	0.144	1.054
8.10	19.5	1.756	5	0.303	Δ	DN18	0.393	3.800	0.910	0.350	1.261
8.11	0.2			0.651	K	Φ54x1.0	0.085	6.000	0.002	0.000	0.002
11.12	21.5	2.913	5	0.502	Δ	DN18	0.652	3.000	0.975	0.925	1.899
11.13	13.7	0.866	5	0.149	Δ	DN18	0.194	3.000	0.225	0.074	0.299
8.14	16.5	0.999	5	0.172	Δ	DN18	0.224	3.800	0.292	0.113	0.405
7.15	6.3			1.057	K	Φ54x1.0	0.138	0.800	0.001	0.004	0.005
15.16	21.0	1.481	5	0.255	Δ	DN18	0.332	3.800	0.582	0.282	0.864
15.17	23.2	2.772	5	0.478	Δ	DN18	0.621	3.800	2.030	0.916	2.945
15.18	17.1	1.011	5	0.174	Δ	DN18	0.226	3.800	0.298	0.120	0.418
15.19	13.9	0.868	5	0.150	Δ	DN18	0.194	3.800	0.228	0.075	0.303

Υπολογισμοί Μονάδων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Κλιματ. Χώρος	Αισθ. Φορτ. Χώρου (KWatt)	Λανθ.ν Φορτ. Χώρου (KWatt)	Θερμ. Εισ. Νερού (°C)	Διαφορά Θερμοκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Είδος Μονάδας FC	Αποδ. Αισθ. Φορτίο (KWatt)	Αποδ. Λανθ. Φορτίο (KWatt)
1.2						3.788			
2.3						1.302			
3.4	3.3	3.214	0.149	7	5	0.580	FCU400	3.231	1.050
3.5	3.1	1.078	0.103	7	5	0.204	FCU200	1.601	0.487
3.6	3.2	2.436	0.567	7	5	0.518	FCU400	3.231	1.050
2.7						2.486			

7.8						1.429			
8.9	2.6	1.643	0.113	7	5	0.303	FCU300	2.318	0.751
8.10	2.6	1.643	0.113	7	5	0.303	FCU300	2.318	0.751
8.11						0.651			
11.12	2.1	2.359	0.554	7	5	0.502	FCU400	3.231	1.050
11.13	2.2	0.763	0.103	7	5	0.149	FCU200	1.601	0.487
8.14	2.3	0.897	0.102	7	5	0.172	FCU200	1.601	0.487
7.15						1.057			
15.16	1.4	1.320	0.161	7	5	0.255	FCU200	1.601	0.487
15.17	1.1	2.218	0.554	7	5	0.478	FCU300	2.318	0.751
15.18	1.3	0.909	0.102	7	5	0.174	FCU200	1.601	0.487
15.19	1.2	0.770	0.098	7	5	0.150	FCU200	1.601	0.487

Χώροι - Μονάδες Fan Coils

Τμ. Δικτ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Αισθ. Φορτ. Χώρου (KWatt)	Λαμβ.ν Φορτ. Χώρου (KWatt)	Είδος Μονάδας FC	Αποδ. Αισθ. Φορτίο (KWatt)	Αποδ. Λαμβ. Φορτίο (KWatt)
3.4	3	3	ΣΑΛΟΝΙ	3.214	0.149	FCU400	3.231	1.050
3.5	3	1	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1.078	0.103	FCU200	1.601	0.487
3.6	3	2	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.436	0.567	FCU400	3.231	1.050
8.9	2	6	ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	1.643	0.113	FCU300	2.318	0.751
8.10	2	6	ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	1.643	0.113	FCU300	2.318	0.751
11.1 2	2	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.359	0.554	FCU400	3.231	1.050
11.1 3	2	2	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	0.763	0.103	FCU200	1.601	0.487
8.14	2	3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	0.897	0.102	FCU200	1.601	0.487
15.1 6	1	4	ΣΑΛΟΝΙ	1.320	0.161	FCU200	1.601	0.487
15.1 7	1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.218	0.554	FCU300	2.318	0.751
15.1 8	1	3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	0.909	0.102	FCU200	1.601	0.487
15.1 9	1	2	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	0.770	0.098	FCU200	1.601	0.487

Έλεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Fan Coils

Δεν υπάρχουν Fan Coils με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 10 °C

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν σωληνώσεις με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος	
Ψυκτικό Φορτίο (KWatt)	21,969
Ετεροχρονισμός	1
Απαιτούμενο Φορτίο	21,969
Τύπος Ψυκτ. Συγκροτήματος που Επιλέγεται	DAIKIN EUWA 8G 22,0 KW
Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	35
Θερμοκρασία Αναχώρησης (°C)	7
Διάμετρος Σωλ. Τροφοδοσίας Συλλεκτών	FBSP 1"
Χωρητικότητα ψυκτικού συγκροτήματος (l)	150
Κόστος	
Υπολογισμός Πύργου Ψύξης (για Υδρόψυκτο Σύστημα)	
Θερμοκρασία Εισερχόμενου Νερού (°C)	
Θερμοκρασία Εξερχόμενου Νερού (°C)	
Θερμοκρασία Υγρού Θερμομ. Αέρα (°C)	
Αποδιδόμενο Φορτίο (KWatt)	
Παροχή Νερού (l/h)	
Ποσότητα Αέρα (m³/h)	
Ισχύς Κινητήρα	
Κόστος	

A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	3.788
Δυσμενέστερος Κλάδος	1.17
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	3.17
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.02
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.04
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.1
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	6,186278
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	WILO TOP-S 50/7
Μέγεθος	226x280x304 (mm)
Παροχή	27.5 m³/h
Μανομετρικό Ύψος	6.5 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	350 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	1.25A - 400V - 2700n

Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού tv (°C)	7
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού tr (°C)	12
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας tm = (tv+tr)/2 (°C)	9.5
Στατική Πίεση Εγκατάστασης PA (bar)	0.5
Τελική Πίεση Εγκατ. PE = PA + 0.7 (bar)	1.2
Συντελεστής Διαστολής Af	0.0004
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα Vs (l)	151.51
Η Διαστολή του Νερού είναι VA = Af x Vs (l)	0.06

Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $VN=(PE+1) \times VA / (PE-PA)(I)$	0.19
Επιλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX 25 N
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (I)	25lt/3bar
Άλλα Χαρακτηριστικά	05

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..4 :	2.18
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..5 :	0.66
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..6 :	1.78
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..9 :	1.27
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..10 :	1.48
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..12 :	2.12
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..13 :	0.52
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..14 :	0.62
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..16 :	1.09
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..17 :	3.17
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..18 :	0.64
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..19 :	0.53

Δυσμενέστερος κλάδος 1..17 : 3.17

4.2.4 ΓΕΝΙΚΑ

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 26 °C. Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με 7 °C

4.2.5 ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ψυκτικό Φορτίο :21,969 KW
 Εξωτερική Θερμοκρασία :35 °C
 Θερμοκρασία Αναχώρησης :7 °C
 Διάμετρος Σωλήνα :FBSP 1"

4.2.6 ΑΝΤΛΙΑ

Για την κυκλοφορία του νερού θα τοποθετηθεί αντλία στην επιστροφή. Η αντλία πρέπει να έχει παροχή ίση με 3.788 m³/h. Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με 6.186M.Υ.Σ.. Προτείνεται αντλία με τα παρακάτω στοιχεία:

Τύπος : WILO TOP-S 50/7
 Μέγεθος : 226x280x304 (mm)

Παροχή : 27.5 m³/h
Μανομετρικό : 6.5 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα : 350 W
Ηλεκτρικά δεδομ. : 1.25A - 400V - 2700h

4.2.7 ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Επιλέγεται Δοχείο Διαστολής με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX 25 N και έχει χωρητικότητα ίση με 25lt/3bar

4.2.8 ΜΟΝΑΔΕΣ FAN COILS

Οι μονάδες θα είναι χαλύβδινες, εγχώριας προέλευσης. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του νερού.

4.2.9 ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάννα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

4.2.10 ΔΟΚΙΜΗ

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πρίν από την τοποθέτηση των μονάδων fcu θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 8 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

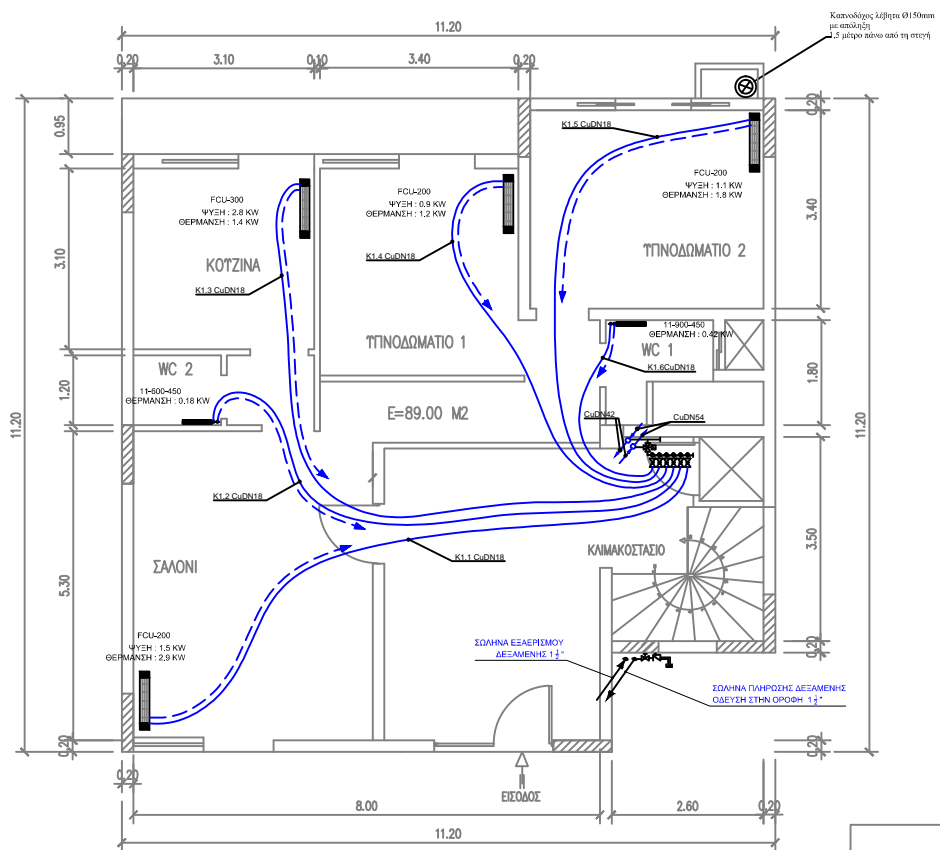
Εφόσον δεν παρουσιαστεί καμμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα fan coils. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους λειτουργίας με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβασμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Οποιαδήποτε τροποποίηση της μελέτης αυτής μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μετά από τη σύμφωνη γνώμη του συντάκτη της μελέτης.

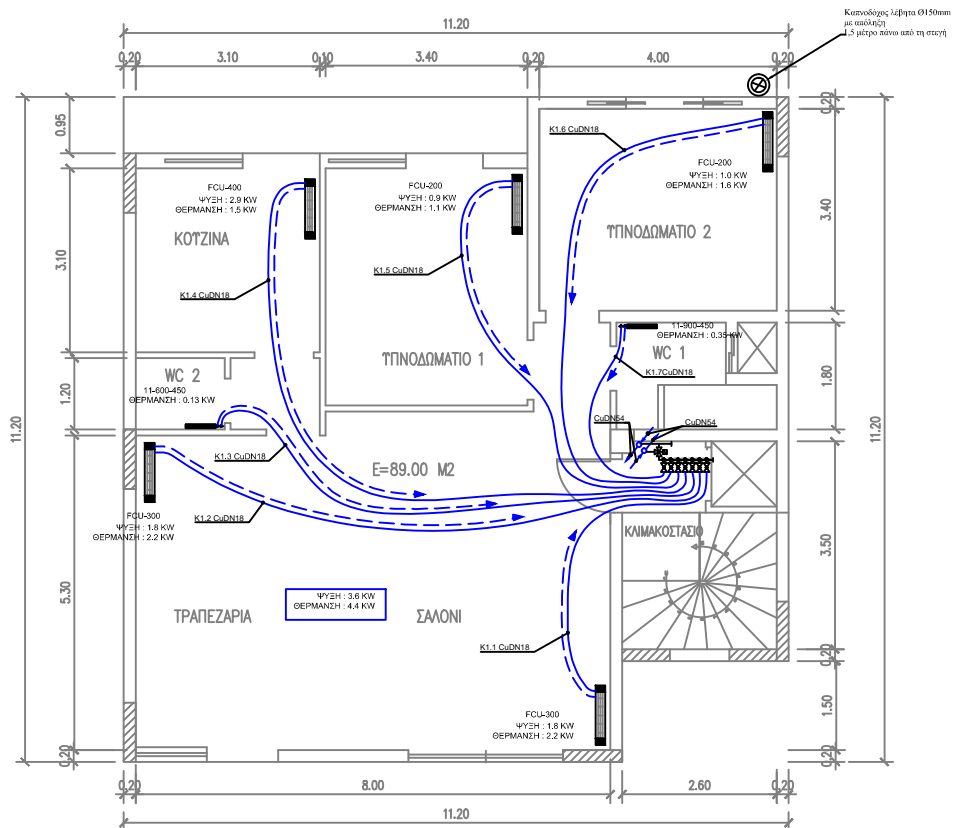
4.2.11 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ AUTOCAD

Παρακάτω παρουσιάζονται τα σχέδια των τριών ορόφων της κατοικίας με την ανάλογη τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων, του αερόψυκτου ψύκτη καθώς και του λεβητοστασίου στο υπόγειο.



ΟΙΚΙΑ ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΗ	
ΙΣΟΓΕΙΟ	
	ΚΛΙΜΑΞ = 1:50

ΙΣΟΓΕΙΟ

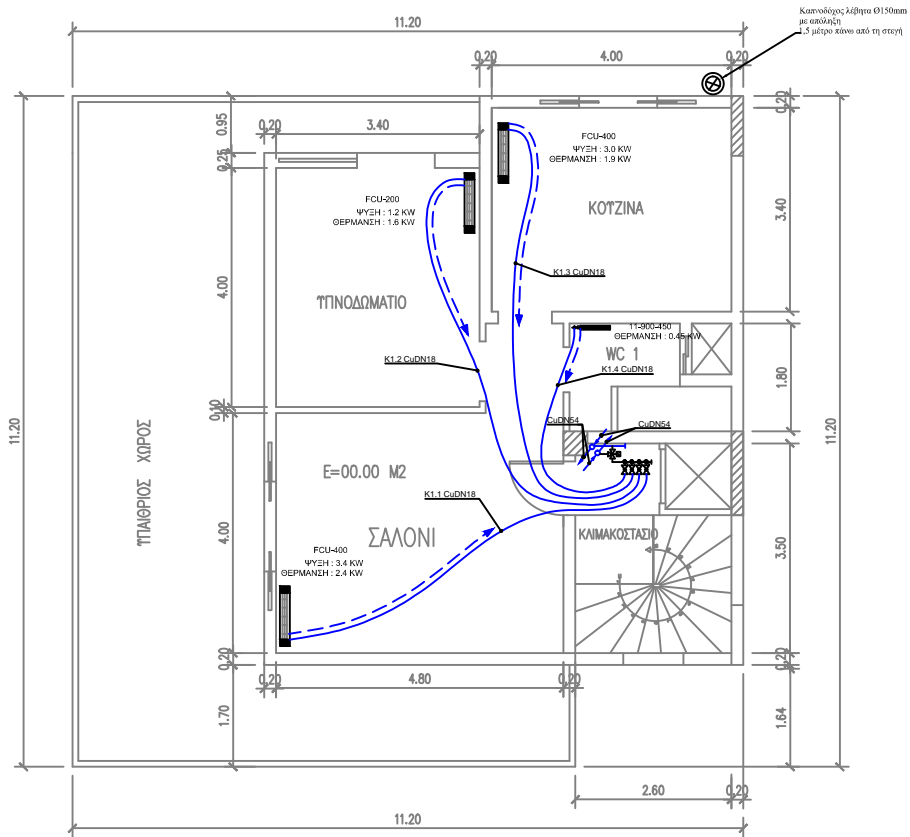


Α' ΟΡΟΦΟΣ

ΟΙΚΙΑ ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΗ

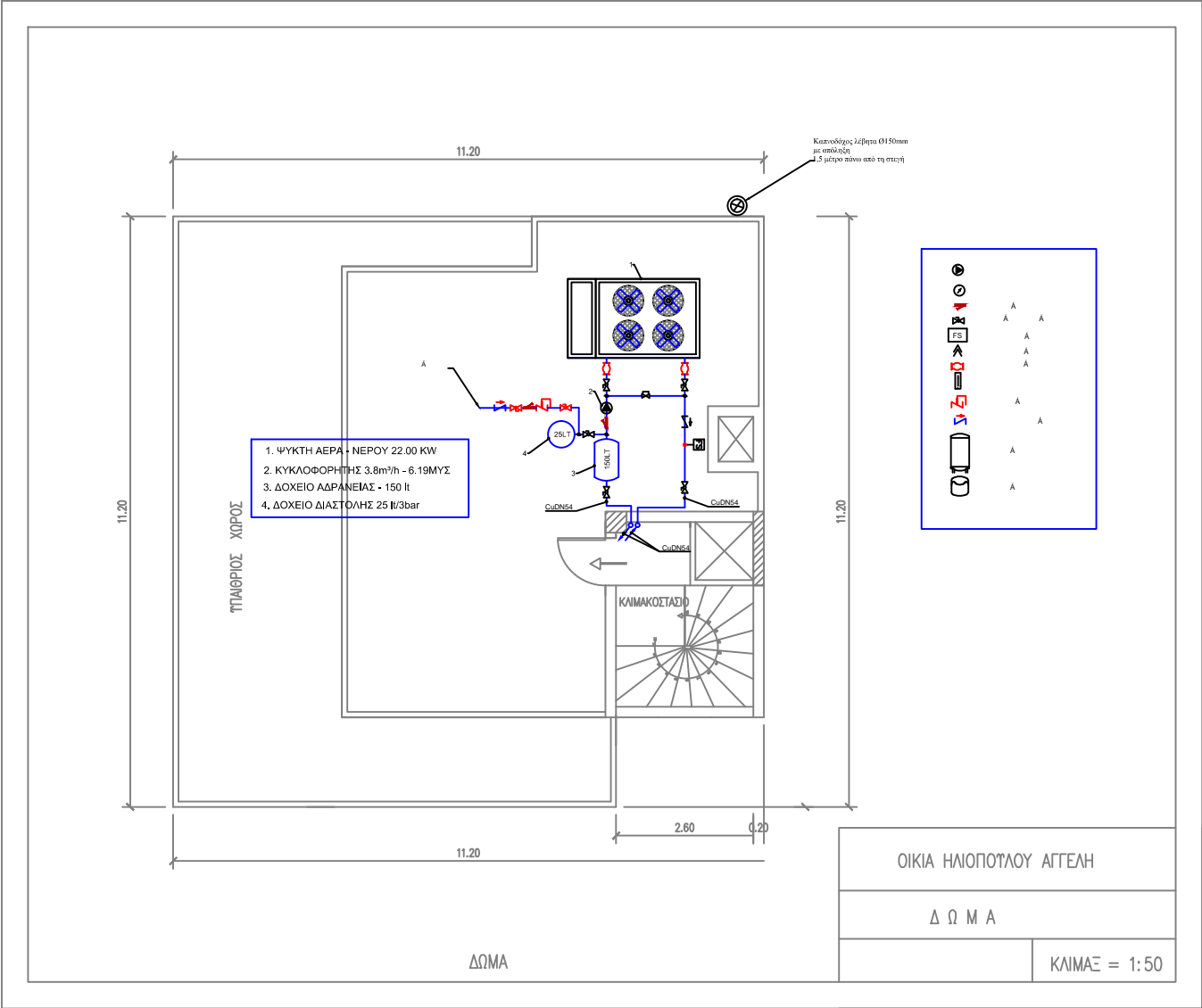
Α' ΟΡΟΦΟΣ

ΚΛΙΜΑΞ = 1:50



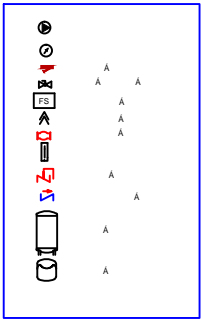
Β' ΟΡΟΦΟΣ

ΟΙΚΙΑ ΗΛΙΟΠΟΤΛΟΥ ΑΓΓΕΛΗ	
Β' ΟΡΟΦΟΣ	
	ΚΛΙΜΑΞ = 1:50



1. ΨΥΚΤΗ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ 22.00 KW
2. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ 3.8m³/h - 6.19ΜΥΣ
3. ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ - 150 lt
4. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ 25 lt/3bar

Κατωθόδες λέβητες Ø150mm
με απόσταση
1.25 μέτρων μεταξύ της στεγής



ΟΙΚΙΑ ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΑΓΓΕΛΗ

Δ Ω Μ Α

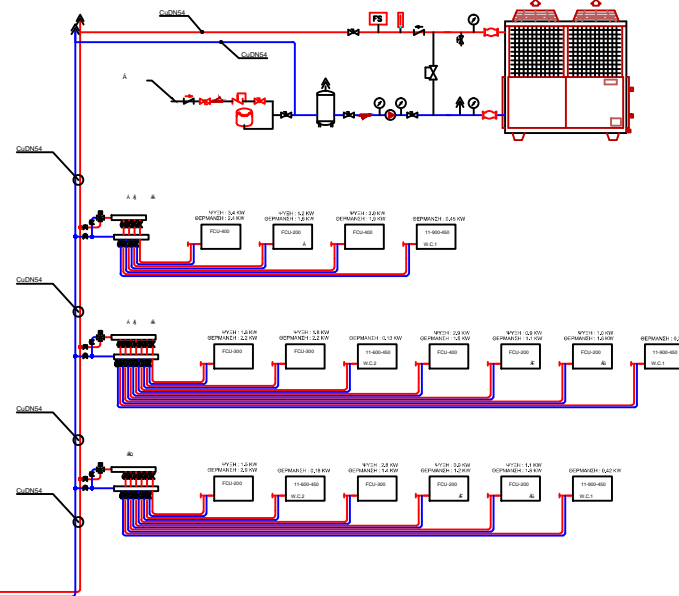
ΚΛΙΜΑΞ = 1:50

ΔΩΜΑ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ		
	ΓΥΜΝΟΣΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ
	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΞΑΕΡΕΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ
	ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	ΣΩΜΗΝΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ
	ΟΡΓΑΝΟ ΔΙΑΚΟΠΗΣ	ΗΛΜΑΓΝΗΤΙΚΗ
	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΚΛΕΙΔΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΒΑΝΝΑ
	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΥΡΩΣΗΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΝΑ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ (ΔΙΟΔΗ)
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΙΠΕΣΤΡΟΦΗΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΝΑ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ (ΤΡΙΟΔΗ)
	ΦΙΛΤΡΟ	ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΝΑ ΑΝΑΜΕΣΕΩΣ
	ΤΕΤΡΑΩΔΗ ΒΑΝΝΑ ΑΝΑΜΕΣΕΩΣ	ΘΕΡΜΙΔΑΜΕΤΡΗΤΗΣ

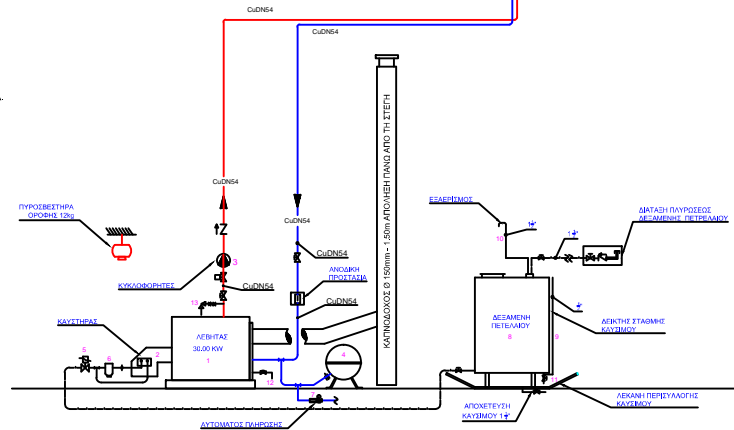


1. ΨΥΚΤΗ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ 22,00 KW
2. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ 3,8m³/h - 6,19ΜΥΣ
3. ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ - 150 lt
4. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ 25 lt/3bar



1. ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΟΥ ΔΙΕΡΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΟΤΕΡΙΚΟΥΣ Η ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥΣ ΘΑ ΜΟΝΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΠΑΧΟΥΣ 50mm Η ΟΠΟΙΑ ΘΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ ΜΕ ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ.
2. ΟΛΕΣ ΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΘΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΕΛΑΣΤΗ ΚΛΙΣΗ >1.5% ΑΝΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΞΑΕΡΩΣΕΩΣ.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	
1. ΛΕΒΗΤΑΣ	30,0 KW
2. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ	3,16 kg/h
3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ	Φ=2,29m³/h, H=1,11ΜΥΣ (ενδεικτικός τύπος) (WLO TOP- S 307)
4. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	25 lt / 3bar
5. ΗΛΜΑΓΝΗΤΙΚΗ	1/2"
6. ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	3/8"
7. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΥΡΩΣΗΣ	1/2"
8. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	2,000 lt.
9. ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	1/2"
10. ΣΩΜΗΝΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	1 1/2"
11. ΕΞΥΛΙΟΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1/2"
12. ΕΚΚΕΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	3/4"
13. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	3/4" , 3BAR



ΟΙΚΙΑ ΗΛΙΟΠΟΤΛΟΥ ΑΓΓΕΛΗ
ΚΑΤΑΚΟΡΤΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
ΚΛΙΜΑΞ = ΑΝΕΥ

5. ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (4Μ)

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*

β) *VDI Kuehlstregeln, VDI 2078*

γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*

δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

5.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

5.2.1 Εξωτερικοί τοίχοι

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

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

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

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 5.3.1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 5.3.4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{ei} = (Dt_{em i} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

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

για ανοικτό χρώμα:

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

όπου:

D: Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

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

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

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

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

όπου:

R_e : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R_{es} : Σκιασμένη επιφάνεια

5.2.2 Οροφές

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

5.2.3 Εσωτερικοί τοίχοι

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

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

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K: Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

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

5.2.4 Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

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

όπου:

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο

K: Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

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

5.2.5 Ανοίγματα

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

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

όπου:

Q_i: Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i

Q_{ki}: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i

Q_{ai}: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

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

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

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας

K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_{ti}: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

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

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

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

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_i: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, γιά τον δοθέντα προσανατολισμό

D_{esi} : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

E_{Souti} : Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

E_{Sin} : Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

S1: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

S2: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

At: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

Tadr: Η τιμή του σημείου δρόσου

5.2.6 Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$q_{tot} = q_{c,\theta} + q_{r,\theta} = (q_{t,\theta} \times C_p) + R_p \times (r_0 \times q_{r,\theta} + r_1 \times q_{r,\theta-1} + \dots + r_{23} \times q_{r,\theta-23})$$

όπου:

$q_{t,\theta}$: $q_\theta \times L_c \times H_{c,\theta}$

$q_{r,\theta}$: $q_{t,\theta} \times R_p$

q_θ : Φορτίο φωτισμού ανά ώρα θ

L_c : Συντελεστής φωτισμού

$H_{c,\theta}$: Ετεροχρονισμός ανά ώρα θ

R_p, C_p : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.

r_0, r_1, \dots : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

Τα θερμικά κέρδη του προηγούμενου βήματος χωρίζονται σε δύο μέρη, το ακτινοβολιών και το μεταγωγικό κομμάτι. Ο διαχωρισμός γίνεται με χρήση του ενδεικτικού πίνακα της ASHRAE που ένα μέρος του φαίνεται και παρακάτω:

Ακτινοβολιών (%) R_p	Μεταγωγικό C_p (%)	
100	0	Εκπεμπόμενη ηλιακή ενέργεια χωρίς εσωτερική σκίαση
63	37	Ανοίγματα με εσωτερική σκίαση
63	37	Απορροφημένη ηλιακή ενέργεια (από εξωτερική σκίαση)
0	100	Προσαγωγή και απόρριψη αέρα
56	44	Άτομα καθισμένα σε θέατρο. Πολύ ελαφρά εργασία
52	48	Εργασία γραφείου, όρθιοι, ελαφρά εργασία, περπάτημα.
88	12	Υπολογιστής
63	37	Οθόνη
78	22	Αντιγραφικό

5.2.7 Υπολογισμός φορτίων ατόμων

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

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

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

όπου:

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

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

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

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

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

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

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

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάνμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

5.2.8 Φορτία συσκευών

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

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

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

όπου:

- Q_a: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές
- Q_l: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές
- j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7
- F_{a_j}: Το αισθητό φορτίο μιάς συσκευής τύπου j
- F_{l_j}: Το λανθάνον φορτίο μιάς συσκευής τύπου j
- N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο
- Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες
- Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

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

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

5.2.9 Φορτία από χαραμάδες

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

$$Q_i = \sum_{j=1}^n (P_j \times a_j \times b) \times Dt_i$$

όπου:

- Q_i: Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i
- P_j: Η περίμετρος του ανοίγματος j
- n: Ο αριθμός των ανοιγμάτων
- a_j: Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j. Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος
- b: Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6
- Dt_i: Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

5.2.10 Αερισμός

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

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

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_{g_i}$$

όπου:

Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i

Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i

V : Ο όγκος του χώρου

n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

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

D_{g_i} : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

5.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

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

Είδος Επιφάνειας (πχ. T= Τοίχος κλπ)

Προσανατολισμός

Μήκος (m)

Πλάτος (m)

Επιφάνεια (m²)

Αριθμός Όμοιων Επιφανειών

Συνολική Επιφάνεια (m²)

Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m²)

Επιφάνεια Υπολογισμού (m²)

Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης

Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

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

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

Φωτισμού

Ατόμων

Συσκευών

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

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

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

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

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

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

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

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ :

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

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

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΔΙΟΡΘΩΣΗ D.B.	-8.6	-7.2	-5.7	-4.3	-2.8	-1.7	-0.5	0.0	-0.5	1.1	-1.7
ΔΙΟΡΘ. ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜ.	25.1	26.5	28.0	29.4	30.9	32.0	33.2	33.7	33.2	32.6	32.0
ΔΤ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	-0.9	0.5	2.0	3.4	4.9	6.0	7.2	7.7	7.2	6.6	6.0
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-5.9	-4.5	-3.0	-1.6	-0.1	1.0	2.2	2.7	2.2	1.6	1.0
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (23 ΙΟΥΛ.)	: -1.45										

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 4
Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h °C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)
T2	Δ	0.476	5.20	3.00	15.60	1	15.60	1.56	14.04
T7	Δ	2.682	5.20	0.30	1.56	1	1.56		1.56
T7	Δ	2.682	0.70	0.00		1			
T7	Δ	2.682	0.90	0.00		1			
T1	N	0.537	2.55	3.00	7.65	1	7.65	3.82	3.83
A1	N	5.20	1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64
T7	N	2.682	2.55	0.30	0.77	1	0.77		0.77
T7	N	2.682	0.15	2.70	0.41	1	0.41		0.41
T2	N	0.476	1.55	3.00	4.65	1	4.65	2.77	1.88
T7	N	2.682	1.55	0.30	0.47	1	0.47		0.47
T7	N	2.682	0.85	2.70	2.30	1	2.30		2.30
E2	E	1.3	5.10	3.00	15.30	1	15.30		15.30
E1	E	1.5	3.90	3.00	11.70	1	11.70		11.70
E2	E	1.3	0.10	3.00	0.30	1	0.30		0.30
Δ1	E	0.751	1	29.73	29.73	1	29.73		29.73

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
T2	14.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T1	3.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
A1	2.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T2	1.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	2.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
E2	15.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
E1	11.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
E2	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
Δ1	29.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Kcal/h)

Είδ. Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	
T2	14.04	-16	-15	-14	-6	2	16	29	62	88	117	139
T7	1.56	6	6	6	6	6	9	11	16	21	33	39
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	3.83	-9	-8	-6	4	9	19	24	26	27	24	21
A1	2.64	123	285	503	728	819	772	589	404	257	215	149
T7	0.77	-1	-1	-1	-0	1	5	10	13	13	17	17
T7	0.41	-1	-1	-1	-0	0	3	5	7	7	9	9
T2	1.88	-4	-3	-3	2	4	8	10	11	12	11	9
T7	0.47	-1	-1	-1	-0	0	3	6	8	8	11	11
T7	2.30	-4	-4	-4	-1	2	15	30	40	39	52	52
E2	15.30	-142	-107	-73	-38	-4	24	53	64	53	38	23
E1	11.70	-125	-95	-64	-34	-3	22	46	57	46	33	20
E2	0.30	-3	-2	-1	-1	-0	0	1	1	1	1	0
Δ1	29.73	-159	-120	-81	-43	-4	27	59	72	59	42	26

Δεδομένα Φωτισμού (Kcal/h)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Πυράκτωσης	0.8598452	100	85.98452 Kcal/h

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα (Kcal/h) + ΠΡΟΣΑΞΗΣΗ 20%

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103

Δεδομένα Ατόμων (Kcal/h)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	64	47	1	64	47	111

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	77	77	77	77	77		77	77
Φορτίο Λανθάνον	56	56	56	56	56		56	56
Σύνολο	133	133	133	133	133		133	133

Δεδομένα Συσκευών (Kcal/h)

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Υπολογιστής	47	0	1	47	0	47
Οθόνη Υπολογιστή μεγάλη	69	0	1	69	0	69

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	139	139	139	139	139		139	139
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0		0	0
Σύνολο	139	139	139	139	139		139	139

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	103	103	103	103	103		103	103
Άτομα (Αισθητό)	77	77	77	77	77		77	77
Άτομα (Λανθάνον)	56	56	56	56	56		56	56
Άτομα (Σύνολο)	133	133	133	133	133		133	133
Συσκευές (Αισθητό)	139	139	139	139	139		139	139
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0		0	0
Συσκευές (Σύνολο)	139	139	139	139	139		139	139
Χαραμάδες	0	0	0	0	0		0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-0.02	0.25	0.58	0.94	1.15	1.24	1.19	1.10	0.95	0.92	0.84
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.04	0.31	0.63	0.99	1.21	1.30	1.25	1.16	1.01	0.98	0.89

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-14.59	7.91	30.42	52.86	75.30	93.52	111.74	119.50	111.74	102.05	92.37
Λανθάνον	-52.95	-21.70	13.84	51.14	91.42	125.68	156.01	168.93	156.01	139.89	123.60
Σύνολο	-67.53	-13.78	44.26	104.0	166.72	219.19	267.74	288.42	267.74	241.94	215.97

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Kcal/h)

Αισθητό: 119

Λανθάνον: 169

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 44.60

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 4

Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h °C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)
T2	Δ	0.476	5.20	3.00	15.60	1	15.60	1.56	14.04
T7	Δ	2.682	5.20	0.30	1.56	1	1.56		1.56
T7	Δ	2.682	0.70	0.00		1			
T7	Δ	2.682	0.90	0.00		1			
T1	N	0.537	2.55	3.00	7.65	1	7.65	3.82	3.83
A1	N	5.20	1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64
T7	N	2.682	2.55	0.30	0.77	1	0.77		0.77
T7	N	2.682	0.15	2.70	0.41	1	0.41		0.41
T2	N	0.476	5.45	3.00	16.35	1	16.35	9.66	6.69
A1	N	5.20	2.60	2.20	5.72	1	5.72		5.72
T7	N	2.682	5.45	0.30	1.64	1	1.64		1.64
T7	N	2.682	0.85	2.70	2.30	1	2.30		2.30
T7	N	2.682	0.80	0.00		1			
T2	A	0.476	1.70	3.00	5.10	1	5.10	5.10	
T7	A	2.682	1.70	0.30	0.51	1	0.51		0.51
T7	A	2.682	1.70	2.70	4.59	1	4.59		4.59
T7	A	2.682	0.00	0.00		1			
E2	E	1.3	3.60	3.00	10.80	1	10.80		10.80
O1		0.579	1	17.47	17.47	1	17.47		17.47

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
T2	14.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T1	3.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
A1	2.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T2	6.69	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
A1	5.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	2.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	4.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
E2	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
O1	17.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Kcal/h)

Είδ. Επιφ. Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	
T2	14.04	-16	-15	-14	-6	2	16	29	62	88	117	139
T7	1.56	6	6	6	6	6	9	11	16	21	33	39
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	3.83	-9	-8	-6	4	9	19	24	26	27	24	21
A1	2.64	123	285	503	728	819	772	589	404	257	215	149
T7	0.77	-1	-1	-1	-0	1	5	10	13	13	17	17
T7	0.41	-1	-1	-1	-0	0	3	5	7	7	9	9
T2	6.69	-14	-12	-10	6	14	29	37	40	42	38	33
A1	5.72	266	618	1090	1578	1775	1672	1277	875	557	466	324
T7	1.64	-3	-3	-3	-1	1	11	21	28	28	37	37
T7	2.30	-4	-4	-4	-1	2	15	30	40	39	52	52
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7	0.51	2	3	8	12	15	16	2	12	11	10	9
T7	4.59	17	29	68	106	132	140	20	112	101	90	78
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	10.80	-100	-76	-51	-27	-2	17	37	45	37	27	16
O1	17.47	-34	-25	-7	33	75	117	158	191	219	228	227

Δεδομένα Φωτισμού (Kcal/h)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Πυράκτωσης	0.8598452	100	85.98452 Kcal/h

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα (Kcal/h) + ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 20%

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρ όγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο	103	103	103	103	103		103	103

Δεδομένα Ατόμων (Kcal/h)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	64	47	1	64	47	111

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	77	77	77	77	77		77	77
Φορτίο Λανθάνον	56	56	56	56	56		56	56
Σύνολο	133	133	133	133	133		133	133

Δεδομένα Συσκευών (Kcal/h)

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Υπολογιστής	47	0	1	47	0	47
Οθόνη Υπολογιστή μεγάλη	69	0	1	69	0	69

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	139	139	139	139	139		139	139
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0		0	0
Σύνολο	139	139	139	139	139		139	139

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	103	103	103	103	103		103	103
Άτομα (Αισθητό)	77	77	77	77	77		77	77
Άτομα (Λανθάνον)	56	56	56	56	56		56	56
Άτομα (Σύνολο)	133	133	133	133	133		133	133
Συσκευές (Αισθητό)	139	139	139	139	139		139	139
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0		0	0
Συσκευές (Σύνολο)	139	139	139	139	139		139	139
Χαραμάδες	0	0	0	0	0		0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.55	1.12	1.90	2.76	3.17	3.16	2.57	2.19	1.77	1.68	1.47
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.61	1.17	1.95	2.81	3.23	3.22	2.63	2.25	1.82	1.74	1.53

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-23.57	12.79	49.14	85.39	121.65	151.08	180.52	193.05	180.52	164.87	149.23
Λανθάνον	-85.54	-35.05	22.36	82.63	147.69	203.03	252.04	272.91	252.04	225.99	199.68
Σύνολο	-109.1	-22.27	71.50	168.02	269.34	354.11	432.55	465.96	432.55	390.86	348.91

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Kcal/h)

Αισθητό: 193

Λανθάνον: 273

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 72.05

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 3

Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h °C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)
T2	N	0.476	4.80	3.00	14.40	1	14.40	1.44	12.96
T7	N	2.682	4.80	0.30	1.44	1	1.44		1.44
E2	E	1.3	3.60	3.00	10.80	1	10.80		10.80
T2	Δ	0.476	4.00	3.00	12.00	1	12.00	6.36	5.64
A1	Δ	5.20	1.50	2.20	3.30	1	3.30		3.30
T7	Δ	2.682	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20
T7	Δ	2.682	0.69	2.70	1.86	1	1.86		1.86
O1		0.579	1	21.15	21.15	1	21.15		21.15

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
T2	12.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
E2	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
T2	5.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
A1	3.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
T7	1.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
O1	21.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ώρα (Kcal/h)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T2	12.96	-27	-23	-19	11	28	56	71	77	81	73	64
T7	1.44	-3	-3	-3	-1	1	10	19	25	24	32	32
E2	10.80	-100	-76	-51	-27	-2	17	37	45	37	27	16
T2	5.64	-6	-6	-5	-2	1	6	11	25	35	47	56
A1	3.30	139	184	228	258	288	698	1458	2086	2343	2291	1704
T7	1.20	4	4	4	4	4	7	9	12	16	25	30
T7	1.86	7	7	7	7	7	10	13	19	26	39	47
O1	21.15	-41	-31	-9	40	91	142	192	231	265	276	274

Δεδομένα Φωτισμού (Kcal/h)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Πυράκτωσης	0.8598452	100	85.98452 Kcal/h

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h) + ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 20%

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο	103	103	103	103	103		103	103

Δεδομένα Ατόμων (Kcal/h)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	64	47	1	64	47	111

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	77	77	77	77	77		77	77
Φορτίο Λανθάνον	56	56	56	56	56		56	56
Σύνολο	133	133	133	133	133		133	133

Δεδομένα Συσκευών (Kcal/h)

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Υπολογιστής	47	0	1	47	0	47
Οθόνη Υπολογιστή μεγάλη	69	0	1	69	0	69

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα (Kcal/h)

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	139	139	139	139	139		139	139
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0		0	0
Σύνολο	139	139	139	139	139		139	139

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	.....	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	103	103	103	103	103		103	103
Άτομα (Αισθητό)	77	77	77	77	77		77	77
Άτομα (Λανθάνον)	56	56	56	56	56		56	56
Άτομα (Σύνολο)	133	133	133	133	133		133	133
Συσκευές (Αισθητό)	139	139	139	139	139		139	139
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0		0	0
Συσκευές (Σύνολο)	139	139	139	139	139		139	139
Χαραμάδες	0	0	0	0	0		0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.29	0.38	0.47	0.61	0.74	1.26	2.13	2.84	3.15	3.13	2.54
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.35	0.43	0.53	0.67	0.79	1.32	2.19	2.90	3.20	3.19	2.60

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Kcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-10.38	5.63	21.64	37.60	53.57	66.53	79.49	85.01	79.49	72.60	65.71
Λανθάνον	-37.67	-15.44	9.84	36.38	65.03	89.41	110.98	120.17	110.98	99.51	87.93
Σύνολο	-48.04	-9.80	31.48	73.99	118.6	155.93	190.47	205.18	190.47	172.12	153.64

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Kcal/h)

Αισθητό: 85

Λανθάνον: 120

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 31.73

Με τον ίδιο τρόπο προκύπτουν (τα ψυκτικά φορτία) και για τους υπόλοιπους χώρους του κάθε ορόφου και χώρου της κατοικίας. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα συνοψίζονται παρακάτω:

5.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

Χώρος : 1

Ονομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.70	1.76	1.81	1.85	1.90	1.95	2.00	2.03	2.02	2.07	2.19
Λανθάνον	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Σύνολο	2.22	2.28	2.33	2.38	2.42	2.47	2.52	2.55	2.55	2.59	2.71

Χώρος : 2

Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.36	0.42	0.47	0.52	0.56	0.60	0.64	0.65	0.63	0.64	0.74
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.41	0.47	0.53	0.57	0.62	0.66	0.70	0.71	0.68	0.69	0.80

Χώρος : 3

Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.35	0.46	0.56	0.63	0.69	0.73	0.69	0.77	0.75	0.77	0.87
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.41	0.51	0.61	0.69	0.75	0.78	0.75	0.82	0.80	0.83	0.93

Χώρος : 4

Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-0.02	0.25	0.58	0.94	1.15	1.24	1.19	1.10	0.95	0.92	0.84
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.04	0.31	0.63	0.99	1.21	1.30	1.25	1.16	1.01	0.98	0.89

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 1

Ονομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.77	1.81	1.86	1.92	1.97	2.03	2.09	2.13	2.15	2.21	2.33
Λανθάνον	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Σύνολο	2.29	2.33	2.38	2.44	2.49	2.55	2.61	2.65	2.67	2.73	2.86

Χώρος : 2

Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.42	0.46	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62	0.62	0.60	0.62	0.73
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.68	0.66	0.68	0.79

Χώρος : 3

Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.42	0.51	0.59	0.65	0.69	0.72	0.67	0.74	0.72	0.75	0.86
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.48	0.57	0.65	0.70	0.75	0.77	0.72	0.79	0.78	0.81	0.92

Χώρος : 4

Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.55	1.12	1.90	2.76	3.17	3.16	2.57	2.19	1.77	1.68	1.47
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.61	1.17	1.95	2.81	3.23	3.22	2.63	2.25	1.82	1.74	1.53

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 1

Ονομασία : ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.39	0.43	0.49	0.56	0.62	0.70	0.77	0.83	0.86	0.92	1.04
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.44	0.49	0.55	0.61	0.68	0.75	0.83	0.88	0.91	0.97	1.10

Χώρος : 2

Ονομασία : ΚΟΥΖΙΝΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	1.76	1.85	1.94	2.03	2.11	2.16	2.15	2.24	2.25	2.29	2.40
Λανθάνον	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Σύνολο	2.28	2.37	2.47	2.55	2.63	2.68	2.67	2.76	2.77	2.81	2.92

Χώρος : 3

Ονομασία : ΣΑΛΟΝΙ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα (Mcal/h)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.29	0.38	0.47	0.61	0.74	1.26	2.13	2.84	3.15	3.13	2.54
Λανθάνον	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Σύνολο	0.35	0.43	0.53	0.67	0.79	1.32	2.19	2.90	3.20	3.19	2.60

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4.1 ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΩΝ ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ (Kcal/h)

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2710
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	0800
3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	0930
4 ΣΑΛΟΝΙ	:	1300

Συνολικά ψυκτικά φορτία Επιπέδου : 5740 (Kcal/h)

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2860
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	0790
3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	0920
4 ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	:	3230

Συνολικά ψυκτικά φορτία Επιπέδου : 7800 (Kcal/h)

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ

1 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	1100
2 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	2920
3 ΣΑΛΟΝΙ	:	3200

Συνολικά ψυκτικά φορτία Επιπέδου : 7320 (Kcal/h)

Συνολικά ψυκτικά φορτία Επιπέδου Κτιρίου : 20860 (Kcal/h)

6. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (4Μ)

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

6.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

A) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

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

όπου:

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

β) Οι προσauξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσauξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.
($Z_H = -5$ για Ν, ΝΔ, ΝΑ $Z_H = +5$ για Β, ΒΔ, ΒΑ και $Z_H = 0$ για Δ και Α)

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

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

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

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

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

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

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

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

όπου:

- V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s
- c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε $kJ/g K$
- ρ : Πυκνότητα του αέρα σε kg/m^3

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

$$Q_L = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_{\Gamma} \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

- α : Συντελεστής διείσδυσης αέρα
- Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)
- R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).
- H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ϵ_{GA}).
- Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς $^{\circ}C$)
- Z_{Γ} : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

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

$$Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L$$

6.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

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

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

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-2
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	7
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	3
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία – Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	Τοίχος Συρομένων	0.62
T2	Διπλός Ορθοδρομικός Μόνωση 5cm	0.55
T7	Δοκός Κολώνα	3.12

Τυπικά Στοιχεία – Ες. Τοίχοι

Ες. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εσωτερικών Τοίχων
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 10	1.74

Τυπικά Στοιχεία – Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Οροφών
O1	Ταράτσα Μόν. 5cm Γαρμπιλόδεμα	0.67

Τυπικά Στοιχεία – Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Δαπέδων
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε ΜΘΧ Μόνωση 3cm	0.87

Τυπικά Στοιχεία – Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Συντ.k (Watt/m ² K) Ανοιγμάτων
A1	Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)	6.05

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφ.	Προσανα ολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		3.10	3.00	9.30	1	9.30	2.86	6.44	0.62	21.00	83.85
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T2	Δ		3.05	3.00	9.15	1	9.15	2.80	6.35	0.55	21.00	73.34
T7	Δ	A	3.05	0.30	0.91	1	0.91		0.91	3.12	21.00	59.62
T7	Δ	A	0.70	2.70	1.89	1	1.89		1.89	3.12	21.00	123.8
Δ1	E		1	9.46	9.46	1	9.46		9.46	0.87	13.00	107.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q 811

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 162

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1 + ZD + ZH)$ 973

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) = 334.7

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.45

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t =$ 100.5

Όγκος χώρου V = 9.46x1x3.00= 28

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 1408 Watt

ή **1211 Kcal/h**

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφ	Προσανα ολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		3.40	3.00	10.20	1	10.20	2.86	7.34	0.62	21.00	95.57
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
Δ1	E		1	11.90	11.90	1	11.90		11.90	0.87	13.00	134.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	594
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %	119
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	712
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x ΔtxZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =V _{χρ} ρ _c χΔt =	126.4
Όγκος χώρου V = 11.90x1x3.00=	36
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	0.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	1173 Watt
	ή 1008 Kcal/h

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφ	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	A		3.30	3.00	9.90	1	9.90	2.88	7.02	0.55	21.00	81.08
T7	A	A	3.30	0.30	0.99	1	0.99		0.99	3.12	21.00	64.86
T7	A	A	0.70	2.70	1.89	1	1.89		1.89	3.12	21.00	123.8
T2	Δ		0.80	3.00	2.40	1	2.40	1.99	0.41	0.55	21.00	4.74
T7	Δ	A	0.80	0.30	0.24	1	0.24		0.24	3.12	21.00	15.72
T7	Δ	A	0.65	2.70	1.75	1	1.75		1.75	3.12	21.00	114.7
T1	B		4.00	3.00	12.00	1	12.00	4.06	7.94	0.62	21.00	103.4
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T7	B	A	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20	3.12	21.00	78.62
Δ1	E		1	13.20	13.20	1	13.20		13.20	0.87	13.00	149.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	1100
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %	220
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	1320
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x ΔtxZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V n c_p \Delta t =$ 140.2
 Όγκος χώρου $V = 13.20 \times 1 \times 3.00 =$ 40
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 1794 Watt
 ή 1543 Kcal/h

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
 Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ

Είδος Επιφ	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	Δ		5.20	3.00	15.60	1	15.60	1.56	14.04	0.55	21.00	162.2
T7	Δ	A	5.20	0.30	1.56	1	1.56		1.56	3.12	21.00	102.2
T7	Δ	A	0.70	0.00		1				3.12	21.00	
T7	Δ	A	0.90	0.00		1				3.12	21.00	
T1	N		2.55	3.00	7.65	1	7.65	3.82	3.83	0.62	21.00	49.87
A1	N	A	1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	6.05	21.00	335.4
T7	N	A	2.55	0.30	0.77	1	0.77		0.77	3.12	21.00	50.45
T7	N	A	0.15	2.70	0.41	1	0.41		0.41	3.12	21.00	26.86
T2	N		1.55	3.00	4.65	1	4.65	2.77	1.88	0.55	21.00	21.71
T7	N	A	1.55	0.30	0.47	1	0.47		0.47	3.12	21.00	30.79
T7	N	A	0.85	2.70	2.30	1	2.30		2.30	3.12	21.00	150.7
E2	E		5.10	3.00	15.30	1	15.30		15.30	1.51	13.00	300.3
E1	E		3.90	3.00	11.70	1	11.70		11.70	1.74	13.00	264.7
E2	E		0.10	3.00	0.30	1	0.30		0.30	1.51	13.00	5.89
Δ1	E		1	29.73	29.73	1	29.73		29.73	0.87	13.00	336.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας $Q_0 =$ 1837

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 20\%$ 367

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) =$ 2205

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) = 325.1
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 1.45
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V n c_p \Delta t =$ 315.9
 Όγκος χώρου $V = 29.73 \times 1 \times 3.00 =$ 89
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 2846 Watt
 ή 2448 Kcal/h

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 5
Ονομασία Χώρου WC 1

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E		2.70	3.00	8.10	1	8.10		8.10	1.51	13.00	159.0
T2	A		1.80	3.00	5.40	1	5.40	0.54	4.86	0.55	21.00	56.13
T7	A	A	1.80	0.30	0.54	1	0.54		0.54	3.12	21.00	35.38
Δ1	E		1	4.87	4.87	1	4.87		4.87	0.87	13.00	55.08

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 306

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 61

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 367

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_ρcxΔt = 51.74

Όγκος χώρου V = 4.87x1x3.00= 15

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 418 Watt

ή 359 Kcal/h

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ
Χώρος : 6
Ονομασία Χώρου WC 2

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	Δ		1.20	3.00	3.60	1	3.60	0.36	3.24	0.55	21.00	37.42
T7	Δ	A	1.20	0.30	0.36	1	0.36		0.36	3.12	21.00	23.59
Δ1	E		1	1.80	1.80	1	1.80		1.80	0.87	13.00	20.36

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 81

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 16

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 98

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_ρcxΔt = 19.12

Όγκος χώρου V = 1.80x1x3.00= 5

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 117 Watt

ή 101 Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		3.10	3.00	9.30	1	9.30	2.86	6.44	0.62	21.00	83.85
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T2	Δ		3.05	3.00	9.15	1	9.15	2.80	6.35	0.55	21.00	73.34
T7	Δ	A	3.05	0.30	0.91	1	0.91		0.91	3.12	21.00	59.62
T7	Δ	A	0.70	2.70	1.89	1	1.89		1.89	3.12	21.00	123.8
O1			1	9.15	9.15	1	9.15		9.15	0.67	21.00	128.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 833

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 167

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 999

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 334.7

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.45

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vnρc_xΔt = 100.5

Όγκος χώρου V = 9.46x1x3.00= 28

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1434 Watt

ή 1233 Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		3.40	3.00	10.20	1	10.20	2.86	7.34	0.62	21.00	95.57
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	459
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 % 92
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	551
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =V _{χρ} ρ _c xΔt =	142.6
Όγκος χώρου V = 13.42x1x3.00=	40
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	0.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	1028 Watt
	ή 884 Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	A		3.30	3.00	9.90	1	9.90	2.88	7.02	0.55	21.00	81.08
T7	A	A	3.30	0.30	0.99	1	0.99		0.99	3.12	21.00	64.86
T7	A	A	0.70	2.70	1.89	1	1.89		1.89	3.12	21.00	123.8
T1	B		4.00	3.00	12.00	1	12.00	4.06	7.94	0.62	21.00	103.4
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T7	B	A	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20	3.12	21.00	78.62
T2	Δ		0.80	3.00	2.40	1	2.40	1.99	0.41	0.55	21.00	4.74
T7	Δ	A	0.80	0.30	0.24	1	0.24		0.24	3.12	21.00	15.72
T7	Δ	A	0.65	2.70	1.75	1	1.75		1.75	3.12	21.00	114.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	950
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 % 190
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	1140
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_{ρc} \Delta t =$ 140.2
 Όγκος χώρου $V = 13.20 \times 1 \times 3.00 =$ 40
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 1615 Watt
 ή 1389 Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ
Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου WC 1

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E		2.70	3.00	8.10	1	8.10		8.10	1.51	13.00	159.0
T2	A		1.80	3.00	5.40	1	5.40	0.54	4.86	0.55	21.00	56.13
T7	A	A	1.80	0.30	0.54	1	0.54		0.54	3.12	21.00	35.38

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 251

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$ 20 % 50

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ 301

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_{ρc} \Delta t =$ 51.63
 Όγκος χώρου $V = 4.86 \times 1 \times 3.00 =$ 15
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 352 Watt
 ή 302 Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφ.αν.	Συνολ. Επιφ.αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ.αν. (m ²)	Επιφ.αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	Δ		5.20	3.00	15.60	1	15.60	1.56	14.04	0.55	21.00	162.2
T7	Δ	A	5.20	0.30	1.56	1	1.56		1.56	3.12	21.00	102.2
T7	Δ	A	0.70	0.00		1				3.12	21.00	
T7	Δ	A	0.90	0.00		1				3.12	21.00	
T1	N		2.55	3.00	7.65	1	7.65	3.82	3.83	0.62	21.00	49.87
A1	N	A	1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	6.05	21.00	335.4
T7	N	A	2.55	0.30	0.77	1	0.77		0.77	3.12	21.00	50.45
T7	N	A	0.15	2.70	0.41	1	0.41		0.41	3.12	21.00	26.86
T2	N		5.45	3.00	16.35	1	16.35	9.66	6.69	0.55	21.00	77.27
A1	N	A	2.60	2.20	5.72	1	5.72		5.72	6.05	21.00	726.7
T7	N	A	5.45	0.30	1.64	1	1.64		1.64	3.12	21.00	107.5
T7	N	A	0.85	2.70	2.30	1	2.30		2.30	3.12	21.00	150.7
T7	N	A	0.80	0.00		1				3.12	21.00	
T2	A		1.70	3.00	5.10	1	5.10	5.10		0.55	21.00	
T7	A	A	1.70	0.30	0.51	1	0.51		0.51	3.12	21.00	33.42
T7	A	A	1.70	2.70	4.59	1	4.59		4.59	3.12	21.00	300.7
E2	E		3.60	3.00	10.80	1	10.80		10.80	1.51	13.00	212.0
O1			1	17.47	17.47	1	17.47		17.47	0.67	21.00	245.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2581

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 516

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 3097

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 784.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.45

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxαxΔt = 510.3

Όγκος χώρου V = 48.03x1x3.00= 144

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 4392 Watt

ή 3777Kcal/h

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ
Χώρος : 6
Ονομασία Χώρου WC 2

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	Δ		1.20	3.00	3.60	1	3.60	0.36	3.24	0.55	21.00	37.42
T7	Δ	A	1.20	0.30	0.36	1	0.36		0.36	3.12	21.00	23.59
O1			1	1.80	1.80	1	1.80		1.80	0.67	21.00	25.33

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 86

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 17

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 104

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VχρχcΔt = 19.12

Όγκος χώρου V = 1.80x1x3.00= 5

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 123 Watt

ή 106Kcal/h

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ
Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		3.40	3.00	10.20	1	10.20	3.88	6.32	0.62	21.00	82.29
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T7	B	A	3.40	0.30	1.02	1	1.02		1.02	3.12	21.00	66.83
T2	Δ		4.00	3.00	12.00	1	12.00	1.20	10.80	0.55	21.00	124.7
T7	Δ	A	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20	3.12	21.00	78.62
T7	Δ	A	0.70	0.00		1				3.12	21.00	
O1			1	13.59	13.59	1	13.59		13.59	0.67	21.00	191.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	907
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 % 181
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	1088
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =Vχρ _x c _x Δt =	144.4
Όγκος χώρου V = 13.59x1x3.00=	41
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	0.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	1568 Watt
	ή 1348Kcal/h

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ

Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	Δ		1.00	3.00	3.00	1	3.00	2.05	0.95	0.55	21.00	10.97
T7	Δ	A	1.00	0.30	0.30	1	0.30		0.30	3.12	21.00	19.66
T7	Δ	A	0.65	2.70	1.75	1	1.75		1.75	3.12	21.00	114.7
T2	A		3.30	3.00	9.90	1	9.90	2.88	7.02	0.55	21.00	81.08
T7	A	A	3.30	0.30	0.99	1	0.99		0.99	3.12	21.00	64.86
T7	A	A	0.70	2.70	1.89	1	1.89		1.89	3.12	21.00	123.8
T1	B		4.00	3.00	12.00	1	12.00	4.06	7.94	0.62	21.00	103.4
A1	B	A	1.30	2.20	2.86	1	2.86		2.86	6.05	21.00	363.4
T7	B	A	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20	3.12	21.00	78.62
O1			1	13.43	13.43	1	13.43		13.43	0.67	21.00	189.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	1149
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %	230
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	1379
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣlxR _x H _x Δt _x ZΓ) =	334.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \rho c_p \Delta t =$ 142.7
 Όγκος χώρου $V = 13.43 \times 1 \times 3.00 =$ 40
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 1857 Watt
 ή 1597 Kcal/h

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ
Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρού μενη	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	N		4.80	3.00	14.40	1	14.40	1.44	12.96	0.55	21.00	149.7
T7	N	A	4.80	0.30	1.44	1	1.44		1.44	3.12	21.00	94.35
E2	E		3.60	3.00	10.80	1	10.80		10.80	1.51	13.00	212.0
T2	Δ		4.00	3.00	12.00	1	12.00	6.36	5.64	0.55	21.00	65.14
A1	Δ	A	1.50	2.20	3.30	1	3.30		3.30	6.05	21.00	419.3
T7	Δ	A	4.00	0.30	1.20	1	1.20		1.20	3.12	21.00	78.62
T7	Δ	A	0.69	2.70	1.86	1	1.86		1.86	3.12	21.00	121.9
O1			1	21.15	21.15	1	21.15		21.15	0.67	21.00	297.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας $Q_o =$ 1439

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$ 20 % 288

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH) =$ 1726

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) = 353.8
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 1.45
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \rho c_p \Delta t =$ 224.7
 Όγκος χώρου $V = 21.15 \times 1 \times 3.00 =$ 63
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ 2305 Watt
 ή 1982 Kcal/h

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ
Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου WC

Είδος Επιφ	Προσανα τολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. Κ (Watt/m ²)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E		2.70	3.00	8.10	1	8.10		8.10	1.51	13.00	159.0
T2	A		1.80	3.00	5.40	1	5.40	0.54	4.86	0.55	21.00	56.13
T7	A	A	1.80	0.30	0.54	1	0.54		0.54	3.12	21.00	35.38
O1			1	4.87	4.87	1	4.87		4.87	0.67	21.00	68.52

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 319

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 64

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 383

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_ρcxΔt = 51.74

Όγκος χώρου V = 4.87x1x3.00= 15

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 435 Watt

ή 374Kcal/h

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.1 : ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Επ.α/α	Ονομασία Χώρου	Q ₀ Watt	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	1408	1.3	1 ΙΣ
1	2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	1173	1.4	1 ΙΣ
1	3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1794	1.5	1 ΙΣ
1	4 ΣΑΛΟΝΙ	2846	1.1	1 ΙΣ
1	5 WC 1	418	1.6	1 ΙΣ
1	6 WC 2	117	1.2	1 ΙΣ
2	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	1434	1.4	1 Α
2	2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	1028	1.5	1 Α
2	3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1615	1.6	1 Α
2	4 WC 1	352	1.7	1 Α
2	5 ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	4392	1.1	1 Α
2	6 WC 2	123	1.3	1 Α
3	1 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	1568	1.2	1 Β
3	2 ΚΟΥΖΙΝΑ	1857	1.3	1 Β
3	3 ΣΑΛΟΝΙ	2305	1.1	1 Β
3	4 WC	435	1.4	1 Β
Συνολικές Απώλειες		22865 W		

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.1 : ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1408
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	1173
3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1794
4 ΣΑΛΟΝΙ	:	2846
5 WC 1	:	418
6 WC 2	:	117
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	7757 W

Επίπεδο : Α ΟΡΟΦΟΣ

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1434
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	:	1028
3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	:	1615
4 WC 1	:	352
5 ΣΑΛΟΝΙ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	:	4392
6 WC 2	:	123
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	8944 W

Επίπεδο : Β ΟΡΟΦΟΣ

1 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	1568
2 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1857
3 ΣΑΛΟΝΙ	:	2305
4 WC	:	435
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	6164 W

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 22865 W

6.4 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Δομικό στοιχείο : **Εξωτερική τοιχοποιία** Φύλλο Φ1

Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας k

a/a	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ. l m	Συντ. λ Kcal/mh °C	d1/λ m ² h °C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
2	Τοίχος	1200	0.1	0.450	0.222
3	Διογκ. πολυστερίνη	20	0.05	0.035	1.429
4	Τοίχος	1200	0.1	0.450	0.222
5	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020

Σύνολα : 1.913

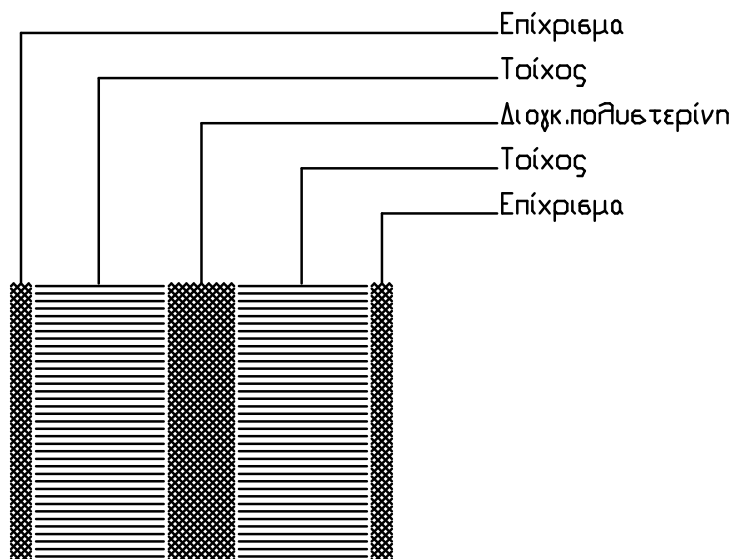
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.913

1/a_i = 0.14 m² h °C/Kcal 1 1 1

$$k = 0,476 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc ή } 0,55 \text{ Watt/m}^2\text{K}$$

1/a_a = 0.05 m² °C/Kcal 1/k 1/a_i + 1/Λ + 1/a_a 2.103

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : **Τοίχοι συρομένων** Φύλλο Φ2
 Τύπος κατασκευής : Διπλ.ορθοδρ.πλινθοδ.

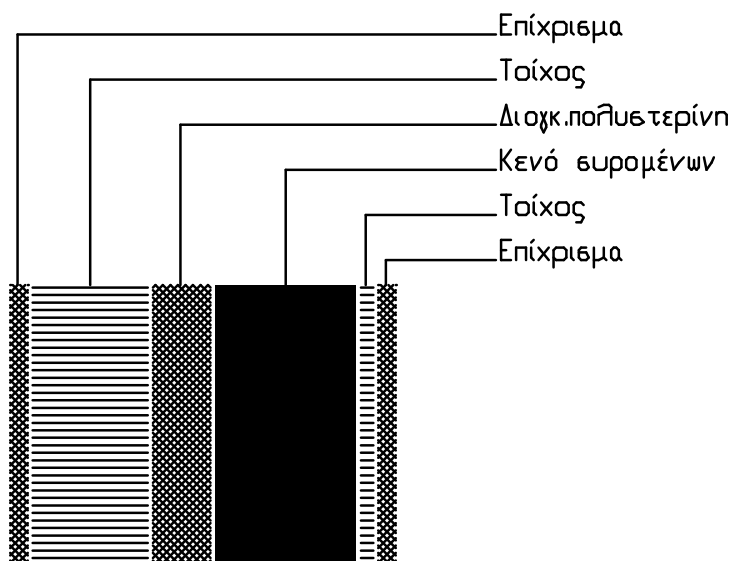
Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh °C	d1/λ m ² h °C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
2	Τοίχος	1200	0.10	0.450	0.222
3	Διογκ.πολυστερίνη	20	0.05	0.035	1.429
4	Κενό συρομένων		0.12		0.000
5	Τοίχος	1200	0.010	0.450	0.000
6	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.000
Σύνολα :					1.671
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					1.671
1/a _i = 0.14 m ² h °C/Kcal		1		1	1

$$k = 0,537 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc ή } 0,62 \text{ Watt/m}^2 \text{K}$$

1/a _a = 0.05 m ² °C/Kcal	1/k	1/ a _i + 1/Λ + 1/ a _a	1.861
--	-----	---	-------

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : **Οροφή Φύλλο Φ3**
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

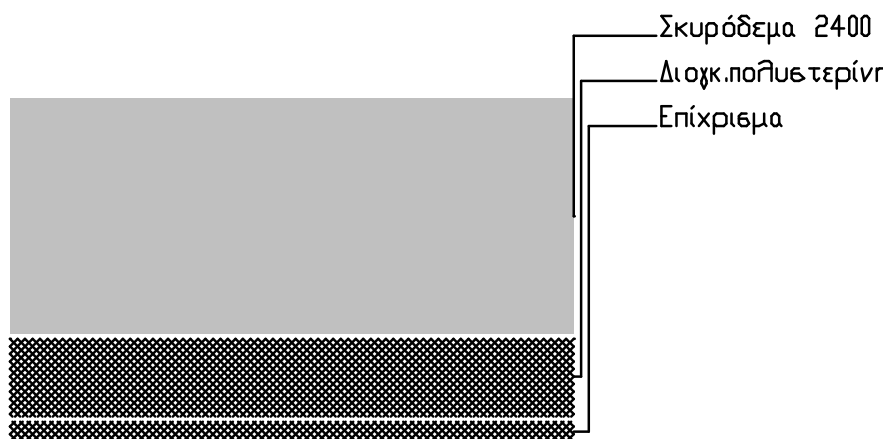
Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh °C	d1/λ m ² h °C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
2	Διογκ.πολυστερίνη	20	0.05	0.035	1.429
3	Σκυρόδεμα 2400 kg/m ³	2400	0.15	1.720	0.087
Σύνολα :					1.536
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					1.536
1/a _i = 0.14 m ² hc/Kcal		1		1	1

$$k = 0,579 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc ή } 0,67 \text{ Watt/m}^2\text{K}$$

1/a _i = 0.14 m ² h °C/Kcal	1/k	1/ a _i + 1/Λ + 1/ a _a	1.726
--	-----	---	-------

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : **Δάπεδο μαρμάρινο σε μη θ.χώρο** Φύλλο Φ4
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμέν.σκυρόδεμ.15

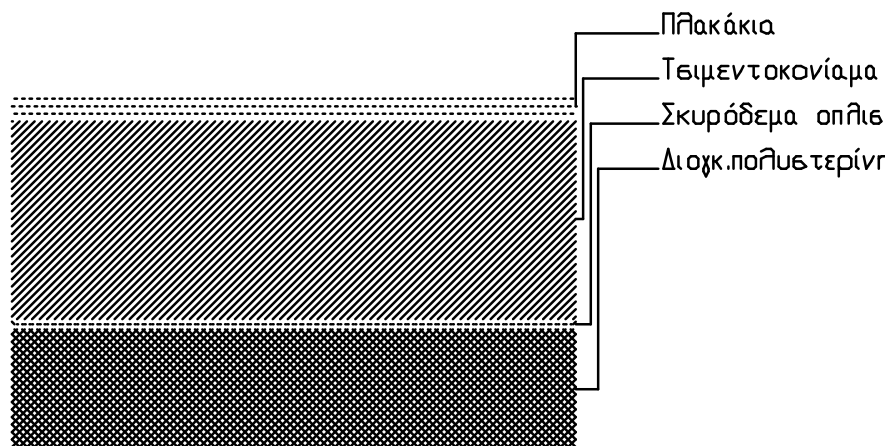
Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Πλακάκια		0.005	0.900	0.006
2	Τσιμεντοκονίαμα		0.05	1.195	0.042
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2%	2400		2.150	0.000
4	Διογκ.πολυστερίνη	20	0.03	0.035	0.857
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :					0.931
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					0.931
1/ a _i = 0.20 m ² h °C/Kcal	1		1		1

$$k = 0,751 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc ή } 0,87 \text{ Watt/m}^2\text{K}$$

$$1/a_a = 0.20 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/Kcal} \quad 1/k \quad 1/a_i + \quad 1/\Lambda \quad + \quad 1/a_a \quad 1.331$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο : **Δοκοί υποστυλώματα 25** Φύλλο Φ5
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

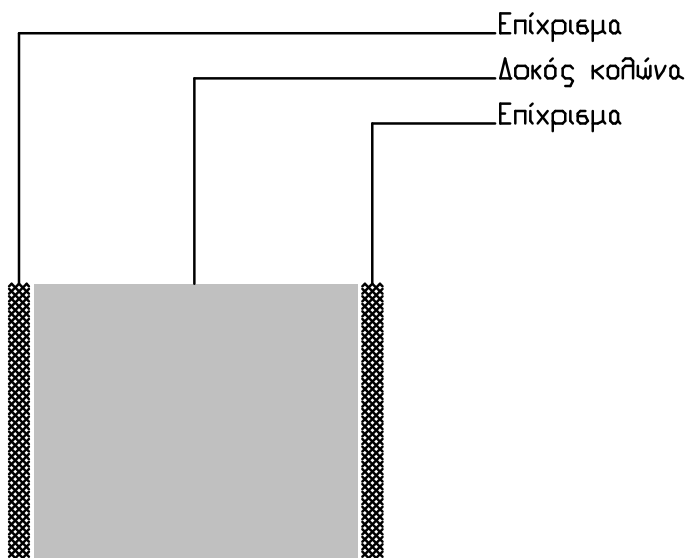
Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ. l m	Συντ. λ Kcal/mh °C	d1/λ m ² h °C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
2	Δοκός κοιλίνας	2400	0.250	1.750	0.143
3	Επίχρισμα	1900	0.015	0.750	0.020
Σύνολα :					0.183
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					0.183
1/ a _i = 0.14 m ² h °C/Kcal		1	1	1	1

$$k = 2,682 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc ή } 3,12 \text{ Watt/m}^2\text{K}$$

1/a _a = 0.05 m ² h °C/Kcal	1/k	1/ a _i + 1/Λ + 1/a _a	0.373
--	-----	--	-------

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. **K= 3,200 Kcal/m² hc**
 ΑΝΟΙΓΜ.

1

Δομικό στοιχείο : **Εσωτερική τοιχοποιία** Φύλλο Φ6
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

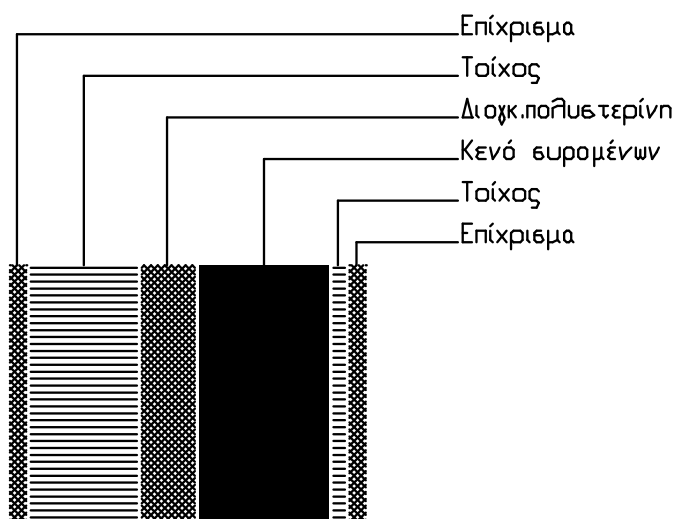
Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh ^{°C}	d1/λ m ² h ^{°C} /Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.09	0.450	0.200
3	Επίχρισμα	1900	0.02	0.750	0.027
Σύνολα :					0.253
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:					0.253
1/ a _i = 0.20 m ² h ^{°C} /Kcal	1			1	1

$k = 1,501 \text{ Kcal/m}^2 \text{ hc}$ ή $1,714 \text{ Watt/m}^2\text{K}$

1/a _a = 0.20 m ² h ^{°C} /Kcal	1/k	1/ a _i + 1/Λ + 1/a _a	0.653
--	-----	--	-------

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ



7. ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΘΙΣΤΙΚΟΥ Β ΟΡΟΦΟΥ

7.1 ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών του καθιστικού πραγματοποιείται σύμφωνα με το σχέδιο του χώρου και τα στοιχεία από τη μελέτη θερμομόνωσης.

Ο τοίχος με κατεύθυνση νότιου προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 2 τοίχοι συρομένων (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Μήκος: 4,00m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 31cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ2 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,10}{0,450} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,01}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} + 0,05}$$

$$K=0,54\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Από τη συνολική επιφάνεια του τοίχου 12m², αφαιρούνται ανοίγματα 2 x 1,0m².

Από τον Πίνακα ΣΤ του Παραρτήματος, λαμβάνεται ελάχιστη θερμοκρασία περιοχής Πάτρας -2^oC.

Από τον Πίνακα Ε του Παραρτήματος, λαμβάνεται θερμοκρασία καθιστικού 20^oC.

Η διαφορά θερμοκρασίας ισούται με 22^oC.

Η θερμική απώλεια του νότιου τοίχου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta_t = 0,54\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (22^\circ\text{C}) * 10\text{m}^2 = 118,8\text{kcal/h}$$

Τα ανοίγματα με κατεύθυνση νότιου προσανατολισμού είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου ανοιγμάτων (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Μήκος: 1,00m.

Ύψος: 1,00m.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης θερμομόνωσης είναι: K=3,2kcal/h m² °C

Η θερμική απώλεια των νότιων ανοιγμάτων ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta_t = 3,2\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (22^\circ\text{C}) * 2\text{m}^2 = 140,8\text{kcal/h}$$

Ο τοίχος με κατεύθυνση ανατολικού προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 1 εξωτερικής τοιχοποιίας.

Μήκος: 4,80m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 28cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ1 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,1}{0,450} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,1}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} + 0,05}$$

$$K=0,48\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Η θερμική απώλεια του ανατολικού τοίχου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,48\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (22^\circ\text{C}) * 14,4\text{m}^2 = 152,06\text{kcal/h}$$

Ο τοίχος με κατεύθυνση δυτικού προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος από οπτοπλινθοδομή.

Από τον Πίνακα Α του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με 2 kcal/h m² °C.

Μήκος: 4,80m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 10cm.

Από τη συνολική επιφάνεια του δυτικού τοίχου αφαιρείται άνοιγμα επιφάνειας 2,2m².

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι υπνοδωμάτιο θερμοκρασίας 20°C, λαμβάνεται ίση με 0°C.

Η θερμική απώλεια του δυτικού τοίχου ισούται με 0 kcal/h

Ο τοίχος με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού είναι κατά ένα τμήμα του κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 1 εξωτερικής τοιχοποιίας (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Μήκος: 3,70m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 28cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ1 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,1}{0,450} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,1}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} + 0,05}$$

$$K=0,48\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Από τη συνολική επιφάνεια του βορινού τοίχου αφαιρείται άνοιγμα επιφάνειας 2,2m² για την πόρτα και επιφάνεια δοκαριού (0,28x3,00) m², συνολικά 3,04m².

Η διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους, δεδομένου ότι είναι κλιμακοστάσιο και προθάλαμος φρεατίου θερμοκρασίας 10°C, λαμβάνεται ίση με 10°C.

Η θερμική απώλεια του βορινού τοίχου εξωτερικής τοιχοποιίας ισούται με:
 $Q = K \times F \times \Delta t = 0,48 \text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) * (10^\circ\text{C}) * 8,06 \text{m}^2 = 38,69 \text{kcal}/\text{h}$

Η θύρα με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού έχει διαστάσεις:

Μήκος: 1,00m.

Ύψος: 2,20m.

Από τον Πίνακα Β του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με 2 kcal/h m² °C για εσωτερικές πόρτες από ξύλο.

Η διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους, δεδομένου ότι είναι προθάλαμος φρεατίου θερμοκρασίας 10°C, λαμβάνεται ίση με 10°C.

Η θερμική απώλεια της θύρας βορινού προσανατολισμού ισούται με:
 $Q = K \times F \times \Delta t = 2,0 \text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) * (10^\circ\text{C}) * 2,20 \text{m}^2 = 44,00 \text{kcal}/\text{h}$

Το δοκάρι με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού έχει διαστάσεις:

Μήκος: 0,28m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 28cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ5 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,250}{1,750} + \frac{0,015}{0,750} + 0,05}$$

$$K = 2,68 \text{kcal}/\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Η διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους, δεδομένου ότι είναι προθάλαμος φρεατίου θερμοκρασίας 10°C, λαμβάνεται ίση με 10°C.

Η θερμική απώλεια του δοκαριού βορινού τοίχου ισούται με:
 $Q = K \times F \times \Delta t = 2,68 \text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) * (10^\circ\text{C}) * 0,84 \text{m}^2 = 22,51 \text{kcal}/\text{h}$

Το υπόλοιπο τμήμα τοίχου με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού, είναι κατασκευασμένο από οπτοπλινθοδομή.

Από τον Πίνακα Α του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με 2 kcal/h m² °C.

Μήκος: 0,30m.

Ύψος: 3,00m.

Πάχος: 10cm.

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι W.C. θερμοκρασίας 20°C, λαμβάνεται ίση με 0°C.

Η θερμική απώλεια του υπολοίπου βορινού τοίχου ισούται με 0 kcal/h

Το δάπεδο είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 4 δάπεδο μαρμάρينو σε μη θερμαινόμενο χώρο (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Μήκος: 4,80m.

Πλάτος: 4,00m.

Πάχος: 10,5cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ4 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,20 + \frac{0,005}{0,900} + \frac{0,05}{1,195} + \frac{0,00}{2,150} + \frac{0,03}{0,035} + \frac{0,020}{0,750} + 0,20}$$

$$K=0,75\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι εσωτερικός μη θερμαινόμενος χώρος θερμοκρασίας 10°C, λαμβάνεται ίση με 10°C.

Η θερμική απώλεια του δαπέδου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,75\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (10^\circ\text{C}) * 19,2\text{m}^2 = 144\text{kcal/h}$$

Η οροφή είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 3 (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Μήκος: 4,80m.

Πλάτος: 4,00m.

Πάχος: 21,5cm.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ4 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,15}{1,720} + 0,05}$$

$$K=0,58\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι εξωτερικός χώρος θερμοκρασίας -2°C, λαμβάνεται ίση με 22°C.

Η θερμική απώλεια του βορινού τοίχου εξωτερικής τοιχοποιίας ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,58\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (22^\circ\text{C}) * 19,2\text{m}^2 = 244,99\text{kcal/h}$$

Δεδομένου ότι το καθιστικό είναι νοτιανατολικού προσανατολισμού από τον Πίνακα Δ του Παραρτήματος, λαμβάνεται τιμή συντελεστή προσαύξησης ίση με -5%.

Η συνολική απώλεια του χώρου χωρίς προσαυξήσεις σε kcal/h λαμβάνεται ίση με Qo=905,86kcal/h.

Η συνολική περιβάλλουσα τον χώρο επιφάνεια είναι:

$$5,20\text{m} \times 3,00\text{m} \times 2 + 4,40\text{m} \times 3,00\text{m} \times 2 + 5,20\text{m} \times 4,40\text{m} \times 2 = (31,2 + 26,4 + 45,76) \text{m}^2 = 103,36\text{m}^2.$$

$$Fg=103,36\text{m}^2.$$

Ο συντελεστής $D=Q_0/Fg(t_i-t_a)=905,86 \text{ (kcal/h)} / [103,36\text{m}^2 (20-(-2))^\circ\text{C}]=0,40$.

Από τον Πίνακα Γ του Παραρτήματος, για την περίπτωση III διακοπή λειτουργίας από 12 μέχρι 16 ώρες και τιμή συντελεστή $D=0,40$, λαμβάνεται τιμή συντελεστή προσαύξησης $Z_D=25\%$.

Η συνολική απώλεια του χώρου λαμβάνοντας υπόψη τις προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού και διακοπών ισούται με:
 $Q=1.087\text{kcal/h}$.

Οι πρόσθετες απώλειες θερμότητας λόγω αερισμού Q_L , αναφέρονται στην ποσότητα θερμότητας που απαιτείται για την ανύψωση της θερμοκρασίας (στα επιθυμητά όρια) του εξωτερικού αέρα, ο οποίος εισέρχεται στον χώρο διαμέσου των χαραμάδων των παραθύρων και των εξωτερικών θυρών.

Ο υπολογισμός της εν λόγω θερμότητας γίνεται με τη σχέση:

$$Q_L=\Sigma(\alpha^*l)*R*H*(t_i-t_a)*Z_E \text{ (Kcal/h)},$$

Όπου $\alpha=2,0$, διαρροή σχισμών, τιμή που λαμβάνεται από τον Πίνακα Z του Παραρτήματος.

$L=8\text{m}$, το συνολικό μήκος των σχισμών των παραθύρων.

$R=0,9$, χαρακτηριστικός αριθμός χώρου, τιμή που λαμβάνεται από τον Πίνακα Η του Παραρτήματος.

$H=0,24$, χαρακτηριστικός αριθμός κτιρίων, τιμή που λαμβάνεται από τον Πίνακα Θ του Παραρτήματος.

Z_E , ο συντελεστής προσαύξησης λαμβάνεται ίσος με 1.

$$Q_L=(2,0*8)*0,9*0,24*[20-(-2)]*1 \text{ kcal/h} = \mathbf{76,03 \text{ kcal/h}}.$$

Δεδομένου ότι ο συγκεκριμένος χώρος βρίσκεται στον δεύτερο όροφο, δεν υπάρχουν προσαυξήσεις λόγω υψομετρικής διαφοράς.

Η συνολική απώλεια του χώρου ισούται με $1.087\text{kcal/h} + 76,03 = 1.163,03 \text{ kcal/h}$.

Στον ΠΙΝ. 7.1.1, παρατίθενται συνοπτικά οι υπολογισμοί θερμικών απωλειών του καθιστικού Β' ορόφου.

Πίνακας 7.1.1: Υπολογισμός θερμικών απωλειών καθιστικού Β' ορόφου

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ															
ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ 2 ^{ου} ΟΡΟΦΟΥ															
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z _h	ΔΙΑΚΟΠΩΝ Z _o	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ	
		cm	m	m	m ²		m ²	m ²	kcal / hm ²⁰ °C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
T _{συρ}	N	31,00	4,00	3,00	12,00		2,00	10,00	0,540	22	118,80				
A _{συρ}	N		1,00	1,00	1,00	2		2,00	3,200	22	140,80				
T _{εξωτ}	A	28,00	4,80	3,00	14,40			14,40	0,480	22	152,06				
T _{εσωτ}	Δ	10,00	4,80	3,00	14,40		2,20	12,20	2,000	0	0,00				
T _{εξωτ}	B	28,00	3,70	3,00	11,10		3,04	8,06	0,480	10	38,69				
Θύρα	B		1,00	2,20	2,20			2,20	2,000	10	44,00				
Δοκ.	B	28,00	0,28	3,00	0,84			0,84	2,680	10	22,51				
T _{εσωτ}	B	10,00	0,30	3,00	0,90			0,90	2,000	0	0,00				
Δ		10,50	4,80	4,00	19,20			19,20	0,750	10	144,00				
Ο		21,50	4,80	4,00	19,20			19,20	0,580	22	244,99				

905,86

-5 25 1,20 1087,03

Q_L 76,03

Q_{ολ} 1163,06

Οι θερμικές απώλειες του καθιστικού του β' ορόφου σύμφωνα με το πρόγραμμα της 4M, βρήκαμε ότι ισούνται με 2305 Watt ή **1982 Kcal/h**.

Οι θερμικές απώλειες του καθιστικού του β' ορόφου σύμφωνα με τους χειρόγραφους υπολογισμούς, βρήκαμε ότι ισούνται με **1163 Kcal/h**.

Υπάρχει δηλαδή μια διαφορά ίση με 1982 – 1163 = **812 Kcal/h**.

Η διαφορά αυτή είναι υπολογίσιμη και πιθανός να οφείλεται στις διαφορετικές προσαυξήσεις ασφαλείας που χρησιμοποιήσαμε στους χειρόγραφους υπολογισμούς. Επιπλέον, το πιο πιθανό είναι να έπαιξε ρόλο ο ανθρώπινος παράγοντας (γίνεται πιο εύκολα το λάθος) μιας και στο πρόγραμμα της 4M οι υπολογισμοί είναι αυτοματοποιημένοι.

7.2 ΧΕΙΡΟΓΡΑΦΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Συνθήκες υπολογισμού:

Εξωτερικό περιβάλλον: Εξωτερική θερμοκρασία: 35,70°C, Υγρασία: 39%.

Κλιματιζόμενος χώρος: Θερμοκρασία: 26°C, Υγρασία: 50%.

Ψυκτικά φορτία από αγωγή:

Ο τοίχος με κατεύθυνση νότιου προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 2 τοίχοι συρομένων.

Επιφάνεια: 12,00m².

Ο συντελεστής Κ θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ2 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{ai} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{aa}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,015}{0,750} + \frac{0,10}{0,450} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,01}{0,450} + \frac{0,015}{0,750} + 0,05}$$

$$K=0,54\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Από τη συνολική επιφάνεια του τοίχου 12m², αφαιρούνται ανοίγματα 2 x 1,0m².

Η διαφορά θερμοκρασίας ισούται με (35,70-26)^oC=9,7^oC.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του νότιου τοίχου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta_t = 0,54\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (9,7^\circ\text{C}) * 10\text{m}^2 = 52,38\text{kcal/h}$$

Τα ανοίγματα με κατεύθυνση νότιου προσανατολισμού είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου ανοιγμάτων.

Επιφάνεια: 2,00m².

Ο συντελεστής Κ θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K=3,2\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Τα ψυκτικά φορτία από αγωγή των νότιων ανοιγμάτων ισούνται με:

$$Q = K \times F \times \Delta_t = 3,2\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (9,7^\circ\text{C}) * 2\text{m}^2 = 62,08\text{kcal/h}$$

Ο τοίχος με κατεύθυνση ανατολικού προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 1 εξωτερικής τοιχοποιίας.

Επιφάνεια: 14,40m².

Ο συντελεστής Κ θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ1 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K=0,48\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του ανατολικού τοίχου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta_t = 0,48\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (9,7^\circ\text{C}) * 14,4\text{m}^2 = 67,05\text{kcal/h}$$

Ο τοίχος με κατεύθυνση δυτικού προσανατολισμού είναι κατασκευασμένος από οπτοπλινθοδομή χωρίς θερμική μόνωση.

Από τον Πίνακα Α του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με $2 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Επιφάνεια: $14,40\text{m}^2$.

Από τη συνολική επιφάνεια του δυτικού τοίχου αφαιρείται άνοιγμα επιφάνειας $2,2\text{m}^2$.

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι υπνοδωμάτιο με θερμοκρασία κλιματισμού 26°C , λαμβάνεται ίση με 0°C .

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του δυτικού τοίχου ισούται με 0 kcal/h

Ο τοίχος με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού είναι κατά ένα τμήμα του κατασκευασμένος σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 1 εξωτερικής τοιχοποιίας (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης).

Επιφάνεια: $11,10\text{m}^2$.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ1 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K=0,48\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Από τη συνολική επιφάνεια του βορινού τοίχου αφαιρείται άνοιγμα επιφάνειας $2,2\text{m}^2$ για την πόρτα και επιφάνεια δοκαριού ($0,28 \times 3,00$) m^2 , συνολικά $3,04\text{m}^2$.

Το κλιμακοστάσιο και ο προθάλαμος φρεατίου είναι εσωτερικοί μη κλιματιζόμενοι χώροι και η θερμοκρασία τους θεωρείται $T_{\text{εξωτ}} - 5^\circ\text{C} = 35,70 - 5 = 30,70^\circ\text{C}$.

Η διαφορά θερμοκρασίας λαμβάνεται ίση με $30,70 - 26 = 4,7^\circ\text{C}$.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του βορινού τοίχου εξωτερικής τοιχοποιίας ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,48\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (4,7^\circ\text{C}) * 8,06\text{m}^2 = 18,18\text{kcal/h}$$

Η θύρα με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού έχει διαστάσεις: Επιφάνεια: $2,20\text{m}^2$.

Από τον Πίνακα Β του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με $2 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ για εσωτερικές πόρτες από ξύλο.

Η διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους, δεδομένου ότι είναι προθάλαμος φρεατίου θερμοκρασίας $30,70^\circ\text{C}$, λαμβάνεται ίση με $4,7^\circ\text{C}$.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή της θύρας βορινού προσανατολισμού ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 2,0\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (4,7^\circ\text{C}) * 2,20\text{m}^2 = 20,68\text{kcal/h}$$

Το δοκάρι με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού έχει διαστάσεις: Επιφάνεια: $0,84\text{m}^2$.

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ5 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

$$K=2,68\text{kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Η διαφορά θερμοκρασίας με τους γειτονικούς χώρους, δεδομένου ότι είναι προθάλαμος φρεατίου θερμοκρασίας $30,70^\circ\text{C}$, λαμβάνεται ίση με $4,70^\circ\text{C}$.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του δοκαριού βορινού τοίχου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 2,68\text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}) * (4,70^\circ\text{C}) * 0,84\text{m}^2 = 10,58\text{kcal/h}$$

Το υπόλοιπο τμήμα τοίχου με κατεύθυνση βορινού προσανατολισμού, είναι κατασκευασμένο από οπτοπλινθοδομή.

Από τον Πίνακα Α του Παραρτήματος, λαμβάνεται συντελεστής θερμοπερατότητας K ίσος με $2 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Επιφάνεια: $0,94\text{m}^2$.

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι W.C. θερμοκρασίας 26°C, λαμβάνεται ίση με 0°C.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του υπολοίπου βορινού τοίχου ισούται με 0 kcal/h

Το δάπεδο είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 4 δάπεδο μαρμάρινο σε μη θερμαινόμενο χώρο (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης) .

Επιφάνεια: 19,20m².

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ4 της μελέτης θερμομόνωσης είναι:

K=0,75kcal/h m² °C

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι εσωτερικός μη κλιματιζόμενος χώρος θερμοκρασίας 29,70°C, λαμβάνεται ίση με 3,70°C.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του δαπέδου ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,75 \text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) * (3,70^\circ\text{C}) * 19,2\text{m}^2 = 53,28 \text{kcal/h}$$

Η οροφή είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τα στοιχεία του Φύλλου 3 (της παραπάνω μελέτης θερμομόνωσης) ..

Επιφάνεια: 19,20m².

Ο συντελεστής K θερμοπερατότητας, σύμφωνα με τα στοιχεία Φ4 της μελέτης θερμομόνωσης είναι: K=0,58kcal/h m² °C

Η διαφορά θερμοκρασίας με τον γειτονικό χώρο, δεδομένου ότι είναι εξωτερικός χώρος θερμοκρασίας 35,70°C, λαμβάνεται ίση με 9,70°C.

Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή του βορινού τοίχου εξωτερικής τοιχοποιίας ισούται με:

$$Q = K \times F \times \Delta t = 0,58 \text{kcal}/(\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) * (9,70^\circ\text{C}) * 19,2\text{m}^2 = 108,02 \text{kcal/h}$$

Πίνακας 7.2.2: Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων από αγωγή

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ												
ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ 2ου ΟΡΟΦΟΥ												
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					
		ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΟΜΟΙΩΝ ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ U	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h
		m	m	m ²		m ²	m ²	kcal / hm ² °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T _{συρ}	N	4,00	3,00	12,00		2,00	10,00	0,540	9,7	52,38		52,38
A _{συρ}	N	1,00	1,00	1,00	2		2,00	3,200	9,7	62,08		62,08
T _{εξωτ}	A	4,80	3,00	14,40			14,40	0,480	9,7	67,05		67,05
T _{εσωτ}	Δ	4,80	3,00	14,40		2,20	12,20	2,000	0	0,00		0,00
T _{εξωτ}	B	3,70	3,00	11,10		3,04	8,06	0,480	4,7	18,18		18,18
Θύρα	B	1,00	2,20	2,20			2,20	2,000	4,7	20,68		20,68
Δοκ.	B	0,28	3,00	0,84			0,84	2,680	4,7	10,58		10,58
T _{εσωτ}	B	0,30	3,00	0,90			0,90	2,000	0	0,00		0,00

Δ		4,80	4,00	19,20			19,20	0,750	3,7	53,28		53,28
Ο		4,80	4,00	19,20			19,20	0,580	9,7	108,02		108,02
										392,25		392,25

Το συνολικό ψυκτικό φορτίο από αγωγή ισούται με 392,25 kcal/h.

Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία:

Από τον Πίνακα Λ του Παραρτήματος για την Πάτρα με γεωγραφικό πλάτος 38°, και για 24ώρη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού, λαμβάνοντας υπόψη τον νότιο προσανατολισμό, λαμβάνεται τιμή συντελεστή ίση με 186.

Πίνακας 7.3.3: Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων από ακτινοβολία

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ										
ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ 2ου ΟΡΟΦΟΥ										
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				
		ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h
		m	m	m ²		m ²	kcal/hm ²	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
A _{sup}	N	1,00	1,00	1,00	2	2,00	186	372,00		372,00
								372,00		372,00

Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους και φωτισμό:

Θεωρούμε ότι στον χώρο βρίσκονται 4 άτομα τα οποία είναι ιστάμενοι ή περπατούν αργά. Από τον Πίνακα Μ του Παραρτήματος, λαμβάνεται:

$$Q_s = 74 * 4 = 296 \text{kcal/h, αισθητό φορτίο.}$$

$$Q_L = 86 * 4 = 344 \text{kcal/h, λανθάνον φορτίο.}$$

Επίσης ο χώρος φωτίζεται από λαμπτήρα πυρακτώσεως ισχύος 100W.

Το αισθητό φορτίο λόγω φωτισμού είναι 86kcal/h.

Το συνολικό αισθητό φορτίο λόγω ατόμων και φωτισμού είναι 382kcal/h.

Το συνολικό λανθάνον φορτίο λόγω ατόμων και φωτισμού είναι 344kcal/h.

Το ολικό φορτίο αισθητό και λανθάνον είναι 726kcal/h.

Πίνακας 7.4.4: Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων από άτομα και φωτισμό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ									
ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ 2ου ΟΡΟΦΟΥ									
ΕΙΔΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ	ΠΛΗΘΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ	ΙΣΧΥΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h
			watt		kcal/h	kcal/h	kcal/h	kcal/h	kcal/h
ΑΝΘΡΩΠΟΙ	4				74,00	86,00	296,00	344	640,00
ΦΩΤΙΣΜΟΣ		1	100	0,86	86,00		86,00		86,00
ΣΥΝΟΛΟ					160,00	86,00	382,00	344,00	726,00

Ψυκτικά φορτία από ηλεκτρικές συσκευές και μοτέρ:

Στον χώρο είναι εγκατεστημένη μία ηλεκτρική συσκευή ισχύος 300Watt.

Το αισθητό ψυκτικό φορτίο της συσκευής είναι 400kcal/h. Το λανθάνον φορτίο της συσκευής είναι 199,85kcal/h.

Πίνακας 7.5.1: Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων από ηλεκτρικές συσκευές

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ						
ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ: ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ 2ου ΟΡΟΦΟΥ						
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΙΣΧΥΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ kcal/h
	watt	kcal/h	kcal/h	kcal/h	kcal/h	kcal/h
	300	200,00	199,85	400,00	199,85	599,85
ΣΥΝΟΛΟ				400,00	199,85	599,85

Ψυκτικά φορτία από νωπό αέρα ή διείσδυση:

Από τον Πίνακα Ι του Παραρτήματος, λαμβάνεται αριθμός αλλαγών ανά ώρα ίσος με 1.

Από τον Πίνακα Κ του Παραρτήματος, λαμβάνεται τιμή 25m³/h και άτομο.

Ο απαιτούμενος νωπός αέρας V=4 άτομα * 25m³/h και άτομο = 100m³/h.

Θεωρούμε συντελεστή παράκαμψης BF=0,25.

Το αισθητό φορτίο είναι:

$$Q_s = 1,23 * V(l/sec) * (t_o - t_i)(^{\circ}C) * (1 - BF)$$

$$Q_s = 1,23 * 100 * 1.000 / 3.600 * (35,70 - 26) * (1 - 0,25) = \mathbf{248,56 \text{ kcal/h.}}$$

Το λανθάνον φορτίο είναι:

$$Q_L = 3010 * V(l/sec) * (W_o - W_i) * (1 - BF)$$

Από τον ψυχομετρικό χάρτη:

Για θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος 35,70°C και σχετική υγρασία 39%, η ειδική υγρασία είναι 0,0144kg/kg ξ.α.

Για θερμοκρασία κλιματιζόμενου χώρου 26°C και σχετική υγρασία 50%, η ειδική υγρασία είναι 0,0104kg/kg ξ.α.

$$Q_L = 3010 * 100 * 1.000 / 3.600 * (0,0144 - 0,0104) * (1 - 0,25) = \mathbf{250,83 \text{ kcal/h.}}$$

Το ολικό ψυκτικό φορτίο από νωπό αέρα 499,39 kcal/h.

Το ολικό αισθητό φορτίο είναι 1.794,81 kcal/h.

Το ολικό λανθάνον φορτίο είναι 794,68 kcal/h.

Το ολικό φορτίο είναι 2.589,49 kcal/h.

Θεωρώντας έναν συντελεστή προσαύξησης ασφαλείας 20%, **το ολικό ψυκτικό φορτίο υπολογίζεται σε 3417kcal/h**

Τα ψυκτικά φορτία του καθιστικού του β' ορόφου σύμφωνα με το πρόγραμμα της 4M, βρήκαμε ότι ισούνται με **3200 Kcal/h.**

Τα ψυκτικά φορτία του καθιστικού του β' ορόφου σύμφωνα με τους χειρόγραφους υπολογισμούς, βρήκαμε ότι ισούνται με **3417 Kcal/h.**

Υπάρχει δηλαδή μια διαφορά ίση με $3417 - 3200 = \mathbf{217 \text{ Kcal/h.}}$

Η διαφορά αυτή θεωρείται αμελητέα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝ. Α: Συντελεστής Θερμοπερατότητας (K)

ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΕΣ χωρίς θερμική μόνωση				
Υλικό	πάχος χωρίς επίχρισμα (cm)			
οπτοπλινθοδομές με διάτρητα τούβλα	9,0	19,0	24,0	29,0
• Εξωτερικοί τοίχοι				
Επίχρισμα τριπτό εκατέρωθεν	2,2	1,6	1,45	1,25
Ψαθωτό με επίχρισμα εκατέρωθεν		1,4		1,0
• Εσωτερικοί τοίχοι				
Επίχρισμα τριπτό εκατέρωθεν	2,0	1,4	1,2	1,0
Ψαθωτό με επίχρισμα εκατέρωθεν		1,1		
Λιθοδομές	πάχος χωρίς επίχρισμα (cm)			
• Εξωτερικοί τοίχοι	30	40	50	
Με επίχρισμα εκατέρωθεν	2,2	2,1	1,8	
• Εσωτερικοί τοίχοι				
Με επίχρισμα εκατέρωθεν	1,8	1,6	1,5	
Σκυρόδεμα	Πάχος χωρίς επίχρισμα (cm)			
• Εξωτερικοί τοίχοι	10	15	20	
Με επίχρισμα εκατέρωθεν	2,9	2,6	2,3	
Με εσωτερικό επίχρισμα	3,5	3,1	2,7	
• Εσωτερικοί τοίχοι				
Με επίχρισμα εκατέρωθεν	2,3	2,1	1,9	
Με επίχρισμα μονόπλευρο	2,5	2,3	2,1	

ΠΙΝ. Β: Συντελεστής Θερμοπερατότητας (K)

ΠΟΡΤΕΣ	K Kcal/h·m ² ·grd	ΠΑΡΑΘΥΡΑ	K Kcal/h·m ² ·grd
• Εξωτερικές		• Εξωτερικά	
Εξωτερικές από ξύλο	3,0	Απλά από ξύλο με	4,5
ή πλαστικό		μονό τζάμι	
Εξωτερικές μεταλλικές	5,0	Απλά από ξύλο με	2,8
		διπλό τζάμι	
Μπαλκονόπορτες από	4,0	Διπλά από ξύλο	2,0
ξύλο με μονό τζάμι			
Μπαλκονόπορτες από	2,0	Απλά μεταλλικά με	5,0
ξύλο με διπλό τζάμι		μονό τζάμι	
Εσωτερικές πόρτες		Απλά μεταλλικά με	
από ξύλο	2,0	διπλό τζάμι	3,4
		Εσωτερικά παράθυρα	3,0

ΠΙΝ. Γ: Τιμές Συντελεστή Προσαύξησης (Z_D) %

Τρόπος λειτουργίας	Z_D (%)			
	0,1 Έως 0,29	Για τιμή (D) ίση με... 0,30 Έως 0,69	0,70 Έως 1,49	$\geq 1,5$
I	7	7	7	7
II	20	15	15	15
III	30	25	20	

ΠΙΝ. Δ Τιμές Συντελεστή Προσαύξησης (Z_H)

Προσανατολισμός	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ	B	ΒΑ	A	ΝΑ
Z_H %	-5	-5	0	+5	+5	+5	0	-5

Πρακτικά ο παραπάνω συντελεστής (Z) μπορεί να λαμβάνει στους υπολογισμούς μας τις εξής τιμές:

Τιμές συντελεστή προσαύξησης (Z)

Λειτουργία της εγκατάστασης	Προσανατολισμός του χώρου	
	Βορεινός	Λοιπός
Σχεδόν συνεχής (με χαμηλή θερμοκρ. του λέβητα $\approx 60^\circ\text{C}$)	1,15	1,10
Διακοπτόμενη (Μ.Ο. διακόπτης 10-15 ώρ/ημερ.)	1,25	1,20

ΠΙΝ. Ε: Θερμοκρασίες Χώρων

Κτίρια, χώρος	Θερμοκρασία Χώρου °C	Γειτονικός Χώρος	Θερμοκρασία χώρου εις °C
Κατοικία			δι' εξωτερικήν θερμοκρασίαν °C
Καθημερινά, Κοιτώνες, Κουζίνα	+ 20		- 15 - 18 - 20
Προβάλαμοι, Αποχωρητήρια	+ 15		
Κλιμακοστάσια, θερμαινόμενα	+ 10		
Λουτρά	+ 22		
Γραφεία			
Χώροι γραφείων, υπηρεσιών, ξενοδοχείων	+ 20		
Κλιμακοστάσια, Προβάλαμοι αποχωρητήρια	+ 15		
Σχολεία			
Αίθουσες διδασκαλίας, παιδαγωγικά κέντρα, αίθουσες μελέτης γραφεία, καταφύγια	+ 20		
Κουζίνα, χώροι εργασίας	+ 15 έως + 18		
Αίθουσες διδακτικών οργάνων και εναλλακτικών επικοινωνιών	+ 15		
Λουτρά και αποδυτήρια	+ 22		
Ιατρεία, νοσοκομεία	+ 24		
Προβάλαμοι, κλιμακοστάσια, κλειστοί χώροι διαλειμμάτων, αποχωρητήρια	+ 5 έως + 10		
Προβάλαμοι, κλιμακοστάσια και αποχωρητήρια εις νηπιγωγεία	+ 15		
Άμφιθέατρα	+ 18		
Γυμναστήρια	+ 15		
Χώρος ορθοπαιδικών ασκήσεων	+ 20		
Αί θερμοκρασίες των χώρων εργασίας και συγκεντρώσεων, λαμβάνονται ανάλογως των Ισχυοισών προδιαγραφών			
		Χώροι $k < 2$	- 6 - 8 - 10
		Στέγης $k = 2$	
		ανάλογως έως	- 9 - 11 - 13
		είδους 4	
		στέγης $k > 4$	- 11 - 13 - 15
μη θερμαινόμενοι γειτονικοί χώροι		συναρπύζοντες με θερμαινόμενους χώρους	Θερμοκρασίες υπολογίζονται κατά την παράγραφον 5.6.
		συναρπύζοντες με εξωτ. χώρους άνευ θύρας ή με θύρας μόνον πρὸς γειτονικούς χώρους, υπόγεια	+ 5 + 3 + 2
		συναρπύζοντες με εξωτ. χώρους με εξωτ. θύρας π.χ. Προβάλαμοι, κλιμακοστάσια.	- 1 - 3 - 4
γειτονικοί χώροι με κάποιον είδος θερμαινόμενοι		κεντρικῶς θερμαινόμενοι	+ 15 *
		κεχωρισμένως θερμαινόμενοι	+ 10
		Λεβητοστάσια κτιρίων	+ 15 έως + 20

* Μόνον ἐὰν δὲν ἀνομιένονται μακρὰ διακοπαὶ λειτουργίης ὡς π.χ. εἰς σχολεία κατὰ τὰς παύσεις

ΠΙΝ . ΣΤ: Ελάχιστες Θερμοκρασίες Περιοχών

Περιοχή	Μέση των ελαχίστων ετησίων	Περιοχή	Μέση των ελαχίστων ετησίων
Αγρίνιο	-3	Λαμία	-3
Αθήνα	-2	Λάρισα	-9
Αλεξανδρούπολη	-8	Λευκάδα	-1
Άρτα	-2	Μεσολόγγι	1
Αταλάντη	-2	Μυτιλήνη	0
Βόλος	-3	Ναύπλιο	-1
Διδυμότειχο	-12	Ορεστιάδα	-12
Δράμα	-9	Πάτρα	-2
Έδεσσα	-8	Πειραιάς	0
Ζάκυνθος	+2	Πρέβεζα	0
Ηράκλειο	+3	Πτοχαιμαΐδα	-18
Θεσσαλονίκη	-7	Ρέθυμνο	+2
Ιωάννινα	-7	Ρόδος	0
Καβάλα	-8	Σέρρες	-9
Καλαμάτα	0	Σουφλι	-11
Καστοριά	-14	Σπάρτη	-2
Κατερίνη	-6	Τρίκαλα	-7
Κέρκυρα	-1	Τρίπολη	-6
Κοζάνη	-7	Φλώρινα	-15
Κομοτηνή	-8	Χανιά	+3
Κόρινθος	0	Χίος	0

ΠΙΝ. Ζ: Διαρροή σχισμών (α) για πόρτες και παράθυρα

		(α)
Παράθυρα έκ ξύλου και πλαστικού	Άπλᾶ παράθυρα	3,0
	Συνδυσασμένα παράθυρα	2,5
	Διπλᾶ και παράθυρα με εξησφαλισμένην στεγανότητα	2,0
Χαλύβδινα και μεταλλικά παράθυρα	Άπλᾶ παράθυρα	1,5
	Συνδυσασμένα παράθυρα	1,5
	Διπλᾶ και παράθυρα με εξησφαλισμένην στεγανότητα	1,2
Εσωτερικαί θύραι	Μή στεγαναί	40
	Στεγαναί	15
Αί εξωτερικαί θύραι θεωροῦνται εἰς τόν ὑπολογισμόν ὡς παράθυρα		

ΠΙΝ. Η: Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου (R)

Υλικό τών παραθύρων	Ποιότης τών έσωτερικών θυρών	Λόγος τής έπιφανείας τών έξωτερικών παραθύρων προς τήν έπιφάνειαν τών έσωτ. θυρών	(R) Κατά μέσον όρον
Έξ ξύλου ή πλαστικού	Μή στεγανά	< 3	0,9
	Στεγανά	< 1,5	
Μεταλλικά	Μή στεγανά	< 6	
	Στεγανά	< 2,5	
Έξ ξύλου ή πλαστικού	Μή στεγανά	άπό 3 έως 9	0,7
	Στεγανά	άπό 1,5 έως 3	
Μεταλλικά	Μή στεγανά	άπό 6 έως 20	
	Στεγανά	άπό 2,5 έως 6	

ΠΙΝ. Θ: Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου (H)

Τοποθεσία	Θέσις του κτίσματος ή τών χώρων	Κατά παριούχην ταχύτητος ανέμου (w) m/s	H		
			Συνεχόμενα κτίρια	Μειμονωμένα κτίρια	
Συνήθης	προστατευομένη	4	0,24	0,34	
	έκτεθειμένη προς Β, ΒΑ, Α	6	0,41	0,58	
	έξαιρετικώς έκτεθ. προς Β, ΒΑ, Α	8	0,60	0,84	
Υποκειμένη εις Ισχυρούς ανέμους	προστατευομένη	6	0,41	0,58	
	έκτεθειμένη προς Β, ΒΑ, Α	8	0,60	0,84	
	έξαιρετ. έκτεθ. Υψόμετ. προς Β, ΒΑ, Α	μέχρι 500 m	10	0,82	1,14
		άνω τών 500 m	12	1,04	1,45

ΠΙΝ. Ι: Αριθμός Αλλαγών Ανά Ώρα Λόγω Αέρα Διείσδυσης
($U_{εξωτ. \text{ αέρα}} = 3,5 \text{ m/sec}$)

Είδος χώρου	Αριθμός αλλαγών ανά ώρα
Δωμάτια χωρίς εξωτερικές πόρτες ή παράθυρα	0,7
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες σε ένα τοίχο	1
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες σε δυο τοίχους	1,5
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες 3 ή 4 σε τοίχους	2
Χολ εισόδου	2
Χολ υποδοχής	1,5
Χώροι καταστημάτων	2

ΠΙΝ. Κ: Απαιτούμενος Νωπός Αέρας Κλιματιζόμενων Χώρων

Είδος χώρου	Απαιτούμενος νωπός αέρας	
	M ³ /h και άτομο	cfm/άτομο
1. Διαμερίσματα	25 - 33	15 - 20
2. Τράπεζες	12 - 17	7 - 10
3. Γραφεία ιδιωτικά	25 - 42	15 - 25
4. Γραφεία δημόσια	17 - 25	10 - 15
5. Γραφεία διευθύνσεως	50 - 67	30 - 40
6. Αίθουσες συγκεντρώσεως	50 - 85	30 - 50
7. Ξενοδοχεία	42 - 50	25 - 30
8. Φαρμακεία	12 - 17	7 - 10
9. Νοσοκομεία	42 - 50	25 - 30
10. Καταστήματα	12 - 17	7 - 10
11. Κομμωτήρια	12 - 17	7 - 10
12. Εστιατόρια	20 - 25	12 - 15
13. Ταβέρνες	50 - 67	30 - 40
14. Bar	50 - 67	30 - 40
15. Θέατρα	8,5 - 12,5	5 - 7,5
16. Καφενεία	17 - 25	10 - 15
Είδος χώρου	Απαιτούμενος νωπός αέρας	
	M ³ /h.M ² χώρου	cfm/FT ² χώρου
1. Χειρουργεία	36	2
2. Διάδρομοι		0,25
3. Εργοστάσια	18	1
4. Garages	18	1
5. Τουαλέτες	36	2
6. Κουζίνες εστιατορίων	72	4
7. Κουζίνες ιδιωτικές	36	2

ΠΙΝ. Λ: Μέσες τιμές ψυκτικών φορτίων Διαμέσου Υαλοπινάκων

Τοποθεσία και ώρες λειτουργίας	B		BA		A		NA		N		NΔ		Δ		BΔ	
	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²	Kcal/hM ²	BTU/hFT ²
30° Γεωγρ. πλάτος 10 hr λειτουργ. 24 hr. λειτουργ.	75 69	25 23	225 168	75 56	270 210	90 70	234 186	78 62	228 180	76 60	264 222	88 74	270 264	90 88	234 210	78 70
40° Γεωγρ. πλάτος 10 hr. λειτουργ. 24 hr. λειτουργ.	69 66	23 22	200 147	67 49	270 210	90 70	240 189	80 63	231 186	77 62	270 231	90 77	297 264	99 88	225 200	75 67
50° Γεωγρ. πλάτος 10 hr. λειτουργ. 24 hr. λειτουργ.	69 66	23 22	180 135	60 45	270 210	90 70	246 195	82 65	234 192	78 64	282 243	94 81	294 261	98 87	213 192	71 64

ΠΙΝ. Μ: Μέσες Τιμές Ψυκτικών Φορτίων και Υγρασίας από Ανθρώπους (Θερμοτ. / h και άτομο)

Δραστηριότητα ατόμου	Ολική θερμότητα		Αισθητή θερμότητα		Λανθάνουσα θερμότητα		Υγρασία grains/h και άτομο
	Kcal/h	BTU/h	Kcal/h	BTU/h	Kcal/h	BTU/h	
Αναπαυόμενος	97	384	57	225	40	159	1070
Ιστάμενος ορθός	446	431	57	225	52	206	1390
Γραφική εργασία	123	490	57	225	67	265	1790
Δακτυλογράφος	139	550	59	235	67	265	1790
Ραπτική εργασία	111	440	57	226	54	214	1456
Κομμώτρια	252	1000	82	325	170	675	4560
Θεατής θεάτρου	88	350	49	195	39	155	1000
Υπάλληλος καταστήματος	125	500	45	180	80	320	1795
Πελάτης εστιατορίου*	115	455	55	220	59	235	1315
Ελαφρά εργασία	192	761	63	250	129	511	3450
Χορευτής	347	1390	113	452	234	938	6330
Σερβιτόρος	252	1000	82	325	170	675	4560

* Στο φορτίο πελάτου εστιατορίου περιλαμβάνεται και το φορτίο του φαγητού (15 Kcal/h και άτομο)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Recknagel, Sprenger.E. , Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Τόμος Α΄ Θέρμανση, Εκδόσεις Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑ, Αθήνα, 1977
2. Σελλούντος Β.Η. , Θέρμανση – Κλιματισμός, Τόμοι Α΄, Β΄ , Εκδόσεις ΤεΚΔΟΤΙΚΗ ΣΕΛΚΑ – 4Μ ΕΠΕ, Αθήνα, 1995
3. Α.Σ. Χονδρογιάννη, Υδραυλικά και Θέρμανση, Εκδόσεις ΧΟΝΔΡΟΓΙΑΝΝΗ ΑΛΕΞ., 2000
4. Γαλάνης Ν., Μελέτες Θέρμανσης (4Μ): Από την Θεωρία στην επίλυση με Η/Υ , Εκδόσεις ΤεΚΔΟΤΙΚΗ , Αθήνα, 2001
5. Περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ «Θέρμανση των Κτιρίων με Λέβητες και η Μέτρηση της Καταναλισκόμενης Ενέργειας», Σεπτέμβριος 2001
6. ASHRAE Handbook Fundamentals, Νέα Υόρκη, 2001
7. Αντωνόπουλος Κ., «Θερμικά - Ηλιακά Συστήματα», Μέρος Α΄, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα, 2004
8. Κουφάκη Ι., «Έννοια των Ρυπογόνων Ουσιών», Περιβατολογικό Δίκαιο 1/1998 (Έτος 2ο) , 2005
9. Σταμέλος Κ. & Αρχιτεκτονίδου Β., «Εξέταση των τεχνολογιών πρόληψης και περιορισμού της ρύπανσης δραστηριοτήτων του κλάδου βιομηχανιών (Οδηγία 96/61/ΕΚ, Παράρτημα Ι, εδάφιο 5.) - υποβολή προτάσεων για εφαρμογή των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών», 2005

10. Μαλαχίας Γ. , Κεντρικές Θερμάνσεις με Μονοσωλήνιο Σύστημα, Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, 2006
11. Ζωγόπουλος Ε., Φέτσης Α. , Νικόλαος Χ. , Μελέτες Συστημάτων Κεντρικής Θέρμανσης, Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ , Αθήνα , 2006
12. ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας), Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ), Νομοτεχνικό Σχέδιο, Αθήνα, 2006
13. Κουτουπά – Ρεγκάκου Ε., «Δίκαιο Περιβάλλοντος», Εκδόσεις ΣΑΚΟΥΛΑΣ, Θεσσαλονίκη, 2008
14. Εφημερίδα τα «ΝΕΑ», Δημοσιογραφική Έρευνα Σχετικά με τη Πρώτη Πράσινη Πολυκατοικία στην Αθήνα, Σχόλια και Λεπτομέρειες Κατασκευής, Ηλεκτρονική Δημοσίευση 15 Οκτωβρίου 2010
15. Εφημερίδα «Το Βήμα», Ηλεκτρονική Έκδοση, κατασκευή Πράσινων Πολυκατοικιών, Επιμέλεια Νανόπουλος Γ, Αθήνα, 18 Ιανουαρίου 2010
16. Τεχνικά Άρθρα, Τεχνικό περιοδικό ΚΤΙΡΙΟ , ktirio.gr