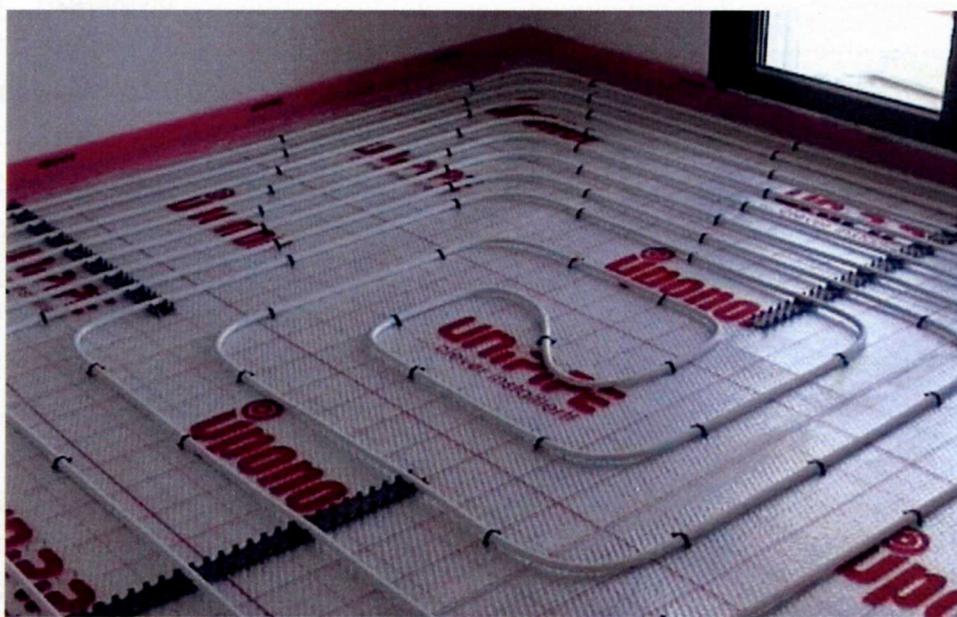


ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ Τ.Ε.Ι. ΣΕΡΡΩΝ
ΑΡΙΘ. ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ 38240
ΗΜΕΡ. ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ 13/6/2007
ΤΑΞΙΝ. ΑΡΙΘΜΟΣ 697

Τ.Ε.Ι. ΣΕΡΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ**



ΒΥΖΙΚΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ - ΣΑΡΗΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΓΚΑΒΑΛΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΣΕΡΡΕΣ , ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόλογος	1
1.1 Προορισμός της θέρμανσης.....	2
1.2 Ιστορία της τεχνικής της θέρμανσης.....	3
1.3 Είδη θέρμανσης.....	5
1.4 Κεντρικές θερμάνσεις.....	6
1.5 Απαιτήσεις ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης	6
1.6 Θέρμανση με ακτινοβολία	7
1.7 Θερμομόνωση	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

2.1 Αρχή λειτουργίας	10
2.1.2 Επιφανειακές θερμοκρασίες.....	11
2.1.3 Λειτουργία	12
2.1.4 Χρήση	12
2.2 Διαμόρφωση δαπέδου.....	13
2.2.1 Στάδια εγκατάστασης	16
2.2.2 Προδιαγραφές εγκατάστασης δαπέδου	16
2.3 Συστήματα θέρμανσης δαπέδου	17
2.3.1 Τσιμεντοκονίαμα	18
2.3.2 Κατασκευή τσιμεντοκονιάματος	22
2.3.3 Κατασκευή πατώματος	23
2.4 Είδη και Τεχνολογία υλικών που χρησιμοποιούνται	24
2.4.1 Σωληνώσεις	24
2.4.2 Περιγραφή και σύνθεση σωλήνα	24
2.4.3 Σύνθεση	24
2.4.4 Πλεονεκτήματα σωλήνα	25
2.4.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	26
2.4.6 Ανάλυση κόστους ενδοδαπέδιας θέρμανσης	27
2.5 Εγκατάσταση.....	28
2.5.1 Οδηγίες εγκατάστασης	28
2.5.2 Εγκατάσταση κυκλωμάτων.....	30
2.5.3 Σωληνώσεις	30
2.5.3.1 Είδη σωληνώσεων	31
2.5.3.1 Τοποθέτηση σωληνώσεων	32
2.5.4 Τρόπος επικάλυψης δαπέδου	33
2.5.4.1 Σκληρά επιστρώματα(μάρμαρα , πλακίδια)	33
2.5.4.2 Εφαρμογή σε ξύλο	34
2.5.4.3 Η συμπεριφορά του ξύλου στην ενδοδαπέδια θέρμανση	35

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και σχεδίαση του συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης μιας διώροφης κατοικίας που αποτελείται από δύο ιδιοκτησίες .Το ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο θέμα εκδηλώθηκε πρωτίστως κατά την παρακολούθηση των μαθημάτων (ΘΨΚ Ι) και στη συνέχεια από την επιθυμία μας να μελετήσουμε ξεχωριστά τα δύο συστήματα (κλασσική και ενδοδαπέδια θέρμανση).

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούμε για την μελέτη έχουν ληφθεί με τη βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή τα μεν αρχιτεκτονικά σχέδια από μία κατοικία στη Δράμα, το δε λογισμικό για την σχεδίαση του συστήματος από μία γερμανική εταιρεία κατασκευής υλικών ενδοδαπέδιας θέρμανσης .Η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας ξεκίνησε τον Μάιο του 2005 και ολοκληρώθηκε τον Μάρτιο του 2006.

Για τη εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι ισχύοντες Κανονισμοί για τον υπολογισμό θερμικών απωλειών και την θέρμανση κατοικιών καθώς και οι σχετικές Τεχνικές Οδηγίες . Σημαντική βοήθεια στην κατανόηση του θέματος αλλά και την πρακτική εφαρμογή του μας παρείχε η παρακολούθηση των εργασιών μιας άλλης εγκατάστασης ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης , κατά την διάρκεια της οποίας μας λύθηκαν πολλές απορίες και μας έκανε να αναζητήσουμε περισσότερες πληροφορίες για το θέμα αυτό .

Με το τέλος της εργασίας , φυσικά δεν είμαστε σε θέση να ολοκληρώσουμε την μελέτη και πλήρη εφαρμογή μιας εγκατάστασης . Παρόλα αυτά οι γνώσεις που αποκομίσαμε είναι μεγάλες και σημαντικές και θα αποτελέσουν την βάση για την παραπέρα εξέλιξη μας τόσο σε πρακτικό και θεωρητικό επίπεδο .

Τέλος πρέπει να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γκαβαλιά Βασίλειο για την πολύτιμη βοήθειά του και τις συμβουλές που μας παρείχε σε όλη την διάρκεια της συγγραφής της μελέτης αυτής . Η συμβολή του στην προσπάθεια μας για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας ήταν σημαντική , αφού με την πείρα και τις γνώσεις του μας καθοδήγησε σωστά , προκειμένου να φέρουμε σε πέρας την μελέτη με τον καλύτερο δυνατό τρόπο .

Σέρρες , Μάρτιος 2006

Βυζικίδης Ηλίας
Σαρήπουλος Παναγιώτης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος από αρχαιοτάτων χρόνων προσπαθεί να προστατευθεί από τις χαμηλές θερμοκρασίες και γενικότερα από το κρύο . Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι άνθρωποι των σπηλαίων οι οποίοι για να προστατευθούν από το κρύο ζούσαν σε σπηλιές και φορούσαν δέρματα ζώων . Με την πάροδο των χρόνων και την εγκατάσταση των ανθρώπων σε σπίτια , άρχισε η έρευνα για την αποτελεσματικότερη καταπολέμηση των χαμηλών θερμοκρασιών (με σόμπες , με τζάκια) . Έτσι άρχισε να χρησιμοποιείται η κεντρική θέρμανση με μικρή εφαρμογή στην αρχή , ενώ στις μέρες μας σχεδόν όλα τα σπίτια την χρησιμοποιούν .

1.1 Προορισμός της θέρμανσης

Σαν προορισμός της θέρμανσης χαρακτηρίζεται συνήθως η θέρμανση των χώρων παραμονής του ανθρώπου τον χειμώνα . Ακριβέστερα όμως , ο προορισμός της θέρμανσης είναι να ρυθμίζει έτσι την απαγωγή της θερμότητας από τον άνθρωπο τις ψυχρές εποχές , θερμαίνοντας το περιβάλλον του , ώστε να δημιουργείται “ισορροπία” μεταξύ παραγωγής και απαγωγής θερμότητας και να αισθάνεται ο άνθρωπος «ευεξία και άνεση» .

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ευεξία είναι εκτός από την ενδυμασία , η θερμοκρασία του αέρα , η μέση θερμοκρασία των τοίχων , η υγρασία του αέρα , η ταχύτητα της κίνησης του και η καθαρότητα του . Τα χρησιμοποιούμενα συστήματα θέρμανσης επηρεάζουν δυο μόνο από τους πέντε αυτούς παράγοντες: τη θερμοκρασία του αέρα και τη μέση θερμοκρασία των τοιχωμάτων που περιβάλλουν το χώρο (συμπεριλαμβάνονται και οι θερμαντικές επιφάνειες) . Οι δυο αυτές θερμοκρασίες μαζί , χαρακτηρίζονται με τον όρο “αισθητή θερμότητα” . Οι άλλοι παράγοντες επηρεάζονται μόνον από τις κλιματιστικές εγκαταστάσεις που θεωρούνται και οι πλέον ενδεικνυόμενες για την παραγωγή ενός άνετου κλίματος του χώρου .

1.2 Ιστορία και Τεχνική της θέρμανσης

Η πιο παλιά μορφή της τοπικής θέρμανσης όλων των λαών ήταν η ανοιχτή εστία με ξύλα που χρησίμευε ταυτόχρονα για την παρασκευή φαγητού . Το κύριο μειονέκτημά της ήταν η παραγωγή μεγάλης ποσότητας καπνού . Για την αποφυγή του οι Ρωμαίοι επινόησαν τον “*ξυλάνθρακα*”, ο οποίος καίγεται σε επίπεδες μεταλλικές επιφάνειες και δεν παράγει καπνό . Η μορφή αυτή της θέρμανσης είναι και η πιο διαδεδομένη κατά την αρχαιότητα .

Στην Γερμανία , κατά τον δέκατο αιώνα εμφανίζεται το ανοιχτό τζάκι , σαν εξέλιξη της ανοιχτής εστίας . Η θερμάστρα -κλειστή εστία φωτιάς με απαγωγή των καυσαερίων από την καπνοδόχο - δημιουργείται και αυτή με βάση παλιά πρότυπα και βρίσκεται από τον 14^ο αιώνα μεγάλη εφαρμογή, σαν πλήρη θερμάστρα . Με την πάροδο των ετών δε εξελίσσεται.

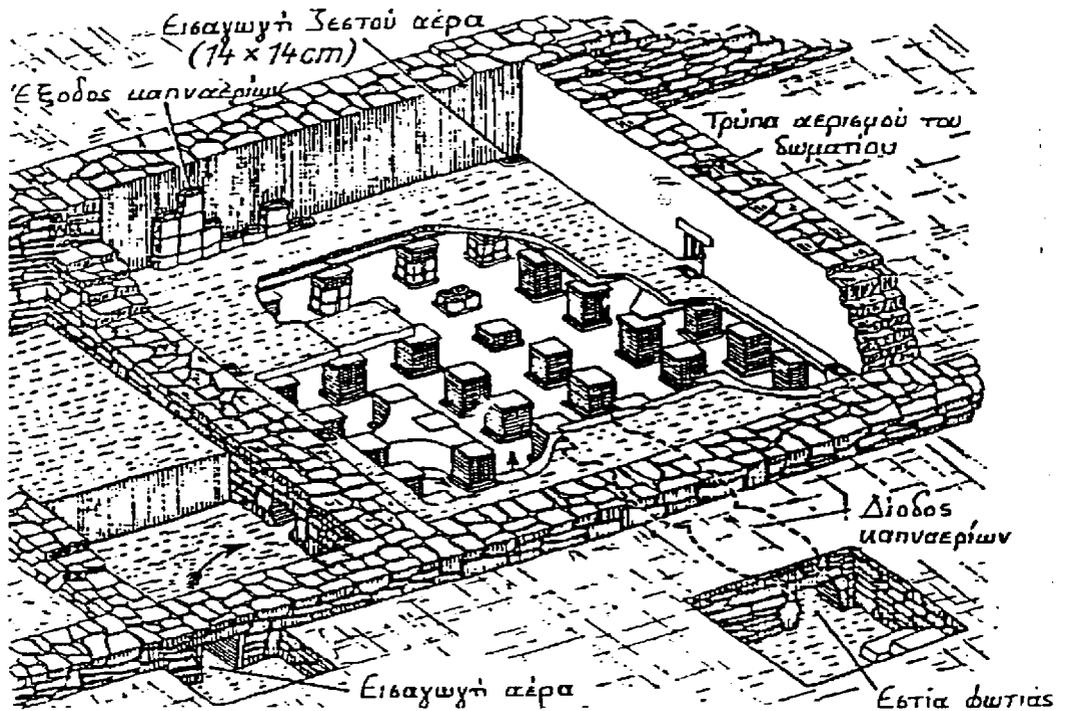
Η καταγωγή της σιδερένιας θερμάστρας (15^{ος} αιώνας) ανάγεται στη θερμάστρα με χυτές πλάκες και εξελίσσεται μέχρι την στρογγυλή θερμάστρα (17^{ος} αιώνας) και τις σημερινές μορφές της .

Νέα πεδία εφαρμογής ανοίγονται με τις θερμάστρες πετρελαίου και αερίου . Κυρίως οι θερμάστρες πετρελαίου έχουν διαδοθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια.. Οι θερμάστρες αποταμίευσης νυχτερινού ρεύματος είναι δημιουργίες κατάλληλες κυρίως για παλιές κατοικίες .

Η πρώτη κεντρική θέρμανση είναι η λεγόμενη υποκαυστική των Ρωμαίων : Η εστία είναι κάτω απ το κτίριο , σαν καύσιμο χρησιμοποιείται ξυλάνθρακας και τα καυσαέρια διοχετεύονται στον κενό χώρο κάτω από το σπίτι και ζεσταίνουν το πάτωμα . Τα καυσαέρια απάγονται από σωλήνες ή κανάλια στους τοίχους . Τα ανοίγματα εξόδου είναι πλευρικά και δεν υπάρχουν καμινάδες (σχ.1).

Τους πρώτους μ.Χ. αιώνες κατασκευάστηκαν στη Ρώμη και γενικά τη ρωμαϊκή αυτοκρατορία πολλές και μεγάλες υποκαυστικές θερμάνσεις όπως π.χ. για τις Θέρμες (λουτρά) του Καρακάλα και του Διοκλητιανού, καθώς και στην Τεργέστη .

Στη θέρμανση με κανάλια δεν ήταν όλος ο χώρος κάτω από το δάπεδο κενός . Τα καυσαέρια διοχετεύονταν σε κανάλια κάτω από το δάπεδο . Εξελιγμένη μορφή αυτού του είδους της θέρμανσης είναι η θέρμανση καθαρού αέρα , όπου μετά το σβήσιμο της φλόγας άνοιγαν δίοδοι του αέρα στο πάτωμα , που μέχρι τότε ήταν κλειστοί . Έτσι ρυθμιζόταν η θερμοκρασία πιο σωστά .



Σχ. 1 Θέρμανση δαπέδου αρχαϊκής κατοικίας.

Σχήμα 1 : Θέρμανση δαπέδου ρωμαϊκής κατοικίας

Στη Γερμανία υπάρχει ένας παρόμοιος τύπος από τον 12^ο αιώνα .Η θέρμανση με θερμάστρες , στις οποίες τα ξύλα ζεστάνιναν στρώματα από πέτρες που μετά το σβήσιμο της φλόγας απέδιδαν την αποθηκευμένη θερμότητα με τη μορφή θέρμανσης ανοδικού ρεύματος αέρα . Κατά τον 18^ο αιώνα εμφανίζονται οι θερμάνσεις με θερμάστρες αέρα στο υπόγειο και με κτισμένα τοιχώματα , όπου και για πρώτη φορά υπάρχουν ξεχωριστές διαδρομές του αέρα και των καυσαερίων .

Με την πάροδο του χρόνου έγινε δυνατή αρχικά η χρήση των βαρέων καταλοίπων του πετρελαίου (μαζούτ) , το οποίο υπερτερεί από το κάρβουνο , διότι είναι σε υγρή μορφή και έχει αρκετά μικρότερη περιεκτικότητα σε τέφρα .

Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν ελαφρά κλάσματα του πετρελαίου (Diesel) . Για λόγους οικονομίας αλλά και μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος (όσο αυτό είναι δυνατό) αναζητούμε πλέον τρόπους ώστε να χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα πετρελαίου στις διάφορες εφαρμογές είτε είναι οικιακές είτε είναι βιομηχανικές .

1.3 Είδη Θέρμανσης

Σκοπός των εγκαταστάσεων θέρμανσης είναι η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών του χώρου ώστε να εξασφαλίσει άνετη και υγιεινή διαμονή των ανθρώπων. Τρία είναι τα βασικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την θέρμανση των κτιρίων : η ατομική ή τοπική θέρμανση ,η κεντρική θέρμανση και η τηλεθέρμανση. Σε αυτήν την εργασία θα μελετήσουμε μία μορφή κεντρικής θέρμανσης, συγκεκριμένα την θέρμανση μέσω του δαπέδου .

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία μορφών και σε αυτές χρησιμοποιούνται πλήθος συσκευών , οργάνων και εξαρτημάτων . Κάθε τέτοιο σύστημα πρέπει να παρέχει ασφάλεια και αξιοπιστία

Η ασφάλεια είναι ζωτικής σημασίας επειδή στις εγκαταστάσεις αυτές κυκλοφορούν υγρά και αέρια σε υψηλές θερμοκρασίες και σχετικά υψηλές πιέσεις

Η λειτουργικότητα αναφέρεται στην ικανοποιητική προσέγγιση των επιθυμητών συνθηκών σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών .

Η αξιοπιστία που συνδέεται με την λειτουργικότητα σχετίζεται με την λογική βεβαιότητα ότι η εγκατάσταση θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών . Αυτό σημαίνει ότι η εγκατάσταση λειτουργεί με επάρκεια ως προς τις υπάρχουσες ανάγκες.

Η οικονομική λειτουργία είναι πάγιος στόχος των χρηστών και συναρτάται με σωστή μελέτη , ορθή επιλογή εξοπλισμού , κατασκευή προσεχτική και σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης , ικανοποιητική συντήρηση και ρύθμιση .

Η οικολογικά λειτουργία , αποτελεί σημαντική όσο και σύγχρονη απαίτηση , τόσο σαν στοιχείο κοινωνικής ευαισθησίας , όσο σαν υποχρέωση προσαρμογής σε θεσμοθετημένες υποχρεώσεις που πληθαίνουν καθημερινά .

Η απλότητα των μικρών και μεσαίων εγκαταστάσεων , που συνήθως συμβαδίζει με κάποιο βαθμό αυτοματισμού της εγκατάστασης , είναι απόλυτα αναγκαίος παράγοντας , γιατί την επιτήρηση αυτών των εγκαταστάσεων καθώς αυτό το αναλαμβάνουν κατά κανόνα μη τεχνικοί . Πρέπει δηλαδή η εγκατάσταση να αρχίζει να λειτουργεί και να διακόπτει τη λειτουργία της με πολύ απλό τρόπο .

Η μεταφορά θερμικής ενέργειας στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν γίνεται με ρευστά μεταφοράς θερμότητας .Ως τέτοια χρησιμοποιούνται κυρίως το νερό, δευτερευόντως δε ο ατμός ή ο αέρας . Στις περισσότερες περιπτώσεις θέρμανσης κατοικιών φορέας της θερμικής ενέργειας είναι το νερό . Η απόδοση της θερμότητας στο

περιβάλλον του χώρου γίνεται με τοπικά σώματα ή με μετατροπή τμημάτων της δομικής κατασκευής σε πηγές θερμότητας όπως είναι το δάπεδο οι τοίχοι και η οροφή . Στην κλασική περίπτωση κεντρικής θέρμανσης νερού η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία είναι 110^οC και η μέγιστη πίεση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 6 bar . Στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις , η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής ρυθμίζεται στους 80^ο C και με την κατάλληλη μελέτη η θερμοκρασία επιστροφής στους 70^οC ,η δε πίεση λειτουργίας στις μικρές εγκαταστάσεις είναι 2,5 bar ενώ στις μεγαλύτερες 3,5 bar.

Αντίθετα η ενδοδαπέδια θέρμανση λειτουργεί με πίεση που δεν ξεπερνά συνήθως τα 2 Bar και η θερμοκρασία του νερού είναι μικρότερη από 50^ο C . Οι προδιαγραφές βέβαια που δίνονται από τις κατασκευαστικές εταιρίες επιτρέπουν την λειτουργία του συστήματος στα 6 Bar και στους 110^ο C . Για λόγους όμως ασφάλειας και για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής , στην περίπτωση βλάβης του θερμοστάτη γίνεται αποδεκτή η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας των 50^ο C .

1.4 Κεντρικές θερμάνσεις

Οι κεντρικές θερμάνσεις χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη μιας μόνον εστίας , που βρίσκεται συνήθως στο υπόγειο και εξυπηρετεί όλους τους χώρους , και ακόμα από την ύπαρξη ενός ενδιάμεσου φορέα θερμότητας ο οποίος μεταφέρει τη θερμότητα που παράγεται στην εστία στους χώρους όπου πρόκειται να θερμανθούν . Σαν φορέας χρησιμοποιείται νερό , ατμός ή αέρας . Υπάρχουν κεντρικές θερμάνσεις θερμού νερού , ατμού ή αέρα .

1.5 Απαιτήσεις ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης

Οι απαιτήσεις ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης έχουν ως εξής:

- Η αισθητή θερμοκρασία (μέση τιμή της θερμοκρασίας του αέρα και της θερμοκρασίας των τοιχωμάτων) στον θερμαινόμενο χώρο πρέπει να είναι κατά το δυνατόν “ομοιόμορφη” και κατά την κατακόρυφη και κατά την οριζόντια διεύθυνση , περίπου 20 ως 23^ο C , με μια απόκλιση $\pm 1^{\circ}$ C . Στην περίπτωση αυτή αποκαθίσταται μια διαρκής θερμική ισορροπία μεταξύ της θερμότητας που παράγει ο άνθρωπος από την καύση της τροφής και της θερμότητας που απάγεται από αυτόν προς το περιβάλλον .

- Η θέρμανση να μπορεί να είναι ρυθμιζόμενη , δηλαδή πρέπει η αισθητή θερμοκρασία να μπορεί να μεταβάλλεται σε ορισμένα όρια , ανάλογα με την επιθυμία του καθενός . Στην περίπτωση αυτή η ρύθμιση πρέπει να έχει μικρή αδράνεια , δηλαδή να γίνεται γρήγορα . Μεγάλη σημασία έχει να ζεσταίνεται ο χώρος σε μικρό διάστημα .
- Δεν πρέπει με την θέρμανση να πέφτει η ποιότητα του αέρα του χώρου κυρίως δεν πρέπει να παράγεται αισθητή ποσότητα σκόνης , βλαβερών αερίων και ατμών. Επίσης δεν πρέπει να εμφανίζονται ενοχλητικοί θόρυβοι και ρεύματα αέρα . Τα θερμαντικά σώματα να καθαρίζονται εύκολα .
- Το κόστος κατασκευής και λειτουργίας της θέρμανσης πρέπει να είναι μικρό. Δεν υπάρχει ακόμη θέρμανση που να εκπληρώνει όλες τις παραπάνω απαιτήσεις στον ίδιο βαθμό . Όλες οι θερμάνσεις από την ανοιχτή εστία μέχρι τις σύγχρονες θερμάνσεις ακτινοβολίας έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα . Η εκλογή του είδους της θέρμανσης στην κάθε περίπτωση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες , όπως π.χ. το είδος του κτιρίου . τη διάρκεια λειτουργίας τον αριθμό των ατόμων και το είδος της ενδυμασίας τους , το είδος του καυσίμου , το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας κ.α.

1.6 Θέρμανση με ακτινοβολία

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας η οποία προέρχεται από την παλμική κίνηση της ύλης . Οι τρόποι μετάδοσης της είναι με αγωγή , με συναγωγή και μέσω ακτινοβολίας . Ο τελευταίος τρόπος είναι αυτός που εμφανίζεται στα ρευστά . Χρησιμοποιείται ευρύτατα στην κεντρική θέρμανση τόσο για το νερό όσο και για τον αέρα (θερμαντικά σώματα).

Η θέρμανση με ακτινοβολία προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα:

- καθώς το 45% της θερμότητας που χάνει το ανθρώπινο σώμα είναι λόγω ακτινοβολίας , η αίσθηση ζέστης που έχουμε από την θέρμανση με ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη από ότι με τη θέρμανση με μεταφορά .
- Η ακτινοβόλουμένη θερμότητα δίνει αίσθηση ζέστης με χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα επιτυγχάνοντας έτσι 15% οικονομία σε καύσιμα θερμάνσεως .
- Σε εργοστάσια με χαμηλότερη θερμοκρασία αέρα μας δίνει μεγαλύτερο αίσθημα ευεξίας και ενδεχομένως αύξηση της παραγωγικότητας .
- Τα ρεύματα μειώνονται στο ελάχιστο όπως επίσης και η σκόνη και το

κιτρίνισμα των τοίχων

- Η ακτινοβολούμενη θερμότητα δεν θερμαίνει τον αέρα μέσω του οποίου περνά, αλλά τα στερεά αντικείμενα πάνω στα οποία προσπίπτει και συνεπώς τα πατώματα και οι τοίχοι προσλαμβάνουν θερμότητα από την ακτινοβολία . Αυτές οι θερμές επιφάνειες δημιουργούν ρεύματα μεταφοράς , τα οποία μειώνουν την απώλεια θερμότητας του ανθρωπίνου σώματος λόγω μεταφοράς.

1.7. Θερμομόνωση

Όπως σε κάθε σύστημα θέρμανσης , έτσι και στην ενδοδαπέδια θέρμανση είναι απαραίτητη η θερμομόνωση για την μείωση των απωλειών , πράγμα που συνεπάγεται την καλύτερη λειτουργία του συστήματος . Η θερμομόνωση μειώνει την ροή θερμότητας από το περίβλημα του κτιρίου προς το περιβάλλον και τα πλεονεκτήματα συνοψίζονται ως εξής :

- Μείωση του μεγέθους της εγκατάστασης θέρμανσης , έχοντας σαν αποτέλεσμα μείωση του κόστους , της κατανάλωσης καυσίμου και κατά συνέπεια των εξόδων λειτουργίας .
 - Οικονομία χώρου για την εγκατάσταση θέρμανσης και για το καύσιμο .
 - Μείωση των λεκέδων από υγρασία .
 - Μείωση πιθανών προβλημάτων υγείας .
 - Βελτιωμένα επίπεδα άνεσης για τους κατοίκους του κτιρίου .
 - Μείωση του χρόνου προθέρμανσης .

Η θερμομόνωση στην κατασκευή ενός θερμαινόμενου χώρου μπορεί να θεωρηθεί σαν επένδυση , από την οποία μπορεί να έχουμε ετήσια απόσβεση του χρησιμοποιηθέντος κεφαλαίου . Το κόστος της μόνωσης μπορεί να αντισταθμιστεί κατά μεγάλο μέρος από τη μείωση του κόστους της θερμαντικής εγκατάστασης .

Οι θερμικές απώλειες ενός κτιρίου που έχει συμπαγή διάταξη είναι μικρότερες από τις απώλειες ενός κτιρίου με την ίδια επιφάνεια και όγκο αλλά που έχει διασκορπισμένη διάταξη . Επίσης ένα δωμάτιο με τετράγωνη κάτοψη θα έχει μικρότερες θερμικές απώλειες από ότι ένα δωμάτιο με παραλληλόγραμμη κάτοψη της ίδιας επιφάνειας . Για παράδειγμα ένα δωμάτιο 6 m X 6 έχει περίμετρο 24 m , ενώ ένα

δωμάτιο 9 m X 6 m έχει περίμετρο 26 m . Το τετράγωνο δωμάτιο συνεπώς έχει μικρότερες θερμικές απώλειες μέσω των τοίχων και της περιμέτρου του δαπέδου από ότι ένα παραλληλόγραμμο δωμάτιο της ίδιας επιφάνειας .

Το σύστημα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης δεν είναι κάτι καινούργιο , αλλά υπήρξε χιλιάδες χρόνια πριν , χρησιμοποιώντας ως μέσο θέρμανσης το ζεστό αέρα από την καύση . Μάλιστα οι αρχαίοι Ρωμαίοι το είχαν εφαρμόσει στα παλάτια τους . Βασικά αυτό που άλλαξε είναι το μέσον μεταφοράς από αέρα σε νερό .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο :

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

2.1 Αρχή λειτουργίας ενδοδαπέδιου συστήματος

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης στις κατοικίες, εξασφαλίζουν τις κατάλληλες συνθήκες , ώστε να είναι άνετη η διαμονή των ατόμων σ' αυτές. Δηλαδή επιδιώκουμε την διατήρηση της κατάλληλης θερμοκρασίας στους χώρους όπου κατοικούνται .

Ανάμεσα στα διάφορα συστήματα για θέρμανση επιφανειών , ξεχωριστή θέση έχει η θέρμανση δαπέδου , στην οποία το δάπεδο παίζει το ρόλο του θερμαντικού σώματος . Το δάπεδο θερμαίνεται με νερό χαμηλής σχετικά θερμοκρασίας (45 – 50 C) ή με ηλεκτρικές αντιστάσεις . Η ενδοδαπέδια λειτουργεί επιτυχώς στην ηπειρωτική Ευρώπη τα τελευταία 50 χρόνια ενώ στην Ελλάδα οι εγκαταστάσεις έχουν κλείσει μια 25ετία . Στην πραγματικότητα , η ενδοδαπέδια θέρμανση αποτελεί καλό μέσο απόδοσης θερμότητας στον χώρο από αυτό που χρησιμοποιείται ήδη . Κατά την λειτουργία του κλασικού τρόπου θέρμανσης με σώματα λόγω ακτινοβολίας , θερμαίνεται ο αέρας στους 50 °C . Το πρόβλημα με αυτό είναι ότι ο ζεστός αέρας αυξάνεται και συσσωρεύεται στο ανώτερο μέρος του χώρου . Έτσι η θερμοκρασία σε ύψος 1,6 m από το δάπεδο είναι 24 °C , ενώ στο δάπεδο η θερμοκρασία είναι περίπου 17 °C .

Αντίθετα , η αρχή λειτουργίας του ενδοδαπέδιου συστήματος βασίζεται στην ικανότητα που έχει το δάπεδο όταν λειτουργεί σαν θερμαντικό σώμα με μεγάλη θερμοχωρητικότητα να ακτινοβολεί ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις και αυτό επιτυγχάνεται με τη ροή ζεστού νερού σε χαμηλή θερμοκρασία κάτω από το τελικό δάπεδο . Έτσι , η θερμοκρασία στο είναι 25-28 °C , ενώ σε ύψος 1,6 m η θερμοκρασία είναι 18 °C

Ανάμεσα στα δύο είδη , η θέρμανση δαπέδου με θερμό νερό , έχει επικρατήσει διεθνώς σε ποσοστό περίπου 95% , στη δε Ελλάδα εξολοκλήρου .

Το ενδοδαπέδιο σύστημα αποτελείται από την κεντρική στήλη. Στους χώρους που πρόκειται να θερμανθούν τοποθετούνται μονοί εύκαμπτοι σωλήνες σε διάταξη μαιάνδρων ή κύκλων (κυκλώματα) μέσα σε στο δάπεδο. Η αρχή και το τέλος των σωληνώσεων αυτών συνδέονται με την προσαγωγή και την επιστροφή της κεντρικής στήλης αντίστοιχα . Η θερμότητα αποδίδεται στο χώρο από τους σωλήνες , ενώ το νερό που κυκλοφορεί στα κυκλώματα είναι χαμηλής θερμοκρασίας.

Το ενδοδαπέδιο σύστημα δεν θεωρείται ιδιαίτερα κατάλληλο για χώρους οι οποίοι δεν μπορούν να θερμανθούν ικανοποιητικά με κοινά θερμαντικά σώματα

Η έκταση εφαρμογής αυτού του συστήματος στην χώρα μας μπορούμε να πούμε ότι είναι περιορισμένη παρά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει . Παρόλο που δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία οι εκτιμήσεις είναι ότι το ποσοστό δεν είναι μεγαλύτερο από 7% , σε αντίθεση με τις κεντροευρωπαϊκές χώρες (Γερμανία, Βέλγιο, Αυστρία , Ελβετία) όπου το αντίστοιχο ποσοστό των εγκαταστάσεων θέρμανσης δαπέδου στις μονοκατοικίες και διπλόκατοικίες είναι 40 με 45 % . Η μόνη ουσιαστική διαφορά από την συμβατική θέρμανση είναι η απουσία των θερμαντικών σωμάτων . Δηλαδή η μετάδοση της θερμότητας γίνεται διαμέσου του δαπέδου του χώρου , που εμφανίζει θερμοκρασία της τάξης των 30 C . Τα κλασικά θερμαντικά σώματα παρουσιάζουν υψηλή θερμοκρασία στην επιφάνεια τους , που ξηραίνει τον αέρα καθώς και ανομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας , ανάλογα με την τοποθέτηση τους στο χώρο . Πρέπει να αναφερθεί ότι η θέρμανση δαπέδου τελικά αποδεικνύεται οικονομικότερη από την συμβατική θέρμανση (θα δειχθεί σχηματικά παρακάτω) σε βάθος χρόνου και προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα .Αυτός είναι και ο λόγος που άρχισε να χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο .

2.1.2 Επιφανειακές θερμοκρασίες

Γενικώς το ενδοδαπέδιο σύστημα χρησιμοποιεί επιφανειακές θερμοκρασίες 4° C πάνω από την θερμοκρασία περιβάλλοντος . Εν τούτοις , σε χώρους όπου οι άνθρωποι θα παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα , η επιφανειακή θερμοκρασία δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 25° C και για επιφάνειες που υπάρχει κυκλοφορία και όχι μόνιμη διαμονή από ανθρώπους η κανονική θερμοκρασία είναι 26° C . Σε περιμετρικές ζώνες , όπου δεν υπάρχει μεγάλη κυκλοφορία ανθρώπων , η θερμοκρασία μπορεί να υπερβεί τα παραπάνω όρια , δεδομένου ότι το τελείωμα του δαπέδου είναι κατάλληλο . Σε κάθε περίπτωση η θερμοκρασία του δαπέδου δεν πρέπει να ξεπερνά τους 29 °C .

2.1.3 Λειτουργία

Θερμό νερό , το οποίο προετοιμάζεται στην κατάλληλη θερμοκρασία , από κάποια πηγή π.χ. λέβητας ή σπανιότερα αντλία θερμότητας , διαρρέει τις σωληνώσεις του δαπέδου με την βοήθεια του κυκλοφορητή , θερμαίνει το θερμομετόν το οποίο συσσωρεύοντας θερμότητα και υψώνει την θερμοκρασία του δαπέδου και συνεπώς του χώρου .

Η ενδοδαπέδια θέρμανση θερμαίνει τον χώρο κυρίως μέσω ακτινοβολίας (60 – 65 %) και μέσω μεταφοράς (35 – 40 %)

2.1.4 Χρήση

Η θέρμανση δαπέδου μπορεί να εγκατασταθεί σαν πλήρη θέρμανση , αλλά και σαν βασική θέρμανση σε συνδυασμό με άλλα θερμαντικά συστήματα . Η ενδοδαπέδια

θέρμανση βρίσκει εφαρμογές σε:

-υπόγειες κατασκευές (για απελευθέρωση επιφανειών από το χιόνι και τον πάγο) κυρίως σε γέφυρες , γήπεδα , χώρους στάθμευσης , διαδρόμους προσγείωσης και απογείωσης , εισόδους γκαράζ και



Εικ.1 :Χρήση ενδοδαπέδιας για απελευθέρωση δρόμων από πάγο

-υπέργειες κατασκευές κυρίως σε κατοικίες , ξενοδοχεία , εκκλησίες , σχολεία , αλλά και σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις .

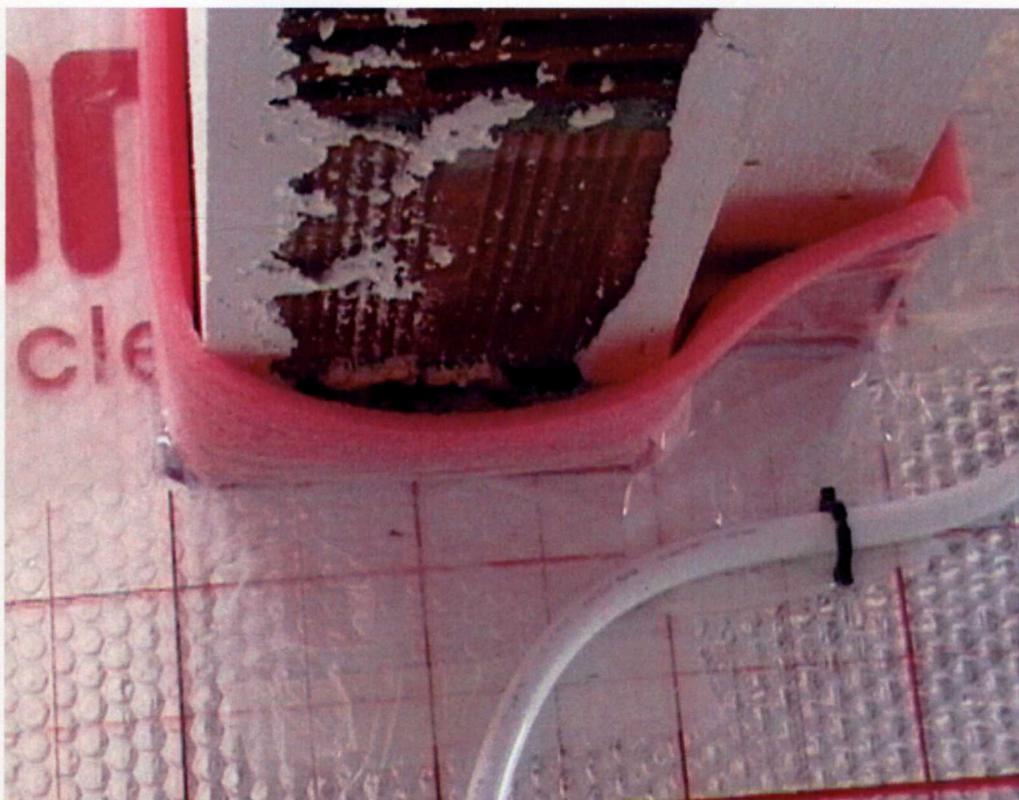
Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το νέο γήπεδο Allianz Arena της Bayern Μονάχου όπου θα γίνει το εναρκτήριο παιχνίδι του παγκοσμίου κυπέλλου τον Ιούνιο του 2006 . Για την κατασκευή χρησιμοποιήθηκαν 31000 m σωλήνα και η συνολική επιφάνεια που χρησιμοποιήθηκε είναι 9000 m² .

Οι σωλήνες τοποθετήθηκαν σε βάθος 25 cm και σε μεταξύ τους απόσταση ανά 30 cm. Η στερέωση έγινε με τη βοήθεια ραγών . Το όλο σύστημα ελέγχεται με αυτοματισμούς και αντισταθμίσεις ούτως ώστε να αντιμετωπίζεται οποιαδήποτε αλλαγή των κλιματικών συνθηκών.

Για την αποπάγωση του χλοοτάπητα κατά τους χειμερινούς μήνες χρησιμοποιήθηκε ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης χλοοτάπητα . Εκτός από το εσωτερικό του γηπέδου υπάρχουν 1000 m² ανταλλακτικού χλοοτάπητα τα οποία θερμαίνονται επίσης με τον ίδιο τρόπο .

2.2 Διαμόρφωση δαπέδου

Ακόμα μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην εγκατάσταση και στην δημιουργία του πατώματος διότι έχουμε συχνά διαστολή του πατώματος λόγω της θέρμανσης , άρα θα έχουμε και καταπόνηση των τοίχων που στηρίζουν το δάπεδο . Για τον λόγω αυτό χρησιμοποιούμε ένα υλικό το οποίο ονομάζεται σοβατεπί . Ποια είναι η ιδιότητα αυτού του υλικού ; Πρώτο και κύριο μπορεί να απορροφήσει τις διαστολές που θα δημιουργηθούν από την αύξηση της θερμοκρασίας της τσιμεντοκονίας και του πατώματος . Η θέση του υλικού αυτού είναι κάθετη ανάμεσα στον τοίχο και στο στρώμα πατώματος που δημιουργούμε. Ακόμα πέρα από την ιδιότητα της συγκράτησης λειτουργεί και σαν λεκάνη για την απορρόφηση των ήχων, που δημιουργούνται με την κυκλοφορία του νερού μέσα στους σωλήνες .



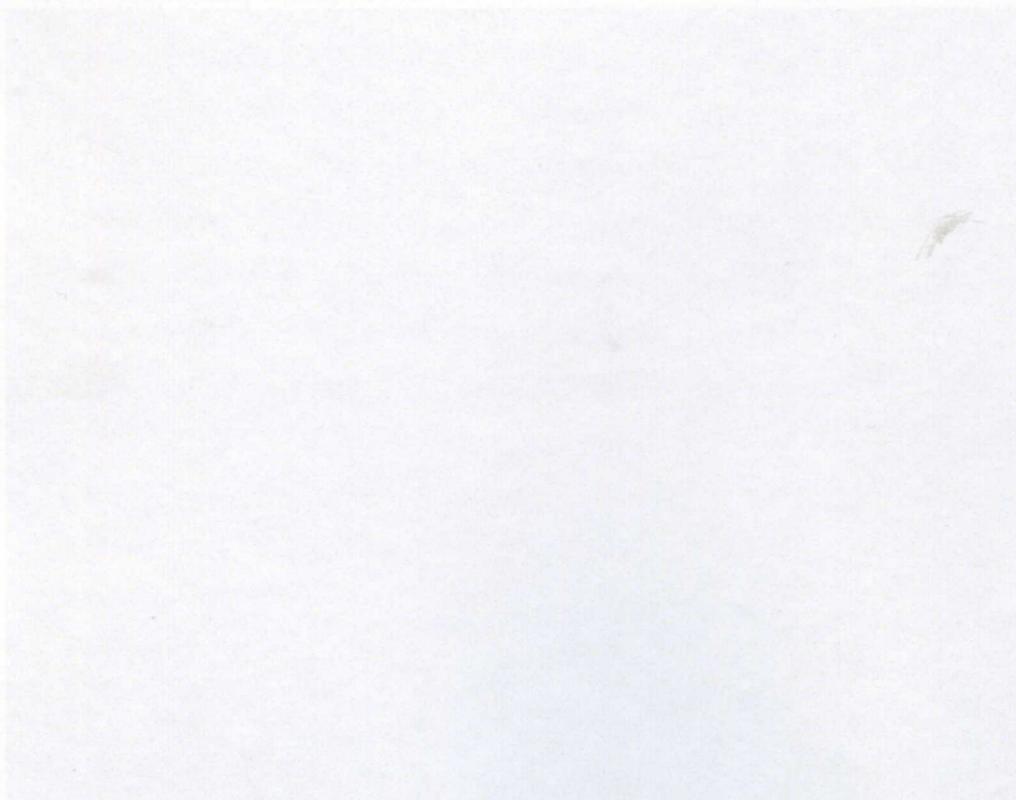
Εικ. 2 : Τοποθέτηση σωλήνα στο δάπεδο



Εικ 3 : Ράγες στερέωσης σωλήνων



Εικ. 4 : Περιμετρική ταινία (σοβατεπί)



2.2.1 Στάδια εγκατάστασης

1. Τοποθέτηση περιμετρικής μονωτικής ταινίας : Η τοποθέτηση περιμετρικής ταινίας (η οποία πρέπει να είναι εύκαμπτη και να μη θραύεται) δημιουργεί έναν περιμετρικό αρμό , με αποτέλεσμα την αποφυγή ηχητικών γεφυρών και την ανεμπόδιστη θερμική διαστολή του θερμομονωμένου δαπέδου (κατά DIN 18560 πρέπει να επιτρέπει διαστολή 5mm τουλάχιστον) .
2. Θερμοηχητική μόνωση : Οι θερμοτεχνικές απαιτήσεις στα κτίρια προϋποθέτουν θερμοηχητική μόνωση των χώρων . Στις θερμάνσεις δαπέδου είναι αποφασιστική η θερμοπερατότητα του θερμαινόμενου δαπέδου προς τα κάτω για την ποσότητα των απωλειών του χώρου . Η ηχητική προστασία παίζει μεγάλο ρόλο για την υγεία και την ευεξία του ανθρώπου .

2.2.2 Προδιαγραφές εγκατάστασης θέρμανσης δαπέδου

Σε υπόγεια , σε δωμάτια με δάπεδο όπου το μπετόν είναι πάνω σε έδαφος και σε επιφάνειες που είναι υγρές και θα γίνει εγκατάσταση δαπέδου , πρέπει να απλωθεί ένα υλικό απορρόφησης υγρασίας πιο πριν .

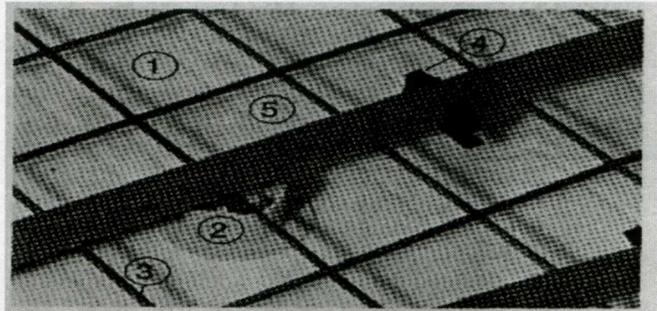
Υλικά που απορροφούν την υγρασία υπάρχουν σε διάφορες μορφές : πίσσα ή άσφαλτος , συνθετικές ρητίνες (με ένα ή δύο συστατικά) , φύλλο PVC ή μίγματα τσιμέντου – πυριτίου . Προσοχή χρειάζεται στο ότι η διογκωμένη πολυστερίνη δεν είναι κατάλληλη για επικάλυψη πάνω σε πίσσα ή άσφαλτο . Πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνωση από υαλοβάμβακα ή από ROCKWOOL η οποία δεν θα επηρεαστεί από τα συστατικά της πίσσας ή της ασφάλτου που αναμιγνύονται

Το υπόστρωμα που παραλαμβάνεται δεν είναι μια κοινή τσιμεντοκονία αλλά μια πλωτή πλάκα (θερμομπετόν) με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά . Στα συστήματα θέρμανσης δαπέδου έχουμε μεγαλύτερες ποσότητες κονιαμάτων και των επενδύσεων δαπέδου από ότι στα κοινά δάπεδα . Για το λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται καλής ποιότητας και να τηρούνται οι οδηγίες εφαρμογής τους

Οι εργασίες τοποθέτησης της τελικής επένδυσης πρέπει να γίνονται σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας .

2.3 Συστήματα θέρμανσης δαπέδου

Σύστημα με πλέγμα στερέωσης σωλήνων



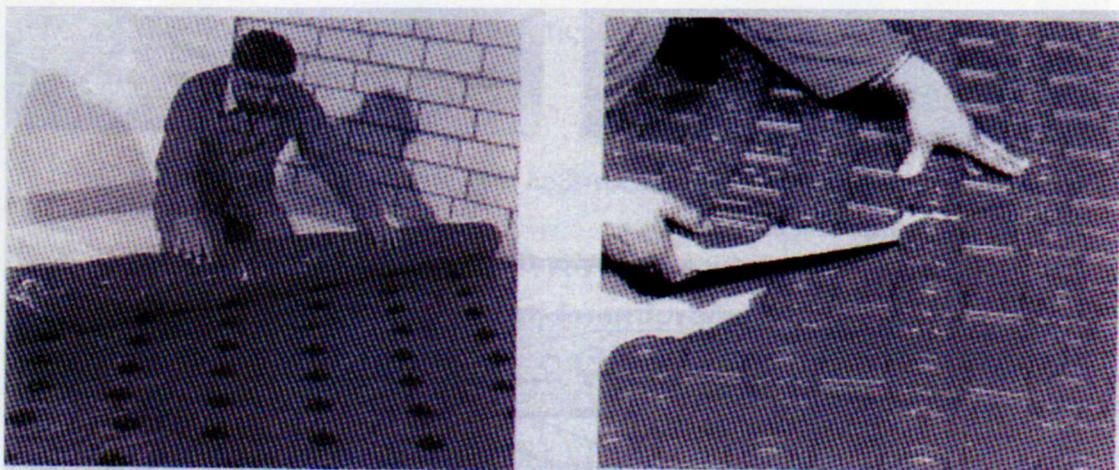
Εικ. 5 : Σύστημα στερέωσης σωλήνων

1. Φύλλο επικάλυψης
2. Στήριγμα πλέγματος
3. Πλέγμα στερέωσης σωλήνων
4. Κλιπ σωλήνων
5. Θερμοσωλήνας

Το φύλλο επικάλυψης δεν επιτρέπει την ύγρανση του ηχητικού στρώματος από το δάπεδο (νερό εφίδρωσης) και τη δημιουργία ηχητικών και θερμικών γεφυρών . Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να καλύπτεται το μονωτικό στρώμα πριν από την τοποθέτηση του σκυροδέματος , ώστε να εμποδίζεται το πέρασμα της τσιμεντοκονίας ανάμεσα από τους αρμούς του μονωτικού υλικού , που έχει σαν αποτέλεσμα την επιδείνωση της ηχητικής προστασίας βηματισμών και την ύγρανση του μονωτικού υλικού από το νερό εφίδρωσης . Το φύλλο επικάλυψης χρησιμοποιείται μόνο στο σύστημα με πλέγμα στερέωσης .

Σύστημα πλαστικών φύλλων PE με στηρίγματα για το πλέξιμο του σωλήνα :

Πάνω από το μονωτικό υλικό , τοποθετείται ένα φύλλο πολυαιθυλενίου (PE) πάχους 0,4mm και στερεώνεται με ειδικά στηρίγματα (Εικόνα 9) . Το φύλλο PE δρα ως φράγμα υδρατμών και με τα κατάλληλα στηρίγματα που διαθέτει , στερεώνεται αυτός ο σωλήνας .



Εικ. 6 : Σύστημα στερέωσης σωλήνων

Σύστημα με πλάκα συστήματος :

Στη συγκεκριμένη περίπτωση η ίδια η πλάκα μόνωσης έχει και την κατάλληλη υποδομή για την στερέωση του σωλήνα

2.3.1 Τσιμεντοκονιάμα

Μετά την τοποθέτηση των κατακόρυφων στηλών χαλκού , την ολοκλήρωση της στρώσης των πλαστικών σωλήνων και την σύνδεσή τους στους συλλέκτες , αλλά και πριν από τη διάστρωση του τσιμεντοκονιάματος , το δίκτυο υποβάλλεται σε δοκιμή με πίεση νερού τουλάχιστον 10 bar για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο από 24 ωρών , ώστε να εντοπιστούν πιθανές διαρροές . Μετά την παρέλευση του εικοσιτετράωρου (και εφόσον δεν έχουν εντοπιστεί διαρροές) η πίεση του δικτύου ελαττώνεται σταδιακά μέχρι τα 6 bar . Στο επίπεδο αυτό η πίεση παραμένει σταθερή κατά την διάρκεια της διάστρωσης του τσιμεντοκονιάματος και μέχρι να ολοκληρωθεί η ξήρασή της .

Η διάστρωση του τσιμεντοκονιάματος απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα και καλή συμπίκνωση ,ώστε να μην παραμένουν μέσα στη μάζα της κενά (που επηρεάζουν αρνητικά την συμπεριφορά της) και να προκύψει τελική επιφάνεια λεία , ομαλή και επίπεδη , έτοιμη να δεχθεί την κατάλληλη επίστρωση (κολλητό ή κολυμβητικό δάπεδο .



Εικ.7: Στρώση τσιμεντοκονιάματος

Το πάχος του τσιμεντοκονιάματος πάνω από το υψηλότερο σημείο του σωλήνα του κυκλώματος δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερο των 45 mm και μεγαλύτερο των 80 mm . Η κατασκευή του τσιμεντοκονιάματος γίνεται έξω από το σπίτι και μεταφέρεται μέσα σε αυτό με την βοήθεια ειδικών αντλιών .



Εικ. 8: Παρασκευή τσιμεντοκονιάματος

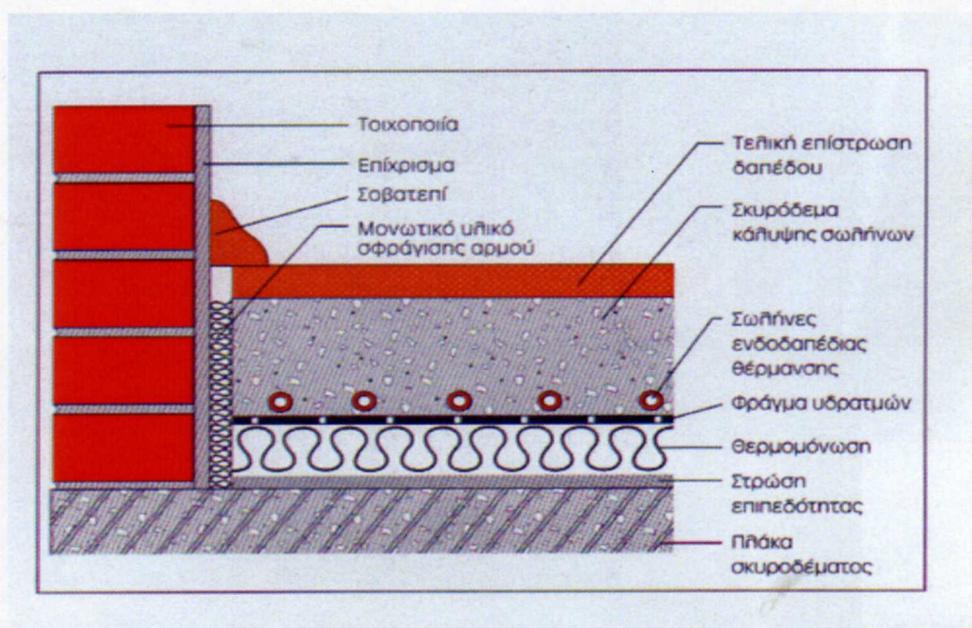


Εικ. 9 : Αντλία μεταφοράς τσιμεντοκονιάς

Η ανάγκη προσθήκης οπλισμού (δομικό πλέγμα Τα 131) πρέπει να εξετάζεται κατά περίπτωση . Το πλέγμα διάστρωσης του σωλήνα (που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με επίπεδες θερμομονωτικές πλάκες) δεν καλύπτει την απαίτηση αυτή .

Η τσιμεντοκονία πρέπει να περιβάλλει τον σωλήνα του κυκλώματος . Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητο να έχει τοποθετηθεί ο σωλήνας 10 mm πάνω από την επιφάνεια της θερμαντικής στρώσης .

Αρμοί διαστολής είναι απαραίτητη σε επιφάνειες μεγαλύτερες των 35 – 40 τ.μ. όπως επίσης και στις πόρτες ή όπου η γεωμετρία του δαπέδου το επιβάλλει .



Σχ. 2: Τομή εγκατάστασης



Εικ. 10 : Τομή εγκατεστημένων στοιχείων

2.3.2 Κατασκευή τσιμεντοκονιάματος

Εδώ θα πρέπει να ελέγχεται η ποιότητα του θερμαινόμενου τσιμεντοκονιάματος ώστε να παρουσιάζει σωστή θερμοαγωγιμότητα και αντοχή σε κάμψη και πίεση .

Η άμμος , το τσιμέντο , το νερό και το υγρό πρόσμιξης σε καθορισμένες αναλογίες αποτελούν το τσιμεντοκονίαμα . Όσον αφορά την άμμο δεν χρειάζεται χαλίκι ή γαρμπίλι . Πρέπει να είναι κοκκομετρημένη και η κοκκομέτρηση να δείχνει μέχρι 8-9 νούμερο ψηφίδας .

<u>Κοκκομέτρηση</u> : 0 – 5 mm	60% άμμος
0 – 8 mm	40% άμμος

Η καλύτερη άμμος για θέρμανση δαπέδου είναι η ποταμίσια γιατί είναι κοκκομετρημένη .

Ακατάλληλη είναι η άμμος θαλάσσης , ενώ χρησιμοποιείται άμμος λατομείου χωρίς POUDDRA . Η περιεκτικότητα του τσιμέντου είναι 350 GR/M³ . Το ασβέστιο απαγορεύεται . Το νερό αναμιγνύεται σε αναλογία : 180Kgr νερού σε 300 Kgr τσιμεντοκονιάματος . Το υγρό πρόσμιξης αναμιγνύεται σε αναλογία 1,5 – 2,0 lt/m³ .

Το υγρό πρόσμιξης προσφέρει μέλωμα του τσιμεντοκονιάματος , δουλεύει καλύτερα και του προσδίδει μεγαλύτερη αντοχή σε κάμψη και πίεση . Επίσης

καθυστερεί το στέγνωμα . Το μίγμα χρειάζεται δουλειά 3 λεπτά στην μπετονιέρα και ποτέ πάνω από 7 λεπτά γιατί "κόβει" το μπετόν .

Για να μη δημιουργηθούν σπασίματα στο στρώμα του μπετόν , εκτός από τα παραπάνω πρέπει να τηρηθούν και οι αρμοί διαστολής (κανονικοί , κατασκευαστικοί , κτιριακοί).Αρμοί γίνονται σε επιφάνειες μεγαλύτερες των 30 m² , για επιφάνειες μεγαλύτερες από 6m σε μήκος και οπωσδήποτε σε πόρτες , και όταν ο λόγος πλάτος / μήκος είναι μεγαλύτερος του 2,5

Στα σκληρά στρώματα για επιφάνειες μεγαλύτερες από 40 m² κάνουμε αρμό , καθώς όταν ο λόγος πλάτος / μήκος είναι μεγαλύτερος του 2,5 για επιφάνειες με πλευρά μεγαλύτερη των 8 m και πάντα στις πόρτες .

Αν δεν τηρηθούν οι παραπάνω προδιαγραφές που αφορούν την κατασκευή του τσιμεντοκονιάματος , τότε το αστάρι θα υποστεί ρωγμές.

Στην περίπτωση που τοποθετηθούν κολλητά δάπεδα , όπως κολλητά ξύλινα παρκέτα , πλακίδια δαπέδου , πλαστικά δάπεδα κ.τ.λ θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε η κόλλα που θα χρησιμοποιηθεί να είναι κατάλληλη για θερμαινόμενα δάπεδα .

2.3.3 Κατασκευή πατώματος

Το ύψος της εγκατάστασης , ξεκινώντας από το επίπεδο της θερμομόνωσης ή της ηχομόνωσης , είναι φυσιολογικά 70mm . Γενικά το ύψος της θερμομόνωσης ή της ηχομόνωσης είναι 20mm . επομένως το συνολικό ύψος από το μπετόν έως την επιφάνεια του πατώματος είναι συνολικά γύρω στα 90mm έως 100mm .

Για επιφάνειες που η πλάκα είναι σε άμεση επαφή με το πάτωμα και σε ειδικές κατασκευές που χρησιμοποιούνται σε γυμναστήρια και σε εκκλησίες θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα ύψος μόνωσης 37,5mm .

2.4 Είδη και τεχνολογία υλικών που χρησιμοποιούνται

2.4.1 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις κάθε είδους αποτελούν ένα μείζονα παράγοντα κόστους στο σχεδιασμό κάθε είδους βιομηχανικής αλλά και οικιακής εγκατάστασης . Η δαπάνη για την κατασκευή της περιλαμβάνει το κόστος των υλικών , το κόστος εγκατάστασης και το κόστος δοκιμών .

Ο μηχανικός πρέπει να έχει αρκετές γνώσεις στο θέμα αυτό . Πρέπει να γνωρίζει τις ιδιότητες των υλικών των σωληνώσεων (και των εξαρτημάτων τους) καθώς και τις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε εγκατάστασης .

Ο μηχανικός πρέπει να λάβει υπ' όψιν τα εξής :

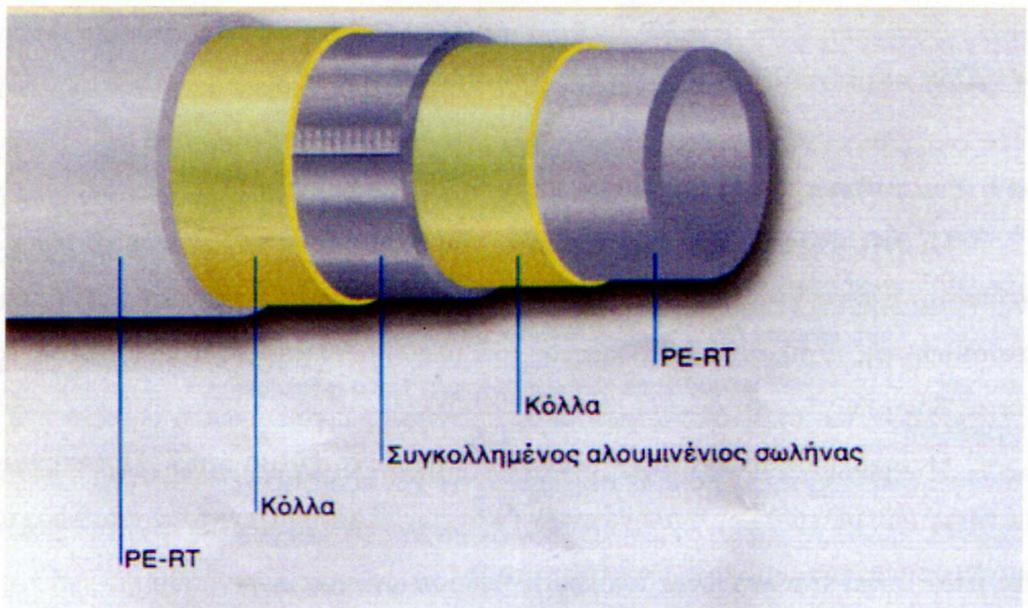
- Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση
- Γνώσεις και εμπειρία του τεχνικού προσωπικού
- Διαθέσιμα μέσα κατασκευής και εγκατάστασης
- Κόστος κατασκευής , κόστος λειτουργίας και κόστος συντήρησης .

2.4.2 Περιγραφή και σύνθεση του σωλήνα

Για την περιγραφή και την κατανόηση ενός σωλήνα μιας ενδοδαπέδιας θα χρησιμοποιήσουμε έναν ενδεικτικό σωλήνα της εταιρίας Urnopor και των προϊόντων Unipipe systems .

2.4.3 Σύνθεση

Οι σύνθετοι σωλήνες πολλαπλών στρωμάτων αποτελούνται από έναν συγκολλημένο με την μέθοδο της συνεχούς επικάλυψης αλουμινένιου σωλήνα με ένα εσωτερικό και εξωτερικό στρώμα πολυαιθυλενίου (PE – RT) με υψηλή αντοχή στην θερμοκρασία . Όλα τα στρώματα είναι σταθερά κολλημένα μεταξύ τους με ενδιάμεσες στρώσεις κόλλας . Η ειδική τεχνική συγκόλληση εγγυάται υψηλή αξιοπιστία . Το πάχος του αλουμινίου έχει επιλεγεί ειδικά για να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ως προς την πίεση και την ευκαμψία .



Εικ. 11: Σύνθεση σωλήνα

2.4.4 Πλεονεκτήματα σωλήνα

Ο πυρήνας αλουμινίου είναι συγκολλημένος με τη μέθοδο της συνεχούς επικάλυψης και αποτρέπει τη διάχυση οξυγόνου / αερίων στη σωλήνωση .Κατά συνέπεια αποφεύγεται η διάβρωση των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης .

Χάρη στη σύνθεση μετάλλου / πλαστικού , ο σωλήνας παραμένει στη θέση του μετά το λύγισμα , εξασφαλίζοντας ευκολία στην εγκατάσταση .

Οι σωλήνες λυγίζουν εύκολα ακόμη και με το χέρι , χωρίς εργαλεία , καθιστώντας περιττή τη χρήση διαφόρων εξαρτημάτων.

Η σταθερή συγκόλληση των πλαστικών στρωμάτων στο αλουμίνιο μειώνει αισθητά τη θερμική διαστολή .

Τα λεία και εξωτερικά στρώματα πλαστικού διευκολύνουν τη ροή του νερού , αποτρέποντας τη συσσώρευση εναποθέσεων και τη διάβρωση .

Ο συνδυασμός πλαστικού και μετάλλου καθιστά τον σωλήνα αυτό ένα μόνιμα αξιόπιστο σύστημα για χρήση σε όλες τις συνήθεις εγκαταστάσεις θερμού και ψυχρού νερού .

Είναι 100% αδιαπέραστος από οξυγόνο λόγω της ύπαρξης του αλουμινίου .

Δεν γίνεται διαμόρφωση ιζημάτων (δεν βουλώνουν οι σωλήνες) .

Τεράστια αντοχή σε θραύση 61 atm στο ζεστό και 82atm αντοχής σε θραύση στο κρύο

Οι δοκιμές «εσωτερικής δοκιμής στην πίεση-διάρρηξη» απέδειξαν ότι αυτός ο τύπος σωλήνα υπερβαίνει κατά πολύ τα κατά κανόνα ζητούμενα πρότυπα 70 °C / 10 bar / 50 χρόνια . Κατά συνέπεια οι θερμοκρασίες νερού έως 95 °C στα συστήματα θέρμανσης δεν συνιστούν κανένα απολύτως πρόβλημα , ούτε και μακροχρόνια .

2.4.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Η θέρμανση δαπέδου ανήκει στα συστήματα θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας . Η έκταση της εφαρμογής αυτού του συστήματος στη χώρα μας μπορούμε να πούμε ότι είναι περιορισμένη , παρόλα τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει , ιδιαίτερα όσον αφορά την οικονομική του λειτουργία και την υγιεινότερη θέρμανση .

Ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος δεν διαφέρει σημαντικά από τον κλασικό τρόπο θέρμανσης , με μόνη ουσιαστική διαφορά την απουσία των θερμαντικών σωμάτων .

Εδώ η μετάδοση της θερμότητας στον προς θέρμανση χώρο γίνεται διαμέσου του δαπέδου του χώρου , που συνήθως εμφανίζει θερμοκρασία όπως αναφέραμε της τάξης των 29^ο C . Παρατηρούμε δηλαδή ότι ενώ η διαφορά θερμοκρασίας είναι πολύ μικρή , επιτυγχάνουμε ικανοποιητική ισχύ (απόδοση) , λόγω της μεγάλης θερμαντικής επιφάνειας του θερμοπομπού (δαπέδου) , σε αντίθεση με την πολύ μικρή θερμαντική επιφάνεια των γνωστών θερμαντικών σωμάτων .

Η εγκατάσταση ενός συστήματος θέρμανσης δαπέδου είναι σίγουρα μια απλή και σχετικά γρήγορη υπόθεση για κάποιο εξειδικευμένο όμως συνεργείο .

Οι σωληνώσεις , που υποβάλλονται σε συνεχή ηλεκτρονικό και μηχανικό έλεγχο, τοποθετούνται καθ' όλο το μήκος και πλάτος του δαπέδου .

Παρατηρούμε ότι η πυκνότητα των σωληνώσεων είναι μεγαλύτερη κοντά στους εξωτερικούς τοίχους , πράγμα που συντελεί στην αποδοτικότερη κατανομή θερμότητας στο χώρο . Αποδίδει δηλαδή περισσότερες θερμίδες στις περιοχές του δωματίου όπου οι απώλειες θερμότητας είναι αυξημένες , με αποτέλεσμα μετά την θερμική ισορροπία , η θερμοκρασία του χώρου να είναι παντού ομοιόμορφη .

Από πλευράς ρυθμίσεως η θέρμανση δαπέδου λειτουργεί πολύ πιο οικονομικά , μέσω ενός συστήματος αυτοματισμού. Επιπλέον η θερμοκρασία κάθε κυκλώματος μπορεί να ρυθμιστεί χωριστά από το διανομέα που βρίσκεται στο κέντρο του σπιτιού ή του διαμερίσματος . με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνονται ακόμη και διαφορετικές θερμοκρασίες για κάθε δωμάτιο .

2.4.6 Ανάλυση κόστους ενδοδαπέδιας θέρμανσης

Η ανάλυση του κόστους για κάθε έργο γίνεται ως εξής :

	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ
Α' φάση	1. Υλικά κατακόρυφων σωλήνων και πινάκων Περιλαμβάνει όλα τα υλικά μεταξύ του θερμοστασίου και των ενδοδαπέδιων σωληνώσεων. Εξαρτάται από την απόσταση του θερμοστασίου μέχρι τους πινάκες και την ποιότητα των πινάκων και των συλλεκτών.	*	
	2. Εργατικά Τοποθέτηση		*
Β' φάση	3. Υλικά ολοκληρωμένου συστήματος Περιλαμβάνονται μηχανωτικές πλάκες, σωλήνες, μονωτικές ταινίες, πλέγματα, στηρίγματα, νάιλον κτλ. Οι εταιρίες υλικών προσφέρουν δωρεάν τη μελέτη της ενδοδαπέδιας θέρμανσης και παράλληλα προ-υπολογίζουν το κόστος των υλικών τους.	*	
	4. Εργατικά διάστρωσης συστήματος Οποίος αναλαμβάνει το κόστος της συνολικής τοποθέτησης πριν γίνει η διάστρωση της τσιμεντοκονίας.		*
	5. Τσιμεντοκονία Αποτελείται από άμμο, τσιμέντο και υγρό πρόσμικτο.	*	
	6. Εργατικά διάστρωσης τσιμεντοκονίας Το κόστος περιλαμβάνει τα εργατικά μέχρι την παράδοση της τελικής επιφάνειας πριν την κοπή στρώση του τελικού δαπέδου		*
Γ' φάση	7. Υλικά θερμοστασίου Το κόστος θερμοστασίου είναι ίδιο όπως σε όλα τα άλλα συστήματα θέρμανσης.	*	
	8. Εργασίες θερμοστασίου Οι αμοιβές των τεχνιτών είναι οι ίδιες όπως σε όλα τα άλλα συστήματα και υπολογίζονται για όλες τις εργασίες μέχρι την πλήρη παράδοση του θερμοστασίου.		*
ΣΥΝΟΛΟ			
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			

+ ΦΠΑ 18%

* Στα κενά αυτά μπορείτε να συμπληρώσετε τα αναλυτικά ποσά κατά την επιλογή του δικού σας συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης

Εικ.12 : Ανάλυση κόστους ενδοδαπέδιας θέρμανσης

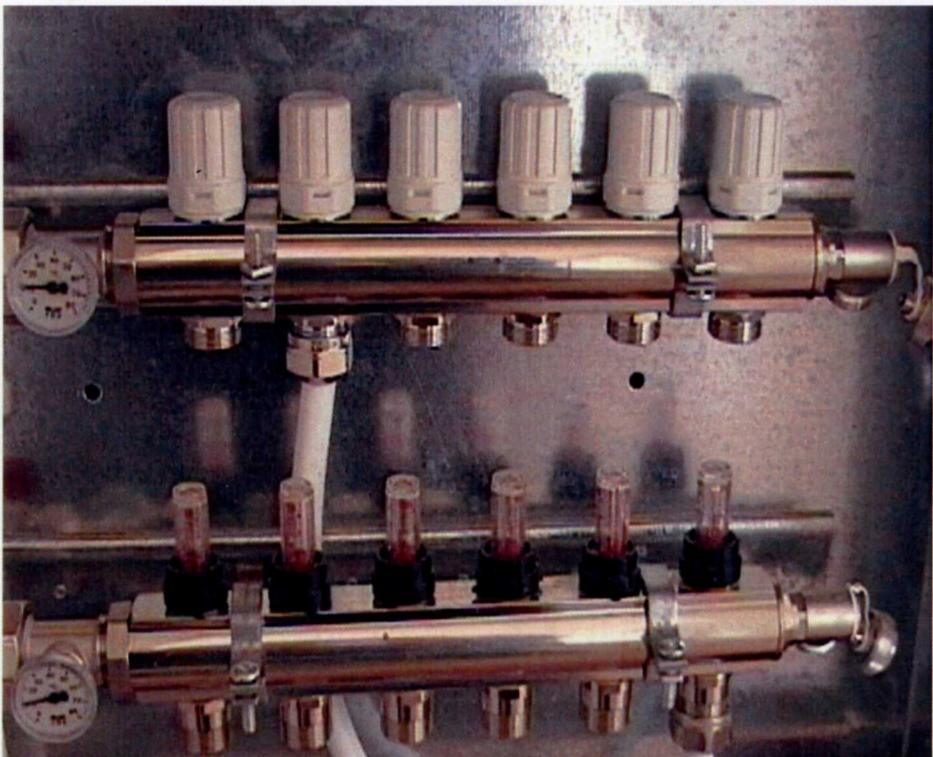
2.5 Εγκατάσταση

2.5.1 Οδηγίες εγκατάστασης

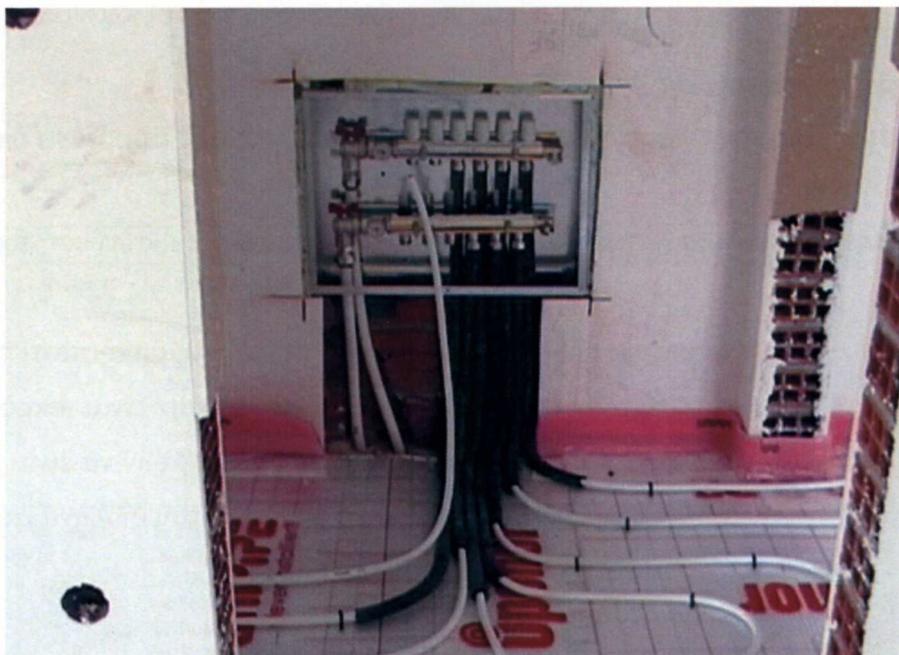
Η κατασκευή της εγκατάστασης ενδοδαπέδιας θέρμανσης μπορεί να διακριθεί σε δύο φάσεις :

α) τοποθέτηση των συλλεκτών και των κατακόρυφων στηλών και η σύνδεσή τους με το λεβητοστάσιο .

Οι συλλέκτες τοποθετούνται μέσα σε ειδικά μεταλλικά ερμάρια (πίνακες) εντοιχισμένα . Το ύψος τοποθέτησης των συλλεκτών πρέπει να μην είναι μικρότερο των 50 cm ώστε η ακτίνα κάμψης των πλαστικών σωλήνων των κυκλωμάτων να είναι μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαιτούμενη για την διατήρηση της διατομής του σωλήνα σταθερά .



Εικ. 13 : Συλλέκτες διανομής



Εικ.14 : Συλλέκτης διανομής με μόνωση

Η διατομή των συλλεκτών είναι συνήθως 1" έως 1¼ ". Είναι εφοδιασμένοι με διακόπτες ρύθμισης και διακοπής κάθε κυκλώματος , αυτόματο εξαερωτή για το δίκτυο και σφαιρικές βάνες με ρακόρ τις ίδιας διαμέτρου για γενική διακοπή της παροχής νερού στον συλλέκτη .

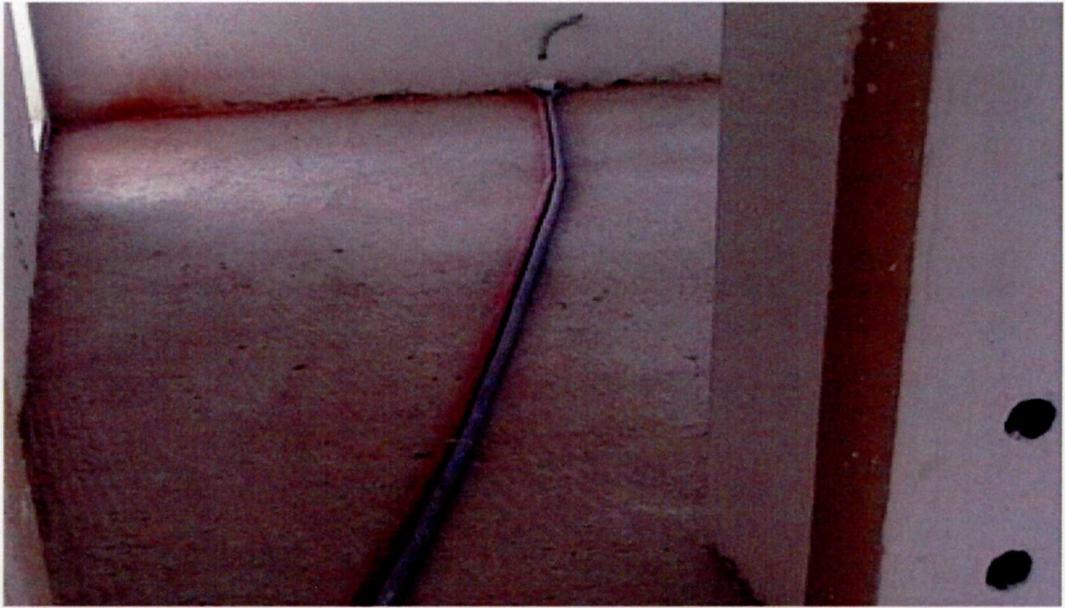


Εικ.15 : Αυτόματος εξαερωτής συλλέκτη

Οι κατακόρυφες στήλες κατασκευάζονται συνήθως από σωλήνες χαλκού με διατομές που προδιαγράφονται από την μελέτη . Οι σωλήνες πρέπει να είναι καλά θερμομονωμένοι σε όλο το μήκος τους και ευθύγραμμοι . Γωνίες και κάμψεις πρέπει όσο είναι δυνατό να αποφεύγονται .

2.5.2 Εγκατάσταση των κυκλωμάτων :

Η τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών πάνω στην πλάκα σκυροδέματος του δαπέδου του χώρου γίνεται πάνω σε ομαλή , καθαρή , επίπεδη και οριζόντια επιφάνεια , με τρόπο που να μην προκύπτουν κενά



Εικ.16 : ΕΓκατάσταση ύδρευσης

ή χαραμάδες μεταξύ των πλακών καθώς και μεταξύ πλακών και τοίχων .Οι εγκαταστάσεις άλλων δικτύων (ύδρευσης , αποχέτευσης κλπ) πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί και δοκιμαστεί και οι σωληνώσεις του να έχουν καλυφθεί (τσιμεντοκονία σε ολόκληρη την επιφάνεια του δαπέδου)Οι θερμομονωτικές πλάκες πρέπει να εφάπτονται καλά στην πλάκα σκυροδέματος για να μην παραμορφώνονται από τα πατήματα των τεχνιτών ή το βάρος της τσιμεντοκονίας .

Οι σωλήνες , με πιστοποιητικό καταλληλότητας για ενδοδαπέδια θέρμανση , διαστρώνονται πάνω στη θερμομονωτική στρώση είτε απευθείας , αν έχουν

χρησιμοποιηθεί πλάκες κόμβων , είτε πάνω σε ειδικές μεταλλικές διατάξεις , είτε σε ειδικό μεταλλικό πλέγμα με ειδικά εξαρτήματα στήριξης και σύνδεσης , εάν έχουν χρησιμοποιηθεί κοινές πλάκες , όπως αναφέρθηκε .

Κάθε κύκλωμα ξεκινά από τον συλλέκτη και καταλήγει σε αυτόν . Το μήκος του σωλήνα θα πρέπει να μην είναι αρκετά μεγάλο και οπωσδήποτε μικρότερο των 110 m για να διατηρείται η πίεση του νερού σε επιθυμητό επίπεδο . Σε τμήματα του δαπέδου που γειτνιάζουν με κουφώματα ή τοίχους αυξημένων θερμικών απωλειών (παράθυρα , πόρτες , περιμετρικές ζώνες) οι θερμοσωλήνες τοποθετούνται πυκνότερα (ελάχιστη απόσταση 7,5 – 5 cm) απ' ότι στο υπόλοιπο δάπεδο του χώρου Η επιφανειακή θερμοκρασία του δαπέδου στους κυρίους χώρους δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 28-29^οC.

Οι επιθυμητές θερμοκρασίες φαίνονται στην Εικ.17.

ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

- α) 27 °C - 29 °C στους κύριους χώρους
- β) 30 °C - 34 °C στο πλουτό και στις περιμετρικές ζώνες.

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ (ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΚΟΛΛΕΣ)

- α) Για το ξύλο 27 °C - 29 °C στους κύριους χώρους και μέχρι 31 °C στις περιμετρικές ζώνες.
- β) Για τα μάρμαρα και τα πηκίδια η μέγιστη θερμοκρασία δεν πρέπει να ξεπερνά τους 35 °C.

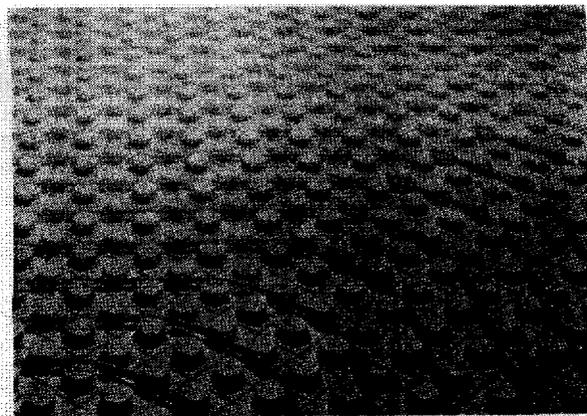
Εικ.17 : Επιθυμητή – επιτρεπόμενη θερμοκρασία

2.5.3 Σωληνώσεις

2.5.3.1 Είδη σωληνώσεων :

- Χαλκός Φ14 X 0,8 ή Φ15 X 0.8
- Πολυβουτάνιο (PB)
- Σταθεροποιημένο πολυπροπυλένιο (PPC) Φ16 X 2
- Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (VPE) Φ17 X 2 ή Φ 18 X 2

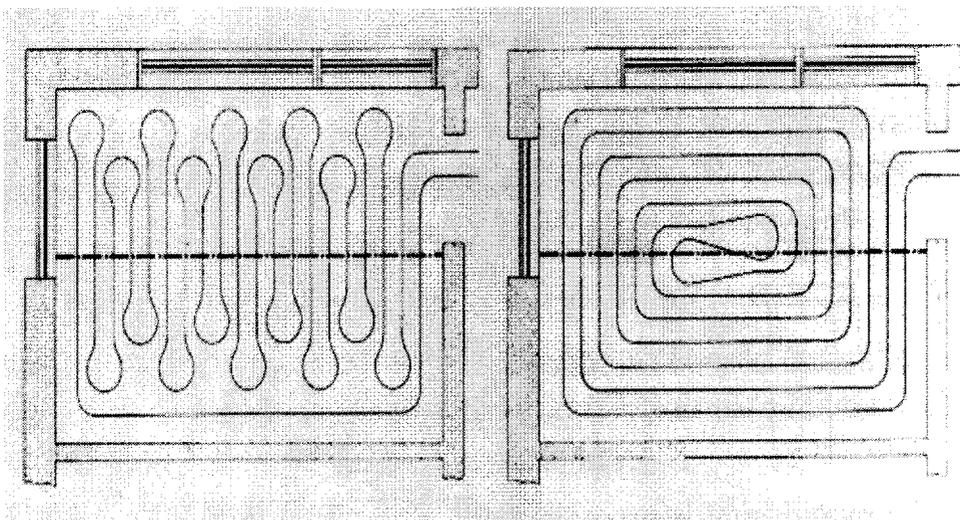
Δίνεται η εικόνα μιας πλάκας συστήματος :



Εικ. 18: Πλάκα συστήματος

2.5.3.2 Τοποθέτηση σωληνώσεων

Στην θέρμανση δαπέδου η διάταξη των θερμοσωλήνων μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους τοποθέτησης , είτε σε σχήμα μαιάνδρου (αριστερή εικόνα) , είτε σε σχήμα δακτυλίου ή σαλιγκαριού (δεξιά εικόνα)



Εικ. 19 : Διάταξη σωληνώσεων

2.5.4 Τρόπος επικάλυψης δαπέδου

2.5.4.1 Σκληρά επιστρώματα (μάρμαρα , πλακίδια)

Γενικά στις επιστρώσεις δαπέδων δεν πρέπει οι συνεχόμενες πλάκες να εφάπτονται μεταξύ τους . Κάθε πλάκα πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 3 mm από τις γειτονικές της . Για ορισμένες δε αποστάσεις πρέπει να κατασκευάζονται αρμοί διαστολής μεγαλύτερου φάρδους . Η πλήρωση των αρμών πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια εβδομάδα αργότερα για να στεγνώσει το ασβεστοτσιμεντοκονίαμα .

Ειδικότερα για επικαλύψεις δαπέδων με θερμαινόμενο αστάρι πρέπει να ακολουθηθεί ένας από τους παραπάνω τρόπους τοποθέτησης :

- Ο μαρμαράς πρέπει να ακολουθήσει τους αρμούς διακοπής του ασταριού δια τους αρμούς διαστολής του , προσέχοντας ο αρμός διαστολής της πλακόστρωσης αφ' ενός να συμπέσει με τον αρμό του ασταριού και αφετέρου να φτάσει και στο τσιμεντοκονίαμα
- Να τοποθετηθεί πάνω στο αστάρι διπλό φύλλο νάιλον (πάχους 8-10 γραμμών) και πάνω σε αυτό να τοποθετήσει ο πλακάς το κονίαμα και την πλακόστρωση. Σε αυτή την περίπτωση , ο τεχνίτης κατασκευάζει αρμούς διαστολής κατά την κρίση του χωρίς να είναι απαραίτητο , εάν τους κατασκευάσει , να ακολουθήσουν τους αρμούς διαστολής του ασταριού. Το νάιλον θα πρέπει να καλύπτει όλη την επιφάνεια του ασταριού και στα άκρα να φτάνει μέχρι το πάνω μέρος της περιμετρικής μονωτικής λωρίδας .Και στις δυο περιπτώσεις , η περιμετρική λωρίδα πρέπει να φτάνει μέχρι το πάνω μέρος της επικάλυψης δαπέδου και να καλύπτεται με το σοβατεπί .

Για την τοποθέτηση της κεραμικής επένδυσης είναι απαραίτητη η χρήση κατάλληλης ελαστικής κόλλας . Ο συντελεστής διαστολής της κεραμικής επένδυσης είναι διαφορετικός από τον συντελεστή διαστολής του θερμομοπετόν και επομένως η κόλλα πρέπει να διαθέτει χαρακτηριστικά υψηλής ελαστικότητας

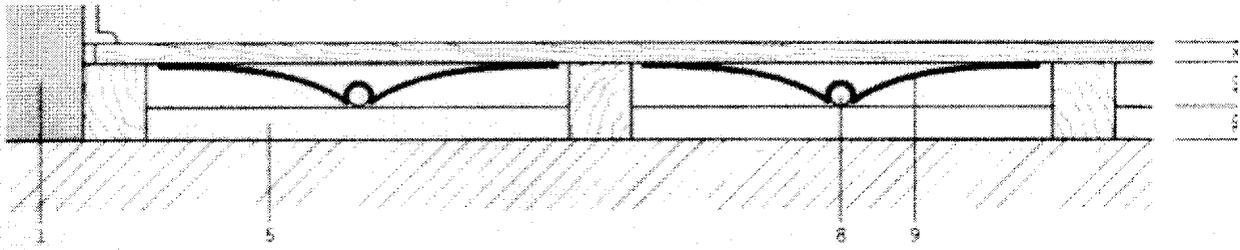
2.5.4.2 Εφαρμογή σε ξύλο

Η ενδοδαπέδια θέρμανση αποτελεί όλο και συχνότερα επιλογή των ιδιοκτητών αλλά και των αρχιτεκτόνων , και αυτό λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που αυτή παρουσιάζει . Δεν είναι τυχαίο πως στην Ευρώπη και περισσότερο στην Γερμανία , η ενδοδαπέδια θέρμανση χρησιμοποιείται ευρύτατα σε νέες κατοικίες .

Χαρακτηριστικό όλων των γνωστών ενδοδαπέδιων συστημάτων είναι η χρήση ικανού πάχους θερμομετόν , που καλύπτει πλήρως τους θερμοφόρους αγωγούς και διαχέει την θερμότητα στον χώρο . Η υποχρεωτική αυτή χρήση του μετεού κάλυψης , οδηγεί στον αποκλεισμό του καρφωτού ξύλου ως τελικού πατώματος . Χάνεται έτσι μια αρχιτεκτονική λύση , η οποία κατά γενική ομολογία επιφέρει υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα , αρχοντιά και θαλπωρή στους χώρους και βεβαίως παρουσιάζει υψηλή αντοχή στον χρόνο και δεν επιβαρύνει με ίδιο βάρος την οικοδομή .

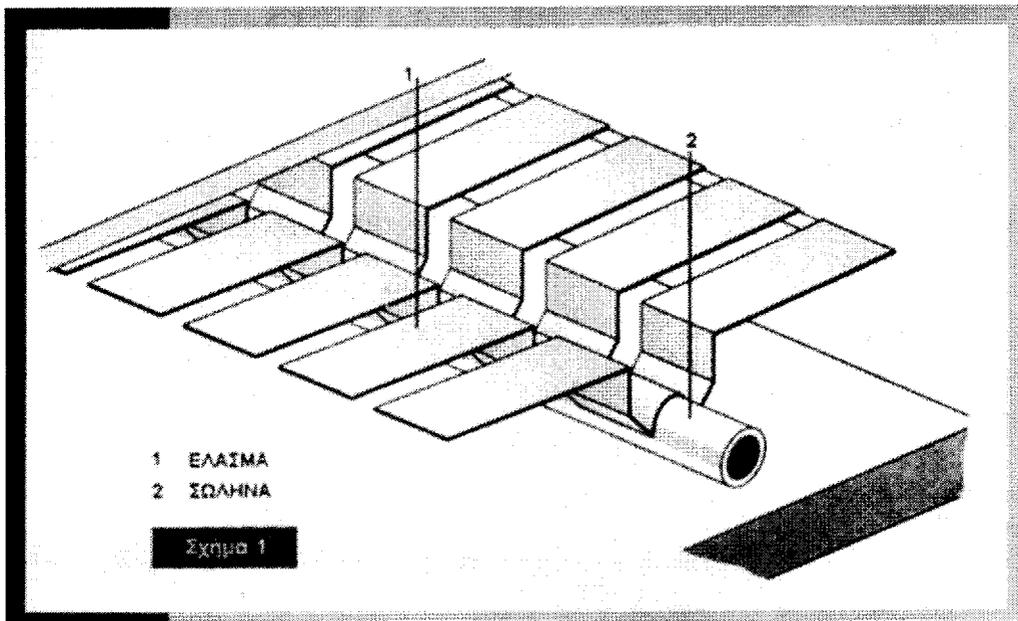
Παρουσιάζεται ένα νέο ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης , το οποίο δέχεται σαν δάπεδο καρφωτό ξύλο . Η αρχή λειτουργίας του βασίζεται στην μετάδοση της θερμότητας από τον θερμοφόρο αγωγό στο δάπεδο , μέσω μεταλλικών ελασμάτων . Η πρώτη τέτοια κατασκευή έγινε το 1932 στην Γερμανία και έκτοτε κατασκευάζεται συνεχώς . Από το 1998 εφαρμόζεται η εν λόγω τεχνολογία και στην Ελλάδα , με απόλυτη επιτυχία . Πλέον το σύστημα αποτελεί μια αναγνωρισμένη εναλλακτική λύση , πλήρη πλεονεκτημάτων , με σταθερότητα και ασφάλεια στην λειτουργία και με χαρακτηριστικά υψηλής αισθητικής και διακριτικότητας στους χώρους που τοποθετείται .

Παρέχει τη δυνατότητα χρήσης ενδοδαπέδιας θέρμανσης σε δάπεδο καρφωτού ξύλου , χωρίς περιορισμούς στο πάχος του ξύλου , χωρίς περιορισμούς στα μήκη και πλάτη των σανιδιών , με δυνατότητα χρήσης ή μη ψευδοπατώματος και με πλήρη κάλυψη των θερμαντικών αναγκών του χώρου . Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται μια τυπική κατασκευαστική τομή ενδοδαπέδιας εγκατάστασης .



Σχ 3: Τομή εγκατάστασης σε ξύλινο δάπεδο

- 1 Δομικό στοιχείο
- 5 Μόνωση δαπέδου
- 8 Θερμοφόρος αγωγός
- 9 Έλασμα μεταφοράς θερμότητας



Σχ 4: Τρόπος μετάδοσης θερμότητας σε ξύλινο δάπεδο

2.5.4.3 Η συμπεριφορά του ξύλου στην ενδοδαπέδια θέρμανση :

Η θερμότητα από μόνη της δεν βλάπτει το ξύλο , τουλάχιστον υπό τις επικρατούσες επιφανειακές θερμοκρασίες της ενδοδαπέδιας θέρμανσης .

Οι ονομαστικές επιτευχθείσες θερμοκρασίες στην επιφάνεια του ξύλου είναι 33 C στην κάτω πλευρά του δαπέδου , 29 C στην άνω πλευρά του δαπέδου, με εσωτερική χώρα 20 C και λειτουργία στο μέγιστο φορτίο .

Σημειώνεται πως το καλοκαίρι σε ημέρες υψηλής ηλιοφάνειας , η επιφανειακή θερμοκρασία του ξύλου , μπορεί να ανέλθει σε πολύ υψηλότερες τιμές , από τις ονομαστικές της ενδοδαπέδιας θέρμανσης .

Κατ' αρχήν βασική προϋπόθεση επιτυχίας του δαπέδου από ξύλο καρφωτό είναι να διαθέτει το ξύλο και το καδρόνι σχετική υγρασία από 8 % έως 10 % .

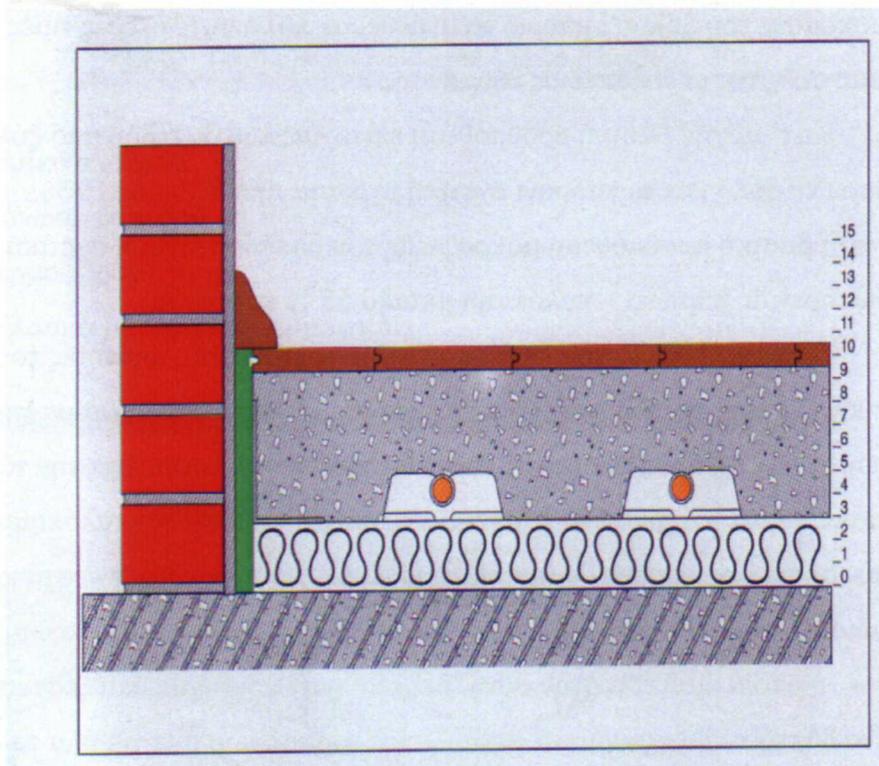
Δεύτερη βασική προϋπόθεση μακροζωίας του δαπέδου είναι η σχετική υγρασία του χώρου να διατηρείται χειμώνα – καλοκαίρι μεταξύ 55 % και 65 %.

Γενικώς το ξύλο , ως φυσικό υλικό μεταβάλλει τις ιδιότητές του ανάλογα με την σχετική υγρασία και θερμοκρασία του χώρου . Έτσι τον χειμώνα με την θέρμανση των χώρων , έχει την τάση αποβολής υγρασίας και το καλοκαίρι έχει την τάση απορρόφησης υγρασίας , ήτοι τον χειμώνα τον χειμώνα συστέλλεται και το καλοκαίρι διαστέλλεται . Το παραπάνω φαινόμενο θα πρέπει να είναι εκ των προτέρων γνωστό και αποδεκτό από τον ιδιοκτήτη και θα πρέπει δε να αντιμετωπίζεται ως μια φυσιολογική συμπεριφορά του ξύλου , η οποία εμπίπτει στην συνολική αίσθηση ζωντάνιας και ζεστασιάς που εκπέμπει το ξύλινο δάπεδο . Το φαινόμενο συναλλαγής υγρασίας ισχύει για όλα τα ξύλα αλλά δεν ισχύει στον ίδιο βαθμό . Τα ξύλα με την μικρότερη μεταβλητότητα της σχετικής υγρασίας τους , επομένως και της μορφής τους , είναι τα σκληρά όπως το Iroko , Dussie , δρύινο κλπ . Σημειώνεται πως η εν λόγω συμπεριφορά του ξύλου , ως μονάδα που συγκροτεί το τελικό δάπεδο , είναι απόρροια των επικρατούντων κλιματιστικών συνθηκών στον χώρο κατά τον χειμώνα και κατά το καλοκαίρι και ουσιαστικά είναι ανεξάρτητη από τον τρόπο θέρμανσης του χώρου , δηλαδή μέσω ενδοδαπέδιας ή συμβατικής θέρμανσης .

Σημειώνεται πως η τελική επικάλυψη του δαπέδου με λούστρο , βερνίκι ή κερί , σκοπό έχει να προστατέψει την επιφάνεια του ξύλου και δεν αποτρέπει την συναλλαγή υγρασίας μεταξύ ξύλου και περιβάλλοντος.

Κατά την κατασκευή του τελικού ξύλινου δαπέδου και λόγω της ύπαρξης μιας ευέλικτης και αμέσου αποδόσεως δαπεδοθέρμανσης έχουμε την δυνατότητα να ξηράνουμε περαιτέρω τα ξύλα ώστε να αποτρέψουμε κατά το δυνατόν την μελλοντική παρουσία αρμών . Επισημαίνεται και τονίζεται , τέλος πως ένα επιτυχημένο και σταθερό δάπεδο χωρίς αρμούς και τριξίματα είναι απόρροια πρωταρχικά ενός καλού υπόβαθρου , ήτοι της ποιότητας και της καλής στήριξης των καδρονιών και κατά δεύτερον απόρροια της ποιότητας , ξηρότητας και του καλού καρφώματος των σανιδιών . Η ενδοδαπέδια

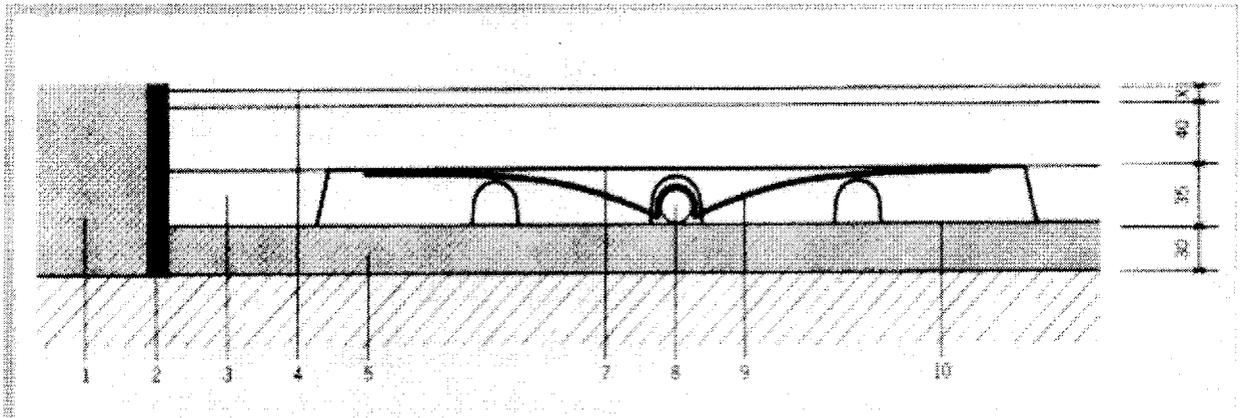
θέρμανση δεν θα συμβάλει ούτε θετικά ούτε αρνητικά στην συμπεριφορά του ξύλου και κατ' επέκταση του πατώματος στον χρόνο.



Σχ 5: Τομή εγκατάστασης σε ξύλινο δάπεδο

2.5.4.4 Εφαρμογή σε ενδοδαπέδιο μπετόν

Το ενδοδαπέδιο ελασμάτων όπως εφαρμόζεται σε κατασκευές καρφωτού ξύλου, μπορεί να εφαρμοστεί και σε κατασκευές κολλητών δαπέδων με χρήση κάλυψης μπετού. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τομή αυτή.



Σχ 6: Τρόπος μετάδοσης θερμότητας σε ξύλινο δάπεδο

1. Δομικό στοιχείο
2. Περιμετρική μόνωση
3. Μπετόν κάλυψης
4. Τελικό δάπεδο
5. Μόνωση δαπέδου
6. Πλαστικό ειδικό κάλυμμα
7. Θερμοφόρος αγωγός
8. Έλασμα μεταφοράς θερμότητας
9. Φράγμα υγρασίας

Ο αγωγός μεταφοράς αποτελείται και εδώ από χαλκοσωλήνα σκληρή $\Phi 22$ ή $\Phi 18$ αφού στρωθούν σύμφωνα με την μελέτη, οι σωλήνες στο δάπεδο, τοποθετούνται με καλή επαφή τα θερμικά ελάσματα και όλη η κατασκευή καλύπτεται με τα ειδικά πλαστικά καλύμματα. Τεμάχια σωλήνας που δεν φέρουν ελάσματα και καλύψεις, μονώνονται πλήρως. Τέλος, επάνω στην όλη κατασκευή στρώνεται το θερμομπετό με ελαστικό πάχος 4 cm. Σημαντικό στοιχείο της κατασκευής είναι πως το μπετόν πουθενά δεν έρχεται σε επαφή με την σωλήνα, παρέχοντάς την έτσι την δυνατότητα να διαστέλλεται και να συστέλλεται απολύτως ελεύθερα. Το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με θερμοκρασίες προσαγωγής νερού από 30 C έως 80 C. Όσο μεγαλύτερη η θερμοκρασία νερού, τόσο αραιότερη η στρώση, τόσο μακρύτερα τα ελάσματα, τόσο λιγότερα τα ελάσματα ανά μέτρο σωλήνα. Η θερμοκρασία του δαπέδου θα είναι πάντα κατά μέγιστο 29 C με

ομοιόμορφη θερμοκρασιακή κατανομή θερμοκρασίας , η δε απόδοση του συστήματος 100 W/m^2 . Όπως και στο ενδοδαπέδιο καρφωτού ξύλου , το ενδοδαπέδιο μπετόν χαρακτηρίζεται επίσης από απεριόριστο χρόνο ζωής.

2.5.4.5 Εφαρμογή σε ενδοδαπέδιο ελαστικού δαπέδου

Πρόκειται για κατασκευή δαπέδου παρκέ πολλαπλών στρωμάτων με τεχνοτροπία κατασκευής τέτοια , ώστε να δημιουργεί μικρή ελαστικότητα . Τέτοια δάπεδα παρκέ κατασκευάζονται στα κλειστά γυμναστήρια , όπου η ελαστικότητα του δαπέδου προστατεύει τους αθλητές κατά την πιθανή πτώση τους . Η κατασκευή ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης σε κλειστό γυμναστήριο είναι το βέλτιστο από πλευράς αθλητών

2.6 Καλύψεις πατωμάτων

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι τύποι υλικών για κάλυψη δαπέδων όπως χαλιά , PVC , πλακίδια , πέτρα , μάρμαρο , παρκέ , (εκτός από block parquet) .

Υπάρχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις όσον αφορά τις τιμές θερμικής αντίστασης για χαλιά με βαθύ πέλος που είναι ιδιαιτέρως θερμομονωτικά . Αυτό όμως σε πολύ ειδικές περιπτώσεις γιατί στην πλειοψηφία των χαλιών είναι από όλες τις απόψεις ικανοποιητικά . Είναι καλύτερα από άποψη εξοικονόμησης ενέργειας , να προσδιορίζεται εκ των προτέρων το είδος του καλύμματος που θα χρησιμοποιηθεί για το πάτωμα σε κάποια συγκεκριμένη εγκατάσταση , πριν σχεδιαστεί το σύστημα θέρμανσης δαπέδου .

2.7 Ενδοδαπεδια ψύξη - Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας του συστήματος βασίζεται στην ικανότητα που έχει το δάπεδο να ακτινοβολεί ενέργεια προς όλες τις κατευθύνσεις του χώρου . Αυτό επιτυγχάνεται με την ροή κρύου νερού κάτω από το τελικό δάπεδο .

Στην κάλυψη του ψυκτικού φορτίου του χώρου συντελεί η συνολική αδράνεια του συστήματος . Έτσι οι μεταβολές στην εσωτερική θερμοκρασία του χώρου είναι πολύ μικρές . Η ψύξη εκμεταλλεύεται την θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων

(εσωτερική και εξωτερική τοιχοποιία) για να καλύψει το απαιτούμενο ψυκτικό φορτίο του χώρου .

Το σύστημα ψύξης δαπέδου λειτουργεί με θερμοκρασία προσαγωγής νερού 14 °C (σε συνθήκες περιβάλλοντος) , ενώ η θερμοκρασία επιστροφής είναι 5 βαθμούς υψηλότερη . Στην ενδοδαπέδια ψύξη υπάρχει ο περιορισμός ότι η θερμοκρασία δαπέδου σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι χαμηλότερη από 19 °C

Επιπλέον , παράγοντες που επηρεάζουν την κάλυψη των ψυκτικών αναγκών του κτιρίου είναι το είδος της τελικής επιφάνειας του δαπέδου , η απόδοση του ψυκτικού μηχανήματος, αλλά και το πάχος της τσιμεντοκονίας . Όσον αφορά το είδος της επίστρωσης θα πρέπει να αναφέρουμε ότι το πλακάκι και το μάρμαρο έχουν τους καλύτερους συντελεστές αγωγιμότητας , ενώ χρησιμοποιώντας ξύλο θα έχουμε μείωση της απόδοσης ψύξης περίπου 5%.

Σημαντικότερη διαφορά στη λειτουργία του συστήματος είναι πως στο σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης ελέγχουμε πέρα από τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία και τελικά δημιουργούμε συνθήκες πολύ κοντά στο ιδανικό , αφού σε ένα χώρο με εσωτερική θερμοκρασία 20 °C και σχετική υγρασία 70% ο ανθρώπινος οργανισμός δυσφορεί ενώ σε θερμοκρασία χώρο 24 °C και σχετική θερμοκρασία 50-55% λαμβάνουμε την αίσθηση του ιδανικού .

Πλεονεκτήματα συστήματος

- Ευχάριστη απόδοση
- Κλιματισμός χωρίς δημιουργία ρευμάτων αέρα , σε αντίθεση με άλλα συστήματα
- Εξοικονόμηση χώρου και αποφυγή αντιαισθητικών μηχανημάτων σε τοίχους , οροφές
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Δυνατότητα λειτουργίας χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα (π.χ. εκμετάλλευση υπογείων υδάτων χαμηλής θερμοκρασίας)
- Οικολογικό σύστημα , φιλικό προς το περιβάλλον
- Ευχάριστη αίσθηση στον ανθρώπινο οργανισμό λόγω του ότι η ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ οργανισμού και συστήματος ψύξης γίνεται με τον ίδιο τρόπο (δια ακτινοβολίας)

- Ανεξαρτησία στην επιλογή πηγής θερμότητας (αντλία θερμότητας , ψύκτης – εναλλάκτης , γεωθερμικός εναλλάκτης , υπόγεια ύδατα)

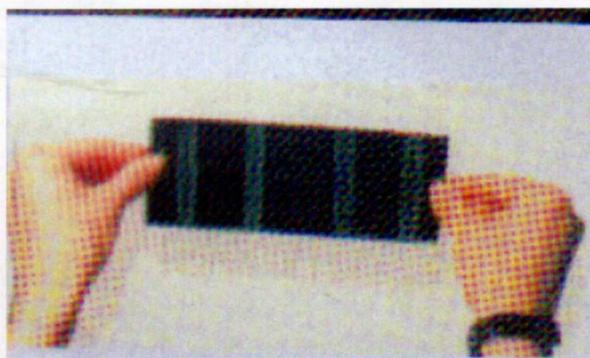
Κλείνοντας να αναφέρουμε ότι έκτος από την ενδοδαπέδια θέρμανση υπάρχει και μια άλλη μέθοδος , η οποία χρησιμοποιεί σωληνώσεις για την θέρμανση στερεών αντικειμένων (πάτωμα , τοίχος) .

2.8 Επιτοίχια θέρμανση

Μεγάλο πλεονέκτημα της θέρμανσης τοίχου είναι ότι μπορεί να συνδυαστεί με θέρμανση δαπέδου ή να χρησιμοποιηθεί σαν πρόσθετο μέσο θέρμανσης , χρησιμοποιώντας τον ίδιο σταθμό διανομής . Ακόμα για την εγκατάσταση προτιμώνται οι εξωτερικοί τοίχοι , αφού αυτοί έχουν τις περισσότερες απώλειες . Αυτό το σύστημα είναι οικονομικότερο από οποιοδήποτε άλλο είδος ψύξης και θέρμανσης , τόσο στην εγκατάσταση όσο και στην λειτουργία του . Τέλος για να αποδώσει το σύστημα χρειάζονται μόνο 8 λεπτά της ώρας . Μειονέκτημα της ενδοτοιχείας θέρμανσης είναι ότι μπορεί εύκολα να τρυπήσουμε ο σωλήνας αν θελήσουμε να καρφώσουμε τον τοίχο για την τοποθέτηση ραφιών ή πινάκων .

Διαδικασία εγκατάστασης:

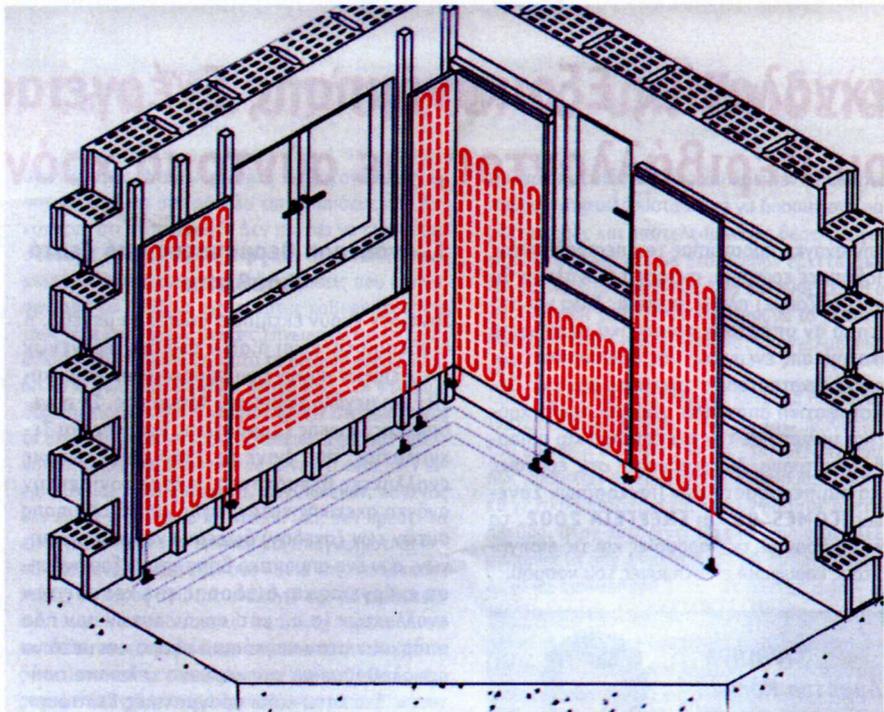
- Για να γίνει η τοποθέτηση του συστήματος πρέπει να έχουν προηγηθεί οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις .
- Στην τοιχοποιία καρφώνονται ή βιδώνονται ειδικές ράγες με υποδοχές για τον σωλήνα .
- Κατά την διάστρωση του σωλήνα πολυβουτενίου 12 mm ο σωλήνας «κουμπώνεται» στις ειδικές ράγες .
- Η διάστρωση γίνεται χωρίς ενώσεις και το κύκλωμα ξεκινά από και επιστρέφει στον σταθμό διαμονής .
- Πάνω από την διάστρωση μπαίνει ένα υαλόπλεγμα και στην συνέχεια ο τοίχος σοβαντίζεται με κοινό σοβά .
- Δεν χρειάζεται λειτουργία του συστήματος πριν το σοβάτισμα .
- Η θερμοκρασία προσαγωγής δεν ξεπερνά τους 50 °C και η ρύθμιση θερμοκρασίας χώρου γίνεται με θερμοστάτη .
- Για να καρφώσει ή να βιδώσει κανείς πάνω στον τοίχο , ακουμπά πάνω του ένα ειδικό θερμογραφικό φιλμ στο οποίο εμφανίζονται οι θέσεις των σωλήνων . Το φιλμ είναι άπειρων χρήσεων και η διαδικασία αυτή συνιστάται να γίνεται στα πρώτα λεπτά μετά την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης .



Εικ. 20 : Ειδικό θερμογραφικό φιλμ



Εικ. 21 : Εγκατεστημένη επιτοίχια θέρμανση



Εικ. 22 : Εγκατεστημένη επιτοίχια θέρμανση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο :

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για να γίνουν κατανοητά όλα τα παραπάνω καλύτερα αρχικά εκπονείται μια μελέτη στην οποία υπολογίζονται όλα τα όργανα της εγκατάστασης (λέβητας , καυστήρας , δεξαμενή καυσίμου , δοχείο διαστολής , καπνοδόχος κλπ.)

Στη συγκεκριμένη εργασία ασχολούμαστε με μια διώροφη κατοικία δύο διαμερισμάτων που καταλαμβάνουν με , η οποία βρίσκεται στην πόλη της Δράμας . Αρχικά υπολογίζονται σε κάθε περίπτωση οι θερμικές απώλειες της κατοικίας.

3.1 Θερμικές απώλειες

Η θέρμανση ενός κτιρίου ξεκινά με τη μελέτη υπολογισμού θερμικών απωλειών . Στη συνέχεια ανάλογα με το σύστημα θέρμανσης που χρησιμοποιείται γίνεται η μελέτη του δικτύου και ο υπολογισμός των .

Από τις διάφορες μεθοδολογίες υπολογισμού θερμικών απωλειών (DIN , ASHRAE , ISO) στην Ελλάδα έχει επικρατήσει αυτή που βασίζεται στους Γερμανικούς Κανονισμούς (DIN 4701) .

Ειδικότερα υπάρχουν οι 2 παραλλαγές του DIN4701 / 1977 και DIN4701 /1983 . Οι διαφορές τους εντοπίζονται σε μικροδιαφορές τιμών σε βοηθητικούς πίνακες αλλά και στον τρόπο υπολογισμών όπως είναι ο υπολογισμός της προσαύξησης λόγω ανεμόπτωσης για ύψος μεγαλύτερο των 10m στο DIN4701/83 . Συνήθως προτιμάται το DIN4701/77 καθώς αντιμετωπίζει ασφαλέστερα τις διακοπές λειτουργίας που γενικά εμφανίζονται στις ελληνικές εγκαταστάσεις για τον λόγο αυτό , θα παρατεθεί εκτενώς το DIN4701/77 , οι βασικές τροποποιήσεις στο DIN4701/83 και θα σχολιαστούν οι υπόλοιπες μεθοδολογίες .

3.2 Απώλειες θερμοπερατότητας

Αυτές προέρχονται από το κέλυφος του κτιρίου δηλ. τους τοίχους , τα ανοίγματα , τα δάπεδα , τις οροφές κ.α.. Πρέπει όμως να εξηγήσουμε τι είναι θερμοπερατότητα και τι συντελεστής θερμοπερατότητας .

Θερμοπερατότητα : χαρακτηρίζει τη μετάδοση θερμότητας από ένα στοιχείο κατασκευής λαμβάνοντας υπόψη την θερμοδιαφυγή και την θερμική μετάβαση (συναγωγή) από τις δύο μεριές του στοιχείου .

Συντελεστής θερμοπερατότητας (K) : ο συντέλεσης θερμοπερατότητας καθορίζει την θερμομονωτική ικανότητα του στοιχείου κατασκευής ή αλλιώς δίνει την ποσότητα θερμότητας σε Kcal που , η οποία μεταδίδεται ανά 1h μεταξύ επιφάνειας $1m^2$ του στοιχείου , όταν μεταξύ του στοιχείου και του αέρα από τις δύο μεριές υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας $1^{\circ}C$.

Αντίσταση θερμοπερατότητας (1/K) συντελεστού ορίζεται το αντίστροφο του συντελεστού θερμοπερατότητας K .

Ο παρακάτω πίνακας 1 δείχνει τις θερμοκρασίες που απαιτούνται στους διάφορους χώρους .

Πιν 1:Θερμοκρασίες χώρων

Χώροι	°C
1. Κατοικίες	
Καθημερινά , υπνοδωμάτια , κουζίνες	20
Προθάλαμοι , διάδρομοι , W.C	15
Κλιμακοστάσια	10
Λουτρά	22
2. καταστήματα και γραφεία	
Καταστήματα , γραφεία , εστιατόρια , δωμάτια ξενοδοχείων	20
Κλιμακοστάσια , διάδρομοι , W.C	15
3. Εκπαιδευτικά κτίρια	
Αίθουσες διδασκαλίας	20
Χώροι εργαστηρίων	15 έως 18
Αμφιθέατρα	18
Κλειστά γυμναστήρια	15
Αίθουσες λουτρών , αποδυτήρια	22
Διάδρομοι , κλιμακοστάσια , κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων , W.C	5 έως 10
Διάδρομοι , κλιμακοστάσια και W.C νηπίων	15
Ιατρεία	24
Χώροι διαφυλάξεως οργάνων και βεστίαρια	15

Πιν 2: Συντελεστές θερμοπερατότητας τοιχωμάτων

Είδος τοίχου		K (Kcal /m ² °C)
	Διπλός δρομικός αμόνωτος με κενό	1,55
Εξωτερικός	Διπλός δρομικός με μόνωση 4cm	0,55
	Διπλός ορθοδρομικός με κενό	1,4
	Διπλός ορθοδρομικός με μόνωση 4cm	
	Δρομικός – ορθοδρομικός μόνωση 4cm	0,6
	Δρομικός – ορθοδρομικός μόνωση 6cm	0,58
	Τοίχος Συρομένων με μόνωση 5cm	1,28
	Τοίχος Συρομένων χωρίς μόνωση	0,47
	Λιθοδομή 60cm	1,43
		2
		Τοιχίο 10cm με μόνωση 5cm
	Τοιχίο 20cm με μόνωση 3cm	0,92
	Τοιχίο 20cm με μόνωση 5cm	0,56
Εσωτερικός	Τοίχος 10cm	1,5
	Τοίχος 15cm	1,3

Πιν 3:Συντελεστές θερμοπερατότητας Ανοιγμάτων

Είδος Ανοιγματος		K (kcal/m ² °C)
Παράθυρα	Απλό τζάμι με ξύλινο πλαίσιο	4,5
	Απλό τζάμι με μεταλλικό πλαίσιο	5.0
	Διπλό τζάμι με ξύλινο πλαίσιο διακένου 6mm	2.8
	Διπλό τζάμι με μεταλλικό πλαίσιο διακένου 6mm	3,2
	Διπλό τζάμι με ξύλινο πλαίσιο διακένου 12mm	2,6
	Διπλό τζάμι με μεταλλικό πλαίσιο διακένου 12mm	3.0
Πόρτες	Ξύλινες χωρίς τζάμι	3.0
	Μεταλλικές χωρίς τζάμι	5.0
	Μπαλκονιού ξύλινες με απλό τζάμι	5.0
	Μπαλκονιού ξύλινες με διπλό τζάμι	2.5

Πιν 4:Συντελεστές Θερμοπερατότητας Δαπέδων

Είδος Δαπέδου	K (kcal/m ² °C)
Μαρμάρينو δάπεδο με μόνωση	0,52
Μαρμάρينو δάπεδο χωρίς μόνωση	2,12
Ξύλινο δάπεδο με μόνωση	0,56
Ξύλινο δάπεδο χωρίς μόνωση	2,30

Πιν 5:Συντελεστές θερμοπερατότητας Οροφών

Είδος Οροφής	K (kcal/m ² °C)
Ταράτσα με μόνωση	0,38
Οροφή με μπετόν αμόνωντη	2,80
Στέγη μονωμένη με κεραμίδια	0,38
Στέγη αμόνωντη με κεραμίδια	1.91

Για τον υπολογισμό των απωλειών λόγω θερμοπερατότητας ενός στοιχείου υπολογίζονται και οι προσαυξήσεις. Αυτές είναι:

1. Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού (Z_H). Το Z_H παίρνει τις ακόλουθες τιμές:

- ▶ -5 για N, ΝΔ, ΝΑ
- ▶ +5 για Β, ΒΔ, ΒΑ
- ▶ 0 για Δ και Α

2. Προσαύξηση λόγω διακοπής λειτουργίας.

Ο συντελεστής προσαύξησης λόγω διακοπής λειτουργίας (Z_D) υπολογίζεται:

- Με βάση την τιμή D από τον τύπο: $D = Q_o / (F_{ges} * \Delta T)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο και Δt η διαφορά θερμοκρασίας ($t_i - t_a$).
- Με βάση τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης.

Τιμές του (Z_D) δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πιν 6: Υπολογισμός συντελεστή προσαύξησης λόγω διακοπής λειτουργίας (Z_D)

Τρόπος Λειτουργίας	Z_D			
0 ώρες διακοπής	7	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20	15
Τιμή D	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49	> 1,50

3.3 Υπολογισμός θερμικών απωλειών κατά DIN4701/77

Οι θερμικές απώλειες ενός κτιρίου συνίστανται από τις απώλειες θερμοπερατότητας(αγωγιμότητας) και τις απώλειες διείσδυσης αέρα ή αερισμού

3.3.1 Απώλειες διείσδυσης αέρα ή αερισμού (Q_L)

Αυτές προέρχονται από την εναλλαγή αέρα με το εξωτερικό περιβάλλον,

Υπολογίζονται:

1 . Στην περίπτωση που υπάρχει εξαερισμός, $Q_L = V \rho c (t_i - t_a)$ (kW), όπου:

- V ο όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s
- ρ η πυκνότητα του αέρα σε kg/m^3
- c η ειδική θερμότητα του αέρα σε $kJ/kg \text{ } ^\circ C$
- $(t_i - t_a)$ η διαφορά εσωτερικής - εξωτερικής θερμοκρασίας

2. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός, τότε υπολογίζονται οι απώλειες από τις χαραμάδες οι οποίες οφείλονται στην διαφορά εσωτερικής - εξωτερικής πίεσης που προκαλεί την διείσδυση του αέρα. Ο τύπος υπολογισμού των απωλειών από τις χαραμάδες είναι: $Q_L = \Sigma Q_{A_i}$, όπου:

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

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

- α : Συντελεστής διείσδυσης αέρα ανοίγματος
- Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)
- R : Συντελεστής διεισδυτικότητας.
- H : Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης
- Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς $^\circ C$)
- Z_Γ : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής τιμής 7).

Πιν 7: Συντελεστές διείσδυσης αέρα ανοιγμάτων α

Είδος Ανοίγματος		α
Άνοιγμα ξύλινο ή πλαστικό	Απλό	3,0
	Διπλό	2,0
Άνοιγμα μεταλλικό	Απλό	1,5
	Διπλό	1,2
Εσωτερική πόρτα	Στεγανή	1,5
	Μη στεγανή	4,0

Το σύνολο των θερμικών απωλειών ενός χώρου υπολογίζεται από το άθροισμα των θερμικών απωλειών από θερμοπερατότητα και από διείσδυση αέρα όλων των στοιχείων που περιβάλλουν τον χώρο.

Πιν 8: Τιμές χαρακτηριστικών αριθμών κτιρίου Η ανάλογα με την θέση και την ανεμόπτωση

Τοποθεσία	Θέση	Ανεμος (m/sec)	Συνεχόμενο Κτίριο	Μεμονωμένο Κτίριο
Συνήθης	Προστατευμένη	4	0,24	0,34
	Εκτεθειμένη	6	0,41	0,58
	Πολύ Εκτεθειμένη	8	0,60	0,84
Ευάλωτη σε ανέμους	Προστατευμένη	6	0,41	0,58
	Εκτεθειμένη	8	0,60	0,84
	Πολύ Εκτεθειμένη	0	0,82	1,14
	Εξαιρετικά Εκτεθειμένη	2	1,04	1,45

Πιν 9: Συντελεστές διεισδυτικότητας: ανοίγματος

Υλικό Παραθύρου	Εσωτερικές Πόρτες	Επιφάνεια Παραθύρου	R
		Επιφάνεια Εσωτερικής Πόρτας	
	Μη Στεγανές	<3,0	0,9

Εύλο ή πλαστικό	Στεγανές	<1,5	0,9
	Μη Στεγανές	<6,0	0,9
Μέταλλο	Στεγανές	<2,5	0,9
	Μη Στεγανές	Από 3,0 έως 9,0	0,7
Εύλο ή πλαστικό	Στεγανές	Από 1,5 έως 3,0	0,7
	Μη Στεγανές	Από 6,0 έως 20,0	0,7
Μέταλλο	Στεγανές	Από 2,5 έως 6,0	

Οι υπολογισμοί των θερμικών απωλειών γίνονται με βάση τα συνημμένα αρχιτεκτονικά σχέδια της κατοικίας.

3.4 Υπολογισμοί θερμικών απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ-ΚΟΥΖΙΝΑ(ΔΥΤ)

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal /h)
T1	B			7.50	3	22.50	1	22.50	7.48	15.02	1.0	30.00	450.6
A1	B	α		1.70	2.20	3.74	2	7.48		7.48	4	30.00	897.6
T1	Δ			7.60	3	22.80	1	22.80	1.20	21.60	1.0	30.00	648.0
A4	Δ	α		1.00	1.20	1.20	1	1.20		1.20	4	30.00	144.0
T1	N			7.50	3	22.50	1	22.50	1.76	20.74	1.0	30.00	622.2
A3	N	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	4	30.00	211.2
T1	E			3.50	3	10.50	1	10.50	1.76	8.74	1.0	15.00	131.1
A3	E	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	4	15.00	105.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **3210**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =25 % **803**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = **6242**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = **704.7**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = **0.60**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = **0.9**

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = **1**

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ : Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **6946**

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου :WC

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	N			2.40	3	7.20	1	7.20	0.30	6.90	1.0	30.00	207.0
A5	N	α		0.50	0.60	0.30	1	0.30		0.30	4	30.00	36.00
Δ1				2.40	3.40	8.16	1	8.16		8.16	1.25	10.00	102.0
T1	E			2.40	3	7.20	1	7.20		7.20	1.0	15.00	108.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **453**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **113**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) **750**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = **53.46**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **804**

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου :ΣΑΛΟΝΙ-ΚΟΥΖΙΝΑ (Α)

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	B			8.50	3	25.50	1	25.50	8.80	16.70	1.0	30.00	501.0
A2	B	α		2.00	2.20	4.40	2	8.80		8.80	4	30.00	1056
T1	E			3.50	3	10.50	1	10.50	1.76	8.74	1.0	15.00	131.1
A3	E	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	4	15.00	105.6
T1	N			8.50	3	25.50	1	25.50	1.76	23.74	1.0	30.00	712.2
A3	N	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	4	30.00	211.2
T1	A			8.00	3	24.00	1	24.00		24.00	1.0	30.00	720.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **3437**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **859**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) **5816**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = **626.9**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **6443**

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου:WC

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
------------------	---------	-----------	-------	-----------	-------------------	-------------------------	-------------	------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------------	------------------	---------------------

					(m))		/h)	
T1	N			2.00	3	6.00	1	6.00	0.30	5.70	1.0	30.00	171.0
A5	N	α		0.50	0.60	0.30	1	0.30		0.30	4	30.00	36.00
T1	A			1.50	3	4.50	1	4.50		4.50	1.0	30.00	135.0
T1	E			2.40	3	7.20	1	7.20		7.20	1.0	15.00	108.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 **450**

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 25\%$ **113**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 846$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) = **53.46**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = **0.9**

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = QT + QL = 900$

Επίπεδο : **1** Χώρος : **5**

Ονομασία Χώρου : **ΕΙΣΟΔΟΣ**

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	B			4.50	3	13.50	1	13.50	3.96	9.54	1.0	30.00	286.2
A3	B	α		0.80	2.20	1.76	1	1.76		1.76	4	30.00	211.2
A7	B	α		0.50	2.20	1.10	2	2.20		2.20		30.00	

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 **497**

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 25\%$ **124**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $QT=Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 1092$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $QL=\Sigma Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) = **408.2**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = **0.9**

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = QT + QL = 1500$

Επίπεδο : **2** Χώρος : **1**

Ονομασία Χώρου: **Υπνοδωματιο**

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	N			3.30	3	9.90	1	9.90	3.74	6.16	1.0	30.00	184.8
A1	N	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8

T1	Δ			3.85	3	11.55	1	11.55	4.40	7.15	1.0	30.00	214.5
A2	Δ	α		2.00	2.20	4.40	1	4.40		4.40	4	30.00	528.0
O1	Ο			3.85	3.30	12.70	1	12.70		12.70	1.1	30.00	419.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0 **1795**

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 25\%$ **449**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH)$ **2244**

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$ **2807**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2

Όνομασία Χώρου: Υπνοδωμάτιο

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			4.40	3	13.20	1	13.20		13.20	1.0	30.00	396.0
A1	B			1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	Δ			3.55	3	10.65	1	10.65	3.74	6.91	1.0	30.00	207.3
A1	Δ	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
O1	O			3.55	4.40	15.62	1	15.62		15.62	1.1	30.00	515.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **2016**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **504**

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

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = **3560**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Όνομασία Χώρου: Υπνοδωμάτιο (8)

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.00	3	9.00	1	9.00	3.74	5.26	1.0	30.00	157.8
A1	B	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	A			3.55	3	10.65	1	10.65		10.65	1.0	30.00	319.5
O1	O			3.55	3.00	10.65	1	10.65		10.65	1.1	30.00	351.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **1278**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **319**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) = **2084**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =**189.5**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = **2274**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου : WC 9

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N			1.70	3	5.10	1	5.10	3.74	1.36	1.0	30.00	40.80
A1	N	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	A			3.20	3	9.60	1	9.60		9.60	1.0	30.00	288.0
O1	O			1.70	3.20	5.44	1	5.44		5.44	1.1	30.00	179.5
T1	E			3.20	3	9.60	1	9.60		9.60	1.0	15.00	144.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1101

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 275

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1376ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =189.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r)=0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1400

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου:Υπνοδωμάτιο 10

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.85	3	11.55	1	11.55		11.55	1.0	30.00	346.5
A1	B			1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	Δ			3.90	3	11.70	1	11.70		11.70	1.0	30.00	351.0
O1	O			3.85	3.90	15.01	1	15.01		15.01	1.1	30.00	495.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1642

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 410

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)=2309.5ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =189.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r)=0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2500

Επίπεδο : 2 Χώρος : 6

Όνομασία Χώρου: Υπνοδωμάτιο 11

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	B			4.55	3	13.65	1	13.65	3.74	9.91	1.0	30.00	297.3
A1	B	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	A			3.90	3	11.70	1	11.70		11.70	1.0	30.00	351.0
O1	O			4.55	3.90	17.75	1	17.75		17.75	1.1	30.00	585.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **1683**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **421**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)=**2810.5**

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =**189.5**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **3000**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 7

Όνομασία Χώρου: Υπνοδωμάτιο12

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	N			3.45	3	10.35	1	10.35		10.35	1.0	30.00	310.5
A1	B	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	A			4.00	3	12.00	1	12.00		12.00	1.0	30.00	360.0
O1	O			3.45	4.00	13.80	1	13.80		13.80	1.1	30.00	455.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ **1575**

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % **394**

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)=2810.5

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =**189.5**

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **3000**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 8
 Ονομασία Χώρου: WC13-ΧΩΛ

Είδος Επιφάνειας	Προσαν.	Αφαιρούμ.	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απόλ. (Kcal/h)
T1	A			2.80	3	8.40	1	8.40		8.40	1.0	30.00	252.0
T1	N			2.50	3	7.50	1	7.50	3.74	3.76	1.0	30.00	112.8
A1	N	α		1.70	2.20	3.74	1	3.74		3.74	4	30.00	448.8
T1	E			2.80	3	8.40	1	8.40		8.40	1.0	15.00	126.0
O1	O			2.50	2.80	7.00	1	7.00		7.00	1.1	30.00	231.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1171

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 293

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1463

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =189.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1548

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

ΕΠΙΠΕΔΟ : 1

1 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΟΥΖΙΝΑ(ΔΥΤ)	:	6946
2 WC	:	804
3 ΣΑΛΟΝΙ-ΚΟΥΖΙΝΑ (Α)	:	6443
4 WC2	:	900
5 ΕΙΣΟΔΟΣ :		1500

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ : 16593

ΕΠΙΠΕΔΟ : 2

1 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 6	:	2807
2 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 7	:	3560
3 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 8	:	2274
4 WC9 :		1400
5 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 10	:	2500
6 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 11	:	3000
7 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 12	:	3000
8 WC13-ΧΩΛ	:	1548

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ : 20090

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ : 36683

3.5 Υπολογισμός λέβητα

Μέσα στο λέβητα η χημική ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε θερμική . Το καύσιμο , τον αέρα και το σπινθήρα το παρέχει στην εστία ο καυστήρας . Στην κεντρική θέρμανση χρησιμοποιούνται , συνήθως λέβητες που θερμαίνουν το νερό μέχρι τους 110⁰C και η πίεση φτάνει τα 6 bar .

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός λέβητα είναι τα παρακάτω :

- 1) Η θερμική ισχύς του σε Kcal / h , KW , Btu / h . Διακρίνουμε την ισχύ στην εστία και την ισχύ στην έξοδο του λέβητα .
- 2) Το είδος του καυσίμου που θα χρησιμοποιηθεί
- 3) Ο βαθμός απόδοσης πρέπει να είναι υψηλός
- 4) Οι διαστάσεις του
- 5) Η πίεση λειτουργίας και
- 6) Η πίεση στον χώρο καύσης .

Ανάλογα με την ισχύ διακρίνονται σε :

- Μικρούς , όταν η ισχύς είναι μέχρι 60 KW (52000 Kcal / h)
- Μεσαίους , όταν η ισχύς είναι από 52000
- Μεγάλους όταν η ισχύς υπερβαίνει τα 300000 Kcal / h

Με βάση το υλικό κατασκευής τους διακρίνονται σε :

- Χυτοσιδηρούς οι οποίοι κατασκευάζονται από ανεξάρτητα κομμάτια τα οποία συνδέονται μεταξύ τους στο λεβητοστάσιο .
- Χαλύβδινους οι οποίοι κατασκευάζονται από ελάσματα με συγκολλήσεις .

Λέβητες χαμηλών θερμοκρασιών :

Είναι λέβητες που μπορούν να λειτουργήσουν με χαμηλή θερμοκρασία νερού προς το δίκτυο (π.χ. ενδοδαπέδια θέρμανση) χωρίς να παρουσιάζουν υγροποιήσεις των καυσαερίων και πρόωρη διάβρωση .

Για υπολογισμό του λέβητα παίρνουμε τον τύπο $Q_{\alpha\pi} (1 + Z_{\Delta})$

$Q_{\lambda\beta} = Q_{\alpha\pi} (1,25 \div 1,3)$ Οπου (Z_{Δ}) προσαύξηση λέβητα

$$\Sigma Q_{\alpha\pi} = Q_{\alpha\pi 1} + Q_{\alpha\pi 2} + Q_{\text{boiler}}(\{100\text{LIT}\}) = 36683 + 5295 = \mathbf{41978 \text{ cal/h}}$$

$$Q_{\lambda} = 1,25 * \Sigma Q_{\alpha\pi} = 1,25 * 41978 = \mathbf{52473 \text{ kcal/h}}$$

Άρα εκλέγουμε λέβητα από πίνακα **55000 kcal/h**

Το Q_{boiler} υπολογίζεται από τον τύπο : $Q_b = (m * c * \Delta\theta) / \eta = 100\text{lt} * 1 * 45 \text{ C} / 0.85 = \mathbf{5295 \text{ kcal/h}}$

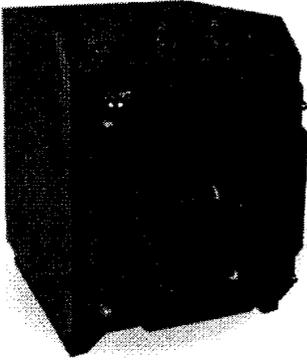


ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ
STEEL BOILER



ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ 'GLOBAL'



Προσοχή:
Λέβητες από GL 1200 - GL 2000
(1.200.000 kcal/h - 2.600.000 kcal/h)
Οι τιμές κατόπιν παραγγελίας

Τύπος λέβητα	Ισχύς (kW)	Ισχύς (Btu/h)	Βάρος (kg)
GL 30	29 - 32	24 - 37	125
G 40	40 - 45	47 - 52	183
G 50	50 - 55	58 - 64	204
GL 60	60 - 66	70 - 76	225
GL 80	80 - 88	93 - 102	311
GL 100	100 - 110	116 - 128	374
G 130	130 - 140	151 - 163	406
GL 150	150 - 165	174 - 192	431
GL 175	175 - 190	203 - 221	453
GL 200	200 - 220	233 - 256	614
GL 250	250 - 275	291 - 320	670
GL 300	300 - 330	349 - 384	725
GL 350	350 - 380	407 - 442	804
GL 400	400 - 440	465 - 512	980
GL 500	500 - 550	582 - 640	1.070
GL 600	600 - 650	698 - 767	1.340
GL 700	700 - 770	814 - 895	1.400
GL 800	800 - 880	930 - 1.023	1.468
GL 1.000	1.000 - 1.100	1.162 - 1.278	1.560

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ
Control table

Τύπος λέβητα

GL 30 - GL 175

GL 200 - GL 600






Τύπος λέβητα	Ισχύς (kW)	Διαστάσεις (mm)								Αντίληψη		Όγκος νερού (L)	
		A	B	ε	D	E	F	G	Δφ	H	φ		
GL 30	29	610	770	790	550	520	305	170	1 1/4"	1/2"	115	4,4	52
GL 40	40	720	890	940	670	635	330	210	1 1/2"	1/2"	145	2,8	115
GL 50	50	720	890	1.080	790	635	330	210	1 1/2"	1/2"	145	4,2	137
GL 60	60	720	890	1.230	940	635	330	210	1 1/2"	1/2"	145	6,2	166
GL 80	80	850	1.020	1.306	950	750	385	250	2"	1/2"	195	6,1	199
GL 100	100	850	1.020	1.570	1.220	750	385	250	2"	1/2"	195	10,0	263
GL 130	130	850	1.020	1.640	1.290	750	385	250	2"	1/2"	195	16,0	278
GL 150	150	850	1.020	1.750	1.400	750	385	250	2"	1/2"	195	19,5	301
GL 175	175	850	1.020	1.840	1.490	750	385	250	2 1/2"	1/2"	195	22,2	323
GL 200	200	930	1.150	1.890	1.420	855	480	345	2 1/2"	1"	230	15,5	407
G 250	250	930	1.150	2.040	1.570	855	480	345	3 1/2"	1"	230	24,1	438
GL 300	300	930	1.150	2.200	1.720	855	480	345	3"	1"	230	32,5	430
GL 350	350	930	1.150	2.320	1.860	855	480	345	3"	1"	230	33,2	470
GL 400	400	1.060	1.290	2.410	1.880	990	560	345	4"	1"	245	30,3	452
GL 500	500	1.060	1.290	2.695	2.150	990	560	345	4"	1"	245	34,0	663
GL 600	600	1.210	1.450	2.710	2.210	1.100	610	365	4"	1"	296	35,2	890
GL 700	700	1.210	1.450	2.815	2.320	1.100	610	365	4"	1"	296	36,1	965
GL 800	800	1.210	1.450	2.920	2.430	1.100	610	365	4"	1"	296	38,7	1.030
GL 1.000	1.000	1.210	1.450	3.070	2.580	1.100	610	365	4"	1"	296	40,6	1.114
GL 1.200	1.200	1.390	1.710	3.060	2.390	1.100	610	365	4"	1"	296	41,3	1.762
GL 1.400	1.400	1.390	1.710	3.260	2.590	1.100	610	365	4"	1"	296	42,1	2.000

* Οι ανώτατες τιμές επιβαρύνονται με Φ.Π.Α. 10%.

Μάρτιος 2005

Εικ 23: εκλογή λέβητα

3.6 Υπολογισμός καυστήρα

Για τη σωστή λειτουργία ενός λέβητα είναι απαραίτητη η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα . Ο καυστήρας πρέπει να προσαρμόζεται στο λέβητα .

Αρχικά επιλέγουμε τον λέβητα και στη συνέχεια τον καυστήρα . Η παροχή G (kgr/h) του καυστήρα είναι :

$$G = Q_{\text{λεβ}} / \eta * H_u = 55000 / 0.7 * 10000 = \underline{7.85 \text{ (kgr/h)}}$$

Όπου η βαθμός απόδοσης = 0,7 και όπου H_u κατώτερη θερμογόνο δύναμη πετρελαίου(λαμβάνεται) ίση με 10000 Kcal/ kgr



ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ
burners



Σειρά GULLIVER
GULLIVER series

Τύπος	Παροχή (kgr/h)	Ισχύς (kW)	Ισχύς (kcal/h)	Μ. μπουάκος (mm)	Τιμή (€)
GULLIVER RG 0.1	1,9 - 3	22,5 - 35,6	19 - 31	93	500,00
GULLIVER RG 1	2,7 - 5	32 - 60	28 - 52	93	525,00
GULLIVER RG 2	4 - 10	47 - 119	40 - 102	115	580,00
GULLIVER RG 3	7 - 15	83 - 178	72 - 153	142	672,00
GULLIVER RG 45*	10 - 20	119 - 237	102 - 204	142	740,00
GULLIVER RG 55*	13,5 - 26,2	160 - 310	138 - 267	155	1.013,00
GULLIVER RG 50**	8/12 - 25	94/126 - 294	82/122 - 255	159	1.179,00

* ... Διαθέσιμος με ένα μπέκ. ** ... Διαθέσιμος με δύο μπέκ.

Εικ 24: εκλογή καυστήρα

3.7 Υπολογισμός καπνοδόχου

Οι καπνοδόχοι χρησιμεύουν για την απόρριψη των καυσαερίων από την εστία του λέβητα στο περιβάλλον. Βασικά στοιχεία μιας καπνοδόχου είναι :

- Η διατομή (κυκλική) .
- Το ύψος (από την είσοδο του καπναγωγού μέχρι την κορυφή) .
- Το υλικό κατασκευής (μας ενδιαφέρει η αντοχή και οι αντιστάσεις τριβής)

Η απαιτούμενη διατομή της καπνοδόχου εξαρτάται από :

- Την ισχύ του λέβητα (55000 kcal/h)
- Το υλικό κατασκευής από το οποίο είναι κατασκευασμένη .
- Το συνολικό ύψος της . (11 m)

Επιλέγουμε καπνοδόχο από πίνακα . Για λέβητα 55000 και ύψος 11m :

Κυκλική διατομή με εσωτερική διάμετρο $\Phi = 150 \text{ mm}$.

3.8 Υπολογισμός δεξαμενής καυσίμου

Στη δεξαμενή αποθηκεύεται το καύσιμο για τη λειτουργία του καυστήρα . Οι περιπτώσεις που το καύσιμο είναι στερεό , υγρό ή μαζούτ αντιμετωπίζονται από ειδικούς κανονισμούς και περιγράφονται αναλυτικά στις αντίστοιχες Τεχνικές οδηγίες .

Κατασκευαστικά στοιχεία δεξαμενής :

- a. Λεκάνη διαρροών . Κάτω από τις δεξαμενές πρέπει να υπάρχει λεκάνη περισυλλογής όλου του πετρελαίου , σε περίπτωση διαρροής .
- b. Δείκτης στάθμης πετρελαίου
- c. Ανθρωποθυρίδα (για καθαρισμό , έλεγχο και επισκευή)
- d. Αντοχή στην διάβρωση (οι μεταλλικές δεξαμενές είναι πράγματι πιο ισχυρές , όμως έχουν ένα σημαντικό εχθρό : τη διάβρωση . Πιο ευαίσθητη περιοχή είναι ο πυθμένας τους .

Η δεξαμενή καυσίμου υπολογίζεται από τον τύπο : $B = G_k \cdot h \text{ ωρες } \cdot 0,4 \cdot 40 \text{ ημέρες} / P \cdot \eta$

$$B = 7,85 \cdot 12h \cdot 0,4 \cdot 30 / 0,8 \cdot 0,9 = 1570 \text{ lit}$$

Κατασκευάζεται δεξαμενή 2000lit διαστάσεων 2.00 X 2.00X 1.00 m

3.9 Υπολογισμός κυκλοφορητή

Η θερμική ενέργεια που παράγεται από το σύστημα καυστήρας – λέβητας έχει τελικό προορισμό τα θερμαντικά σώματα . Ως μέσο της θερμότητας χρησιμοποιείται κυρίως το νερό.

Η διακίνηση του νερού μπορεί να γίνει με δυο τρόπους :

- με φυσική κυκλοφορία
- με κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές είναι αντλίες οι οποίες έχουν σκοπό τη βεβιασμένη μεταφορά του ζεστού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα . Το μέγεθος τους εξαρτάται από την ποσότητα νερού που διακινούμε και τις αντιστάσεις του δικτύου (στην ενδοδαπέδια απαιτείται μεγαλύτερος κυκλοφορητής λόγω μεγάλου μήκους σωληνώσεων και συνεπώς μεγαλύτερης αντίστασης τριβών) .

Επιλογή κυκλοφορητή :

Αρχικά υπολογίζουμε την παροχή και το μανομετρικό του απαιτούμενου κυκλοφορητή . Στη συνέχεια από τα διαγράμματα των κατασκευαστών επιλέγουμε έναν κυκλοφορητή έτσι ώστε , όταν η παροχή είναι Q , το μανομετρικό να είναι H , ταυτόχρονα πάνω στην καμπύλη του .

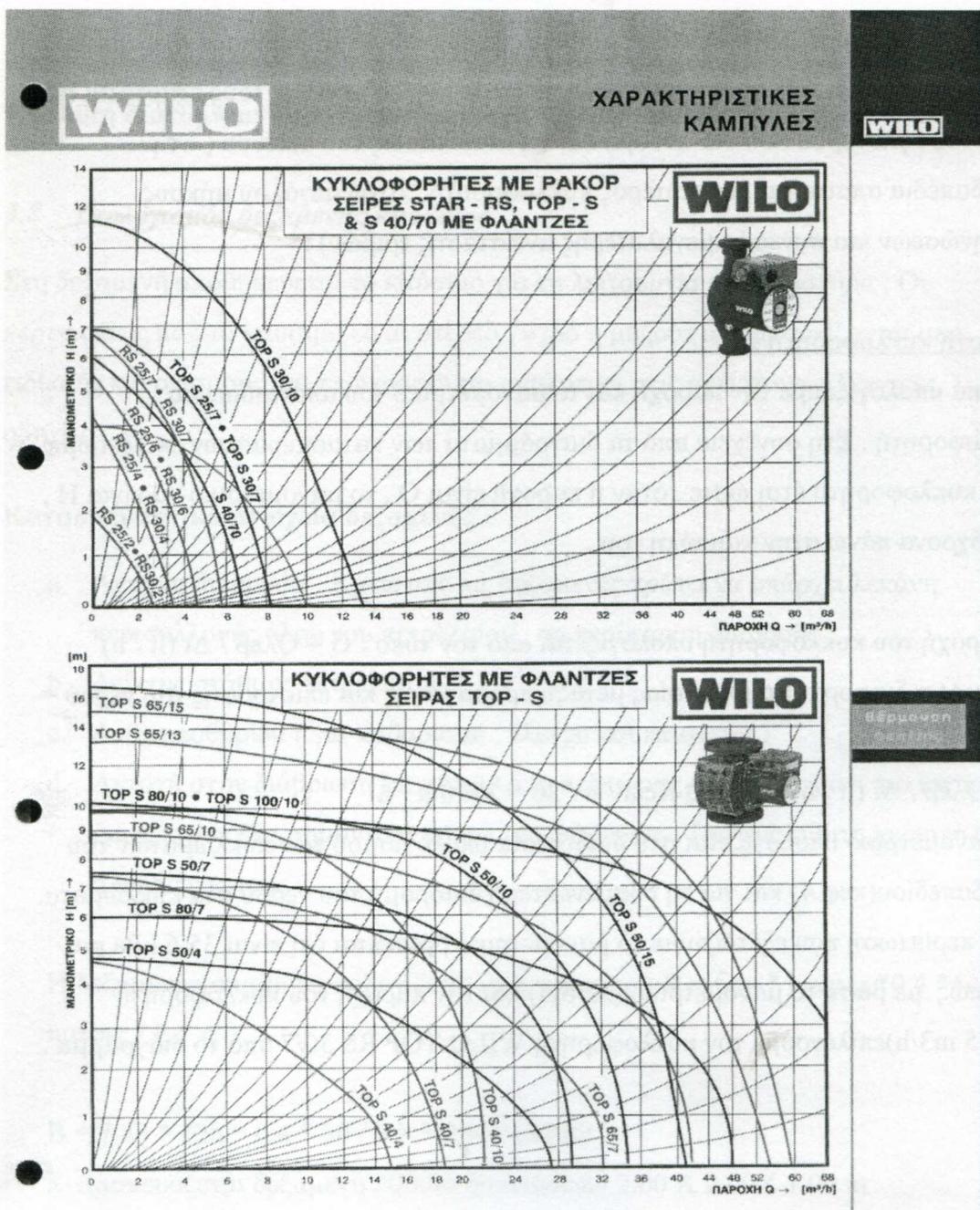
Η παροχή του κυκλοφορητή υπολογίζεται από τον τύπο : $G = Q_{\lambda\beta} / \Delta t$ (lt / h)

Όπου Δt η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ προσαγωγής και επιστροφής του νερού = 20

$$G = Q_{\lambda\beta} / \Delta t \text{ (lt / h)} = 55000 \text{ Kcal / h} / 20 = 2750 \text{ lt / h}$$

Το μανομετρικό υπολογίζεται στη διαδικασία υπολογισμού των κυκλωμάτων του ενδοδαπέδιου(κεφ.4) και για τη δυσμενέστερη διαδρομή του νερού στα κυκλώματα.

Στην περίπτωση που εξετάζουμε το μανομετρικό βρίσκεται ότι είναι 35,6 kPa και συνεπώς με βάση το μανομετρικό (3,56m) και την παροχή του κυκλοφορητή (2,75 m³/h)επιλέγουμε τον κυκλοφορητή WILO TOP RS 30/7 από το διάγραμμα .



Σχ.7 : Διάγραμμα επιλογής κυκλοφορητή(ενδεικτικά εταιρείας WILO)

3.10 Υπολογισμός δοχείου διαστολής

Αν θερμανθεί το νερό μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης από τους 30⁰C στους 90⁰C , τότε ο όγκος του αυξάνει κατά 3 % περίπου .

Η παραλαβή των διαστολών γίνεται από τα δοχεία διαστολής . Υπάρχουν δυο είδη δοχείων διαστολής :

- a. Τα ανοιχτά
- b. Τα κλειστά

Όλο το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης είναι κλειστό . Ο σωλήνας ασφαλείας συνδέεται , χωρίς την παρεμβολή οποιουδήποτε οργάνου διακοπής , με το κλειστό Δ.Δ. που συνήθως τοποθετείται μέσα στο λεβητοστάσιο .

Το κλειστό Δ.Δ. είναι ένα δοχείο πίεσης που το εσωτερικό του χωρίζεται στεγανά από μια μεμβράνη αντοχής σε δυο μέρη . Το ένα τμήμα του γεμίζει με αέριο (άζωτο) υπό πίεση μέσω μιας βαλβίδας τύπου αυτοκινήτου . Όταν γίνει η σύνδεση με το δίκτυο Κ.Θ. και αυτό γεμίζει με νερό , μέσω του αυτόματου πλήρωσης (ο οποίος είναι ένας μειωτής πίεσης , φέρει μανόμετρο και επιτρέπει την τη ρύθμιση της πίεσης του δικτύου στην επιθυμητή πίεση .

Υπολογισμός:

Αρχική πίεση = ύψος εγκατάστασης / 10 => $P_A = 8.5/10 = 0.85 \text{ bar}$

Τελική πίεση => P_{\max} ή $P_a + 0.7$ => $P_{\max} = P_a + 0.7 = 1.55 \text{ bar}$

Συντελεστής διαστολής νερού A_f από πίνακα =0.0296

$V_{\text{δοχ}} = W_g * A_f * P_{\max} + 1 / P_{\max} - P_A =$

$14 * 55 * 0,03 * 3,64 = 84,1 \text{ lit}$

Επιλέγεται δοχείο διαστολής 100 lit



ΔΟΧΕΙΑ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ
expansion vessels



Χωρ./ηχηρ. δοχείου (λίτρα)	Όφ./μορ. Όγκος		Αρχική Πίεση (At)	Στατικό Υψος (m)	Μέση Θερμοκρασία 80°C (99/70)		Διαστάσεις		Παροχή (l/m)
	(λίτρα)	(λίτρα)			Γραμμάτια Εγκατ. κρούσ (At)	Καλλιθ. Εγκαταστάσεις	Ø (mm)	H (mm)	
5	3.1	0.5	5	107	107	7.660	160	315	3/4"
	2.5	1.0	10	86	86	6.177			
8	5.0	0.5	5	172	172	12.320	200	328	3/4"
	4.0	1.0	10	138	138	9.890			
12	7.5	0.5	5	259	259	18.560	270	300	3/4"
	6.0	1.0	10	207	207	14.840			
18	11.3	0.5	5	380	380	27.950	270	412	3/4"
	9.0	1.0	10	310	310	22.210			
25	6.7	1.5	15	231	231	16.580	290	500	3/4"
	15.6	0.5	5	538	538	38.550			
35	12.5	1.0	10	431	431	30.890	320	610	3/4"
	9.4	1.5	15	324	324	23.220			
50	25	0.5	5	862	862	61.750	380	685	3/4"
	20	1.0	10	690	690	49.500			
80	15	1.5	15	517	517	37.000	450	695	3/4"
	37.5	0.5	5	1293	1293	92.670			
100	30	1.0	10	1034	1034	74.135	450	760	1"
	22.5	1.5	15	775	775	55.600			
150	50	0.5	5	1724	1724	123.600	550	785	1"
	40	1.0	10	1379	1379	98.900			
200	30	1.5	15	1034	1034	74.000	550	1.000	1 1/2"
	20	2.0	20	690	690	49.500			
250	62.5	0.5	5	2155	2155	154.500	630	1.000	1 1/2"
	50.0	1.0	10	1724	1724	123.600			
300	37.5	1.5	15	1293	1293	96.000	630	1.180	1 1/2"
	25.0	2.0	20	862	862	61.750			
500	93.8	0.5	5	3234	3234	231.770	780	1.305	1 1/2"
	79.0	1.0	10	2500	2500	185.330			
700	58.3	1.5	15	1941	1941	139.110	780	1.650	1 1/2"
	37.5	2.0	20	1293	1293	92.670			
700	125.0	0.5	5	4310	4310	308.000	780	1.650	1 1/2"
	100.0	1.0	10	3448	3448	247.100			
700	75.0	1.5	15	2586	2586	185.230	780	1.650	1 1/2"
	50.0	2.0	20	1724	1724	123.560			
700	156.0	0.5	5	5379	5379	358.000	780	1.650	1 1/2"
	125.0	1.0	10	4310	4310	308.000			
700	94.0	1.5	15	3241	3241	232.000	780	1.650	1 1/2"
	63.0	2.0	20	2172	2172	135.000			
700	187.5	0.5	5	6468	6468	463.400	780	1.650	1 1/2"
	150.0	1.0	10	5172	5172	370.600			
700	112.5	1.5	15	3879	3879	278.000	780	1.650	1 1/2"
	75.0	2.0	20	2586	2586	186.330			
700	312.5	0.5	5	10776	10776	773.000	780	1.650	1 1/2"
	250.0	1.0	10	8621	8621	617.000			
700	187.5	1.5	15	6466	6466	463.000	780	1.650	1 1/2"
	125.0	2.0	20	4310	4310	309.000			
700	62.5	2.5	25	2155	2155	155.000	780	1.650	1 1/2"
	137.5	0.5	5	15086	15086	1.084.000			
700	350.0	1.0	10	12069	12069	864.000	780	1.650	1 1/2"
	262.5	1.5	15	9052	9052	648.000			
700	175.0	2.0	20	6034	6034	432.000	780	1.650	1 1/2"
	87.5	2.5	25	3017	3017	216.000			







Εικ.25: Τυποποιημένα δοχεία διαστολής

3.11 Ορισμοί

Παρακάτω παρατίθενται ορισμοί μεγεθών για τον υπολογισμό του ενδοδαπέδιου συστήματος.

- **Θερμοκρασία χώρων :** Πρόκειται για την επιθυμητή θερμοκρασία των χώρων (σε $^{\circ}\text{C}$) που θέλουμε να θερμάνουμε
- **Θερμοκρασία νερού προσαγωγής :** Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού που θερμαίνεται στον λέβητα
- **Μέγιστο όριο ταχύτητας για τις κεντρικές σωληνώσεις :** Πρόκειται για το άνω όριο της ταχύτητας του νερού στις κεντρικές σωληνώσεις (σε m/s) , το οποίο δεν θέλουμε να ξεπερνιέται
- **Μέγιστο όριο ταχύτητας για τα κυκλώματα :** Πρόκειται για το άνω όριο της ταχύτητας του νερού στα κυκλώματα (σε m/s) , το οποίο δεν θέλουμε να ξεπερνιέται.
- **Τύπος κεντρικών σωληνώσεων :** Επιλέγεται τύπος σωλήνων για τις κεντρικές σωληνώσεις (π.χ. χαλκοσωλήνες)
- **Τραχύτητα κεντρικών σωλήνων :** Η τραχύτητα συμπληρώνεται αυτόματα , ανάλογα με τον τύπο σωλήνα που επιλέγουμε .
- **Τύπος σωλήνων κυκλωμάτων :** Επιλέγεται τύπος σωλήνων για τις κεντρικές σωληνώσεις (π.χ. χαλκοσωλήνες).
- **Τραχύτητα σωλήνων κυκλωμάτων :** Η τραχύτητα συμπληρώνεται αυτόματα , ανάλογα με τον τύπο σωλήνα που επιλέγουμε
- **Επιθυμητή διάμετρος σωλήνων κυκλωμάτων :** Επιλέγουμε διάμετρο σωλήνων κυκλωμάτων , που θα ισχύει αρχικά για όλα τα κυκλώματα . Την διάμετρο μπορούμε να την μεταβάλλουμε επιλεκτικά στα κυκλώματα που επιθυμούμε .
- **Συντελεστής θερμότητας δαπέδου προς τα πάνω :** Δίνεται ο αντίστοιχος συντελεστής σε $\text{m}^2\text{K/W}$
- **Απόσταση σωλήνων στα κυκλώματα :** Η απόσταση RA σε m
- **Συνολική αντίσταση Σζ εξαρτημάτων κεντρικών σωλήνων :** Συμπληρώνεται η τιμή της συνολικής αντίστασης εξαρτημάτων

Θερμική Ζώνη: Είναι το τμήμα θερμαινόμενου κτιρίου με δεδομένο set-point μέσα στο οποίο θεωρείται ότι η θερμοκρασία έχει ενιαία τιμή, δηλαδή αμελητέες διαφορές από σημείο σε σημείο.

1. **Εγκατάσταση :** ονομάζεται το σύνολο ή το σύστημα μηχανημάτων , συσκευών σωλήνων , αγωγών και οργάνων μέτρησης ελέγχου , ρύθμισης ασφαλείας κλπ
2. **Μελέτη εγκατάστασης :** είναι το σύνολο των στοιχείων , που καθορίζουν την έκταση , τις διαστάσεις των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και τις λεπτομέρειες που θα εκτελεστεί . Περιλαμβάνει τους σχετικούς υπολογισμούς , τις περιγραφές τις προδιαγραφές , τις οδηγίες εκτέλεσης , τα σχέδια και τα διαγράμματα .
3. **Εκτέλεση εγκατάστασης :** ονομάζεται το σύνολο της εργασίας που απαιτείται για τη συναρμολόγηση και σύνδεση για την τοποθέτηση και στερέωση των μερών και των τμημάτων μιας εγκατάστασης , για την εξασφάλιση της καλής και ασφαλούς λειτουργίας της .
4. **Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης :** είναι το σύνολο των συσκευών , κατασκευών , μηχανισμών κλπ που παραλαμβάνει θερμική ενέργεια από μια πηγή και την κατανέμει σε διάφορους χώρους προκειμένου να καλύψει απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον και να διατηρήσει τη θερμοκρασία αυτών των χώρων σε επιθυμητά επίπεδα .
5. **Λέβητας κεντρικής θέρμανσης :** είναι η συσκευή στην οποία η ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε θερμότητα και παραλαμβάνεται (κατά το δυνατόν) από το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την θέρμανση των χώρων .
6. **Βαθμός απόδοσης λέβητα :** είναι η σχέση της ωφέλιμης ποσότητας θερμότητας που μεταδίδεται στον φορέα θερμότητας , προς την ποσότητα θερμότητας που προσάγεται με το καύσιμο και η οποία αναφέρεται στην κατώτερη θερμογόνο ικανότητα του καυσίμου .
7. **Καυσαέρια :** με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται ανεξάρτητα από το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιείται το μίγμα αερίων που εκρέει από το στόμιο εξόδου του λέβητα .

Στο επόμενο κεφάλαιο (4^ο) περιγράφεται η διαδικασία υπολογισμού των κυκλωμάτων της ενδοδαπέδιας με το λογισμικό της εταιρείας UPONOR , το οποίο και προσπαθήσαμε να αφομοιώσουμε κατά τη διάρκεια της πτυχιακής μας εργασίας.

Παρακάτω δίνονται συνοπτικά οι βασικοί τύποι που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενδοδαπέδιας θέρμανσης

- $q_{fb} = Q_n / A_{fb}$
- $t_{fb} = (q_{fb} / a_{ges}) + t_1$
- $RA = d_a + a_r \times \cosh x z \times 2 / m$
- $Z = \{2[(t_h - t_1) + K_b (t_1 - t_a)]\} / \{3(a_c / K_c) (t_{fb} - t_a) + 2K_b (t_1 - t_a) - (t_h - t_1)\}$
- $M = 0.45 \times ((K_b + K_c) / \lambda_b d_a)$
- $K_b = K_b / (K_b + K_c)$
- $K_c = K_c / (K_b + K_c)$
- $I = 100 \times a_{fb} / (RA 100)$
- $q_{de} = (t_h - t_1) k_b$

όπου:

q_{fb} πυκνότητα θερμορροής προς τα πάνω (W / m^2)

Q_n θερμικό φορτίο χωρίς απώλειες δαπέδου (W)

A_{fb} επιφάνεια δαπέδου (m)

t_{fb} μέση θερμοκρασία επιφάνειας δαπέδου ($^{\circ}C$)

a_{ges} συντ. μετάβασης θερμότητας για θερμάνσεις επιφανειών ($W / m^2 K$)

I μήκος σωλήνα στο κύκλωμα (m)

d_a διάμετρος σωλήνα (m)

a_c συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου (m)

k_c συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την πάνω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου (m)

k_b συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την κάτω πλευρά του δαπέδου (m)

t_a θερμοκρασία χώρου κάτωθεν θερμαινόμενου χώρου ($^{\circ}C$)

th θερμοκρασία θερμαντικού μέσου (°C)

tl θερμοκρασία χώρου (°C)

λb συντ. θερμοαγωγιμότητας του υλικού μεταξύ των σωλήνων (W / m² K)

RA απόσταση σωλήνων (m)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο :

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ

Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα της εταιρίας UPONOR , τα αποτελέσματα της οποίας παραθέτουμε παρακάτω . Στη συνέχεια είναι τα αρχικά σχέδια της κατοικίας επεξεργασμένα με AUTOCAD , στα οποία με τη βοήθεια του προγράμματος τοποθετούνται οι συλλέκτες και τα κυκλώματα .Μαζί με τα τελικά σχέδια είναι και το σχέδιο του λεβητοστασίου πάνω στο οποίο βρίσκονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία της εγκατάστασης .

4.1 Θεωρητικοί υπολογισμοί

Παρακάτω δίνονται οι θεωρητικές σχέσεις βάσει των οποίων υπολογίζονται τα κυκλώματα του ενδοδαπέδιου συστήματος

- $q_{fb} = Q_n / A_{fb}$
- $t_{fb} = (q_{fb} / a_{ges}) + t_l$
- $RA = d_a + a_r \times \cosh x \times z \times 2/m$
- $Z = \{2[(t_h - t_l) + K_b (t_l - t_d)]\} / \{3(a_d / K_c) (t_{fb} - t_d) + 2K_b (t_l - t_d) - (t_h - t_l)\}$
- $M = 0.45 \times ((K_b + K_c) / \lambda_b d_a)$
- $K_b = K_b / (K_b + K_c)$
- $K_c = K_c / (K_b + K_c)$
- $I = 100 \times a_{fb} / (RA \ 100)$
- $q_{de} = (t_h - t_l) \ k_b$

όπου:

q_{fb} πυκνότητα θερμορροής προς τα πάνω (W / m^2)

Q_n θερμικό φορτίο χωρίς απώλειες δαπέδου (W)

A_{fb} επιφάνεια δαπέδου (m)

t_{fb} μέση θερμοκρασία επιφάνειας δαπέδου ($^{\circ}C$)

a_{ges} συντ. μετάβασης θερμότητας για θερμάνσεις επιφανειών ($W / m^2 \ K$)

I μήκος σωλήνα στο κύκλωμα (*m*)

da διάμετρος σωλήνα (*m*)

ac συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου (*m*)

kc συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την πάνω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου (*m*)

kb συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την κάτω πλευρά του δαπέδου (*m*)

ta θερμοκρασία χώρου κάτωθεν θερμαινόμενου χώρου (°C)

th θερμοκρασία θερμαντικού μέσου (°C)

tl θερμοκρασία χώρου (°C)

lb συντ. θερμοαγωγιμότητας του υλικού μεταξύ των σωλήνων ($W / m^2 K$)

RA απόσταση σωλήνων (*m*)

4.2 Αναλυτική λειτουργία προγράμματος

Διαδοχικά στάδια

Καταρχήν απαιτείται ψηφιοποίηση των κατόψεων σε αρχείο μορφής dwg (autocad) , το οποίο εισάγεται στο πρόγραμμα . Στη συνέχεια δηλώνεται ο χώρος από τις γωνίες του.

Ορίζεται η - Q_{below} που είναι η θερμοκρασία κάτω πατώματος (π.χ. δάπεδο) ,

- Q_{req} δηλαδή οι απώλειες του χώρου (που έχουν υπολογιστεί)

- RH counting στο οποίο ορίζεται το ποσοστό συμμετοχής της ενδοδαπέδιας θέρμανσης

- Ral counting στο οποίο ορίζεται το ποσοστό συμμετοχής σωμάτων (αν υπάρχουν)

Στη συνέχεια από το – default pipe type καθορίζεται το είδος και το πάχος της μόνωσης

- default countring στο οποίο καθορίζεται το υλικό κάλυψης του πατώματος (για τον συντελεστή θερμοπερατότητας)

Πρέπει να καθορίσουμε το μέγιστο μήκος του κυκλώματος και έχουμε την δυνατότητα να αλλάξουμε την διάσταση από το – max loops length

Έπειτα μπαίνει ο συλλέκτης και ορίζεται η θερμοκρασία του λέβητα (στην περίπτωσή μας 50 °C), καθώς επίσης και τη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής και επιστροφής .

Αφού γίνουν όλα τα παραπάνω από το – pipe feeds pair παίρνουμε από τον συλλέκτη το(τα) κύκλωμα (κυκλώματα) και καθορίζουμε την μορφή του κυκλώματος (μαϊάνδρος ή σαλίγκαρος) , κατόπιν - polyline for drawing και βγαίνει το κύκλωμα στο χώρο

Τέλος πρέπει να γίνει εξαγωγή του σχεδίου σε AUTOCAD όπου έχουμε την δυνατότητα να αλλάξουμε γραμματοσειρές , πίνακες , γραμμές κυκλωμάτων

Παρακάτω δίνονται τα αποτελέσματα του προγράμματος

ΙΣΟΓΕΙΟ

General results

No. of sources	1	
Total number of terminal units	11	
Total number of pipe-runs	6	
Total number of manifolds	2	
Total number of pumps	0	
Spec. total rooms heat loss Φ [W]	19294	
Spec. total req. heat output of other TU's [W]	0	
Spec. total rooms req. heat output Φ_{req} [W]	19294	
Calculation standards:		
Floor heating standard	EN 1264	
Source - (virtual): "(virtual)", Application: "Heating", Medium: Water		
Source elevation [m]	0,0	
Supply and return temperature [°C]	50,0	39,0
Total output [W]	19939	
Total output of convector radiators Φ_{rad} [W]	0	
Total output of radiant heating Φ_{rh} [W]	19294	
Total output of other heaters [W]	0	
Heat gains from pipe-runs accounted for in balance [W]	0	
Not utilized heat loss of pipe-runs [W]	92	
Losses of radiant heating to exterior [W]	2585	
Avail. pressure [kPa]	35,6	
Pressure drop along critical route [kPa]	35,6	
Pressure drop on critical terminal unit [kPa]	29,8	
Pressure drop on source [kPa]	0,0	
Flow rate in source [kg/h]	1564,9	
Static head [MPa]	0,60	
Critical terminal unit	HF SALONI-KOYZINA 2_d	
Critical TU route length [m]	25,1	
Water capacity [dm³]	213,1	

RH general results

Source - (virtual): "(virtual)", Application: "Heating", Medium: Water

Control circuit supplied from Source - (virtual), (virtual)		
θs and θr temperature [°C]	50,0	39,0
Losses to be covered by RH [W]	19294	
RH power output [W]	17174	
Heating water flow rate [kg/h]	1564,9	
including make up of losses to floor [kg/h]	201,3	

Manifold symbol	No. of circ.	Total pipe len. [m]	θr [°C]	Flow rate [kg/h]
SYLEKTIS 1	5	548,7	38,2	622,6
SYLEKTIS 2	6	731,8	39,6	942,2

Manifolds

Manifold Symbol	Symbol of conn. p.r.	Φ flow [W]	Flow rate [kg/h]	Z [Pa]	θ_{inlet} [°C]	No. of ports
DAM	/	9012	623	0	50	5
DAM	/	10282	942	0	50	6

Rooms

Room Symbol	θ_i [°C]	No. of radiators	Φ [W]	$\Phi_{req.}$ [W]	Φ_{rh} [W]	$\Phi_{rad.}$ [W]	Result. Φ_{rh} [W]	Result. $\Phi_{rad.}$ [W]	Result. Φ_{pr} [W]	Heat loss coverage [%]
Storey 0, Elevation 0,0m, Apartment Default										
SALONI-KOYZINA 1	20	4 rh	0	8077	8077	1659	6418	0	0	79
WC 1	20	1 rh	0	935	935	0	961	0	0	103
WC 2	20	1 rh	0	1046	1046	0	1121	0	0	107
SALONI-KOYZINA 2	20	4 rh	0	7492	7492	0	7587	0	0	101
EISODOS	16	1 rh	0	1744	1744	657	1087	0	0	62

RH results

Double apartment manifold: SYLEKTIS 1; Supplied by: (virtual) ($\theta_s = 50,0\text{ }^\circ\text{C}$)
No. of outlets: 5; Settings on: r.v.; G: 622,6 kg/h; Min. avail. press. 24427 Pa

HZ symbol Covering RAb [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	$\Delta\theta$ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	θ_{fs}/q [°C] [W/m ²]	Area feeds pass.	Φ feed s [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
--	-----------------------	------------------------	-----------------------	----------	---------------------------	------------	--	------------------------	-------------------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Room: SALONI-KOYZINA 1; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 8077\text{ W}$;
 Φ surplus = -1659 W; No. of HZs: 4;

SALONI-KOYZINA 1_a thick ceramic tiles - 0,030	2669	-548	11,8	OZ:	15,5	100	32,0/138	0,8	90,9	154,0 6,5+147,5	175,7 0,317	20,42 9,14; 5,42	2,00 l/min
SALONI-KOYZINA 1_b thick ceramic tiles - 0,030	723	-149	9,2	OZ:	4,3	100	32,7/146	1,8	211,1	27,5 2,7+24,8	41,1 0,074	0,22 28,06; 6,70	0,50 l/min
SALONI-KOYZINA 1_c thick ceramic tiles - 0,030	2426	-498	11,8	OZ:	14,1	100	32,0/138	0,4	43,8	145,8 9,0+136,9	167,1 0,301	17,71 12,38; 4,90	2,00 l/min
SALONI-KOYZINA 1_d thick ceramic tiles - 0,030	2259	-464	11,8	OZ:	13,0	100	32,0/138			142,7 12,3+130,4	162,3 0,293	16,47 13,89; 4,63	2,00 l/min

Room: WC 1; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 935\text{ W}$;
 Φ surplus = + 26 W; No. of HZs: 1;

WC 1 thick ceramic tiles - 0,030	935	+26	13,2	OZ:	7,2	100	31,6/133			78,6 6,2+72,4	76,4 0,138	2,45 9,42; 23,12	0,50 l/min
--	-----	-----	------	-----	-----	-----	----------	--	--	------------------	---------------	---------------------	---------------

Double apartment manifold: SYLEKTIS 2; Supplied by: (virtual) ($\theta_s = 50,0\text{ }^\circ\text{C}$)
No. of outlets: 6; Settings on: r.v.; G: 942,2 kg/h; Min. avail. press. 34964 Pa

HZ symbol Covering RAb [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	$\Delta\theta$ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	θ_{fs}/q [°C] [W/m ²]	Area feeds pass.	Φ feed s [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
--	-----------------------	------------------------	-----------------------	----------	---------------------------	------------	--	------------------------	-------------------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Room: EISODOS; $\theta_i = 16\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 1744\text{ W}$;
 Φ surplus = -657 W; No. of HZs: 1;

EISODOS thick ceramic tiles - 0,030	1744	-657	5,0	OZ:	5,9	100	31,6/183			71,0 11,7+59,2	222,5 0,401	13,98 12,24; 8,74	2,00 l/min
---	------	------	-----	-----	-----	-----	----------	--	--	-------------------	----------------	----------------------	---------------

Room: SALONI-KOYZINA 2; $\theta_i = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 7492\text{ W}$;
 Φ surplus = + 95 W; No. of HZs: 4;

SALONI-KOYZINA 2_a thick ceramic tiles - 0,030	2197		11,8	OZ:	16,5	100	32,0/138	3,3	391,0	135,7 4,4+131,3	151,6 0,274	13,90 4,03; 17,03	1,50 l/min
SALONI-KOYZINA 2_b thick ceramic tiles - 0,030	859	+1	11,8	OZ:	6,2	100	32,0/138			81,9 19,5+62,5	86,9 0,157	3,18 1,83; 29,95	0,50 l/min
SALONI-KOYZINA 2_c thick ceramic tiles - 0,030	2150	+49	11,8	OZ:	16,0	100	32,0/138			174,0 14,2+159,8	196,4 0,354	28,02 2,61; 4,33	2,50 l/min
SALONI-KOYZINA 2_d thick ceramic tiles - 0,030	2287	+44	11,8	OZ:	17,0	100	32,0/138	0,4	46,8	180,5 14,5+166,0	199,2 0,360	29,82 0,68; 4,46	2,50 l/min

HZ symbol Covering R _{lab} [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	Δθ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	θfs/q [°C] [W/m ²]	Area feeds pass.	Φfeed s [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	--------------------------------------	------------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Room: WC 2; θ_i = 20 °C; Φ_{rh} = 1046 W;
Φ surplus = + 75 W; No. of HZs: 1;

WC 2 thick ceramic tiles - 0,030	1046	+75	13,2	OZ:	8,5	100	31,6/133			88,7 4,2+84,5	85,6 0,154	3,37 2,60; 29,00	0,50 l/min
--	------	-----	------	-----	-----	-----	----------	--	--	------------------	---------------	---------------------	---------------

RH installation parameters

Double apartment manifold: SYLEKTIS 1; No. of outlets: 5; Type: Manifold with topmeter;
s.v.: Thermostatic valve; r.v.: Flow meter; Manifold cabinet: Basic cabinet 110 concealed;

HZ symbol Covering RAb [(m ² -K)/W]	MZ area OZ [m ²]	VA Pipe type [mm] Pipe laying pattern	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
--	---------------------------------	--	-----------------------------------	---------------	----------------

Room: SALONI-KOYZINA 1, No. of HZs: 4

System same as default: Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20

SALONI-KOYZINA 1_a thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 15,5	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	154,0 6,5+147,5	2,00	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 1_b thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 4,3	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	27,5 2,7+24,8	0,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 1_c thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 14,1	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	145,8 9,0+136,9	2,00	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 1_d thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 13,0	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	142,7 12,3+130,4	2,00	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO

Room: WC 1, No. of HZs: 1

System same as default: Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20

WC 1 thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 7,2	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	78,6 6,2+72,4	0,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
-------------------------------------	---------	---	------------------	------	--

Double apartment manifold: SYLEKTIS 2; No. of outlets: 6; Type: Manifold with topmeter;
s.v.: Thermostatic valve; r.v.: Flow meter; Manifold cabinet: Basic cabinet 110 concealed;

HZ symbol Covering RAb [(m ² -K)/W]	MZ area OZ [m ²]	VA Pipe type [mm] Pipe laying pattern	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
--	---------------------------------	--	-----------------------------------	---------------	----------------

Room: EISODOS, No. of HZs: 1

System same as default: Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20

EISODOS thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 5,9	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	71,0 11,7+59,2	2,00	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
--	---------	---	-------------------	------	--

Room: SALONI-KOYZINA 2, No. of HZs: 4

System same as default: Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20

SALONI-KOYZINA 2_a thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 16,5	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	135,7 4,4+131,3	1,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 2_b thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 6,2	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	81,9 19,5+62,5	0,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 2_c thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 16,0	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	174,0 14,2+159,8	2,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
SALONI-KOYZINA 2_d thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 17,0	100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	180,5 14,5+166,0	2,50	Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO

HZ symbol Covering Rλb [(m²·K)/W]	MZ area OZ [m²]	VA Pipe type [mm] Pipe laying pattern	Total len. Valve Floor build-up pipes set. feed+circ.
---	--------------------	--	---

Room: WC 2, No. of HZs: 1

System same as default: Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20

WC 2 thick ceramic tiles - 0,030	OZ: 8,5 100 Uponor Unipipe white 18 x 2,0 Spiral pattern	88,7 0,50 Screed: 5,3cm (Su: 3,5cm) 4,2+84,5 l/min Insul. roll with multi-foil with cl. track 14-20 20 EPS 040 DEO
-------------------------------------	---	---

List of pipes (Planned components)
Brass and steel pipe couplings and fittings

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
---------	------	----------------	----------	------

Pipe fittings - Brass and steel pipe couplings and fittings

Nipple, reduction, imperial	1_1/4"MT - 1"MT		2	pcs.
-----------------------------	-----------------	--	---	------

UPONOR - UNIPIPE

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
---------	------	----------------	----------	------

Pipes - UPONOR - UNIPIPE

UNIPIPE white, supplied in coils	- 32 x 3,0	70 03 20	6	m
UNIPIPE white, supplied in straight lengths	- 40 x 4,0	71 04 00	6	m
UNIPIPE white, supplied in straight lengths	- 50 x 4,5	71 05 00	6	m

Pipe fittings - UPONOR - UNIPIPE

Female press connection	40 - 1_1/4"FT	90 73 50	2	pcs.
Male press connection	32 - 1"MT	90 62 40	2	pcs.
Press coupling/reduction	50 - 40	94 81 70	2	pcs.
Press tee	50 - 32 - 50	93 81 68	2	pcs.

Insulation (Planned components)
Standard insulation catalogue

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
---------	------	----------------	----------	------

Lagging - Standard insulation catalogue

PE foam lagging - Lambda (20C) = 0,038W/mK inner diam. 35 mm	40 mm		6	m
PE foam lagging - Lambda (20C) = 0,038W/mK inner diam. 42 mm	40 mm		6	m
PE foam lagging - Lambda (20C) = 0,038W/mK inner diam. 54 mm	50 mm		6	m

List of components RH (Planned components)
UPONOR - UNIPIPE

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Pipes - UPONOR - UNIPIPE				
Uponor Unipipe white	18 x 2,0	70 01 80	1281	m
Valves - UPONOR - UNIPIPE				
Flow meter		incl. in manifold price	11	pcs.
Pipe fittings - UPONOR - UNIPIPE				
UNI compression adapter 18 x 3/4 FT		77 01 10	22	pcs.
Manifolds - UPONOR - UNIPIPE				
Manifold with topmeter	5 out.	56 00 51	1	pcs.
Manifold with topmeter	6 out.	56 00 61	1	pcs.
Manifold cabinets - UPONOR - UNIPIPE				
Basic cabinet 110 concealed	Type 3	57 60 30	2	pcs.
Structural slabs - UPONOR - UNIPIPE				
Insulation roll with multi-foil	27-2 EPS 040 DES sg	60 10 00	125	m2
Insulation plates - UPONOR - UNIPIPE				
PS insulations board, CFC-free	20 EPS 040 DEO	60 55 20	125	m2
Thermostats - UPONOR - UNIPIPE				
230-volt control systems	Room thermostat (surface- version)	58 00 02	5	pcs.
Accessories - UPONOR - UNIPIPE				
Actuator 230 V		58 20 15	11	pcs.
Clamp track 14-20		61 07 16	87	m
Concealed cover 110/75 Type 3		57 15 30	2	pcs.
Edging strip		60 60 00	108	m
Screed additive		10 07 10	20	kg
Six-way control unit		58 60 00	2	pcs.
Tape		10 07 12	2	roll

ΟΡΟΦΟΣ

General results

No. of sources	1	
Total number of terminal units	9	
Total number of pipe-runs	6	
Total number of manifolds	2	
Total number of pumps	0	
Spec. total rooms heat loss Φ [W]	23361	
Spec. total req. heat output of other TU's [W]	0	
Spec. total rooms req. heat output Φ_{req} [W]	23361	
Calculation standards:		
Floor heating standard	EN 1264	
Source - (virtual): "(virtual)", Application: "Heating", Medium: Water		
Source elevation [m]	0,0	
Supply and return temperature [°C]	50,0	37,5
Total output [W]	13439	
Total output of convector radiators Φ_{rad} [W]	0	
Total output of radiant heating Φ_{rh} [W]	23361	
Total output of other heaters [W]	0	
Heat gains from pipe-runs accounted for in balance [W]	0	
Not utilized heat loss of pipe-runs [W]	86	
Losses of radiant heating to exterior [W]	0	
Avail. pressure [kPa]	40,5	
Pressure drop along critical route [kPa]	40,5	
Pressure drop on critical terminal unit [kPa]	37,1	
Pressure drop on source [kPa]	0,0	
Flow rate in source [kg/h]	1057,8	
Static head [MPa]	0,60	
Critical terminal unit	HF DOMATIO 5	
Critical TU route length [m]	21,2	
Water capacity [dm³]	128,5	

RH general results

Source - (virtual): "(virtual)", Application: "Heating", Medium: Water

Control circuit supplied from Source - (virtual), (virtual)

θs and θr temperature [°C]	50,0	37,5
Losses to be covered by RH [W]	23361	
RH power output [W]	13330	
Heating water flow rate [kg/h]	1057,8	
including make up of losses to floor [kg/h]	135,8	

Manifold symbol	No. of circ.	Total pipe len. [m]	θr [°C]	Flow rate [kg/h]
SYLEKTIS 3	4	464,2	38,1	508,9
SYLEKTHS 4	5	572,7	36,9	548,9

Manifolds

Manifold symbol	Symbol of conn. p.r.	Φ flow [W]	Flow rate [kg/h]	Z [Pa]	θ_{inlet} [°C]	No. of ports
AM	/	11676	509	0	50	4
AM	/	11685	549	0	50	5

Rooms

Room Symbol	θ_i [°C]	No. of radiators	Φ [W]	$\Phi_{req.}$ [W]	Φ_{rh} [W]	$\Phi_{rad.}$ [W]	Result. Φ_{rh} [W]	Result. $\Phi_{rad.}$ [W]	Result. Φ_{pr} [W]	Heat loss coverage [%]
Storey 0, Elevation 0,0m, Apartment Default										
DOMATIO 1	20	1 rh	0	3264	3264	1531	1733	0	0	53
DOMATIO 2	20	1 rh	0	4140	4140	2081	2059	0	0	50
DOMATIO 3	20	1 rh	0	2644	2644	1177	1467	0	0	55
WC 1	20	1 rh	0	1628	1628	791	837	0	0	51
WC 2	20	1 rh	0	1600	1600	671	929	0	0	58
DOMATIO 4	20	1 rh	0	2907	2907	1026	1881	0	0	65
DOMATIO 5	20	1 rh	0	3489	3489	1305	2184	0	0	63
DOMATIO 6	20	1 rh	0	3489	3489	1505	1984	0	0	57
XOL	16	1 rh	0	200	200	0	255	0	0	128

RH results

Double apartment manifold: SYLEKTIS 3; Supplied by: (virtual) ($\theta_s = 50,0 \text{ }^\circ\text{C}$)
 No. of outlets: 4; Settings on: r.v.; G: 508,9 kg/h; Min. avail. press. 39327 Pa

HZ symbol Covering R λ b [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	$\Delta\theta$ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	$\theta_{fs/q}$ [°C] [W/m ²]	Area Φ feed feeds pass. [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
Room: DOMATIO 1; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 3264 \text{ W}$; Φ surplus = -1531 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 1 thick ceramic tiles - 0,030	3264	-1531	11,3	OZ:	12,6	100	32,0/138		131,3 5,5+125,9	151,4 0,372	27,86 7,96; 4,03	2,00 l/min
Room: DOMATIO 2; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 4140 \text{ W}$; Φ surplus = -2081 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 2 thick ceramic tiles - 0,030	4140	-2081	13,0	OZ:	15,6	100	31,6/132		160,4 4,2+156,2	156,3 0,384	36,16 0,94; 2,74	2,50 l/min
Room: DOMATIO 3; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 2644 \text{ W}$; Φ surplus = -1177 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 3 thick ceramic tiles - 0,030	2644	-1177	11,3	OZ:	10,6	100	32,0/138		108,6 2,1+106,5	128,1 0,315	17,21 10,47; 12,16	1,50 l/min
Room: WC 1; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 1628 \text{ W}$; Φ surplus = -791 W; No. of HZs: 1;												
WC 1 thick ceramic tiles - 0,030	1628	-791	11,3	OZ:	6,1	100	32,0/138		63,8 3,0+60,8	73,1 0,180	3,80 14,84; 21,20	0,50 l/min

Double apartment manifold: SYLEKTHS 4; Supplied by: (virtual) ($\theta_s = 50,0 \text{ }^\circ\text{C}$)
 No. of outlets: 5; Settings on: r.v.; G: 548,9 kg/h; Min. avail. press. 39800 Pa

HZ symbol Covering R λ b [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	$\Delta\theta$ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	$\theta_{fs/q}$ [°C] [W/m ²]	Area Φ feed feeds pass. [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
Room: DOMATIO 4; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 2907 \text{ W}$; Φ surplus = -1026 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 4 thick ceramic tiles - 0,030	2907	-1026	11,7	OZ:	13,8	100	31,9/136		149,2 11,2+138,0	163,6 0,402	36,31 0,48; 3,01	2,50 l/min
Room: DOMATIO 5; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 3489 \text{ W}$; Φ surplus = -1305 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 5 thick ceramic tiles - 0,030	3489	-1305	15,4	OZ:	17,7	100	30,9/123		188,1 10,6+177,4	144,3 0,354	37,11 0,36; 2,33	2,50 l/min
Room: DOMATIO 6; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 3489 \text{ W}$; Φ surplus = -1505 W; No. of HZs: 1;												
DOMATIO 6 thick ceramic tiles - 0,030	3489	-1505	12,9	OZ:	15,0	100	31,6/132		158,7 8,5+150,2	157,6 0,387	36,28 0,73; 2,79	2,50 l/min
Room: WC 2; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Phi_{rh} = 1600 \text{ W}$; Φ surplus = -671 W; No. of HZs: 1;												
WC 2 thick ceramic tiles - 0,030	1600	-671	11,6	OZ:	6,8	100	32,0/137		70,8 2,8+68,0	80,5 0,198	4,99 9,14; 25,68	0,50 l/min

HZ symbol Covering R _{lab} [(m ² ·K)/W]	Φ req. [W]	Φ surp. [W]	Δθ [K]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	θfs/q [°C] [W/m ²]	Area feeds pass.	Φfeed s [W]	Total len. pipes feed+circ.	Flow [kg/h] [m/s]	Press.drop pipe + fit. s.v.; r.v. [kPa]	Valve set.
---	------------------	-------------------	-----------	----------	---------------------------	------------	--------------------------------------	------------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------	---	---------------

Room: XOL; θ_i = 16 °C; Φ_{rh} = 200 W;

Φ surplus = + 55 W; No. of HZs: 1;

XOL thick ceramic tiles - 0,030	200	+55	20,0	OZ:	1,9	100	27,4/130	1,5	204,4	6,0 2,1+3,9	2,9 0,007	0,01 39,76; 0,03	0,50 l/min
---------------------------------------	-----	-----	------	-----	-----	-----	----------	-----	-------	----------------	--------------	---------------------	---------------

RH installation parameters

Double apartment manifold: SYLEKTIS 3; No. of outlets: 4; Type: Manifold with topmeter;
s.v.: Thermostatic valve; r.v.: Flow meter; Manifold cabinet: Basic cabinet 110 concealed;

HZ symbol Covering RAb [(m ² ·K)/W]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
Room: DOMATIO 1, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 1 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	12,6	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	131,3 5,5+125,9	2,00	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: DOMATIO 2, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 2 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	15,6	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	160,4 4,2+156,2	2,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: DOMATIO 3, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 3 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	10,6	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	108,6 2,1+106,5	1,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: WC 1, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
WC 1 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	6,1	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	63,8 3,0+60,8	0,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16

Double apartment manifold: SYLEKTHS 4; No. of outlets: 5; Type: Manifold with topmeter;
s.v.: Thermostatic valve; r.v.: Flow meter; Manifold cabinet: Basic cabinet 110 concealed;

HZ symbol Covering RAb [(m ² ·K)/W]	MZ OZ	area [m ²]	VA [mm]	Pipe type Pipe laying pattern	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
Room: DOMATIO 4, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 4 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	13,8	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	149,2 11,2+138, 0	2,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: DOMATIO 5, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 5 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	17,7	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	188,1 10,6+177, 4	2,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: DOMATIO 6, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
DOMATIO 6 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	15,0	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	158,7 8,5+150,2	2,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
Room: WC 2, No. of HZs: 1							
System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16							
WC 2 thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	6,8	100	Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	70,8 2,8+68,0	0,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) l/min Insul. roll with multi-foil with clamp track 16

HZ symbol Covering Rlb [(m²·K)/W]	MZ OZ	area [m²]	VA Pipe type [mm] Pipe laying pattern	Total len. pipes feed+circ.	Valve set.	Floor build-up
---	----------	--------------	--	-----------------------------------	---------------	----------------

Room: XOL, No. of HZs: 1

System same as default: Insul. roll with multi-foil with clamp track 16

XOL thick ceramic tiles - 0,030	OZ:	1,9	100 Uponor Unipipe white 16 x 2,0 Spiral pattern	6,0 2,1+3,9	0,50	Screed: 5,1cm (Su: 3,5cm) Insul. roll with multi-foil with clamp track 16
------------------------------------	-----	-----	---	----------------	------	---

List of pipes (Planned components)
UPONOR - UNIPIPE

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
---------	------	----------------	----------	------

Pipes - UPONOR - UNIPIPE

UNIPIPE white, supplied in coils	- 32 x 3,0	70 03 20	12	m
UNIPIPE white, supplied in straight lengths	- 40 x 4,0	71 04 00	6	m

Pipe fittings - UPONOR - UNIPIPE

Male press connection	32 - 1"MT	90 62 40	4	pcs.
Press tee	40 - 32 - 32	93 71 66	2	pcs.

Insulation (Planned components)

Standard insulation catalogue

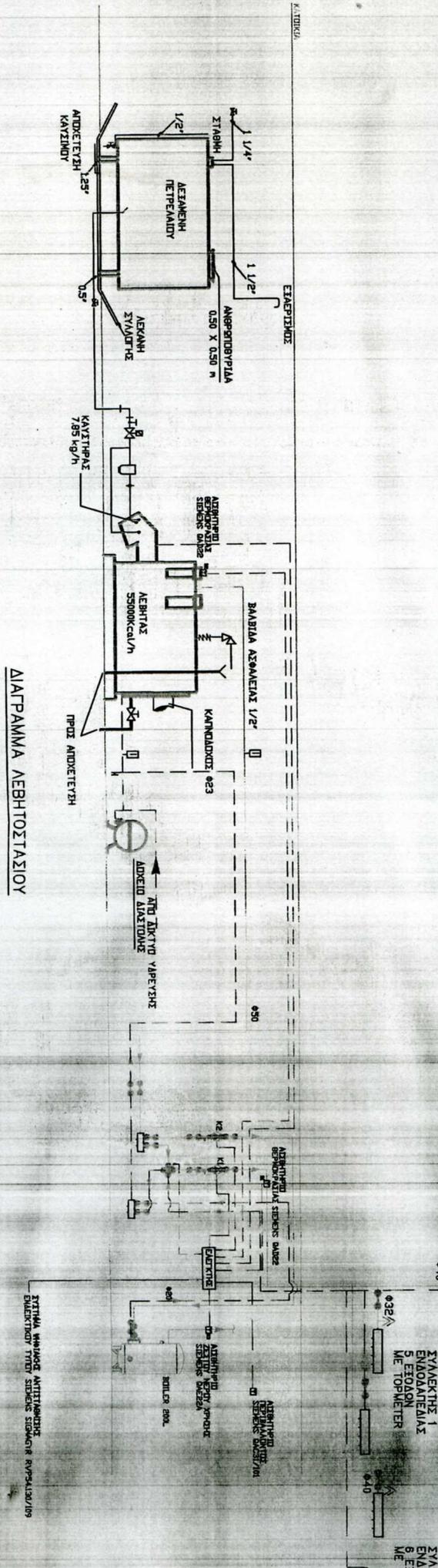
Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Lagging - Standard insulation catalogue				
PE foam lagging - Lambda (20C) = 0,038W/mK inner diam. 35 mm	40 mm		12	m
PE foam lagging - Lambda (20C) = 0,038W/mK inner diam. 42 mm	40 mm		6	m

List of components RH (Planned components)
UPONOR - UNIPIPE

Product	Size	Catalogue code	Quantity	Unit
Pipes - UPONOR - UNIPIPE				
Uponor Unipipe white	16 x 2,0	70 01 60	1037	m
Valves - UPONOR - UNIPIPE				
Flow meter		incl. in manifold price	9	pcs.
Pipe fittings - UPONOR - UNIPIPE				
UNI compression adapter 16 x 3/4 FT		77 01 09	18	pcs.
Manifolds - UPONOR - UNIPIPE				
Manifold with topmeter	4 out.	56 00 41	1	pcs.
Manifold with topmeter	5 out.	56 00 51	1	pcs.
Manifold cabinets - UPONOR - UNIPIPE				
Basic cabinet 110 concealed	Type 2	57 60 20	1	pcs.
Basic cabinet 110 concealed	Type 3	57 60 30	1	pcs.
Structural slabs - UPONOR - UNIPIPE				
Insulation roll with multi-foil	27-2 EPS 040 DES sg	60 10 00	101	m2
Thermostats - UPONOR - UNIPIPE				
230-volt control systems	Room thermostat (surface- version)	58 00 02	9	pcs.
Accessories - UPONOR - UNIPIPE				
Actuator 230 V		58 20 15	9	pcs.
Clamp track 16		61 05 16	71	m
Concealed cover 110/75 Type 2		57 15 20	1	pcs.
Concealed cover 110/75 Type 3		57 15 30	1	pcs.
Edging strip		60 60 00	119	m
Screed additive		10 07 10	17	kg
Six-way control unit		58 60 00	2	pcs.
Tape		10 07 12	2	roll

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ	
	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ - ΑΥΤΙΑ
	ΒΑΝΝΑ
	ΤΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΒΑΝΑ
	ΦΛΑΤΟ ΝΕΡΟΥ

- ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ**
1. Κ1 (ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ) 2,7m³/h 4 m²s
 2. Κ2 (BOILER) 0,46 m³/h 0,50 - 1,0 m²s
 3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΡΟΣΑΡΓΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 50 C
 4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ Τ/Α
 - ΕΛΕΓΧΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΡΟΣΑΡΓΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ
 - ΕΛΕΓΧΟ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ
 - ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΣΤΟΝ ΚΑΥΣΤΗΡΑ
 - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟ ΚΑΙ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ
 5. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΜΕ ΠΑΚΕΤΙ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Κ.ΤΟΡΚΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο:

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Κλείνοντας την πτυχιακή μας εργασία και με βάση το υλικό που συλλέξαμε και επεξεργαστήκαμε καταθέτουμε τα εξής πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τα οποία εμείς διαπίστωσαμε για την ενδοδαπέδια θέρμανση .

Πλεονεκτήματα

Η μεγάλη διάδοση της θερμάνσεως δαπέδου τα τελευταία χρόνια οφείλεται στο γεγονός ότι παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα :

- 1) Αποφεύγεται η τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων , με αποτέλεσμα να μην διαταράσσεται η αισθητική του χώρου αλλά και να έχουμε εξοικονόμηση χώρου.
- 2) Επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και βέλτιστη κατανομή θερμοκρασίας του χώρου .
- 3) Από άποψη υγιεινής οι ιατρικές μελέτες έδειξαν ότι τα διάφορα μέρη του ανθρώπινου σώματος δεν έχουν τις ίδιες θερμοβιολογικές ανάγκες . Η αισθητή θερμοκρασία που πρέπει να επικρατεί στα πόδια πρέπει να είναι 21 °C με 24 °C . Στο ύψος της κεφαλής η αισθητή θερμοκρασία πρέπει να είναι στους 19 °C . Είναι λοιπόν σημαντικό να επιτυγχάνονται χαμηλές θερμοκρασίες στο ύψος της κεφαλής και υψηλότερες στα πόδια .
- 4) Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και με αυτονομία .
- 5) Άνετη και γρήγορη τοποθέτηση .
- 6) Ασφάλεια λειτουργίας της εγκατάστασης .
- 7) Μηδενική συντήρηση της εγκαταστάσεις .
- 8) Μεγάλη διάρκεια ζωής .
- 9) Οικονομία στα μήκη των σωληνώσεων , οικονομική λειτουργία .
- 10) Περιορισμό της μείωσης και σταθεροποίηση της σχετική υγρασίας του χώρου .
- 11) Δεν ξηραίνει την ατμόσφαιρα .
- 12) Συνδυάζεται με οποιαδήποτε πηγή ενέργειας .
- 13) Μειώνεται το κόστος από βάνσιμο των τοίχων λόγω της ρύπανσης που γίνεται με την χρήση των θερμαντικών σωμάτων .
- 14) Αποφεύγονται η μειώνονται στο ελάχιστο τα ρεύματα αέρος , αντίθετα με τα κλασικά συστήματα (συνεπώς δεν υπάρχει σκόνη)
- 15) Από άποψη οικονομίας η σχετική εξοικονόμηση ενέργειας που εξασφαλίζεται με την ενδοδαπέδια θέρμανση προέρχεται από την δυνατότητα εξασφάλισης ομοιόμορφης θερμικής άνεσης με χαμηλότερη θερμοκρασία χώρου . Υπολογίζεται ότι για το ίδιο αίσθημα θερμότητας , η θερμοκρασία του χώρου που θερμαίνεται με ενδοδαπέδια θέρμανση μπορεί να είναι χαμηλότερη κατά 2 έως 3 °C σε σχέση με τα άλλα συστήματα θέρμανσης .
- 16) Επίσης η μειωμένη θερμοκρασία που διατρέχει τις σωληνώσεις (από 40 μέχρι 60 °C το μέγιστο) μειώνει σημαντικά το ποσοστό απώλειας στις κεντρικές σωληνώσεις.

- 17) Ακόμα η λειτουργία του λεβητοστασίου μπορεί να είναι σταθερή και ομοιόμορφη με αποτέλεσμα τον περιορισμό των απωλειών απόδοσης της θερμικής εγκατάστασής και των φθορών του .
- 18) Τέλος υπάρχουν περιπτώσεις που η δαπεδοθέρμανση είναι αναντικατάστατη όπως είναι η διατήρηση χωρίς πάγο υπαίθριων χώρων σε χιονοδρομικά κέντρα ή αεροδρόμια κλπ ακόμα και διαδρόμους προσγείωσης ή τροχοδρομήσεις και στάθμευσης αεροσκαφών σε κρύες χώρες (Καναδάς , Σκανδιναβία) που τέτοια φαινόμενα είναι συνήθη .Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε να διατηρούμε την θερμοκρασία του δαπέδου αυτών σε 2 ή 3 °C προφυλάσσοντας τους επισκέπτες από ατυχήματα λόγω γλιστρήματος στους πάγους .
- 19) Ειδικές περιπτώσεις με οικονομία πάνω και από το 90 % υπάρχουν και είναι χώροι όπως οι εκκλησίες , τα μουσεία κλπ. Όπου ο κόσμος μπαίνει και μένει ντυμένος το χειμώνα και μένει συνήθως όρθιος . Εκεί δεν είναι ανάγκη να θερμάνουμε τον χώρο . Αν ο κόσμος πατάει σε ένα θερμό σχετικά δάπεδο , αισθάνεται άνετα με ένα ελαφρότερο ρεύμα θερμού αέρα προς τα επάνω και η θερμοκρασία σε ύψος πάνω από 2 m μπορεί να παραμείνει και κάτω από 0 °C . Κινηματογράφοι και θέατρα είναι επίσης χώροι που μπορούμε να πετύχουμε οικονομία ακόμα και 50 με 60 %
- 20) Το βασικό πλεονέκτημα της ενδοδαπέδιας είναι η κατανομή της θερμοκρασίας στον χώρο . Αναλυτικά ο άνθρωπος νοιώθει την ανάγκη υψηλότερης θέρμανσης όταν κάθεται στην πολυθρόνα και συζητά με τους φίλους του ή όταν βλέπει τηλεόραση . Το σώμα εκείνα την ώρα βρίσκεται σε ένα ύψος 70 cm περίπου από το δάπεδο και αυτό που τον νοιάζει είναι η θερμοκρασία σε εκείνο το ύψος . Τα κοινά σώματα παρουσιάζουν το φαινόμενο να έχουν στο ύψος των 0 – 10 cm από το έδαφος μια θερμοκρασία 16 – 17 °C , στο ύψος 70 – 80 cm να έχουν 19 – 20 °C και κοντά στο ταβάνι να έχουν 23 – 24 °C . Μέσος όρος 21 – 22 °C . Αντίθετα , με την ενδοδαπέδια θέρμανση μπορούμε να πετύχουμε κοντά στο δάπεδο 20 °C , στο ύψος 70 -80 cm 20 °C και στο ταβάνι 18 - 19 °C . Μέσος όρος 20 °C Έτσι αισθανόμαστε πολύ πιο ζεστά , ενώ οι απώλειες θέρμανσης μειώνονται κατά 20% τουλάχιστον .

Ως μειονεκτήματα θα αναφέρουμε τα εξής :

- 1) Την έλλειψη δυνατότητας μετατροπών στο οριζόντιο δίκτυο , μετά την περάτωση της κατασκευής
- 2) Το υψηλό κόστος της κατασκευής , επειδή απαιτούνται πρόσθετες οικοδομικές εργασίες
- 3) Τη μεγάλη αδράνεια που παρουσιάζει στη θέρμανση του χώρου αφού για να θερμανθεί ο αέρας , πρέπει πρώτα να θερμανθεί το δάπεδο
- 4) Σε ιδιαίτερα χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες , η θέρμανση αυτό δεν επαρκεί , με αποτέλεσμα να απαιτείται η υποστήριξή του με θερμαντικά σώματα.
- 5) Η ανάγκη εξειδικευμένου εγκαταστάτη και η επιλογή σωστών υλικών

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- a) Β.Η. Σελλούντος «Θέρμανση – Κλιματισμός» Τόμος Α , εκδόσεις Δορυφόρος , 1995
- b) Β.Η. Σελλούντος «Θέρμανση – Κλιματισμός» Τόμος Β , εκδόσεις Δορυφόρος , 1995
- c) Ε.Α. Ζωγόπουλος , Ν.Χ.Φέτσης , Δ.Δ Ταζόγλου «Εγκαταστάσεις Θέρμανσης» , εκδόσεις Κλειδάριθμος , 2003

2. ΞΕΝΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- a) Recknagel – Sprenger , 59^η έκδοση «θέρμανση και κλιματισμός» Τόμος Α 1978
- b) Recknagel – Sprenger , 59^η έκδοση «θέρμανση και κλιματισμός» Τόμος Β 1978
- c) ADAPT / FCALC – Win (Πακέτο Η/Μ Εγκαταστάσεων) by 4M Consulting Engineers , 1988 , 1997

3. INTEPNET

- a) www.Ktirio.gr
- b) www.tee.gr
- c) www.infloorsystem.gr