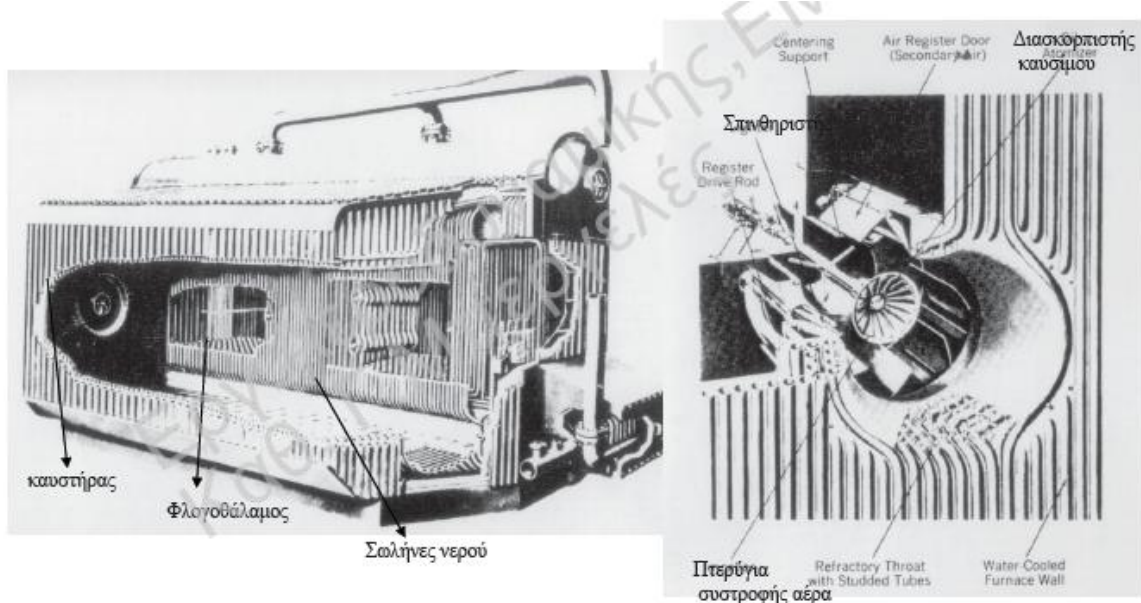


- Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ
- Σ.Τ.Ε
- ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

- ΜΕΛΕΤΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ
- ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ :
ΜΙΧΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ – ΒΟΝΤΙΤΣΑ ΜΑΡΙΑ
- ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΑΓΟΥΡΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
- ΠΑΤΡΑ 2008



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΜΕΡΟΣ Α	5
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	5
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	5
ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΟΙΩΝ.....	7
1.ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	8
1.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	10
1.1.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	10
1.1.2 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	11
1.1.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	11
1.2 ΛΕΒΗΤΕΣ	11
1.2.1 ΕΔΡΑΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ	13
1.2.2 ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΛΕΒΗΤΑ	14
1.2.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΑΠΟ ΔΙΑΒΡΩΣΗ	14
1.2.4 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΒΗΤΩΝ	15
1.2.5 ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	16
1.2.6 Ο ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΑ ΦΕΡΕΙ	17
1.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ	24
1.3.1 ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ.....	24
1.3.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	25
1.3.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΦΥΣΙΤΗΡΑ.....	25
1.3.4 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ – ΟΡΓΑΝΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	26
1.3.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ.....	26
1.3.6 ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	26
1.3.7 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (diesel oil).	27
1.3.8 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ	28
1.4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....	30
1.4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ.....	30
1.4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	31
1.4.3 ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ	32
1.4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ ΣΕ ΣΕΙΡΑ.	33

1.5 ΚΑΥΣΙΜΑ.....	36
1.5.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	37
1.5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	39
1.5.3 ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	40
1.5.4 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ.....	43
1.6 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΡΥΘΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	43
1.6.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ	45
1.6.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	45
1.7 ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	46
1.7.1 ΑΝΟΙΚΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	47
1.7.2 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	47
1.8 ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ.....	48
1.9 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ	49
1.9.1 ΚΑΛΥΜΑ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ	50
1.9.2 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ ΑΠΟ ΚΙΣΣΗΡΟΜΠΕΤΟΝ.....	51
1.9.3 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ ΑΠΟ ΑΜΙΑΝΤΟΤΣΙΜΕΝΤΟ	51
2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	52
2.1 ΜΑΥΡΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ (Φ-1/2» μέχρι Φ-2»).....	53
2.2 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	53
2.3 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ	54
2.4 ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ (manasmann).....	54
2.5 ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ	54
3. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	57
3.1 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΗΘΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ.....	57
3.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΥΠΟΥ ΑΒΑΚΑ	58
3.3 ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.....	58
3.4 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	58
ΜΕΡΟΣ Β'.....	59
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	59
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	59
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ.....	59
ΚΥΚΛΩΜΑ 2.1: ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ	60
ΚΥΚΛΩΜΑ 2.2: ΚΟΙΤΩΝ 1- WC	60
ΚΥΚΛΩΜΑ 2.3: ΥΠΟΔΟΧΗ	60

ΚΥΚΛΩΜΑ 2.4: ΧΩΛ-ΚΟΥΖΙΝΑ.....	60
ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	64
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	67
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ	67
ΣΤΡΑΓΓΑΛΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ.....	68
ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΣΤΗΛΕΣ.....	69
ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	69
Β' ΟΡΟΦΟΣ.....	70
ΚΥΚΛΩΜΑ 1.....	70
ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ	70
ΚΥΚΛΩΜΑ 2.....	70
ΚΟΙΤΩΝ 1- WC.....	70
ΚΥΚΛΩΜΑ 3.....	71
ΥΠΟΔΟΧΗ.....	71
ΚΥΚΛΩΜΑ 4.....	72
ΚΟΥΖΙΝΑ - ΧΩΛ	72
Α' ΟΡΟΦΟΣ	73
ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ	73
ΚΥΚΛΩΜΑ 2.....	74
ΚΟΙΤΩΝ 1- WC.....	74
ΚΥΚΛΩΜΑ 3.....	75
ΥΠΟΔΟΧΗ.....	75
ΚΥΚΛΩΜΑ 4.....	76
ΚΟΥΖΙΝΑ - ΧΩΛ	76
ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	77
Β' ΟΡΟΦΟΣ	78
Α' ΟΡΟΦΟΣ	79
II ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ.....	82
ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	82
I. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	83
B . ΤΟ 4Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	87
Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	92
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΠΙΝΑΚΕΣ.....	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:.....	98

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εκπονήθηκε στο εργαστήριο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του τμήματος Μηχανολογίας κατά την περίοδο 2007-2008 υπό την επίβλεψη του κ. Κωνσταντίνου Αγουρίδη, τον οποίο ευχαριστούμε ιδιαίτερα για τη δυνατότητα που μας έδωσε να ασχοληθούμε με ένα θέμα που μας ενδιέφερε, καθώς επίσης και για την υποστήριξη και τις γενικές και ειδικές κατευθύνσεις που μας προσέφερε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Κεντρική θέρμανση σε ένα χώρο μπορεί να επιλυθεί με πολλούς τρόπους ανάλογα με τις ανάγκες και τη χρησιμότητα αυτού. Η μελέτη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες μερικοί με έναν από τους πιο οποίους βασικούς να είναι το κλίμα (γεωγραφική θέση), Στην Ελλάδα συνηθίζεται η επίλυση με μονοσωλήνιο σύστημα, έναν τρόπο που χρησιμοποιούμε και εμείς στην ακόλουθη διαδικασία επίλυσης.

Αρχικά παραθέτουμε το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο έγιναν οι υπολογισμοί καθώς και κατασκευαστικά στοιχεία των επί μέρους στοιχείων- εξαρτημάτων που αποτελούν το σύστημα (λέβητας, καυστήρας, κυκλοφορητής, σώματα, σωληνώσεις κτλ), ενώ ακολουθεί το υπολογιστικό μέρος.

Το θέμα που παρουσιάζουμε αφορά την μελέτη κεντρικής θέρμανσης διώροφης μονοκατοικίας. Η επίλυση του μονοσωλήνιου συστήματος έγινε με δύο τρόπους: α) με αναλυτικούς υπολογισμούς με ακρίβεια και προσοχή και β) με χρήση του προγράμματος 4M ADAPT μέσω Η/Υ.

Στο τέλος ακολουθούν τα συμπεράσματα

ΜΕΡΟΣ Α

ΘΕΩΡΙΑ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Κεντρική Θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή/και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό.

Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων, και συγκεκριμένα από το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα.

Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το μονοσωλήνιο σύστημα διανομής κεντρικής θέρμανσης είναι διαδεδομένο σε πολυκατοικίες, πολυώροφες κατοικίες, κτίρια γραφείων με ξεχωριστούς ενοικιαστές, κα. Χρησιμοποιείται σε εφαρμογές που απαιτείται αυτονομία χρήσης της κεντρικής θέρμανσης από τους διάφορους ενοίκους.

Ακόμα, προτιμάται για εγκαταστάσεις μη εμφανών δικτύων, καθώς οι σωλήνες τοποθετούνται κάτω από το δάπεδο. Η περίπτωση αυτή αφορά κυρίως νέες κατασκευές, αφού το δίκτυο πρέπει να 'στρωθεί' χρονικά πριν την τοποθέτηση του δαπέδου.

Η διάταξη μονοσωληνίου συστήματος περιλαμβάνει κεντρικές στήλες που τροφοδοτούν τοπικούς συλλέκτες. Από τους συλλέκτες το νερό φτάνει στα σώματα με βρόγχους από χάλκινους ή πλαστικούς σωλήνες διατομών Φ15 ή Φ16. Η σύγχρονη τάση στο μονοσωλήνιο είναι η τροφοδότηση ενός μόνο σώματος από κάθε βρόγχο. Χαρακτηριστικά εξαρτήματα του μονοσωληνίου δικτύου είναι:

- Οι συλλέκτες (κολλεκτέρ)

οπές, όπου η μία οπή χρησιμοποιείται για την είσοδο του νερού και καλείται άφιξη' ενώ οι υπόλοιπες χρησιμοποιούνται για την έξοδο του νερού και ονομάζονται αναχωρήσεις. Χρησιμοποιούνται και ανάποδα, με μία έξοδο και πολλές εισόδους. Οι συλλέκτες συνδέονται στις στήλες προσαγωγής και επιστροφής.

- Οι διακόπτες τύπου μονοσωληνίου

Η ρύθμιση της ποσότητας του νερού που μπαίνει στο σώμα γίνεται με την βοήθεια στρόφιγγας που φέρει ο διακόπτης.

Η ρυθμιστική στρόφιγγα του διακόπτη συνήθως μπορεί να αντικατασταθεί με θερμοστατική κεφαλή.

- Οι ηλεκτροβάννες

Οι ηλεκτροβάννες μπορούν να τοποθετηθούν και σε διακριτούς βρόγχους ή και σε τμήμα δισωλήνιου δικτύου. Συνδέονται με ωρομετρητές οι οποίοι καταγράφουν τις ώρες λειτουργίας της ,θέρμανσης κάθε ιδιοκτησίας.

- Ωρομετρητές

- Θερμιδομετρητές

- Ο κλάδος σύνδεσης τερματισμού

Η παρουσία του κλάδου αυτού εξασφαλίζει την εγκατάσταση από υπερπίεση όταν κλείσουν όλες οι ηλεκτροβάννες αυτονομίας των συλλεκτών. Αν ο κλάδος αυτός δεν υπάρχει, ο κυκλοφορητής θα κόψει από το θερμικό του.

- **Αυτόματα εξαεριστικά δικτύου**

. Θόρυβο σωληνώσεων

. Σκουριά

. Αποκλίσεις από το ζύγισμα του δικτύου

Τα αυτόματα εξαεριστικά (εξαεριστηράκια) αναλαμβάνουν την εξαέρωση του δικτύου χωρίς να χρειαστεί η μεσολάβηση συντηρητή.

Τοποθετούνται στα ψηλότερα σημεία του δικτύου και όπου μπορεί να κολλήσει φυσαλίδα αέρα, όπως στις καμπύλες με τα κοίλα προς τα κάτω, τις διακλαδώσεις, τις απολήξεις, το boiler, τις ηλεκτροβάννες.

Οι ονομαστικές τους πιέσεις φτάνουν τα 14 bar και απαντώνται σε διαστάσεις σύνδεσης: 1/8», ~», 3/8» .

Λειτουργούν με φλοτέρ ή μεμβράνη.

- Βάνες

Οι βάνες που χρησιμοποιούνται και στο μονοσωλήνιο και στο δισωλήνιο σύστημα είναι:

- . Σφαιρικές βάνες (Ball Valves)
- . Βάνες με στρόφιγγα (Gate Valves)
- . Γωνιακές βάνες
- . Τρίοδες βάνες αναμίξεως ή διακλάδωσης . Τετράοδες βάνες

Οι δύο τελευταίες χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις αντιστάθμισης εξωτερικής θερμοκρασίας ή για την διατήρηση του λέβητα σε υψηλές θερμοκρασίες.

ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΝΟΙΩΝ

- Λέβητας Κεντρικής Θέρμανσης είναι η συσκευή στην οποία η ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε θερμότητα.
- Λεβητοστάσιο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο είναι εγκατεστημένος ο λέβητας παρασκευής ζεστού νερού για κάθε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με λέβητα.
- Καυστήρας είναι η συσκευή που εξασφαλίζει και ρυθμίζει την καύση του καυσίμου

- Κυκλοφορητής είναι η συσκευή που εξασφαλίζει την κυκλοφορία του νερού στο δίκτυο.
- Καπνοδόχος είναι ο αγωγός απαγωγής των καυσαερίων της καύσης
- Καπναγωγός είναι το τμήμα που συνδέει το λέβητα με την καπνοδόχο
- Δοχείο Διαστολής είναι η διάταξη που παραλαμβάνει την αύξηση του όγκου του νερού λόγω της θέρμανσης του.
- Βαλβίδα Ασφαλείας είναι η διάταξη που εξασφαλίζει στο δίκτυο την λειτουργία εντός των ορίων της μέγιστης πίεσης που πρέπει να λειτουργεί.
- Αυτόματος Πλήρωσης είναι η διάταξη που εξασφαλίζει την πλήρωση της εγκατάστασης με νερό.

1.ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Η θέση του λεβητοστασίου είναι συνήθως στο υπόγειο και μερικές φορές στο δώμα του κτιρίου. Στην δεύτερη περίπτωση επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χώρου, μειώνονται οι απώλειες στην καπνοδόχο, και τα μήκη σωλήνων πλήρωσης και ασφάλειας. Τα προβλήματα που δημιουργούνται όμως είναι πολλά και αφορούν ανεξέλεγκτα ρεύματα αέρα, θόρυβο, προβληματική μεταφορά εξοπλισμού και.

Το μέγεθος του λεβητοστασίου εξαρτάται από την διάσταση του λέβητα. Η απόσταση μεταξύ του λέβητα και της οροφής του λεβητοστασίου πρέπει να επιτρέπει την άνετη επιθεώρηση και συντήρηση του λέβητα από όλες τις μεριές του. Για τις διαστάσεις των δομικών στηριγμάτων του λεβητοστασίου και κυρίως τις δοκούς (δοκάρια) είναι προτιμότερη η αξιοποίηση πολλών με μικρές διαστάσεις παρά λίγων με μεγάλες διαστάσεις.

Εστία του λέβητα ονομάζεται ο θάλαμος καύσης του.

Η απόσταση μεταξύ του ανοίγματος της εστίας και των απέναντι τοίχων πρέπει να είναι:

- Για λέβητες μέχρι 300 kW (περίπου 260.000 kcal/h) τουλάχιστον 1,5m
- Για λέβητες άνω των 300 kW τουλάχιστον 2m

Σε κάθε περίπτωση η πιο πάνω απόσταση συνίσταται να είναι μεγαλύτερη από το 10% του μήκους του λέβητα

Η απόσταση μεταξύ της πίσω πλευράς του λέβητα και της καπνοδόχου ή του τοίχου του λεβητοστασίου πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από το ήμισυ της απόστασης που καθορίστηκε για την μπροστά μεριά του. Η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη αν υπάρχουν δύο καπναγωγοί στον πίσω τοίχο.

Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των πλευρών του λέβητα και των απέναντι τοίχων πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,6m. Η ίδια απόσταση πρέπει να τηρείται και για τις πλευρικές αποστάσεις μεταξύ πολλών λεβήτων.

Το ύψος του λεβητοστασίου πρέπει να είναι:

A. Για λέβητες μέχρι 70 kW (60,000 kcal/h) τουλάχιστον ίσο με 2,1m

B. Για λέβητες από 70 - 230 kW (60,000 - 200.000 kcal/h) τουλάχιστον
ίσο με 2,4m

Γ. Για λέβητες μεγαλύτερους από 230 kW (200,000 kcal/h) τουλάχιστον ίσο με 3m.

Για λέβητες που συντηρούνται από πάνω ή έχουν διατεταγμένα τα όργανα διακοπής από πάνω, το καθαρό ύψος μεταξύ της πάνω ακμής του λέβητα και της κάτω ακμής της οροφής ή μίας δοκού πρέπει να είναι:

A. Για λέβητες πάνω από 125,000 kcal/h τουλάχιστον ίσο με 1,5m

B. Για λέβητες πάνω από 250,000kcal/h τουλάχιστον ίσο με 1,8m

Γ. Για λέβητες πάνω από 400,000 kcal/h τουλάχιστον ίσο με 2,1 m

Για λέβητες των οποίων η πάνω επιφάνεια τους είναι βατή κατά την λειτουργία τους, το καθαρό ύψος μεταξύ της βατής αυτής επιφάνειας και της κάτω ακμής της οροφής πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,2m και να αφήνεται ελεύθερο ύψος διάβασης τουλάχιστον 1,8 m.

Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να έχει ανοικτή επικοινωνία με χώρους που συχνάζουν άνθρωποι. Τα υλικά κατασκευής των δομικών στοιχείων του πρέπει να έχουν ανθεκτικότητα στην φωτιά για μία ώρα τουλάχιστον. Το δάπεδο πρέπει να είναι

πρακτικά άκαυστο. Οι τρύπες διέλευσης των σωλήνων πρέπει να αποκλείουν την διέλευση αερίων προς άλλους χώρους.

Λεβητοστάσια με εγκατεστημένη ολική θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 250.000 kcal/h είναι προτιμότερο να έχουν δύο εξόδους, η μία απέναντι της άλλης εκ των οποίων η μία(αυτή μπορεί να είναι και κατάλληλα διαμορφωμένο παράθυρο) πρέπει να οδηγεί κατευθείαν στο ύπαιθρο. Οι πόρτες πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και να κλείνουν αυτόματα ενώ να εμφανίζουν αντίσταση στην φωτιά για μια ώρα τουλάχιστον.

1.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

1.1.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Λόγω της λειτουργίας του καυστήρα, στο λεβητοστάσιο πρέπει να αναπληρώνεται ο αέρας που χρησιμοποιείται για' την καύση με κατάλληλα ανοίγματα αερισμού.

Απαγορεύεται ο έντονος τεχνητός εξαερισμός. Ο προσαγόμενος αέρας πρέπει να προέρχεται κατά το δυνατόν από το ύπαιθρο από άνοιγμα που να απέχει τουλάχιστον 50cm από ανοίγματα κατοικημένων χώρων.

Σε εγκαταστάσεις μικρότερες από 43.000 kcal/h επιτρέπεται η απαγωγή αέρα από διπλανό χώρο με την εξασφάλιση ότι ο διπλανός αυτός χώρος δεν θα βρεθεί σε υποπίεση ως προς το λεβητοστάσιο.

Σε εγκαταστάσεις πετρελαίου πρέπει η διατομή ανοιγμάτων προσαγωγής αέρα να είναι μεγαλύτερη από το 50% της διατομής που υπολογίσθηκε για την καπνοδόχο. Για καύσιμο αέριο πρέπει να είναι τουλάχιστον 5cm² για κάθε 1000 kcal/h θερμικής ισχύος και πάντως μεγαλύτερη από 300 cm². Όταν ο αέρας λαμβάνεται από ιδιαίτερο φρεάτιο πρέπει η διατομή του να είναι κατά 50% τουλάχιστον μεγαλύτερη από κοινό άνοιγμα. Τα ανοίγματα και τα φρεάτια πρέπει να κλείνονται με εσχάρες αλλά και αραιό συρμάτινο πλέγμα με διατομή οπών περίπου 1 cm².

Στο λεβητοστάσιο πρέπει να βρίσκεται και ένα τουλάχιστον άνοιγμα απαγωγής αέρα σε εξωτερικό τοίχο. Η ολική διατομή των φρεάτων απαγωγής αέρα με φυσικό ελκυσμό πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με τα 25% της διατομής της καπνοδόχου

και τουλάχιστον 200 cm². Για ορθογωνικά ανοίγματα η αναλογία των πλευρών πρέπει VJX είναι το πολύ 1:1.5.

Τα ανοίγματα δεν πρέπει να εμποδίζονται από σωλήνες ή άλλα εμπόδια. Τα ανοίγματα απαγωγής πρέπει να οδηγούνται όπως και οι καπνοδόχοι στην στέγη για καλό ελκυσμό.

1.1.2 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να αποχετεύεται. Σε μεγάλα λεβητοστάσια είναι σκόπιμο να κατασκευάζεται αποχετευτικό αυλάκι κατά μήκος του μακρύτερου τοίχου. Τα νερά οδηγούνται με κλίση τουλάχιστον 1 % σε απορροή με οσμοπαγίδα για την αποφυγή

1.1.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το λεβητοστάσιο πρέπει να φωτίζεται μόνο από ηλεκτρικούς λαμπτήρες με συνιστώμενη στάθμη φωτισμού 100 Lux. Ο πίνακας πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μακριά από τον λέβητα. Πρέπει να προβλέπονται ρευματοδότες για εργαλεία καθαρισμού και μπαλαντέζες.

1.2 ΛΕΒΗΤΕΣ

Η πηγή θερμότητας του συστήματος κεντρικής θέρμανσης είναι ο λέβητας. Σήμερα χρησιμοποιούνται λέβητες με καύσιμα στερεά, υγρά ή αέρια. Στις συνήθεις εγκαταστάσεις ζεσταίνουν νερό σαν εργαζόμενο μέσο μεταφοράς θερμότητας προς τους χώρους

Ο λέβητας είναι ουσιαστικά μια 'πιεστική' δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό (στη Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών (

- Χαλύβδινους.
- Χυτοσιδήρους

Οι χαλύβδινοι αποτελούν ενιαία τεμάχια που κατασκευάζονται με συγκόλληση ελασμάτων.

Τα πλεονεκτήματά τους είναι:

- **Μικρό βάρος.**
- **Δυνατότητα συγκόλλησης σε σημεία φθοράς.**
- **Μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις λειτουργίας.**

Μικρή ευαισθησία στην έλλειψη νερού και στην παρουσία λεβητόλιθου.

Οι χυτοσίδηροι συναρμολογούνται από διάφορα τεμάχια και προτιμούνται στις μικρές εγκαταστάσεις.

Τα πλεονεκτήματά τους είναι:

- **Αντοχή στη διάβρωση**
 - **Εύκολη συναρμολόγηση μέσα στο λεβητοστάσιο**
- Δυνατότητα επαύξησης θερμικής ισχύος με συναρμολόγηση πρόσθετων τεμαχίων ή αντικατάσταση φθαρμένων**

- **Μικρές διαστάσεις**
- Καλές αποδόσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες που τους καθιστά ανταγωνιστικότερους για ενδοδαπέδια θέρμανση**

Ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο καύσιμο κατατάσσονται σε λέβητες πετρελαίου, αερίου, κωκ, κάρβουνου και ηλεκτρικούς.

Ανάλογα με την πίεση στον λέβητα, σε:

- **Χαμηλής πίεσης $P < 0,5$ bar και**
- **Υψηλής πίεσης $P > 0,5$ bar. Ανάλογα με το μέγεθος σε:**
- **Μικρούς < 45.000 kcal/h**
- **Μεσαίους $45.000 - 450.000$ kcal/h και • Μεγάλους > 450.000 kcal/h.**

Ανάλογα με το είδος των θερμαντικών επιφανειών σε λέβητες στοιχείων, με εγκάρσιους βραστήρες, φλογαυλών, ακτινοβολίας, διπλής και τριπλής διαδρομής.

Οι λέβητες αποτελούνται από:

1. Το θάλαμο καύσης ή φλογοθάλαμο. Οι σωστές διαστάσεις του φλογοθαλάμου εξασφαλίζουν την καλή καύση του καυσίμου. Αν είναι στενός, έχουμε υπερκατανάλωση και εμφανίζεται καπνίλα στα καυσαέρια. Η καλή καύση βέβαια εξαρτάται από το αν η αντίθλιψη του καυστήρα είναι μεγαλύτερη από την αντίθλιψη που δημιουργούν τα τούμπα του λέβητα στην ροή των καυσαερίων. Ο αριθμός, η διάταξη και η διατομή των τούμπων είναι καθοριστικά στην απόδοση της θερμότητας των καυσαερίων κατά την διαδρομή τους μέσα από αυτά. Η απόδοση εξαρτάται και από τον στροβιλισμό των καυσαερίων μέσα στον φλογοθάλαμο. Ένας τρόπος αύξησης του στροβιλισμού είναι ή αύξηση της ταχύτητας ή η τοποθέτηση στροβιλιστήρων.
2. Τους φλογαυλούς (αεριαυλούς) ή τους υδραυλούς. Οι φλογαυλοί είναι σωλήνες μεγάλου μήκους και μικρής διατομής απ' όπου περνούν τα καυσαέρια και ανάμεσά τους νερό. Στους υδραυλούς συμβαίνει το αντίθετο, δηλ. από μέσα τους κυκλοφορεί νερό και εξωτερικά περιβάλλονται από τα καυσαέρια.
3. Τον καπνοθάλαμο
4. Τον καπναγωγό Η ισχύς Q του λέβητα δίνεται από τον τύπο : $Q = n * B * H$ όπου:
 - **n ο βαθμός απόδοσης του**
 - **B η ποσότητα του καυσίμου σε. kg/sec**
 - **H η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου**

Για την τελική επιλογή του λέβητα λαμβάνεται σαν θερμική ισχύς επιλογής η τιμή που έχει υπολογιστεί από τις θερμικές απώλειες Q προσαυξημένη κατά 20 - 30%. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις όταν δεν συμπίπτουν όλα τα μέγιστα των καταναλώσεων μπορεί να συνυπολογιστεί συντελεστής ετεροχρονισμού. Έτσι, το τελικό μέγεθος του λέβητα που θα επιλέξουμε θα είναι μικρότερο από το άθροισμα των θερμικών απωλειών.

1.2.1 ΕΔΡΑΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ

Πρέπει τέλος να αποφεύγεται η κατασκευή ενιαίας βάσης σε λεβητοστάσια πολλών λεβήτων.

1.2.2 ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΛΕΒΗΤΑ

- **Κυκλοφορητές μετά τον συλλέκτη.** Συναντάται σε μεγαλύτερα δίκτυα, όπου ο κάθε κλάδος μπορεί να πάρει διαφορετικό κυκλοφορητή. Επίσης, όταν οι κλάδοι έχουν τροφοδότηση από τον ίδιο -λέβητα αλλά διαφορετικές χρήσεις, όπως πχ: σώματα με fan coil, fan coil με στοιχεία κλιματιστικών μονάδων, boiler. Όταν συνδέονται κυκλοφορητές παράλληλα, πρέπει να τοποθετούνται και αντεπίστροφες βάνες στον καθένα.
- **Κοινός συλλέκτης προσαγωγής - επιστροφής.** Στα μεγάλα δίκτυα ή με λέβητες συνδεδεμένους παράλληλα, συνίσταται η δημιουργία συλλέκτη - βρόγχου, από όπου ξεκινούν κλάδοι με ανεξάρτητους κυκλοφορητές. Το ίδιο σύστημα χρησιμοποιείται και για ψύκτες

•

1.2.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΑΠΟ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Κατά την καύση του θερμαντικού πετρελαίου, σχηματίζεται διοξείδιο του θείου SO₂. Ένα μέρος αυτού (περίπου 10%) οξειδώνεται σε τριοξείδιο του θείου SO₃, το οποίο αποτελεί ανυδρίτη του θειϊκού οξέος H₂SO₄. Παρουσία υδρατμών μετατρέπεται σε θειϊκό οξύ, το οποίο συμπυκνώνεται σε ψυχρές επιφάνειες, όταν η θερμοκρασία του πέσει κάτω από το σημείο δρόσου, και προσβάλλει τα μέταλλα. Το σημείο δρόσου του θειϊκού οξέος κυμαίνεται από 120 μέχρι 180°C.

Ο παραπάνω μηχανισμός διάβρωσης καλείται διάβρωση χαμηλής θερμοκρασίας. Διάβρωση επέρχεται και από την αιθάλη που περιέχει SO₂ και καλείται διάβρωση ηρεμίας.

Προστατευτικά μέτρα κατά της διάβρωσης είναι:

- Θερμοκρασία καυσαερίων πάνω από 1800 °C.
- Ανύψωση της θερμοκρασίας των τοιχωμάτων του λέβητα:
- Με την χρήση τετράοδης βάνας ή αντλίας ανάμιξης και κλάδου by-pass.
- Συχνός καθαρισμός λέβητα
- Μόνωση καπνοδόχου
- Μικρή περίσσεια αέρα

- Σωστή ανάπτυξη φλόγας μέσω επιλογής κατάλληλου καυστήρα.
- Προσθήκη προσμίξεων όπως αμμωνία NH₃, δολομίτη διοξείδιο του πυριτίου, τριοξείδιο του μαγνησίου και άλλες ουσίες που δεσμεύουν το SO₂

1.2.4 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΒΗΤΩΝ

Για την ασφαλή και αυτόματη λειτουργία του λέβητα προβλέπονται όργανα αυτοματισμού, συσκευές και αλληλομανδάλωσεις, ελεγχόμενα από πίνακα ελέγχου που τοποθετείται στην μπροστινή πλευρά του λέβητα.

Ο πίνακας ελέγχου περιλαμβάνει ηλεκτρονικό προγραμματιστή, τους εκκινήτες των διαφόρων κινητήρων, τους απαραίτητους χειροκίνητους διακόπτες και τις ενδεικτικές λυχνίες.

Ο ηλεκτρονικός προγραμματιστής ρυθμίζει τον κύκλο έναυσης, θέτει σε λειτουργία και παύει τον καυστήρα, καθορίζει τον χώρο καύσης με εμφύσηση αέρα πριν και μετά την καύση και διακόπτει την λειτουργία σε περίπτωση αποτυχίας της κύριας φλόγας ή της φλόγας έναυσης. Κάθε βλάβη ή υπέρβαση οριακής τιμής αναγγέλλεται οπτικά στον πίνακα ελέγχου και ταυτόχρονα αναστέλλεται η καύση.

Προκειμένου περί βλάβης η επανεκκίνηση του προγράμματος επιτελείται μόνο χειροκίνητα, προκειμένου δε για υπέρβαση οριακής τιμής αυτόματα.

Ο πίνακας ελέγχου κάθε λέβητα θα είναι εξοπλισμένος με κατάλληλα όργανα, ώστε να δέχεται εντολές εκκίνησης και παύσης από το Κέντρο Ελέγχου (υπάρχει δυνατότητα επιλογής είτε αυτόνομης λειτουργίας είτε μέσω του ΚΕ).

Η λειτουργία μέσω του Κέντρου Ελέγχου θα γίνεται ως εξής:

Την κατάλληλη στιγμή, που έχει οριστεί από το πρόγραμμα λειτουργίας του κέντρου, ξεκινά ο πρώτος λέβητας. Μόλις η θερμοκρασία στον συλλέκτη φθάσει την προκαθορισμένη τιμή ξεκινούν οι κυκλοφορητές. Αν η ζήτηση ενέργειας είναι μεγάλη, τότε τίθενται διαδοχικά και οι υπόλοιποι λέβητες. Η ζήτηση φαίνεται από την διαφορά θερμοκρασίας συλλεκτών προσαγωγής και επιστροφής. Αν η ζήτηση μειωθεί, τότε ο πρώτος λέβητας σταματά και μετά ακολουθούν οι υπόλοιποι.

Σε κάθε νέο κύκλο ξεκινά πρώτος ο λέβητας που στον προηγούμενο ξεκίνησε δεύτερος, ώστε να επιτυγχάνεται κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας.

Αν κάποιος λέβητας έχει βλάβη, ξεκινά ο αμέσως επόμενος.

Στο επάνω μπροστινό τμήμα του λέβητα σε ειδική πλάκα τοποθετούνται τα όργανα μέτρησης και ελέγχου, ήτοι μανόμετρο, θερμόμετρο, θερμοστάτη εμβάπτισης ανώτατου ορίου.

1.2.5 ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο λέβητας θα είναι χαλύβδινος, τύπου αεριαυλωτού, τριπλής διαδρομής καυσαερίων με βεβιασμένη κυκλοφορία (forged draft), ήτοι υπερπίεση στον θάλαμο καύσης. Ο ολικός βαθμός απόδοσης του λέβητα θα είναι τουλάχιστον 85%, για φορτία από 20% μέχρι 110% του ονομαστικού, και δεν θα εμφανίζει αιθάλη καπνού περισσότερο από (1) βαθμό της κλίμακας Bakara.

Ο χώρος καύσης θα διαμορφώνεται κατάλληλα, ώστε να εμφανίζει τον απαιτούμενο όγκο για την τέλεια καύση της υπό πλήρες φορτίο αναγκαίας ποσότητας πετρελαίου, χωρίς υπερφόρτωση, ήτοι να αντιστοιχούν 1350 kcal/h ανά dm^3 καθαρού όγκου του θαλάμου, η δε θερμαινόμενη επιφάνεια να μην καταπονείται περισσότερο από 1.800 kcal/h ανά m^2 .

Το μπροστινό κάλυμμα του καπνοθαλάμου θα είναι διαιρετό και θα προσαρμόζεται στον λέβητα με κοχλίες. Το πίσω κάλυμμα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο, που θα προσαρμόζεται ομοίως με κοχλίες και θα είναι αναρτημένο από βραχίονα για την εύκολη μετακίνησή του.

Οι διαδρομές των καυσαερίων θα είναι ελεγχόμενες για καθαρισμό, επιπλέον δε η ταχύτητα των καυσαερίων θα διατηρείται σε όλα τα σημεία της διαδρομής μεγάλη, ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός των επιφανειών με ελάττωση της επικαθύμενης αιθάλης.

Ο χώρος καύσης θα επενδυθεί με πυρίμαχους πλίνθους (εφ' όσον αυτό συνιστάται από τον κατασκευαστή) ευρωπαϊκής προέλευσης, ικανού πάχους, κατά την έκταση και τρόπο που συνιστά ο κατασκευαστής. Ο λέβητας θα είναι κατασκευής και αντοχής για πίεση λειτουργίας 8 atm, που θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικό αρμόδιας κρατικής αρχής.

Οι πυρίμαχοι πλίνθοι που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

α) να αντέχουν τουλάχιστον σε θερμοκρασία 1670°C.

β) για φορτίο 2 kgf/cm^2 η θερμοκρασία κατάρρευσης του υλικού να μην είναι μικρότερη από 1570°C για πλίνθους ειδικού σχήματος.

γ) οι πλίνθοι να έχουν κανονική εσωτερική κατασκευή χωρίς ραγίσματα, η δε εξωτερική επιφάνειά των να μην έχει ραγίσματα θραύσης ή προεξοχές.

Τα ελάσματα και υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των λεβήτων να είναι ειδικής ποιότητας για λέβητες, τα δε πάχη αυτών που χρησιμοποιούνται να είναι επαρκή για την προβλεπόμενη λειτουργία και σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή (ASME, DIN κτλ.).

Όπου κατά την κατασκευή απαιτείται συγκόλληση, θα είναι αποκλειστικά με ηλεκτροσυγκόλληση.

1.2.6 Ο ΛΕΒΗΤΑΣ ΘΑ ΦΕΡΕΙ

- υαλόφρακτες οπές επίβλεψης της πυρράς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεριαυλών και ασφαλείας για την υπερπίεση στον χώρο της καύσης.
- πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα, χαλύβδινη ή χυτοσιδηρή με την αντίστοιχη οπή.
- μανόμετρο κλίμακας 0-12 atm σε ειδική υποδοχή και θερμομέτρο εμβάπτισης κλίμακας $0-150^\circ\text{C}$, προφυλασσόμενο μέσα σε σωληνίσκο με σχισμή.
- εκκενωτικό κρουνό στο κάτω μέρος χυτοχαλύβδινο με φλάντζες με έδρα και βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, με σύστημα ταχείας εκκένωσης και ευχερούς χρήσης.
- στόμιο λήψης θερμού νερού.
- στόμιο σύνδεσης και επιστροφής του θερμού νερού.
- το κύριο σώμα του λέβητα θα φέρει εξωτερική θερμική μόνωση από υαλοβάμβακα πάχους 3 cm και ειδικού βάρους 30 kgf/m^3 , με επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,50 mm.
- μανόμετρο με δικλείδα ελέγχου και δοκιμής.
- βάση από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου κατασκευής του.
- βαλβίδα ασφάλειας.
- δύο θερμοστάτες εμβαπτιζόμενους περιοχής μέχρι 115°C επενεργούντες στον καυστήρα του λέβητα.

Ο ένας θερμοστάτης θα είναι ανώτατου ορίου (max θερμοκρασίας του νερού του λέβητα). Αυτός ο θερμοστάτης θα επιδέχεται ρύθμιση της θερμοκρασίας μόνο με την χρήση εργαλείου.

Ο άλλος θερμοστάτης θα ρυθμίζει την θερμοκρασία του νερού του λέβητα στα επιθυμητά όρια.

- διάταξη δοκιμής και ελέγχου πληρότητας του λέβητα.
- πρεσσοστάτη ανώτατης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που θα επενεργεί στον καυστήρα.
- ασφαλιστικό έναντι έλλειψης νερού στο λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα με βοηθητικές επαφές για την σήμανση συναγερμού.
- πρεσσοστάτη ελάχιστης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα.
- διάταξη πλήρωσης του λέβητα με μειωτήρα πίεσης 4 bar με αφαιρετή σύνδεση μέσω ελαστικού σωλήνα.
- διαχωριστή αέρα εξοπλισμένο με αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου ίση με την διάμετρο αναχώρησης του ζεστού νερού.

Ο ανάδοχος, πριν την παραγγελία και προσκόμιση των λεβήτων, οφείλει να υποβάλλει προς έγκριση στην επίβλεψη έντυπο ή σχέδιο του κατασκευαστή, όπου θα φαίνονται:

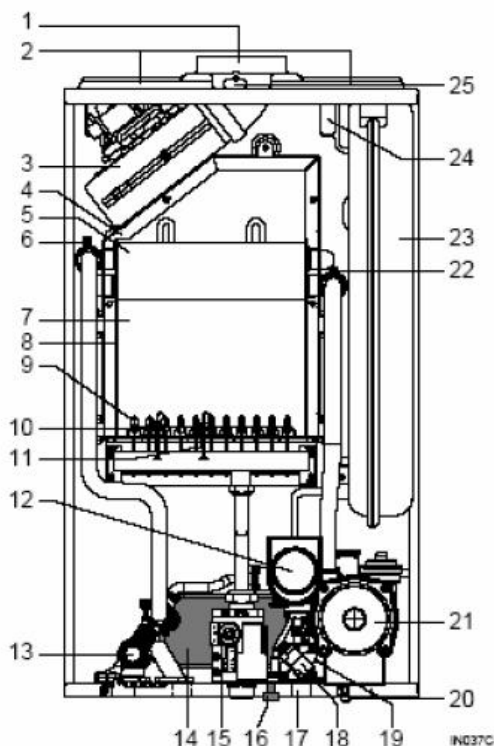
- η συγκρότηση και οι διαστάσεις των λεβήτων.
- τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή υλικά κατά είδος και διαστάσεις (πάχος).
- η κατασκευή του μονωτικού περιβλήματος και του προστατευτικού μανδύα.
- ο τρόπος εσωτερικής πυρίμαχης επένδυσης και οι διαστάσεις πλίνθων, εφ' όσον απαιτείται πυρίμαχη επένδυση κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή.
- οι θέσεις των στομιών αναχώρησης και επιστροφής θερμού νερού και του κρουνού εκκένωσης.

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

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ Η ΠΡΩΤΗ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΚΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΡΜΟΔΙΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ.

2.1 Γενική άποψη



Λεζάντα:

1. Συλλέκτης απαγωγής καυσαερίων
2. Είσοδος αέρα
3. Ανεμιστήρας
4. Απορροφητήρας καυσαερίων
5. Πρωτεύων εναλλάκτης
6. Αισθητήρας κατάθλιψης
7. Θάλαμος καύσης
8. Θερμομονωτικό κεραμικό υλικό
9. Καυστήρας
10. Ηλεκτρόδιο ανάχνευσης φλόγας
11. Ηλεκτρόδια ανάφλεξης
12. Μηχανοκίνητη βαλβίδα εκτροπής
13. Βαλβίδα ασφαλείας 3 bar
14. Δευτερεύων εναλλάκτης
15. Βαλβίδα αερίου
16. Κρουνός πλήρωσης
17. Φίλτρο νερού χρήσης
18. Αναφλεκτήρας
19. Πιεζοστάτης ροής ζεστού νερού
20. Εκκένωση εγκατάστασης
21. Κυκλοφορητής με εξαεριστήρα
22. Αισθητήρας επιστροφής
23. Δοχείο διαστολής
24. Πιεζοστάτης εκκένωσης καυσαερίων
25. Παροχές για ανάληψη καυσαερίων

2.2 Προειδοποιήσεις πριν την εγκατάσταση

Ο λέβητας χρησιμεύει για τη θέρμανση νερού σε θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία βρασμού. Πρέπει επίσης να συνδεθεί σε εγκατάσταση θέρμανσης και σε δίκτυο ζεστού νερού χρήσης με διαστάσεις ανάλογες των επιδόσεων και της ισχύος του (βλ. Τεχνικά Χαρακτηριστικά).

Πριν συνδέσετε το λέβητα πρέπει:

- να πλύνετε καλά τις σωληνώσεις της εγκατάστασης για να απομακρυνθούν ενδεχόμενα υπολείμματα σπειρωμάτων, συγκολλήσεων ή ακαθαρσιών που μπορούν να επηρεάσουν τη σωστή λειτουργία του λέβητα
- να επιβεβαιώσετε ότι η ρύθμιση του

λέβητα είναι για λειτουργία με τον τύπο του διαθέσιμου αερίου (ελέγξτε την ένδειξη στην ετικέτα της συσκευασίας και στην πινακίδα τεχνικών χαρακτηριστικών του λέβητα)

- να ελέγξετε τον ελκυσμό της καμινάδας η οποία δεν πρέπει να παρουσιάζει στενώσεις και να βεβαιωθείτε ότι στην καπνοδόχο δεν καταλήγουν καμινάδες άλλων συσκευών, εκτός και αν έχει κατασκευαστεί για την εξυπηρέτηση περισσότερων συσκευών κατανάλωσης σύμφωνα με όσα ορίζει η ισχύουσα νομοθεσία.
- σε περίπτωση σύνδεσης σε υφιστάμενες καπνοδόχους, να ελέγξετε εάν αυτές είναι απόλυτα καθαρές και δεν περιέχουν υπολείμματα καθώς η ενδεχόμενη αποκόλλησή τους θα μπορούσε να εμποδίσει τη διόδο των καυσαερίων προκαλώντας επικίνδυνες καταστάσεις.

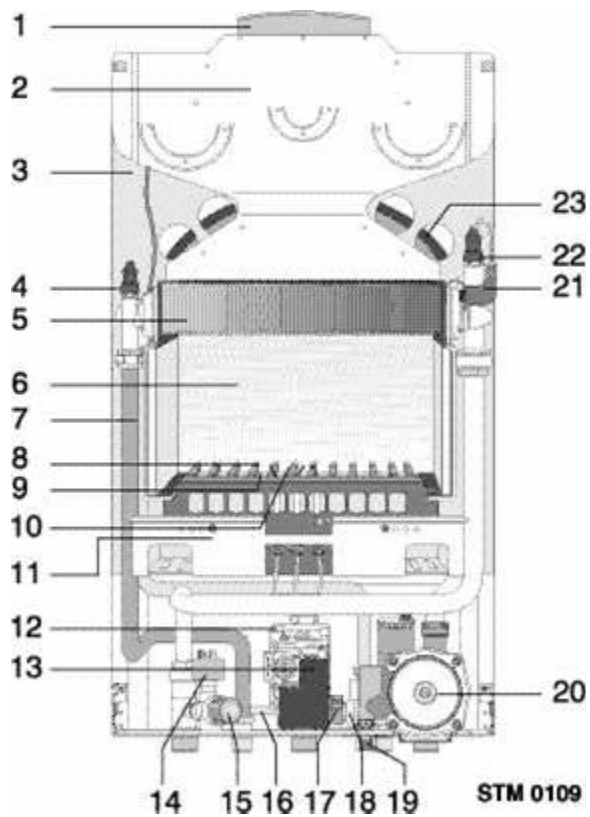
ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΑΝΑΓΚΑΙΑ Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ:

- a) μεγάλες εγκαταστάσεις (με μεγάλη περιεκτικότητα νερού);
- b) συχνή πλήρωση εγκατάστασης με νερό.
- c) συχνή ζήτηση ζεστού νερού χρήσης

Σε περίπτωση μερικής ή ολικής εκκένωσης του κυκλώματος, προτείνεται η επόμενη πλήρωση να γίνεται με επεξεργασμένο νερό

ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ

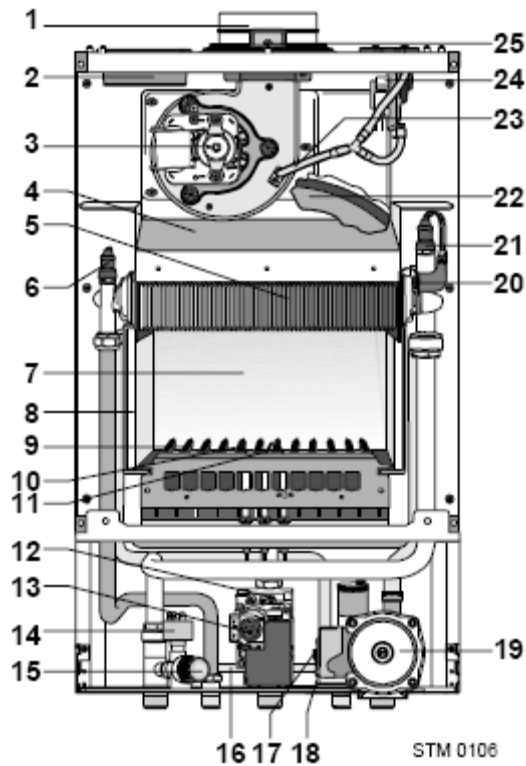
Ανοικτός θάλαμος



1. Συλλέκτης απαγωγής καπνών
2. Κουκούλα καπνών
3. Αισθητήρας καπνών
4. Αισθητήρας Z.N.X.
5. Διθερμικός εναλλάκτης

6. Αίθουσα καύσης
7. Μονώσεις FP
8. Καυστήρας
9. Ηλεκτρόδιο ανίχνευσης
10. Ηλεκτρόδια παραγωγής σπινθήρων
11. Οθόνη καυστήρα
12. Βαλβίδα αερίου
13. Γεννήτρια σπινθήρων
14. Διακόπτης πίεσης ελαχίστου
15. 3 bar βαλβίδα ασφάλειας
16. Αυτόματη παράκαμψη
17. Ανιχνευτής ροής
18. Φίλτρο εισόδου ζεστού νερού
19. Σημείο πλήρωσης (όχι για UK)
20. Βαλβίδα απελευθέρωσης αέρα αντλίας κυκλοφορίας
21. Θερμοστάτης υπερθέρμανσης
22. Αισθητήρας παράδοσης κεντρικής θέρμανσης
23. Δοχείο διαστολής

Στεγανός θάλαμος



ΚΛΕΙΔΙ

1. Ομοαξονικός συλλέκτης απαλλαγής καπνών
2. Σύνδεση για τον αγωγό δίδυμου-σωλήνα
3. Ο ανεμιστήρας
4. Κουκούλα καπνών
5. Διθερμικός εναλλάκτης
6. Αισθητήρας Z.N.X
7. Αίθουσα καύσης
8. Μονώσεις FP
9. Καυστήρας
10. Ηλεκτρόδιο ανάχνευσης
11. Ηλεκτρόδια παραγωγής σπινθήρων
12. Βαλβίδα αερίου
13. Γεννήτρια σπινθήρων
14. Διακόπτης πίεσης ελαχίστου
15. 3 bar βαλβίδα ασφάλειας
16. Αυτόματη παράκαμψη
17. Ανιχνευτής ροής
18. Φίλτρο εισόδου ζεστού νερού
19. Βαλβίδα απελευθέρωσης αέρα αντλίας κυκλοφορίας
20. Θερμοστάτης υπερθέρμανσης
21. Αισθητήρας παράδοσης κεντρικής θέρμανσης
22. Δοχείο διαστολής
23. Neg. έξοδος του διακόπτη πίεσης απαλλαγής καπνών
24. Διακόπτης πίεσης απαλλαγής καπνών
25. Εισαγωγή ανάλυσης καπνών

1.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καύσιμου υλικού (π.χ. πετρέλαιο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση. Οι καυστήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το καύσιμο (υγρό ή αέριο) που χρησιμοποιούν ή/και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξη

του με τον αέρα καύσης:

- Καυστήρες εξάτμισης
- Καυστήρες διασκορπισμού
- Καυστήρες περιστροφής

1.3.1 ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

- Καυστήρες διασκορπισμού πετρελαίου υψηλής πίεσης.
- Καυστήρες διασκορπισμού πετρελαίου χαμηλής πίεσης.
- Καυστήρες περιστροφικούς.
- Καυστήρες αερίων.

Ο καυστήρας πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή και οικονομική καύση ελαχιστοποιώντας την περιβαλλοντική ρύπανση.

Τα κριτήρια επιλογής του καυστήρα είναι:

- **Η παροχή του καυσίμου.**
- **Η αντίθλιψη του λέβητα.**

1.3.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Στους καυστήρες χαμηλής πίεσης, ο διασκορπισμός του πετρελαίου γίνεται με τον αέρα, ενώ υπάρχει ανεμιστήρας χαμηλής πίεσης.

Οι περιστροφικοί χρησιμοποιούνται για καύση βαρέων καυσίμων με μικρή ρευστότητα και λίγη προθέρμανση.

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα 'επαγρύπνησης' της φλόγας που να αποκλείει συνέχιση εκτόξευσης πετρελαίου πέρα από ένα πολύ μικρό χρόνο στην εστία όταν δεν υπάρχει φλόγα. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει με φωτοαντιστάσεις ή φωτοκύτταρο που πρέπει να εξασφαλίζουν τον χρόνο ασφαλείας σύμφωνα με τους κανονισμούς του ΕΛΟΤ, τόσο για την έναυση όσο και για την διακοπή της ροής του καυσίμου.

1.3.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΦΥΣΙΤΗΡΑ

Σε αυτούς γίνεται βεβιασμένη ανάμιξη του αέρα με το καύσιμο αέριο. Ο βαθμός απόδοσης της καύσης εξαρτάται από την σωστή αναλογία του αέρα και την επαρκή ανάμιξη. Αυτοί πρέπει να διαθέτουν:

- Πιεζοστάτη αερίου.
- Πιεζοστάτη αέρα.
- Σύστημα επιτήρησης της φλόγας.
- Βαλβίδα εκκίνησης με μειωμένη παροχή καυσίμου.
- Καυστήρες διπλού καυσίμου.

Μπορούν να χρησιμοποιούνται για την καύση πετρελαίου ή αερίου συγχρόνως ή εναλλακτικά.

1.3.4 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ – ΟΡΓΑΝΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο καυστήρας ελέγχεται από υδροστάτη μέγιστης θερμοκρασίας του νερού στην έξοδο του λέβητα ο οποίος ρυθμίζεται ώστε να διακόπτει προσωρινά τον καυστήρα όταν η θερμοκρασία φτάνει τους 80 900 C και να δίνει εντολή επανέναυσης, όταν η θερμοκρασία πέφτει στους 70 750 C. Επίσης υπάρχει ένας θερμοστάτης ασφαλείας που διακόπτει όταν η θερμοκρασία φτάνει τους 11 {f }

‘Όταν υπάρχει θερμοστάτης χώρου η εγκατάσταση ελέγχεται από αυτόν.’ Στην περίπτωση ελέγχου από τρίοδη ή τετράοδη ηλεκτροκίνητη βάννα, οι παραπάνω διατάξεις δεν έχουν νόημα

1.3.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ

Σαν δείκτης αιθάλης ή δείκτης Bacharach ή αιθάλης Rz ορίζεται ένας δείκτης που εκφράζει τον αριθμό των σωματιδίων που περιέχονται στα καυσαέρια και τα οποία κατακρατούνται σε χάρτινο φίλτρο στο οποίο προκαλούν μαύρισμα. Ο δείκτης παίρνει τιμές από το 0 μέχρι το 9, όπου το 0 εκφράζει το άσπρο και το 9 το μαύρο. Ο καπνός γίνεται ορατός σε μία καμινάδα με δείκτη Bacharach μεγαλύτερο του 5.

Ο καυστήρας πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε ο δείκτης Rz να είναι κάτω από το 2. Τα καυσαέρια πρέπει να έχουν θερμοκρασία στην βάση της καπνοδόχου μέχρι 280°C. Για μεγαλύτερες θερμοκρασίες καυσαερίων πρέπει να μικρύνουμε τα μπέκ ή να βάλουμε στροβιλιστήρες στα τούμπα

1.3.6 ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

‘Όταν η δεξαμενή είναι λίγο χαμηλότερα από τον καυστήρα, χρησιμοποιούνται δύο σωλήνες, εκ των οποίων ο ένας είναι η αναρρόφηση, ενώ ο άλλος είναι ελεύθερος.

Στην περίπτωση που ο καυστήρας έχει διαφορά ύψους από την δεξαμενή, που δεν μπορεί να καλυφθεί από το μανομετρικό της αντλίας του, τότε χρησιμοποιείται αντλία πετρελαίου. Αυτή ανεβάζει το πετρέλαιο από την δεξαμενή (το βράδυ, με νυχτερινό ρεύμα) σε μια μικρότερη δεξαμενή ημέρας, η οποία είναι στο ίδιο ύψος με τον καυστήρα..

Όταν η δεξαμενή είναι λίγο ψηλότερα, ο καυστήρας τροφοδοτείται με σωλήνα που εφαρμόζεται στην δεξαμενή (10 cm ψηλότερα από την κάτω ακμή της) και πριν τον καυστήρα παρεμβάλλεται μια βάνα και ένα φίλτρο πετρελαίου.

1.3.7 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (diesel oil).

Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για μονοφασικό ή τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα πολικής τάσης 380V/50Hz, αυτόματης λειτουργίας και ικανότητας καύσης όχι μικρότερη από την στην μελέτη προβλεπόμενη.

Ο καυστήρας θα είναι πλήρως εξοπλισμένος για τελείως αυτόματη λειτουργία και αυτόματη ρύθμιση της φλόγας σε δύο βαθμίδες (εάν απαιτείται από την μελέτη). Θα διαθέτει δε όλες τις απαιτούμενες συσκευές και όργανα για την τέλεια διασκόρπιση του πετρελαίου, ανάμιξη με τον αέρα και καύση του (ήτοι ανεμιστήρα, αεροσυμπιεστή κτλ), καθώς και για την αυτόματη έναυση της καύσης μέσω σπινθηριστή. Ο καυστήρας θα είναι κατάλληλος για καύση ελαφρού πετρελαίου (1500-3500 Redwood-1).

Ο ανεμιστήρας παρέχει υπό πίεση την απαιτούμενη για την καύση ποσότητα πετρελαίου και συντελεί στην βεβιασμένη κυκλοφορία (forced draft) των καυσαερίων. Ο αεροσυμπιεστής χρησιμοποιείται για την διασκόρπιση του πετρελαίου με αέρα.

Ο καυστήρας θα συνοδεύεται από:

- φίλτρο πετρελαίου, εύκολα καθαριζόμενο.
- αντλία πετρελαίου.
- αεροσυμπιεστή ή ανεμιστήρα (όπως προαναφέρθηκε), για αναρρόφηση του καυσίμου από την δεξαμενή.
- ηλεκτροκινητήρα.
- αυτόματους διακόπτες - εκκινήτες προστασίας των ηλεκτροκινητήρων.
- τα απαιτούμενα ρελαί-επαφές.
- σύστημα αυτόματης έναυσης μέσω σπινθηριστή.
- φωτοκύτταρο ή φωτοαντίσταση (πυροστάτης).
- υδροστάτη ανώτατου ορίου.
- σύστημα αυτόματης ρύθμισης της έντασης της φλόγας σε δύο, εάν απαιτείται, τουλάχιστον βαθμίδες συναρτήσει της κατανάλωσης και επιτυγχανομένης της

έναυσης με την ελάχιστη ένταση. Η ρύθμιση θα επιτυγχάνεται με επίδραση στην ποσότητα του παρεχομένου για την καύση πετρελαίου και του πρωτογενούς και δευτερογενούς αέρα καύσης.

- όλα τα αναγκαία για την τελείως αυτόματη λειτουργία του καυστήρα όργανα, συσκευές, ενδεικτικές διατάξεις, πίνακες ηλεκτρικού, καλωδιώσεις, συρματώσεις κτλ.
- βοηθητικές επαφές για την επίτευξη περαιτέρω αυτοματισμών.

Ο καυστήρας θα συνδεθεί με τις γραμμές πετρελαίου και με τις ηλεκτρικές γραμμές τροφοδότησης και αυτοματισμών. Θα ληφθεί πρόνοια, ώστε να αποσυνδεθεί από τον λέβητα χωρίς αποσύνδεση των καλωδιώσεων και σωληνώσεων.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα είναι στεγανή με γείωση.

1.3.8 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ

Ο καυστήρας φωταερίου αποτελείται από τον φουσητήρα του αέρα με τον κινητήρα, τον κυρίως καυστήρα και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και συσκευές για την αυτόματη λειτουργία και ρύθμιση της φλόγας, την πλήρη ανάμιξη του αερίου με τον αέρα, την πλήρη καύση του αερίου και την αυτόματη έναυση.

Ο φουσητήρας μεταφέρει τον αέρα στην κεφαλή ανάμιξης, όπου αναμιγνύεται με το φωταέριο. Η κεφαλή ανάμιξης πρέπει να είναι κατάλληλη για γρήγορη και έντονη ανάμιξη, ακόμα και για ελάχιστη περίσσεια αέρα, και την σταθεροποίηση της φλόγας.

Η ρύθμιση της φλόγας γίνεται σε δύο βαθμίδες, η δε έναυση επιτυγχάνεται μόνο σε χαμηλή φλόγα. Τόσο η ποσότητα του φωταερίου, όσο και η παροχή του πρωτογενούς και δευτερογενούς αέρα θα ρυθμίζονται αυτόματα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατανάλωσης.

Θα υπάρχει φίλτρο αερίου, ρυθμιστής ποσότητας αερίου, πχ. στραγγαλιστική δικλείδα, ρυθμιστής πίεσης αερίου, πιεζοστάτης αερίου, που σβήνει τον καυστήρα σε περίπτωση χαμηλής πίεσης του αερίου.

Επίσης θα υπάρχει αποφρακτική διάταξη ασφάλειας, που θα απελευθερώνει την παροχή του αερίου μόνο στην περίπτωση της απρόσκοπτης λειτουργίας όλων των εξαρτημάτων. Η βαλβίδα ασφάλειας θα είναι ηλεκτρομαγνητικής ή μηχανικής λειτουργίας.

Ο λέβητας θα θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Diesel αυτόματης λειτουργίας κατάλληλο για λειτουργία με εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V / 50 Hz. Ο καυστήρας, σε συνεργασία με τον φλογοθάλαμο του λέβητα πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη και ασφαλή καύση του καυσίμου και να παρέχει την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ λειτουργίας και επίπεδο πίεσης. Τα κινούμενα μέρη του καυστήρα πρέπει να είναι προστατευμένα ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος ατυχήματος. Το σύστημα παροχής καυσίμου δεν πρέπει να μπαίνει σε λειτουργία αν δεν έχει διασφαλιστεί η ομαλή προσαγωγή του καυσίμου.

Ο καυστήρας θα περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα και συσκευές:

- α) Αντλία πετρελαίου που αναρροφά το καύσιμο από την δεξαμενή
- β) Φίλτρο πετρελαίου που καθαρίζεται εύκολα
- γ) Φυγοκεντρικό Ανεμιστήρα
- δ) Ηλεκτροκινητήρα
- ε) Σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθηριστή
- στ) Φωτοαντίσταση για τον έλεγχο της φλόγας
- ζ) Υδροστάτη ασφαλείας
- η) Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους
- θ) Ηλεκτρική βαλβίδα για την διακοπή καυσίμου
- ι) Παροχή $\frac{1}{2}$ » ή $\frac{3}{4}$ » με βάνα για την τροφοδότηση του καυστήρα.

Οι καυστήρες πετρελαίου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις Κ.Θ πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ 276 και 386.

Σε εγκαταστάσεις με λέβητα ισχύος άνω των 175 kw (150.000 kcal/h) συνίσταται η χρησιμοποίηση διβάθμιου καυστήρα για την οικονομικότερη

λειτουργία και τη ρύθμιση της εκπομπής ακαύστων υδρογονανθράκων στη φάση της έναυσης.

Για τη μείωση των απωλειών κατά τις διακοπές λειτουργίας του καυστήρα ενδείκνυται να χρησιμοποιείται ειδικό διάφραγμα (τάμπερ) που να εμποδίζει την είσοδο αέρα στο φλογοθάλαμο του λέβητα.

1.4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως . Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος.

Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα. Οι κυκλοφορητές είναι φυγοκεντρικές αντλίες που εξασφαλίζουν την κυκλοφορία του ζεστού νερού στο δίκτυο θέρμανσης. Ειδικά για τα δίκτυα θέρμανσης χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές οι οποίοι μπορούν να

λειτουργούν με εργαζόμενο μέσο νερό θερμοκρασίας 130°C και' τοποθετούνται κατά προτίμηση στην αναχώρηση του λέβητα. Αν το θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας τους φτάνει μέχρι τους 100°C τότε τοποθετούνται αναγκαστικά στην επιστροφή.

1.4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Τα χαρακτηριστικά του κυκλοφορητή είναι η παροχή, το μανομετρικό και η ισχύς του.

Μανομετρικό Η (mΣΥ)

Το μανομετρικό ύψος επιλογής του κυκλοφορητή πρέπει να είναι μεγαλύτερο από την συνολική πτώση πίεσης στο δίκτυο που είναι το άθροισμα της πτώσης πίεσης κατά μήκος των σωληνώσεων συν τις

τοπικές αντιστάσεις, του δυσμενέστερου κλάδο του δικτύου.

Το μανομετρικό μετράται σε mΣΥ - μέτρα Στήλης ύδατος (10mΣΥ = 1 atm)

Εμπειρικά, το μανομετρικό του κυκλοφορητή ανάλογα με την ισχύ της εγκατάστασης είναι:

Θερμική Ισχύς Εγκατάστασης	Μανομετρικό Κυκλοφορητή
Μέχρι 45.000 kcal/h	0,6 - 3,0 mΣΥ
Από 45.000 μέχρι 85.000 kcal/h	3,0-5,0mΣΥ
Πάνω από 85.000 kcal/h	5,0 -10,0 mΣΥ

1.4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Οι κυκλοφορητές αποτελούνται από τα τμήματα:

Σώμα κυκλοφορητή με φλάντζες ή ρακόρ σύνδεσης με δίκτυο και στόμια αναρρόφησης - κατάθλιψης πτερωτής.

- Ηλεκτροκινητήρα.
- Άξονα.
- Φλάντζα σύνδεσης κινητήρα.
- Ρουλεμάν.
- Πτερωτή.

Η σύνδεση του κυκλοφορητού στο δίκτυο πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα :

Δύο βαλβίδες διακοπής πριν και μετά τον κυκλοφορητή ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί ο κυκλοφορητής χωρίς να αδειάσει το δίκτυο από νερό.

Δύο μανόμετρα, ένα πριν και ένα μετά, για παρακολούθηση της αύξησης της στατικής πίεσης από την λειτουργία του.

- Σε εγκαταστάσεις μεγάλου μεγέθους συνίσταται η τοποθέτηση φίλτρου νερού με καθαριζόμενο στοιχείο στην αναρρόφηση (είσοδο) του κυκλοφορητή.
- Για την σπάνια περίπτωση που ο κυκλοφορητής δεν θα είναι ρυθμιζόμενων στροφών, συνίσταται η τοποθέτηση στραγγαλιστικής βαλβίδας στην κατάθλιψη (έξοδο), για την ρύθμιση της πτώση πίεσης στο δίκτυο.

Οι κυκλοφορητές ως προς την λίπανσή τους χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Υδρολίπαντοι όπου ο ρότορας του κινητήρα βρίσκεται μέσα στο νερό.

Το νερό παίζει το ρόλο του λιπαντικού των τμημάτων σε επαφή(πχ ρουλεμάν) αλλά και του ψυκτικού μέσου του εσωτερικού της αντλίας. Οι σύγχρονοι κυκλοφορητές είναι υδρολίπαντοι.

- Ελαιολίπαντοι οι οποίοι είναι παλαιότερης τεχνολογίας και τείνουν να εξαφανισθούν.

Ως προς την τροφοδοσία τους διακρίνονται σε:

- Μονοφασικούς οι οποίοι καταναλώνουν ισχύ μέχρι 100 Watt και χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις μέχρι 150.000 kca/h. Ο έλεγχος τους γίνεται άμεσα από τον υδροστάτη του λέβητα.

Τριφασικούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις.

Κατά την εγκατάσταση πρέπει να δοθεί προσοχή στην εκλογή ολιγόστροφων και αθόρυβων κινητήρων ώστε να αποφευχθεί η μεταφορά θορύβων. Σύμφωνα με τα DIN 4109 και VDI 2715 πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω τιμές στάθμης θορύβου:

- 40 db(A) την ημέρα και
- 30 db(A) την νύχτα

Το (A) σημαίνει ότι έχει ληφθεί υπ' όψη η απαιτούμενη διόρθωση για το ανθρώπινο αυτί στη μέση περιοχή συχνοτήτων.

Στην περίπτωση που η βάση του κυκλοφορητή τοποθετείται στο δάπεδο πρέπει να εδράζεται αντιδονητικά, όπως και τα σημεία σύνδεσης του με τους σωλήνες.

1.4.3 Παράλληλη λειτουργία κυκλοφορητών

Η παράλληλη σύνδεση κυκλοφορητών διαμορφώνεται όταν οι κυκλοφορητές έχουν κοινούς συλλέκτες στην αναρρόφηση (suction) και στην κατάθλιψη (discharge).

Η παροχή του συστήματος είναι ίση με το άθροισμα των παροχών τους. Οι κυκλοφορητές δουλεύουν σε ίδιο μανομετρικό. Συχνά, παράλληλα συνδεδεμένοι κυκλοφορητές χρησιμοποιούνται όχι ταυτόχρονα, αλλά ο ένας εφεδρικά του άλλου. Κυκλοφορητές σε παράλληλα κυκλώματα, δηλ. με κοινό συλλέκτη στην αναρρόφηση αλλά ξεχωριστές στήλες στην κατάθλιψη τους, πρέπει να συνδέονται ο καθένας σε σειρά με αντεπίστροφη βάννα. Αυτό είναι ένα προστατευτικό μέτρο ώστε να αποφεύγεται να αναρροφά νερό ο ένας από το κύκλωμα του άλλου.

1.4.4 Λειτουργία κυκλοφορητών σε σειρά.

Η σύνδεση κυκλοφορητών εν σειρά διαμορφώνεται όταν η κατάθλιψη του ενός συνδέεται με την αναρρόφηση του άλλου.

Το μανομετρικό του συστήματος είναι ίσο με το άθροισμα των μανομετρικών τους. Από τους κυκλοφορητές διέρχεται η ίδια παροχή.

Για την κυκλοφορία του νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων, προβλέπεται αντλία ή αντλίες κυκλοφορίας τύπου «κυκλοφορητή» (in line) κατάλληλες για εγκατάσταση απ' ευθείας στις σωληνώσεις. Θα είναι κατάλληλοι για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 3-110°C με στατική πίεση τουλάχιστον 12 bar και για τοποθέτηση με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα περιστροφής.

Ο κυκλοφορητής δύναται ν' αποτελείται από μία (1) μονοβάθμια αντλία - ηλεκτροκινητήρας ή και από δύο (2) μονοβάθμιες αντλίες - ηλεκτροκινητήρες τοποθετημένες σ' ένα σώμα. Στην περίπτωση δύο αντλιών - ηλεκτροκινητήρων, μπορούν να λειτουργήσουν και οι δύο μαζί ή η μία ανεξάρτητα από την άλλη (εφεδρεία 100%). Στο στόμιο κατάθλιψης υπάρχει ένα «κλαπέτο», που σε περίπτωση λειτουργίας της μιας αντλίας απομονώνει αυτόματα το στόμιο της άλλης.

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συνεζευγμένη απ' ευθείας με ελαστικό σύνδεσμο με στεγανό τριφασικό ή μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα, κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 380/220V/50Hz/3Φ με δυνατότητα να αποδίδει πλήρη ισχύ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Ο ηλεκτροκινητήρας των κυκλοφορητών θα είναι τριφασικός (3 Φ), ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενώ για ισχείς μέχρι 0,75 HP μπορεί να είναι μονοφασικός (1 Φ). Και στις δύο περιπτώσεις η προστασία θα είναι IP-44. Οι μονοφασικοί κινητήρες θα προστατεύονται από υπερφόρτωση, που είναι αδύνατη, όταν το μεταφερόμενο υγρό έχει ειδικό βάρος 1 kg/dm³ και ιξώδες 1°E.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα καλύπτει την μέγιστη απορροφώμενη ισχύ από την αντλία κατά τις μεταβολές παροχής και μανομετρικού ύψους. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 1450 rpm.

Ο κυκλοφορητής θα είναι υδρολίπαντος με την αντλία προσαρμοσμένη στον άξονα του κινητήρα χωρίς στυπιοθλίπτη, με ένδειξη της φοράς περιστροφής.

Κυκλοφορητές παροχής άνω των 30 m³/h θα έχουν κινητήρες 1450 rpm.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα ή ρακόρ, για μικρούς κυκλοφορητές (η είσοδος και η έξοδος του μεταφερόμενου υγρού από τον κυκλοφορητή θα είναι σε μια ευθεία, ώστε να είναι δυνατή η απ' ευθείας σύνδεσή του στις σωληνώσεις).

Το κέλυφος της αντλίας θα είναι χυτοσίδηρου GG-25, η πτερωτή από χυτοσίδηρο ή ορείχαλκο ή και από ειδικό πλαστικό, πχ. βακελίτης, και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα με μεγάλη διάμετρο για λειτουργία χωρίς ταλαντώσεις. Ο άξονας της πτερωτής και ο άξονας του κινητήρα θα εδράζονται σε δύο (2) αυτολίπαντους τριβείς ολίσθησης, ο ένας εκ των οποίων θα μπορεί να δέχεται και αξονικές φορτίσεις κατά μια κατεύθυνση.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κίνησης. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδότησης (βλ. συνέχεια).

Ο τριφασικός ηλεκτροκινητήρας θα συνοδεύεται από αυτόματο διακόπτη προστασίας του κινητήρα με επαφές αέρα, εφοδιασμένο με τρεις (3) διμεταλλικούς αποζεύκτες υπερέντασης, με σύστημα ακροδεκτών σύνδεσης κυκλώματος τηλεχειρισμού για αυτόματο ξεκίνημα και σταμάτημα από μακριά, μέσω υδροστάτη, όλα συναρμολογημένα μέσα σε μεταλλικό ή πλαστικό στεγανό κιβώτιο.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι προδιαγραφόμενες παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50 Hz.

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται απ' ευθείας στο δίκτυο μέσω των ειδικών αντιδονητικών συνδέσμων. Σε κάθε κυκλοφορητή θα τοποθετηθεί μανόμετρο με διακόπτες για την εναλλάξ ένδειξη των πιέσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης με το ίδιο όργανο, προκειμένου να προσδιορίζεται η ροή του νερού από την χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας και το μανομετρικό ύψος από το διάγραμμα παροχή - μανομετρικό.

Οι παροχές όλων των κυκλοφορητών δίνονται στα σχέδια και το τεύχος υπολογισμών της μελέτης, όπου ταυτόχρονα καθορίζονται και τα μανομετρικά ύψη. Το σημείο λειτουργίας του κυκλοφορητή πάνω στη χαρακτηριστική καμπύλη του κυκλοφορητή πρέπει να εξασφαλίζει σταθερή παροχή για μεγάλες μεταβολές της υδραυλικής αντίστασης του δικτύου σωληνώσεων.

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφ' όσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τη μελέτη.

Στην τιμή του κυκλοφορητή περιλαμβάνεται και η προμήθεια και η εγκατάσταση του θερμοστάτη, καθώς και η ηλεκτρική γραμμή που τον συνδέει. Επίσης, περιλαμβάνεται και η αξία της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας του κυκλοφορητή.

Στο λεβητοστάσιο για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού τοποθετείται στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού κυκλοφορητής αναλόγου δυναμικότητας (παροχή και πίεση) για υπερνίκηση των αντιστάσεων του νερού (τριβής και τοπικών αντιστάσεων) κατά την δίοδο από τις σωληνώσεις.

Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσο ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 HZ. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών ή ρακόρ. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 120⁰C και πίεση 6 bar.

Η σύνδεση του κυκλοφορητή στο δίκτυο του ζεστού νερού συνιστάται να περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα :

α) Δύο βαλβίδες διακοπής πριν και μετά του κυκλοφορητή ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του κυκλοφορητή από το δίκτυο χωρίς να χρειάζεται άδειασμα του δικτύου από νερό. β) Μία ρυθμιστική βαλβίδα μετά τον κυκλοφορητή για να είναι δυνατή η ρύθμιση της συνολικής πτώσης πίεσης και της παροχής στο δίκτυο. (Εφ' όσον ο

κυκλοφορητής δεν είναι πολλών ταχυτήτων). γ) Δύο μανόμετρα, ένα πριν και ένα μετά τον κυκλοφορητή, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της υπερπίεσης που δημιουργεί η λειτουργία του κυκλοφορητή.

Σε εγκαταστάσεις μεγάλου μεγέθους συνιστάται η τοποθέτηση φίλτρου νερού, με καθαριζόμενο στοιχείο στην αναρρόφηση του κυκλοφορητή και η χρησιμοποίηση εφεδρικής αντλίας παράλληλα συνδεδεμένης. Η ηλεκτρική τροφοδότησή του θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ).

Ο κυκλοφορητής πρέπει να έχει παροχή ίση με [ΠΑΡΟΧΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ]

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με [ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ]

Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία :

Τύπος	[ΤΥΠΟΣ]
Μέγεθος	[ΜΕΓΕΘΟΣ]
Παροχή	[ΠΑΡΟΧΗ]
Μανομετρικό	[ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ]
Ισχύς Κινητήρα	[ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ]
Ηλεκτρικά δεδομένα	[ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ]

1.5 ΚΑΥΣΙΜΑ

Τα καύσιμα διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: Στερεά, υγρά και αέρια.

Παράγοντες που αφορούν το καύσιμο είναι:

- Διαθεσιμότητα του καυσίμου
- Ευκολία χρήσεως

- Δυνατότητα αποθηκείσεως
- Οικονομία
- Επίδραση στην καθαριότητα της εγκαταστάσεως • Ρύπανση του περιβάλλοντος

Τα καύσιμα χαρακτηρίζονται ενεργειακά από την θερμογόνο δύναμη, δηλ. την θερμότητα που εκλύεται κατά την πλήρη καύση τους. Τα σπουδαιότερα υγρά καύσιμα είναι τα πετρέλαια θερμάνσεως. Στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται τα παρακάτω στις εγκαταστάσεις θερμάνσεως:

1. Το βαρύ πετρέλαιο ή μαζούτ. Χρησιμοποιείται μόνο για θερμάνσεις βιομηχανικών κτιρίων λόγω των πολλών καυσαερίων που δημιουργούνται κατά την καύση του. Η κατώτερη θερμογόνο δύναμή του είναι 9850 kcal/kg.
2. Το ελαφρύ πετρέλαιο ή ντίζελ. Χρησιμοποιείται γενικά στις κεντρικές και τοπικές θερμάνσεις καθώς έχει μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη αλλά και λιγότερα καυσαέρια. Η κατώτερη θερμογόνο δύναμή του είναι 10250 kcal/kg.

1.5.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Σε εγκαταστάσεις μεγαλύτερες από 125.000 kcal/h, απαιτείται η τοποθέτηση της δεξαμενής σε ιδιαίτερο χώρο. Η αποθήκευση του πετρελαίου μέσα στο λεβητοστάσιο επιτρέπεται μέχρι ποσότητας 3 m³ του καυσίμου, εφ' όσον η δεξαμενή απέχει από «τον λέβητα ή την καπναγωγό τουλάχιστον 2m. Η απόσταση αυτή μπορεί να μειωθεί στο 1 m με την τοποθέτηση πυράντοχου τοιχώματος ανάμεσα στα στοιχεία αυτά και την δεξαμενή. Και για τις περιπτώσεις που ο νόμος το επιτρέπει είναι προτιμότερο η δεξαμενή να τοποθετείται σε χώρο ανεξάρτητο ή τουλάχιστον να χωρίζεται με πυράντοχο τοίχωμα από την υπόλοιπη εγκατάσταση .

Μπροστά στην είσοδο του χώρου δεξαμενής συνιστάται η τοποθέτηση πυροσβεστήρα 6kg ξηράς κόνεως. Ο αερισμός του χώρου δεξαμενής γίνεται είτε με άνοιγμα απ' ευθείας με το εξωτερικό περιβάλλον, είτε μέσω σήραγγας. Η διατομή του

ανοίγματος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1/12 της επιφάνειας του δαπέδου του χώρου καυσίμων .Η έδραση της δεξαμενής καυσίμων πρέπει να γίνεται με μεταλλική βάση. Κάτω από την δεξαμενή πρέπει το δάπεδο να διαμορφώνεται σε λεκάνη ώστε να συγκεντρώνει το πετρέλαιο που μπορεί να διαφύγει από την δεξαμενή. Η απορροή από την λεκάνη δαπέδου πρέπει να οδηγεί σε ειδική αποχέτευση και όχι το δίκτυο πόλεως. Για την αποφυγή σπινθήρων η δεξαμενή πρέπει να γειώνεται.

Η χρησιμοποίηση δεξαμενών ορθογωνικής διατομής επιτρέπεται σε εγκαταστάσεις μέχρι 200.000 kcal/h. Για μεγαλύτερες θερμικές ισχύς συνίσταται η εγκατάσταση δεξαμενών κυλινδρικής διατομής.

Για τον υπολογισμό των δεξαμενών καυσίμου, καθορίζεται με την αναμενόμενη συχνότητα παραλαβής πετρελαίου 1L'Ου δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 20 ημερών για μεγάλες εγκαταστάσεις και των 40 ημερών για μικρού και μεσαίου μεγέθους.

Το καύσιμο θα αποθηκεύεται μέσα σε δεξαμενή κατασκευασμένη από μαύρο χαλυβδοέλασμα

Στην δεξαμενή πρέπει να εξασφαλιστεί η δυνατότητα πλήρωσης, αερισμού, καθαρισμού και να υπάρχει ένδειξη στάθμης καυσίμου.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί κατά DIN-6620. Θα συνοδεύεται από διάταξη μέτρησης του πετρελαίου που περιέχει πλωτήρα, τροχήλους και συρματόσχοινο με δείκτη που κινείται μπροστά από κλίμακα βαθμολογημένη σε kgρ πετρελαίου. Η διάταξη θα εισαχθεί στην δεξαμενή από κατάλληλο άνοιγμα.

Η δεξαμενή, μετά την κατασκευή της, θα βαφεί εξωτερικά με δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος της επιλογής της επίβλεψης, εσωτερικά δε με ειδικό βερνίκι «γουταπέρκα».

Για την πλήρωση της δεξαμενής προβλέπεται σωλήνας, που θα συνδέει την δεξαμενή με φρεάτιο στο πεζοδρόμιο. Ο σωλήνας θα καταλήγει στη πάνω επιφάνεια της δεξαμενής. Το φρεάτιο θα κατασκευαστεί κοντά στο τέλος του πεζοδρομίου, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση της πρόσοψης του κτιρίου κατά την πλήρωση. Στο άκρο του σωλήνα, μέσα στο φρεάτιο, θα υπάρχει ειδικό εξάρτημα για την προσαρμογή του εύκαμπτου σωλήνα του βυτιοφόρου, με κοχλιωτό πώμα.

Για τον εξαερισμό της η δεξαμενή θα έχει στο άνω άκρο στόμιο συνδεδεμένο με σωλήνα. Ο σωλήνας θα καταλήγει στο περιβάλλον, το δε άκρο θα καμπυλωθεί προς τα κάτω και θα εφοδιαστεί με συρμάτινο πλέγμα. Ο αγωγός σε όλο το μήκος του πρέπει να είναι χωρίς απότομες καμπύλες ή στενέματα και πρέπει να οδεύει μακριά από τον λέβητα, τον καυστήρα και τον καπναγωγό, όπου οι θερμοκρασίες είναι επικίνδυνα υψηλές.

Για την επίσκεψη και τον καθαρισμό τη δεξαμενής θα υπάρχει ανθρωποθυρίδα στην πάνω επιφάνεια της δεξαμενής, με στεγανό κάλυμμα από λαμαρίνα προσαρμοσμένης με κοχλιώσεις και με κατάλληλο παρέμβυσμα.

Η δεξαμενή θα στηρίζεται σε τρία (3) στηρίγματα από σιδηροδοκούς NP-10. Πάνω σε κάθε στήριγμα θα παρεμβληθεί φύλλο μολύβδου, πάχους 3 mm σε ολόκληρο το μήκος και πάχος του, ώστε να δημιουργηθεί κλίση 1-1,5 % προς τον κρουνό εκκένωσης.

Η δεξαμενή θα τοποθετηθεί σε δύο βάθρα χτισμένα με τούβλα ή μπετόν 10 cm πάνω από το έδαφος, με ελαφριά κλίση 2% μέχρι 3% προς το άλλο άκρο της ροής του καυσίμου προς τον καυστήρα. Στο κατώτερο αυτό άκρο της δεξαμενής θα τοποθετηθεί κάτω από αυτήν βάνα εκκένωσης.

Η σύνδεση της δεξαμενής με τον καυστήρα θα γίνει με σωλήνα μαύρο ή χάλκινο, που θα έχει βάνα για την απομόνωση δεξαμενής και καυστήρα. Ο αγωγός ξεκινά 5 cm πάνω από τον πυθμένα της δεξαμενής. Το σημείο αυτό θα βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο τροφοδοσίας του καυστήρα.

Ο χώρος στον οποίο θα τοποθετηθεί η δεξαμενή πρέπει να επιτρέπει άνετη επίσκεψη της από πάνω, καθώς και επίσκεψη των οργάνων και εξαρτημάτων, τα οποία περιγράφονται παραπάνω. Ο χώρος θα είναι απομονωμένος από τον χώρο του λεβητοστασίου με τοίχο.

1.5.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η χωρητικότητα της δεξαμενής υπολογίζεται από το γινόμενο τριών παραγόντων:

1. Της κατανάλωσης του καυστήρα

2. Των ωρών ημερήσιας λειτουργίας

3. Των ημερών επάρκειας καυσίμου ανάμεσα σε διαδοχικές παραλαβές

Οι διαστάσεις της δεξαμενής τυποποιούνται στις αμέσως μεγαλύτερες κατασκευαστικά δυνατές.

1.5.3 ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η υπόγεια δεξαμενή πετρελαίου θα εγκατασταθεί σε χώρο που θα διαμορφωθεί από οπλισμένο σκυρόδεμα, σε θέση και διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια.

Η δεξαμενή θα είναι κυλινδρική, κατασκευασμένη από μαύρο σιδηρόελασμα, σύμφωνα με το DIN-6608, χωρητικότητας όπως στα σχέδια. Θα είναι εξ' ολοκλήρου ηλεκτροσυγκολλητή, κατασκευασμένη από χαλυβδοέλασμα πάχους ανάλογα με την διάμετρο της δεξαμενής, όπως φαίνεται παρακάτω:

Διάμετρος (mm)	Πάχος (mm)
μέχρι 1750	5
1751 - 2000	6
2001 - 2500	7
2501 - 2750	8
2751 - 2900	9
2901 - 3200	10

Η δεξαμενή, μετά την εκτέλεση των συγκολλήσεων, θα καθαριστεί προσεκτικά με χαλύβδινη ξύστρα και ειδικό σφυρί. Μετά την πλήρωση της δεξαμενής με νερό, για έλεγχο της στεγανότητας, η δεξαμενή θα εκκενωθεί και θα καθαριστεί με αμμοβολή, ώστε να μην υπάρχουν εντός της δεξαμενής ίχνη σκουριάς, λεπιών ή ακαθαρσιών. Μετά την αμμοβολή, η δεξαμενή θα βαφεί εσωτερικά με δύο (2) στρώσεις ειδικής εποξειδικής βαφής. Η βαφή δεν θα επηρεάζεται, ούτε θα υπόκειται σε χημική αντίδραση ή αλλοίωση από το πετρέλαιο. Πάχος κάθε στρώσης 125μ.

Ενδεικτικός τύπος βαφής: Cold-tar-epoxy-1.513.

Κάθε δεξαμενή θα φέρει:

- στόμια πλήρωσης, λήψης καυσίμου, μέτρησης στάθμης καυσίμου και εξαερισμού.
- ανθρωποθυρίδα επίσκεψης με κάλυμμα που προσαρμόζεται μέσω κοχλιών, ώστε να γίνεται εύκολα η αποσυναρμολόγηση για επιθεώρηση της δεξαμενής.

Σε ότι αφορά τα στοιχεία των σωληνώσεων που εξυπηρετούν την δεξαμενή, πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

- όλοι οι σωλήνες που συνδέονται με την δεξαμενή πρέπει να είναι γαλβανισμένοι, απαγορευμένης της χρησιμοποίησης μαύρων σιδηροσωλήνων, που είναι επιρρεπείς στις οξειδώσεις.

- τα πώματα των σωλήνων πλήρωσης και μέτρησης της στάθμης πρέπει να είναι ορειχάλκινα ή αλουμινένια, ώστε να μην είναι δυνατόν να προκληθεί σπινθήρας από τυχαία πρόσκρουσή τους με άλλες σιδηρές επιφάνειες και να μην διαβρώνονται από το καύσιμο.

Τα πώματα πρέπει να είναι είτε κοχλιωτά είτε να προσαρμόζονται αεροστεγώς με μηχανισμό ταχείας σύνδεσης.

Ως προς την τοποθέτηση της δεξαμενής ισχύουν τα ακόλουθα:

- α) Η δεξαμενή τοποθετείται σε τέτοιο βάθος, ώστε το ανώτερο σημείο του καλύμματος του στομίου της να είναι τουλάχιστον 0,50 m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

- β) Η δεξαμενή τοποθετείται εξ' ολοκλήρου εντός άλλης δεξαμενής από σκυρόδεμα ανοικτής από πάνω με πυθμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι πλευρές της θα έχουν πάχος τουλάχιστον 20 cm.
- γ) Μεταξύ των πλευρικών τοιχωμάτων της από σκυρόδεμα δεξαμενής και της δεξαμενής καυσίμου αφήνεται ελεύθερος χώρος πλάτους τουλάχιστον 0,10 m που γεμίζει με ξερή άμμο. Ο χώρος πάνω από την δεξαμενή μέχρι την στάθμη του εδάφους γεμίζει με χώμα καλά συμπιεσμένο και τέλος καλύπτεται με πλάκα από σκυρόδεμα πάχους 0,15 m μέχρι την τελική επιφάνεια.
- δ) Πάνω από την δεξαμενή κατασκευάζεται φρεάτιο από σκυρόδεμα, μέσα στο οποίο περικλείονται το στόμιο πλήρωσης και τα λοιπά εξαρτήματα της θυρίδας επιθεώρησης, που καλύπτεται με δύο χυτοσιδηρά καλύμματα, που απέχουν μεταξύ τους 0,10m. Το εξωτερικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι κατάλληλης κατασκευής, ώστε να δέχεται το βάρος των διερχομένων οχημάτων και το εσωτερικό πρέπει να έχει κλειδαριά.
- ε) Η σιδερένια δεξαμενή εδράζεται σε δύο (2) βάθρα από beton, που κατασκευάζονται πάνω στον από «μπετόν» πυθμένα της δεξαμενής, πάχους τουλάχιστον 30 cm, οπλισμένων ανάλογα με το βάρος της δεξαμενής και του καυσίμου (γεμάτη δεξαμενή).
- ζ) Εξωτερικά η δεξαμενή, μετά το μηχανικό καθαρισμό, θα βαφεί με τρία (3) στρώματα βαφής ασφάλτου και δύο (2) στρώματα γιούτας. Η δεξαμενή θα δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής σε πίεση 2atm. Κατά την τοποθέτηση της δεξαμενής στις ειδικές βάσεις θα αγκυρωθεί με τρεις (3) μεταλλικές «τιράντες» 70x5 mm των οποίων η μία άκρη αγκυρώνεται στη βάση και η άλλη συγκρατείται μέσω κοχλιοτομημένων εντατήρων, των οποίων το ένα άκρο αγκυρώνεται στη βάση του «μπετόν».

Η διασύνδεση των δεξαμενών πετρελαίου με τους συλλέκτες κτλ. φαίνεται στα σχέδια. Οι σωληνώσεις από τις δεξαμενές μέχρι τον συλλέκτη στο λεβητοστάσιο θα προστατεύονται από οδηγούς σωλήνες PVC, που θα είναι εγκιβωτισμένοι στο beton. Η δεξαμενή θα γειωθεί με ιδιαίτερο ηλεκτρόδιο γείωσης και αγωγό 16 mm².

1.5.4 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Η δεξαμενή πετρελαίου θα κατασκευαστεί από χαλύβδινα ελάσματα πάχους 4 mm εξ' ολοκλήρου ηλεκτροσυγκολλητή, με τις απαραίτητες εσωτερικές ενισχύσεις από μορφοσίδηρο, γωνίες 40x40x4 mm.

Η δεξαμενή θα φέρει τα ακόλουθα εξαρτήματα και κατασκευές:

α) Στόμιο σύνδεσης σωλήνα πλήρωσης Φ-1 ½» στο επάνω μέρος.

β) Στόμιο σύνδεσης σωλήνα εξαερισμού Φ-1 ½» που θα καταλήγει στην ύπαιθρο, το δε ελεύθερο άκρο του θα στραφεί προς τα κάτω.

γ) Κρουνό εκκένωσης (αποστράγγισης) με παράλληλη κλίση της δεξαμενής προς τον κρουνό (κατά την μεγάλη διάσταση) τουλάχιστον 1%.

δ) Διάταξη μέτρησης της στάθμης του καυσίμου με σύστημα χάλκινου πλωτήρα, συρματόσχοινου, τροχίσκων και αντιβάρου, βαθμολογημένη σε kgρ πετρελαίου.

ε) Στόμιο αναχώρησης του πετρελαίου.

ζ) Ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 50x60 cm στην οροφή της με στεγανά προσαρμοζόμενο κάλυμμα από χαλυβδοέλασμα του ίδιου πάχους.

Μετά την επιτυχή δοκιμή της, η δεξαμενή θα καθαριστεί και θα βαφτεί εξωτερικά με δύο (2) στρώσεις μίνιον και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος που θα υποδειχθεί από την επίβλεψη. Εσωτερικά η δεξαμενή θα βαφτεί με «γομολάκα».

Η δεξαμενή θα στηριχθεί επί τριών (3) τουλάχιστον στηριγμάτων από μπετόν πάχους 30 cm και ύψους 30 cm, η επιφάνεια των οποίων θα επενδυθεί με φύλλα μολύβδου πάχους 3 mm, ώστε να δοθεί η προαναφερθείσα κλίση.

1.6 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΡΥΘΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα συστήματα ελέγχου εξασφαλίζουν αφ' ενός ομαλή και οικονομική λειτουργία της εγκατάστασης και αφ' ετέρου.. ' συνθήκες άνεσης των κατοίκων.

Οι αυτοματισμοί λειτουργίας είναι:

1. Υδροστάτης καυστήρα. Είναι ένας θερμοστάτης επαφής ή εμβαπτίσεως που ρυθμίζεται στους 75 - 850 C και ελέγχει το ξεκίνημα του καυστήρα. Τοποθετείται

στην προσαγωγή αμέσως πάνω από τον λέβητα ή υπάρχει πάνω σε αυτόν και ελέγχει την θερμοκρασία του νερού προσαγωγής.

Το διαφορικό του θερμοστάτη είναι η διαφορά της θερμοκρασίας που ανοίγει η επαφή λειτουργίας του (θέση OFF του καυστήρα) με την θερμοκρασία που κλείνει πάλι η επαφή (θέση ON του καυστήρα). Η τιμή του διαφορικού δεν πρέπει να ξεπερνάει τους 6-1 $^{\circ}\text{C}$, ώστε να μην έχουμε συνεχείς διακοπές του καυστήρα αλλά και να μην κατεβαίνει πολύ η θερμοκρασία του νερού στο δίκτυο.

2.Υδροστάτης κυκλοφορητή. Είναι ένας θερμοστάτης επαφής ή εμβαπτίσεως που ρυθμίζεται στους 40-5 $^{\circ}\text{C}$ και ελέγχει το ξεκίνημα του κυκλοφορητή. Τοποθετείται αμέσως πριν τον κυκλοφορητή και τον ξεκινάει στην θερμοκρασία ρύθμισης του αλλά τον 'κόβει' (σταματάει) σε χαμηλότερη ανάλογα με το διαφορικό του

3.Θερμοστάτης χώρου. Είναι ένας θερμοστάτης που ελέγχει την λειτουργία του καυστήρα σταματώντας τον όταν επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία. Από το διαφορικό του θερμοστάτη, την θερμοχωρητικότητα του χώρου, το θερμικό φορτίο και την απόδοση της εγκατάστασης θέρμανσης εξαρτάται η διακύμανση της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια λειτουργίας της εγκατάστασης.

Η θέση του πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά ώστε να είναι αντιπροσωπευτική της μέσης θερμοκρασίας των χώρων που θερμαίνουμε. Το ύψος τοποθέτησής του πρέπει να είναι εηός της ζώνης διαβίωσης και συνήθως σε ύψος ανάλογο της - θερμοκρασίας του κορμού του ανθρώπινου σώματος δηλ. 1,2-1.7m.

Υπάρχουν εγκαταστάσεις που απαιτείται η τοποθέτηση περισσότερων θερμοστατών οι οποίοι μπορούν να επεμβαίνουν σε αυτοματισμούς μνάκων (ρελαί) ή να ενημερώνουν PLC (Programmable Logical Controllers) ή συστήματα BMS (Building Management Systems). Οι θερμοστάτες που χρησιμοποιούνται στα τελευταία συστήματα είναι ειδικού τύπου με εξόδους αναλογικές ή ψηφιακές.

Οι θερμοστάτες χώρου που συνδέονται σε πίνακα απομακρυσμένο από τον χώρο τοποθέτησής τους είναι ασφαλέστερο να τροφοδοτούνται με χαμηλή τάση.

4.Θερμοστατικές βάννες ρύθμισης της παροχής σε θερμαντικά σώματα χρησιμοποιούνται κυρίως σε μικρές εγκαταστάσεις και δίνουν την δυνατότητα τοπικού ελέγχου (κοντρολ) και οικονομίας της εγκατάστασης

5.Χρονοδιακόπτες λειτουργίας του Καυστήρα με ρύθμιση ημερήσια ή εβδομαδιαία που συνδυάζονται με τους προηγούμενους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τον διαχωρισμό της εγκατάστασης σε ζώνες με διαφορετικές χρονικές χρήσεις.

1.6.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Αυτό αποτελείται από μια τρίοδη ή τετράοδη βάννα, και τον αυτοματισμό λειτουργίας της αν αυτός υπάρχει. Η βάννα ρυθμίζει την ποσότητα του νερού που επιστρέφει στον λέβητα για να θερμανθεί και το υπόλοιπο που ξαναγυρίζει στο δίκτυο προσαγωγής. Η ύπαρξη της εξασφαλίζει την λειτουργία του λέβητα σε υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι, αποφεύγεται η οξείδωση που παρατηρείται όταν η θερμοκρασία του νερού του λέβητα κατέβει κάτω από τους 5 { C, οπότε και δημιουργείται οξείδιο του θείου. Η ρύθμιση αυτή μπορεί να γίνει αυτόματα ή με το χέρι.

1.6.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Κατά την λειτουργία μίας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, ο καυστήρας παίρνει σε διάφορα χρονικά διαστήματα την εντολή να σταματήσει είτε από τον θερμοστάτη του λέβητα (set point < 85°C), είτε από τον θερμοστάτη χώρου (18 < set point < 21fC). Ο κυκλοφορητής τότε, συνεχίζει να κυκλοφορεί το νερό μέχρι ν.α πάρει εντολή από τον υδροστάτη του να σταματήσει (set point < 4fC). Σε ένα σύστημα χωρίς αντιστάθμιση, δεν υπάρχει άλλο σημείο ελέγχου της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Η αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας εξασφαλίζει την προσαρμογή της θερμοκρασίας του προσαγόμενου νερού ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία.

Αυτό επιτυγχάνεται:

- **Με το σύστημα ανάμιξης. Το σύστημα είναι μία τρίοδος ή τετράοδος βάννα με αναλογικό (moduZar) μοτέρ που παίρνει εντολή από τον θερμοστάτη εξωτερικής θερμοκρασίας. Έτσι, είναι δυνατή η ρύθμιση της αναλογίας της ποσότητας του νερού που επιστρέφει στο λέβητα σε σχέση με το νερό που πηγαίνει στα σώματα.**
- **Εναλλακτικά, με την επίδραση στον καυστήρα.**

Η πρώτη περίπτωση είναι ευεργετική στη διάρκεια ζωής του λέβητα λόγω αποφυγής διάβρωσης αλλά κρίνεται σκόπιμη η οικονομική μελέτη για μικρές εγκαταστάσεις.

1.7 ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

α) Ασφαλιστικό σύστημα κλειστής εγκατάστασως περιλαμβάνει :

Κλειστό δοχείο διαστολής μεμβράνης, αναλόγου χωρητικότητας, το οποίο καλύπτει αφ' ενός μεν την διαστολή του νερού της εγκατάστασης, αφ' ετέρου συμπληρώνει τυχόν απώλειες νερού αυτής.

Το δοχείο είναι συνήθως σχήματος σφαιρικού, φέρει δε εντός αυτού μεμβράνη και χωρίζει αυτό σε δύο μέρη. Στο ένα μέρος υπάρχει αέριο αζώτου σε ανάλογη πίεση από 0.5 bar μέχρι 2.5 bar και στο άλλο μέρος νερό. Το αέριο δεν έρχεται σε επαφή με το νερό της θέρμανσης.

Πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρησιμοποίηση Κ.Δ.Δ. αποτελούν η περιορισμένη διάβρωση στον λέβητα, η κατάργηση των σωλήνων ασφάλειας και η αποφυγή του κινδύνου παγώματος.

Το κλειστό δοχείο διαστολής τοποθετείται στο λεβητοστάσιο κοντά στον λέβητα. Συνδέεται αφ' ενός μεν με το σωλήνα (μέσο σωλήνα) επιστροφής του λέβητα αφ' ετέρου δε με το δίκτυο ύδρευσης μέσω αυτομάτου βάνας πληρώσεως.

Στις εγκαταστάσεις που τοποθετείται κλειστό δοχείο διαστολής, απαιτείται για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ανυψώσεως της πίεσεως στον λέβητα, πάνω από μια επιτρεπόμενη τιμή, η τοποθέτηση στο δίκτυο, κοντά στον λέβητα, μιας βαλβίδας ασφαλείας. Στο δίκτυο ανάμεσα στην βαλβίδα ασφαλείας και τον λέβητα δεν πρέπει να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο.

Δοχείο διαστολής που τοποθετείται στο υψηλότερο (δώμα) σημείο της εγκατάστασης (όσο δυνατόν κατακόρυφα επάνω από τον λέβητα) για να καλύπτει τη διαστολή του νερού την συμπλήρωση τυχόν απωλειών του νερού και τον εξαερισμό της εγκατάστασης.

Τοποθετείται παροχή νερού από το δίκτυο μέσω φλοτέρ. Το ύψος της ελεύθερης επιφάνειας νερού του δοχείου διαστολής νερού πρέπει να είναι τουλάχιστον το 1/3 του ύψους του δοχείου μετρούμενου από τον πυθμένα.

Ασφαλιστικό σωλήνα διαστολής, που αρχίζει από τον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής του λέβητα (προ από οποιαδήποτε βάνα κυκλοφορητή) και καταλήγει πάνω από το δοχείο διαστολής σε ύψος 1.50-2.50 m από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού, καμπυλούται δε και εισέρχεται μέσα στο δοχείο.

Ασφαλιστικό σωλήνα πληρώσεως που αρχίζει από τον κεντρικό σωλήνα επιστροφής του λέβητα (προ οποιασδήποτε βάνας) και καταλήγει στο κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

Το δοχείο πρέπει να είναι κατασκευασμένο από St. 00.22 και να είναι συγκολλητό. Μετά την δοκιμή του πρέπει να δοκιμαστεί σε πίεση 3 at.

Τα δοχεία διαστολής κλειστού ή ανοικτού τύπου πρέπει να συνδέονται με τρόπο ώστε να αποκλείεται ανάμιξη του νερού θέρμανσης με το νερό ύδρευσης. Η παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής ή διακόπτη δεν εξασφαλίζει την απαιτούμενη αξιοπιστία. (Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ ΦΕΚ 52B/1.2.84).

1.7.1 ΑΝΟΙΚΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το ανοικτό δοχείο διαστολής θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Στο ΑΔΔ θα καταλήγουν οι σωλήνες ασφάλειας και ο σωλήνας πλήρωσης της εγκατάστασης με νερό.

1.7.2 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το ΚΔΔ θα πληρεί τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4751/2. Το ΚΔΔ θα είναι τύπου μεμβράνης και θα αποτελείται από κατάλληλο δοχείο, σφαιρικό ή κυλινδρικό, γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης, πίεση λειτουργίας 5 atm και πίεση δοκιμής 6 atm.

Το ΚΔΔ θα αποτελείται από:

- **χαλύβδινο κέλυφος.**
- **ελαστική μεμβράνη μεγάλης αντοχής από butyl καουτσούκ, με δυνατότητα αντικατάστασης.**
- **στόμιο επίσκεψης και στερέωσης της μεμβράνης.**
- **αναμονή σύνδεσης με την εγκατάσταση με τεμάχιο με φλάντζες για τον ευχερή έλεγχο και σύνδεση του ΚΔΔ.**
- **βαλβίδα εκκένωσης.**

- **μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10 bar τοποθετημένο στον κώδωνα με παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής.**

Η τελική επιλογή του μεγέθους του ΚΔΔ θα γίνει από τον ανάδοχο, σύμφωνα με την περιεκτικότητα της εγκατάστασης σε νερό και την τελική πίεση στο ΚΔΔ. Επιλογή του ΚΔΔ με βάση την ισχύ του λέβητα δεν θα γίνει αποδεκτή.

Κάθε ΚΔΔ θα συνοδεύεται από σύστημα αυτόματης πλήρωσης και βαλβίδα ασφάλειας (μόνο για δίκτυα ζεστού νερού), ρυθμισμένη σε πίεση κατά 1 bar μεγαλύτερη από την τελική πίεση λειτουργίας.

1.8 ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ

Το τμήμα του συστήματος απαγωγής καυσαερίων που συνδέει τον λέβητα με την καπνοδόχο λέγεται καπναγωγός.

Τα υλικά κατασκευής του πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 3000 C. Οι σωλήνες από χαλύβδινα ελάσματα με καλή θερμική μόνωση διατηρούν ψηλά την θερμοκρασία των καυσαερίων και εμποδίζουν την διάβρωση από δημιουργία συμπυκνωμάτων. Τα συμπυκνώματα προέρχονται από το νερό που προκύπτει σαν υποπροϊόν της καύσης υδρογονανθράκων.

Το πάχος χαλύβδινου σωλήνα για εσωτερική διάμετρο μέχρι 20cm πρέπει να είναι τουλάχιστον 3mm, για εσωτερική διάμετρο μέχρι 30cm πρέπει να είναι τουλάχιστον 4mm και για μεγαλύτερη τουλάχιστον 5mm.

Στους καπναγωγούς πρέπει να αποφεύγονται οι απότομες καμπύλες και να λαμβάνεται υπ' όψη η δυνατότητα διαστολής και συστολής τους. Πρέπει να παρουσιάζει κλίση προς τα πάνω τουλάχιστον 15% για τους μεταλλικούς και τουλάχιστον 10% για τους κτιστούς.

Στους καπναγωγούς προβλέπεται ειδική οπή Φ8mm και σε απόσταση 40cm από τον λέβητα για έλεγχο της θερμοκρασίας και της ποιότητας των καυσαερίων. Το σημείο σύνδεσης τους με την καπνοδόχο πρέπει να είναι τουλάχιστον 50cm από την βάση της και να μην δημιουργεί προεξοχές στο εσωτερικό της.

Σε ορθογωνικούς καπναγωγούς ο λόγος των πλευρών κυμαίνεται από 1 έως 1,5. Εφόσον δεν υπάρχει σχετική διάταξη στον καυστήρα, μπορεί να τοποθετηθεί κινητό

αυτόματο διάφραγμα (ντάμπερ) για να αποφεύγεται η ψύξη του λέβητα από ρεύματα αέρα κατά την διάρκεια διακοπών του καυστήρα.. Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση περσίδων μέσα στον καπναγωγό. Είναι απαραίτητη η πρόβλεψη ανοίγματος για καθάρισμα του Καπναγωγού.

Το μήκος της καπναγωγού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το 25% του ύψους της καπνοδόχου για εξασφάλιση καλού ελκυσμού.

Η μόνωση θα είναι από ορυκτοβάμβακα πάχους 70 mm, στερεωμένο στον καπναγωγό με γαλβανισμένο σύρμα.

Στον λαμαρινοαγωγό θα προβλεφθούν τρεις (3) οπές διαμέτρου Φ-10 mm, εφοδιασμένες με σωληνίσκους μήκους 6 cm, που θα εξέρχονται από την μόνωση και θα φέρουν κοχλιωτό πώμα. Η μια οπή θα χρησιμεύει για την μέτρηση του ελκυσμού με μανόμετρο, η άλλη για τοποθέτηση πυρόμετρου και η τρίτη για αναρρόφηση καυσαερίων.

Για την προσαρμογή του κυκλικής διατομής καπναγωγού εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα με την ορθογωνικής διατομής καπνοδόχου, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης, με το οποίο θα εξασφαλίζεται ομαλή πορεία των καυσαερίων.

Εξωτερικά ο καπναγωγός θα είναι προστατευμένος με φύλλα αλουμινίου ή γαλβανισμένης λαμαρίνας, πάχους 0,6 mm τουλάχιστον, με ενίσχυση στα άκρα με σχηματισμένο αύλακα.

1.9 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Ελκυσμός ονομάζεται η διαφορά της πίεσης που οφείλεται στη διαφορά πυκνότητας και ύψους ανάμεσα σε θερμή και ψυχρή αέρια μάζα. Η θερμή συναντάται μέσα στο λεβητοστάσιο ενώ η ψυχρή στον εξωτερικό αέρα. Ο ελκυσμός μετριέται σε mmΣ/Υ.

Η όδευση της καπνοδόχου πρέπει να είναι κατά το δυνατόν κατακόρυφη. Σε λεβητοστάσια με λέβητες φυσικού ελκυσμού πρέπει αυτή να εξασφαλίζει την απαραίτητη υποπίεση για την αναρρόφηση των καυσαερίων. Για λέβητες με

υπερπίεση ή σύστημα αναρρόφησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μειωμένες διατομές καπνοδόχου.

Τα υλικά κατασκευής της καπνοδόχου πρέπει να είναι:

- Ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες
- Αδιάβροχα

Με λεία εσωτερικά τοιχώματα για αποφυγή στροβιλισμών και κατακράτηση αιθάλης

- Με υψηλή αντίσταση στην χημική διάβρωση από τα συμπυκνώματα

Προτιμούνται καπνοδόχοι κατασκευασμένες με τρεις διαδοχικές στρώσεις, όπου η εσωτερική να είναι σε ορθογωνική ή κυκλική μορφή με τοιχώματα στεγανά και λεία, η ενδιάμεση από κατάλληλο θερμομονωτικό και ηχομονωτικό υλικό και η εξωτερική να είναι αδιάβροχη και να παρέχει μηχανική προστασία.

Η μόνωση κρατά την θερμοκρασία των καυσαερίων υψηλή για την αποφυγή υγροποίησης μέχρι την έξοδό τους. Αυτό γιατί στα καυσαέρια περιέχονται SO_x, NO_x, που αποτελούν ανυδρίτες των αντιστοιχών οξέων, τα οποία με την υγροποίηση επανακτούν την διαβρωτική τους δράση. Για τον ίδιο λόγο, πρέπει να αποφεύγονται οι υπερβολικές διατομές εξόδου, ώστε η ταχύτητα των καυσαερίων να είναι μεταξύ 6 και 10 m/sec.

Οι καπνοδόχοι πρέπει να προεξέχουν τουλάχιστον 1m πάνω από την στέγη με αναφορά το σημείο εξόδου τους. Επίσης πρέπει να προεξέχει τουλάχιστον 0, 7m' από οποιαδήποτε ακμή κάθε κτιρίου που βρίσκεται σε ακτίνα 3m. Η οριζόντια απόσταση της μπούκας (εξόδου) της καπνοδόχου από διπλανά παράθυρα ή πόρτες πρέπει να είναι τουλάχιστον 10m.

Οι καπνοδόχοι πρέπει να έχουν άνοιγμα καθαρισμού στη βάση τους που να κλείνει ερμητικά μπροστά από το οποίο πρέπει να τηρείται ελεύθερος χώρος τουλάχιστον 1m². Η χρήση καπνοσυλλεκτών αντενδείκνυται καθώς οδηγεί σε μείωση του ελκυσμού.

1.9.1 ΚΑΛΥΜΑ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Τα καλύμματα καπνοδόχου κατασκευάζονται με τέτοια αεροδυναμικά χαρακτηριστικά, ώστε να βελτιώνουν τον ελκυσμό με την βοήθεια του προσπίπτοντος αέρα.

1.9.2 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ ΑΠΟ ΚΙΣΣΗΡΟΜΠΕΤΟΝ

Τα κατακόρυφα τμήματα των καπνοδόχων των λεβήτων θα είναι κτιστά από σπονδύλους από κισσηρομπετόν (shunt) με εσωτερική αρμολόγηση άριστης ποιότητας. Στο κατώτερο τμήμα της η καπνοδόχος θα φέρει θυρίδα από οικοδομικό υλικό, θυρίδα shunt, προκειμένου να διευκολύνεται ο καθαρισμός της. Στο ανώτερο σημεία, που υπέρκειται κατά 1,5 m από το κτίσμα, θα τοποθετηθεί κάλυμμα αποτελούμενο από ειδικούς δακτύλιους, ώστε να διευκολυνθεί ο ελκυσμός της καπνοδόχου.

Η καπνοδόχος καθ' όλο το ύψος της θα μονωθεί θερμικά με πάπλωμα ορυκτοβάμβακα, ραμμένο με κοτετσόσυρμα, πάχους 5 cm. Επάνω από τον ορυκτοβάμβακα θα τοποθετηθεί νευρομετάλλ και στη συνέχεια επίχρισμα.

1.9.3 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ ΑΠΟ ΑΜΙΑΝΤΟΤΣΙΜΕΝΤΟ

Η καπνοδόχος του λέβητα θα κατασκευαστεί από προκατασκευασμένα τεμάχια από αμιαντοτσιμέντο ενδεικτικού τύπου «Ελληνίτ». Τα προκατασκευασμένα τεμάχια θα είναι άριστης κατασκευής, πολύ ανθεκτικά, χωρίς ρωγμές ή ρήγματα στις εμφανείς επιφάνειες και στις προεξοχές και εσοχές των συνδέσεων. Μετά την τοποθέτηση η καπνοδόχος θα μονωθεί εξωτερικά με πυρίμαχη μόνωση πάχους 5 cm.

Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του λέβητα, θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού διαστάσεων 20x20 cm με κάλυμμα από μαύρη λαμαρίνα πάχους 3 mm. Το κάλυμμα θα κλείνει στεγανά μέσω (8) κοχλιών και παρέμβυσμα από αμίαντο.

Η καπνοδόχος αποτελείται από δύο μέρη :

α) Τον καπναγωγό που είναι το οριζόντιο στοιχείο (ελαφρά κλίση 15°) και συνδέει τον λέβητα με το κατακόρυφο τμήμα της κυρίως καπνοδόχου. Ο καπναγωγός που συνδέει τον λέβητα με την καπνοδόχο πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος και το πάχος των ελασμάτων μεταλλικών καπναγωγών να μην είναι μικρότερο από 3 mm για καπναγωγό διατομής μεγαλύτερης των 500 cm^2 . Τα υλικά κατασκευής του καπναγωγού πρέπει να είναι ανθεκτικά σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 300°C . Σε περίπτωση χρησιμοποίησης στοιχείων από αμιαντοτσιμέντο η ελάχιστη

επιτρεπόμενη απόσταση πρέπει να είναι 2 m και να μην εισέρχονται στα στοιχεία αυτά καυσαέρια με θερμοκρασία μεγαλύτερη από 250⁰ C.

Για την προσαρμογή της κυκλικής διατομής εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα προς τον ορθογωνικής διατομής καπναγωγό, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης με το οποίο εξασφαλίζεται η ομαλή πορεία των καυσαερίων.

β) Τον κυρίως καπνοδόχο που αρχίζει από το δάπεδο του λεβητοστασίου και καταλήγει σε ανάλογο ύψος από τη στάθμη του δαπέδου του δώματος. Σύμφωνα με τον σήμερα ισχύοντα ΓΟΚ πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m πάνω από το σημείο εξόδου της καπνοδόχου από τη στέγη. Επίσης η καπνοδόχος πρέπει να προεξέχει από οποιαδήποτε ακμή κάθε κτιρίου που βρίσκεται σε ακτίνα 3 m από την καπνοδόχο κατά 0.7 m.

Η οριζόντια απόσταση της εξόδου των καυσαερίων από παράθυρα ή πόρτες άλλων γειτονικών κτιρίων πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 m.

Η καπνοδόχος πρέπει να κατασκευάζεται από ανθεκτικό και άκαυστο υλικό, να στηρίζεται με ασφάλεια κατά την όλη διαδρομή της στο κτίριο, να έχει λεία εσωτερικά τοιχώματα και να διαθέτει επαρκή θερμομονωτική ικανότητα ώστε να διατηρεί τα διερχόμενα από αυτή καυσαέρια σε υψηλή θερμοκρασία.

Καπνοδόχοι που βρίσκονται ή διέρχονται στο εσωτερικό κτιρίων, σε περιοχές που συχνάζουν άτομα, πρέπει να βρίσκονται εσωτερικά σε υποπίεση, ώστε σε περίπτωση μειωμένης στεγανότητας να αποκλείεται η διαφυγή καυσαερίων σε παρακείμενους χώρους.

Οι διαστάσεις καπνοδόχου μιας σύνδεσης υπολογίζονται με την προσεγγιστική μέθοδο που καθορίζει το Ελληνικό Πρότυπο (ΕΠ) ΕΛΟΤ 447. Στο κατώτερο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του λέβητα θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού αεροστεγής με ελεύθερο χώρο εμπροσθεν αυτής τουλάχιστον 1 m².

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων: Χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί

σωλήνες.

Οι χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί.

2.1 ΜΑΥΡΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ (Φ-1/2» μέχρι Φ-2»)

Τα χαρακτηριστικά των μαύρων σιδηροσωλήνων θα είναι σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-2440 (St.33 κατά DIN-1626), κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C (ISO MEDIUM, βαρείς, πράσινη ετικέτα).

Οι σωληνώσεις θα είναι με ραφή και οι συνδέσεις τους ή οι διακλαδώσεις θα γίνονται με ειδικά κοχλιωτά εξαρτήματα (σύνδεσμοι, ταυ, σταυροί κτλ), από μαλακό χυτοσίδηρο (temperguss) με ενισχυμένα χείλη στις εσωτερικές κοχλιώσεις (κορδονάτα), σύμφωνα με DIN-2950.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά στεγανότητας στις συνδέσεις με κοχλίωση πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στην θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του διερχόμενου ρευστού.

2.2 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

Θα είναι σύμφωνα με το DIN-2440 από χάλυβα St.33 κατά DIN-1626, κατάλληλοι για λειτουργία σε πίεση 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, iso medium, βαρείς, πράσινη ετικέτα.

Οι σωληνώσεις θα είναι με ραφή, οι συνδέσεις δε αυτών θα γίνονται με βίδωμα ειδικών εξαρτημάτων (συνδέσμων, ταυ, σταυρούς κτλ), από μαλακό χυτοσίδηρο (temperguss), επίσης γαλβανισμένα με ενισχυμένα χείλη στις εσωτερικές κοχλιώσεις (κορδονάτα), σύμφωνα με DIN-2950.

Χρησιμοποιούνται μέχρι διαμέτρου σωλήνα Φ-2».

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά στεγανότητας στις συνδέσεις με κοχλίωση πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στην θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του διερχόμενου ρευστού.

2.3 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

Χρησιμοποιούνται για μεγέθη DN-65 και μεγαλύτερα, κατά DIN-2440. Τα εξαρτήματα σύνδεσης θα είναι με κοχλιώσεις, ήτοι λυόμενοι σύνδεσμοι του τύπου «φλαντζών», χαλύβδινοι, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-2632, με παρέμβυσμα στεγανότητας ανάλογα με το από την σωλήνωση διερχόμενο υγρό και συνδεόμενα με τους σωλήνες με συγκόλληση.

Η ραφή συγκόλλησης των φλαντζών θα υποστεί ψυχρό γαλβάνισμα για αποφυγή οξείδωσης.

2.4 ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ (manasmann)

Τόσο οι χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, όσο και τα χαλύβδινα εξαρτήματά των (συστολές, καμπύλες, ταυ κτλ), θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN-2449 (St.00 κατά DIN-1626) για πίεση λειτουργίας 25 atm και θερμοκρασία μέχρι 120°C.

Οι αλλαγές διευθύνσεων, οι διακλαδώσεις και οι συστολές θα γίνονται πάντοτε με ειδικά χαλύβδινα συγκολλητά εξαρτήματα κατά DIN-2615, DIN-2605, από χάλυβα St.00 κατά DIN-1629.

Οι διακλαδώσεις θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα ή με συγκόλληση του σε διακλάδωση σωλήνα (άνοιγμα οπής με εργαλείο στον κύριο σωλήνα, διαμόρφωση με εκτονωτικό εργαλείο «χειλέων» στην κυκλική οπή με διάμετρο ίση με την διάμετρο του σε διακλάδωση σωλήνα.

Τα χρησιμοποιούμενα παρεμβύσματα στεγανότητας στις φλάντζες πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στην θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του διερχόμενου ρευστού.

2.5 ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

Οι χαλκοσωλήνες, μέχρι και διαμέτρου Φ-54 mm, θα είναι σύμφωνοι με το DIN-1786/1969 και για μεγαλύτερες διαμέτρους με το DIN-1754/1969, δηλαδή ημισκληροί ελαφράς κατηγορίας. Θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο, που θα είναι καθαρός, λείος και χωρίς ελαττώματα. Οι σωλήνες θα είναι solid draw, και σε καμμία περίπτωση δεν θα είναι επανατραβηγμένοι (redraw).

Θα προμηθευτούν σε κατάσταση as draw (όπως παρήχθησαν) και θα είναι σε ευθεία μήκη, με τα άκρα τους καθαρά και ορθογωνισμένα ως προς τον άξονα του σωλήνα.

Το πάχος των σωληνώσεων σε κάθε σημείο δεν θα μεταβάλλεται από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από +/-10% για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι Φ-108 mm και από +/-12.5% για μεγαλύτερες.

Πάχος σωλήνων (ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας χαλκοσωλήνες)

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
15 – 22	1.0
28 – 42	1.5
54 - 88.9	2.0
-108	2.5
-219	3.0

Οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές, μηχανικές όχι παραμορφωτικές, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς.

Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, είτε με συμπίεση βιδωτά ή φλαντζωτά, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευαστούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με το παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση, είτε με χαλκοκόλληση.

Οι φλάντζες θα είναι από κρατέρωμα χυτευτό και κατάλληλες για χαλκοκόλληση επί του σωλήνα. Φλάντζες μέχρι Φ-78 mm μπορούν να συνδεθούν με το σωλήνα με τριχοειδή κόλληση ή με συμπίεση.

Οι ενώσεις χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή στοιχεία (πχ. boiler κτλ.), θα γίνονται με κατάλληλους συνδέσμους, που θα είναι της έγκρισης της επίβλεψης, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ηλεκτρόλυσης και οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.

Στους σωλήνες θα πρέπει να αναγράφεται η διάμετρος, το πάχος τοιχώματος, τις προδιαγραφές που πληρούν (πχ. DIN κτλ).

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες ορειχάλκινες) θα γίνονται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα PP και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου με υλικό παρεμβύσματος TEFLON ή με ειδικές φλάντζες.

Στη θέση των κατακόρυφων στηλών (διανομής και επιστροφής) επιλέγεται η περιοχή των κοινόχρηστων χώρων και συνήθως το κλιμακοστάσιο.

Η διέλευση των στηλών διανομής από τα W.C. απαγορεύεται γιατί αποκλείει την αυτονομία, δοθέντος ότι η αυτονομία χρειάζεται ηλεκτρική σύνδεση με ρεύμα 220 V, που απαγορεύεται από τους κανονισμούς στα W.C.

Στα τμήματα που είναι χωνευτές οι σωληνώσεις (σε σοβά, τσιμέντο ή χώμα) με επικάλυψη τουλάχιστον 3 cm πάχους δεν χρειάζεται καμία προστασία από διαστολές ή διάβρωση. Στα τμήματα που έχουμε μεγάλα μήκη σωλήνων εξωτερικά θα χρησιμοποιηθούν οι σωλήνες FASER AQUATHERM που έχουν πολύ μικρή διαστολή, περίπου όπως ο χαλκοσωλήνας.

Η αλλαγή της διατομής των κεντρικών στηλών γίνεται πάντοτε μόλις επάνω από το σημείο των συλλεκτών του ορόφου. Εάν οι κεντρικές στήλες περνούν ευθεία ίσια σε περισσότερο από 4 ορόφους, πρέπει να τοποθετηθεί ειδικό διαστολικό εξάρτημα για την αποφυγή υπερβολικής διαστολής των σωλήνων. Στα περάσματα των δαπέδων μπετού πρέπει να προβλέπεται η διαστολική κίνηση των σωλήνων με κατάλληλη μόνωση.

Από την κατακόρυφη τροφοδοτική σωληνώση αναχωρούν σε κάθε όροφο σε κατάλληλα διαμορφωμένο μικρό χώρο εύκαμπτοι, πλαστικοί σωλήνες από πολυπροπυλένιο PP-R 80 (STABI SUPER Φ18x3 mm) ή πολυβουτένιο Φ16x2 mm , Φ18x2 mm ή Φ20x2mm χρώματος γκρι(PB 4137 κατά DIN 4726), οι οποίοι μέσω διανομένων (συλλεκτών) και οριζοντίων βρόχων (ή κυκλωμάτων) τροφοδοτούν τα θερμαντικά σώματα κάθε ορόφου ή διαμερίσματος και καταλήγουν στον κατακόρυφο σωλήνα επιστροφής.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις στο ψηλότερο σημείο πρέπει να φέρουν απαραίτητως αυτόματα εξαεριστικά και διάταξη παρακάμψεως (by-pass).

Γενικά τα ευαίσθητα σημεία του δικτύου πρέπει να είναι προσιτά για να είναι άμεση η διαπίστωση βλάβης (διαρροής) και εύκολη η επισκευή της. Στις κύριες διακλαδώσεις

θα τοποθετηθούν βάνες για να είναι δυνατή η απομόνωση κάθε κλάδου της εγκατάστασης σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής. Όταν σωληνώσεις διέρχονται από ανοικτούς ή μη θερμαινόμενους χώρους πρέπει να μονώνονται.

Το κεντρικό δίκτυο όπως και οι σωλήνες δαπέδων πρέπει να δοκιμάζονται μέσω πρεσαρίσματος για τη στεγανότητα και πρέπει μετά την δοκιμή να παραμείνει υπό πίεση

3. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως

κασκευασμένα u945 από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν εγκαταληφθεί σήμερα καθώς είναι πιο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν.

Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται.

Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.

3.1 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΗΘΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΑ

Θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,2 mm, τύπου πολλαπλών στοιχείων, με συνδέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 3 atm, με πίεση δοκιμής 5 atm.

Τα θερμαντικά σώματα θα στηρίζονται στους τοίχους με κονσόλες ή αρπάγες. Κατά την εγκατάστασή τους θα απέχουν από το δάπεδο και από τον τοίχο όσο συνιστά ο κατασκευαστής.

Κάθε σώμα συνδέεται με το σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής με ορειχάλκινες βαλβίδες, με χειρολαβή διπλής ρύθμισης, και θα έχει εξαεριστικό.

Όσα θερμαντικά σώματα αποτελούνται από (20) και πλέον φέτες θα τροφοδοτούνται διαγώνια.

3.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΥΠΟΥ ΑΒΑΚΑ

Τα θερμαντικά σώματα τύπου άβακα θα είναι κατασκευασμένα από πεπλατυσμένους χαλύβδινους σωλήνες, ηλεκτροσυγκολλημένους μεταξύ τους και με συλλέκτες στα άκρα. Οι συλλέκτες θα φέρουν συνδέσμους σύνδεσης με το δίκτυο και ελάσματα διαχωρισμού, που εξασφαλίζουν την επιθυμητή ροή του νερού μέσα στο σώμα.

Οι «άβακες» που θα τοποθετηθούν σε χώρους υγρούς (κουζίνες, λουτρά κτλ) θα είναι επιψευδαργυρωμένοι (γαλβανιζέ). Θα είναι εφοδιασμένοι με συνδέσμους (μούφες) για την σύνδεση με το δίκτυο, και τα εξαρτήματα εκκένωσης και εξαερισμού. Οι σύνδεσμοι θα φέρουν εσωτερικό σπείρωμα.

Οι άβακες θα στερεώνονται στον τοίχο με ανάρτηση από άγκιστρα. Κατά την εγκατάστασή τους θα απέχουν από το δάπεδο και τον τοίχο όσο συνιστά ο κατασκευαστής.

Θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 3 atm με πίεση δοκιμής 5 atm. Η ροή του νερού θα είναι διπλής φοράς.

Κάθε άβακας θα συνδέεται με το σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής με ορειχάλκινες βαλβίδες με χειρολαβή διπλής ρύθμισης.

3.3 ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τα εξαεριστικά θα είναι Φ-1/8», ορειχάλκινα, επινικελωμένα, χειροκίνητα, υπολογισμένα για κανονική πίεση λειτουργίας.

3.4 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Οι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων θα είναι ορειχάλκινοι διπλής ρύθμισης με χειρολαβή από εβονίτη.

Τα σώματα θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,2 mm σύμφωνα με το DIN 4722 ,με συνδέσεις ηλεκτροσυγκόλλησης ,κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 3 atm , με πίεση δοκιμής 5 atm, εγχώριας προέλευσης ή του εξωτερικού.

Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού με κατάλληλα ορειχάλκινα εξαρτήματα, ενώ θα χρωματιστούν με ειδικό χρώμα που αντέχει στη θερμοκρασία του σώματος. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων.

Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο ειδικό έντυπο.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υπολογιστικό Μέρος

Στο μέρος αυτό μελετήσαμε – επιλύσαμε ένα μονοσωλήνιο σύστημα θέρμανσης μιας διωρόφου κατοικίας.

Η επίλυση έγινε με δύο τρόπους: τον ‘παραδοσιακό’ τρόπο με την βοήθεια νομογραμμάτων και πινάκων και με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος της 4M με το ADAPT.

Οι θερμικές απώλειες των χώρων ελήφθησαν από το πρόγραμμα της 4M/ADAPT, ώστε να γίνει η σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο επιλύσεων.

.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ

Ο Α΄ όροφος αποτελείται από ένα διαμέρισμα, το οποίο λόγω του μεγαλύτερου θερμικού φορτίου, τροφοδοτείται με τέσσερα κυκλώματα

Ο Β΄ όροφος πάλι αποτελείται από ένα διαμέρισμα, που τροφοδοτείται επίσης με τέσσερα κυκλώματα.

I. ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΤΡΟΠΟ

Ο υπολογισμός ξεκινάει πάντα από τον πιο απομακρυσμένο τελευταίο όροφο και προχωρεί προς το λεβητοστάσιο.

Αριθμούμε τα κυκλώματα του ορόφου με π.χ. ρωμαϊκή αρίθμηση (I, II, ...) και εκλέγουμε ένα κατάλληλο σωλήνα, στην περίπτωση μας πλαστικό POLYETHYL εύκαμπτο, σε κουλούρες των 25 m και διάμετρο $\Phi 16 \times 2,3$ mm

2^{ος} ΟΡΟΦΟΣ

ΚΥΚΛΩΜΑ 2.1: ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ

ΚΥΚΛΩΜΑ 2.2: ΚΟΙΤΩΝ 1- WC

ΚΥΚΛΩΜΑ 2.3: ΥΠΟΔΟΧΗ

ΚΥΚΛΩΜΑ 2.4: ΧΩΛ-ΚΟΥΖΙΝΑ

Το κύκλωμα 2.1 έχει απλό μήκος 32 m, υπολογίζεται με τον χάρακα στο σχέδιο κάτοψης του ορόφου σε κλίμακα και επιπλέον μια προσαύξηση της τάξης του 10% για τα ανεβάσματα προς τους διακόπτες και τις πιθανές διαστολικές καμπύλες, δηλαδή σε σύνολο 35 m.

Μετράμε στη συνέχεια τον αριθμό των διακοπών στο κύκλωμα και επιλέγουμε την κατάλληλη προρρυθμισμό (συνήθως 50%) και από τον πίνακα 16.1.1 προσδιορίζουμε το $2 \times 2,3$ σαν αντίσταση τριβής των διακοπών σε ανοιγμένο μήκος σωλήνα $\Phi 16 \times 2,3$ mm.

Από τον ίδιο πίνακα βρίσκουμε την αντίσταση τριβής των επιπλέον καμπυλών (οι δύο καμπύλες προς των διακόπτη περιλαμβάνονται στην αντίσταση του διακόπτη) $2 \times 0,5$ που δημιουργούνται στα δάπεδα (συνήθως 1τεμ. για κάθε σώμα)

Επίσης βρίσκουμε την αντίσταση τριβής των διακλαδώσεων που προκύπτουν αποκλειστικά στους συλλέκτες (διανομείς) των κεντρικών στηλών, δηλαδή εισαγωγή και επιστροφή $2 \times 1,1$, πάντα σε ανοιγμένο μήκος σωλήνα $\Phi 16 \times 2,3$.

Προσθέτουμε 35, συν τα 4,6 συν 1 και 2,2 m και έχουμε την συνολική αντίσταση του κυκλώματος υπό την μορφή ανοιγμένου μήκους σωλήνα, η οποία ανέρχεται σε περίπου 42,8 m συνολικά. Εκλέγουμε μια κατάλληλη πίεση κυκλοφορητή, με βάση τα κριτήρια που αναφέρουμε σε ειδικό κεφάλαιο (παρ.16.1.3.3), π.χ.3600 mmΣ.Ν.

(πίεση καθορισμένη σαν η πιο κατάλληλη για το σύστημα της αυτόνομης θέρμανσης) και αυτή η πίεση θα κυριαρχήσει στον υπόλοιπο υπολογισμό μας.

Διαιρούμε την μανομετρική πίεση 3600 με το μήκος 42,8 και βγαίνει $R=42,8 \text{ mm Σ.Ν./m}$, η πτώση πίεσης για κάθε τρέχον μέτρο σωλήνα σε μία ορισμένη ροή νερού, η οποία βρίσκεται από το νομόγραμμα του σχήματος 16.1.1 κατά τον εξής τρόπο:

Έχοντας καθορίσει το σωλήνα $Pe \Phi 16*2,3$ παρακολουθούμε τη γραμμή του σωλήνα ως το σημείο που διασταυρώνεται με την αντίστοιχη γραμμή της αντίστασης τριβής ($R - 84,1$) και βρίσκουμε την κάθετη γραμμή 325 lt/h (ροή).

Προσθέτουμε όλες τις θερμικές απώλειες των θερμαινόμενων χώρων που ενσωματώνονται στο κύκλωμα αυτό μέσω σωμάτων και βρίσκουμε έτσι το συνολικό θερμικό φορτίο του κυκλώματος σε θερμίδες 3043 Kcal/h. Τα μέγιστα όρια του θερμικού φορτίου καθορίζονται από την υπάρχουσα ροή και το μέγιστο επιθυμητό Δt του κυκλώματος που γενικά δεν πρέπει να ξεπεράσει τους $20 \text{ }^\circ\text{C}$ και βρίσκεται με την διαίρεση των θερμίδων δια τη ροή $3043/325 = 9,36 \text{ }^\circ\text{C}$.

Εφόσον το κύκλωμα δεν παρουσιάζει ανάγκη στραγγαλισμού τελειώνει εδώ ο υπολογισμός του και έχουμε διαδοχικά (βλέπε πίνακα 16.1.2):

Δ-I	16/2.3	35	2 x 2.3	2 x 0.5	2 x 1.1	42.8	84.1
	3600						
	3043	325	9.36				

ο υπολογισμός του δεύτερου κυκλώματος αρχίζει με αφετηρία την ίδια μανομετρική πίεση και ολοκληρώνεται:

Δ-II	16/2.3	31.9	2 x 2.3	2 x 0.5	2 x 1.1	39.7	90.7
	3600						
	3049	335	9.1				

ο υπολογισμός του τρίτου κυκλώματος ομοίως :

Δ-III	16/2,3	22	2 x 2.3	2 x 0.5	2 x 1.1	29.8	120.8
	3600						
	4635	390	11.88				

ο υπολογισμός του τέταρτου κυκλώματος ομοίως :

Δ-VI	16/2.3	17.6	2 x 2.3	2 x 0.5	2 x 1.1	25.4	-	3600
------	--------	------	---------	---------	---------	------	---	------

εδώ αρχίζουν να παρουσιάζονται προβλήματα επειδή με την διαίρεση του μανομετρικού δια του μήκους βρίσκουμε 141.7 mm Σ.Ν. σαν αντίσταση τριβής ανά m σωλήνα. Στο νομόγραμμα του σχήματος 16.1.5 όμως διαπιστώνουμε ότι δεν περιλαμβάνεται τόσο μεγάλο R και ότι αν περιλαμβανόταν στο νομόγραμμα θα ήταν πάρα πολύ ψηλά δηλαδή παραπάνω από το ανώτατο όριο ταχύτητας που έχει καθοριστεί στο 1,0 m/s για την αποφυγή σφυριγμάτων και θορύβων καθώς και εσωτερικής φθοράς των σωλήνων.

Πρέπει επομένως να περιοριστεί η ροή του κυκλώματος σε λογικά πλαίσια πράγμα που πετυχαίνεται με το στραγγαλιστικό εξάρτημα του πρώτου διακόπτη M 68 –41 – SF (βλέπε πίνακα 16.1.4) εφόσον γνωρίζουμε ότι ένα R περίπου στα 75 με 86 είναι κατάλληλο, κάνουμε ένα πολλαπλασιασμό με π.χ. το R 85 επί τα 25.4 και βρίσκουμε 2159 και διαφορά πίεσης (3600-2159=) 1441mm Σ.Ν. με την αρχική πίεση και ελέγχοντας στο στραγγαλιστικό νομόγραμμα στον πίνακα 16.1.1 βρίσκουμε την ρύθμιση 2,25 στροφές εφόσον η ροή του κυκλώματος πρώτα έχει καθοριστεί από το νομόγραμμα (B)στα 325 lt/h με βάση του R=85 mm Σ.Ν./m και πλαστικό σωλήνα Φ16*2,3. Στο στραγγαλιστικό νομόγραμμα, στην γραμμή των 325 lt/h και στην γραμμή του Δρ = 1441 mm Σ.Ν. πετυχαίνουμε το σημείο του στραγγαλισμού 2,25 στροφές και καταλήγουμε:

Δ-VI	16/2.3	17.6	2 x 2.3	2 x 0.5	2 x 1.1	25.4	2159
3600							
	325	1441	2915	8,96			

αξίζει να προσεχθεί ότι παρόλο που το θερμικό φορτίο του κυκλώματος ανέρχεται μόνο στα 3300 kcal εκμεταλλευόμαστε την μέγιστη επιτρεπόμενη ροή (1,0 m/s) και πετυχαίνουμε ένα πολύ χαμηλό Δt, σε σχέση με το όριο που είναι 20 °C.

Ο υπολογισμός της πτώσης πίεσης της κεντρικής στήλης γίνεται από όροφο σε όροφο, με τον εξής αναλυτικό τρόπο:

Προσθέτουμε την ροή όλων των κυκλωμάτων του τελευταίου ορόφου, δηλαδή 325 + 335 + 390+325 = 1375 lt συνολικά.

Για την τοποθέτηση των βαλβίδων BY-PASS στο άνω τέρμα των κεντρικών στηλών προσθέτουμε + 500 lt και μεταξύ A/B ορόφου θα περάσει από την κεντρική στήλη μια συνολική ποσότητα νερού περίπου στα 1875 lt/h.

Με την ροή αυτή μπαίνουμε στο νομόγραμμα της κεντρικής στήλης, νομόγραμμα του σχήματος 16.1.4 με περίπου m^3/h και βρίσκουμε ότι η διάμετρος $\Phi 1''$ είναι μικρή, ενώ η διάμετρος $\Phi 1 \frac{1}{4}''$ μας δίνει μία πτώση πίεσης περίπου στα 10 mm Σ.Ν./m και με την διάμετρο $\Phi 1 \frac{1}{2}''$ πετυχαίνεται μία πτώση πίεσης γύρω στα 5 mm Σ.Ν./m. Για την επιλογή του κατάλληλου R της κεντρικής στήλης προχωρούμε με την διάμετρο $\Phi 1 \frac{1}{4}''$ και πίεση 10 mm Σ.Ν. το ολικό μήκος της στήλης μεταξύ του Δ και του Γ είναι 3+3 m περίπου, δηλαδή συνολικό μήκος περίπου 6,0 m. Πολλαπλασιάζοντας το μήκος της στήλης με την αντίστοιχη τριβή ανά τρέχον μέτρο 6,0 x 10 βρίσκουμε περίπου τα 60 mm Σ.Ν. τα οποία προσθέτουμε στην υπάρχουσα μανομετρική πίεση που είχαμε (3600) και βρίσκουμε 3660 mm Σ.Ν. Αυτή η καινούργια μανομετρική πίεση θα ισχύσει για τον υπολογισμό του ισογείου. Ο υπολογισμός της στήλης δίνει τελικά (πίνακα 16.1.2):

$\Delta/1^{ou}$ $\Phi 1 \frac{1}{4}''$ 3+3 6 10+60 3660

1^{ος} ΟΡΟΦΟΣ: Νέα μανομετρική πίεση 3660 mm Σ.Ν.

Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί το BY-PASS στην είσοδο /πυλωτή της πολυκατοικίας, σε συνδυασμό με ένα κοινόχρηστο θερμαντικό σώμα και διακόπτη θερμοστατικού τύπου με προρρυθμισμό στα 40% για τον υπολογισμό του. Στην διαδρομή από την πυλωτή προς το λεβητοστάσιο, πρέπει να συνυπολογιστούν οι τυχόν καμπύλες των σωλήνων στο υπόγειο.

Το ίδιο ισχύει και για την κατακόρυφη κεντρική στήλη, εφόσον παρουσιάσει ορισμένες καμπύλες στη διαδρομή της.

Τελικά προσθέτουμε ένα περιθώριο ασφαλείας περίπου 10% για την αντίσταση των εξαρτημάτων του λεβητοστασίου και επίσης καθορίζουμε τον κυκλοφορητή με την τελική μανομετρική πίεση π.χ. 4120 mm Σ.Ν. στα 0,5 έως 5,3 m^3/h . Η εκλογή της ισχύος του λέβητα συστήνεται όπως γίνεται με βάση το συντελεστή 1,30 επί του συνόλου των θερμικών απωλειών.

Οδηγίες για την χρήση του νομογράμματος :

A) Επιλέγουμε μία επιθυμητή πτώση πίεσης ανάλογα με την ανάγκη του κυκλώματος που θα ρυθμίζουμε .

B) ακολουθούμε την γραμμή των 1700 έως την υποτιθέμενη παροχή που θα επιτευχθεί μετά από την ρύθμιση

Γ) διαβάζουμε στις παραβολικές καμπύλες τον αριθμό στροφών που χρειάζεται για την ρύθμιση αυτή.

Σκόπιμο είναι, να προσδιορίσουμε τις στροφές κατά μισό ή τέταρτο της στροφής και όχι ενδιάμεσα των καμπυλών, οπότε χρειάζεται επανάληψη της διαδικασίας με διόρθωση της επιθυμητής πτώσης.

Ο καθορισμός του αριθμού στροφών ρύθμισης αφορά στροφές ανοίγματος από την τελείως κλειστή θέση. Η δικλίδα παραδίδεται σε θέση ανοιχτή και πρέπει πρώτα να κλείσει εντελώς και μετά να ανοίξει στις καθορισμένες στροφές.

ΥΠΟΜΝΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.

Η κανονική πορεία του υπολογισμού είναι από τον τελευταίο, πιο απομακρυσμένο όροφο, προς το λεβητοστάσιο. Αυτό σημαίνει ότι εάν το λεβητοστάσιο είναι τοποθετημένο ψηλά στο δώμα, ο υπολογισμός θα αρχίσει αντίστροφα από τον πιο κάτω όροφο και προς τα επάνω. Όταν υπάρχουν περισσότερες από ένα ζεύγος κεντρικές στήλες, αρχίζουμε από την πιο απομακρυσμένη στήλη, μέχρι το σημείο που συναντά την πιο κοντινή στήλη, όπου κάνουμε ένα πρόχειρο υπολογισμό αντίστροφα προς τα επάνω για να καθορίσουμε περίπου την πτώση πίεσης που θα έχουμε στην στήλη αυτή, την αφαιρούμε από την πίεση που έχουμε βρει κάτω στη διακλάδωση και μετά αρχίζουμε τον υπολογισμό της δεύτερης στήλης με προϋπόθεση να πετύχουμε περίπου την ίδια μανομετρική πίεση στη διακλάδωση, όπως είχαμε βρει από την πρώτη στήλη. Προσθέτουμε την παροχή των δύο ζευγών κεντρικών στηλών και συνεχίζουμε τον υπολογισμό προς το λεβητοστάσιο με ενιαίες στήλες.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.

Η απόφαση για τον τύπο και την διατομή του σωλήνα βασίζεται σε διαδοχική σειρά υπολογισμών. Πρώτα από όλα γίνεται προσπάθεια να κρατήσουμε τον ίδιο τύπο και

την ίδια διατομή σε ολόκληρη την οικοδομή και να μην προδιαγράψουμε διάφορες διατομές που να μπερδεύουν τον εγκαταστάτη χωρίς λόγο. Επειδή ο τρόπος υπολογισμού του ΙΚΜ βασίζεται σε μεταβλητό Δt των κυκλωμάτων, μπορεί άσχετα με το τυχόν χαμηλό θερμικό φορτίο να παραμένει η ίδια σωλήνα που, αν χρειαστεί, θα ρυθμιστεί με το στραγγαλιστικό όργανο του πρώτου διακόπτη δηλαδή αν το συνολικό μήκος του κυκλώματος είναι πάρα πολύ μικρό.

Συνήθως γίνονται οι μελέτες για σωλήνα που αντιστοιχεί περίπου στην $\Phi \frac{1}{2}$ ", δηλαδή χαλύβδινη $\Phi 16/14$ ή χάλκινη $\Phi 15 \times 0,8$ mm. Για τις εμπορικές κατασκευές, πολυκατοικίες, συνιστάται η χρήση του χαλύβδινου σωλήνα που διατίθεται σε δύο διατομές, $\Phi 16/14$ και $\Phi 18/16$. ο σωλήνας $\Phi 16$ είναι πιο κατάλληλος για θερμάνσεις διαμερισμάτων, κ.λ.π. ενώ ο σωλήνας $\Phi 18$ είναι πιο χρήσιμος ειδικά σε χώρους με πολλές θερμικές απώλειες π.χ. καταστήματα, βιοτεχνίες και κοινόχρηστους χώρους, με λίγα αλλά μεγάλα θερμαντικά σώματα η διατομή $\Phi 15/13$ δεν συνιστάται αφού η τιμή του είναι σχεδόν ίδια με την $\Phi 16/14$ που έχει μεγαλύτερη παροχή νερού σε σχέση με την τιμή του.

Σε ιδιωτικές κατασκευές π.χ. μονοκατοικίες, βίλες και μικρές πολυκατοικίες όπου το ολικό μήκος είναι σχετικά μικρό, συνιστάται η χρήση του χαλκοσωλήνα που είναι ακριβότερος αλλά και ασφαλέστερος.

Ο σουηδικός χαλκοσωλήνας διατίθεται για τη θέρμανση αποκλειστικά στη διατομή $\Phi 15 \times 0,8$ mm, που στην παροχή και την αντίσταση τριβής του, μπορεί να συγκριθεί και να αντικαταστήσει τον χαλυβδοσωλήνα $\Phi 16/14$. ο λόγος που προτιμήσαμε τη γενική χρήση του χαλκού με διατομή $\Phi 15$ είναι η δυνατότητα που έχει να επισκευασθεί ή να τροποποιηθεί με τυποποιημένα εξαρτήματα σύνδεσης του χαλκού που υπάρχουν στο εμπόριο σε διατομή $\Phi 15$.

Όταν η μελέτη έχει γίνει για το σιδηροσωλήνα $\Phi 16/14$ μπορεί να αντικατασταθεί με το χαλκοσωλήνα $\Phi 15 \times 0,8$ χωρίς να γίνει αλλαγή στη μελέτη και αντίστροφα, μπορεί σε μια μελέτη με χαλκοσωλήνα $\Phi 15 \times 0,8$ να εφαρμοστεί χαλκοσωλήνας $\Phi 16/14$, χωρίς καμία σοβαρή μεταβολή.

Από το νομόγραμμα φαίνεται ότι οι καμπύλες των δύο αυτών σωλήνων είναι περίπου ίδιες σε παροχή νερού, επειδή το τοίχωμα του χαλκοσωλήνα είναι 0,8 mm, πάχος τοιχώματος που είναι υπέρ αρκετό οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης. Σε περίπτωση που για ειδικούς λόγους πρέπει να γίνει μελέτη με μεγαλύτερη ή

μικρότερη διατομή του χαλκοσωλήνα, υπάρχει ο χαλκοσωλήνας PRISOL – Υ, που κυρίως χρησιμοποιείται για το σύστημα ύδρευσης, και υπάρχει σε διατομές Φ 18x 1 και Φ 12x 1 mm.

ΠΙΕΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ .

Στην αυτόνομη θέρμανση υπάρχουν δύο βασικοί λόγοι που περιορίζουν την εκλογή του κυκλοφορητή ο ένας λόγος είναι η ανάγκη να υπάρχει μία σταθερή πίεση, άσχετα αν εργάζεται για ένα μόνο ή για όλα τα διαμερίσματα της οικοδομής. Δηλαδή θέλουμε ο κυκλοφορητής να έχει μία ευθύγραμμη καμπύλη απόδοσης. Ο δεύτερος λόγος που περιορίζει την εκλογή του, είναι η μέγιστη επιτρεπτή διαφορική πίεση στην ηλεκτροβάννα που χρησιμοποιούμε.

Η πίεση αυτή είναι ίση με το μέγιστο σημείο της καμπύλης του κυκλοφορητή σε παροχή 0 lt/h, ή όταν υπάρχει το BY-PASS ίση με 0,5 m³/h. Για τις ηλεκτροβάννες που χρησιμοποιούμε στο αυτόνομο σύστημα ισχύει το μέγιστο διαφορικό 0,56 bar, που ισοδυναμεί με μανομετρική πίεση κυκλοφορητή 5,6 mm Σ.Ν. Οι κυκλοφοριτές που ανταποκρίνονται σε αυτά είναι π.χ. Gustavsberg Σουηδίας.

Επίσης είναι κατάλληλοι οι κυκλοφορητές της WILO HELLAS οι τύποι P80/125, P65/125, P50/125 και S40/80. ασφαλώς θα υπάρχουν και ορισμένοι άλλοι κυκλοφορητές που θα ανταποκρίνονται από πλευράς καμπύλη απόδοσης.

Αφού έχουμε καταλήξει στους πίνακες και τα διαγράμματα των κυκλοφορητών, κάνουμε ένα πρόχειρο προϋπολογισμό για το πόσα κυκλώματα θα χρειαστούν στην οικοδομή. Η ροή του κάθε κυκλώματος συνήθως κυμαίνεται γύρω στα 500 lt/h οπότε πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των κυκλωμάτων με 0,5 m³/h θα βρούμε τη συνολική παροχή, περίπου 0,5 m³/h. Προσθέτοντας ένα BY-PASS με ροή περίπου 5,0 m³/h, βρίσκουμε μια συνολική παροχή νερού γύρω στα 5,5 m³/h. Μπαίνοντας στο νομόγραμμα π.χ. με παροχή 5,5 m³/h και στη γραμμή του R50-5, θα βρούμε ότι παρέχει μια μανομετρική πίεση περίπου στα 2,4 m Σ.Ν. Αυτό είναι το σημείο της τελικής πίεσης που θέλουμε να πετύχουμε.

Από την τελική πίεση 4,2 m Σ.Ν. αφαιρούμε την αύξηση λόγω λεβητοστασίου περίπου 10% δηλαδή 400 mm Σ.Ν., και αφαιρούμε για την πτώση πίεσης της κεντρικής στήλης περίπου 50mm Σ.Ν. για κάθε όροφο. Το υπόλοιπο που μένει είναι 4200-400-4*50+3600 mm Σ.Ν.. Αυτή είναι η κατάλληλη πίεση του κυκλοφορητή που

επιλέγουμε στην αρχή του υπολογισμού των σωληνώσεων με τον σκοπο να βρούμε στο τέλος του υπολογισμού μας ακριβώς το ίδιο σημείο τελικής πίεσης.

Όταν δεν πρόκειται για αυτόνομη θέρμανση δεν υπάρχει περιορισμός ως προς την επιλογή του κυκλοφορητή που μπορεί να είναι οποιοδήποτε τύπου και ισχύος. Σε τέτοια περίπτωση σχηματίζουμε ελεύθερα τα κυκλώματα με περίπου ίδιο συνολικό μήκος και τελικά επιλέγουμε μία μανομετρική πίεση που να είναι κατάλληλη για τα περισσότερα από τα κυκλώματα. Τυχόν μικρότερα κυκλώματα μπορεί να χρειαστούν κάποιο στραγγαλισμό για να μην υπερβεί η ροή του σωλήνα, την μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα του 1,0 m/s. Ενώ για τα μεγαλύτερα κυκλώματα θα δεχτούμε μία μειωμένη ροή νερού μέχρι το κατώτατο όριο που είναι 0,7 m/s, αρκεί το θερμικό φορτίο του κυκλώματος να μη δημιουργήσει μεγαλύτερη πτώση θερμοκρασίας Δt από το μέγιστο επιτρεπτό δηλαδή 20° C.

TAXYTHTA NEPOY

Σαν διευκρίνιση για τα όρια ταχύτητας του νερού θέλουμε να τονίσουμε το εξής:

Η μέγιστη επιτρεπτή ροή των οριζοντίων κυκλωμάτων έχει καθοριστεί σε 1,0 m/s, παρόλο που το σύστημα είναι αθόρυβο μέχρι περίπου τα 1,25 m/s. Ο λόγος είναι ότι πρέπει να υπάρχει ένας συντελεστής ασφαλείας, όχι μόνο για τον θόρυβο, αλλά και για τον κίνδυνο φθοράς των σωλήνων εσωτερικά στις καμπύλες, από την τριβή του νερού.

Η ελάχιστη ταχύτητα έχει καθοριστεί στο 0,7 m/s, παρόλο που η λειτουργία των διακοπών είναι ικανοποιητική μέχρι και 0,45 m/s, ο λόγος είναι να υπάρχει κάποιος συντελεστής ασφαλείας προπάντων για κατασκευαστικές ανωμαλίες στην τοποθέτηση των σωλήνων και για τυχόν ανισόπεδες παρακάμψεις και διαφορά στα επίπεδα των δαπέδων.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

Το κατάλληλο μήκος, θερμικό φορτίο, αριθμός σωμάτων κ.λ.π, για του διάφορους σωλήνες είναι λίγο δύσκολο να προσδιοριστεί αφού εξαρτάται από πολλά πρακτικά και κατασκευαστικά προβλήματα της κάθε οικοδομής. Σε γενικές γραμμές και ειδικά για την αυτόνομη θέρμανση προτείνουμε τα εξής φορτία για τα κυκλώματα:

Ο αριθμός των σωμάτων που μπορούν να ενσωματωθούν σε κάθε κύκλωμα εξαρτάται από τους παραπάνω παράγοντες, και συνήθως κυμαίνεται γύρω στα 3-6. Σε πολύ καλά μονωμένα κτίρια μπαίνουν ακόμα περισσότερα. Σε περίπτωση αυτόνομης θέρμανσης με κλασικά σώματα καλοριφέρ, που έχουν μεγάλη χωρητικότητα νερού και αργούν να ζεσταθούν συστήνεται να μην φορτώνονται τα κυκλώματα για μεγαλύτερο Δt από τους 15°C , ενώ όταν πρόκειται για θερμαντικά σώματα με μικρή χωρητικότητα νερού π.χ. σουηδικά ή RUNTAL, μπορεί το Δt του κυκλώματος να φτάσει το όριο των 20°C , χωρίς να δημιουργηθεί σημαντική καθυστέρηση λειτουργίας.

ΣΤΡΑΓΓΑΛΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Ο στραγγαλισμός των μικρών κυκλωμάτων πρέπει όσο το δυνατόν να αποφεύγεται και να γίνεται μόνο σε ανάγκη που η ροή γίνεται με ταχύτητα μεγαλύτερη από $1,0\text{ m/s}$. Η ρύθμιση πρέπει να τονίζεται έντονα στα σχέδια κάτοψης των ορόφων αλλιώς υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να ξεχαστεί και να μην εκτελεστεί στην πράξη. Όσο λιγότερες ρυθμίσεις χρειαστούν, τόσο λιγότεροι κίνδυνοι υπάρχουν για να μην εκτελεστούν. Είναι και πιο εύκολο για τον επιβλέποντα μηχανολόγο να ελέγξει ότι οι περιορισμένες, σε αριθμό, ρυθμίσεις πράγματι έχουν γίνει.

Για να πετύχουμε ένα ικανοποιητικό σημείο στραγγαλισμού, ολόκληρη η μισή στροφή, όσο αφορά την πτώση πίεσης και τις στροφές ρύθμισης, χρειάζονται επανειλημμένες δοκιμές με διαφορά Δt . Ρυθμίσεις π.χ. 2,85 στροφές, πρέπει να αποφεύγονται και να γίνονται π.χ. 2,5 ή 3,0 στροφές.

Η ρύθμιση γίνεται στο στραγγαλιστικό όργανο του πρώτου διακόπτη του κάθε κυκλώματος που πρέπει να είναι στραγγαλιστικός τύπος. Από τεχνικής άποψης δεν έχει σημασία σε πιο σώμα κατά σειρά θα τοποθετηθεί ο στραγγαλιστικός τύπος διακόπτη, συστήνουμε όμως να μπει στο πρώτο σώμα για πρακτικούς λόγους, δηλαδή να βρίσκεται εύκολα για την τυχόν ρύθμιση και αρχίζοντας πάντα με τον στραγγαλιστικό διακόπτη δεν μπορεί ο υδραυλικός να ξεχάσει να τον βάλει.

BY- PASS ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ

Σε κάθε εγκατάσταση αυτόνομης θέρμανσης TKM/SML όπου χρησιμοποιούνται 2-οδες ηλεκτροβάννες, πρέπει να τοποθετηθεί τουλάχιστον ένα διπλό ρυθμιστικό ρακόρ BY- PASS. Αυτό μπαίνει συνήθως στο τέρμα των δύο κεντρικών στηλών, 10 – 20 cm πάνω από του τελευταίους συλλέκτες και πριν από τα αυτόματα εξαεριστικά.

Εναλλακτικά μπορεί να μπει στην πυλωτή ή στο υπόγειο σε συνδυασμό με κάποιο κοινόχρηστο σώμα π.χ. της εισόδου.

Το σώμα αυτό πρέπει να συνδεθεί οπωσδήποτε με διακόπτη θερμοστατικού τύπου επειδή δεν ελέγχεται από κανένα άλλο θερμοστάτη. Ο θερμοστατικός διακόπτης αφήνει πάντα, ακόμα όταν βρίσκεται σε κλειστή θέση, ένα BY- PASS από κάτω για να λειτουργεί το κύκλωμα σαν BY- PASS της κεντρικής στήλης.

ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

Συστήνουμε να κατασκευάζονται οι κεντρικές στήλες από μαύρους χαλυβδοσωλήνες, υπερβαρέως τύπου με πράσινη ετικέτα. Μόνο στην περίπτωση που οι κεντρικές στήλες περνούν εξωτερικά και εκτίθενται στην ατμοσφαιρική υγρασία συστήνεται να κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες. Ο χαλκοσωλήνας έχει το μειονέκτημα ότι δεν υπάρχει σε μεγαλύτερη διατομή από τις Φ2” και εκτός αυτού δημιουργεί μεγαλύτερο πρόβλημα στην κάθετη διαστολή των κεντρικών στηλών σε ψηλά κτίρια. Ειδικά στην αυτόνομη θέρμανση πρέπει να μονωθούν οι κεντρικές στήλες για την αποφυγή υπερβολικής πτώσης θερμοκρασίας, όταν η θέρμανση λειτουργεί μεμονωμένα για π.χ ένα μόνο διαμέρισμα, π.χ. στον τελευταίο όροφο, οπότε η ροή της κεντρικής στήλης είναι πάρα πολύ μικρή.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Όλα τα είδη θερμαντικών σωμάτων (χαλύβδινα, runtal, αλουμινίου), είναι κατάλληλα για το μονοσωλήνιο σύστημα, με τη χρησιμοποίηση φυσικά των ανάλογων τετράοδων διακοπών. Η επιλογή τους όμως δεν γίνεται απ’ ευθείας από τους πίνακες των κατασκευαστών, διότι οι πίνακες αυτοί βασίζονται σε μέση θερμοκρασία νερού στο σώμα 80°C ($t_n = 90^{\circ}\text{C}$ και $T_r = 70^{\circ}\text{C}$) και σε θερμοκρασία χώρου 20°C , δηλαδή σε θερμοκρασιακή διαφορά σώματος – χώρου 60°C . Για το μονοσωλήνιο σύστημα υπάρχει ένας ειδικός πίνακας, που με βάση τη θερμοκρασιακή διαφορά σώματος – χώρου, δίνει ένα πολλαπλασιαστικό συντελεστή με τον οποίο πολλαπλασιάζονται οι θερμικές απώλειες του χώρου και με βάση το αποτέλεσμα που προκύπτει εκλέγεται το θερμαντικό σώμα.

Στην προκειμένη περίπτωση στο κτίριο που εξετάζουμε έχουμε 2 ορόφους που ο καθένας έχει 4 κυκλώματα που τροφοδοτούν τα σώματα

Β' ΟΡΟΦΟΣ

ΚΥΚΛΩΜΑ 1

ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ

Το κύκλωμα 1 περιλαμβάνει 2 δωμάτια, ΚΟΙΤΩΝ 2 και ΛΟΥΤΡΟ και τροφοδοτεί 2 σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 2592 Kcal/h και 451 Kcal/h δηλαδή σύνολο 3043 kcal/h. Πρώτα για τον κοιτών 2 βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 2592 / 325 : 2 = 15.95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,15 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\epsilon\xi} = 84,15 - 15,95 = 68,2 \text{ } ^\circ\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84.15 + 68,2) / 2 = 76,17 \text{ } ^\circ\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 56,17 \text{ } ^\circ\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.09$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2592 \times 1,09 = 2905 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το ΛΟΥΤΡΟ:

$$\Delta t = 451 / 325 = 1,39 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,15 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 68,2 °C , άρα

$$t_{v2} = (84.15 + 68.2) / 2 = 76.17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\epsilon\xi} = 76,17 - 1,39 = 74,78 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (76.17 + 74.78) / 2 = 75.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου 20 °C προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 55,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.13$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 451 \times 1.13 = 510 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 2

ΚΟΙΤΩΝ 1- WC

Το κύκλωμα 2 περιλαμβάνει δύο δωμάτια, ΚΟΙΤΩΝ 1 και WC και τροφοδοτεί δύο σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 2186 Kcal/h και 863 Kcal/h δηλαδή σύνολο 3049 kcal/h. Πρώτα για τον κοιτών 1 βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 2186 / 335:2 = 13,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,15 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\epsilon\xi} = 84,15 - 13,05 = 71,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84.15 + 71.1) / 2 = 77.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 57.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.1$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2186 \times 1.1 = 2400 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το WC:

$$\Delta t = 863/335:2 = 5,15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,15 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 71,1 °C , άρα

$$t_{v2} = (84.15 + 71.1)/2 = 77.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\epsilon\xi} = 77.4 - 5.15 = 72.25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (77.6 + 72.25) / 2 = 74.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου 20 °C προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 54,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.14$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 863 \times 1.14 = 984 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 3

ΥΠΟΔΟΧΗ

Το κύκλωμα περιλαμβάνει ένα δωμάτιο, την ΥΠΟΔΟΧΗ, το οποίο τροφοδοτεί δύο σώματα . Οι απώλειες του χώρου είναι συνολικά 4635 αλλά το χωρίζω στα δύο σώματα σε $Q=2000 \text{ Kcal/h}$ και $Q=2635 \text{ Kcal/h}$ και ξεκινώ τη διαδικασία για κάθε ένα σώμα χωριστά ξεκινώντας από το μικρότερο.

$$\Delta t = 2000/390:2 = 10,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,15 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\epsilon\xi} = 84,15 - 10,3 = 73,85 \text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84.15 + 73,85) / 2 = 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε Δτ σώματος – χώρου = 59 °C.

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.03$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2000 \times 1.03 = 2060 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το 2^ο σώμα της ΥΠΟΔΟΧΗΣ :

$$\Delta t = 2635/390:2 = 13,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,15 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 73,85 °C , άρα

$$t_{v2} = (84.15 + 73,85)/ 2 = 79 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\epsilon\xi} = 79 - 13,5 = 65,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (79 + 65,5) / 2 = 72,25 \text{ } ^\circ\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου 20 °C προκύπτει : Δτ σώματος – χώρου = 52,25 °C

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.20$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2635 \times 1.20 = 3160 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 4

ΚΟΥΖΙΝΑ - ΧΩΛ

Το κύκλωμα 4 περιλαμβάνει δύο δωμάτια, ΚΟΥΖΙΝΑ και ΧΩΛ και τροφοδοτεί δύο σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 2634 Kcal/h και 281 Kcal/h δηλαδή σύνολο 2915 kcal/h. Πρώτα για την κουζίνα βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 2634 / 325:2 = 16,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,15 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\epsilon\xi} = 84,15 - 16,2 = 67,95 \text{ } ^\circ\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84.15 + 67,95) / 2 = 76,05 \text{ } ^\circ\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε Δτ σώματος – χώρου = 56,05 °C. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.1$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2634 \times 1.1 = 2897 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το ΧΩΛ:

$$\Delta t = 281/325:2 = 1,73 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,15 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 67,95 °C , άρα

$$t_{v2} = (84.15 + 67,95) / 2 = 76,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{εξ} = 76,05 - 1,73 = 74,32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (76,05 + 74,32) / 2 = 75,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου 20 °C προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 55,02 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.14$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 281 \times 1.14 = 320 \text{ Kcal/h}$$

Α΄ ΟΡΟΦΟΣ

ΚΥΚΛΩΜΑ 1

ΚΟΙΤΩΝ 2- ΛΟΥΤΡΟ

Το κύκλωμα 1 περιλαμβάνει 2 δωμάτια, ΚΟΙΤΩΝ 2 και ΛΟΥΤΡΟ και τροφοδοτεί 2 σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 2001 Kcal/h και 337 Kcal/h δηλαδή σύνολο 2338 kcal/h. Πρώτα για τον κοιτών 2 βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 2001/ 325:2 = 12,31 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,57 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{εξ} = 84,57 - 12,31 = 70,26 \text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84.57 + 70,26) / 2 = 77,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 57,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,03$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 2001 \times 1,03 = 2061 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το ΛΟΥΤΡΟ:

$$\Delta t = 337/325 :2 = 2,07 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,57 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 70,26 °C , άρα

$$t_{v2} = (84.57 + 70,26) / 2 = 77,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\text{εξ}} = 77,4 - 2,07 = 75,33 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (77,4 + 75,42) / 2 = 76,36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 56,36 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.1$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 337 \times 1.1 = 370 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 2

ΚΟΙΤΩΝ 1- WC

Το κύκλωμα 2 περιλαμβάνει δύο δωμάτια, ΚΟΙΤΩΝ 1 και WC και τροφοδοτεί δύο σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 1806 Kcal/h και 701 Kcal/h δηλαδή σύνολο 2507 kcal/h . Πρώτα για τον κοιτών 1 βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 1806 / 340:2 = 10,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι $84,57 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\text{εξ}} = 84,57 - 10,6 = 73,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84,57 + 73,97) / 2 = 79,27 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 59,27 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,02$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 1806 \times 1,02 = 1842 \text{ Kcal/h}$$

Βρίσκω το Δt για το WC:

$$\Delta t = 701 / 340:2 = 4,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας $84,57 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και κατά 50% νερό θερμοκρασίας $73,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$, άρα

$$t_{\text{v2}} = (84,57 + 73,97) / 2 = 79,27 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\text{εξ}} = 79,27 - 4,12 = 75,15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (79,27 + 75,15) / 2 = 77,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 77,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,1$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 701 \times 1,1 = 771 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 3

ΥΠΟΔΟΧΗ

Το κύκλωμα περιλαμβάνει ένα δωμάτιο, την ΥΠΟΔΟΧΗ, το οποίο τροφοδοτεί δύο σώματα . Οι απώλειες του χώρου είναι συνολικά 3518 αλλά το χωρίζω στα δύο σώματα σε $Q = 1759 \text{ Kcal/h}$ και $Q = 1759 \text{ Kcal/h}$ και ξεκινώ τη διαδικασία για κάθε ένα σώμα χωριστά ξεκινώντας από το μικρότερο.

$$\Delta t = 1759 / 395 : 2 = 8,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι $84,57 \text{ } ^\circ\text{C}$. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\text{εξ}} = 84,57 - 8,9 = 75,67 \text{ } ^\circ\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84,57 + 75,67) / 2 = 80,12 \text{ } ^\circ\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 60,12 \text{ } ^\circ\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1.03$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας $Q(60) = 1759 \times 1.03 = 1812 \text{ Kcal/h}$

Βρίσκω το Δt για το 2^ο σώμα της ΥΠΟΔΟΧΗΣ :

$$\Delta t = 1759 / 395 : 2 = 8,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας $84,57 \text{ } ^\circ\text{C}$ και κατά 50% νερό θερμοκρασίας $75,67 \text{ } ^\circ\text{C}$, άρα

$$t_{v2} = (84,57 + 75,67) / 2 = 80,12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\text{εξ}} = 80,12 - 8,9 = 71,22 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (71,22 + 80,12) / 2 = 75,67 \text{ } ^\circ\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 55,67 \text{ } ^\circ\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,14$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 1759 \times 1,14 = 2005 \text{ Kcal/h}$$

ΚΥΚΛΩΜΑ 4

ΚΟΥΖΙΝΑ - ΧΩΛ

Το κύκλωμα 4 περιλαμβάνει δύο δωμάτια, ΚΟΥΖΙΝΑ και ΧΩΛ και τροφοδοτεί δύο σώματα. Αντίστοιχες απώλειες χώρων 2057 Kcal/h και 193 Kcal/h δηλαδή σύνολο 2250kcall/h. Πρώτα για την κουζίνα βρίσκω το Δt (με τους διακόπτες ρυθμισμένους σε παροχή 50%),

$$\Delta t = 2057 / 325:2 = 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία προσαγωγής νερού στο σώμα είναι 84,57 °C. Άρα θερμοκρασία εξόδου του νερού : $t_{\text{εξ}} = 84,57 - 12,6 = 71,97 \text{ } ^\circ\text{C}$, άρα η μέση θερμοκρασία του νερού : $t_m = (84,57 + 71,97) / 2 = 78,18 \text{ } ^\circ\text{C}$

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία χώρου είναι 20 °C οπότε $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 58,18 \text{ } ^\circ\text{C}$. Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,05$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας $Q(60) = 2057 \times 1,05 = 2160 \text{ Kcal/h}$

Βρίσκω το Δt για το ΧΩΛ:

$$\Delta t = 193 / 325:2 = 1,19 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Στον σωλήνα προσαγωγής του 2^{ου} σώματος αναμιγνύεται τώρα κατά 50% νερό θερμοκρασίας 84,57 °C και κατά 50% νερό θερμοκρασίας 71,97 °C , άρα

$$t_{v2} = (84,57 + 71,97) / 2 = 78,18 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Η θερμοκρασία εξόδου του νερού από το δεύτερο σώμα θα είναι :

$$t_{\text{εξ}} = 78,18 - 1,19 = 76,99 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Άρα η μέση θερμοκρασία νερού : $t_m = (78,18 + 76,99) / 2 = 77,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ και με θερμοκρασία χώρου 20 °C προκύπτει : $\Delta t_{\text{σώματος} - \text{χώρου}} = 57,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

Από το διάγραμμα προκύπτει $f = 1,8$, άρα απαιτείται σώμα ικανότητας

$$Q(60) = 193 \times 1,8 = 347 \text{ Kcal/h}$$

ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Η εκλογή της θέσεως ενός θερμαντικού σώματος είναι συνήθως αντικείμενο συνεννοήσεως μεταξύ Μηχανικών θερμάνσεως και Αρχιτέκτονα ή και ιδιοκτήτη της οικοδομής. Αυτό συμβαίνει γιατί τα θερμαντικά σώματα αλλοιώνουν σημαντικά την λειτουργικότητα και την αισθητική των χώρων. Από τεχνικής πλευράς πρέπει να τοποθετηθούν στην ψυχρότερη πλευρά κάθε χώρου και πρέπει να δημιουργούν ευνοϊκή για την θέρμανση διαδρομή ζεστού αέρα.

Συχνά τοποθετούνται κάτω από τα παράθυρα, οπότε εξυπηρετούνται ταυτόχρονα τεχνικές και αρχιτεκτονικές απαιτήσεις. Αυτό συμβαίνει για τα παράθυρα είναι “ασθενή” τμήματα του περιβλήματος του κτιρίου και αποτελούν σημεία εισροής ψυχρού αέρα (κατά τη διαδικασία αερισμού των χώρων ή της αναπόφευκτης χαραμάδας), όπως και επιφάνειες αυξημένων θερμικών απωλειών.

Όταν το θερμαντικό σώμα τοποθετηθεί όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, ο αέρας που θερμαίνεται από το θερμαντικό σώμα ανερχόμενος δημιουργεί προστατευτικό άνοιγμα για το ψύχος. Σ συχνά μάλιστα επιδιώκεται το μήκος του θερμαντικού σώματος να είναι ανάλογο με το μήκος του παραθύρου.

Η τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων κάτω από τα παράθυρα συνήθως εξυπηρετεί και λειτουργικά τους χώρους, γιατί καταλαμβάνεται περιοχή η οποία δεν προσφέρεται για την τοποθέτηση επίπλων. Εξ ‘άλλου ακόμα και όταν συντρέχουν λόγοι αισθητικής εμφανίσεως είναι εύκολη η κάλυψη των θερμαντικών σωμάτων με ένα διάτρητο διακοσμητικό κάλυμμα αρκεί να υπάρξει η αναγκαία πρόνοια στην μορφή του καλύμματος και το αναγκαίο πρόσθετο μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων.

Χρειάζεται δηλαδή προσοχή και γνώση ότι οι θερμαντικές αποδόσεις των θερμαντικών σωμάτων αναφέρονται σε απόλυτα ευνοϊκές συνθήκες για τη λειτουργία τους . αναφέρονται δηλαδή σε περιπτώσεις τοποθέτησεως τους κοντά σε λείους κατακόρυφους τοίχους, “βλέπουν ολόκληρο το θερμαινόμενο” χώρο και βρίσκονται στην απόσταση από τον τοίχο και το δάπεδο που προτείνει ο κατασκευαστής. Η τοποθέτηση θερμαντικού σώματος σε κόγχες, σε κλειστές γωνίες ή σε μικρότερες από τις προβλεπόμενες αποστάσεις μειώνει την απόδοσή τους. Συχνά τα παράπωνα ιδιοκτητών για ανεπαρκή θέρμανση των κατοικιών τους, συνδέονται με θέματα

καλύψεως ή κακής τοποθέτησεως των θερμαντικών σωμάτων, χωρίς να υπάρχει ανάλογη πρόβλεψη από τον μελετητή.

Οι Γερμανικοί κανονισμοί δίνουν συντελεστή (%) μειώσεως της θερμαντικής αποδόσεως των θερμαντικών σωμάτων για τέτοιες περιπτώσεις.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία θερμαντικών σωμάτων με σημαντικές διαφορές στην μορφή, την κατασκευή, την λειτουργία και τις θερμικές αποδόσεις. Παλαιότερα επικρατούσε η θεωρητική διάκριση σε θερμαντικά σώματα επαφής – μεταφοράς, με κριτήριο τον τρόπο με τον οποίο απέδιδαν θερμότητα στους χώρους.

Η σημερινή διάκριση περιλαμβάνει τις κατηγορίες:

- Συνήθη ή “κοινά” ή “κλασικά” θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας
- Σωληνωτά θερμαντικά σώματα, επαφής – μεταφοράς θερμότητας
- Θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων
- Επίπεδα θερμαντικά σώματα

Όπως διαπιστώνεται στη συνέχεια, στις περισσότερες των περιπτώσεων κάθε άλλο παρά απλή είναι η κατάταξη των θερμαντικών σωμάτων της αγοράς σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες. Συνήθως οι κατασκευαστές επιλέγουν μορφολογικούς και λειτουργικούς συνδυασμούς με κριτήρια την αισθητική, την απόδοση, το κόστος κ.ά.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση και για τον χώρο που εξετάζουμε επιλέξαμε σώματα Panel, από τον πίνακα 6.1.47 και έχουν ως εξής:

Β΄ ΟΡΟΦΟΣ

ΚΥΚΛΩΜΑ 1

• ΚΟΙΤΩΝ 2

Έχουμε απώλειες 2905 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2941 Kcal. Σειρά 33 στα 900 Kcal/h με μήκος 840 mm.

• ΛΟΥΤΡΟ

Έχουμε απώλειες 510 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 522 Kcal. Σειρά 20 στα 400 Kcal/h με μήκος 720 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 2

- ΚΟΙΤΩΝ 1

Έχουμε απώλειες 2400 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2464 Kcal. Σειρά 33 στα 500 Kcal/h με μήκος 1080 mm.

- WC

Έχουμε απώλειες 984 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 1004 Kcal. Σειρά 21 στα 600 Kcal/h με μήκος 720 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 3

- ΥΠΟΔΟΧΗ (ΣΩΜΑ 1)

Έχουμε απώλειες 2060 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2066 Kcal. Σειρά 21 στα 900 Kcal/h με μήκος 1080 mm.

- ΥΠΟΔΟΧΗ (ΣΩΜΑ 2)

Έχουμε απώλειες 3160 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 3171 Kcal. Σειρά 33 στα 600 Kcal/h με μήκος 1200 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 4

- ΚΟΥΖΙΝΑ

Έχουμε απώλειες 2897 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2941 Kcal. Σειρά 33 στα 900 Kcal/h με μήκος 840 mm.

- ΧΩΛ

Έχουμε απώλειες 390 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 404 Kcal. Σειρά 20 στα 400 Kcal/h με μήκος 480 mm.

ΑΪΟΡΟΦΟΣ

ΚΥΚΛΩΜΑ 1

- ΚΟΙΤΩΝ 2

Έχουμε απώλειες 2061 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2066 Kcal. Σειρά 21 στα 900 Kcal/h με μήκος 1080 mm.

- ΛΟΥΤΡΟ

Έχουμε απώλειες 370 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 419 Kcal. Σειρά 20 στα 500 Kcal/h με μήκος 480 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 2

- ΚΟΙΤΩΝ 1

Έχουμε απώλειες 1844 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 1916 Kcal. Σειρά 33 στα 500 Kcal/h με μήκος 840 mm.

- WC

Έχουμε απώλειες 771 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 785 Kcal. Σειρά 22 στα 400 Kcal/h με μήκος 600 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 3

- ΥΠΟΔΟΧΗ (ΣΩΜΑ 1)

Έχουμε απώλειες 2060 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2066 Kcal. Σειρά 21 στα 900 Kcal/h με μήκος 1080 mm.

- ΥΠΟΔΟΧΗ (ΣΩΜΑ 2)

Έχουμε απώλειες 2005 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2041 Kcal. Σειρά 33 στα 400 Kcal/h με μήκος 1080 mm.

ΚΥΚΛΩΜΑ 4

- ΚΟΥΖΙΝΑ

Έχουμε απώλειες 2160 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 2190 Kcal. Σειρά 33 στα 500 Kcal/h με μήκος 960 mm.

- ΧΩΛ

Έχουμε απώλειες 347 Kcal και επιλέγουμε το πλησιέστερο σώμα που είναι 348 Kcal. Σειρά 20 στα 400 Kcal/h με μήκος 480 mm.

Επίπεδο 3

Θερμαντικά σώματα κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)
2.1	ΚΟΙΤΩΝ 2	84,15	2592	0,325	15,95	20	56,17	2905	33-900-840	2941	50
	ΛΟΥΤΡΟ	68,2	451	0,325	1,39	20	55,50	510	20-400-720	522	50
2.2	ΚΟΙΤΩΝ 1	84,15	2186	0,335	13,05	20	57,60	2400	33-500-1080	2464	50
	WC	71,15	863	0,335	5,15	20	54,90	984	21-600-720	1004	50
2.3	ΥΠΟΔΟΧΗ 1	84,15	2000	0,390	10,30	20	59,00	2060	21-900-1080	2066	50
	ΥΠΟΔΟΧΗ 2	73,85	2635	0,390	13,50	20	52,25	3160	33-600-1200	3171	50
2.4	ΚΟΥΖΙΝΑ	84,15	2634	0,325	16,20	20	56,05	2897	33-900-840	2941	50
	ΧΩΛ	67,95	281	0,325	1,73	20	55,02	320	20-400-480	404	50

Επίπεδο 2

Θερμαντικά σώματα κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)
1.1	ΚΟΙΤΩΝ 2	84,57	2001	0,325	12,31	20	57,40	2061	21-900-1080	2066	50
	ΛΟΥΤΡΟ	70,26 84,57	337	0,325	2,07	20	56,36	370	20-500-480	419	50
1.2	ΚΟΙΤΩΝ 1	84,57	1806	0,340	10,60	20	59,27	1842	33-500-840	1916	50
	WC	73,97	701	0,340	4,12	20	77,21	771	22-400-600	785	50
1.3	ΥΠΟΔΟΧΗ 1	84,57	1759	0,395	8,90	20	60,12	1812	21-900-1080	2066	50
	ΥΠΟΔΟΧΗ 2	75,67 84,57	1759	0,395	8,90	20	55,67	2005	33-400-1080	2041	50
1.4	ΚΟΥΖΙΝΑ	84,57	2057	0,325	2,60	20	58,18	2160	33-500-960	2190	50
	ΧΩΛ	71,97	193	0,325	1,19	20	57,60	347	20-400-480	348	50

II ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

A. ΘΕΩΡΙΑ 4M NT

III ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Φύλλο Υπολογισμών

Το φύλλο υπολογισμών μονοσωλήνιας θέρμανσης έχει τη μορφή που φαίνεται στην εικόνα που παρατίθεται παρακάτω:

	Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήν. (m)	Φορτίο Κυκλώματ (Mcal/h)	Α/α συλλέκ.	Πτώση Θερμοη (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Επιθ. Διάμετρο (mm)	Διάμ. Σωλήν.	Μέγιστη Ταχύτητα (m/s)	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)	Διάμετρος σωλήνα συνδεσης (mm)
1	1.1	21.21	5.296		10	0.530	14.50	DN16	1	0.891	36.71		0.062	2.294	1.25"
2	1.2	13.56	4.706		7.916	0.594	14.50	DN16	1	1.000	29.06	0.064	0.079	2.294	1.25"
3	1.3	23.80	3.500		7.307	0.479	14.50	DN16	1	0.806	43.90		0.052	2.294	1.25"
4	1	6.00	13.50			1.603		1.25"	0.6	0.440	7.800		0.007	0.053	
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Πτώση πίεσης στο επίπ: 2.347

Κάθε φύλλο υπολογισμού αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο (όροφο) του κτιρίου μας που θερμαίνεται με το μονοσωλήνιο σύστημα.

Κάθε γραμμή του φύλλου αντιστοιχεί σε ένα διαφορετικό κύκλωμα του επιπέδου ή στο τμήμα κατακόρυφης στήλης (που εξυπηρετεί αυτό το επίπεδο ή διέρχεται απλώς για να τροφοδοτήσει κυκλώματα των πιο πάνω επιπέδων) ή τμήμα οριζόντιο που συνδέει δυο διαφορετικές κατακόρυφες στήλες.

Κάθε στήλη του φύλλου υπολογισμών περιέχει τα δεδομένα, που ο χρήστης ή υπολογίζει το πρόγραμμα.

Στο φύλλο υπολογισμού του δικτύου για κάθε επίπεδο καταχωρεί ο χρήστης τα κυκλώματα που υπάρχουν σε αυτό το επίπεδο και τις στήλες που εξυπηρετούν (παρέχουν θερμαντικό μέσο) σε αυτό το επίπεδο.

Κάθε γραμμή στήλης-κυκλώματος συμβολίζεται με τους αύξοντες αριθμούς της στήλης και του κυκλώματος παρεμβάλλοντας και μια τελεία ``.`` π.χ. 2.3, δηλαδή στήλη 2 κύκλωμα 3.

Σε κάθε επίπεδο γίνεται αρίθμηση των κυκλωμάτων (ξεκινώντας από τον αριθμό 1). Αν έχουμε πολλές στήλες η αρίθμηση των κυκλωμάτων κάθε στήλης γίνεται αρχίζει από το 1 (π.χ. τα κυκλώματα της στήλης 1 θα είναι 1.1, 1.2 κ.λ.π. και τα κυκλώματα της στήλης 2 θα είναι 2.1, 2.2 κ.λ.π.).

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε κάθε γραμμή στήλης –κυκλώματος αντιστοιχεί ένας υποπίνακας που περιέχει τα λεπτομερή χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου κυκλώματος και ο οποίος ενεργοποιείται πιέζοντας F11 όταν βρισκόμαστε στην αντίστοιχη γραμμή ή επιλέγοντας ``υπολογισμοί Σωμάτων Κυκλώματος`` από τη λίστα που εμφανίζεται πιέζοντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού. Βοηθητικές οδηγίες για την συμπλήρωση οποιουδήποτε στοιχείου εμφανίζονται στην προτελευταία σειρά της οθόνης.

Τέλος, σημειώνεται ότι οι κατακόρυφες στήλες του δικτύου δίνονται σε κάθε επίπεδο, στην 1^η στήλη του φύλλου ακριβώς κάτω από το τελευταίο κύκλωμα, δίνοντας απλά τον αριθμό της κεντρικής στήλης για κάθε στήλη. Δηλαδή, το τμήμα της κεντρικής στήλης 1 που τροφοδοτεί το 5^ο επίπεδο και έρχεται από το 4^ο θα δοθεί στο επίπεδο 5, συμπληρώνοντας ``1`` κάτω από το τελευταίο κύκλωμα. Στο επίπεδο 1 το τμήμα κεντρικής στήλης 1 που θα δοθεί πάλι με ``1`` είναι το κομμάτι που οδεύει στο συλλέκτη του λεβητοστασίου.

Στην περίπτωση που από το συλλέκτη κάποιου επιπέδου ξεκινάει κάποια άλλη στήλη, αυτή ορίζεται δίνοντας τους αριθμούς και των δύο στηλών και παρεμβάλλοντας ανάμεσά τους παύλα ``-``. δηλαδή, το τμήμα 1-2 είναι το οριζόντιο τμήμα που ενώνει δύο κατακόρυφες στήλες στο συλλέκτη του από κάτω επιπέδου από το επίπεδο που το συμπληρώνουμε. Με τον τρόπο αυτό τυποποιείται οποιαδήποτε περίπτωση μονοσωλήνιου δικτύου θέρμανσης.

I. Πίνακας Κυκλωμάτων

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση την αρχή των ίσων τριβών (αυτοεξισορρόπηση) ή των ίσων πτώσεων θερμοκρασίας (εξισορρόπηση με ρυθμιστικά), ανάλογα με το τι

έχει επιλεγεί στα στοιχεία δικτύου. Σε κάθε γραμμή, πρώτα απ' όλα θα πρέπει να συμπληρωθεί η πρώτη στήλη που αναφέρεται στο συμβολισμό κάποιου κλάδου.

Εφόσον επιλεγεί η πρώτη μέθοδος (αυτοεξισορρόπηση) τότε θα πρέπει ειδικά στο πρώτο κύκλωμα του τελευταίου επιπέδου να συμπληρωθεί οπωσδήποτε η διαφορά θερμοκρασίας στο κύκλωμα αυτό. Με βάση τον λόγο (φορτίο κυκλώματος)/(διαφορά θερμοκρασίας) προκύπτει η παροχή και εν συνεχεία η αντίσταση και η συνολική πτώση πίεσης αφού η διάμετρος του σωλήνα θεωρείται δεδομένη.

Σε οποιοδήποτε άλλο κύκλωμα η παροχή και συνεπώς η διαφορά θερμοκρασίας (τα φορτία των κυκλωμάτων είναι γνωστά) προκύπτουν αυτόματα, έτσι ώστε η συνολική πτώση πίεσης σε κάθε κόμβο του δικτύου να είναι ίση. Οι πληροφορίες για τα φορτία κάθε κυκλώματος στήλης καθώς και τις προσαυξήσεις στο μήκος της σωλήνωσης τους λαμβάνονται από τον αντίστοιχο υποπίνακα των σωμάτων του κυκλώματος.

II. Υποπίνακας στοιχεία κυκλώματος

Το φύλλο υπολογισμών των στοιχείων των κυκλωμάτων έχει τη μορφή που φαίνεται στην εικόνα που παρατίθεται παρακάτω:

	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m³/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Είδος Θερμ. Σώμ.	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διασκόπτι. Διακ. (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.	Α/Α Επιπέδοι	Α/Α Χώρου	Ονομ. Χώρου
1	3.1	84.15	2.704	0.265	5.102	20	59.05	2.762	III905	III905/22	2.780	50	3.6	3	1	ΚΟΥΖΙΝΑ
2	3.6	79.05	2.592	0.530	4.891	20	56.60	2.801	III905	III905/22	2.780	100	8.3	3	6	ΚΟΙΤΩΝ2
3																
4																
5																
6																
7																

Ο έλεγχος μεταφέρεται στον υποπίνακα πιέζοντας F11 ή επιλέγοντας “Υπολογισμοί Σωμάτων Κυκλώματος” από τη λίστα που εμφανίζεται πιέζοντας το δεξί πλήκτρο του ποντικιού στην αντίστοιχη γραμμή του πίνακα κυκλωμάτων. Ο πίνακας αυτός περιέχει τα φορτία των χώρων στην περίπτωση που έχει προηγηθεί μελέτη υπολογισμού θερμικών απωλειών.

Τα στοιχεία που εμφανίζονται στις στήλες του υποπίνακα περιγράφονται και εξηγούνται στην συνέχεια.

- Αριθμός χώρου: Προσδιορίζεται ο χώρος για να μεταφερθεί αυτόματα η τιμή των θερμικών απωλειών του. Συγκεκριμένα δίνεται ο α/α του επιπέδου και ο α/α του χώρου (στο επίπεδο) παρεμβάλλοντας ενδιάμεσα τελεία (“επίπεδο.χώρος”), π.χ. 1.1, 2.4 κλπ.
- Θερμοκρασία εισόδου νερού: Πρόκειται για την θερμοκρασία εισόδου του νερού (σε °C) που υπολογίζεται από το πρόγραμμα. Στο πρώτο σώμα η θερμοκρασία είναι ίση με τη θερμοκρασία εισαγωγής του νερού που έχει οριστεί στα στοιχεία δικτύου (μειούμενη με την πτώση θερμοκρασίας ανά επίπεδο για τα επίπεδα 2 και πάνω)
- Θερμικό φορτίο χώρου: Πρόκειται για τις απώλειες του χώρου στον οποίο βρίσκεται το σώμα (ή μέρος των απωλειών εφόσον έχουμε πάνω από ένα σώματα στο χώρο). Από την τοπολογία των κυκλωμάτων και τον αριθμό των σωμάτων το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το θερμικό φορτίο του χώρου. Ο χρήστης μπορεί αν θέλει να το μεταβάλλει. Εφόσον όμως ο χρήστης δώσει αριθμό χώρου στην πρώτη στήλη το φορτίο που θα εμφανιστεί αντιστοιχεί στο συνολικό φορτίο του χώρου, οπότε θα πρέπει να το μεταβάλλει αν θέλει να το κατανείμει σε περισσότερα από ένα σώματα.
- Παροχή νερού: Υπολογίζεται η παροχή νερού στο σώμα με βάση το φορτίο του και τη θερμοκρασία προσαρμογής.
- Διαφορά θερμοκρασίας: πρόκειται για τη διαφορά θερμοκρασίας (σε °C) στο σώμα (πτώση θερμοκρασίας) που υπολογίζεται αυτόματα.
- Ενεργός θερμοκρασία σώματος: η ενεργός θερμοκρασία σώματος υπολογίζεται από τη σχέση $t_{ev} = t_m - t_x = (t_{\pi} + t_e)/2 - t_x$, όπου t_x η θερμοκρασία θερμαντικού χώρου, t_m μέση θερμοκρασία νερού σώματος που συνήθως είναι ίση με $(t_{\pi} + t_e)/2$, (όπου t_{π} η θερμοκρασία νερού προσαγωγής στο σώμα και t_e η θερμοκρασία επιστροφής).
- Φορτίο Q_{60} : Υπολογίζεται από το πρόγραμμα και είναι το φορτίο που θα απέδιδε το σώμα εάν το νερό έμπαινε με 90°C και έβγαινε με 70°C και η θερμοκρασία του χώρου ήταν 20°C. Δηλαδή για $t_{ev} = (90+70)/2 - 20 = 60$. σχεδόν όλοι οι πίνακες των κατασκευαστών δίνουν αποδώσεις για Q_{60} και άρα με βάση αυτό το φορτίο θα πρέπει να γίνεται οποιαδήποτε επιλογή σώματος. Έτσι, και στις βιβλιοθήκες του προγράμματος αντιστοιχούν σε Q_{60} .
- Τύπος θερμαντικού σώματος: Ο τύπος του σώματος επιλέγεται από τη λίστα που εμφανίζεται πιέζοντας το πλήκτρο μέσα στο πεδίο.

- Υπολογιζόμενο φορτίο σώματος: Παρουσιάζεται το φορτίο που αποδίδει πραγματικά το σώμα που επιλέχθηκε.
- Ρύθμιση διακόπτη: Αρχικά έχει περαστεί η τιμή που είναι συμπληρωμένη στα στοιχεία δικτύου (π.χ. 50%) εκτός από το τελευταίο σώμα του κυκλώματος που πολλοί μελετητές βάζουν 100%. Ο χρήστης μπορεί να μεταβάλλει τη ρύθμιση, θα πρέπει όμως σ' αυτή την περίπτωση να μεταβάλλει και το ισοδύναμο μήκος της τελευταίας στήλης ανάλογα (βάση του διαγράμματος τριβών του διακόπτη).
- Ισοδύναμο μήκος: Αρχικά έχει την τιμή που είναι συμπληρωμένη στα στοιχεία δικτύου, εφόσον έχει ρυθμιστεί διαφορετικά θα πρέπει να συμπληρωθεί η νέα πραγματική τιμή του ισοδύναμου μήκους (βάση του διαγράμματος τριβών του διακόπτη).

Τα ανεξάρτητα μεγέθη πρέπει να είναι συμπληρωμένα ενώ τα υπόλοιπα υπολογίζονται αυτόματα. Σε περίπτωση που έχει προηγηθεί σχετική μελέτη απωλειών, οι αύξοντες αριθμοί χώρων (‘‘επίπεδο.χώρος’’) και τα φορτία τους έχουν ήδη μεταφερθεί στις αντίστοιχες στήλες. Έτσι δεν απομένει παρά η επιλογή των συγκεκριμένων τύπων σωμάτων καλώντας τους από την βιβλιοθήκη πιέζοντας το πλήκτρο που βρίσκεται μέσα στο κελί στην αντίστοιχη στήλη. Στην περίπτωση που στη συγκεκριμένη μελέτη απωλειών που έχει προηγηθεί προβλεπόντουσαν 2 ή 3 σώματα στον ίδιο χώρο, το συνολικό φορτίο κατανέμεται ισομερώς σ' αυτά. Φυσικά, ο χρήστης μπορεί να επέμβει εκ των υστέρων, κάνοντας οποιαδήποτε αλλαγή. Επίσης πολλά από τα παραπάνω μεγέθη παίρνουν τιμές αυτόματα (default), αλλά βέβαια υπάρχει πάντα η δυνατότητα επέμβασης από τον χρήστη. Κάθε μεταβολή στα παραπάνω στοιχεία επιφέρει τις αντίστοιχες αλλαγές στις τιμές του φύλλου υπολογισμού, οι οποίες εμφανίζονται στιγμιαία στην οθόνη. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης έχει πλήρη εποπτεία και έλεγχο.

B . ΤΟ 4Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	85
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	45
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Πλαστικός
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	6
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	0.8
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	0.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	3
Συστήματα Μονάδων	Mcal/h
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0

Επίπεδο : 1

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης - Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1							1.600			4.382
1	16.74	24.25		3.177	2»	0.400	21.76		0.004	0.076

Επίπεδο : 2**Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης**

Αριθμός Στήλης - Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	30.04	2.507	6.359	0.394	Φ16	0.968	45.54		0.096	4.358
1.2	21.48	3.518	8.641	0.407	Φ16	1.000	36.98	0.604	0.118	4.358
1.3	32.56	2.338	6.109	0.383	Φ16	0.940	48.06		0.091	4.358
1.4	23.70	2.250	5.526	0.407	Φ16	1.000	39.20	0.379	0.111	4.358
1	5.20	24.25		3.177	2»	0.400	6.760		0.004	0.024

Επίπεδο : 3

Αριθμός Στήλης - Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	32.56	3.043	8	0.380	Φ16	0.934	48.06		0.090	4.306
1.2	21.48	4.634	11.38	0.407	Φ16	1.000	36.98	0.552	0.116	4.306
1.3	30.04	3.049	7.785	0.392	Φ16	0.962	45.54		0.095	4.306
1.4	23.70	2.916	7.162	0.407	Φ16	1.000	39.20	0.327	0.110	4.306
1	6.00	13.64		1.586	1.25»	0.435	7.800		0.007	0.052

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμ. οκ. ύ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mca l/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορά Θερμ. οκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμ. οκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mca l/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματος (Mcal/h)	Ρύθμιση Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	2.1	84.57	1.806	0.197	4.584	20	59.99	1.807	33/500/800	1.876	50	3.6
	2.4	79.99	0.701	0.197	1.779	20	58.21	0.730	22/400/600	0.833	50	8.3
1.2	2.6	84.57	1.759	0.204	4.322	20	60.25	1.749	22/900/700	1.846	50	3.6
	2.6	80.25	1.759	0.204	4.322	20	55.93	1.931	33/400/1000	1.950	50	8.3
1.3	2.2	84.57	2.001	0.191	5.225	20	59.34	2.030	22/900/800	2.109	50	3.6
	2.3	79.34	0.337	0.191	0.880	20	58.46	0.349	22/500/400	0.669	50	8.3
1.4	2.7	84.57	0.193	0.204	0.474	20	64.10	0.177	22/400/400	0.555	50	3.6
	2.5	84.10	2.057	0.204	5.054	20	59.05	2.101	33/500/900	2.110	50	8.3

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμ. οκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mca/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορά Θερμ. οκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμ. οκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mca/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	3.6	84.15	2.592	0.190	6.821	20	57.33	2.754	33/900/800	2.963	50	3.6
	3.5	77.33	0.451	0.190	1.187	20	56.14	0.493	22/400/400	0.555	50	8.3
1.2	3.7	84.15	2.317	0.204	5.693	20	58.46	2.399	33/600/900	2.445	50	3.6
	3.7	78.46	2.317	0.204	5.693	20	52.77	2.749	33/600/1100	2.989	50	8.3
1.3	3.3	84.15	2.186	0.196	5.577	20	58.57	2.257	33/500/1000	2.345	50	3.6
	3.2	78.57	0.863	0.196	2.202	20	56.37	0.938	22/600/500	0.968	50	8.3
1.4	3.4	84.15	0.281	0.204	0.690	20	63.46	0.261	22/400/400	0.555	50	3.6
	3.1	83.46	2.635	0.204	6.474	20	56.99	2.822	33/900/800	2.963	50	8.3

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	2	1	ΚΟΙΤΩΝ1	1.806	59.99	1.807	33/500/800	1.876
	2	4	WC	0.701	58.21	0.730	22/400/600	0.833

1.2	2	6	ΥΠΟΔΟΧ Η	1.759	60.25	1.749	22/900/700	1.846
	2	6	ΥΠΟΔΟΧ Η	1.759	55.93	1.931	33/400/100 0	1.950
1.3	2	2	ΚΟΙΤΩΝ2	2.001	59.34	2.030	22/900/800	2.109
	2	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.337	58.46	0.349	22/500/400	0.669
1.4	2	7	ΧΩΛ	0.193	64.10	0.177	22/400/400	0.555
	2	5	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.057	59.05	2.101	33/500/900	2.110

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθ μός Στήλ ης- Κυκ λώμ.	Α/Α Επιπ έδου	Α/Α Χώ ρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	3	6	ΚΟΙΤΩΝ2	2.592	57.33	2.754	33/900/800	2.963
	3	5	ΛΟΥΤΡΟ	0.451	56.14	0.493	22/400/400	0.555
1.2	3	7	ΥΠΟΔΟΧ Η	2.317	58.46	2.399	33/600/900	2.445
	3	7	ΥΠΟΔΟΧ Η	2.317	52.77	2.749	33/600/110 0	2.989
1.3	3	3	ΚΟΙΤΩΝ1	2.186	58.57	2.257	33/500/100 0	2.345
	3	2	WC	0.863	56.37	0.938	22/600/500	0.968
1.4	3	4	ΧΩΛ	0.281	63.46	0.261	22/400/400	0.555
	3	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.635	56.99	2.822	33/900/800	2.963

Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ύστερα από εφαρμογή και των δύο μεθόδων επίλυσης μονοσωλήνιου, τον «κλασικό» τρόπο με αναλυτικούς υπολογισμούς, και με χρήση του προγράμματος Adapt 4M καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

Η μελέτη του μονοσωλήνιου συστήματος με την πρώτη μέθοδο, απαιτεί πολύ καλή γνώση του θεωρητικού υποβάθρου των υπολογισμών, ιδιαίτερη ακρίβεια και προσοχή στους υπολογισμούς και κατά συνέπεια είναι πολύ χρονοβόρα. Αντίθετα με την εφαρμογή - χρήση του προγράμματος γλιτώνουμε πολύτιμο χρόνο. Μειονέκτημα αποτελεί η έλλειψη εμπειρίας χρήσης των προγραμμάτων και η αγορά τους.

Σήμερα κάθε σύγχρονο μελετητικό γραφείο χρησιμοποιεί ανάλογα προγράμματα. Βέβαια για την επιτυχία της εγκατάστασης γίνονται ορισμένες ρυθμίσεις μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής είτε ακολουθήσουμε τους υπολογισμούς με τον «κλασικό» τρόπο είτε το πρόγραμμα Adapt 4M.

Και στις δύο μεθόδους οι τιμές που βρήκαμε δεν απέχουν πολύ με μόνο μειονέκτημα την επιλογή σωμάτων, η οποία στην πρώτη μέθοδο δεν έγινε με ιδιαίτερη ακρίβεια (τα σώματα επιλέχθηκαν από έναν τυχαίο παλιό πίνακα), ενώ αντίθετα στην δεύτερη το πρόγραμμα επέλεξε τα καταλληλότερα σώματα από ένα μεγάλο αριθμό εταιρειών που παρέχουν πολλά και διαφορετικά μοντέλα.

Παρά το γεγονός ότι και με τις δύο μεθόδους καταλήγουμε σε σωστά αποτελέσματα πλέον χρησιμοποιείται περισσότερο ο τρόπος επίλυσης με Η/Υ, δηλαδή με το πρόγραμμα 4M, και αυτό συμβαίνει γιατί μειώνεται κατά πολύ ο χρόνος επίλυσης. Στο μεταξύ η τεχνολογία εξελίσσεται και η διαδικασία επίλυσης ολοένα και θα απλοποιείται με την χρήση εξελιγμένων υπολογιστικών προγραμμάτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.1.1. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Έμφως Κυκλώμα και Δείκτης τομέως	Θερμικές απώλειες χώρου Q σε kcal/h	Παροχή νερού κ % διακόπτη	Θερμοκρασία εισαγωγής σώματος °C	Πτώση Θερμοκρασίας σώματος Δt °C	Θερμοκρασία αρ.35 άλλων τριών σε °C	Μέση Θερμοκρασία σώματος t _ε °C	Συντελεστής διήθησης K ₁	Ουλολογική ισχύς του σώματος σε 60 °C (Q) kcal/h	Τύπος και Διαστάσεις Θερμολογικού σώματος μέγος - ύψος - πλάτος - μήκος	Έξοδη διακόπτη Αρ.αερό Κέντρο Δεξιά	Τύπος & Διάταξη διακόπτη M68
Δ' έμφως - I Κύκλωμα											
<p>Τημε όνομα το 480 kWh που 363^ο καν από τον υπολογισμό των συντελεστών για το κύκλωμα (I) και την προρρύθμιση του 50% που έχουμε επιλέξει για κάθε διακόπτη. δηλαδή το μισό νερό να κυλάει μέσα από το σώμα</p> <p>Αυθόλομε το υδρόμα με τη σειρά που έχουν στο κύκλωμα και καταγράφουμε τις θερμίδες χώρου του κάθε σώματος. I π.χ για το πρώτο υδρό και θερμικές απώλειες χώρου 400 kcal/h. Στη συνέχεια εκλέγουμε τη θερμοκρασία προσαγωγής συνήθως 90.0C στο πρώτο σώμα. Με τον τύπο Δt βγαίνει η πτώση θερμοκρασίας 0.8 C για το πρώτο υδρό</p> <p>Επιλέγουμε την επιθυμητή θερμοκρασία παραβλλοντας 20.0 C και αφαιρούμε από την θερμοκρασία προσαγωγής 90 C, την πτώση του υδρόματος και τη θερμοκρασία χώρου και μένει το 69.2C σαν μέση άσφορική θερμοκρασία του σώματος και του χώρου. Με βάση αυτήν την τιμή υπολογίζουμε ότι το 0.83 αντιστοιχεί στη θερμοκρασία 69,2^οC. Ανάλογα υπολογίζουμε με αρχικές θερμίδες χώρου δηλαδή 400 με το 0,83 και βγαίνει 336 kcal/h.</p> <p>Αυτές είναι οι θεωρητικές θερμίδες που σφαιρούμε με τις απώλειες θα γίνει η επιλογή του σωστού κοινού πίνακα ανάθεσης θερμολογικών σωμάτων. Ζητάει θερμοκρασία θερμοκρασίας σωμάτων και χώρου Δt 50 - 20 = 60 C. Π.χ. 4 - 905 - II - 160 mm, δηλαδή 330 : 90 = 3.7. Σε μερικούς τύπους θερμοολογικών σωμάτων χρειάζεται να σημειώνουμε και τη θέση του διακόπτη (π.χ. "Αρ." αριστερά) και να παράτουμε χρησιμοποίηση διαφόρων ή των διακοπών σηματοδότημα και τον τύπο του διακόπτη π.χ. M68 41 - 15:0,8. Εν συνεχεία κρούουμε τα υπόλοιπα σώματα και τις θερμίδες τους, αφού υπολογίσουμε πρώτα τη θερμοκρασία εισαγωγής του επόμενου σώματος, η οποία εξαρτάται από την ελκή πτώση του προηγούμενου σώματος και την ποσοτήτα ανάμειξης του BY-PASS λόγω χρησιμοποίηση του διακόπτη II πράξη αυτή μπορεί όμως να απολειπασθεί και να γίνει απευθείας με την διαφορά του θερμικού σερβιού του προηγούμενου σώματος από την ελκή πτώση του σωλήνα άσχετα με την προρρύθμιση δηλαδή 400 : 480 = 0.8. Τυχόν να συμπληρεί ακριβώς με τη μέση πτώση θερμοκρασίας του σώματος αφού η προρρύθμιση θα είναι 50%, άλλως διαφέρει από την πτώση.</p> <p>Αυθόλομα την ελκή πτώση θερμοκρασίας 0.8 από την προηγούμενη του 20.0 - 0.8 και έχει με τη νέα θερμοκρασία εισαγωγής 89.2 για το δεύτερο υδρό στη σειρά.</p> <p>500 kcal και 89.2 και συνεχίζουμε με τον υπολογισμό του άτι του δεύτερου σώματος κ.λ.κ.</p> <p>Όταν φτάσουμε στο τέλος του κύκλωματος προσθέτουμε όλες τις θερμικές απώλειες χώρου για έλεγχο και στη συνέχεια υπολογίζουμε τη θερμοκρασία εισαγωγής, η οποία μαζί με την προρρύθμιση της πτώσης θερμοκρασίας όλων των σωμάτων πρέπει να φτάσει την αρχική θερμοκρασία εισαγωγής του κύκλωματος, δηλαδή 73.3 + 16,7 = 90^οC. Και τελικά:</p>											
1-1-1	400	480x60%	90.0	0.8	20.0	69.2	0.83	330	4 - 905 - II - 160 MM	Αρ.	M68.41-15:0.8
1-1-2	500	480x60%	-0.8 59.2	1.0	22.0	66.2	0.83	440	5 - 905 - I - 230 MM	Δε	M68.40-15:0.8
1-1-3	1800	480x60%	-1.0 58.2	3.7	20.0	64.5	0.91	1540	13 - 905 - II - 320 MM	Δε	M68.40-15:0.8
1-1-4	1400	450x50%	-3.7 54.5	2.9	20.0	61.6	0.87	1360	11 - 905 - III - 440 MM	Αρ.	M68.40-15:0.8
1-1-5	2400	450x50%	2.9 51.6	5.0	20.0	56.6	1.08	2590	15 - 905 - IV - 600 MM	Αρ.	M68.40-15:0.8
1-1-6	1600	450x50%	-5.0 46.6	3.5	20.0	53.3	1.17	1870	16 - 905 - II - 600 MM	Δε	M68.40-15:0.8
Σύνολο 8100 kcal/h και			-3.3 73.3	16,7	ελαγή συνολική πτώση θερμοκρασίας όλων των σωμάτων του κύκλωματος και είναι η θερμοκρασία επιστροφής προς την κεντρική στήλη.						

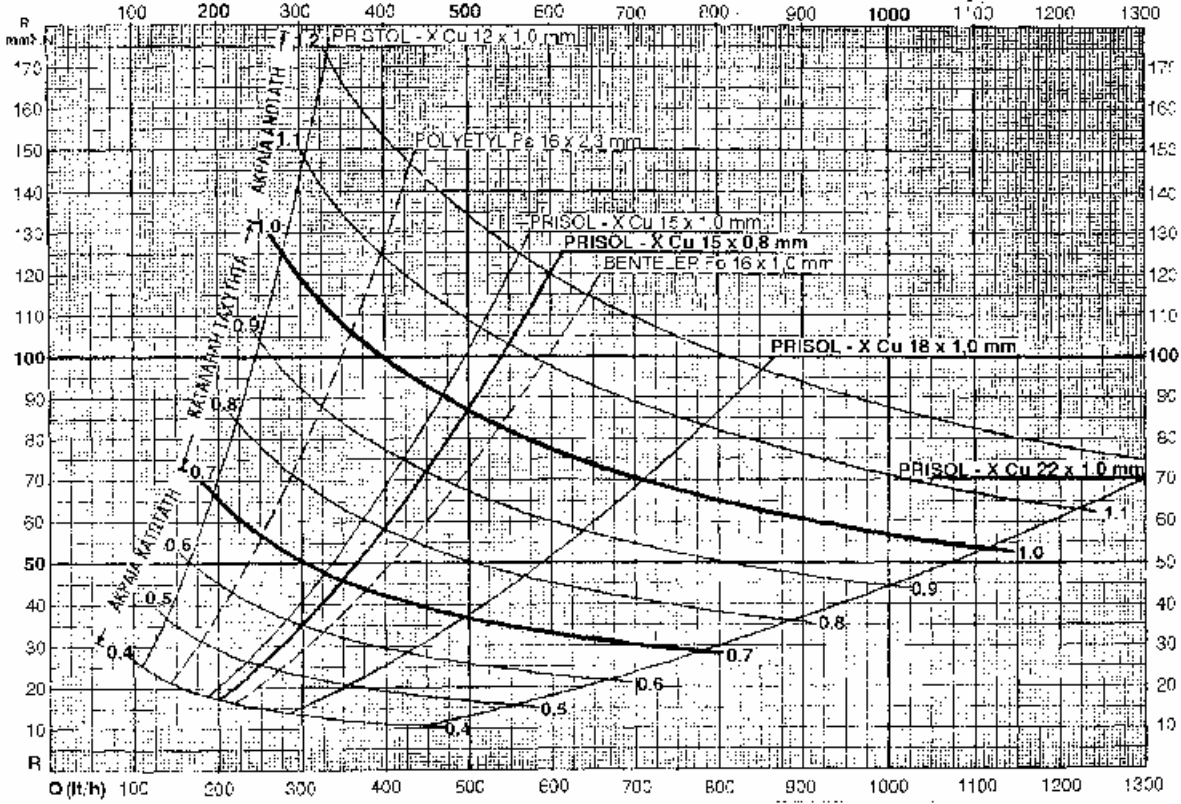
ΠΙΝΑΚΑΣ 16.1.1. ΠΟΡΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Όροφος Κύκλωμα και Αριθμός σώματος	Θερμικές απώλειες χώρου Q σε kcal/h προρρυθμ διακόπτη	Παροχή νερού x %	Θερμοκρασία εισαγωγής σώματος t _ε °C	Πτώση θερμοκρασίας σώματος Δt °C	Θερμοκρασία περιβάλλοντος t _ε σε °C	Μέση θερμοκρασία σώματος t _ε °C	Συντελεστής διόρθωσης K _i	Ονομαστική ισχύς του σώματος σε 60 °C (Q) kcal/h	Τύπος και Διαστάσεις Θερμαντικού σώματος φέτες - ύψος - πλάτος - μήκος	Θέση διακόπτη Αριστερά Κέντρο Δεξιά	Τύπος & Διατομή διακόπτη M68
Δ' όροφος - Ι Κύκλωμα											
Σημειώνουμε τα 480 l/h που βρέθηκαν από τον υπολογισμό των σωληνώσεων για το κύκλωμα (I) και την προρρύθμιση του 50% που έχουμε επιλέξει για κάθε διακόπτη, δηλαδή το μισό νερό να περνάει μέσα από το σώμα.											
Αριθμούμε τα σώματα με τη σειρά που έχουν στο κύκλωμα και καταγράφουμε τις θερμίδες χώρου του κάθε σώματος. I π.χ. για το πρώτο σώμα και θερμικές απώλειες χώρου 400 kcal / h. Στη συνέχεια εκλέγουμε τη θερμοκρασία προσαγωγής, συνήθως 90,0 C στο πρώτο σώμα. Με τον τύπο Δt βγαίνει η πτώση θερμοκρασίας 0,8 C για το πρώτο σώμα.											
Επιλέγουμε την επιθυμητή θερμοκρασία περιβάλλοντος 20,0 C και αφαιρούμε από την θερμοκρασία προσαγωγής 90 C, την πτώση του σώματος και τη θερμοκρασία χώρου και μένει το 69,2C σαν μέση διαφορική θερμοκρασία του σώματος και του χώρου. Με βάση αυτήν την τιμή υπολογίζουμε ότι το 0,83 αντιστοιχεί στη θερμοκρασία 69,2°C. Πολλαπλασιάζουμε τις αρχικές θερμίδες χώρου, δηλαδή 400 με το 0,83 και βγαίνει 330 kcal / h.											
Αυτές είναι οι διορθωμένες θερμίδες του σώματος, με τις οποίες θα γίνει η επιλογή του στους κοινούς πίνακες απόδοσης θερμαντικών σωμάτων, βάσει διαφορικής θερμοκρασίας σώματος και χώρου Δt 80 - 20 = 60 C. Π.χ. 4 - 905 - II - 160 mm, δηλαδή 330 : 90 = 3,7. Σε μερικούς τύπους θερμαντικών σωμάτων χρειάζεται να σημειώνουμε και τη θέση του διακόπτη (π.χ. "Αρ." αριστερά) και σε περίπτωση χρησιμοποίησης διαφόρων τύπων διακοπών σημειώνουμε και τον τύπο του διακόπτη π.χ. M68,41 - 15/0,8. Εν συνεχεία γράφουμε τα υπόλοιπα σώματα και τις θερμίδες τους, αφού υπολογίσουμε πρώτα τη θερμοκρασία εισαγωγής του επομένου σώματος, η οποία εξαρτάται από την ολική πτώση του προηγούμενου σώματος και την ποσότητα ανάμιξης του BY-PASS λόγω προρρύθμισης του διακόπτη. Η πρόξη αυτή μπορεί όμως να απλοποιηθεί και να γίνει απευθείας με την διάρεση του θερμικού φορτίου του προηγούμενου σώματος δια την ολική ροή του σωλήνα άρα με την προρρύθμιση, δηλαδή 400 : 480 = 0,8. Τυχαίνει να συμπίπτει ακριβώς με τη μέση πτώση θερμοκρασίας του σώματος αφού η προρρύθμιση θα είναι 50%, άλλως διαφέρει από την πρώτη.											
Αφαιρούμε την ολική πτώση θερμοκρασίας 0,8 από την προηγούμενη t _ε 90,0 - 0,8 και έχουμε τη νέα θερμοκρ. εισαγωγής 89,2 για το δεύτερο σώμα στη σειρά.											
2	500	και	89,2	και συνεχίζουμε με τον υπολογισμό του Δt του δεύτερου σώματος κ.ο.κ.							
Όταν φτάσουμε στο τέλος του κυκλώματος προσθέτουμε όλες τις θερμικές απώλειες χώρου για έλεγχο και στη συνέχεια υπολογίζουμε τη θερμοκρασία επιστροφής, η οποία μαζί με την πρόσθεση της πτώσης θερμοκρασίας όλων των σωμάτων πρέπει να φτάσει την αρχική θερμοκρασία εισαγωγής του κυκλώματος, δηλαδή 73,3 + 16,7 = 90°C. Και τελικά :											
Δ - I - 1	400	480x50%	90,0	0,8	20,0	69,2	0,83	330	4 - 905 - II - 160 MM	Αρ.	M68.41-15/0,8
Δ - I - 2	500	480x50%	-0,8 89,2	1,0	22,0	66,2	0,88	440	5 - 905 - II - 200 MM	Δε.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 3	1800	480x50%	-1,0 88,2	3,7	20,0	64,5	0,91	1640	13 - 905 - III - 520 MM	Δε.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 4	1400	480x50%	-3,7 84,5	2,9	20,0	61,6	0,97	1360	11 - 905 - III - 440 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 5	2400	480x50%	-2,9 81,6	5,0	20,0	56,6	1,08	2590	15 - 905 - IV - 600 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 6	1600	480x50%	-5,0 76,6	3,3	20,0	53,3	1,17	1870	15 - 905 - III - 600 MM	Δε.	M68.40-15/0,8
Σύνολο 8100 kcal / h και			-3,3 73,3	16,7	είναι η συνολική πτώση θερμοκρασίας όλων των σωμάτων του κυκλώματος και είναι η θερμοκρασία επιστροφής προς την κεντρική στήλη.						

Παραγγέλνουμε ότι η ολική πτώση 16,7 συν θερμοκρασία επιστροφής 73,3 κάνουν την αρχική 90°C. Επίσης είναι ενδιαφέρον να ελεγχουμε ότι το σύνολο των θερμίδων και η ολική πτώση θερμοκρασίας συμβαδίζουν με τη μέση τιμή των σωληνώσεων*. (Πίνακας 16.1.2).

Δ - I - 1	400	480x50%	90,0	0,8	20,0	69,2	0,83	330	4 - 905 - II - 160 MM	Αρ.	M68.41-15/0,8
Δ - I - 2	500 (500:480)	480x50%	89,2 -1,0	1,0	22,0	66,2	0,87	440	5 - 905 - II - 200 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 3	1800 (1800:480)	480x50%	88,2 -1,0	3,7	20,0	64,5	0,91	1640	13 - 905 - III - 520 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 4	1400 (1400:480)	480x50%	84,5 -2,9	2,9	20,0	61,6	0,97	1360	11 - 905 - III - 440 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 5	2400 (2400:480)	480x50%	81,6 -2,9	5,0	20,0	56,6	1,08	2590	15 - 905 - IV - 600 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Δ - I - 6	1600 (1600:480)	480x50%	76,6 -5,0	3,3	20,0	53,3	1,17	1870	15 - 905 - III - 600 MM	Αρ.	M68.40-15/0,8
Σύνολο 8100 kcal και 73,3 C θερμοκρασία											

ΝΟΜΟΓΡΑΜΜΑ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ PRISOL - X και άλλες



Σχήμα 16.1.5. Νομόγραμμα πτώσης πίεσης σε χαλκοσωληνες PRISOL - X και άλλες

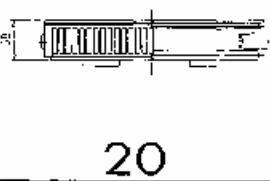
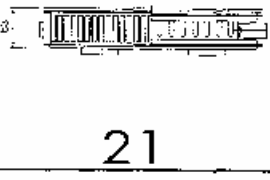
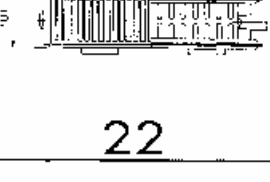


ΠΙΝΑΚΑΣ 16.1.2 ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Όμιλος κα. Αρ. Κυκλωμάτων	Τύπος σωλήνα και Διάμετρος φ mm	Μήκος σωλήνα στην κάτοψη + 10 %	Τμή. Εξαρτημάτων & Ανοψμένο Μήκος Σωληνώσεως			Συνολικό μήκος του κυκλώματος (L) mm	Παροχή πίεσης ανά τρέξιμο μέτρο P (mm Σ.Μ.Υ)	Συνολική πίεση του κυκλώματος (MPa mm Σ.Μ.Υ)	Συνολική θερμότητα που εκκλύεται (Kcal/h)	Παροχή θερμότητας (kW)	Συνολική παροχή θερμότητας (kW)	Αριθμός στρώσεων που απαιτούνται (N)	Αριθμός στρώσεων ανάλογα με τον αριθμό στρώσεων (N)
			Διακόπτες σε προαρθρωμένη	Καμπ. λ. (1 σώμα)	Διακλαδ. (σε ς, T)								
A	3000	20,0	6x3,1	6x0,3	2x0,8	42,3	82	3450	5100	480	16,8	-	-
B-F	3000	11,0	3x3,1	3x0,3	2x0,8	22,8	121 50	3450 1500	3300	470	7,0	1050	2,5
II	3000	20,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	34,6	58	3450	6700	560	13,4	-	-
A/G	114	3+3	Παροχή πίεσης των κεντρικών στήλων			6,0	10	50	310	-	-	-	-
-	3000	22,0	Μέγ. ανεπιθύμη μονομετρική πίεση			-	-	35°C	-	-	-	-	-
I	3000	22,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	40,6	60	3510	5300	500	11,1	-	-
E	3000	25,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	43,6	81	3510	4700	480	9,7	-	-
F-B	112	3+3	Παροχή πίεσης των κεντρικών στήλων			6,0	10	60	2930	-	-	-	-
B	3000	22,0	Μέγ. ανεπιθύμη μονομετρική πίεση			-	-	35°C	-	-	-	-	-
I	3000	22,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	40,6	85	3570	3600	500	11,1	-	-
E	3000	25,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	43,6	82	3570	4700	480	9,7	-	-
B/A	2	3-3	Παροχή πίεσης των κεντρικών στήλων			6,0	6	30	3570	-	-	-	-
A	3000	25,0	Μέγ. ανεπιθύμη μονομετρική πίεση			-	-	35°C	-	-	-	-	-
I	3000	25,0	5x3,1	5x0,3	2x0,8	36,8	92 71	3500 2400	6800	450	14,8	800	3,25
I	3000	24,0	4x3,1	4x0,3	2x0,8	39,2	92 78	3600 2000	6900	450	14,8	800	3,75
II	3000	16,0	3x3,1	3x0,3	2x0,8	27,5	129 75	3600 2100	6900	480	13,6	1500	2,75
A/In	2	3-3	Παροχή πίεσης των κεντρικών στήλων			6,0	6	55	3245	-	-	-	-
u	(Εναλλακτική θέση για το BY-PASS των κεντρικών στήλων παλαιότερων σιδηροσωλήνων με το κωδικοποιημένο σιδηροσωλήνα - MS8 42)					-	-	3655	-	-	-	-	-
(S-P)	3000	4,0	1x3,1	1x0,3	2x0,8	12,1	60 62	3555 755	2900	420	14,8	1400	2,5
σ/σ	2	3+3	Παροχή πίεσης των κεντρικών στήλων			10,0	9	30	5215	-	-	-	-
Δα	Λεβητοστάσιο ή Συνολική παροχή θερμότητας του δικτύου σωληνώσεων					-	-	3745	-	-	-	-	-
+ κ1	Προσαύξηση 10% για την αντίσταση τριβής του λεβητοστασίου					-	-	375	-	-	-	-	-
κ2, κ3	Μικρή πίεση της εγκατάστασης για εκτόνηση κυκλοφορητή					-	-	4120	-	-	-	-	-
Σ. Σ	Συνολική θερμότητα που απαιτείται τον θερμαντικό σώμα (από κλίμακα χώρου)					-	-	-	-	-	-	-	-
A	Προσαύξηση 20% για καύση αποβλήτων του λεβητοστασίου και του δικτύου σωληνώσεων					-	-	-	-	-	-	-	-
Δα2	Θερμότητα ισχύος για την εκκλιση του λεβητοστασίου και του δικτύου σωληνώσεων					-	-	7600	-	-	-	-	-

Όμιλος κα. Αρ. Κυκλωμάτων	Τύπος σωλήνα και Διάμετρος φ mm	Μήκος σωλήνα στην κάτοψη + 10 %	Τμή. Εξαρτημάτων & Ανοψμένο Μήκος Σωληνώσεως			Συνολικό μήκος του κυκλώματος (L) mm	Παροχή πίεσης ανά τρέξιμο μέτρο P (mm Σ.Μ.Υ)	Συνολική πίεση του κυκλώματος (MPa mm Σ.Μ.Υ)	Συνολική θερμότητα που εκκλύεται (Kcal/h)	Παροχή θερμότητας (kW)	Συνολική παροχή θερμότητας (kW)	Αριθμός στρώσεων ανάλογα με τον αριθμό στρώσεων (N)
			Διακόπτες σε προαρθρωμένη	Καμπ. λ. (1 σώμα)	Διακλαδ. (σε ς, T)							
(Δα)									(490)	(1870)	(2,5)	

ΠΡΟΣΟΧΗ : Εναλλακτική θέση για το BY-PASS των κεντρικών στήλων όταν δεν θέλουμε να επιβαρύνουμε την διατομή της κεντρικής στήλης και δεν υπάρχει κωδικοποιημένο σιδηροσωλήνα για να υπεισέλθει στα λεβητοστάσια, οπότε τοποθετείται όσο το δυνατόν μακριά από τον ίδιο τον λεβητοστάσιο και επιβαρύνεται ο υπολογισμός με 1)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1.47: ΤΥΠΟΙ ΚΥΡΙΩΝ ΔΙΑΣΤΑΦΙΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΙΣΧΕΙΣ ΟΡΓΑΝΑΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ "LINEAR" ΤΗΣ "DELONGHI" [6.34]

	ΜΗΚΟΣ mm	300		400		500		600		900	
		Watt	kcal/h	Watt	kcal/h	Watt	kcal/h	Watt	kcal/h	Watt	kcal/h
	360							425	366	594	512
	480			404	348	487	419	567	488	792	681
	600			506	435	609	523	709	610	989	851
	720	500	430	607	522	730	628	851	733	1187	1021
	840	583	501	708	609	852	733	992	853	1385	1191
	960	666	573	809	696	974	837	1134	975	1583	1361
	1080	750	645	910	782	1096	942	1276	1097	1781	1531
	1200	833	716	1011	869	1217	1047	1418	1219	1979	1702
	1440	1000	860	1213	1043	1461	1256	1701	1463	2375	2042
	1680	1166	1003	1415	1217	1704	1465	1985	1707	2770	2382
	1920	1333	1145	1618	1391	1948	1675	2268	1951	3166	2723
	2160	1500	1290	1820	1565	2191	1884	2552	2195	3562	3063
2400	1666	1433	2022	1739	2435	2093	2836	2438	3958	3403	
2640	1833	1576	2224	1913	2678	2303	3119	2682	4353	3744	
3000	2083	1791	2528	2174	3044	2617	3544	3048	4947	4254	
	360							584	509	801	689
	480			566	487	677	582	778	669	1068	914
	600	556	479	708	606	847	729	972	826	1335	1148
	720	667	574	849	730	1016	874	1167	1004	1602	1377
	840	779	659	991	852	1185	1019	1362	1171	1869	1607
	960	890	765	1132	973	1355	1165	1556	1339	2136	1836
	1080	1001	861	1274	1095	1524	1310	1751	1506	2403	2066
	1200	1112	956	1415	1217	1693	1456	1946	1673	2670	2296
	1440	1335	1148	1698	1466	2032	1747	2335	2007	3204	2755
	1680	1557	1339	1981	1704	2370	2039	2724	2342	3738	3214
	1920	1780	1530	2264	1947	2709	2329	3113	2676	4272	3673
	2160	2002	1722	2547	2190	3046	2621	3502	3011	4805	4132
2400	2225	1913	2830	2434	3386	2912	3891	3346	5339	4591	
2640	2447	2104	3113	2677	3725	3203	4280	3680	5873	5050	
3000	2781	2391	3538	3042	4233	3640	4864	4192	6674	5739	
	360							765	659	1024	881
	480			730	628	882	758	1021	878	1365	1172
	600	718	617	913	785	1103	949	1277	1098	1707	1468
	720	862	741	1095	942	1323	1139	1532	1317	2048	1761
	840	1005	864	1278	1099	1544	1327	1788	1537	2390	2055
	960	1149	988	1460	1256	1764	1517	2043	1757	2731	2348
	1080	1292	1111	1643	1413	1985	1706	2298	1976	3072	2642
	1200	1436	1235	1826	1570	2205	1896	2554	2196	3414	2935
	1440	1723	1462	2191	1864	2645	2275	3064	2635	4096	3522
	1680	2011	1729	2556	2197	3087	2654	3575	3074	4779	4109
	1920	2298	1976	2921	2511	3528	3034	4086	3513	5462	4696
	2160	2585	2223	3286	2825	3969	3413	4596	3952	6145	5282
2400	2872	2470	3651	3139	4410	3792	5107	4391	6827	5870	
2640	3159	2717	4016	3453	4851	4171	5618	4831	7510	6457	
3000	3590	3087	4564	3924	5513	4740	6384	5489	8534	7338	
	360							1106	957	1466	1260
	480			1055	907	1274	1095	1475	1269	1954	1680
	600	1040	894	1319	1134	1592	1369	1844	1586	2443	2100
	720	1248	1073	1583	1361	1910	1643	2213	1903	2931	2521
	840	1456	1252	1846	1588	2229	1916	2582	2220	3420	2941
	960	1664	1431	2110	1814	2547	2190	2951	2537	3909	3361
	1080	1872	1610	2374	2041	2866	2464	3319	2854	4397	3781
	1200	2080	1789	2638	2268	3184	2739	3688	3171	4886	4201
	1440	2496	2146	3165	2722	3821	3285	4426	3835	5863	5041
	1680	2912	2504	3693	3175	4457	3833	5163	4446	6840	5881
	1920	3328	2862	4220	3629	5094	4380	5901	5074	7817	6721
	2160	3744	3219	4748	4087	5731	4929	6639	5708	8794	7562
2400	4160	3577	5275	4536	6366	5476	7376	6343	9772	8402	
2640	4576	3935	5803	4990	7005	6023	8114	6977	10749	9242	
3000	5200	4472	6594	5670	7960	6845	9221	7978	12215	10502	
	300										
	400										
	500	709	609	829	713	950	817	1069	919	1190	1023
	600	900	774	1052	904	1202	1034	1352	1163	1504	1293
	800	1093	940	1273	1095	1455	1252	1636	1407	1817	1563
1000	1284	1105	1496	1286	1708	1469	1919	1656	2131	1833	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- «Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Οικιακές Εγκαταστάσεις Κεντρική Θέρμανσης με Πετρέλαιο» Δραστηριότητα του Προγράμματος SAVE, ΚΑΠΕ
- «Θέρμανση των Κτιρίων με Λέβητες & η Μέτρηση της Καταναλισκόμενης Ενέργειας» περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ, Σεπτέμβριος 2001
- «ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ, ΜΕΛΕΤΗ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΥΛΙΚΑ - ΔΙΚΤΥΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ» ΒΙΒΛΙΟ Β.Η. ΣΕΛΟΥΝΤΟΣ Α΄ ΚΑΙ Β΄ ΤΟΜΟΣ
- ΓΟΚ