



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι) ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ / ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ
ΕΛΕΓΧΟΥ
ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

Πτυχιακή Εργασία του:

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Γ. ΤΣΙΡΑΓΑΚΗ

Με την επίβλεψη του Καθηγητή:

ΜΥΡΩΝΑ ΕΜΜ. ΜΟΝΙΑΚΗ

Μηχανολόγος Μηχανικός M.sc.

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2013

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θέλω να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν για την περάτωση του παρών πονήματος.

Τους Καθηγητές μου Μύρωνα Μονιάκη και Μιχάλη Κτενιαδάκη, για την βοήθεια και τις συμβουλές τους κατά την διάρκεια διεξαγωγής της παρούσας εργασίας.

Την εταιρία Wilo Hellas, και ιδιαίτερα τον Κύριο Νικόλαο Λειβαδάκη Πτυχιούχο Μηχανολόγο Μηχανικό, Design Engineer για την χορηγία του κυκλοφορητή που έχει τοποθετηθεί στην επιδεικτική μονάδα.

Τον Μανώλη Λαδουκάκη, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό για την βοήθεια και τις παρατηρήσεις του στο σχεδιασμό της επιδεικτικής μονάδας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδελφό μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους και για ότι μου έχουν προσφέρει όλα αυτά τα χρόνια.

Αφιερωμένη

Στους γονείς μου και τον αδελφό μου....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΟΡΕΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

	Σελ.
1.1 Ορισμός Εγκατάστασης Κεντρικής Θέρμανσης.....	3
1.2 Δισωλήνιο Σύστημα Κεντρικής Θέρμανσης.....	3
1.2.1 Δισωλήνιο Σύστημα Κεντρικής Θέρμανσης Με Διανομή Από “Κάτω”	3
1.2.2 Περιγραφή Συστήματος.....	5
1.2.3 Λειτουργία Συστήματος.....	5
1.2.4 Μειονεκτήματα Του Συστήματος	6
1.2.1 Δισωλήνιο Σύστημα Κεντρικής Θέρμανσης Με Διανομή Από “Πάνω”	6
1.3 Τρισωλήνιο Σύστημα (Reverse Return).....	8
1.4 Το Μονοσωλήνιο Σύστημα Διανομής	9
1.4.1 Περιγραφή Συστήματος	10
1.4.2 Λειτουργία Συστήματος.....	12
1.5 Υποδαπέδια Θέρμανση	15
1.5.2 Πλεονεκτήματα Θέρμανσης Δαπέδου	16
1.5.3 Μειονεκτήματα Θέρμανσης Δαπέδου	17
1.5.4 Κύρια Στοιχεία Θέρμανσης Δαπέδου	17
1.5.5 Η Πλάκα Δαπέδου	19
1.5.6 Οι Θερμομονωτικές Πλάκες	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2⁰ ΚΑΥΣΗ – ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

	Σελ.
2. Καύση	22
2.1 Ορισμοί Καύσεων	22
2.2 Καυστήρες και Είδη Καυστήρων	25
2.2.1 Διάκριση Καυστήρων	26
2.2.2 Καυστήρες Υγρών Καυσίμων.....	27
2.2.2.1 Γενικά.....	27
2.2.2.2 Διβάθμιοι Καυστήρες Πετρελαίου	28
2.2.3 Περιγραφή Βασικών Εξαρτημάτων Καυστήρα Υγρών Καυσίμων	28
2.2.3.1 Αντλία Καυσίμου.....	28
2.2.3.2 Αυτόματος Ηλεκτρικός Πίνακας Έναυσης Του Καυστήρα	30
2.2.3.3 Μηχανικό Διάφραγμα	31
2.2.3.4 Μετασχηματιστής Έναυσης.....	31
2.2.3.5 Φωτοαντιστάσεις Και Φωτοκύτταρα	32
2.2.3.6 Κέλφος Καυστήρα	32
2.2.3.7 Προθέρμανση Καυσίμου	33
2.3 Επιλογή Καυστήρα	34
2.4 Υπολογισμός Παροχής Πετρελαίου Σε Καυστήρα Υγρών Καυσίμων.....	35
2.5 Περιγραφή Μηχανισμών Και Συστημάτων Καυστήρων Υγρών Καυσίμων.....	36
2.5.1 Καυστήρας Διασκορπισμού.....	36
2.5.2 Λειτουργία	36
2.5.3 Ηλεκτρολογική Σύνδεση Καυστήρων Υγρών Καυσίμων	37
2.6 Καυστήρες Αερίων Καυσίμων.....	38
2.6.1 Γενικά.....	38
2.7 Καυστήρες Διπλής Και Μικτής Λειτουργίας	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3⁰ ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

	Σελ.
3.1 Εισαγωγή	42
3.2 Ορισμός Λέβητα	42
3.3 Διάκριση Λεβήτων.....	42
3.4 Χαλύβδινοι Λέβητες	44
3.4.1 Εισαγωγή	44
3.4.2 Περιγραφή Κατασκευαστικών Μερών	44
3.4.3 Πλεονεκτήματα Χαλύβδινων Λεβήτων	45
3.4.4 Μειονεκτήματα Χαλύβδινων Λεβήτων	46
3.5 Χυτοσιδερένιοι Λέβητες.....	47
3.5.1 Εισαγωγή	47
3.5.2 Περιγραφή Χυτοσιδερένιου Λέβητα	48
3.5.3 Περιγραφή Λειτουργίας.....	49
3.5.4 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Χυτοσιδερένιου Λέβητα.....	50
3.5.6 Μειονεκτήματα Χυτοσιδερένιου Λέβητα	52
3.6 Κυκλοφορητές	53
3.6.1 Σκοπός Του Κυκλοφορητή	53
3.6.2 Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα	53
3.7 Υπολογισμός Του Κυκλοφορητή.....	54
3.8 Κυκλοφορητές Μεταβλητών Στροφών.....	57
3.9 Ηλεκτρονική Κυκλοφορητές (Inverter).....	58
3.10 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία (Οικολογικού Σχεδιασμού) “ErP”	58
3.11 Αντλίες Και η Οδηγία “ErP” (Οικολογικού Σχεδιασμού).....	59
3.12 Σύστημα Αποκεντρωμένων Κυκλοφορητών Wilo Geniax.....	61

	Σελ.
3.12.1 Περιγραφή Του Συστήματος.....	61
3.12.2 Χρήση Του Συστήματος	62
3.12.3 Πλεονεκτήματα Εφαρμογής	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

4.1 Το Δοχείο Διαστολής.....	63
4.1.1 Το Δοχείο Διαστολής Ανοιχτού Τύπου	63
4.1.2 Δοχείο Διαστολής Κλειστού Τύπου.....	64
4.1.2.1 Βασικές Ρυθμίσεις Δοχείου Διαστολής Σε Εγκατάσταση Θέρμανσης.....	65
4.1.2.2 Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής.....	66
4.2 Αυτόματος Διακόπτης Πλήρωσης	68
4.2.1 Περιγραφή Κατασκευαστικών Μερών	68
4.2.2 Λειτουργία Οργάνων Αυτόματου Διακόπτη Πλήρωσης	70
4.3 Θερμοστατικές Κεφαλές.....	72
4.4 Θερμοστάτες Χώρου.....	73
4.4.1 Γενικά.....	73
4.4.2 Είδη Θερμοστατών	74
4.4.3 Ηλεκτρομηχανικοί Θερμοστάτες Χώρου	74
4.4.4 Ηλεκτρονικοί Θερμοστάτες Χώρου	75
4.4.5 Προγραμματιζόμενοι Θερμοστάτες Χώρου	76
4.5 Υδροστάτες.....	77
4.5.1 Γενικά.....	77
4.5.2 Συνδεσμολογία Υδροστατών	77

	Σελ.
4.5.3 Λειτουργία	77
4.5.4 Οι Επαφές Του Υδροστάτη.....	79
4.5.5 Τύποι Υδροστατών	79
4.5.6 Έλεγχος Του Καυστήρα Για Υπερθέρμανση Του Νερού.....	81
4.5.7 Έλεγχος Του Κυκλοφορητή.....	82
4.6 Αυτονομία Πολυζωνικά Συστήματα.....	83
4.7 Διάκριση Των Συστημάτων Αυτόνομης Θέρμανσης.....	83
4.7.1 Με Νερό θερμοκρασίας Αναμονής.....	84
4.7.2 Με Θέρμανση του Νερού Μετά Από Ζήτηση	85
4.7.3 Με Ηλεκτροβάνες	85
4.8 Λειτουργία Ηλεκτροβάνας.....	86
4.9 Διάκριση Ηλεκτροβανών	86
4.9.1 Ηλεκτροβάνες Με Ρελέ	87
4.9.2 Ηλεκτροβάνες Χωρίς Ρελέ	88
4.10 Αυτονομία Θέρμανσης Με Κυκλοφορητές	89
4.10.1 Πλεονεκτήματα Της Αυτονομίας Θέρμανσης Με Κυκλοφορητές.....	90
4.10.2 Ηλεκτρολογική Σύνδεση Αυτονομίας Με Κυκλοφορητές.....	91
4.11 Αυτονομία Με Θερμοηλεκτρικούς Διακόπτες	92
4.11.1 Ηλεκτρική Συνδεσμολογία Θερμοηλεκτρικών Κεφαλών	93
4.12 Αυτονομία Λειτουργίας Και Κατανομή Δαπανών Στην Θέρμανση Κτιρίων Με Δισωλήνιο Σύστημα Με Τους Ηλεκτρονικούς Κατανεμητές Κόστους Θερμαντικών Σωμάτων	94
4.12.1 Το Σύστημα Των Κατανεμητών Θερμαντικών Σωμάτων	96
4.12.2 Η Ατομική Ρύθμιση Της Θερμοκρασίας	98
4.12.3 Αξιοπιστία Του Συστήματος.....	99

	Σελ.
4.13 Αντιστάθμιση Κεντρικής Θέρμανσης.....	100
4.14 Λειτουργία	100
4.15 Έλεγχος Θερμοκρασίας Με Βάνες Ανάμιξης	102
4.15.1 Τρίοδες Αναμεικτικές Βάνες	103
4.15.2 Τετράοδες Αναμεικτικές Βάνες	104
4.16 Αντιστάθμιση Με Έλεγχο Λειτουργίας Του Καυστήρα.....	105
4.17 Αντιστάθμιση Τρίοδης ή Τετράοδης Βάνας Μέσω Σερβοκινητήρα	106
4.18 Αντιστάθμιση Με Έλεγχο Της Παροχής Μέσω Τρίοδης ή Τετράοδης Βάνας Μέσω Σερβοκινητήρα.....	107
4.19 Η Ηλεκτρονική Συσκευή	108
4.20 Ρύθμιση Του Ποσοστού Ανάμιξης	110
4.21 Ο Σερβοκινητήρας	111
4.22 Άλλες Εφαρμογές Των Συστημάτων Αντιστάθμισης.....	113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ/ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

5.1 Περιγραφή Μονάδας.....	117
5.2 Περιγραφή Λειτουργίας	118
 Βιβλιογραφία – Ιστογραφία	 119

Εισαγωγή

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, έχει βελτιώσει σαφώς το βιοτικό επίπεδό μας αλλά ταυτόχρονα έχει δημιουργήσει σοβαρότατες επιπτώσεις στο περιβάλλον που ζούμε.

Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον έχουν δύο κατά κύριο λόγο διαστάσεις. Η μία διάσταση αφορά την απελευθέρωση ρύπων και κατάλοιπων στην επιφάνεια της γης (ξηρά, θάλασσα, υδροφόρος ορίζοντας) όσο και στην ατμόσφαιρα από κυρίως υποπροϊόντα καύσης.

Άμεσες συνέπειες υπάρχουν στα έμβια κάθε είδους όντα του πλανήτη μας συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, και μακροπρόθεσμες με την αργή αλλά και σταθερή καταστροφή του όζοντος και το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η άλλη διάσταση είναι η κατασπατάληση των λιγοστών φυσικών πόρων (στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα) που μας δίνουν την συντριπτική πλειοψηφία της καταναλισκόμενης απαραίτητης ενέργειας σήμερα.

Ο υπερπληθυσμός και η βελτίωση της ποιότητας απαιτεί δυστυχώς όλο και περισσότερη ενέργεια άρα, αφενός πρέπει να μειώσουμε την απαιτούμενη ενέργεια, αφετέρου πρέπει να στραφούμε στην εκμετάλλευση εναλλακτικών πράσινων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, γεωθερμία κλπ).

Τα τελευταία χρόνια γίνονται, ευτυχώς, μεγάλες και συντονισμένες προσπάθειες τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε πανευρωπαϊκό επίπεδο (πρωτόκολλο Κιότο, ευρωπαϊκή νομοθεσία για εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση ρύπων) χρησιμοποιώντας υπάρχουσες ή επιδοτώντας έρευνες για νέες τεχνολογικές λύσεις ούτως ώστε να ελαχιστοποιηθεί η καταστροφή του ζωτικού μας χώρου.

Μεγάλο κομμάτι της προσπάθειας αυτής αφορά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας σε όλα τα επίπεδα (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, βιομηχανία, θέρμανση – κλιματισμός – αερισμός, φωτισμός κτιρίων κλπ)

Πέρα από τις κυβερνήσεις όμως και τις εταιρίες ο καθένας μας μπορεί να συμβάλει ενεργά σε αυτή την προσπάθεια με κάποιες απλές, καθημερινές ενέργειες που λίγο πολύ όλοι γνωρίζουμε.

Η θερμική ενέργεια που χρησιμοποιούμε στα κτίρια μας παράγεται με διάφορους τρόπους. Οι παραδοσιακοί τρόποι στην θέρμανση (καύση στερεών και αερίων καυσίμων) επικρατούν στην συντριπτική πλειοψηφία των κτιρίων σήμερα και συμβάλουν δραστικά και άμεσα στην καταστροφή του περιβάλλοντος όπως προαναφέραμε.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση και ψύξη έχει περίπου τις ίδιες συνέπειες αφού για την παραγωγή της σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως καύσιμα (στέρεα υγρά και αέρια). Ένα μικρότερο ποσοστό φυσικά καλύπτεται από πυρηνικά καύσιμα τα οποία πάντα έχουν τον σοβαρότερο κίνδυνο διαρροής ραδιενέργειας σε περίπτωση ατυχήματος.

Και τέλος κάποιες νέες τεχνολογίες αρχίζουν να κερδίζουν έδαφος με την εκμετάλλευση της θερμικής ενέργειας του ήλιου, ή την γεωθερμία και τις αντλίες θερμότητας από τον αέρα, όπως και την παραγωγή ενέργειας από ήλιο, άνεμο, θαλάσσια κύματα κλπ.

Σε περιπτώσεις δε που δεν επαρκούν ή είναι ακριβές οι “πράσινες ενεργειακές γεννήτριες” ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας, ειδικοί ελεγκτές διαχειρίζονται έξυπνα συνδυασμό αυτών με τις “παραδοσιακές” καύσεις.

Το παρών πόνημα έχει σκοπό να παρουσιάσει τα συστήματα εξοικονόμησης και καταμέτρησης ενέργειας στις κεντρικές θερμάνσεις.

Χωρίζετε σε δύο μέρη το θεωρητικό και το πειραματικό – κατασκευαστικό. Το θεωρητικό μέρος περιλαμβάνει τα υπάρχουσα συστήματα θέρμανσης (μονοσωλήνιο, δισωλήνιο, ενδοδαπέδια θέρμανση), καθώς και τις διατάξεις ασφαλείας, εξοικονόμησης και καταμέτρησης της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Τέλος στο πειραματικό μέρος θα κατασκευαστεί μια εκπαιδευτική μονάδα με σύστημα αντιστάθμισης κεντρικής θέρμανσης που σκοπό έχει, την κατανόηση καθώς και την ρύθμιση του συστήματος από τους σπουδαστές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης είναι το σύνολο των συσκευών, κατασκευών, διατάξεων, μηχανισμών κλπ. που παραλαμβάνει θερμική ενέργεια από μία πηγή και την κατανέμει σε διάφορους χώρους προκειμένου να καλύψει απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον και να διατηρήσει την θερμοκρασία αυτών των χώρων σε επιθυμητά επίπεδα.

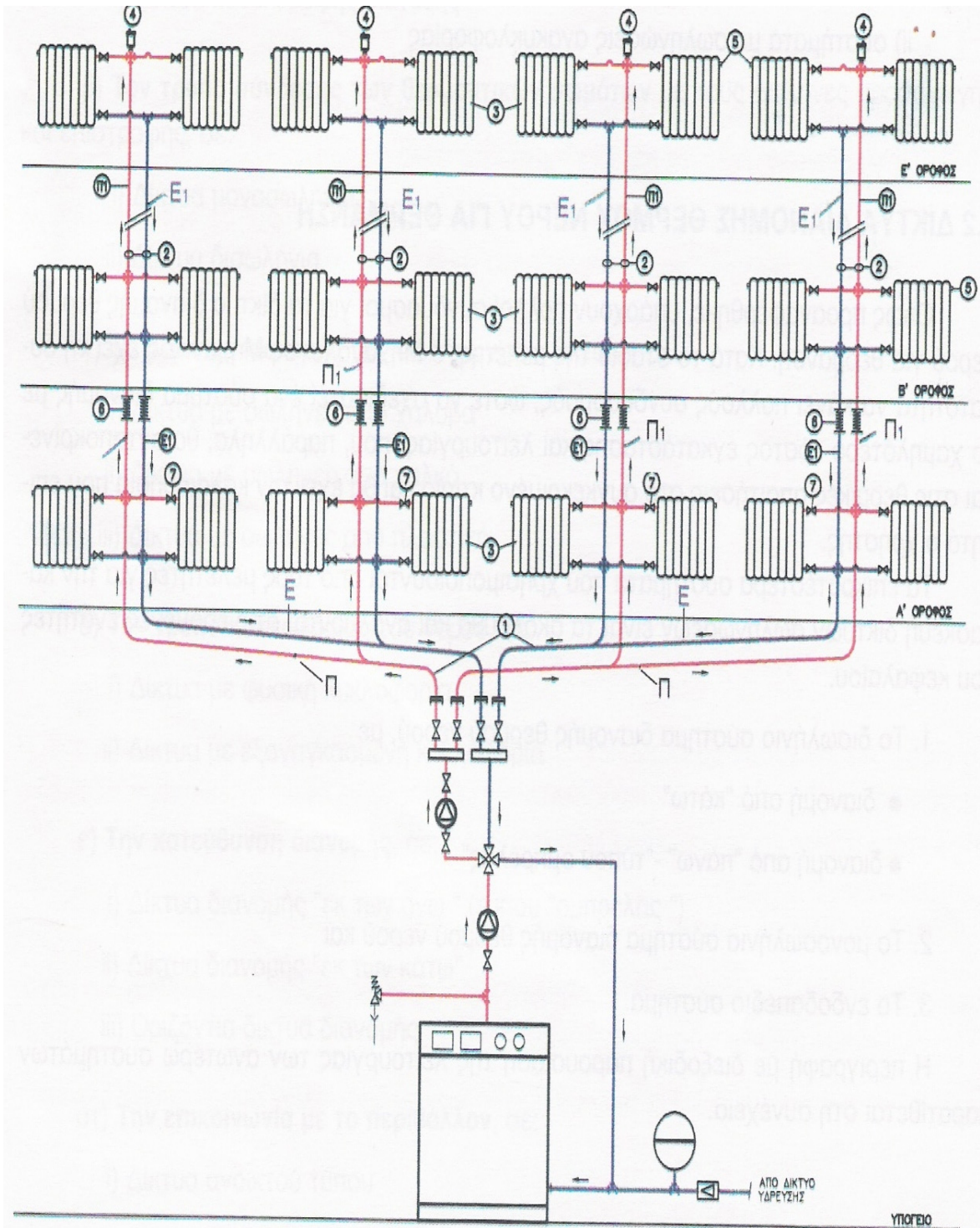
Περιλαμβάνει συνήθως τον λέβητα όπου διατίθεται ενέργεια από την καύση πετρελαίου ή αερίου, το σύστημα διανομής αντλίες και σωληνώσεις μεταφοράς ζεστού νερού – φορέα της θερμότητας, τα θερμαντικά σώματα, το σύστημα προσαγωγής και αποθήκευσης του καυσίμου, τον καυστήρα, το δίκτυο απαγωγής των καυσαερίων, το χώρο του λεβητοστασίου, τα συστήματα ρύθμισης και αυτοματοποίησης της εγκατάστασης και το σύστημα ασφαλούς λειτουργίας.

1.2 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

1.2.1 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ ΑΠΟ “ΚΑΤΩ”

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται, κυρίως, για την θέρμανση παλαιών κατοικιών ή μεγάλων κτιριακών συγκροτημάτων και μπορεί να αναπτυχθεί σε κατακόρυφη και οριζόντια διάταξη.

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του είναι από χάλυβα ή χαλκό, ενώ οι διάμετροι των σωληνώσεων του δικτύου, ανάλογα με το θερμικό φορτίο που μεταφέρουν, προσδιορίζονται από την τεχνική μελέτη. Στο σημείο αυτό, αξίζει να τονιστεί ότι οι σωλήνες που ξεκινούν από το λεβητοστάσιο πρέπει να είναι μεγάλης διαμέτρου, ενώ όσο απομακρύνονται από το λέβητα η διάμετρος του πρέπει να ελαττώνεται. Η ταχύτητα ροής του νερού είναι χαμηλή, περίπου, 0.6m/s. Οι οριζόντιες σωληνώσεις πρέπει να έχουν τουλάχιστον 1% κλίση, προκειμένου να επιτυγχάνεται ο εξαερισμός του δικτύου.



1) Οριζόντιο δίκτυο, 2) Κατακόρυφα δίκτυα, 3) Θερμαντικά σώματα, 4) Αυτόματα εξαεριστικά, 5) Εξαεριστικό σώματος, 6) Διαστολικά, 7) Διακόπτες Θ.Σ.

Σχήμα 1.1: Εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω”.

1.2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στο σχήμα 1.1: παρουσιάζεται εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω”, στο οποίο διακρίνονται:

- α) Τα οριζόντια δίκτυα διανομής της προσαγωγής (Π) και της επιστροφής (Ε) και
- β) Τα κατακόρυφα δίκτυα διανομής της προσαγωγής (Π1) και της επιστροφής (Ε1).

1.2.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Με την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού από το λέβητα προς το συλλέκτη της προσαγωγής, και στη συνέχεια διανέμεται στις οριζόντιες σωληνώσεις προσαγωγής του δικτύου (Π). Από τις οριζόντιες σωληνώσεις προσαγωγής το νερό ρέει στις κατακόρυφες στήλες προσαγωγής (Π1) και, τέλος, από αυτές τις στήλες διανέμεται στα θερμαντικά σώματα κάθε ορόφου. Διερχόμενο το θερμό νερό από τα θερμαντικά σώματα αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον και, εξερχόμενο από το κάτω μέρος, επιστρέφει, μέσω των κατακόρυφων και οριζόντιων σωληνώσεων (Ε) και (Ε1), στο κεντρικό συλλέκτη επιστροφής και στη συνέχεια, στο λέβητα. Η λειτουργία του καυστήρα διακόπτεται όταν ο θερμαινόμενος χώρος αποκτήσει τη θερμοκρασία που έχει ήδη προεπιλεγεί στο θερμοστάτη εσωτερικού χώρου. Η λειτουργία του κυκλοφορητή διακόπτεται όταν η θερμοκρασία του νερού πλησιάσει τους 45°C περίπου, ανάλογα με τη ρύθμιση του θερμοστάτη του κυκλοφορητή.

1.2.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- I. Απαιτείται προσεκτικός υπολογισμός, ώστε τα θερμαντικά σώματα των υψηλότερων ορόφων να έχουν ικανοποιητική απόδοση.
- II. Η παρουσία αέρα στο δίκτυο προκαλεί λόγω της χαμηλής ταχύτητας ροής του νερού ιδιαίτερα προβλήματα, όπως:
 - ↪ Διάβρωση των χαλύβδινων σωληνώσεων
 - ↪ Ενοχλητικό θόρυβο
 - ↪ Απαίτηση για πολλά εξαεριστικά

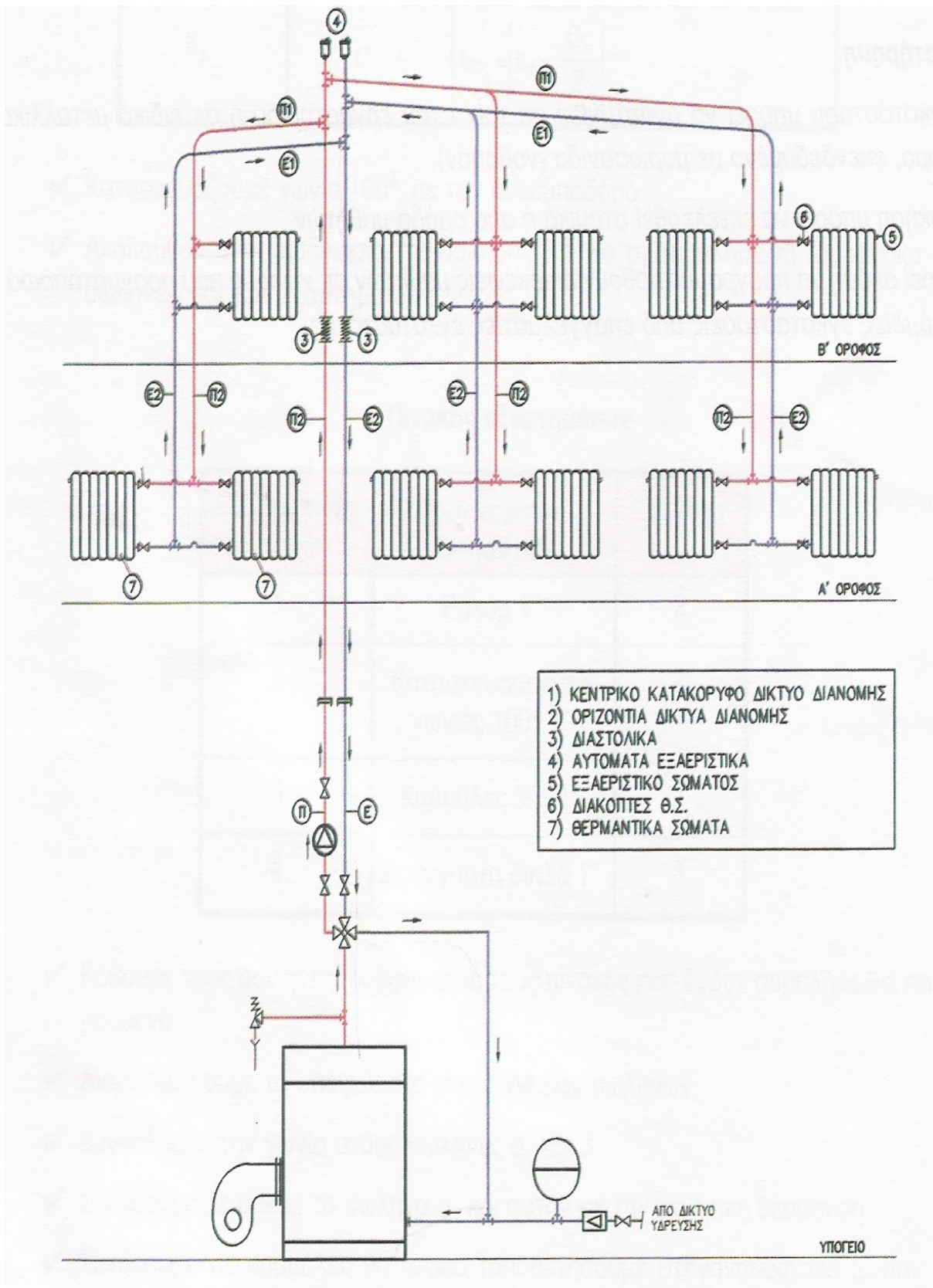
III. Έχει υψηλότερο κόστος:

- ↪ Κατασκευής, λόγω τοποθέτησης σωληνώσεων μεγάλων διαμέτρων
- ↪ Εγκατάστασης, λόγω διέλευσης σωληνώσεων από δάπεδα
- ↪ Συντήρησης, λόγω πολλών ενώσεων με κίνδυνο διαρροής

Επίσης, παρατηρείται δυσκολία στην επίτευξη αυτονομίας και συνήθως παρουσιάζονται προβλήματα αισθητικής, λόγω των ορατών σωληνώσεων. Ταυτόχρονα, περιορίζεται η δυνατότητα της επιλογής των θέσεων των θερμαντικών σωμάτων τους χώρους.

1.2.5 ΔΗΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ ΑΠΟ “ΠΑΝΩ”

Το δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “πάνω” χρησιμοποιείται όταν το λεβητοστάσιο έχει εγκατασταθεί στο δώμα (ταράτσα) του κτιρίου ή, σε παλιά κτίρια, όπου τα άλλα συστήματα έχουν αποκλειστεί για διάφορους λόγους. Το κόστος της εγκατάστασης στην περίπτωση αυτή είναι υψηλότερο από το δισωλήνιο με διανομή από “κάτω”, γιατί απαιτούνται περισσότεροι σωλήνες και εργασία. Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του δικτύου αυτού μπορούν να είναι από χάλυβα ή χαλκό, με τα αντίστοιχα εξαρτήματα τους.



Σχήμα 1.2: Εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος με διανομή από “πάνω”.

1.4 ΤΟ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Το μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης εφαρμόζεται σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα στις νέες οικοδομές, ιδιαιτέρως σε εκείνες με χρήση κατοικίας, αντικαθιστώντας το κλασικό δισωλήνιο σύστημα που εφαρμοζόταν παλιότερα.

Οι βασικότεροι λόγοι που οδήγησαν στην ευρεία εφαρμογή του είναι ότι:

- Επιλύει το βασικό πρόβλημα των πολλών κατακόρυφων στηλών που αναγκαστικά υπάρχουν στο κλασικό σύστημα κεντρικής θέρμανσης.
- Καθιστά δυνατή την ανεξαρτητοποίηση της θέρμανσης κάθε διαμερίσματος από κάθε άποψη, δηλαδή επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου, χρόνου λειτουργίας κατανάλωσης.

Στο μονοσωλήνιο σύστημα απαιτείται μία μόνο κατακόρυφη στήλη (προσαγωγή – επιστροφή) κατάλληλης διατομής η οποία συνδέεται απ' ευθείας στα στόμια εισόδου – εξόδου θερμού νερού του λέβητα χωρίς την παρεμβολή συλλεκτών. Είναι δυνατών να απαιτηθούν δύο κατακόρυφες στήλες σε ορισμένες περιπτώσεις οπότε και θα παρεμβληθεί μικρός συλλέκτης και στο στόμιο εισόδου και εξόδου θερμού νερού του λέβητα.

Η κατακόρυφη στήλη τοποθετείται κάπου στο κέντρο της οικοδομής πχ στο κλιμακοστάσιο ή μέσα στο φωταγωγό αν υπάρχει ή σε κάποια άλλη θέση του συστήματος η οποία θα εξυπηρετεί την λειτουργικότητα του συστήματος και δεν θα δημιουργεί αισθητικά ή λειτουργικά προβλήματα στην πολυκατοικία.

Για λόγους οικονομίας συνηθίζεται η θερμομόνωση της κατακόρυφης στήλης και για λόγους αισθητικής η κάλυψη της με γυψοσανίδα. Η κατακόρυφη κεντρική στήλη διέρχεται από όλους τους ορόφους. Σε κάθε όροφο, ανάλογα με το μέγεθος και τον αριθμό των διαμερισμάτων του, τοποθετούνται ένας οι περισσότεροι διανεμητές (προσαγωγής – επιστροφής) σε ύψος 30 – 50 cm από το δάπεδο του ορόφου.

Σε κάθε υποδοχή των διανεμητών (προσαγωγή – επιστροφή) τοποθετείται μια ρυθμιστική βαλβίδα η οποία διευκολύνει την εξισορρόπηση των πιέσεων κάθε κυκλώματος καθώς και την τέλεια απομόνωση αν παραστεί ανάγκη.

Η ρυθμιστική βαλβίδα φέρει ρακόρ το οποίο συνδέει τον σωλήνα που τροφοδοτεί τα θερμαντικά σώματα. Ο σωλήνας τροφοδοτεί σε σειρά όλα τα σώματα κάθε διαμερίσματος με ένα ή περισσότερα κυκλώματα, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από το μέγεθος και τις απώλειες του διαμερίσματος.

Ο σωλήνας που χρησιμοποιείται για το σχηματισμό των κυκλωμάτων μπορεί να είναι εύκαμπτος χάλκινος με ειδική εξωτερική επένδυση ή πλαστικός. Οι πλαστικοί σωλήνες αποτελούνται από δυο ομόκεντρους σωλήνες, κατασκευασμένους από ανθεκτικό, σε θερμοκρασίες, πιέσεις και μηχανικές καταπονήσεις πλαστικό υλικό. Το υλικό του εσωτερικού σωλήνα στο οποίο κυκλοφορεί το νερό μπορεί να είναι PP (πολυπροπυλένιο) ή PB (πολυβουτένιο) αλλά προτιμάται το VPE (βινυλοπολυαιθυλένιο) κατά DIN8010 επειδή οι τάσεις παραμόρφωσης.

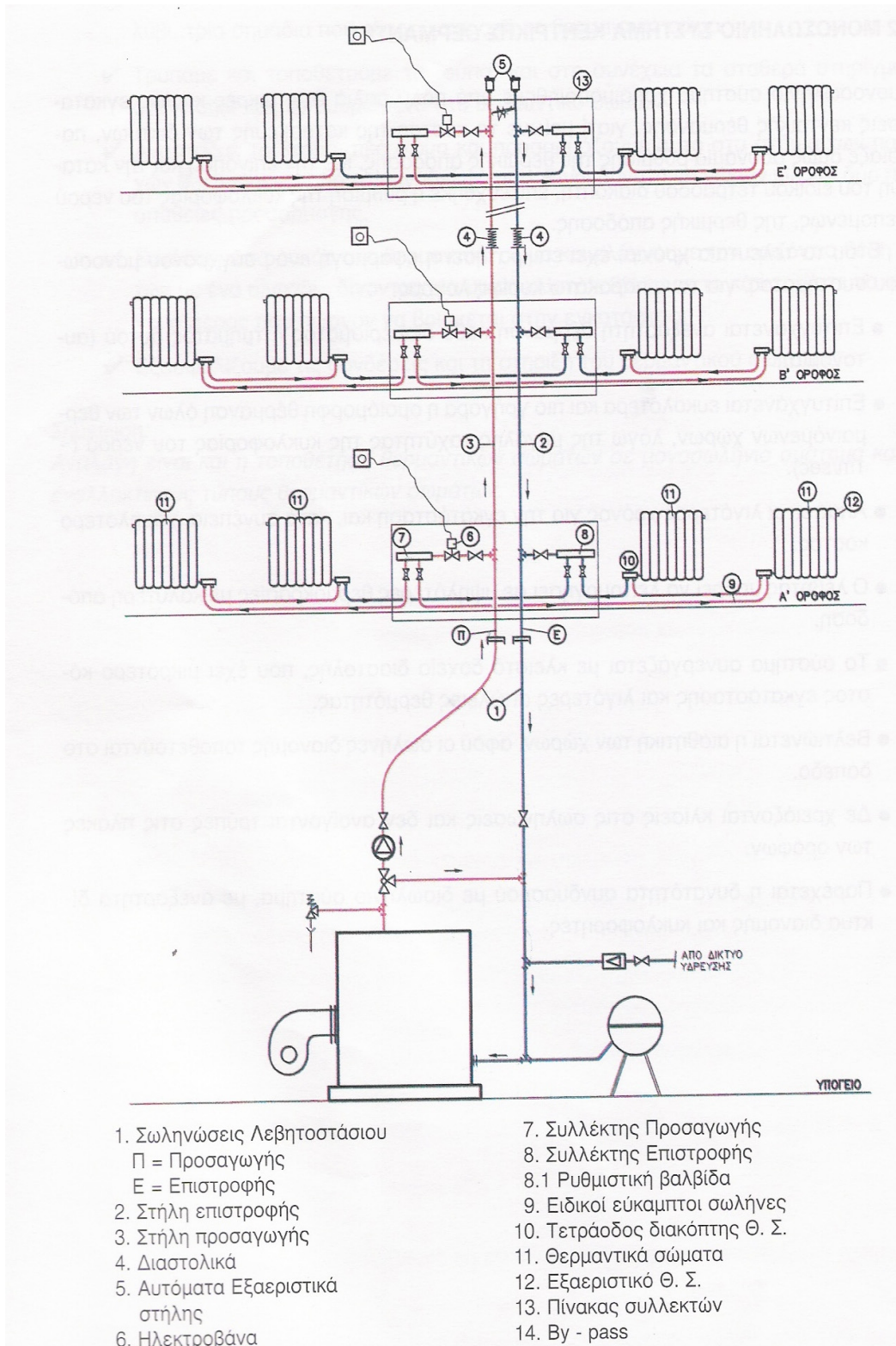


Εικ.1.4: Διανεμητής προσαγωγής - επιστροφής κεντρικής θέρμανσης.

1.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στο σχήμα 1.5: φαίνεται μια εγκατάσταση ενός απλού μονοσωλήνιου συστήματος, στο οποίο διακρίνονται:

- α.** Τα κεντρικά κατακόρυφα δίκτυα της προσαγωγής (Π) και της επιστροφής (Ε) του νερού (στήλες).
- β.** Τα οριζόντια δίκτυα διανομής νερού (βρόχοι ή κυκλώματα).



Σχήμα 1.5: Εγκατάσταση μονοσωληνίου συστήματος Κ.Θ.

1.4.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα αυτονομίας που χρησιμοποιούνται στο μονοσωλήνιο σύστημα διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες:

Κατηγορία Α

Το σύστημα αποτελείται από Λέβητα – Καυστήρα – Κυκλοφορητή – Κεντρικό Δίκτυο και λειτουργεί όλο το 24ωρο, κατά τη χειμερινή περίοδο και διατηρεί το νερό σε μια ελάχιστη θερμοκρασία αναμονής (συνήθως 40 – 50°C) με την προϋπόθεση ότι ο λέβητας και όλο το σύστημα είναι θερμικά μονωμένο. Το σύστημα αυτό βρίσκει περιορισμένη εφαρμογή σήμερα (π.χ. μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες).

Κατηγορία Β

Το σύστημα αποτελείται από Λέβητα – Καυστήρα – Κυκλοφορητή – Κεντρικό Δίκτυο και λειτουργεί μόνο όταν υπάρχει “ζήτηση” από ένα ή περισσότερους χρήστες. Το σύστημα αυτό είναι το πλέον διαδεδομένο και η λειτουργία του παρουσιάζεται παρακάτω.

Με την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή, η κυκλοφορία του νερού στο μονοσωλήνιο σύστημα, στα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης είναι η ακόλουθη:

☞ Στο κεντρικό δίκτυο προσαγωγής

Το θερμό νερό, θερμοκρασίας 75 – 80°C, κυκλοφορεί με κατεύθυνση προς τα άνω, μέσα στο κεντρικό κατακόρυφο δίκτυο προσαγωγής (Π) και διανέμεται από τους συλλέκτες προσαγωγής του κάθε ορόφου στα οριζόντια δίκτυα (βρόχους – κυκλώματα), αφού περάσει πρώτα από τις σφαιρικές βάνες της αυτονομίας, με την προϋπόθεση βέβαια ότι οι προαναφερόμενες βάνες είναι σε ανοικτή θέση.

☞ Στο οριζόντιο δίκτυο διανομής

Από το συλλέκτη προσαγωγής του οριζόντιου κυκλώματος και εφόσον η ρυθμιστική βαλβίδα είναι ανοικτή, το θερμό νερό θα κατευθυνθεί μέσα από τον εύκαμπτο σωλήνα στην είσοδο του τετράοδου

διακόπτη του πρώτου θερμαντικού σώματος του κυκλώματος. Εάν ο τετράοδος διακόπτης έχει προρυθμιστεί ώστε να επιτρέψει να εισέλθει ένα μέρος του νερού στο θερμαντικό σώμα, το νερό εκτοπίζει το νερό που ήδη βρίσκεται μέσα στο σώμα και αποδίδει μέρος της θερμότητας του στο χώρο. Το νερό αυτό αφού διέλθει από το Θ.Σ. θα κατευθυνθεί στη δίοδο του τετράοδου διακόπτη και από εκεί στην έξοδο, όπου και θα αναμιχθεί με το υπόλοιπο νερό, που δε διέρχεται από το θερμαντικό σώμα. Μετά την ανάμιξη, το νερό θα αποκτήσει χαμηλότερη θερμοκρασία από την αρχική και θα οδηγηθεί στο επόμενο θερμαντικό σώμα. Εάν ο τετράοδος διακόπτης του δεύτερου σώματος είναι κλειστός, τότε ολόκληρη η ποσότητα του νερού θα το παρακάμψει, χωρίς να αποδώσει θερμικό έργο.

Εάν όμως ο τετράοδος διακόπτης του δεύτερου σώματος είναι ανοικτός, τότε το νερό θα ακολουθήσει την ίδια πορεία που ακολούθησε και στο πρώτο θερμαντικό σώμα του κυκλώματος, με συνέπεια την περαιτέρω μείωση της θερμοκρασίας του.

Και στις δυο προαναφερόμενες περιπτώσεις, το νερό μετά το 2^ο θερμαντικό σώμα θα κατευθυνθεί στο ρυθμιστικό διακόπτη του συλλέκτη επιστροφής του οριζόντιου κυκλώματος.

Στο κεντρικό δίκτυο επιστροφής

Από το συλλέκτη επιστροφής και αφού διέλθει από τη σφαιρική βάνα του κυκλώματος, το νερό οδηγείται στην κεντρική κατακόρυφη στήλη της επιστροφής. Στη συνέχεια, το νερό έχοντας μια κατεύθυνση προς τα κάτω, θα καταλήξει στο λέβητα, προκειμένου να αναθερμανθεί και να επαναλάβει την κυκλοφορία του, μέχρις ότου ο κυκλοφορητής διακόψει την λειτουργία του.

Σε περίπτωση που όλοι οι χρήστες της εγκατάστασης διακόψουν τη θέρμανση των διαμερισμάτων τους και κατά συνέπεια κλείσουν μέσω του θερμοστάτη χώρου τις δίοδες ηλεκτρικές βάνες αυτονομίας, τότε επειδή ο κυκλοφορητής θα συνεχίσει να λειτουργεί, εφ' όσον η θερμοκρασία του νερού στο κύκλωμα είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει τον θερμοστάτη του κυκλοφορητή, είναι απαραίτητο να έχει προβλεφθεί κατά την κατασκευή η δυνατότητα συνεχούς κυκλοφορίας του θερμού νερού στο κεντρικό δίκτυο μέσω υδραυλικού BY-PASS, μέχρις ότου η θερμοκρασία του να κατέλθει στην θερμοκρασία διακοπής και εκκίνησης του κυκλοφορητή.

Εάν δεν υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής υδραυλικού BY-PASS το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την τοποθέτηση πίνακα αυτονομίας κεντρικής θέρμανσης ο οποίος παρέχει την δυνατότητα να παραμένει η τελευταία ηλεκτροβάνα ανοικτή. Στον χρήστη που θα κλείσει τελευταίος το

θερμοστάτη χώρου του διαμερίσματός του η αντίστοιχη ηλεκτροβάννα παραμένει ανοιχτή μέχρις ότου η θερμοκρασία του να κατέλθει στην θερμοκρασία διακοπής και εκκίνησης του κυκλοφορητή και ο λέβητας εκτονώνει την παραμένουσα θερμότητα του στο διαμέρισμα.

1.5 ΥΠΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

1.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οδεύουμε προς την συμπλήρωση 25ετίας από τότε που ξεκίνησε να εφαρμόζεται η θέρμανση δαπέδου. Έχουμε φτάσει σήμερα λοιπόν στο σημείο, το σύστημα αυτό της θέρμανσης να έχει γίνει ευρύτερα αποδεκτό.

Η θέρμανση δαπέδου με θερμό νερό, είναι αυτή που έχει επικρατήσει με ποσοστό που αγγίζει το 95% στην χώρα μας έναντι άλλων συστημάτων ενδοδαπέδιας θέρμανσης (π.χ. ηλεκτρικής αντίστασης).

Η διαδικασία της λειτουργίας της δαπεδοθέρμανσης είναι πολύ απλή και έχει ως εξής: Το θερμό νερό προπαρασκευασμένο στην κατάλληλη θερμοκρασία από κάποια πηγή θερμότητας (π.χ. λεβητοστάσιο, αντλία θερμότητας, ηλιακό συγκρότημα κ.λπ.) διαρρέοντας το σύστημα των σωληνώσεων του δαπέδου θερμαίνει το θερμομετόν, το οποίο θερμοσυσσωρεύει, υψώνει την θερμοκρασία του και θερμαίνει το χώρο. Μια δαπεδοθέρμανση θερμαίνει ένα χώρο κυρίως ακτινοβολώντας θερμοκρασία (65%) και κατά δεύτερο λόγο με μεταφορά (35%).

Στα συστήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης, το νερό θερμοκρασίας 45 – 55°C, διέρχεται μέσω οφιοειδών σωληνώσεων, που επιτυγχάνουν καλή θερμική επαφή με τα δομικά υλικά του δαπέδου το οποίο θερμαίνεται και μετατρέπεται σε θερμαντικό σώμα.

Η θέρμανση δαπέδου βασίζεται στη διαπίστωση ότι οι άνθρωποι βρίσκονται σε συνεχή επαφή με τα δάπεδα και οι θερμαινόμενες ποσότητες αέρα κοντά σ' αυτά, ανερχόμενες, δημιουργούν αίσθημα θερμικής ανέσεως. Γι' αυτό οι θερμάνσεις δαπέδου θεωρούνται ιδιαίτερα πλεονεκτικές για χώρους οι οποίοι δεν μπορούν να θερμανθούν ικανοποιητικά με κοινά θερμαντικά σώματα ή θέρμανση οροφής, όπως π.χ αίθουσες σημαντικού ύψους (εκκλησίες, κινηματοθέατρα κ.α).

Η θέρμανση δαπέδου είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για τη θέρμανση μικρών τμημάτων δαπέδου μεγάλων χώρων, όπως π.χ. χώροι που γίνονται τελετές σε εκκλησίες, συγκεκριμένες θέσεις εργασίας ατόμων σε παραγωγικές διεργασίες, εμπορικές και διοικητικές εργασίες κ.ά.

Ακόμη, η θέρμανση δαπέδου προσφέρεται για θέρμανση χώρου εκθέσεων, που δεν διαθέτουν μηχανικές εγκαταστάσεις (οι οποίες να καλύπτουν σημαντική έκταση του δαπέδου) και η παραμονή ατόμων είναι συνήθως σύντομη, σε θαλάμους φυλακών και ψυχιατρείων όπου δεν επιτρέπεται η

τοποθέτηση συνήθων θερμαντικών σωμάτων, σε δημόσια λουτρά και σε χώρους αθλήσεως, αλλά και σε καταστήματα, γραφεία και κατοικίες στα οποία δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος ή δεν είναι επιθυμητή η τοποθέτηση εμφανών θερμαντικών σωμάτων.

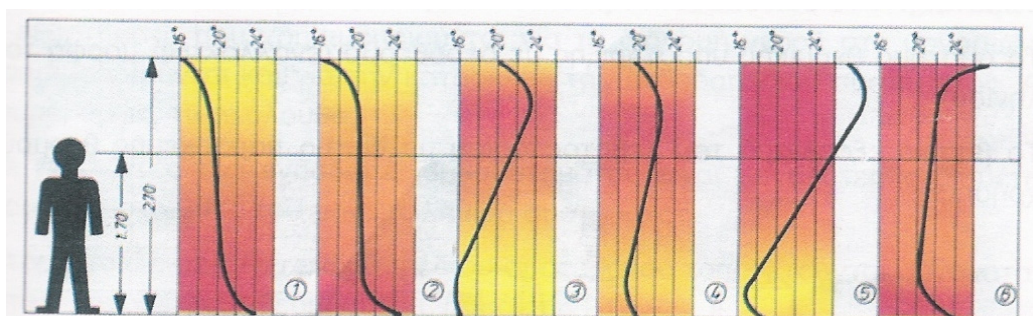
Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται η θέρμανση δαπέδου και για την θέρμανση εξόδρων, πεζοδρομίων, δρόμων, αεροδρομίων, γηπέδων κ.λ.π. για την προστασία από το χιόνι ή την διατήρηση ανεκτών συνθηκών κατά την διάρκεια εκδηλώσεων ή αυξημένης χρήσεως.

Κατασκευαστικά, τα συστήματα θερμάνσεως δαπέδου βασίζονται στην ενσωμάτωση οφιοειδών σωλήνων “σερπαντίνες” στο σκυρόδεμα, στο υπόστρωμα, σε κανάλια ή διάκενα του δαπέδου.

1.5.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και σε συνδυασμό με ηλιόθερμο ή με αντλία θερμότητας, στην πατρίδα μας δεν είναι ακόμα πολύ διαδεδομένο, τα προσεχή όμως χρόνια αναμένεται να αυξηθεί η εφαρμογή του γιατί παρουσιάζει σήμαντικά πλεονεκτήματα όπως:

1. Αποφεύγεται η τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων, με αποτέλεσμα να μην διαταράσσεται η αισθητική του χώρου.
2. Επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη θέρμανση όλου του χώρου, όπως προκύπτει από το συγκριτικό Διάγραμμα 1.6, των διαφόρων συστημάτων θέρμανσης.



Διάγραμμα 1.6: Σύγκριση διαφορετικών συστημάτων θέρμανσης.

1. Θεωρητικά επιθυμητό, 2. Σύστημα θέρμανσης δαπέδου, 3. Θέρμανση δια σωμάτων σε εσωτερικούς τοίχους, 4. Θέρμανση δια σωμάτων σε εξωτερικούς τοίχους, 5. Σύστημα θερμάνσεως αέρος, 6. Σύστημα θερμάνσεως οροφής.

3. Η θερμοκρασία του αέρα του χώρου είναι πλησιέστερη στην επιθυμητή (20°C) και έτσι η θέρμανση από άποψη υγιεινής, είναι ποιο φυσιολογική για τον άνθρωπο.
4. Οι τοίχοι και τα έπιπλα δεν ρυπαίνονται από τη σκόνη που παρασύρεται από την κίνηση του αέρα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των θερμαντικών σωμάτων.
5. Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και με αυτονομία.
6. Δεν απαιτούνται θερμαντικά σώματα και συνεπώς προκύπτει εξοικονόμηση χώρου.

1.5.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

Ως μειονεκτήματα θα μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής:

1. Την έλλειψη δυνατότητας μετατροπών στο οριζόντιο δίκτυο μετά την περάτωση της κατασκευής του.
2. Το υψηλό κόστος της κατασκευής επειδή απαιτούνται πρόσθετες οικοδομικές εργασίες.
3. Τη μεγάλη αδράνεια που παρουσιάζεται στη θέρμανση του χώρου, αφού για να θερμανθεί ο αέρας, πρέπει πρώτα να θερμανθεί το δάπεδο από μπετόν.
4. Δεν ενδείκνυται η τοποθέτηση ταπήτων.

1.5.4 ΚΥΡΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ

Η επιτυχία των υποδαπέδιων συστημάτων θέρμανσης βασίζεται σε μια σειρά προϋποθέσεων, οι οποίες κυρίως σχετίζονται με την καλή συνεργασία των στοιχείων που τα συναποτελούν και την σχολαστική τήρηση βασικών κατασκευαστικών κανόνων, με σεβασμό στις ιδιομορφίες των συνεργαζόμενων στοιχείων και υλικών. Αυτός είναι ο λόγος που η εγκατάσταση δαπεδοθέρμανσης

ανατίθεται συνήθως σε πεπειραμένο κατασκευαστή, εξειδικευμένο στη χρήση των προϊόντων δεδομένης εταιρίας.

Οι αντιπρόσωποι των μεγάλων οίκων του εξωτερικού, σε κάθε ευκαιρία τονίζουν ότι πρέπει να τηρούνται σχολαστικά οι οδηγίες τους και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει σε μια εγκατάσταση να χρησιμοποιούνται στοιχεία διαφορετικών κατασκευαστών. Όσο και αν ο υπερτονισμός της παραπάνω αρχής εμπεριέχει αυτονόητη εμπορική σκοπιμότητα υπάρχουν σοβαροί λόγοι που απαγορεύουν τους πειραματισμούς και την ανάμειξη στοιχείων διαφόρων προελεύσεων.

Μια τυπική εγκατάσταση δαπεδοθέρμανσης περιλαμβάνει την πηγή παραγωγής του ζεστού νερού, το σύστημα προσαγωγής του νερού για της θερμικές ανάγκες του υποδαπέδιου δικτύου σωληνώσεων, το σύστημα προωθήσεως του νερού (εξαναγκασμένη κυκλοφορία), το κεντρικό δίκτυο διανομής, το υποδαπέδιο δίκτυο σωληνώσεων, τα συστήματα ρυθμίσεων, αυτοματισμού και εξοικονόμησης ενέργειας.

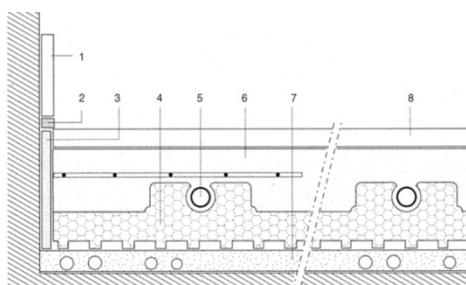
Με ιδιαίτερη επιμέλεια και προσοχή εξετάζεται πάντοτε η κατασκευαστική διαδικασία και ότι άλλο σχετίζεται με την τοποθέτηση και εξασφάλιση της καλής λειτουργίας των ενδοδαπέδιων σωληνώσεων.

Στην φέρουσα δομική κατασκευή (πλάκα από σκυρόδεμα) τοποθετούνται διαδοχικά:

- ↪ Ισχυρή μόνωση
- ↪ Φράγμα υδρατμών
- ↪ Δομικό πλέγμα
- ↪ Στηρίγματα των υδροφόρων σωλήνων
- ↪ Σωλήνες ζεστού νερού
- ↪ Κολυμβητό δάπεδο κατάλληλης συνθέσεως, και
- ↪ Η τελική επικάλυψη του δαπέδου

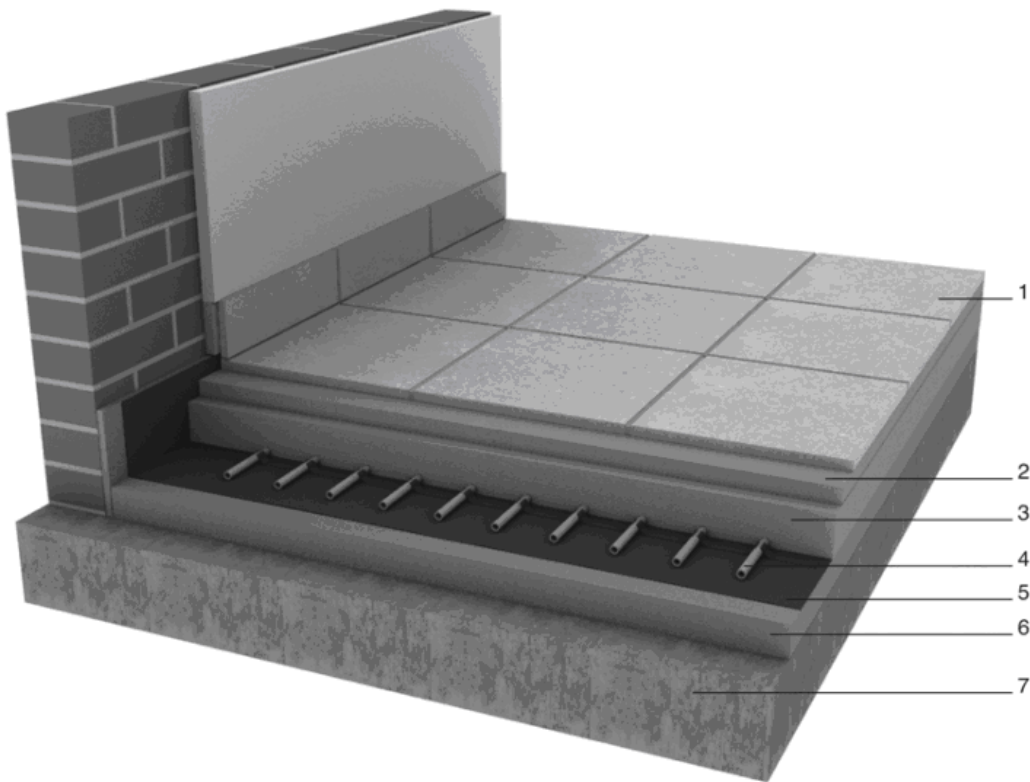
1.5.5 Η ΠΛΑΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ

Η πλάκα του δαπέδου, επάνω στο οποίο θα ενσωματωθεί το σύστημα, πρέπει να είναι επίπεδη, λεία και ελεύθερη από τους αγωγούς άλλων δικτύων, καθαρή και στεγνή. Επιστρώνεται με προστατευτική στρώση από φύλλο πολυαιθυλενίου, πάχους περίπου 0,2 mm και θερμομονωτική στρώση πάχους 2 - 5 cm και επάνω της τοποθετείται δεύτερο φύλλο πολυαιθυλενίου για να μη διαβραχεί το μονωτικό υλικό. Μπορεί να προστεθεί και ηχοαπορροφητική στρώση για την καταπολέμηση των κτυπογενών θορύβων που δημιουργούν τα βήματα στο δάπεδο. Οι σωλήνες διατηρούνται στις προκαθορισμένες θέσεις και διαδρομές καθώς τοποθετούνται είτε σε προδιαμορφωμένες πλάκες μόνωσης είτε σε ειδικές πλαστικές πλάκες με υποδοχές ή προεξοχές. Στην επάνω πλευρά των πλακών διαμορφώνεται κολυμβητό δάπεδο από στρώση ειδικού σκυροδέματος. Η πλήρης ενσωμάτωση των σωληνώσεων στην κολυμβητή επίστρωση δαπέδου, το πάχος και η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου αποτελούν κριτήρια της καλής απόδοσης του συστήματος.



Εικ. 1.7: Τομή κατασκευής ενδοδαπέδιας θέρμανσης.

1. Περιμετρικό αρμοκάλυπτρο.
2. Ελαστικός αρμόστοκος.
3. Περιμετρική θερμομονωτική ταινία.
4. Μονωτική πλάκα με υποδοχές.
5. Σωλήνας.
6. Στρώση σκυροδέματος με οπλισμό συρρίκνωσης.
7. Φέρουσα πλάκα.
8. Επίστρωση δαπέδου. Συνδυασμός θερμομόνωσης και ηχομόνωσης σε δάπεδο με σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης.



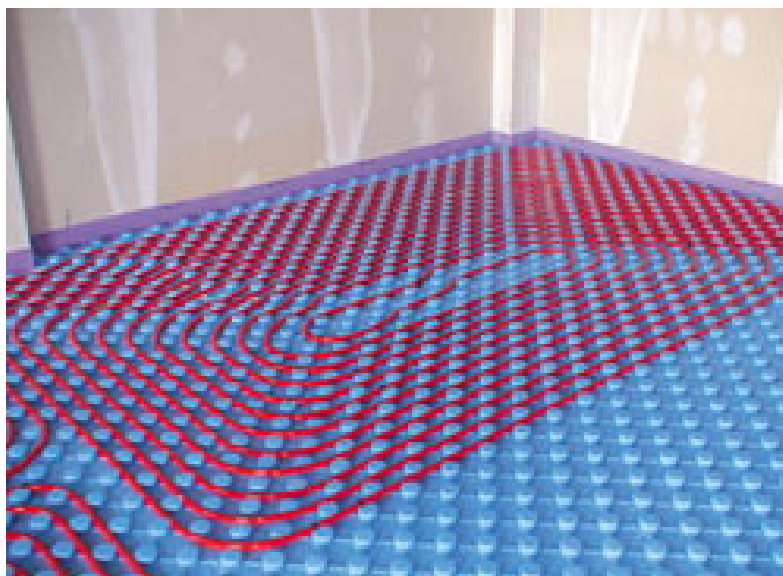
Εικ. 1.8: Τομή ενδοδαπέδιας θέρμανσης σε δάπεδο με πλακίδια.

1. Πλακίδια.
2. Τσιμεντοκονίαμα.
3. Σκυρόδεμα κάλυψης σωλήνων.
4. Σωλήνες θέρμανσης.
5. Προστατευτικό φύλλο.
6. Θερμομόνωση.
7. Πλάκα σκυροδέματος.

1.5.6 ΟΙ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ

Οι σωληνώσεις πρέπει να τοποθετηθούν σε προκαθορισμένες διαδρομές και αποστάσεις. Οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν ιδιοκατασκευές από πλαστικό ή δομικό πλέγμα με ειδικά στηρίγματα – οδηγούς για τη στερέωση των σωληνώσεων.

Δεν ενδείκνυται η απόλυτα σταθερά στήριξη (δέσιμο) των σωληνώσεων, αλλά θεωρείται καλύτερη η χρησιμοποίηση ειδικών πλαστικών σφικτήρων ή κατάλληλων υποδοχών σε πλαστική βάση.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΚΑΥΣΗ - ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

2. ΚΑΥΣΗ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΥΣΕΩΝ

Καύση είναι η χημική ένωση του καυσίμου (στερεού, υγρού ή αέριου) με το οξυγόνο, κατά την οποία εκλύεται θερμότητα.

Πλήρης ή τέλεια καύση είναι η καύση κατά την οποία οι καύσιμες ουσίες μετατρέπονται σε άλλες ουσίες, οι οποίες δεν επιδέχονται παραπέρα ένωση με το Οξυγόνο (π.χ. C σε CO₂, H₂ σε H₂O, S σε SO₂ κ.λπ.)

Οι βασικοί παράγοντες για την επίτευξη της τέλει καύσης και τον περιορισμό των επιβλαβών προϊόντων της (καυσαερίων και στερεών κατάλοιπων) στο περιβάλλον, είναι:

- i. Η ταχύτητα ανάμιξης του καυσίμου με το οξυγόνο,
- ii. Η ολική ανάμιξη των σωματιδίων του καυσίμου με το οξυγόνο,
- iii. Το ύψος της θερμοκρασίας στο χώρο καύσης,
- iv. Η περιεκτικότητα οξυγόνου στο μείγμα καυσίμου – αέρα.

Ατελής καύση καυσίμου σημαίνει σπατάλη καυσίμου, μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας της θερμικής εγκατάστασης, αλλά και ρύπανση του περιβάλλοντος με τα προϊόντα της καύσης και, ιδίως με τα αιωρούμενα σωματίδια με το μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

Στοιχειομετρική καύση είναι η τέλεια καύση στην οποία χρησιμοποιούμε τόσο οξυγόνο, όσο ακριβώς απαιτείται για την πλήρη οξειδωση των στοιχείων του καυσίμου (C, H₂, S).

Συνήθως στην πράξη δουλεύουμε με περίσσεια αέρα.

Ο λόγος της πραγματικά χρησιμοποιούμενης ποσότητας αέρα (Aπ) για την καύση ορισμένης ποσότητας καυσίμου (π.χ. 1 Kg) προς την ποσότητα αέρα (Aθ :θεωρητική) που απαιτείται για την στοιχειομετρική καύση λέγεται λόγος περίσσειας αέρα λ.

$$\lambda = \frac{A\pi}{A\theta}$$

Το λ μπορεί να πάρει τις παρακάτω τιμές (ενδεικτικά) :

- Για στερεά καύσιμα από 20 - 100 %
- Για υγρά καύσιμα από 10 - 20 %
- Για αέρια καύσιμα 5 - 10 %

Σημείο ανάφλεξης είναι η κατώτερη θερμοκρασία στην οποία αν θερμανθεί το καύσιμο, αναφλέγεται κάτω από ορισμένες συνθήκες αν το πλησιάσει μια πηγή θερμότητας, αλλά όταν απομακρυνθεί αυτή παύει να καίγεται.

Σημείο καύσης είναι η κατώτερη θερμοκρασία στην οποία αν θερμανθεί το καύσιμο αναφλέγεται κάτω από ορισμένες συνθήκες, αν το πλησιάσει μια πηγή θερμότητας και συνεχίζει να καίγεται και μετά την απομάκρυνση της πηγής θερμότητας.

Σημείο αυτανάφλεξης είναι η κατώτερη θερμοκρασία στην οποία αν θερμανθεί το καύσιμο αναφλέγεται, κάτω από ορισμένες συνθήκες, χωρίς προσέγγισή του από οποιαδήποτε πηγή θερμότητας.

Θερμογόνος δύναμη (Θ.Δ.) ενός καυσίμου είναι η θερμότητα που παράγεται κατά την πλήρη καύση ενός Kg του καυσίμου (KJ/Kg ή Kcal/Kg).

Η θερμογόνος δύναμη των καυσίμων που περιέχουν Υδρογόνο (H_2), διακρίνεται στην Ανώτερη Θερμογόνου Δύναμη (Α.Θ.Δ. ή H_o) και στην Κατώτερη Θερμογόνου Δύναμη (Κ.Θ.Δ. ή H_u). Η Κ.Θ.Δ. προκύπτει από την Α.Θ.Δ. αν απ' αυτήν αφαιρεθεί η θερμότητα ατμοποίησης των υδρατμών (που προκύπτουν από την καύση του H_2), οι οποίοι υπάρχουν στα αέρια της καύσης.

Αναλογία αέρα προς καύσιμο (Air - Fuel Ratio ή AFR).

Η AFR εκφράζει την ποσότητα του αέρα που απαιτείται για τη καύση 1 Kg του καυσίμου (Kg αέρα / Kg καυσίμου ή m^3 αέρα / Kg καυσίμου), ανάλογα με τις συνθήκες της καύσεως.

Διακρίνουμε :

α) Τη θεωρητική τιμή AFR, που εξαρτάται αποκλειστικά από τη σύνθεση του καυσίμου.

β) Τη πραγματική τιμή AFR, που εξαρτάται τόσο από την σύσταση του καυσίμου, όσο και από την περίσσεια αέρα που χρησιμοποιούμε για την καύση.

Στην Ελλάδα, για θέρμανση χώρων αλλά και για την παρασκευή ζεστού νερού χρήσης (Z.N.X), χρησιμοποιείται το ελαφρύ ακάθαρτο πετρέλαιο ή diesel, που παράγεται από κλασματική απόσταξη του πετρελαίου, ενώ τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και το αέριο καύσιμο (υγραέριο, φυσικό αέριο κ.λ.π). Πρέπει, πάντως να τονισθεί, ότι ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 έχει απαγορευθεί η χρήση βαρέως ακάθαρτου πετρελαίου ή μαζούτ σε εγκαταστάσεις θέρμανσης κτιρίων σε μεγάλες πόλεις, για περιβαλλοντικούς λόγους.

Είναι γνωστό, ότι κάθε προϊόν της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου μπορεί να ατμοποιηθεί, με προσαγωγή θερμότητας. Έτσι η ατμοποίηση του πετρελαίου θέρμανσης μπορεί να πραγματοποιηθεί σε θερμοκρασίες 360 – 380°C. Με βάση, λοιπόν, τη θερμοκρασία ατμοποίησης των διαφόρων τύπων πετρελαίου (Diesel και μαζούτ), διαμορφώθηκαν και οι διαφορετικοί τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων, που παρουσιάζονται παρακάτω.

Στην περίπτωση των αερίων καυσίμων δεν υπάρχουν διεργασίες ατμοποίησης, όπως συμβαίνει με το πετρέλαιο, αφού το καύσιμο παρέχεται σε αέρια κατάσταση. Σκοπός των καυστήρων αυτών είναι να φέρουν σε επαφή το αέριο με τον αέρα.

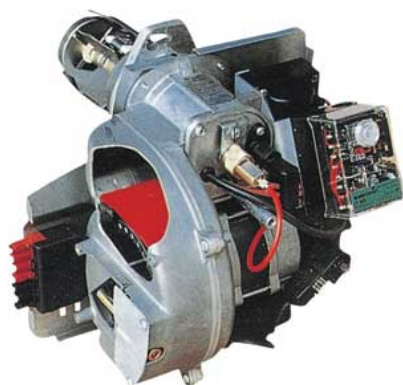
Τέλος, θα γίνει μια αναφορά στους καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας, που έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τόσο υγρό όσο και αέριο καύσιμο.

2.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

Οι καυστήρες είναι συσκευές στις οποίες γίνεται η καύση του καυσίμου (στερεού, υγρού ή αερίου) στο χώρο καύσης του λέβητα (φλογοθάλαμο), δημιουργώντας, έτσι, συνθήκες καλής καύσης.

Οι καυστήρες αποτελούνται από ένα σύνολο εξαρτημάτων, σχεδιασμένων να διοχετεύουν στο φλογοθάλαμο του λέβητα την κατάλληλη ποσότητα καυσίμου και αέρα, ποσότητα η οποία είναι απαραίτητη για την δημιουργία καλής καύσης, με τελικό αποτέλεσμα την καλύτερη αξιοποίηση της θερμογόνου δύναμης του καυσίμου.

Η Εικόνα 2.1 δείχνει ένα τυπικό καυστήρα πετρελαίου diesel, ενώ η Εικόνα 2.2 ένα τυπικό καυστήρα αερίου καυσίμου.



Εικόνα 2.1: Τυπικός καυστήρας diesel.



Εικόνα 2.2: Τυπικός καυστήρας αερίου.

Τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, των εξαρτημάτων και των οργάνων που τους συνοδεύουν, πρέπει να αντέχουν στις μηχανικές, χημικές και θερμικές καταπονήσεις που πρόκειται να υποστούν, κατά το χρόνο λειτουργίας τους.

Ο καυστήρας πρέπει να “συνεργάζεται” με το φλογοθάλαμο του λέβητα, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης και ασφαλής καύση του καυσίμου, με βάση την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ και πίεση λειτουργίας.

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τα εξής στοιχεία:

- Την κατασκευάστρια εταιρία
- Τον τύπο του καυστήρα
- Το έτος κατασκευής
- Το είδος του κατάλληλου καυσίμου, με το οποίο λειτουργεί
- Την ωριαία, μέγιστη και ελάχιστη, παροχή καυσίμου, σε Kg/h για τα υγρά καύσιμα και m³/h για τα αέρια καύσιμα, σε κανονική θερμοκρασία και πίεση
- Τα σήματα ελέγχου και ποιότητας, από την κατασκευάστρια εταιρία

Τέλος, ο καυστήρας πρέπει να συνοδεύεται από σχετικό έντυπο στην ελληνική γλώσσα που θα παρέχει λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, σύνδεσης και ρύθμισης, πρόγραμμα λειτουργίας της διάταξης “επιτήρησης της φλόγας” και υποδείξεις για τις δοκιμές και χειρισμό του καυστήρα.

2.2.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

Οι καυστήρες διακρίνονται σε:

1. Καυστήρες στερεών καυσίμων

Οι καυστήρες στερεών καυσίμων χρησιμοποιούνται σήμερα, είτε σε μεγάλες βιομηχανικές μονάδες και σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, είτε σε τοπικές πηγές θέρμανσης, π.χ θερμάστρες.

Η καύση στερεών καυσίμων απαιτεί σημαντικό χώρο για την αποθήκευση τους, δημιουργεί υπολείμματα που πρέπει να απομακρυνθούν και παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα ρύπανσης, από τα καυσαέρια της καύσης των στερεών αυτών καυσίμων.

2. Καυστήρες υγρών καυσίμων

3. Καυστήρες αερίων καυσίμων

4. Καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας

Παρακάτω γίνεται αναλυτική περιγραφή, των μηχανισμών λειτουργίας, και εγκατάστασης των καυστήρων, υγρών, αερίων και διπλού καυσίμου.

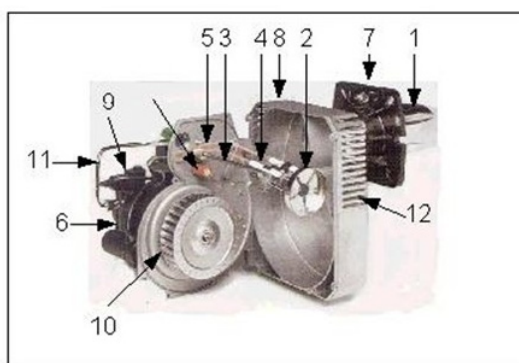
2.2.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.2.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι καυστήρες υγρών καυσίμων, κυρίως των διαφορετικών τύπων πετρελαίου, είναι ηλεκτροκίνητες συσκευές, που έχουν σκοπό να διασκορπίζουν το πετρέλαιο σε μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων, να το αναμιγνύουν με το οξυγόνο του αέρα, που υπάρχει στο χώρο καύσης και τελικά να καίουν το μίγμα πετρελαίου – οξυγόνου με τη βοήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού και των λοιπών αυτοματισμών που διαθέτουν.

Σε μικρές εγκαταστάσεις, όπου η ικανότητα καύσης του καυστήρα είναι μικρότερη των 10Kg/h χρησιμοποιούνται οι **μονοβάθμιοι** καυστήρες, όπου για κάθε βαθμίδα ή στάδιο καύσης, αντιστοιχεί και ένας ρυθμιστής πίεσης. Ο καυστήρας αυτός λειτουργεί μόνο με μια βαθμίδα σ' όλο το φάσμα της απόδοσης του, για την κάλυψη των αναγκών όλης της θερμικής εγκατάστασης. Το **σχήμα 2.3** δείχνει παραστατικά, τα κύρια εξαρτήματα ενός μονοβάθμιου καυστήρα πετρελαίου.

1. Κεφαλή ή μπούκα ή φλογοσωλήνα.
2. Στροβιλιστής ή αναμικτήρας .
3. Ράβδος μπεκ.
4. Ηλεκτρόδια ανάφλεξης.
5. Καλώδια υψηλής τάσης.
6. Κινητήρας.
7. Φλάντζα στήριξης
8. Κορμός ή σώμα
9. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα..
10. Ανεμιστήρας ή φτερωτή.
11. Σωληνάκι πετρελαίου .
12. Αναρρόφηση αέρα.



Σχήμα 2.3: Εξαρτήματα ενός μονοβάθμιου καυστήρα πετρελαίου.

2.2.2.2 ΔΙΒΑΘΜΙΟΙ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Όταν η ικανότητα καύσης του καυστήρα είναι μεγαλύτερη από 10Kg/h, τότε απαιτείται η χρησιμοποίηση **διβάθμιων** καυστήρων. Οι καυστήρες αυτοί λειτουργούν ανάλογα με το φορτίο, δηλαδή για μικρό φορτίο, λειτουργούν στο μισό της απόδοσης του, ενώ καθώς αυξάνει το φορτίο, οι καυστήρες λειτουργούν και με τις δυο βαθμίδες τους για να καλύψουν τις ανάγκες της εγκατάστασης. Με τον τρόπο αυτό λειτουργίας του καυστήρα δεν υπάρχουν απότομες διαστολές, υπερβολική θέρμανση του λέβητα, πρόβλημα στην καπνοδόχο και άλλες δυσλειτουργίες.

2.2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.2.3.1 ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η αντλία καυσίμου χρησιμοποιείται για:

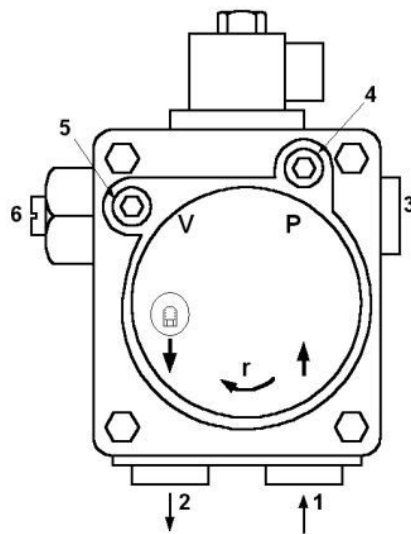
- Τη μεταφορά του υγρού καυσίμου (πετρελαίου) από την δεξαμενή στο καυστήρα για καύση
- Το φιλτράρισμα του καυσίμου
- Τη συμπίεση του καυσίμου, ώστε να εξέρχεται από το ακροφύσιο (μπέκ) με τη μορφή νέφους
- Την παύση της παροχής πετρελαίου, μετά το τέλος κάθε κύκλου λειτουργίας του καυστήρα

Η πίεση που απαιτείται για ελαφρύ πετρέλαιο (diesel), είναι από 7 έως 15 atm και για το βαρύ πετρέλαιο (μαζούτ) μέχρι 20 atm, ενώ η παροχή της αντλίας είναι πάντα μεγαλύτερη από εκείνη του ακροφυσίου και υπάρχει πρόβλεψη, ώστε η περίσσεια ποσότητα να επιστρέφει στη δεξαμενή. Ο πιο διαδεδομένος τύπος αντλίας καυσίμου, είναι αυτός με γρανάζια (γρاناζωτή αντλία), και συνδέεται ηλεκτρικά με τον κινητήρα του καυστήρα, όπως άλλωστε και ο ανεμιστήρας.



Εικ 2.4: Αντλία Πετρελαίου.

Σε κάθε αντλία πετρελαίου διακρίνουμε τις υποδοχές που παρουσιάζονται στη παρακάτω εικόνα.



1. εισαγωγή πετρελαίου, 2. Επιστροφή πετρελαίου, 3. Παροχή πετρελαίου προς μπέκ,
4. Υποδοχή μέτρησης πίεσης, 5. Υποδοχή μέτρησης υποπίεσης, 6. Ρυθμιστής πίεσης.

2.2.3.2 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Ο σκοπός του αυτόματου ηλεκτρονικού πίνακα έναυσης του καυστήρα είναι ο έλεγχος της αυτόματης και ασφαλούς λειτουργίας του.

Ο ηλεκτρονικός πίνακας:

α) ελέγχει την έναυση (αρχικό ξεκίνημα) του καυστήρα, από τη στιγμή που αυτός θα δεχτεί εντολή από το θερμοστάτη ή τον υδροστάτη.

β) Δίνει εντολή στον κινητήρα και το μετασχηματιστή, ώστε να ξεκινήσει ο προαερισμός του λέβητα στο σημείο των σπινθηριστών, καθώς και η λειτουργία του ανεμιστήρα και της αντλίας καυσίμου.

γ) Στη συνέχεια, δίνει εντολή στην ηλεκτροβαλβίδα να ανοίξει, για να περάσει το καύσιμο και να αρχίσει η καύση.

Σε περίπτωση προβλήματος, ο ηλεκτρονικός πίνακας επανέρχεται αυτόματα σε λειτουργία μετά από ένα διάστημα αδρανείας, για λόγους αυτοπροστασίας και ασφαλείας. Σε περίπτωση που το πρόβλημα συνεχίζεται, ο πίνακας σταματά την λειτουργία του καυστήρα, οπότε απαιτείται η επέμβαση του τεχνικού για την επαναλειτουργία του, με χρήση του κομβίου ένδειξης “μπλοκάρισμα”



Εικ 2.5: Διάφοροι τύποι ηλεκτρονικών καυστήρα.

2.2.3.3 ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ

Όλοι οι καυστήρες πετρελαίου είναι εξοπλισμένοι με μηχανικό διάφραγμα (τάμπερ) αέρα. Κατά την διάρκεια των παύσεων λειτουργίας του καυστήρα, το τάμπερ παραμένει κλειστό εμποδίζοντας τον κρύο αέρα να εισέρχεται στο λέβητα και να ψύχει το νερό που κυκλοφορεί εντός του, ενώ ανοίγει με το ρεύμα του αέρα του ανεμιστήρα, μετά την έναρξη του καυστήρα η με την πίεση από την αντλία πετρελαίου και σταματά με την παύση του καυστήρα, από το ίδιο το βάρος του.



Εικ. 2.6: Θέσεις λειτουργίας τάμπερ καυστήρα.

2.2.3.4 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΕΝΑΥΣΗΣ

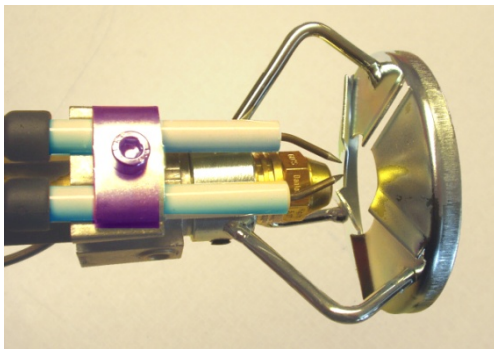
Ο μετασχηματιστής έναυσης εξασφαλίζει την αναγκαία τάση ρεύματος (περίπου 6-10 kV), για την δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα μεταξύ των δυο ηλεκτροδίων, που, βρίσκονται κοντά στο ακροφύσιο, ώστε να καταστεί δυνατή η έναυση του καυστήρα.



Είκ. 2.7: Μετασχηματιστής Καυστήρα.

2.2.3.5 ΦΩΤΟΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΚΥΤΑΡΑ

Οι φωτοαντιστάσεις είναι ημιαγωγοί των οποίων η αντίσταση ελαττώνεται με την πρόσπτωση του φωτός επάνω του. Μετά, δηλαδή, την ανάφλεξη του καυσίμου, το φωτοκύταρο δέχεται την φωτεινότητα της φλόγας και, με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού πίνακα, διακόπτει τη λειτουργία του μετασχηματιστή και των σπινθηριστών. Σήμερα, οι φωτοαντιστάσεις αποτελούν απαραίτητα όργανα για τους σύγχρονους καυστήρες πετρελαίου.



Είκ. 2.8: Ηλεκτρόδια έναυσης καυστήρα.



Είκ. 2.9: Φωτοκύταρο Καυστήρα.

2.2.3.6 ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Το κέλυφος του καυστήρα ή περίβλημα, περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα και είναι κατασκευασμένο από ελαφρά μέταλλα, όπως π.χ. αλουμίνιο κ.α. Σκοπός του περιβλήματος είναι να προστατεύει τον καυστήρα από σκόνη, κτυπήματα κ.λ.π, ενώ είναι εύκολο να αφαιρεθεί για συντήρηση, επιθεώρηση ή καθαρισμό.

2.2.3.7 ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Πολλοί καυστήρες υγρού καυσίμου διαθέτουν μηχανισμό προθέρμανσης του πετρελαίου, ενώ υπάρχουν κι άλλοι χωρίς αυτή τη λειτουργία. Τα προτερήματα της προθέρμανσης είναι:

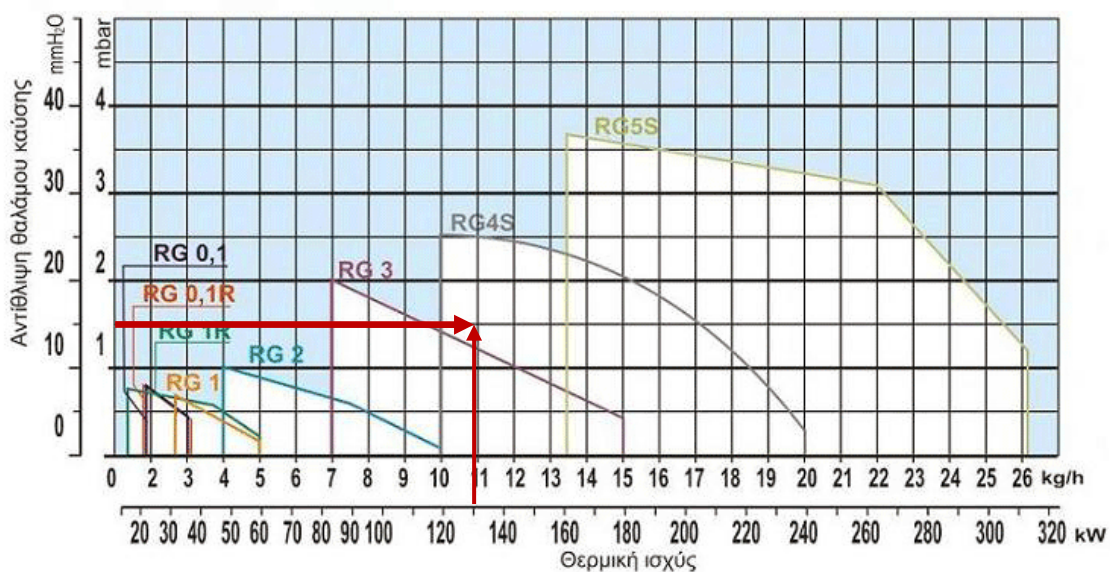
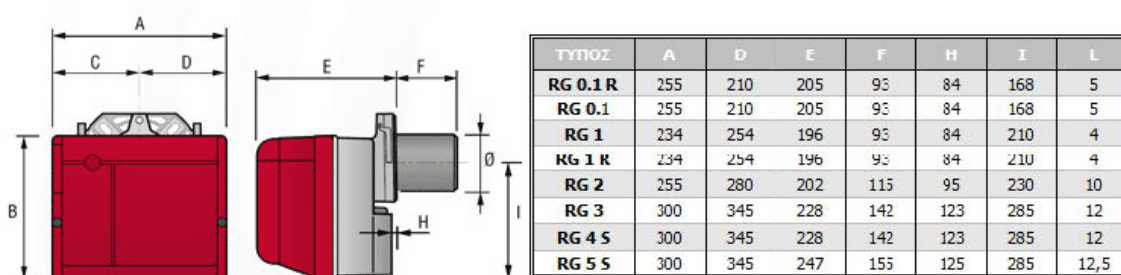
1. Εύκολο πρώτο “ξεκίνημα” (έναυση), όταν το πετρέλαιο, αλλά και το περιβάλλον έχουν χαμηλή θερμοκρασία και ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες δεν ευνοούν τη δημιουργία αιθάλης.
2. Σταθερή ποιότητα καύσης, ανεξάρτητα από την κυμαινόμενη ποιότητα του πετρελαίου.
3. Ικανοποιητική ρευστότητα και θερμοκρασία του πετρελαίου.
4. Λεπτότερος διασκορπισμός των σταγονιδίων του πετρελαίου, με αποτέλεσμα την καλύτερη καύση.
5. Χαμηλότερη πίεση αντλίας και, άρα, χαμηλότερη στάθμη θορύβου.
6. Καλύτερος βαθμός απόδοσης, που σημαίνει οικονομική λειτουργία και τελικά εξοικονόμηση καυσίμου.

Ιδιαίτερα, για λέβητες ισχύος μικρότερης των 35 kW, συστήνεται η χρήση καυστήρων με προθέρμανση πετρελαίου.

2.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα πρέπει να γίνεται από πίνακες αντιστοιχίας λέβητα – καυστήρα, αφού η αντίθληψη, κατά την εκκίνηση και η γεωμετρία του θαλάμου καύσης (φλογοθαλάμου) έχουν ουσιαστική επίδραση στην όλη λειτουργία του καυστήρα.

Το διάγραμμα 2.10 Δείχνει ένα τυπικό διάγραμμα επιλογής καυστήρα πετρελαίου για εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, από όπου γίνεται φανερό ότι η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα είναι συνάρτηση, είτε της πίεσης που υπάρχει στο θάλαμο καύσης σε mbar, είτε της παροχής καύσιμου σε kg/h, είτε της θερμικής ισχύος του λέβητα σε kW.



Διάγραμμα 2.10: Τυπικό διάγραμμα επιλογής καυστήρα πετρελαίου.

Για παράδειγμα, εάν η θερμική ισχύς ενός λέβητα είναι **130kW** και η πίεση στο θάλαμο καύσης **1.5mbar**, τότε από το παραπάνω διάγραμμα 2.10, επιλέγεται ο καυστήρας **RG4S**, ως ο καταλληλότερος.

2.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Η παροχή πετρελαίου σε καυστήρα υγρών καυσίμων δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$W = \frac{Q_{\Delta}}{(\Theta.\Delta) \times \eta}$$

Όπου:

W => Παροχή πετρελαίου στον καυστήρα (kg/h)

Q_Δ => Θερμική ισχύς λέβητα (kW)

Θ.Δ. => Θερμογόνος δύναμη του καύσιμου (για πετρέλαιο Θ.Δ. = 11.84 kW/kg ή 10.200 kcal/kg)

η => Ολικός βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης λέβητα – καυστήρα (από 0.7 – 0.9)

Τέλος σύμφωνα με την τεχνική οδηγία 2421/86 του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε), μέρος 2, περί “Εγκαταστάσεων σε κτίρια: Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων”, προδιαγράφεται ότι οι καυστήρες παντός τύπου πετρελαίου, που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα Πρότυπα 276 και 386 του ΕΛΟΤ (Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης).

2.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.5.1 ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ

Ο καυστήρας διασκορπισμού χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, με θερμαντική ισχύ από 15kW έως 10.000kW και έχει τη δυνατότητα να καίει, είτε πετρέλαιο θέρμανσης (diesel), είτε βαρύ ακάθαρτο πετρέλαιο (μαζούτ). Βέβαια, όπως, είναι γνωστό, για περιβαλλοντικούς λόγους έχει απαγορευτεί η χρήση παντός τύπου μαζούτ σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, σε όλες τις θερμικές εγκαταστάσεις κτιρίων των μεγάλων πόλεων της χώρας εδώ και πολλά χρόνια, όπως ήδη έχει αναφερθεί παραπάνω.

Η προτίμηση στους καυστήρες διασκορπισμού, βασίζεται στα πλεονεκτήματα τους έναντι των άλλων τύπων καυστήρων, τα κυριότερα των οποίων είναι τα εξής:

1. Η αυτόματη λειτουργία που διαθέτουν.
2. Η ασφάλεια που παρέχουν κατά την φάση της ανάμιξης καυσίμου – αέρα.
3. Η σταθερότητα της λειτουργίας τους.
4. Ο υψηλός βαθμός απόδοσης του όλου συστήματος λέβητα – καυσίμου.
5. Η χαμηλή περιβαλλοντική επιβάρυνση που προξενούν.

2.5.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Εδώ το πετρέλαιο συμπιέζεται, με τη βοήθεια ηλεκτροκίνητης αντλίας, σε υψηλή πίεση, 7 έως 20 bar και κατόπιν οδηγείται σε ακροφύσιο (μπέκ) διασκορπισμού. Έτσι, το πετρέλαιο, που ήδη είναι σε φάση νέφωσης (σε μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων) εξατμίζεται, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών.

Ταυτόχρονα, ένας ανεμιστήρας χαμηλής πίεσης αναρροφά αέρα από το χώρο θέρμανσης και, μέσω ενός σωλήνα, τον οδηγεί στο ακροφύσιο (μπέκ) διασκορπισμού. Εκεί, διαμέσου κατάλληλων διατάξεων ανάμιξης όπως είναι η “κεφαλή ανάμιξης”, ο δίσκος ανακοπής, κλπ, ο αέρας αναμιγνύεται με το νέφος που δημιουργούν τα πολύ λεπτά σταγονίδια πετρελαίου.

Στη συνέχεια, η είσοδος του αέρα στο σωλήνα καύσης δημιουργεί στροβιλισμό και συνεπώς καλύτερη ανάμιξη, ενώ η ρύθμιση της ποσότητας του μείγματος γίνεται με δικλείδες (τάμπερ) στην πλευρά της αναρρόφησης. Τέλος, ένας σπινθήρας υψηλής τάσης 10000 έως 15000 V, που δημιουργείται από ένα μετασχηματιστή τάσης, δημιουργεί της κατάλληλες συνθήκες ανάφλεξης του μίγματος, το οποίο στη συνέχεια καίγεται, για όσο χρονικό διάστημα τροφοδοτείται με πετρέλαιο ο καυστήρας.

Σε εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 100kW, ο ανεμιστήρας είναι ανεξάρτητος από τον καυστήρα και ο αέρας προσάγεται με αεραγωγό. Επίσης, για την καλύτερη ρύθμιση του καυστήρα, χρησιμοποιούνται διβάθμιοι καυστήρες με 1 ή 2 μπέκ, ή με μπέκ με επιστροφή.

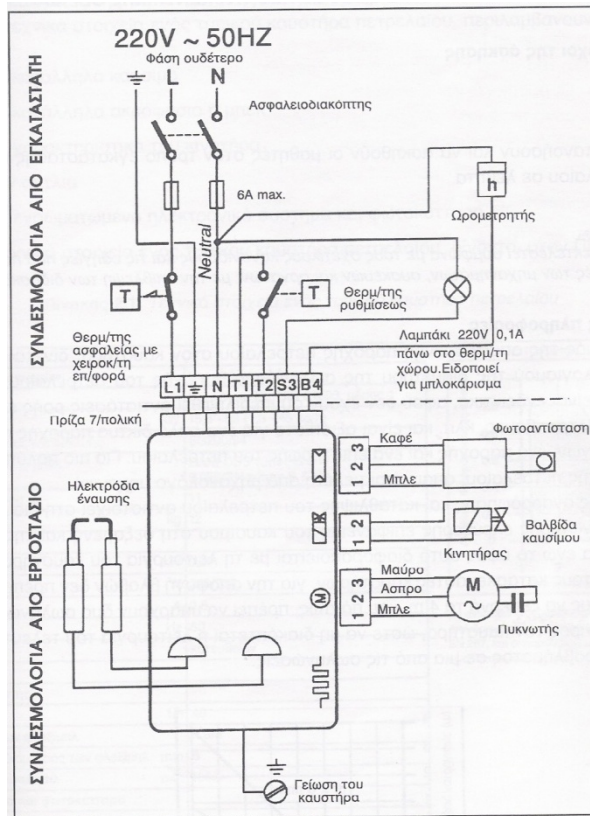
2.5.3 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Όπως είναι φυσικό, για να λειτουργήσει ένας καυστήρας πετρελαίου, απαιτείται η σύνδεση του με το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου. Η ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς, ενώ στο θέμα της ασφάλειας, τόσο του εγκαταστάτη τεχνικού, όσο και της εγκατάστασης πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή.

Έτσι, πριν από κάθε σύνδεση, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να είναι βέβαιος για την ύπαρξη της απαιτούμενης παροχής στο χώρο του λεβητοστασίου και πρέπει, πάντοτε, να χρησιμοποιεί τα προτεινόμενα από τον κατασκευαστή εξαρτήματα και υλικά για μια σωστή και ασφαλή σύνδεση, (π.χ. οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση πρέπει να έχουν διατομή 1.5mm^2 , ενώ ο ασφαλειοδιακόπτης να είναι 6A max, ή αλλιώς ορίζεται από το κατασκευαστή).

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στη σωστή σύνδεση των φάσεων και ιδιαίτερα, στο να μην τοποθετηθεί η φάση (L) στη θέση του ουδετέρου (N). Επίσης, δεν πρέπει να τοποθετηθεί η γείωση στον ακροδέκτη που υπάρχει για την εξωτερική λυχνία ένδειξης βλάβης, γιατί υπάρχει σημαντικός κίνδυνος καταστροφής του ηλεκτρονικού κυκλώματος του καυστήρα.

Γίνεται, λοιπόν, φανερό, ότι σημαντικό ρόλο στη σωστή εγκατάσταση, κατέχει το ηλεκτρικό διάγραμμα που δίνει ο κατασκευαστής μαζί με τον καυστήρα. Ένα τέτοιο τυπικό ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρικής σύνδεσης ενός καυστήρα πετρελαίου παρουσιάζεται παρακάτω.



Εικ 2.11: Ηλεκτρικό διάγραμμα συνδεσμολογίας καυστήρα υγρών καυσίμων.

2.6 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι καυστήρες αερίων καυσίμων αναμιγνύουν το αέριο καύσιμο με το οξυγόνο του αέρα, που υπάρχει στον χώρο καύσης και τελικά καίουν το μίγμα αυτό, με την βοήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού και των άλλων αυτοματισμών που διαθέτουν.

Βασικό τμήμα μιας συσκευής αερίου είναι ο καυστήρας του, ο οποίος μετατρέπει τη χημική ενέργεια του αερίου καυσίμου, μέσω της καύσης, σε αντίστοιχη θερμική. Στην περίπτωση των καυστήρων αερίων καυσίμων, δεν παρατηρούνται διαδικασίες αεριοποίησης του καυσίμου, όπως γίνεται στους καυστήρες πετρελαίου.

Λόγω του σημαντικού ζητήματος της ασφαλούς λειτουργίας τους, οι καυστήρες των αερίων καυσίμων πρέπει να εξασφαλίζουν οπωσδήποτε:

- Ασφαλή έναυση (ξεκίνημα) σε κάθε περίπτωση
- Διακοπή ροής του αερίου στο χώρο καύσης, όταν δεν απαιτείται η έναυση του καυστήρα
- Σταθερότητα της φλόγας
- Καλή ποιότητα καύσης

Οι καυστήρες αερίων καυσίμων παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Άμεση ετοιμότητα λειτουργίας
- Καμία απαίτηση για αποθήκευση του καυσίμου
- Καθαρότητα
- Μειωμένη ρύπανση του περιβάλλοντος, με χαμηλά ποσοστά NOx, όταν υπάρχει σωστή ρύθμιση

Κύρια μειονεκτήματα τους είναι ο απαιτούμενος σωστός ελκυσμός και το κόστος εγκατάστασης τους, ιδίως για τις μονάδες μεγάλης ισχύος, με αποτέλεσμα οι δυο αυτοί λόγοι να περιορίζουν τη χρήση τους, κυρίως για λέβητες ισχύος 100kW.

Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία TOTEE 2421/861 οι καυστήρες αερίων καυσίμων διακρίνονται σε:



Εικ 2.12: Διάκριση καυστήρων αερίου σύμφωνα με την TOTEE 2421/861.

Επίσης οι καυστήρες αερίων διακρίνονται ανάλογα με:

I. Τη φλόγα σε:

- Καυστήρες με φωτεινή φλόγα
- Καυστήρες Bunsen
- Καυστήρες χωρίς φλόγα

II. Το αέριο σε:

- Καυστήρες φυσικού αερίου (Φ.Α)
- Καυστήρες λοιπών αερίων (φωταερίου, υγραερίου LPG κ.λ.π)

III. Την πίεση του καυσίμου αερίου σε:

- Καυστήρες χαμηλής πίεσης (5 - 10 mbar)
- Καυστήρες υψηλής πίεσης (0.5 - 3 bar)

IV. Τον αυτοματισμό της καύσεως σε:

- Χειροκίνητους καυστήρες αερίου
- Ημιαυτόματους καυστήρες αερίου
- Αυτόματους καυστήρες αερίου

V. Τη διαμόρφωση της φλόγας, ή των επί μέρους φλογών σε:

- Καυστήρες ενιαίας φλόγας
- Καυστήρες ομάδων φλογών, τοποθετημένων σε ένα η περισσότερα επίπεδα (οριζόντια ή κατακόρυφα)
- Καυστήρες ομάδων φλογών τοποθετημένων σε διατάξεις δακτυλίου, κύκλου κ.α.

2.7 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας κατασκευάζονται για καύση πετρελαίου και αερίου συγχρόνως, ή εναλλακτικά και η γενική διάταξη τους είναι αντίστοιχη με εκείνη των καυστήρων πετρελαίου παντός τύπου. Καυστήρες τέτοιου τύπου χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που πρέπει να είναι εξασφαλισμένη συνεχώς η παροχή θερμότητας όπως π.χ. σε θερμικές εγκαταστάσεις νοσοκομείων, εργοστασίων κλπ.

Στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί, ότι τέτοιοι καυστήρες χρησιμοποιούνται περισσότερο σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, παρά σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.

Η εικόνα 2.13 δείχνει ένα τέτοιο καυστήρα διπλού καυσίμου.



Εικ 2.13: Γενική εικόνα καυστήρα διπλού καυσίμου.

Στους καυστήρες διπλής λειτουργίας και συγκεκριμένα, στη μέση της “κεφαλής καύσης”, βρίσκεται το ακροφύσιο (μπέκ) πετρελαίου, από τις μεμονωμένες περιμετρικά οπές του οποίου γίνεται η διανομή (εκτόξευση) του αερίου στο θάλαμο καύσης, ενώ οι διάφοροι τύποι αυτών των καυστήρων διακρίνονται κυρίως, από τη διαφορετική διαμόρφωση της “κεφαλής ανάμιξης” τους. Πάντως, το πρόγραμμα καύσης ρυθμίζεται σε όλες τις περιπτώσεις από την ίδια ρυθμιστική συσκευή διαμέσου φωτοκύτταρου UB (υπεριωδών κυψελών). Η μεταλλαγή γίνεται συνήθως χειρωνακτικά, ενώ στις μεγάλες εγκαταστάσεις μπορεί να γίνει και αυτόματα.

Η μετατροπή του πετρελαίου σε σταγόνες γίνεται, όπως και στους καυστήρες υψηλής πίεσης, δηλαδή διαμέσου ακροφυσίου και δίσκου διασκορπισμού. Για την καύση του αερίου προβλέπεται μια μόνο ρύθμιση χωρίς διαβαθμίσεις, κατά την οποία οι δικλείδες του αέρα παίρνουν κίνηση από ένα ρυθμιστικό κινητήρα, κοινό και για τις δυο περιπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Ο λέβητας των κεντρικών θερμάνσεων που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις τις οποίες καλύπτει η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2421/2 προορίζονται για τη θέρμανση νερού μέχρι θερμοκρασίας 110 °C και πίεση λειτουργίας μέχρι 6 bar. Για δίκτυα που λειτουργούν με ατμό ή υψηλότερες θερμοκρασίες ή πιέσεις, πρέπει να γίνονται ειδικές αναφορές σε αυστηρότερους κανονισμούς και τεχνικές προδιαγραφές.

3.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ

Ο λέβητας είναι μία μεταλλική κατασκευή στην οποία γίνεται η μετάδοση της θερμότητας που παράγεται από την καύση του καυσίμου, σε ένα ρευστό το οποίο μπορεί να είναι το νερό, ο αέρας, το λάδι, ή ο ατμός.

3.3 ΔΙΑΚΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ

Οι λέβητες διακρίνονται σε:

Αναλόγως του υλικού κατασκευής τους :

- Χυτοσιδήρους λέβητες.
- Χαλύβδινους λέβητες.
- Χάλκινους λέβητες.
- Ανοξείδωτους λέβητες.

Αναλόγως του καυσίμου σε:

- Λέβητες στερεών καυσίμων.
- Λέβητες αερίων καυσίμων.
- Λέβητες υγρών καυσίμων.
- Λέβητες βιομάζας.

Αναλόγως της θερμικής τους ισχύος σε:

- Μεγάλους λέβητες (270.000 – 817.000 Kcal/h)
- Μεσαίους λέβητες (100.000 – 258.000 Kcal/h)
- Μικρούς λέβητες (23.000 – 98.000 Kcal/h)

Αναλόγως του φορέως θερμότητας σε:

- Λέβητες ατμού χαμηλής πίεσης.
- Λέβητες ατμού υψηλής πίεσης.
- Λέβητες αέρος (αερολέβητες).
- Λέβητες νερού.
- Υπέρθερμου νερού.

Αναλόγως της πίεσης που επικρατεί στο θάλαμο καύσης σε:

- Λέβητες πιεστικούς ή υψηλής αντίθλιψης λέβητες.
- Λέβητες χαμηλής αντίθλιψης.
- Λέβητες ατμοσφαιρικούς.

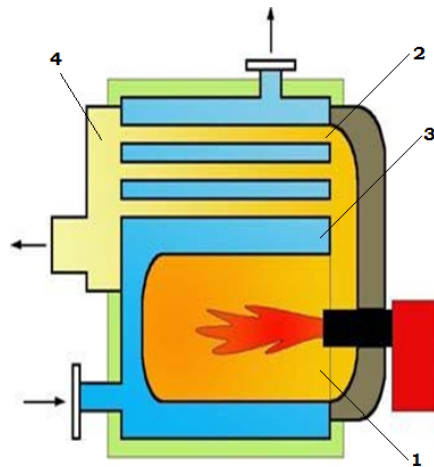
3.4 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ

3.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι λέβητες αυτοί κατασκευάζονται από χαλυβδοελάσματα κατάλληλα διαμορφωμένα σε κύλινδρο και στράντζα και από σωλήνες χωρίς ραφή. Σαν μέθοδος κατασκευής χρησιμοποιείται η ηλεκτροσυγκόλληση.

3.4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ

Ο χαλύβδινος λέβητας της εικόνας 3.1 αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:



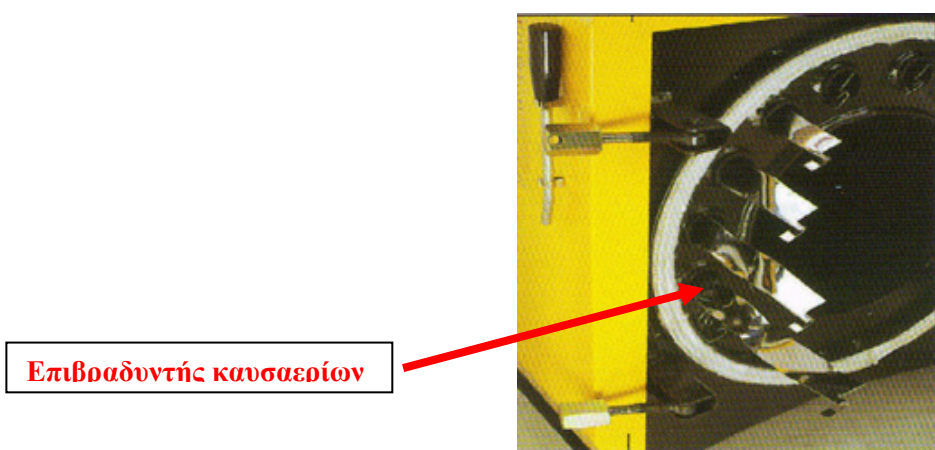
Εικ 3.1: Τομή χαλύβδινου λέβητα.

1. Το φλογοθάλαμο ή θάλαμο καύσης, όπου γίνεται η καύση του καυσίμου.
2. Τους φλογαυλούς ή αεραυλούς ή καπναυλούς, οι οποίοι δημιουργούν τη διαδρομή των καυσαερίων
3. Το θάλαμο του εργαζόμενου μέσου, το οποίο μπορεί να είναι:
 - α) το νερό οπότε έχουμε υδροθάλαμο
 - β) ο αέρας οπότε έχουμε αεροθάλαμο,
 - γ) ο ατμός οπότε έχουμε ατμοθάλαμο

4. Τον καπνοθάλαμο όπου συγκεντρώνονται τα καυσαέρια πριν πάνε στη καμινάδα.

Η απολαβή της θερμότητας γίνεται:

1. Στο θάλαμο καύσης, κυρίως με ακτινοβολία.
2. Στους αεραλούς με επαφή – μεταφορά, εδώ τοποθετούνται και επιβραδυντές των καυσαερίων οι οποίοι συνήθως έχουν μορφή ελατηρίου ή πτερυγίων.



Εικ 3.2: χαλύβδινος λέβητας.

3.4.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

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

- ✚ Παρουσιάζουν εξαιρετική συμπεριφορά σε αντίθεση με τους χυτοσιδηρούς λέβητες στα θερμικά φορτία (σοκ) και στην έλλειψη νερού.
- ✚ Λόγω της καύσης με υπερπίεση, αυτοί οι λέβητες επηρεάζονται σε μικρό βαθμό από τον ελκυσμό της καμινάδας, με αποτέλεσμα να μην μειώνεται η απόδοσή τους.
- ✚ Μικρότερο βάρος.
- ✚ Δυνατότητα επισκευής με συγκόλληση.

- ↪ Καταλληλότητα για υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις.
- ↪ Περισσότερες δυνατότητες διαμορφώσεως στην κατασκευή.
- ↪ Μεγαλύτερες θερμαντικές ισχύεις.

3.4.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

Ως μειονεκτήματα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

- ↪ Το μικρότερο χρόνο ζωής τους, σε σύγκριση με τους χυτοσιδηρούς λέβητες.
- ↪ Τη μη δυνατότητα επαύξησης της θερμικής ισχύος τους, σε περιπτώσεις επέκτασης της οικοδομής. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να προβλέπονται τα απαιτούμενα θερμικά φορτία για τους μελλοντικούς ορόφους.
- ↪ Την ευπάθεια τους στη διάβρωση ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας.

3.5 ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ

3.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρώτοι χυτοσιδερένιοι λέβητες κατασκευάστηκαν το 1870. Χρησιμοποιούνται δηλαδή πάνω από ένα αιώνα και λειτουργούσαν αρχικά με καύση στερεών καυσίμων.

Ένα βασικό πλεονέκτημα τους είναι, ότι κατασκευάζονται σε τμήματα (στοιχεία) τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα της συναρμολόγησης του λέβητα εντός του λεβητοστασίου.

Έτσι, επιλύεται το σημαντικό πρόβλημα της μεταφοράς του λέβητα μέσα στο λεβητοστάσιο.



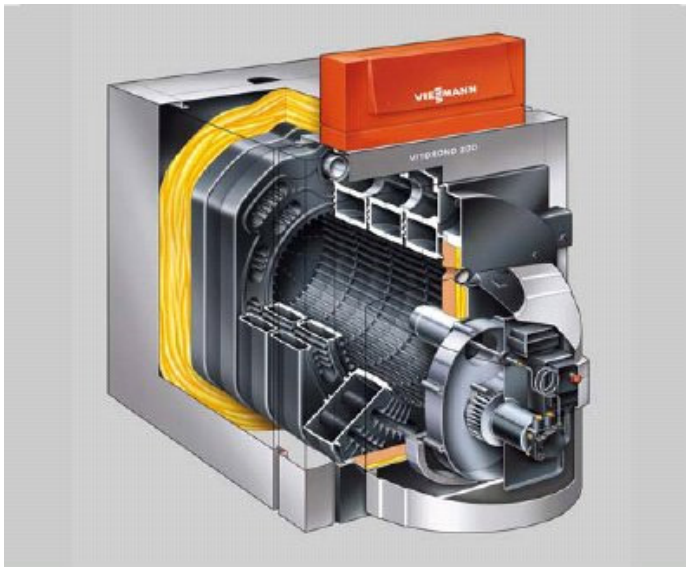
Εικ.3.3: Χυτοσιδερένιος λέβητας.

3.5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΟΥ ΛΕΒΗΤΑ

Οι χυτοσιδερένιοι λέβητες (εικ: 3.4), κατασκευάζονται από ανεξάρτητα ομοιόμορφα χυτοσιδερένια στοιχεία, ενωμένα μεταξύ τους ανθεκτικά και στεγανά, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Μόνο το πρώτο και το τελευταίο στοιχείο διαφέρουν από τα ενδιάμεσα. Το μέγεθος και ο αριθμός των στοιχείων καθορίζει το μέγεθος και την θερμαντική ικανότητα του λέβητα.

Υπάρχει δυνατότητα όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η προσθήκη ενός ή περισσότερων στοιχείων, όταν απαιτείται επαύξηση της θερμαντικής ισχύος του λέβητα, ή και αντικατάστασέως τους σε περίπτωση βλάβης.

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



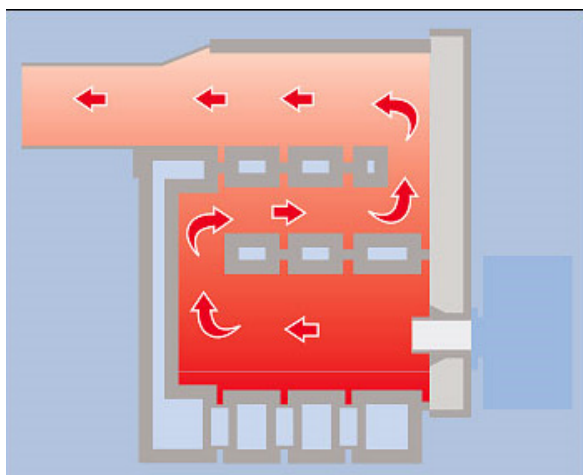
Εικ 3.4: Τομή χυτοσιδερένιου λέβητα.



Εικ 3.5: Χυτοσιδηρό στοιχείο λέβητα.

3.5.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Κατά την καύση στην εστία του λέβητα παράγονται καυσαέρια τα οποία μέσω καθέτων και οριζοντίων φλογαυλών, οδηγούνται προς τον καπναγωγό προσδίδοντας έτσι σημαντικό μέρος της θερμότητας τους στο νερό **Εικ. 3.6**.



Εικ 3.6: Διαδρομή καυσαερίων.

Ο συγκεκριμένος λέβητας έχει κατασκευασθεί με τρεις (3) διαδρομές καυσαερίων.

Τόσο στην εστία όσο και στους φλογαυλούς έχουν διαμορφωθεί εσωτερικά κατά την χύτευση πτερύγια. Τα πτερύγια αυτά έχουν διπλό σκοπό, αφενός την αύξηση της επιφάνειας συναλλαγής της θερμότητας, και αφετέρου τη δημιουργία στροβιλισμού, προσφέροντας κατ' αυτό τον τρόπο την τελειότερη καύση του μίγματος πετρελαιου και ατμοσφαιρικού αέρα.

Αυτό αποδεικνύεται κατά την μέτρηση της ποιότητας των καυσαερίων, όπου το CO₂ εμφανίζεται υψηλό, το CO μηδενικό και ο δείκτης της αιθάλης χαμηλός.

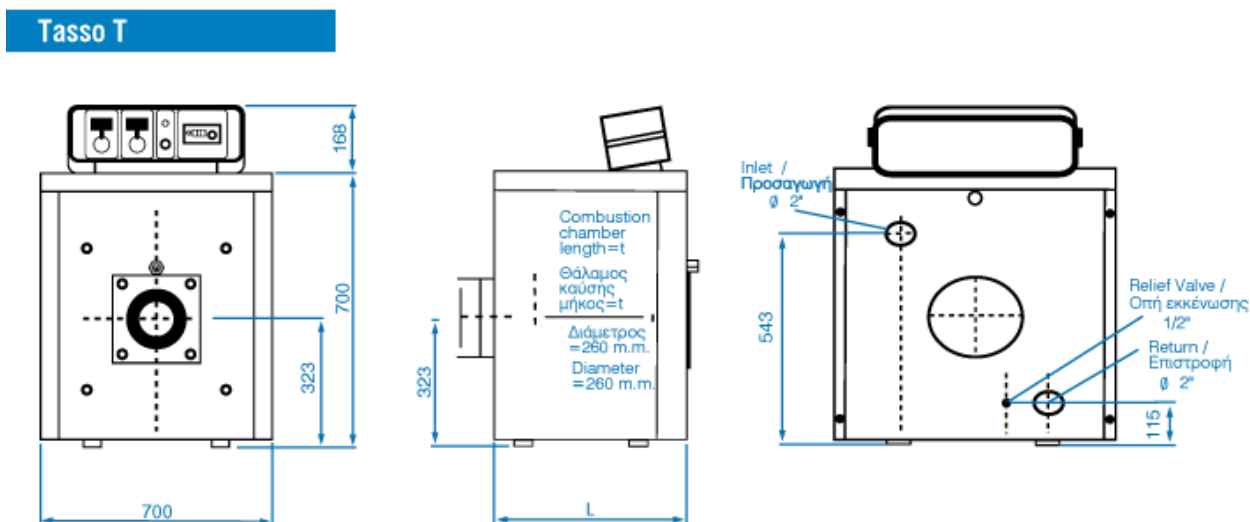
3.5.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΑΝΤΕΜΕΝΙΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός μαντεμένου λέβητα.

Θερμική ισχύς από 23.000 kCal/h – 98.000Kcal/h

Πίεση λειτουργίας 4bar

Πίεση δοκιμής 7.8 bar



Εικ. 3.7: Διαστάσεις μαντεμένου λέβητα Tasso σειράς T.

Τύπος	Στοιχεία	Θερμική ισχύς Kcal/h		Κ εξωτερική διάμετρος καπνοδόχου mm	Αντίθλιψη mm ΥΣ	Διαστάσεις mm		Βάρος Kg	
		Έξοδος Καυσαερίων max 185 C	Έξοδος Καυσαερίων max 205 C			L	t	Λέβητας	Νερό
T3	3	23.000	27.000	150	0,5	594	295	178	16
T4	4	32.000	38.000	150	1,1	725	423	221	21
T5	5	44.000	48.000	180	2,0	856	551	264	26
T6	6	60.000	66.000	180	5,1	987	679	307	31
T7	7	75.000	82.000	180	6,4	1118	807	349	36
T8	8	90.000	98.000	180	8,4	1249	935	392	41

Πίνακας 3.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά μαντεμένων λεβήτων Tasso σειράς T.

3.5.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

- ↪ Δεν διαβρώνονται και επομένως έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Από παλιά είναι γνωστή η μεγάλη ανθεκτικότητα του χυτοσίδηρου σε αντίθεση με το χάλυβα στις διαβρώσεις διαφόρων χημικών ενώσεων, γεγονός που οφείλετε κυρίως στις ιδιότητες του επιφανειακού στρώματος του χυτοσιδήρου που σχηματίζεται κατά την χύτευση. Το στρώμα αυτό εφόσον παραμείνει ακατέργαστο έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε πυρίτιο (Si), το οποίο συντελεί στην πολύ μεγάλη ανθεκτικότητα στις προσβολές των διαφόρων χημικών ενώσεων. Οι ενώσεις αυτές (ενώσεις θείου, αζώτου, καθώς και διαφόρων αλάτων) σχηματίζονται κατά την υγροποίηση των καυσαερίων, είτε εντός του λέβητα όταν λειτουργεί σε χαμηλές θερμοκρασίες είτε εκτός αυτού. Αυτές οι υγροποιήσεις οφείλονται είτε στην εκλογή ακατάλληλου μπέκ στο καυστήρα με αποτέλεσμα τα καυσαέρια να έχουν χαμηλή θερμοκρασία κατά την έξοδο τους από τον λέβητα, είτε στις ακατάλληλες καπνοδόχους (παλαιές κατασκευές μεγάλων διαστάσεων, χωρίς μόνωση κλπ.)
- ↪ Μεταφέρονται και τοποθετούνται εύκολα. Οι χυτοσίδηροι λέβητες μεταφέρονται εύκολα σε στοιχεία και τοποθετούνται με μεγάλη ευχέρεια, ακόμα και στα πιο “προβληματικά” λεβητοστάσια, γιατί μπορούν να συναρμολογηθούν επί τόπου.
- ↪ Είναι ανθεκτικότεροι στη στατική πίεση. Η ανώτερη δηλαδή επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη των χαλύβδινων τουλάχιστον κατά 30%.
- ↪ Έχουν μικρότερη αντίθλιψη λειτουργίας. Η αντίθλιψη των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι μικρότερη εκείνης των χαλύβδινων τόσο κατά την έναυση, όσο και κατά τη λειτουργία τους. Η μεγάλη αντίθλιψη δημιουργεί αιθάλη στο εσωτερικό, που ρυπαίνει το λέβητα και δυσκολεύει τη λειτουργία του καυστήρα, με αποτέλεσμα μια διαρκή κακή καύση.

3.5.6 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

Ως μειονεκτήματα των χυτοσιδηρών λεβήτων, θα μπορούσαν να θεωρηθούν:

- ✚ Το σχετικό υψηλό κόστος που προκύπτει τόσο από τη μέθοδο της κατασκευής τους όσο και από την αυξημένη ποσότητα του χυτοσιδήρου, ο οποίος απαιτείται για την κατασκευή τους.
- ✚ Το αυξημένο βάρος τους, σε σύγκριση με χαλύβδινους λέβητες ίδιας θερμικής ισχύος.
- ✚ Η ευθραυστότητα των στοιχείων τους, δηλαδή η ευπάθεια στις κρούσεις και τις απότομες θερμικές μεταβολές.
- ✚ Η αδυναμία επισκευής τεμαχίων που παρουσιάζουν διαρροή, γιατί δεν είναι δυνατή η προσθήκη υλικών ή τεμαχίων με συγκόλληση. Κάθε ελαττωματικό στοιχείο πρέπει να αντικατασταθεί με νέο ακριβώς όμοιο, πράγμα όχι ιδιαίτερα εύκολο για παλιούς λέβητες και μοντέλα που δεν κατασκευάζονται ποια.

3.6 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

3.6.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Σκοπός του κυκλοφορητή σε μια εγκατάσταση θέρμανσης είναι να δημιουργεί εξαναγκασμένη κυκλοφορία του ζεστού νερού. Μια εγκατάσταση με φυσική κυκλοφορία θα χρειαζόταν πολύ μεγάλες διαμέτρους σωληνώσεων.

3.6.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα με την εξαναγκασμένη κυκλοφορία είναι:

- ↪ Γρήγορη θέρμανση
- ↪ Καλύτερη ρύθμιση
- ↪ Μικρότερες θερμικές απώλειες που είναι συνέπεια της χρήσης σωλήνων με μικρότερη διάμετρο
- ↪ Πιο ευέλικτος σχεδιασμός του δικτύου
- ↪ Φθηνότερο δίκτυο σωλήνων

Μειονεκτήματα θεωρούνται η μεγαλύτερη συντήρηση, η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και η εξάρτηση από την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Για την επιλογή του σωστού κυκλοφορητή απαιτούνται δύο χαρακτηριστικά στοιχεία που προκύπτουν από την μελέτη θέρμανσης:

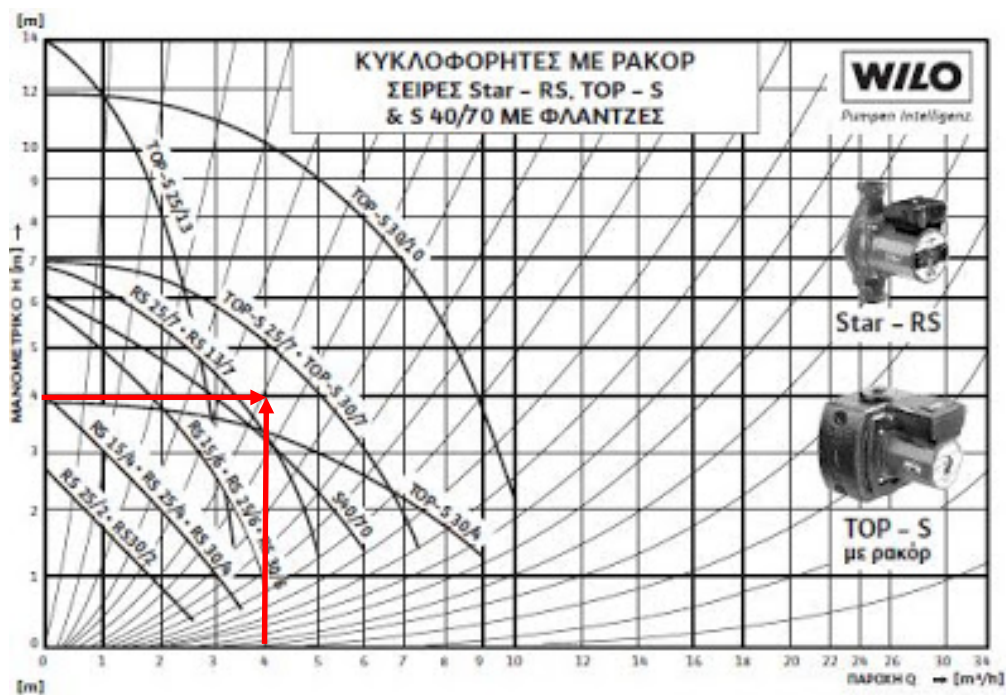
- i. η παροχή του νερού που πρέπει να κυκλοφορεί στην εγκατάσταση
- ii. το μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή, δηλαδή οι τριβές και οι ειδικές αντιστάσεις που πρέπει συνολικά να υπερνικήσει ο κυκλοφορητής για να εξασφαλίσει την κυκλοφορία του νερού.

3.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Οι κυκλοφορητές ως ένα είδος αντλίας, επιλέγονται, όπως όλες οι αντλίες από το **μανομετρικό** και την **παροχή** που απαιτούνται.

Η επιλογή γίνεται από τα διαγράμματα που μας παρέχουν οι κατασκευαστές.

Παράδειγμα τέτοιου διαγράμματος είναι και το παρακάτω.



Σχήμα: 3.8: Διάγραμμα επιλογής κυκλοφορητή.

- ↪ Στον κάθετο άξονα επιλέγουμε το μανομετρικό σε μέτρα υδάτινης στήλης (mH_2O).
- ↪ Στον οριζόντιο άξονα επιλέγουμε την παροχή σε κυβικά μέτρα την ώρα (m^3/h)

Η παροχή υπολογίζεται από την ισχύ των θερμαντικών σωμάτων και την διαφορά θερμοκρασίας του νερού που προσάγεται προς τα σώματα και που επιστρέφει προς το λέβητα. Τη διαφορά αυτή την καθορίζει η μελέτη και είναι συνήθως $15^{\circ}C - 20^{\circ}C$

↪ Ο υπολογισμός της παροχής δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$V = \frac{\Sigma Q_{\theta\sigma}}{\Delta t}$$

όπου $\Sigma Q_{\theta\sigma} \Rightarrow$ Το άθροισμα τις ισχύος των θερμαντικών σωμάτων.

Το μανομετρικό δεν έχει σχέση με το στατικό ύψος της εγκατάστασης, αλλά με την πτώση πίεσης του νερού που κυκλοφορεί στην εγκατάσταση.

Το μανομετρικό το επιλέγουμε συνήθως 20% μεγαλύτερο από την πτώση πίεσης της εγκατάστασης, για να αντιμετωπιστούν οι πρόσθετες αντιστάσεις που συχνά προκύπτουν κατά το στάδιο της εγκατάστασης και δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν από τη μελέτη.

↪ Ο υπολογισμός του μανομετρικού δίνεται από τον εξής τύπο:

$$H = \Delta p \times 1.20 \text{ (mmH}_2\text{O)}$$

Για παράδειγμα εάν η παροχή της εγκατάστασης είναι 4m³/h και το μανομετρικό 4m H₂O από το **σχήμα 3.8** επιλέγουμε τον κυκλοφορητή **Wilo Top – S 30/7** ως ο καταλληλότερος.

Αν η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης είναι συνηθισμένη και δεν υπάρχει μελέτη, επιλέγουμε μανομετρικό κυκλοφορητή με βάση τον παρακάτω πίνακα.

Είδος εγκατάστασης	Ικανοποιητικό μανομετρικό σε m H₂O
Συνηθισμένη δισωλήνια εγκατάσταση με τροφοδοσία από κάτω	2.0 – 3.0
Συνηθισμένη δισωλήνια εγκατάσταση με τροφοδοσία από πάνω (σύστημα ομπρέλα)	3.5 – 5.0
Μονοσωλήνιο σύστημα	4.5 – 6.0
Ηλιακά συστήματα με Boiler στο λεβητοστάσιο	2.5 - 3.5

Πίνακας 3.2: Πίνακας επιλογής μανομετρικού κυκλοφορητή με βάση το είδος της εγκατάστασης σε m H₂O

3.8 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΣΤΡΟΦΩΝ

Γνωρίζουμε ήδη ότι, για να επιλέξουμε τον κατάλληλο κυκλοφορητή για μια εγκατάσταση, αρκεί να γνωρίζουμε το μανομετρικό της εγκατάστασης και την απαιτούμενη παροχή. Σε κάποιες εγκαταστάσεις όμως η απαιτούμενη παροχή δεν είναι σταθερή και αυτό μπορεί να το συναντήσουμε σε μία εγκατάσταση όταν, τα θερμαντικά σώματα φέρουν θερμοστατικές κεφαλές. Όταν ο χώρος πλησιάζει την επιθυμητή θερμοκρασία, η θερμοστατική κεφαλή αρχίζει να κλείνει το διακόπτη του σώματος μειώνοντας την παροχή του νερού μέχρι πλήρους διακοπής, όταν ο χώρος ζεσταθεί ικανοποιητικά.

Σε πολυζωνικά συστήματα με αυτονομία, κάποιες ηλεκτροβάνες, ελεγχόμενες συνήθως από θερμοστάτες χώρου κλείνουν, και σταματάει η τροφοδότηση με νερό κάποιων σωμάτων.

Και στις δύο περιπτώσεις η απαιτούμενη παροχή μεταβάλλεται ανάλογα με τις ανάγκες θέρμανσης των χώρων. Αυτό έχει σαν συνέπεια να μεταβάλλεται το σημείο λειτουργίας του κυκλοφορητή. Η λύση του προβλήματος θα ήταν η μείωση των στροφών του κινητήρα, ώστε η αντλία να εργαστεί σε μια χαμηλότερη χαρακτηριστική καμπύλη.

Αυτό μπορεί να γίνει από το διακόπτη ταχυτήτων, με τον οποίο πολλοί κυκλοφορητές είναι εξοπλισμένοι. Στο διακόπτη αυτόν, καταφεύγουμε για μείωση των στροφών, αν πρόκειται η εγκατάσταση να δουλέψει με μειωμένη παροχή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο διακόπτης τριών ή τεσσάρων ταχυτήτων εξυπηρετεί περισσότερο τους κατασκευαστές γιατί λιγοστεύει τα μοντέλα που παράγουν.

3.9 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ (Inverter)

Σε εγκαταστάσεις στις οποίες η παροχή μπορεί να μεταβάλλεται συνεχώς, ιδανική λύση του προβλήματος θα ήταν ο κυκλοφορητής να έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τις στροφές του κατά τρόπο ώστε η πίεση στην κατάθλιψη να παραμένει σταθερή. Οι ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές μέσω ενός συστήματος inverter μεταβάλλουν τις στροφές τους ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης, αυτό έγινε εφικτό με την εξάπλωση των ηλεκτρονικών συστημάτων INVERTER, τα οποία μας επιτρέπουν συνεχή ρύθμιση των στροφών, με το να ρυθμίζουν τη συχνότητα του ρεύματος.

Ισχύει:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}, \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

Όπου: n => οι στροφές του κινητήρα

V => η παροχή

H => το μανομετρικό

3.10 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ (ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ) “ErP”

Η εποχή των συμβατικών κυκλοφορητών υδρολίπαντου τύπου τελείωσε. Το αργότερο την 1^η Ιανουαρίου 2013 δεν θα επιτρέπεται πλέον να πωλούνται αυτοί οι κυκλοφορητές στην Ελλάδα. Επίσης κάποιες παλαιότερες σειρές με ηλεκτρονική ρύθμιση δεν θα διατίθενται πλέον.

Ο λόγος είναι απλός: Οι κυκλοφορητές αυτοί καταναλώνουν πολύ ρεύμα. Συνεπώς δεν πληρούν τις αυστηρές απαιτήσεις απόδοσης του νέου κανονισμού της ΕΕ στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Οδηγίας (Οικολογικού Σχεδιασμού) «ErP», που θα τεθεί σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2013. Από αυτή την ημερομηνία οι κατασκευαστές σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση θα επιτρέπεται να διαθέτουν μόνο ενεργειακά οικονομικούς κυκλοφορητές υψηλής απόδοσης, για εφαρμογές θέρμανσης και

κλιματισμού. Το 2015 και το 2020 σε μια δεύτερη φάση, οι απαιτήσεις απόδοσης για τους υδρολίπαντους κυκλοφορητές θα γίνουν ακόμη πιο αυστηρές

Οι κατηγορίες ενεργειακής απόδοσης A-G που ισχύουν σήμερα θα αντικατασταθούν από τον Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης (EEI).



Το σήμα «ErP-ready» σημαίνει πως δεν χρειάζεται να ασχολείστε πλέον με τις λεπτομέρειες της οδηγίας «ErP». Όλες οι αντλίες που φέρουν αυτό το σήμα εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της Οδηγίας και είναι μελλοντικά ασφαλείς.

3.11 ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΙ Η ΟΔΗΓΙΑ “ErP” (ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ)

Η συντομογραφία «ErP» χαρακτηρίζει την Ευρωπαϊκή Οδηγία Οικολογικού Σχεδιασμού για «προϊόντα που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας».

Για υδρολίπαντους κυκλοφορητές η οδηγία «ErP» θα εφαρμοστεί από το 2013 έως το 2020 σε τρεις φάσεις. Αυτό σημαίνει: Από το 2013 το 95% των ήδη υπάρχοντων συμβατικών εξωτερικών κυκλοφορητών θέρμανσης δεν θα επιτρέπεται να διατίθεται στην αγορά.

Οι ηλεκτροκινητήρες των ελαιολίπαντων αντλιών από το 2011 πρέπει να αντιστοιχούν στην κατηγορία απόδοσης IE2. Από το 2015 για κινητήρες με ονομαστική ισχύ από 7,5 μέχρι 375 kW θα ισχύσει η ακόμη αυστηρότερη κατηγορία απόδοσης IE3, που από το 2017 θα εφαρμοστεί και στους μικρότερους κινητήρες.

Εξαιτίας αυτών των εξελίξεων θα υπάρξει σοβαρή αλλαγή στην γκάμα αντλιών που θα διατίθενται στην αγορά από την 1^η Ιανουαρίου 2013. Σχεδόν το 95% των ήδη υπαρχόντων συμβατικών κυκλοφορητών θέρμανσης δεν θα επιτρέπεται πλέον να διατίθεται στην αγορά. Έτσι θα εξαφανιστούν πολλές σειρές που υπήρχαν στην αγορά για πολλά χρόνια. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπολόγισε ότι με την κατάργηση των λιγότερο αποδοτικών κυκλοφορητών, η συνολική κατανάλωση ρεύματος όλων των υδρολίπαντων κυκλοφορητών που χρησιμοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση

σε συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού μπορεί να μειωθεί στο μισό μέχρι το 2020. Έως το έτος 2020 θα είναι επίσης εφικτή η μείωση των ευρωπαϊκών αναγκών κατανάλωσης ρεύματος κατά 23 TWh. Αυτό το νούμερο αντιστοιχεί στη συνολική κατανάλωση ρεύματος της Ιρλανδίας και έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των ευρωπαϊκών εκλύσεων CO₂ κατά 11 εκατομ. Τόνους.

Με τους μοντέρνους κυκλοφορητές υψηλής απόδοσης μπορεί να αντιμετωπιστεί με ιδιαίτερα μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας, σχεδόν κάθε απαίτηση ισχύος για υδρολίπαντους κυκλοφορητές σε συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού. Η μαζική χρήση τους μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Για μεγαλύτερες αντλίες ελαιολίπαντου τύπου στα πλαίσια της οδηγίας «ErP», ισχύουν δύο ακόμη κανονισμοί της ΕΕ. Ήδη από τις 16 Ιουνίου 2011 σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ τέθηκε σε ισχύ ένας κανονισμός, που αφορά στην απόδοση των ηλεκτροκινητήρων. Από εκείνη την ημερομηνία επιτρέπεται να πωλούνται ελαιολίπαντοι κυκλοφορητές εξοπλισμένοι με συμβατικούς ηλεκτροκινητήρες, μόνο εάν ο κινητήρας τους είναι κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον IE2. Αυτός ο κανονισμός αφορά αποκλειστικά τον ηλεκτροκινητήρα που χρησιμοποιείται στον μηχανισμό κίνησης. Οι απαιτήσεις θα γίνουν ακόμη πιο αυστηρές σε δύο φάσεις το 2015 και το 2017.

Στην περίπτωση ελαιολίπαντων αντλιών, χωρίς τον ηλεκτροκινητήρα, θα ισχύει από την 1^η Ιανουαρίου 2013 ένας ακόμα κανονισμός της ΕΕ, ο οποίος θα καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για τον υδραυλικό βαθμό απόδοσης.

Εξάλλου όσο πιο υψηλός ο βαθμός απόδοσης τόσο λιγότερο ρεύμα χρειάζεται η αντλία για να επιτύχει την απαραίτητη ισχύ. Ο νέος κανονισμός θα εφαρμοστεί σε δυο φάσεις. Οι οριακές τιμές που θα ισχύουν από το 2013 θα γίνουν ακόμα πιο αυστηρές από την 1^η Ιανουαρίου 2015. Ο στόχος είναι η απόσυρση από το εμπόριο καταρχήν του 10% και κατόπιν του 40% των σημερινών μη αποδοτικών αντλιών και η αντικατάστασή τους από νεότερα πιο αποδοτικά μοντέλα.

3.12 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΚΕΝΤΡΟΜΕΝΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ WILO GENIAX

3.12.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το Wilo geniax είναι ένα πρωτοποριακό σύστημα διανομής θερμότητας με αποκεντρομένες αντλίες και σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας.

Το σύστημα geniax επιτρέπει την προσαρμοσμένη παροχή θερμότητας ανάλογα με τις ανάγκες χώρους κτιρίων για κατοίκηση ή άλλη χρήση.

Όλες θερμαινόμενες επιφάνειες τροφοδοτούνται μέσω μικρών αντλιών με την απαιτούμενη ποσότητα νερού συνεπώς δεν χρειάζονται θερμοστατικές βαλβίδες.

Με το σύστημα geniax μπορεί να εξοικονομηθεί κατά μέσο όρο 20% της ενέργειας θέρμανσης εφόσον το σύστημα είναι υδραυλικά ισορροπημένο.



Εικ. 3.9: Σύστημα Wilo Geniax.

3.12.2 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα χρησιμοποιείτε σε εγκαταστάσεις θέρμανσης ζεστού νερού και ψύξη μέσω ενδοδαπέδιας θέρμανσης.

3.12.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- ✚ Εξοικονόμηση θερμαντικής ενέργειας +20% εξοικονόμηση ρεύματος 50% με πιστοποίηση TUV
- ✚ Εξοικονόμηση θερμαντικής ενέργειας 15% μέσω αυτόματης υδραυλικής εξισορρόπησης, σύμφωνα με την μελέτη VDMA 2008
- ✚ Θερμοκρασία εισαγωγής προσαρμοσμένη στις ανάγκες
- ✚ Υψηλή απόδοση στο σύστημα παραγωγής της θερμότητας
- ✚ Βελτιστοποίηση της έναρξης και του τερματισμού της θέρμανσης

Υψηλή θερμοκρασιακή άνεση χάρη σε:

- ✚ Τροφοδοσία θερμότητας ανάλογα με τις ανάγκες
- ✚ Ρύθμιση της θερμοκρασίας κατά χώρο, με υψηλή σταθερότητα και ακρίβεια ρύθμισης
- ✚ Λειτουργία ταχείας θέρμανσης

Μεγάλη άνεση χειρισμού χάρη σε:

- ✚ Χωριστή καταχώριση χρονικών προφίλ
- ✚ Χειρισμός με χειροκίνητη παράκαμψη του αυτοματισμού
- ✚ Ψύξη μέσω ενδοδαπέδιας θέρμανσης
- ✚ Δυνατότητα ένταξης στον αυτοματισμό κτιρίου μέσω της μονάδας BACnet
- ✚ Τηλεπρόσβαση μέσω του SysManager

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

4.1 ΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δοχείο διαστολής μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης είναι ένα μέρος της εγκατάστασης που ανήκει στα ασφαλιστικά συστήματα της.

Στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιούνται δυο τύποι δοχείων διαστολής.

4.1.1 ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Το κλασικό δοχείο διαστολής ανοιχτού τύπου και το δοχείο διαστολής κλειστού τύπου.

Στο δοχείο διαστολής ανοιχτού τύπου, συνδέονται οι γραμμές ασφαλείας. Οι γραμμές ασφαλείας είναι: Η γραμμή “εκφυσήςσεως” και η γραμμή “πληρώσεως”. Η γραμμή εκφυσήςσεως είναι για να φεύγουν οι τυχόν δημιουργούμενοι ατμοί κατά την λειτουργία του λέβητα. Ξεκινά από το πάνω μέρος του συλλέκτη της εισαγωγής του λέβητα και φθάνει πάνω από το δοχείο διαστολής με μια διπλή καμπύλη (μπαστούνι ή μαγκούρα).

Η γραμμή πληρώσεως είναι για να συμπληρώνει στην εγκατάσταση το νερό που χάνεται από μικροδιαροές της εγκατάστασης και από την εξάτμιση ή τον βρασμό.

Η γραμμή πληρώσεως ξεκινά από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής και συνδέεται με τον σωλήνα επιστροφής του λέβητα στο σημείο μεταξύ λέβητα και κυκλοφορητή.

Όταν το νερό ζεσταίνεται μέσα σε μια εγκατάσταση αυξάνεται ο όγκος του και ανεβαίνει η στάθμη του νερού εγκατάστασης μέσα στο δοχείο διαστολής. Όταν η εγκατάσταση παύσει να λειτουργεί τότε το νερό κρυώνει και μικραίνει ο όγκος του κατά συνέπεια κατεβαίνει και η στάθμη στο δοχείο διαστολής.

Στο δοχείο διαστολής συνδέουμε και μια παροχή από το δίκτυο της πόλης με πλωτήρα, που έχει σκοπό να διατηρεί το νερό στην καθορισμένη στάθμη και να συμπληρώνει τις τυχόν διαρροές της εγκατάστασης.

Το δοχείο διαστολής πρέπει να έχει κάλυμμα που το προφυλάσσει από την είσοδο ξένων σωμάτων.

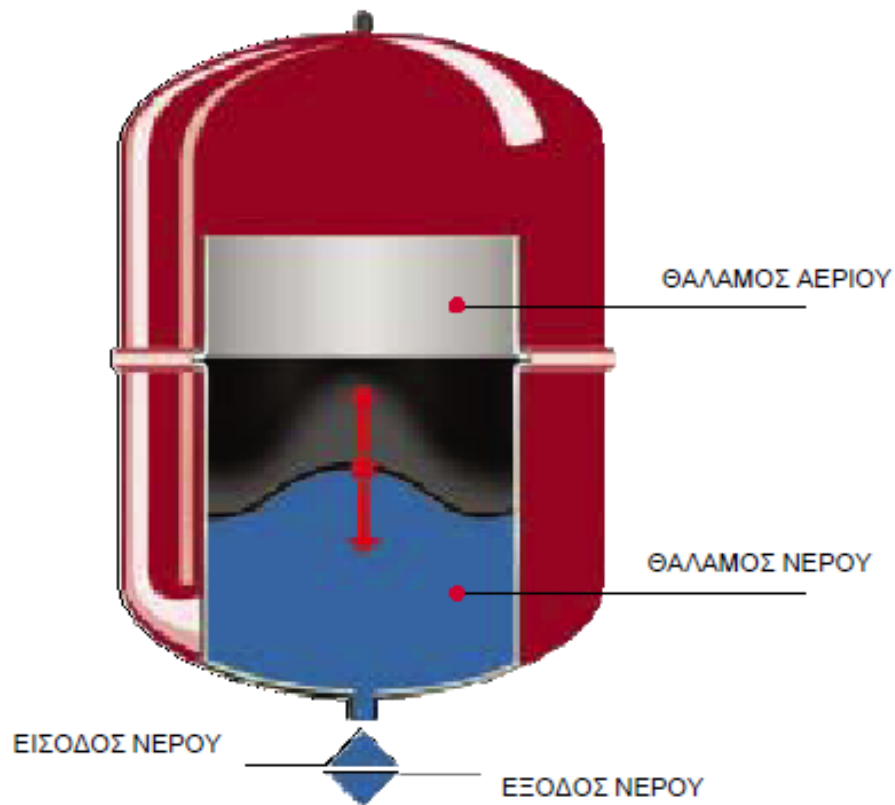
Τόσο στο σωλήνα πλήρωσης όσο και στο σωλήνα εκτόνωσης δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση οιαδήποτε οργάνου απόφραξης (διακόπτης, βαλβίδα, αντεπίστροφο κ.λ.π.) Επιλογή των διαμέτρων των σωλήνων αυτών μπορούμε να κάνουμε και από πίνακα όπως παρακάτω.

Ισχύς λέβητα Q	dn (εκτόνωσης)	dr (πλήρωσης)
Μέχρι 80.000	1"	¾"
80.000 – 160.000	1 ¼"	1"
160.000 – 350.000	1 ½"	1 ¼"
350.000 – 600.000	2"	1 ½"
600.000 – 1.000.000	2 ½"	2"

Πίνακας 4.1: Επιλογή διαμέτρων σωλήνων εκτόνωσης και πλήρωσης ανοιχτού δοχείου διαστολής.

4.1.2 ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

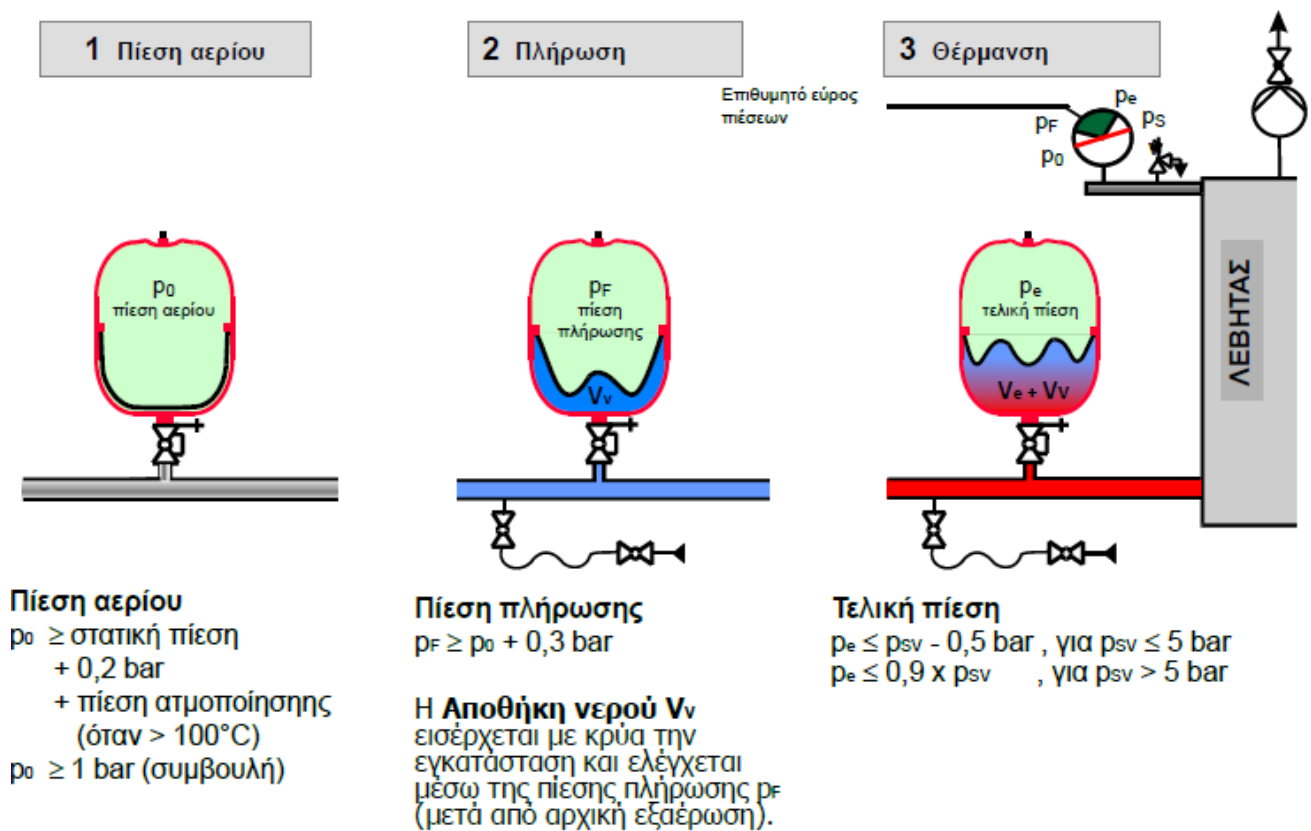
Το κλειστό δοχείο διαστολής αποτελείται από δυο θαλάμους που χωρίζονται από μία μεμβράνη, το θάλαμο του νερού και το θάλαμο του αερίου. Ο θάλαμος του αερίου περιέχει άζωτο



Εικ 4.1: Τομή κλειστού δοχείου διαστολής.

Το άλλο μέρος συνδέεται με το δίκτυο της εγκατάστασης και είναι γεμάτο νερό. Όταν το νερό της εγκατάστασης διαστέλλεται λόγω της θερμότητας οπότε αυξάνει ο όγκος του, τότε πιέζει η μεμβράνη και αυτή στην συνέχεια συμπιέζει το άζωτο στο άλλο μέρος του δοχείου και έτσι απορροφούνται οι διαστολές. Μόλις το νερό κρυώσει συστέλλεται και η μεμβράνη επανέρχεται στη θέση της, κατ' αυτόν τον τρόπο διατηρείται η ισορροπία της πίεσης μέσα στο δίκτυο

4.1.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



4.1.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Για να υπολογίσουμε το μέγεθος του κλειστού δοχείου διαστολής, πρέπει να προηγηθεί υπολογισμός της ποσότητας του νερού που υπάρχει στο δίκτυο κεντρικής θέρμανσης.

Επειδή όμως ο υπολογισμός του όγκου του νερού του δικτύου είναι μια αρκετά επίπονη εργασία, οι κατασκευαστές δοχείων έχουν θέσει στη διάθεσή μας πίνακες από τους οποίους μπορούμε να επιλέξουμε με ικανοποιητική ακρίβεια το κατάλληλο κλειστό δοχείο διαστολής.

Η επιλογή γίνεται με βάση την ισχύ του λέβητα, το στατικό ύψος της εγκατάστασης και την πίεση ανοίγματος της βαλβίδας ασφαλείας. Τέτοιοι πίνακες παρατίθενται παρακάτω.

Ανοιγμα βαλβίδας ασφαλείας στα **4 bar**

Παραδοχές:

Όγκος νερού για σώματα κοινά 12 l/kW

Όγκος νερού για σώματα Panel 9,4 l/kW

Υπολογίστηκε και η αποθήκη νερού κατά DIN 4807/2

ΤΥΠΟΣ	BAR	m WS	ΣΩΜΑΤΑ ΚΟΙΝΑ		ΣΩΜΑΤΑ PANELS	
			kW	kcal/h	kW	kcal/h
NG 50	0,5	5	68	58.480	87	74.820
	1,0	10	57	49.020	72	61.920
	1,5	15	45	38.700	57	49.020
	2,0	20	34	29.240	44	37.840
	2,5	25	23	19.780	29	24.940
	3,0	30	12	10.320	15	12.900
NG 80	0,5	5	110	94.800	140	120.400
	1,0	10	93	79.980	118	101.480
	1,5	15	73	62.780	93	79.980
	2,0	20	55	47.300	70	60.200
	2,5	25	37	31.820	47	40.420
	3,0	30	18	15.480	23	19.780
NG 100	0,5	5	137	117.820	175	150.500
	1,0	10	115	98.900	147	126.420
	1,5	15	92	79.120	117	100.620
	2,0	20	68	58.480	87	74.820
	2,5	25	46	39.560	59	50.740
	3,0	30	23	19.780	29	24.940
NG 140	0,5	5	192	165.120	245	210.700
	1,0	10	160	137.600	204	175.440
	1,5	15	129	110.940	164	141.040
	2,0	20	96	82.560	122	104.920
	2,5	25	64	55.040	81	69.660
	3,0	30	32	27.520	41	35.260
NG 200	0,5	5	275	238.500	351	301.880
	1,0	10	229	196.940	293	251.980
	1,5	15	183	157.380	234	201.240
	2,0	20	138	118.680	176	151.360
	2,5	25	92	79.120	117	100.620
	3,0	30	46	39.560	59	50.740
NG 250	0,5	5	342	294.120	436	374.960
	1,0	10	285	245.100	364	313.040
	1,5	15	229	196.940	292	251.120
	2,0	20	172	147.920	219	188.340
	2,5	25	115	98.900	146	125.560
	3,0	30	57	49.020	73	62.780

ΤΥΠΟΣ	BAR	m WS	ΣΩΜΑΤΑ ΚΟΙΝΑ		ΣΩΜΑΤΑ PANELS	
			kW	kcal/h	kW	kcal/h
NG 300	0,5	5	412	354.320	526	452.360
	1,0	10	343	294.980	438	376.680
	1,5	15	275	238.500	351	301.880
	2,0	20	206	177.160	262	225.320
	2,5	25	138	118.680	176	151.360
	3,0	30	69	59.340	87	74.820
NG 400	0,5	5	548	471.280	699	601.140
	1,0	10	458	393.880	585	503.100
	1,5	15	367	315.620	468	402.480
	2,0	20	275	238.500	351	301.880
	2,5	25	183	157.380	234	201.240
	3,0	30	92	79.120	117	100.620
NG 500	0,5	5	685	589.100	875	752.500
	1,0	10	571	491.060	729	626.940
	1,5	15	458	393.880	585	503.100
	2,0	20	343	294.980	438	376.680
	2,5	25	228	196.080	291	250.260
	3,0	30	114	98.040	146	125.560
NG 600	0,5	5	824	708.640	1052	904.720
	1,0	10	685	589.100	875	752.500
	1,5	15	549	472.140	701	602.860
	2,0	20	412	354.320	526	452.360
	2,5	25	274	235.640	350	301.000
	3,0	30	137	117.820	175	150.500
NG 800	0,5	5	1098	944.280	1402	1.205.720
	1,0	10	915	786.900	1168	1.004.480
	1,5	15	733	630.380	935	804.100
	2,0	20	548	471.280	700	602.000
	2,5	25	368	314.760	467	401.620
	3,0	30	183	157.380	234	201.240
NG 1000	0,5	5	1373	1.180.780	1753	1.507.580
	1,0	10	1143	982.980	1460	1.255.600
	1,5	15	915	786.900	1168	1.004.480
	2,0	20	686	589.960	876	753.360
	2,5	25	458	393.880	584	502.240
	3,0	30	229	196.940	292	251.120

Πίνακας 4.2: Επιλογή δοχείων διαστολής Reflex τύπου NG κατά DIN 4751/2 & DIN 4807/2.

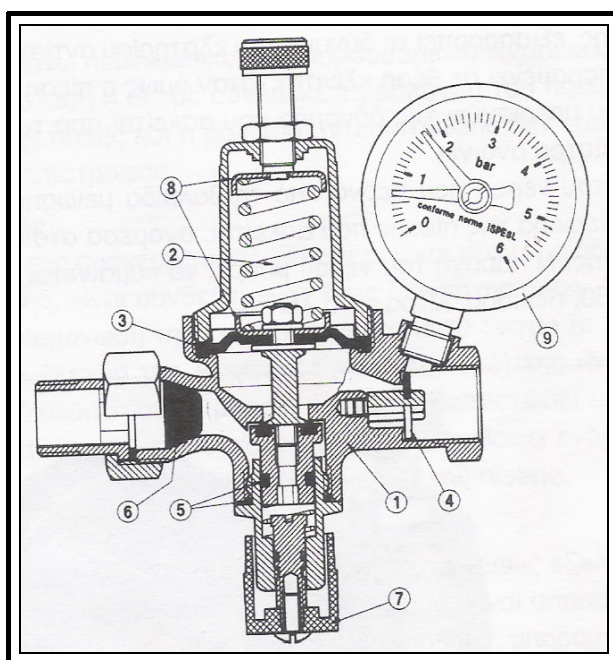
4.2 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Σκοπός του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης είναι η παροχή νερού στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, με τις εξής προϋποθέσεις:

- ↪ Η πίεση της παροχής (γεμίσματος) πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της εγκατάστασης (0.5 bar μεγαλύτερη από το στατικό ύψος της εγκατάστασης).
- ↪ Όταν επιτυγχάνεται η προκαθορισμένη πίεση, πρέπει να σταματά την παροχή νερού.
- ↪ Όταν η εγκατάσταση είναι πλήρης (γεμάτη), ακόμα και όταν υπάρχει μείωση της πίεσης δικτύου υδροδότησης, δεν πρέπει να γίνεται αναστροφή της ροής δηλαδή επιστροφή του νερού της εγκατάστασης προς το δίκτυο ύδρευσης, με σκοπό να αποφευχθούν πιθανές μολύνσεις και απώλεια πίεσης από το κλειστό κύκλωμα.

4.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ

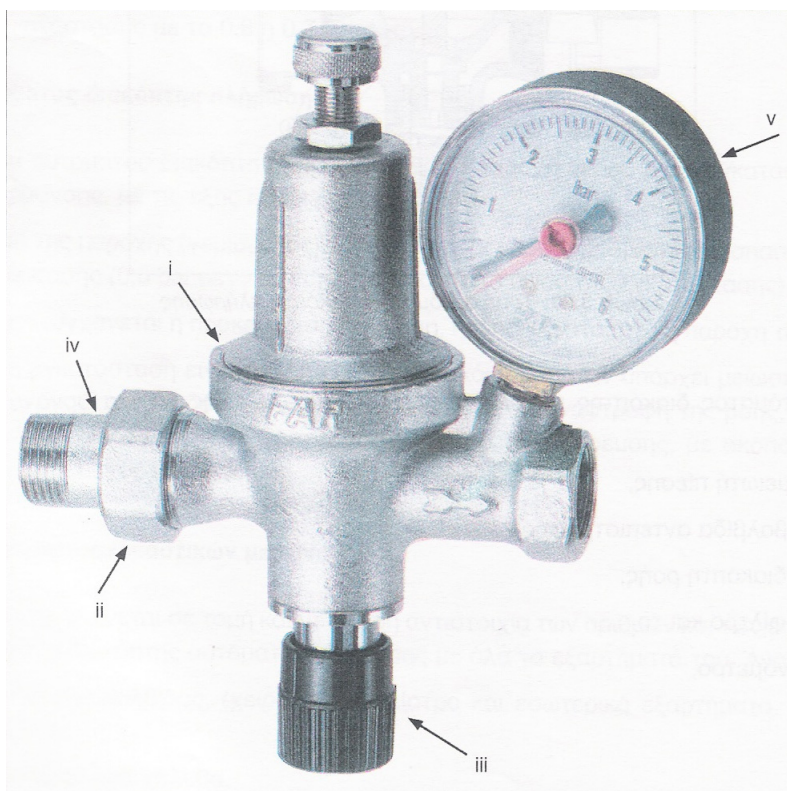
Στο σχήμα 4.2 φαίνεται σε τομή και με πλήρη αντιστοιχία των αριθμών και των επί μέρους εξαρτημάτων, ο διακόπτης αυτόματης πλήρωσης με όλα τα εξαρτήματα του.



Σχήμα 4.2: Τομή αυτόματου διακόπτη πλήρωσης.

1. Το σώμα της βαλβίδας, (χειρολαβή, κλείστρο και εσωτερικά εξαρτήματα, όλα από ορύχαλκο).
2. Το ελατήριο από χάλυβα.
3. Η μεμβράνη από ελαστικό (GMN73).
4. Η βαλβίδα αντεπιστροφής από ειδικό συνθετικό υλικό (Durtal).
5. Οι ροδέλες από ελαστικό στεγανοποίησης.
6. Το φίλτρο από ορειχάλκινο πλέγμα στεγανοποίησης.
7. Το στροφείο “ρεγουατόρος” χειρίσμου του διακόπτη ροής από πλαστικό.
8. Οι βάσεις ωθήσεων ελατηρίου από ανοξείδωτο ατσάλι.
9. Το μανόμετρο για τον έλεγχο της πίεσης του κυκλώματος.

Ο αυτόματος διακόπτης πλήρωσης περιλαμβάνει τα εξής βασικά όργανα **Σχήμα 4.3**



Σχήμα 4.3: Διακόπτης αυτόματος πλήρωσης.

4.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

i. Μειωτής πίεσης

Ο μειωτής πίεσης λειτουργεί μέσω μιας μεμβράνης, που είναι σε άμεση επαφή με το νερό και η οποία πιέζεται από ένα ελατήριο, το οποίο καθορίζει την κίνηση του σταθερού άξονα με το κλείστρο.

Η τιμή της επιθυμητής πίεσης στο κάτω μέρος του μειωτή, ρυθμίζεται μέσω μιας βίδας τοποθετημένη στην κορυφή του μειωτή, και η οποία επιδρά άμεσα στο ελατήριο αντίστασης.

Η πίεση που ασκεί το νερό, το οποίο εισέρχεται από το κάτω μέρος του μειωτή επί της μεμβράνης, εξισορροπεί τη δύναμη του ελατηρίου αντίστασης, με αποτέλεσμα το κλείστρο να παραμένει σε θέση κλειστή. Όταν όμως η πίεση ελαττώνεται, η δύναμη του ελατηρίου υπερσχύει της δύναμης που ασκείται από το νερό πάνω στην μεμβράνη και το κλείστρο ανοίγει.

Η παροχή του νερού που περνά από την βαλβίδα μείωσης του διακόπτη, είναι ανάλογη με τη διαφορά της πίεσης που ασκείται, ανάμεσα στο άνω και στο κάτω μέρος της μεμβράνης. Η παροχή του νερού μπορεί να κυμαίνεται από λίγα δέκατα του λίτρου μέχρι έως 45-50 λίτρα ανά λεπτό.

ii. Βαλβίδα αντεπιστροφής

Η βαλβίδα αντεπιστροφής αποτελεί ένα σημαντικό όργανο της συσκευής πλήρωσης και είναι πραγματικά το όργανο εκείνο, που εμποδίζει την επιστροφή του υπάρχοντος μέσα στην εγκατάσταση νερού, προς το δίκτυο ύδρευσης.

Η πίεση της κεντρικής εγκατάστασης μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να γίνει υψηλότερη από εκείνη του δικτύου ύδρευσης από το οποίο τροφοδοτείται, για διάφορους λόγους οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- ↪ Αύξηση της πίεσης στην κλειστή εγκατάσταση Κ.Θ.
- ↪ Μείωση της πίεσης στο δίκτυο ύδρευσης λόγω αυξημένης κατανάλωσης.

Στις παραπάνω περιπτώσεις θα μπορούσαμε να έχουμε μια επιστροφή του νερού από την εγκατάσταση της Κ.Θ με συνέπεια, την μόλυνση του πόσιμου νερού του δικτύου υδροδότησης. Η βαλβίδα αντεπιστροφής αποτρέπει να πραγματοποιηθεί αυτή η επιστροφή του νερού στο δίκτυο.

iii. Διακόπτης ροής

Στο κάτω μέρος της συσκευής πλήρωσης νερού και στον ίδιο άξονα με το κλείστρο του μειωτή της πίεσης, είναι συνδεδεμένος ένας διακόπτης ροής. Αυτός, πέρα από το ότι επιτρέπει την απομόνωση της εγκατάστασης από το δίκτυο τροφοδοσίας, είναι χρήσιμος και για τον έλεγχο της χωρητικότητας (σε νερό) της ίδιας της εγκατάστασης. Κλείνοντας το διακόπτη αυτό, μπορεί να διαπιστώσει με την πάροδο του χρόνου τη ποσότητα του νερού της εγκατάστασης, αν διαβάσει ενδείξεις πιθανής μείωσης στο μανόμετρο.

iv. Φίλτρο

Για την καλή λειτουργία του συστήματος παροχής, όπως εξάλλου και όλων των συνθετικών μερών που συνθέτουν τις εγκαταστάσεις, είναι απαραίτητο να αποκλείσουμε τη διέλευση μικρών σωματιδίων που αν εμφανισθούν, μπορούν να σταματήσουν ή και να καταστρέψουν ακόμα μεμβράνες και όργανα, και να επηρεάσουν την αντοχή και την καλή λειτουργία του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης.

Το φίλτρο λοιπών, εγκαθίσταται στην είσοδο του συστήματος παροχής και εγγυάται την καλή λειτουργία του ίδιου του συστήματος.

v. Μανόμετρο

Για τον έλεγχο της πίεσης του νερού στο δίκτυο της εγκατάστασης, τοποθετείται στον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης μανόμετρο με ενδείξεις των τιμών της πίεσης.

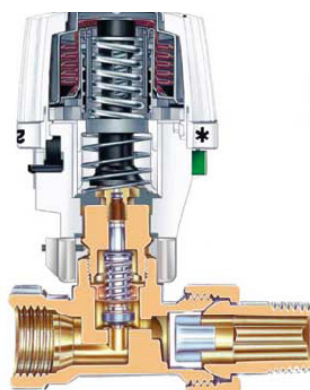
4.3 ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΚΕΦΑΛΕΣ

Ο πρώτος θερμοστάτης θερμαντικού σώματος κατασκευάστηκε από την Danfoss το 1943. Πρόκειται για μια καινοτόμο εφεύρεση ενός αυτορυθμιζόμενου ελεγκτή θερμοκρασίας με εφαρμογές στην θέρμανση την ψύξη και τον κλιματισμό.

Οι θερμοστατικοί διακόπτες ρυθμίζουν την παροχή νερού στο θερμαντικό σώμα ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία στο χώρο. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να επιτευχθεί σημαντική οικονομία ενέργειας. Αυτή η οικονομία που επιτυγχάνεται έχει άμεση επίδραση στη δαπάνη θέρμανσης του διαμερίσματος μόνο όταν ο τρόπος κατανομής των δαπανών γίνεται με θερμιδομετρητές ή ογκομετρητές. Αν η κατανομή των δαπανών γίνεται με βάση τις ώρες λειτουργίας του διαμερίσματος (ωρομετρητές), η τοποθέτηση θερμοστατικών διακοπών δε θα επιφέρει αξιοσημείωτη διαφορά στην επιβάρυνση του ιδιοκτήτη.



Εικ 4.5: Θερμοστατική κεφαλή.



Εικ 4.6: Τομή θερμοστατικής κεφαλής.

4.4 ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ

4.4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ισχύς των θερμαντικών σωμάτων ενός χώρου έχει υπολογιστεί από τη μελέτη απωλειών ώστε να ζεσταίνεται ο χώρος όταν επικρατούν οι δυσμενέστερες αναμενόμενες συνθήκες περιβάλλοντος. Αυτό σημαίνει ότι σε όλες τις άλλες περιπτώσεις η προσφερόμενη θερμική ισχύς από τα σώματα θα είναι μεγαλύτερη από αυτή που χρειάζεται, και ο χώρος θα υπερθερμαίνεται. Αυτό το πρόβλημα έρχονται να επιλύσουν οι θερμοστάτες χώρου.

Οι θερμοστάτες χώρου είναι συσκευές με λειτουργία ΝΑΙ – ΟΧΙ (ON – OFF) , πράγμα που σημαίνει ότι διακόπτουν την παροχή θερμικής ισχύος στο χώρο όταν η θερμοκρασία του είναι αυτή που έχουμε ρυθμίσει. Όταν η θερμοκρασία του χώρου γίνει μικρότερη από την επιθυμητή που ορίζουμε από τον θερμοστάτη, η εγκατάσταση λειτουργεί και θερμότητα παρέχεται στο χώρο.

Το εύρος ρύθμισης των θερμοστατών είναι συνήθως 5 – 30 °C, και συχνά έχουν και διακόπτη on – off. Ρυθμίζοντας το θερμοστάτη κατά την απουσία μας στους 5 °C, προστατεύουμε την εγκατάσταση από πάγωμα του νερού, κάτι που είναι σημαντικό σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες. Αντιπαγετική προστασία δε θα έχουμε αν κλείσουμε την εγκατάσταση από το διακόπτη on – off του θερμοστάτη.

Κάποιοι τύποι θερμοστατών έχουν και διακόπτη για μπόιλερ, ο οποίος παρακάμπτει τη θερμοστατική διάταξη και ενεργοποιεί τον καυστήρα, ακόμη και όταν η θερμοκρασία του χώρου είναι μεγαλύτερη από 30 °C.

Για να ρυθμιστεί ικανοποιητικά η θερμοκρασία του χώρου, θα πρέπει ο θερμοστάτης να τοποθετηθεί σε σημείο που να μην επηρεάζεται από αστάθμητους παράγοντες, όπως το άνοιγμα μιας πόρτας ή από ηλεκτρικές συσκευές ή από τοπικά ρεύματα αέρα κλπ.

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτησή του :

- ↪ Σε εξωτερικούς τοίχους.
- ↪ Σε διαδρόμους.
- ↪ Σε χώρους μη θερμαινόμενους
- ↪ Πίσω από κουρτίνες.

- ↪ Σε εσοχές τοίχου.
- ↪ Κοντά ή πίσω από πόρτες
- ↪ Κοντά σε πηγές θερμότητας όπως θερμαντικά σώματα, σωλήνες θέρμανσης, τηλεοράσεις κ.λπ.
- ↪ Ιδανικό ύψος τοποθέτησης από το πάτωμα είναι 1,5 μέτρα.

4.4.2 ΕΙΔΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΩΝ

Στην αγορά βρίσκουμε τρεις βασικούς τύπους θερμοστατών:

1. Τους ηλεκτρομηχανικούς.
2. Τους ηλεκτρονικούς.
3. Και τους προγραμματιζόμενους.

4.4.3 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ

Οι θερμοστάτες αυτοί στηρίζουν τη λειτουργία τους στη διαστολή που υφίσταται ένα διμεταλλικό έλασμα ή ένα υγρό, με την αύξηση της θερμοκρασίας του.

Οι θερμοστάτες χώρου διαθέτουν μια κλειστή και μια ανοικτή επαφή για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εκτός από θέρμανση, και για ψύξη του χώρου.

Δύο καλώδια είναι αρκετά για τη λειτουργία τους, επειδή όμως συνήθως φέρουν και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας, είναι σκόπιμο να υπάρχει ένα ακόμη καλώδιο για την παροχή ουδετέρου.

Το διαφορικό των θερμοστατών αυτών μπορεί να είναι μέχρι 1 °C, δηλαδή, αν ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία στους 20 °C, η θέρμανση μπορεί να ξεκινάει όταν η θερμοκρασία πέσει στους 19 °C και να διακόπτεται όταν η θερμοκρασία φθάσει στους 21 °C.

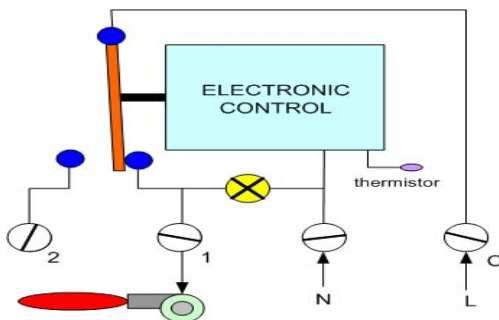


Εικ. 4.7: Ηλεκτρομηχανικός θερμοστάτης χώρου.

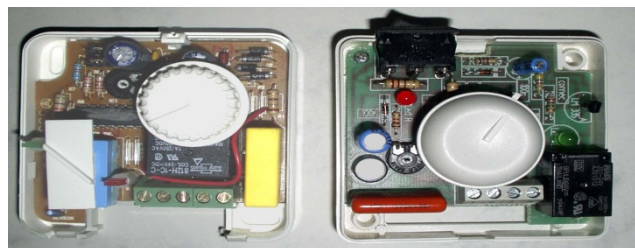
4.4.4 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ

Οι ηλεκτρονικοί θερμοστάτες δεν έχουν το μειονέκτημα του μεγάλου διαφορικού των ηλεκτρομηχανικών. Η ακρίβειά τους είναι από 0,1 έως 0,3 °C. Η λειτουργία τους δε στηρίζεται στη θερμική διαστολή των υλικών, αλλά στην ιδιότητα κάποιων υλικών να μεταβάλλουν την αντίστασή τους ανάλογα με τη θερμοκρασία τους.

Έτσι ένα ηλεκτρονικό αισθητήριο θερμοκρασίας (thermistor) πληροφορεί ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα (CONTROL) και αυτό, ανάλογα με τη θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει, εντολοδοτεί μέσω ενός ρελέ την εγκατάσταση να λειτουργήσει. Στους θερμοστάτες αυτούς δεν μπορούμε να κάνουμε εναλλαγή των καλωδίων μεταξύ των επαφών C και L και είναι απαραίτητη η σύνδεση ουδετέρου για τη λειτουργία του ηλεκτρονικού κυκλώματος. Πρέπει δηλαδή να πηγαίνουμε οπωσδήποτε τρία καλώδια.



Εικ. 4.8: συνδεσμολογία ηλεκτρονικού θερμοστάτη.



Εικ. 4.9: Ηλεκτρονικός θερμοστάτης.

4.4.5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ

Είναι ηλεκτρονικοί θερμοστάτες οι οποίοι έχουν συνδυαστεί με ένα ωρολογιακό μηχανισμό. Μας παρέχουν τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία του χώρου σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου ή της εβδομάδας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι με διαφορετικές δυνατότητες ρυθμίσεων.

Με επιλογή δύο θερμοκρασιών, μια υψηλής και μιας χαμηλής, που μπορούμε να τις προγραμματίσουμε σε χρονικές περιόδους της ημέρας (24 ώρες). Κάθε μέρα θα επαναλαμβάνεται το ίδιο πρόγραμμα.

Με επιλογή δύο θερμοκρασιών, με εβδομαδιαίο προγραμματισμό. Μας δίνουν τη δυνατότητα να επιλέγουμε για κάθε μέρα και ένα ανεξάρτητο πρόγραμμα λειτουργίας μεταξύ μια υψηλής και μιας χαμηλής θερμοκρασίας.

Με εβδομαδιαίο πρόγραμμα και ελεύθερη επιλογή θερμοκρασίας. Μπορούμε οποιαδήποτε χρονική περίοδο, οποιασδήποτε ημέρας της εβδομάδας, να έχουμε τη θερμοκρασία που επιθυμούμε.



Εικ. 4.5: Προγραμματιζόμενος θερμοστάτης χώρου.

4.5 ΥΔΡΟΣΤΑΤΕΣ

4.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι υδροστάτες είναι όργανα με τα οποία ελέγχουμε την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος προς τον καυστήρα και τον κυκλοφορητή, ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού στο λέβητα.

4.5.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΣΤΑΤΩΝ

- ↪ Με την κατάλληλη συνδεσμολογία των υδροστατών μπορούμε να:
 - διακόπτουμε την παροχή ρεύματος προς τον καυστήρα όταν η θερμοκρασία υπερβεί ένα όριο που εμείς έχουμε ρυθμίσει (συνήθως 90°C), προστατεύοντας έτσι την εγκατάσταση από υπερθέρμανση και ατμοποίηση του νερού.

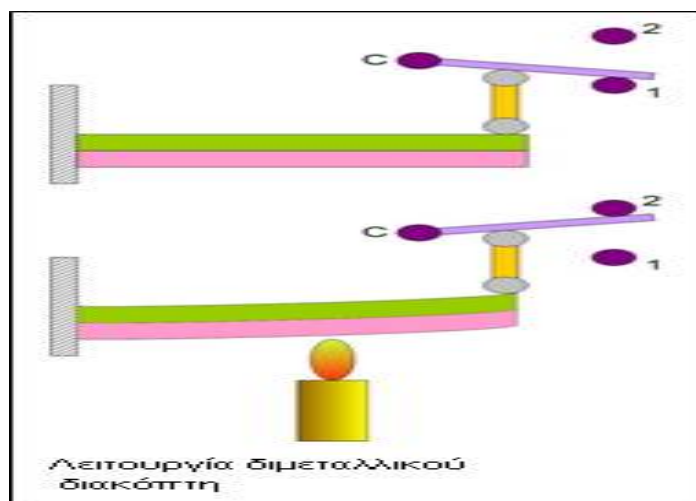
- ↪ ενεργοποιούμε τον κυκλοφορητή όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα φθάσει στους 45 – 55 °C.

4.5.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Η λειτουργία τους στηρίζεται στην ιδιότητα των υλικών να διαστέλλονται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους.

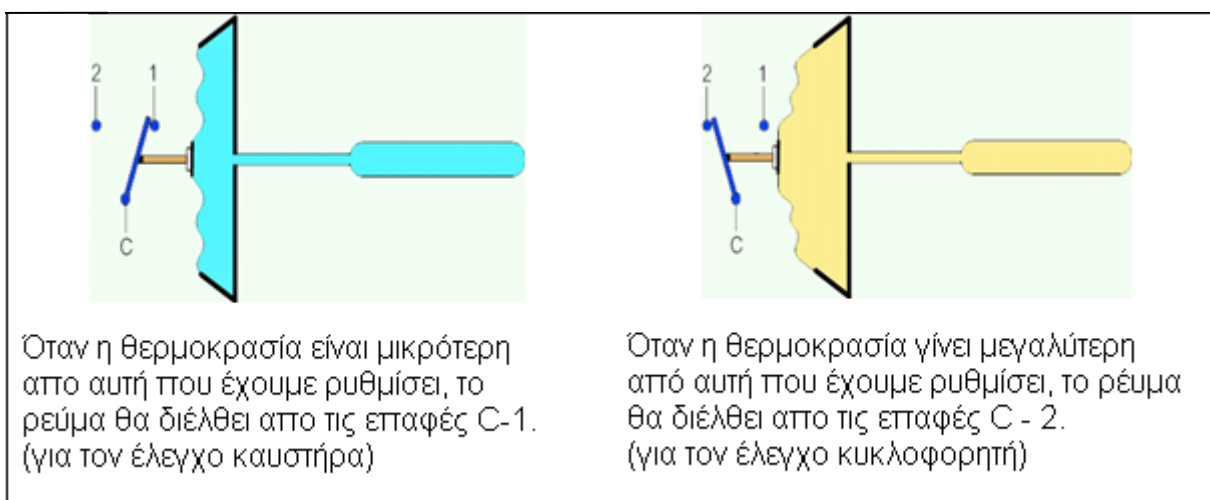
Παλιότερα οι υδροστάτες έφεραν ένα διμεταλλικό έλασμα το οποίο αποτελούνταν από δύο μεταλλικά ελάσματα, από διαφορετικά υλικά και με διαφορετικό συντελεστή διαστολής, συγκολλημένα μεταξύ τους.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας εκάμπτετο και με την κάμψη του έλεγχε έναν ηλεκτρικό διακόπτη.



Εικ. 4.6: Λειτουργία διμεταλλικού διακόπτη.

Σήμερα οι υδροστάτες στηρίζονται στη θερμική διαστολή των υγρών. Έτσι οι υδροστάτες έχουν σε κάποιο χώρο τους εγκλωβισμένη ορισμένη ποσότητα υγρού η οποία έρχεται σε στενή επαφή μέσω μιας μεταλλικής επιφάνειας με το νερό της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης. Τότε γίνεται συναλλαγή θερμότητας μεταξύ του υγρού και του νερού. Το υγρό διαστελλόμενο μετακινεί μία μεταλλική μεμβράνη, η οποία μετακινεί έναν ηλεκτρικό διακόπτη, ανοίγοντας και κλείνοντας ηλεκτρικές επαφές. Μέσω ενός ρυθμιστή καθορίζουμε τη θερμοκρασία όπου θα μετακινηθεί ο διακόπτης.



4.5.4 ΟΙ ΕΠΑΦΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΣΤΑΤΗ

Οι υδροστάτες συνήθως έχουν τρεις επαφές, η μια είναι κοινή C και οι άλλες είναι μια ανοικτή και μια κλειστή. Όταν η θερμοκρασία φθάσει στο επιθυμητό επίπεδο, η επαφή που ήταν κλειστή θα ανοίξει και θα διακοπεί η διέλευση του ρεύματος, ενώ η ανοικτή θα κλείσει επιτρέποντας τη διέλευση του ρεύματος.

Η κοινή επαφή συνήθως συμβολίζεται με το γράμμα C, η κλειστή επαφή με το 1 και η ανοικτή με το 2.

Αν θα χρησιμοποιηθεί ο υδροστάτης για τον έλεγχο του καυστήρα, η σύνδεση θα γίνει στις επαφές C – 1, ενώ αν χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του κυκλοφορητή, η σύνδεση θα γίνει στις επαφές C – 2.

4.5.5 ΤΥΠΟΙ ΥΔΡΟΣΤΑΤΩΝ

- **Επαφής:** Έρχονται σε απλή επαφή με τις σωλήνες του νερού, τη θερμοκρασία του οποίου καλούνται να ελέγξουν.



Εικ 4.7: Υδροστάτης Επαφής.

- **Βαπτιζόμενοι:** Το αισθητήριο το οποίο και περιέχει το διαστελλόμενο υγρό μπαίνει σε κυάθιο, το οποίο βαπτίζεται στο νερό.



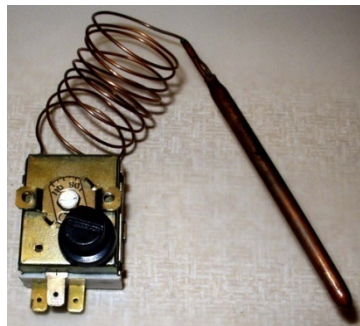
Εικ 4.8: Βαπτιζόμενος υδροστάτης.

- **Αποστάσεως:** Το αισθητήριο ενώνεται με το σώμα του υδροστάτη με ένα λεπτό σωληνάκι. Οι υδροστάτες αυτοί τοποθετούνται στον πίνακα που συνοδεύει το λέβητα.



Εικ 4.9: Υδροστάτης αποστάσεως.

- **Ασφαλείας:** Οι υδροστάτες αυτοί δεν παρέχουν τη δυνατότητα ρύθμισης, αλλά είναι προρυθμισμένοι από τον κατασκευαστή στους 110 °C. Αν το νερό φθάσει στη θερμοκρασία αυτή, διακόπτει το ρεύμα προς τον καυστήρα και δεν επανέρχεται αν δεν του κάνουμε ρισέτ από το κουμπί που βρίσκεται κάτω από ένα βιδωτό καπάκι.



Εικ 4.10: Υδροστάτης ασφαλείας.

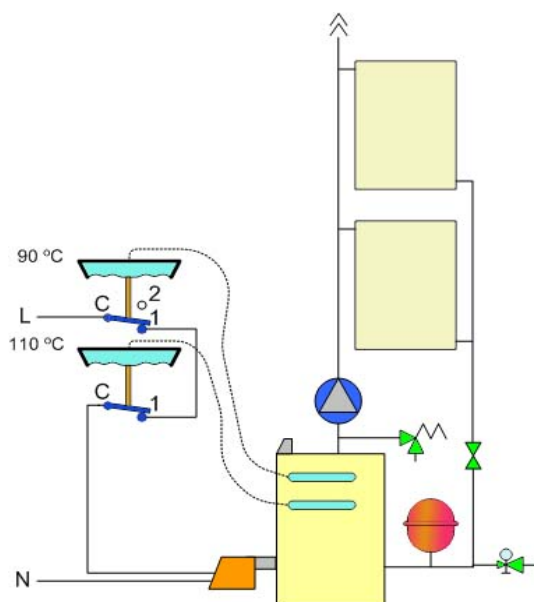
4.5.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΓΙΑ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για να αποφύγουμε την ατμοποίηση του νερού στο λέβητα λόγω υπερθέρμανσης, το ρεύμα, πριν πάει στον καυστήρα, πρέπει να ελέγχεται από υδροστάτη.

Ο υδροστάτης του καυστήρα πρέπει να ρυθμίζεται στους 90 °C. Η θερμοκρασία αυτή του νερού δε δημιουργεί υγροποιήσεις στο λέβητα, προστατεύοντάς τον από διαβρώσεις ενώ παράλληλα τα σώματα αποδίδουν το μέγιστο της ισχύος τους.

Αν πρόκειται για δαπεδοθέρμανση, η θερμοκρασία ρύθμισης είναι 55 °C. Στην περίπτωση αυτή ο λέβητας θα πρέπει να είναι χαμηλών θερμοκρασιών.

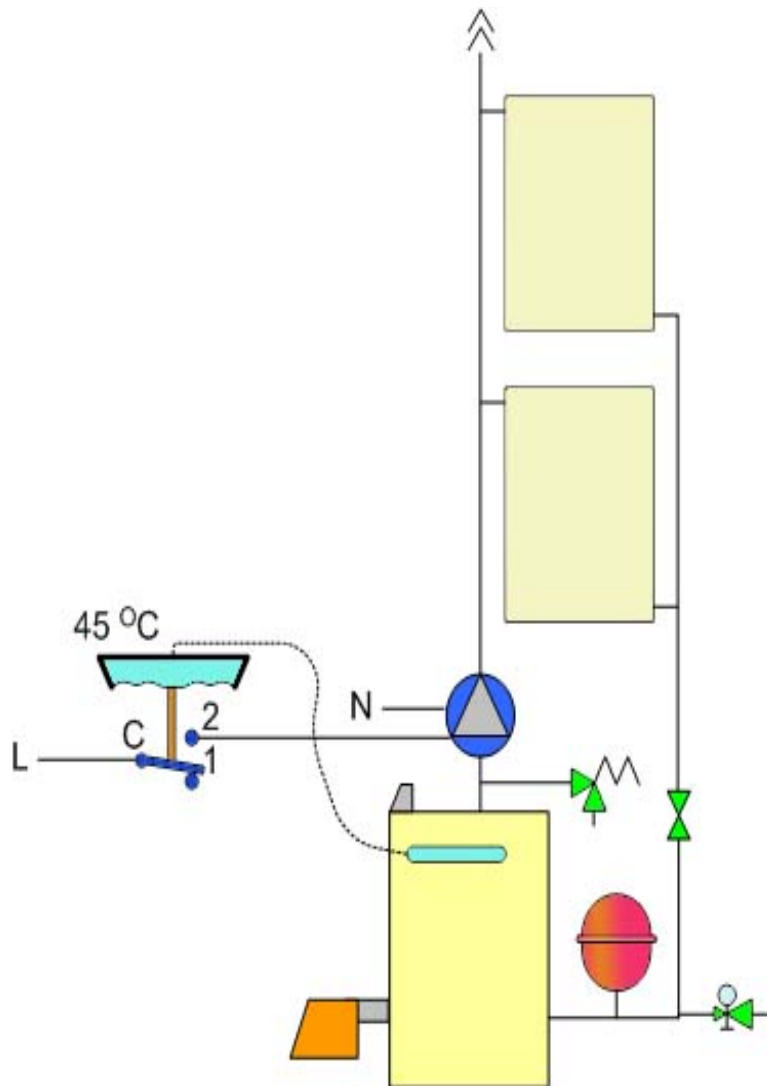
Επειδή οι κίνδυνοι από υπερθέρμανση του νερού είναι σημαντικοί, για να εξασφαλιστεί ασφαλής λειτουργία της εγκατάστασης, πρέπει εν σειρά με τον υδροστάτη του λέβητα να τοποθετείται και υδροστάτης ασφαλείας. Ο υδροστάτης ασφαλείας θα διακόψει τη λειτουργία του καυστήρα αν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί τους 110 °C. Ο υδροστάτης ασφαλείας δε θα ξαναδώσει ρεύμα στον καυστήρα, έστω και αν η θερμοκρασία κατέβει σε φυσιολογικά επίπεδα. Θα πρέπει λοιπόν να επέμβουμε εμείς και να ξεμπλοκάρουμε χειροκίνητα τον υδροστάτη ασφαλείας, αφού πρώτα εξαλείψουμε την αιτία που οδήγησε σε υπερθέρμανση.



Εικ 4.11: Συνδεσμολογία υδροστάτη καυστήρα και ασφαλείας.

4.5.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Η επιθυμία μας είναι ο κυκλοφορητής να λειτουργεί μόνο όταν το νερό είναι ζεστό. Αυτό μειώνει δραστικά τους χρόνους λειτουργίας του κυκλοφορητή και προστατεύει το λέβητα από τον μεγάλο όγκο των υγροποιήσεων στη περίπτωση που το νερό έχει θερμοκρασία μικρότερη των 45 °C. Αυτό επιτυγχάνεται παρεμβάλλοντας στη γραμμή του ρεύματος έναν υδροστάτη ρυθμισμένο στους 40 – 50 °C και συνδέοντάς τον στις επαφές C -2.



Εικ 4.12: Συνδεσμολογία υδροστάτη κυκλοφορητή.

4.6 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα συστήματα αυτονομίας ήταν μια σημαντική καινοτομία στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

Τα συστήματα αυτά επινοήθηκαν από την ανάγκη να θερμαίνονται τα διαμερίσματα μιας πολυκατοικίας ανεξάρτητα και με βάση τις ανάγκες του κάθε ιδιοκτήτη, οπότε αυτός χρεώνεται ανάλογα με την επιβάρυνση που επέφερε στο κόστος λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης.

Σήμερα τα συστήματα αυτονομίας έχουν και άλλες εφαρμογές όπως στις τηλεθερμάνσεις, όπου η παραγωγή της θερμότητας γίνεται για λογαριασμό όχι μόνο ενός κτιρίου, αλλά για πολλά κτίρια ή για μια ολόκληρη περιοχή η οποία μπορεί να είναι ένα χωριό ή και μια πόλη, σε μονοκατοικίες όπου θέλουμε κάποια δωμάτια (ζώνες θέρμανσης), όπως οι κρεβατοκάμαρες, να θερμαίνονται ανεξάρτητα από κάποια άλλα, όπως κουζίνα, σαλόνι κ.λπ., μπορούμε επίσης να κάνουμε διαχωρισμό για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε μπόιλερ κεντρικής θέρμανσης, χωρίς να θερμαίνονται συγχρόνως και οι χώροι.

Τέλος μπορούμε να επιλέγουμε την πηγή της θέρμανσης, π.χ. λέβητα στερεών καυσίμων ή υγρών ή αερίων καυσίμων κ.λπ.

4.7 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Μπορούμε να κάνουμε διάφορες διακρίσεις στα συστήματα αυτονομίας, όπως:

■ **A. Ανάλογα με το χρόνο θέρμανσης του νερού:**

1. Με νερό σε θερμοκρασία αναμονής.
2. Με θέρμανση νερού μετά από ζήτηση.

■ **B. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας και κατασκευής:**

1. Με ηλεκτροβάνες.
2. Με κυκλοφορητές.
3. Με ηλεκτροθερμικούς διακόπτες
4. Με θερμοστατικούς διακόπτες.

■ Γ. Ανάλογα με τον τρόπο καταγραφής της θερμότητας που παίρνει η κάθε ιδιοκτησία:

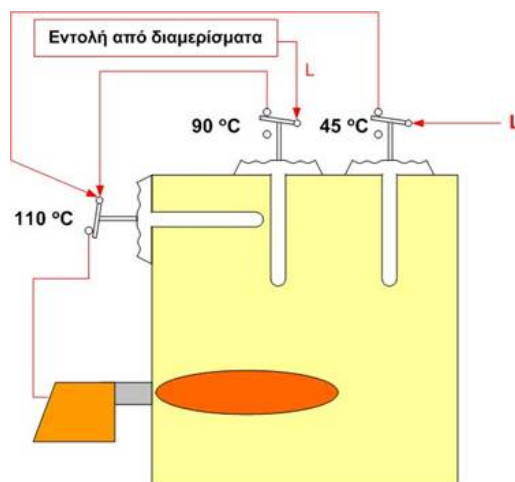
1. Με ωρομετρητές.
2. Με θερμοδομετρητές.
3. Με ογκομετρητές νερού.

4.7.1 ΜΕ ΝΕΡΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Στο σύστημα αυτό το νερό διατηρείται θερμό στο λέβητα σε μια θερμοκρασία μέχρι $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Έτσι, όταν ζητήσουμε θέρμανση, το νερό που πάει στα σώματα είναι ήδη ζεστό και δεν καθυστερεί η απόδοση της θερμότητας στους χώρους.

Το μειονέκτημα του συστήματος είναι οι αυξημένες θερμικές απώλειες από τον λέβητα προς το λεβητοστάσιο, ιδιαίτερα όταν η μόνωση του λέβητα έχει υποστεί φθορά. Το πρόβλημα αυτό μειώνεται με την προσθήκη ενός υδροστάτη στο λέβητα, τον οποίο ρυθμίζουμε στους $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Έτσι, όταν δεν υπάρχει ζήτηση θερμότητας, το νερό στο λέβητα θα είναι στους $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ και θα ανεβαίνει στους $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ μετά το άνοιγμα κάποιου θερμοστάτη χώρου (βλέπε σχήμα).

Τα πλεονεκτήματα είναι εκτός από τη γρήγορη απόδοση θερμότητας στο χώρο, η έλλειψη υγροποιήσεων στο λέβητα, που συμβάλλει σημαντικά στη μακροζωία του.



4.7.2 ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΖΗΤΗΣΗ

Στα συστήματα αυτά ο καυστήρας εκκινεί όταν από κάποιο θερμοστάτη χώρου ζητηθεί αύξηση της θερμοκρασίας.

Η κατανάλωση ενέργειας είναι μικρότερη απ' ό,τι στο προηγούμενο σύστημα. Όταν δεν υπάρχει ζήτηση θέρμανσης, η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα κατεβαίνει χαμηλά, με κίνδυνο να παγώσει σε ψυχρές περιόδους, αν δεν έχει προβλεφθεί αντιπαγετική προστασία. Επίσης, κατά την εκκίνηση του καυστήρα με χαμηλή θερμοκρασία νερού λέβητα, δημιουργούνται ανεπιθύμητες υγραποιήσεις και διάβρωση στο λέβητα και στην καμινάδα. Ειδικά στους μαντεμένιους λέβητες κατά τις ψυχρές εκκινήσεις υπάρχει κίνδυνος να σπάσει κάποιο στοιχείο του.

4.7.3 ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ

Τοποθετούνται στην αρχή ή στο τέλος κάθε αυτόνομου δικτύου θέρμανσης και ανοίγουν δεχόμενες εντολή από το θερμοστάτη χώρου.

Αποτελούνται από τον κορμό και την κεφαλή. Ο κορμός είναι μία σφαιρική βάνα στην κεφαλή ή κινητήρας, όπως συνηθίζεται να λέγεται, ενσωματώνονται ένας μικρός ηλεκτρικός κινητήρας, ένας μειωτής στροφών και το ηλεκτρικό κύκλωμα. Μια κλέμα πέντε επαφών ή πέντε καλώδια είναι στη διάθεσή μας για να συνδεθούν ηλεκτρικά.



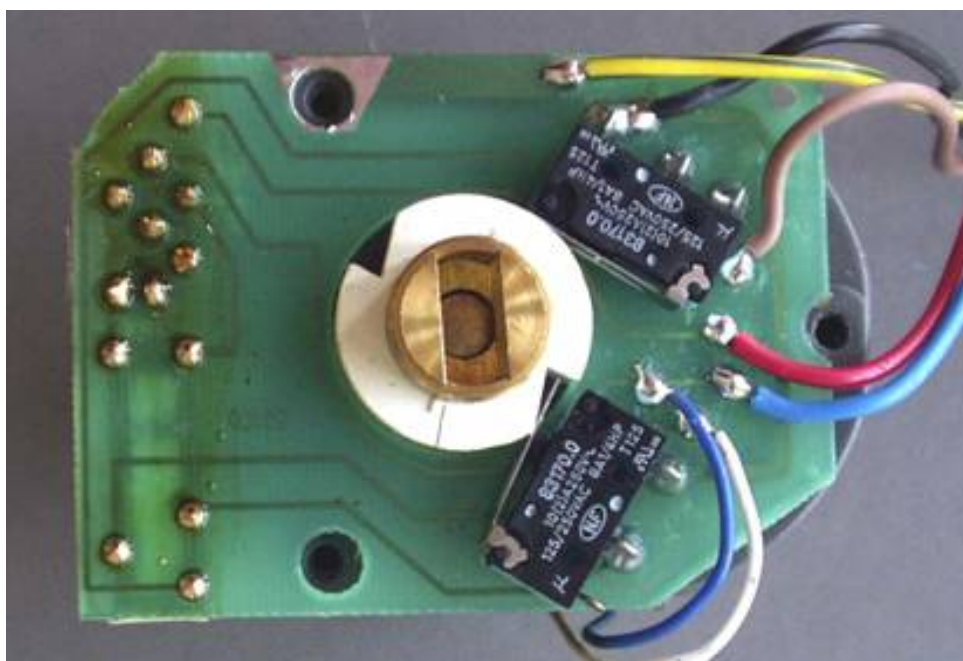
Εικ. 4.13: Κινητήρας Ηλεκτροβάνας.



Εικ. 4.14: Κορμός Ηλεκτροβάνας.

4.8 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑΣ

Η γωνία περιστροφής του άξονα του κινητήρα που κινεί την βάνα καθορίζεται από δύο μικροδιακόπτες, οι οποίοι ανοίγουν και κλείνουν από ένα δίσκο με εγχοπές, που περιστρέφεται μαζί με τον άξονα. Έτσι, στην κατάλληλη θέση του άξονα το ρεύμα προς τον κινητήρα διακόπτεται και η βάνα παραμένει ανοικτή ή κλειστή ανάλογα από τον ποιο μικροδιακόπτη έπαιρνε ρεύμα στη συγκεκριμένη στιγμή.



Εικ. 4.15: Πλακέτα με μικροδιακόπτες ηλεκτροβάνας.

4.9 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΩΝ

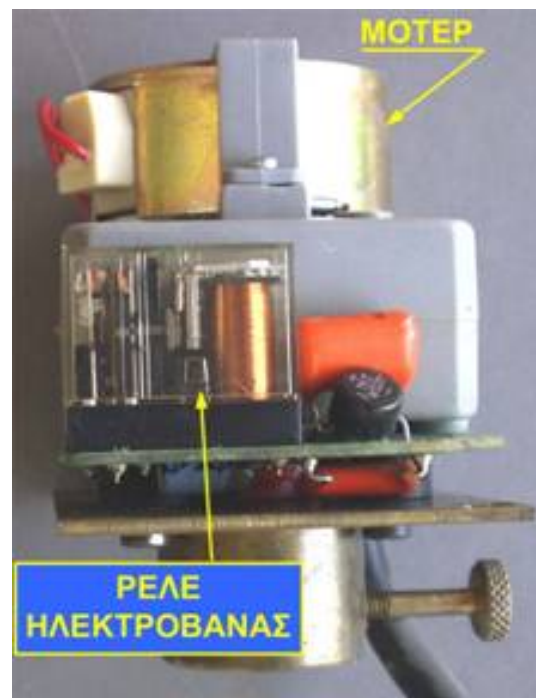
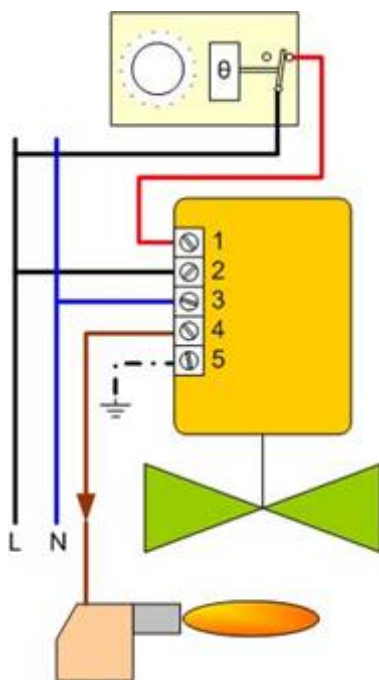
Στις ηλεκτροβάνες μπορούμε να κάνουμε διάκριση ανάλογα με τον τύπο τους έτσι έχουμε ηλεκτροβάνες με ρελέ και ηλεκτροβάνες χωρίς ρελέ.

4.9.1 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ ΜΕ ΡΕΛΕ

Οι ηλεκτροβάνες αυτές συνδέονται απ' ευθείας με φάση και ουδέτερο. Σε μία τρίτη επαφή συνδέεται η εντολή ανοίγματος από το θερμοστάτη χώρου. Από την τέταρτη επαφή παίρνουμε την εντολή για την εκκίνηση του καυστήρα.. Η πέμπτη επαφή, αν υπάρχει, είναι για τη σύνδεση της γείωσης.

Ο τύπος αυτός των ηλεκτροβανών είναι ο πλέον χρησιμοποιούμενος. Η σύνδεση της ηλεκτροβάνας με το θερμοστάτη χώρου γίνεται με ένα καλώδιο.

Οι εντολές για τον καυστήρα συγκεντρώνονται σε έναν κεντρικό πίνακα αυτονομίας κεντρικής θέρμανσης, στον οποίο συνήθως υπάρχουν και ωρομετρητές οι οποίοι καταμετρούν τις ώρες που δούλεψε η εγκατάσταση για το κάθε διαμέρισμα.



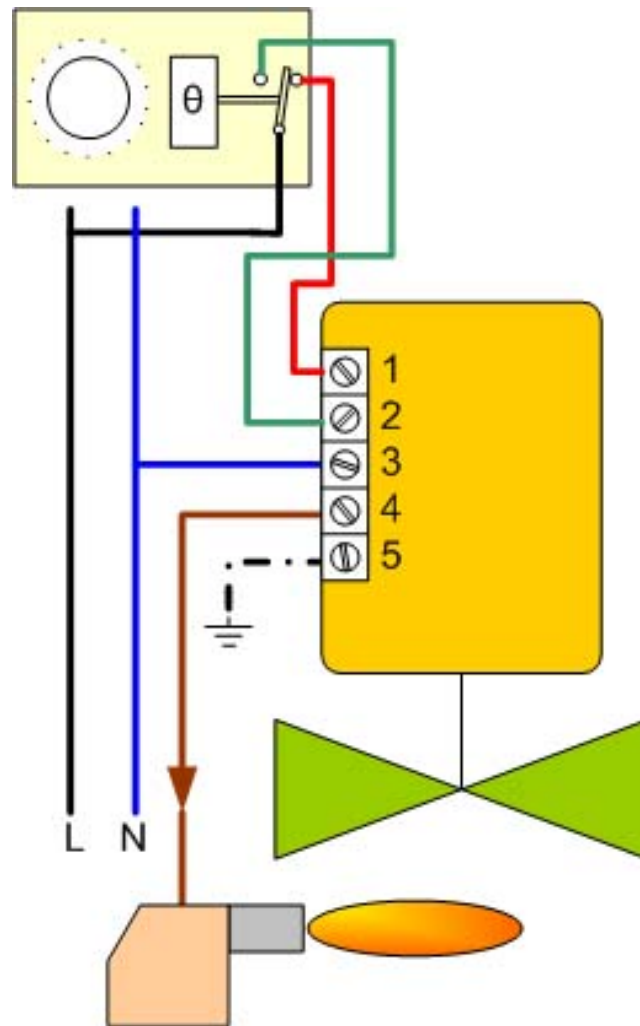
Εικ. 4.16: Συνδεσμολογία Ηλεκτροβάνας με ρελέ.

Εικ. 4.17: Ηλεκτροβάνα με ρελέ.

4.9.2 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ ΧΩΡΙΣ ΡΕΛΕ

Οι ηλεκτροβάνες αυτές συνδέονται με το θερμοστάτη χώρου με δυο καλώδια. Το ένα δίνει την εντολή ανοίγματος και συνδέεται στην κλειστή επαφή του θερμοστάτη, ενώ το άλλο δίνει την εντολή κλεισίματος και συνδέεται στην ανοικτή επαφή του θερμοστάτη. Οι ηλεκτροβάνες αυτού του τύπου δε συνδέονται απ' ευθείας στη φάση.

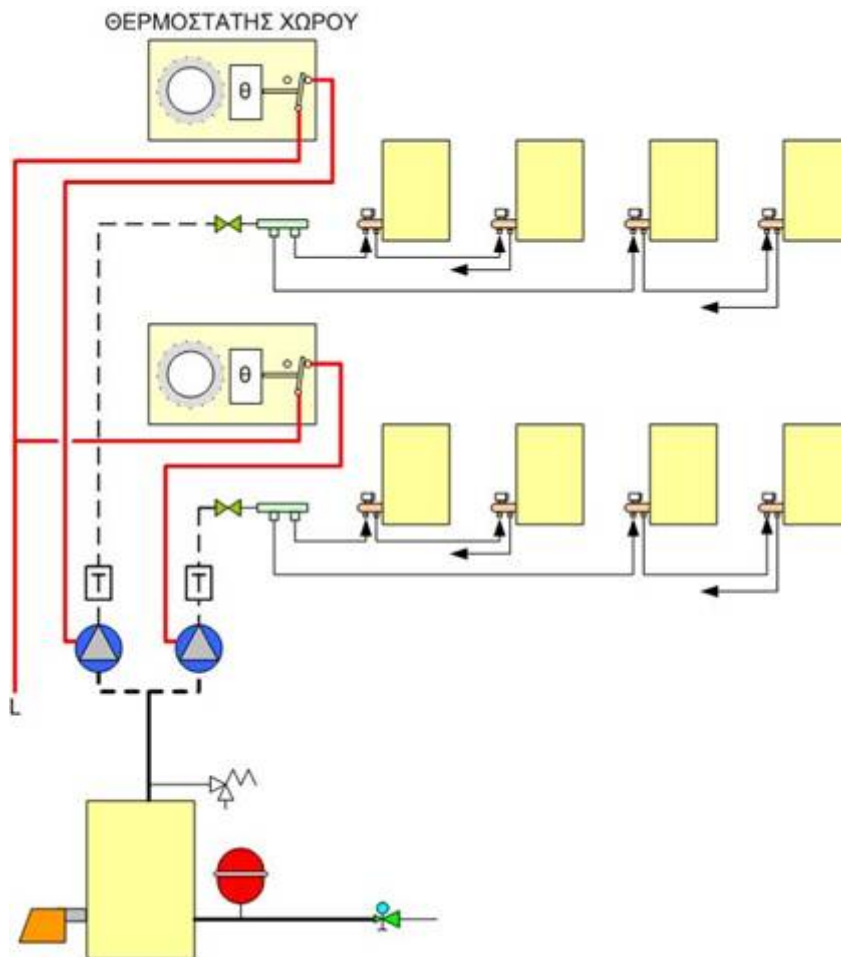
Οι ηλεκτροβάνες χωρίς ρελέ είναι πιο απλές στην κατασκευή τους, φθηνότερες και πολύ αξιόπιστες.



Εικ. 4.18: Συνδεσμολογία Ηλεκτροβάνας χωρίς ρελέ.

4.10 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Στο σύστημα αυτό το κάθε διαμέρισμα ή ζώνη θέρμανσης έχει το δικό της κυκλοφορητή. Ο κυκλοφορητής τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια από το θερμοστάτη χώρου. Έτσι, όταν ένα διαμέρισμα ζητήσει θέρμανση, ο κυκλοφορητής του θα εκκινήσει ζεσταίνοντας μόνο αυτό.



Εικ. 4.19: Αυτονομία θέρμανσης με κυκλοφορητές.

4.10.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

- Δεν ακούγονται θόρυβοι ροής του νερού στις σωλήνες. Οι θόρυβοι αυτοί εμφανίζονται όταν είναι λίγες οι ανοικτές ηλεκτροβάνες.

- Το ζεστό νερό θα φθάσει και στα πιο απομακρυσμένα διαμερίσματα.

- Το κάθε διαμέρισμα τροφοδοτείται με την παροχή νερού που έχει υπολογίσει ο μελετητής και δεν εξαρτάται από το πόσα διαμερίσματα θερμαίνονται την κάθε στιγμή.

- Η ρύθμιση της παροχής σε κάθε διαμέρισμα γίνεται εύκολα με βαλβίδα στραγγαλισμού ή με ρύθμιση των στροφών του κυκλοφορητή.

- Έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας. Κάτι που δε συμβαίνει όταν ένας μεγάλος κεντρικός κυκλοφορητής εργάζεται για λίγα ή συχνά και για ένα μόνο διαμέρισμα.

- Η πτώση πίεσης στον κλάδο του κάθε διαμερίσματος παραμένει σταθερή.

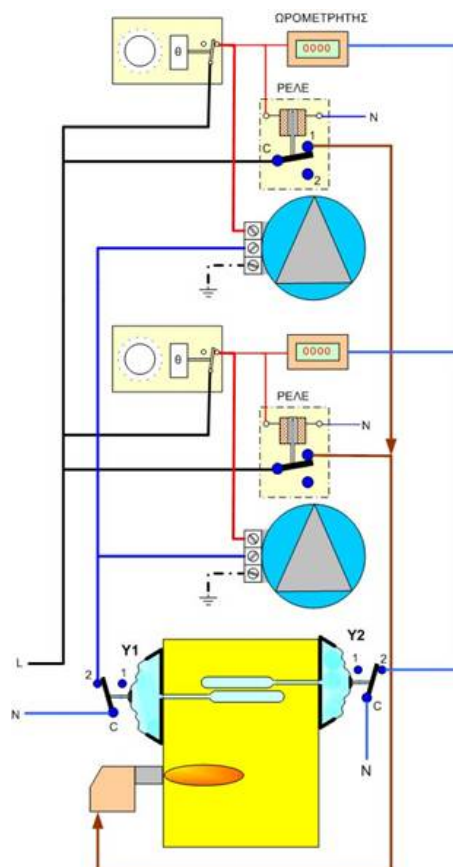
- Αν υπάρχουν θερμοστατικοί διακόπτες στα σώματα, λειτουργούν καλύτερα λόγω της μικρής πτώσης πίεσης.

4.10.2 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Ο υδροστάτης Y1 καθορίζει τη θερμοκρασία που οι κυκλοφορητές θα αρχίσουν να λειτουργούν. Συνήθως τον ρυθμίζουμε στους 40 – 50 °C.

Ο υδροστάτης Y2 καθορίζει τη θερμοκρασία που οι ωρομετρητές θα αρχίσουν να λειτουργούν, καταγράφοντας το χρόνο λειτουργίας κάθε διαμερίσματος. Συνήθως τον ρυθμίζουμε στους 50 – 60 °C.

Ο καυστήρας θα λειτουργήσει όταν πάρει ρεύμα από κάποιο ρελέ διαμερίσματος. Για να γίνει πιο απλό το παραπάνω σχήμα παραλείφθηκαν ο υδροστάτης και ο υδροστάτης ασφαλείας του καυστήρα.



Εικ. 4.20: Ηλεκτρολογική σύνδεση αυτονομίας με κυκλοφορητές.

4.11 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Αυτό το σύστημα επινοήθηκε για την αυτονόμηση παλιών δικτύων θέρμανσης χωρίς αλλαγή σωληνώσεων, με ελάχιστη αναστάτωση των κατοίκων και πολύ λογικό κόστος. Το κλειδί στη λύση του προβλήματος ήταν οι ηλεκτροθερμικοί διακόπτες σωμάτων.

Οι ηλεκτροθερμικοί διακόπτες είναι διακόπτες οι οποίοι ανοίγουν από τη θερμική διαστολή ενός υγρού που ζεσταίνεται από μία ηλεκτρική αντίσταση.

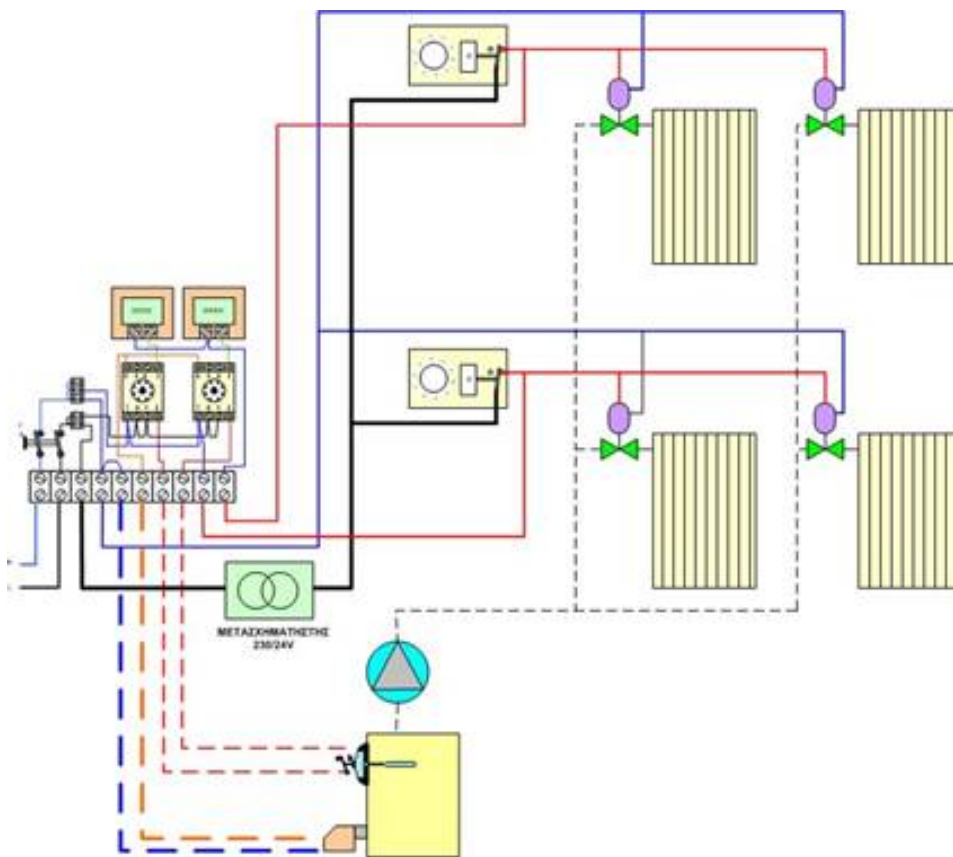
Έτσι, αρκεί να αντικαταστήσουμε τους παλιούς διακόπτες των σωμάτων με ηλεκτροθερμικούς. Οι ηλεκτροθερμικές κεφαλές των διακοπών τροφοδοτούνται με ηλεκτρικό ρεύμα από το θερμοστάτη χώρου, ο οποίος συγχρόνως στέλνει και εντολή στον πίνακα αυτονομίας για να λειτουργήσει ο καυστήρας και να αρχίσει η καταγραφή των ωρών.



Εικ. 4.21: Ηλεκτροθερμική κεφαλή.

4.11.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ

Τα ηλεκτρικά καλώδια, όπου συνδέονται οι ηλεκτροθερμικές κεφαλές με το θερμοστάτη χώρου, είναι συνήθως 2 X 1 , δηλαδή αρκετά λεπτά και δεν προσβάλλουν την αισθητική του χώρου. Το ρεύμα λειτουργίας των κεφαλών είναι ή 230V ή 24V. Για λόγους ασφαλείας προτείνονται τα 24 V. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει και το τύλιγμα του πηνίου των ρελέ του πίνακα αυτονομίας να είναι 24 V, διότι και η εντολή που στέλνει ο θερμοστάτης χώρου είναι 24 V. Ένας μετασχηματιστής 230 / 24 V τοποθετείται στο λεβητοστάσιο για το μετασχηματισμό του ρεύματος που πηγαίνει στους θερμοστάτες.



Εικ. 4.22: Ηλεκτρική συνδεσμολογία θερμοηλεκτρικών κεφαλών.

4.12 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΔΑΠΑΝΩΝ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Καθώς το κόστος λειτουργίας για θέρμανση αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του οικογενειακού προϋπολογισμού είναι λογικό ο τελικός καταναλωτής να έχει απαίτηση, αφενός για ικανοποιητική θέρμανση (σε διάρκεια και ποσότητα) και αφετέρου οικονομική λειτουργία. Το πρόβλημα λοιπόν που πρέπει να αντιμετωπιστεί στη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης, αφορά την αυτονομία στη χρήση της, ώστε ο καταναλωτής να έχει θέρμανση τις ώρες που θέλει και να μη γίνεται αλόγιστη χρήση σε ώρες που το διαμέρισμα είναι κλειστό. Το επόμενο ζήτημα που προκύπτει είναι η δίκαιη κατανομή των δαπανών θέρμανσης, ώστε ο καταναλωτής να εμπιστεύεται τη σωστή λειτουργία της και να τη χρησιμοποιεί χωρίς ενδοιασμούς. Ας δούμε όμως την κατάσταση που επικρατεί σήμερα στην Ελληνική πραγματικότητα.

Η κατανομή των δαπανών θέρμανσης σε κτίρια με περισσότερες από μια ιδιοκτησίες και κεντρική θέρμανση, με τον τρόπο που εφαρμόζεται στη χώρα μας, παρουσιάζει αρκετές ιδιομορφίες και γίνεται σε πολλές περιπτώσεις αντικείμενο διενέξεων και τριβών μεταξύ των ενοίκων. Γεγονός είναι ότι στα Ελληνικά κτίρια, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων, δεν γίνεται μέτρηση της κατανάλωσης θερμότητας σε κάθε ιδιοκτησία, ώστε η δαπάνη θέρμανσης να συνδέεται με την πραγματική κατανάλωση. Ακόμα και στις σύγχρονες κατασκευές αυτόνομης θέρμανσης με χρήση ωρομετρητών, η κατανάλωση θερμότητας εκτιμάται, διότι μετρίεται ο χρόνος χρήσης της θέρμανσης από το διαμέρισμα και όχι το πραγματικό ποσό θερμότητας που αποδίδεται σε αυτό. Έτσι, το σύστημα αυτονομίας δημιουργεί μεν μια αίσθηση δίκαιης κατανομής των δαπανών θέρμανσης αλλά έχει αρκετές πρωτογενείς αδυναμίες, αφού προϋποθέτει ακριβή ρύθμιση των παροχών, ενώ δεν υπολογίζει την μειωμένη απόδοση θερμότητας στις ιδιοκτησίες όταν γίνεται μερική χρήση των θερμαντικών σωμάτων (π.χ. κλειστά σώματα σε μη χρησιμοποιούμενους χώρους). Επιπλέον, και ενώ τα συστήματα θέρμανσης με αυτονομία αντιμετωπίζονται κατά την εφαρμογή του Τεχνικού Κανονισμού για την κατανομή δαπανών θέρμανσης (ΦΕΚ 631/7-11-1985) ως συστήματα με μετρητές θερμότητας για τα οποία το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, στην πράξη δεν είναι δυνατή η αντικατάσταση θερμαντικών σωμάτων, αφού κάτι τέτοιο θα πρέπει να οδηγήσει σε νέα μελέτη κατανομής δαπανών θέρμανσης εφόσον μεταβάλλεται η δυνατότητα της ιδιοκτησίας να παραλαμβάνει θερμότητα από το κεντρικό σύστημα.

Η κατάσταση είναι βέβαια ακόμα χειρότερη σε συστήματα θέρμανσης "κλασσικού τύπου" (δισωλήνιο, χωρίς αυτονομία). Στην περίπτωση αυτή δεν τίθεται μόνο θέμα δίκαιης η μη κατανομής των δαπανών θέρμανσης, αλλά ακόμα και ζήτημα αποδεκτής χρήσης του συστήματος σύμφωνα με τις πραγματικές ανάγκες των καταναλωτών, αφού αυτό δεν είναι στην διάθεση τους όταν πραγματικά το χρειάζονται, ενώ η συμμετοχή της κάθε ιδιοκτησίας στις δαπάνες του είναι ανεξάρτητη της χρήσης ή όχι του συστήματος.

Πέραν των άλλων, ο τρόπος κατανομής των δαπανών θέρμανσης όπως γίνεται στην Ελλάδα, αποτελεί ουσιαστικό αντικίνητρο για την εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες, αφού δεν συνδέει την πραγματική κατανάλωση θερμότητας της κάθε ιδιοκτησίας με την δαπάνη θέρμανσης. Εάν μπορεί για παράδειγμα το κόστος θέρμανσης να συνδεθεί με την πραγματική κατανάλωση, ο καταναλωτής θα μπορεί να χρησιμοποιεί τα θερμαντικά σώματα στο χρόνο και στους χώρους που αυτός επιλέγει. Το γεγονός αυτό αποτελεί και φιλοσοφία της Κοινοτικής Οδηγίας 93/76/EWG, γνωστής και ως δράσης SAVE για τον περιορισμό της κατανάλωσης καυσίμων και εκπομπών καυσαερίων μέσω της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, η οποία συνιστά στα κράτη-μέλη να προχωρήσουν στην ανάπτυξη των προϋποθέσεων ώστε να συνδέεται το κόστος θέρμανσης και κλιματισμού με την πραγματική κατανάλωση.

Η λύση στο πρόβλημα της κατανομής δαπανών θέρμανσης, σε κτίρια χωρίς αυτονομία, αποτελεί η χρήση **Κατανεμητών Δαπανών Κόστους Θερμαντικών Σωμάτων** (Heatcostallocators). Οι κατανεμητές δαπανών θέρμανσης αποτελούν την ιδανική λύση αυτονόμησης κτιρίων με δισωλήνιο σύστημα. Ο κάθε ένοικος χειροκίνητα ή αυτόματα (με χρήση θερμοστατικών ή ηλεκτροθερμικών κεφαλών) επιλέγει πότε θα ενεργοποιήσει το σύστημα θέρμανσης και ποια θα είναι η επιθυμητή θερμοκρασία για κάθε δωμάτιο (π.χ. σαλόνι 20°C, υπνοδωμάτιο 18°C, λουτρό 22°C), ενώ παράλληλα καταγράφεται με ακρίβεια η καταναλισκόμενη θερμαντική ενέργεια.

4.12.1 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Το σύστημα των ηλεκτρονικών κατανεμητών δαπανών θερμαντικών σωμάτων αποτελεί μια οικονομική και αξιόπιστη λύση για τη μέτρηση και κατανομή των δαπανών θέρμανσης σύμφωνα με την πραγματική κατανάλωση με δύο ουσιαστικά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων συστημάτων: εφαρμόζεται σε κάθε είδους συστήματα θέρμανσης με θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας και δεν απαιτεί καμιά παρέμβαση ή τροποποίηση στις σωληνώσεις ή τα σώματα. Είναι δε ιδιαίτερα κατάλληλο για "κλασσικά" συστήματα θέρμανσης (χωρίς αυτόνομη – ανεξάρτητη παροχή ζεστού νερού θέρμανσης ανά ιδιοκτησία) αφού πέρα από τη μέτρηση και δίκαιη κατανομή των δαπανών θέρμανσης παρέχει τη δυνατότητα της αυτονομίας στη χρήση του συστήματος.

Το μόνο ίσως αδύνατο σημείο των κατανεμητών δαπανών θέρμανσης είναι το γεγονός ότι τοποθετούνται στον "ιδιωτικό χώρο" του κάθε ενοίκου (μέσα στο διαμέρισμα) και δεν είναι δυνατή η ελεύθερη πρόσβαση και ο έλεγχος. Έτσι, παρόλο που το σύστημα των κατανεμητών είναι πρακτικά απαραβίαστο, παραμένει η αίσθηση πιθανής δυνατότητας επηρεασμού των κατανεμητών από κακόπιστους ενοίκους. Το ψυχολογικό αυτό πρόβλημα λύνεται πλήρως με την χρήση ηλεκτρονικών κατανεμητών κόστους θέρμανσης με ασύρματη μετάδοση και κεντρική συλλογή δεδομένων εκτός διαμερισμάτων σε κοινόχρηστο χώρο της πολυκατοικίας. Έτσι η ανάγνωση των μετρήσεων γίνεται χωρίς επίσκεψη μέσα στο διαμέρισμα.

Το βασικό τμήμα του συστήματος είναι οι ηλεκτρονικές συσκευές κατανομής θερμαντικών σωμάτων οι οποίες τοποθετούνται σε κάθε σώμα. Οι συσκευές αυτές μετρούν την αποδιδόμενη θερμότητα του κάθε σώματος. Έτσι, η εφαρμογή του συστήματος αυτού οδηγεί πρακτικά στην αυτονόμηση της λειτουργίας του κάθε διαμερίσματος και δωματίου αυτού καθιστώντας ακόμα και τα κλασσικά συστήματα θέρμανσης (δισωλήνια), αυτόνομα.

Η μικρών διαστάσεων συσκευή (118x39x32mm) περιέχει δύο αισθητήρια θερμοκρασίας, ένα για τη θερμοκρασία του σώματος και ένα για τη θερμοκρασία του δωματίου, αντίστοιχα, ένα μικροεπεξεργαστή, μια οθόνη υγρών κρυστάλλων και μια μπαταρία.

Κέντρο της συσκευής είναι ένας μικροεπεξεργαστής στον οποίο έχουν αποθηκευτή οι τιμές ισχύος του θερμαντικού σώματος. Κάθε κατανεμητής δαπανών θέρμανσης είναι προγραμματισμένος με ακρίβεια Watt για το συγκεκριμένο θερμαντικό σώμα στο οποίο τοποθετείται. Τα δεδομένα με τα οποία είναι προγραμματισμένη η συσκευή, χρησιμεύουν σαν βάση για όλες τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς.

Ένα πολύ ευαίσθητο σύστημα δύο αισθητηρίων μετρά: τη μέση θερμοκρασία του σώματος και τη θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου πλησίον του σώματος και υπολογίζει από τις τιμές αυτές την διαφορά θερμοκρασίας με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια. Οι υπολογισμένες τιμές μετατρέπονται σε αναγνώσιμες ενδεικτικές τιμές.

Ο μικροεπεξεργαστής ολοκληρώνει στο χρόνο το γινόμενο της διαφοράς των δύο αυτών θερμοκρασιών επί μια σταθερά, χαρακτηριστική για κάθε θερμαντικό σώμα. Η ένδειξη της ολοκλήρωσης αυτής εμφανίζεται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων. Η χρήση του μικροεπεξεργαστή επιτρέπει λειτουργίες όπως επιλεκτική καταγραφή από ορισμένη διαφορά θερμοκρασίας και επάνω, αυτοέλεγχο λειτουργίας της συσκευής και αποθήκευση και εμφάνιση της αντίστοιχης ένδειξης κατανάλωσης της προηγούμενης περιόδου. Κάθε συσκευή αποθηκεύει στο τέλος της περιόδου, στην "ημέρα μέτρησης", την ετήσια κατανάλωση και ξεκινά αυτόματα να καταγράφει την κατανάλωση της επόμενης περιόδου. Η προγραμματιζόμενη "ημέρα μέτρησης" εγγυάται τον ακριβή υπολογισμό για ένα χρόνο. Οι κατανεμητές δαπανών τροφοδοτούνται από ενσωματωμένη μπαταρία που επαρκεί για απρόσκοπτη λειτουργία τουλάχιστον 10ετών.

Οι αναγνώσιμες τιμές στην οθόνη του κατανεμητή δείχνουν το ποσοστό της κατανάλωσης του θερμαντικού σώματος σε σχέση με την συνολική κατανάλωση. Είναι καθαρά τιμές κατανομής δαπανών και δεν μπορούν να συσχετισθούν απευθείας με το ύψος των δαπανών θέρμανσης. Για το λόγο αυτό δεν μπορούν να συγκριθούν οι τιμές κατανάλωσης του κάθε έτους.

Προϋπόθεση για την σύνδεση της δαπάνης θέρμανσης με την πραγματική κατανάλωση είναι η ακριβής μέτρηση της απόδοσης του κάθε θερμαντικού σώματος μιας ιδιοκτησίας. Τα θερμαντικά σώματα διαφέρουν στο μέγεθος, στο είδος και την ισχύ. Για τον υπολογισμό της απόδοσης του θερμαντικού σώματος πρέπει να καταγραφούν τα διάφορα μεγέθη και δεδομένα του κάθε θερμαντικού σώματος. Όλες οι διαστάσεις ορίζονται σε χιλιοστά του μέτρου. Για παράδειγμα: Σε ένα χαλύβδινο κοινό θερμαντικό σώμα (τύπου AKAN) χρειάζεστε τις παρακάτω πληροφορίες: αριθμός στοιχείων, ύψος, πλάτος, απόσταση μεταξύ στοιχείων.

Αυτές οι τιμές ορίζουν την ισχύ ενός θερμαντικού σώματος και αποτελούν τη βάση για τον υπολογισμό της κατανάλωσης. Με τον τρόπο αυτό κάθε κατανεμητής ρυθμίζεται για τη θερμική ισχύ και το είδος του συγκεκριμένου θερμαντικού σώματος.

Κατά την τοποθέτηση οι μετρητικές συσκευές σφραγίζονται ώστε να είναι αδύνατη η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση τους χωρίς παραβίαση της ειδικής ασφάλειας. Εξασφαλίζεται έτσι η αδιάβλητη λειτουργία του συστήματος.

4.12.2 Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Σε κάθε θερμαντικό σώμα αντικαθίσταται ο επάνω απλός διακόπτης από ένα θερμοστατικό διακόπτη ο οποίος μπορεί να ανοίγει και να κλείνει το θερμαντικό σώμα και να ρυθμίζει την θερμοκρασία του χώρου.

Μόνο όποιος μπορεί να ανοίγει και να κλείνει το θερμαντικό του σώμα, μπορεί να ορίσει την κατανάλωση και να επωφεληθεί από την σύνδεση της δαπάνης με την πραγματική κατανάλωση. Θερμαντικά σώματα, τα οποία δεν μπορούν να ρυθμισθούν, πρέπει να εξοπλισθούν με θερμοστατικό διακόπτη.

Με ένα θερμοστατικό διακόπτη μπορεί κανείς να ορίσει τη θερμοκρασία του χώρου. Επειδή τα δωμάτια δεν χρησιμοποιούνται το ίδιο, μπορεί κανείς να εξοικονομήσει ενέργεια σε σημαντικό βαθμό, με απλό γύρισμα του θερμοστατικού διακόπτη και ελάττωση της θερμοκρασίας του χώρου. Κατά κανόνα ισχύει: ένας βαθμός λιγότερος στη θερμοκρασία δωματίου αντιστοιχεί σε 6% εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο θερμοστατικός διακόπτης μπορεί να ρυθμίσει θερμοκρασία χώρου από 8°C έως 28°C.



Εικ. 4.23: Ηλεκτρονικός κατανεμητής.



Εικ. 4.24: Θερμοστατικός διακόπτης.

4.12.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στους ηλεκτρονικούς κατανεμητές δαπανών θέρμανσης η ένδειξη της κατανάλωσης είναι ευκρινής, αφού είναι ψηφιακή. Δεν υπάρχει έτσι περίπτωση λάθους ή αμφίβολης ανάγνωσης. Οι συσκευές επαναλαμβάνουν συνεχώς λειτουργία αυτοδιάγνωσης (selftesting) και σε περίπτωση εντοπισμού σφάλματος καταγράφουν το είδος του σφάλματος και τη χρονική στιγμή που αυτό εμφανίστηκε. Είναι έτσι γνωστή η χρονική στιγμή μέχρι την οποία ο μετρητής κατέγραφε σωστά τη θερμική κατανάλωση του σώματος.

Για να μην υπάρχει καμιά περίπτωση εσφαλμένης καταγραφής, οι κατανεμητές δαπανών καταγράφουν μόνο θετικές τιμές της διαφοράς θερμοκρασίας σώματος και περιβάλλοντος χώρου. Έτσι δεν υπάρχει περίπτωση εσφαλμένης καταγραφής όταν το σώμα δέχεται π.χ. απευθείας ηλιακή ακτινοβολία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι κατανεμητές καταγράφουν από θερμοκρασία σώματος $>23^{\circ}\text{C}$ και εφόσον η διαφορά θερμοκρασίας σώματος-χώρου είναι τουλάχιστον 4°C . Όταν η θερμοκρασία σώματος είναι $>31^{\circ}\text{C}$, οι ηλεκτρονικοί κατανεμητές καταγράφουν ανεξαρτήτως διαφοράς, εφόσον η θερμοκρασία χώρου είναι λογική.

Οι κατανεμητές αναγνωρίζουν οποιαδήποτε "ασυνήθιστα" υψηλή θερμοκρασία χώρου (όπως π.χ. συμβαίνει όταν θελήσουμε να επηρεάσουμε τη θερμοκρασιακή διαφορά σώματος-χώρου που καταγράφει ο κατανεμητής πλησιάζοντας κοντά στο μετρητή μια θερμική πηγή). Στην περίπτωση αυτή ο κατανεμητής "αγνοεί" τη μετρούμενη θερμοκρασία του χώρου και στη χρονική ολοκλήρωση λαμβάνει υπόψη του μια σταθερή τιμή θερμοκρασίας (π.χ. 20°C).

Όπως διαπιστώνει κανείς από τα παραπάνω, η ηλεκτρονική λειτουργία του μετρητή παρέχει δυνατότητες αξιόπιστης και ασφαλούς λειτουργίας του.

4.13 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Με τον όρο **αντιστάθμιση**, στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης με νερό ως μέσο μεταφοράς της θερμότητας, εννοούμε τη λειτουργία ρύθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής του θερμού νερού ανάλογα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερα κατά τους φθινοπωρινούς και ανοιξιάτικους μήνες, και ενώ λειτουργεί η κεντρική θέρμανση του κτιρίου, παρατηρείται συχνά περιοδική αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας χώρου η οποία υπερβαίνει σημαντικά τα όρια άνεσης των ανθρώπων που ζουν ή εργάζονται σε αυτόν. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην έλλειψη αντιστάθμισης στην εγκατάσταση θέρμανσης και επιφέρει έλλειψη άνεσης και σπατάλη χρημάτων.

Η αιτία βρίσκεται στο ότι η ισχύς των σωμάτων που τοποθετούνται σε ένα χώρο υπολογίζεται ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες θέρμανσης, όταν στο περιβάλλον επικρατούν οι αντιξοότερες συνθήκες. Βέβαια οι συνθήκες αυτές στη διάρκεια της χειμερινής περιόδου θα επικρατήσουν ελάχιστες φορές ή και καθόλου. Αυτό σημαίνει ότι, αν η θερμοκρασία δεν ελέγχεται από ένα θερμοστάτη χώρου, όπως π.χ. σε μια πολυκατοικία χωρίς αυτονομία, οι χώροι θα υπερθερμαίνονται, με αποτέλεσμα τη σημαντική απώλεια θερμικής ενέργειας. Δεν είναι λίγες οι φορές που σε πολυκατοικίες χωρίς αυτονομία, όπου η εγκατάσταση λειτουργεί με χρονοδιακόπτη, οι κάτοικοι των διαμερισμάτων να ανοίγουν τα παράθυρα για να μειώσουν τη θερμοκρασία του χώρου τους, ενώ ελάχιστοι είναι αυτοί που κλείνουν τους διακόπτες των σωμάτων, όπως είναι το σωστό.

4.14 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

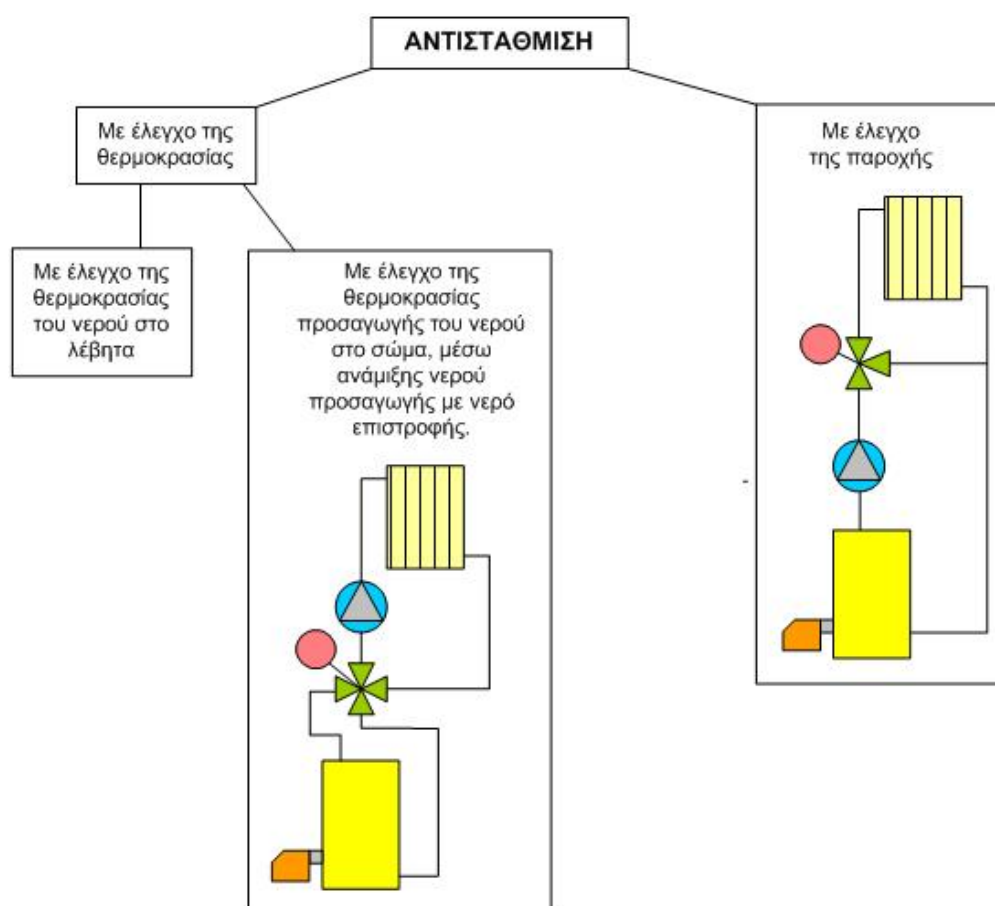
Τα διάφορα συστήματα αντιστάθμισης έχουν σαν αποστολή την αυξομείωση της ισχύος των θερμαντικών σωμάτων ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες του περιβάλλοντος. Όπως μας είναι γνωστό, η ισχύς ενός σώματος εξαρτάται και από τη μέση θερμοκρασία του, με την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία του χώρου παραμένει σταθερή. Δηλαδή είναι δυνατός ο έλεγχος της θερμαντικής ισχύος ενός σώματος μέσω αυξομείωσης της μέσης θερμοκρασίας του.

Σε μία αντισταθμισμένη εγκατάσταση η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής (δηλαδή του νερού που αποστέλλεται στα θερμαντικά σώματα) ρυθμίζεται ανάλογα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος,

έτσι ώστε όταν έχει "πολύ κρύο" η θερμοκρασία στα σώματα να είναι υψηλή ενώ όταν έχει "καλό καιρό" η θερμοκρασία στα σώματα είναι σχετικά χαμηλή (κυκλοφορεί χλιαρό νερό). Εργαστηριακές μετρήσεις επιβεβαιώνουν οικονομία έως 35% με την εγκατάσταση αντιστάθμισης, με την προϋπόθεση ότι είναι σωστά ρυθμισμένη.

Η μέση θερμοκρασία των σωμάτων αλλάζει όταν, αλλάζει η θερμοκρασία του νερού που τροφοδοτεί τα σώματα ή όταν αλλάζει η παροχή νερού που τροφοδοτεί τα σώματα.

Με βάση όσα προαναφέραμε παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα οι γενικές επιλογές αντιστάθμισης.



Εικ. 4.25: Γενικές επιλογές αντιστάθμισης.

4.15 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΝΕΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Με τις βάνες ανάμειξης μπορούμε να ελέγξουμε τη θερμοκρασία των θερμαντικών σωμάτων. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει με δυο τρόπους.

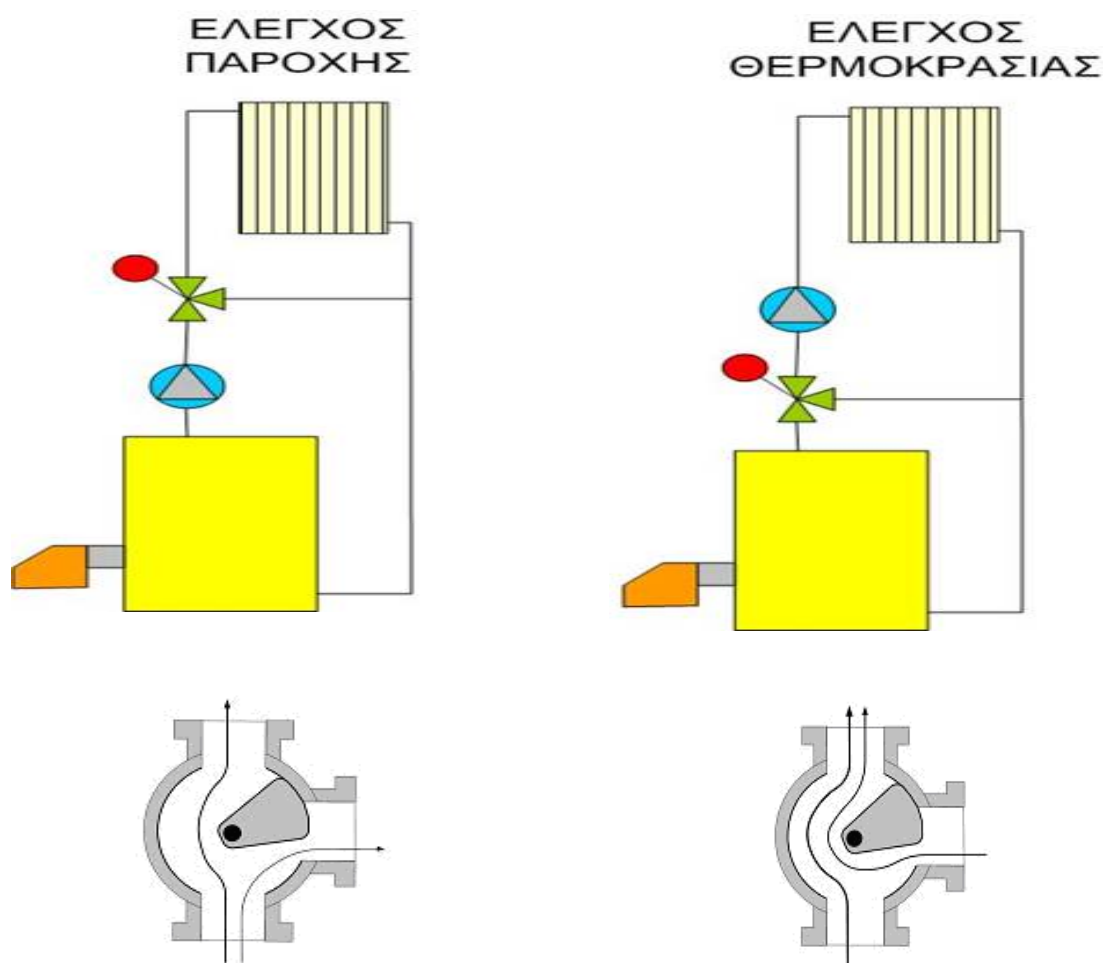
- Με έλεγχο της παροχής του νερού που πάει στα σώματα.
- Με έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού που πάει στα σώματα. Η θερμοκρασία του νερού ρυθμίζεται αναμειγνύοντας το νερό που επιστρέφει από τα σώματα, με το νερό που έρχεται από το λέβητα.

Το ποσοστό της ανάμειξης που θα κάνει η βάνα το καθορίζει η ηλεκτρονική συσκευή, η οποία εντολοδοτεί ένα σερβοκινητήρα, ο οποίος με τη σειρά του κινεί το μύλο της βάνας.

4.15.1 ΤΡΙΟΔΕΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ

Με τις βάνες αυτές μπορούμε να ελέγξουμε τόσο την παροχή, όσο και τη θερμοκρασία του νερού που πάει στα σώματα.

Όταν ελέγχουμε την παροχή του νερού προς τα σώματα, ο κυκλοφορητής θα τοποθετηθεί μεταξύ λέβητα και βάνας, ενώ όταν ελέγχουμε τη θερμοκρασία του νερού προς τα σώματα, ο κυκλοφορητής τοποθετείται μεταξύ βάνας και σωμάτων, και η παροχή παραμένει σταθερή.



Εικ. 4.30: Λειτουργία τρίοδης για έλεγχο παροχής.

Εικ. 4.31: Λειτουργία τρίοδης για έλεγχο θερμοκρασίας.

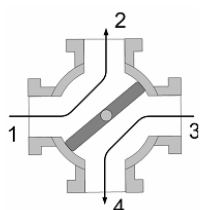
4.15.2 ΤΕΤΡΑΟΔΕΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ

Με τις βάνες αυτές κάνουμε έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού που πηγαίνει προς τα σώματα. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται με ανάμιξη του νερού που έρχεται από το λέβητα και έχει υψηλή θερμοκρασία, με το νερό που επιστρέφει από τα σώματα και έχει χαμηλή θερμοκρασία. Η σύνδεση τόσο των σωμάτων όσο και του λέβητα γίνεται πάντοτε σε γωνιακά στόμια και ποτέ σε αντικριστά.

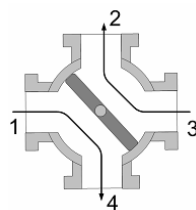


Εικ. 4.32: Τετράοδη αναμεικτική βάνα.

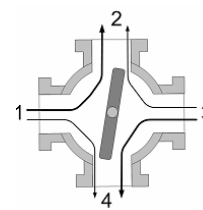
4.19.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΡΑΟΔΗΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΙΚΗΣ ΒΑΝΑΣ



Εικ. 4.33: Ανακυκλοφορία
0%



Εικ. 4.34: Ανακυκλοφορία
100%



Εικ. 4.35: Κατάσταση
Ανάμειξης

Στόμιο 1: Παροχή από λέβητα

Στόμιο 2: Παροχή προς σώματα

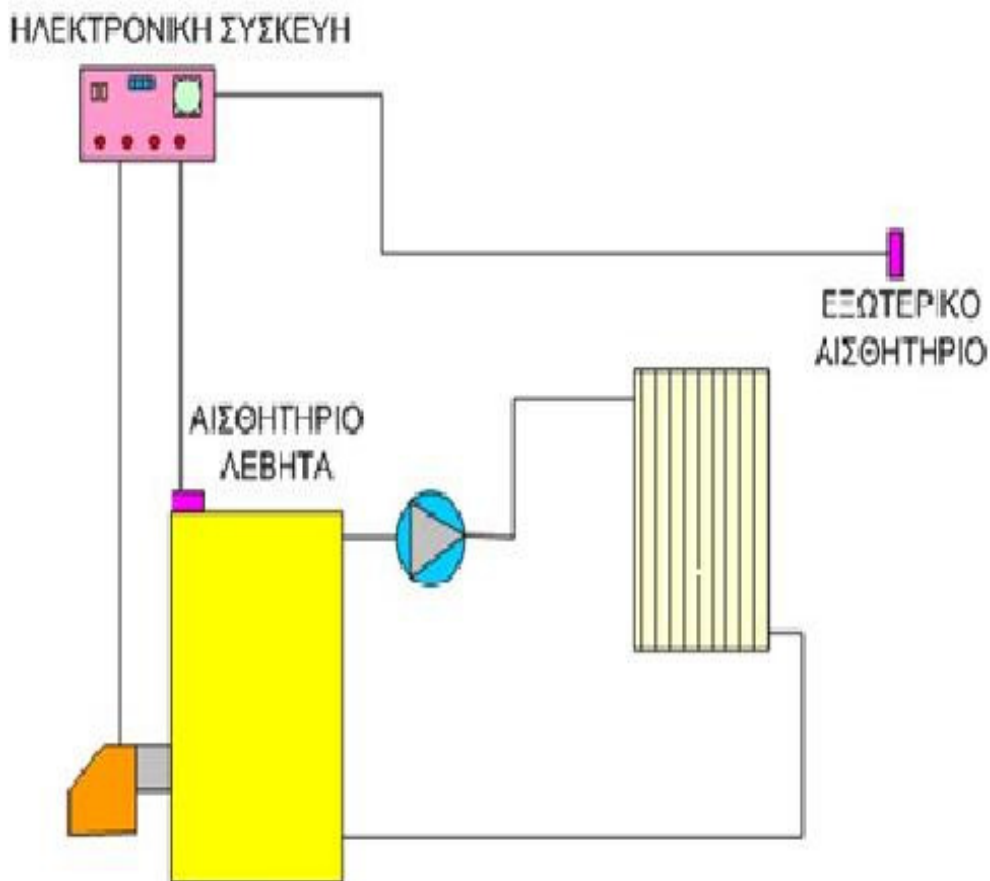
Στόμιο 3: Επιστροφή από σώματα

Στόμιο 4: Επιστροφή προς λέβητα

4.16 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Έχουμε λοιπόν αντισταθμίσεις που ελέγχουν την λειτουργία του καυστήρα, ρυθμίζοντας έτσι την θερμοκρασία του νερού προσαγωγής. Με τις αντισταθμίσεις αυτές το νερό στο λέβητα μπορεί να έχει θερμοκρασία η οποία επιτρέπει τη δημιουργία συμπυκνωμάτων άρα και την έναρξη αντιδράσεων διάβρωσης. Για την αποφυγή των φαινομένων διάβρωσης θα πρέπει το είδος αυτό της αντιστάθμισης να χρησιμοποιείται μόνο με λέβητα χαμηλών θερμοκρασιών.

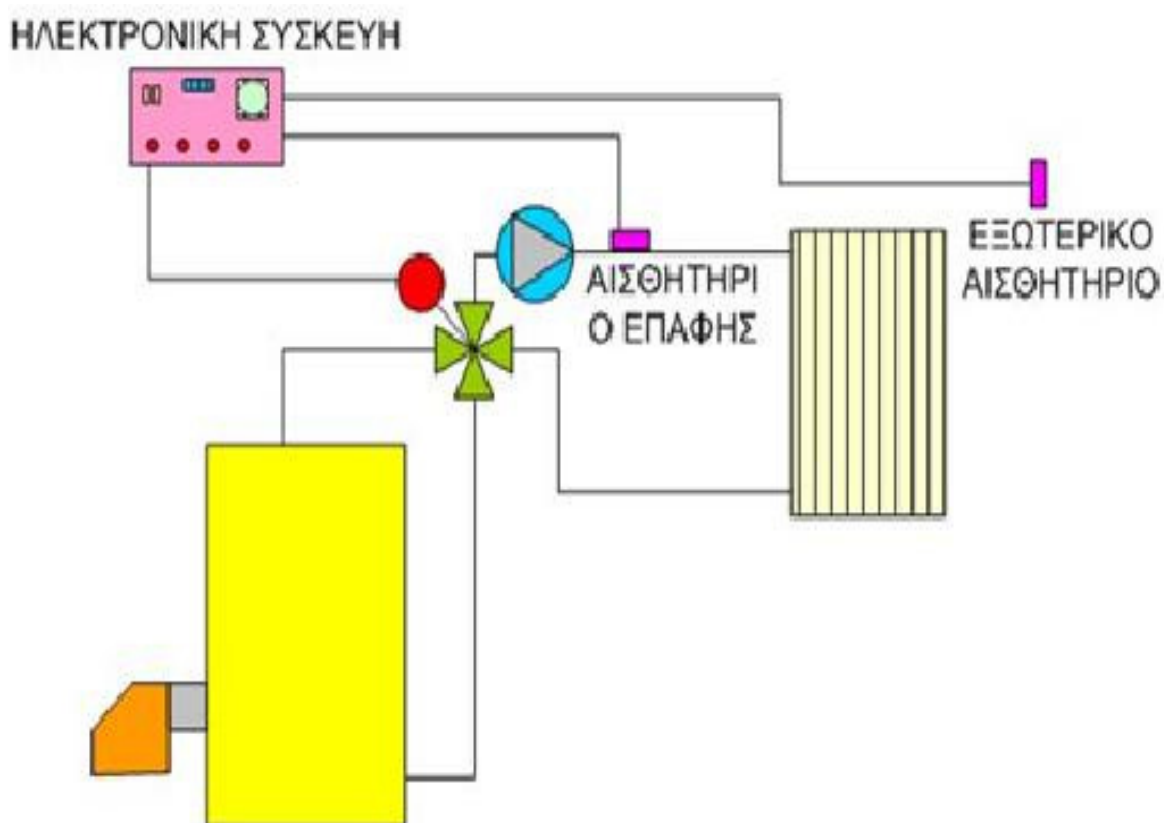
Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι η παροχή του νερού προς τα σώματα παραμένει σταθερή και μη εξαρτώμενη από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και ότι οι αντισταθμίσεις αυτού του τύπου έχουν το μικρότερο κόστος απόκτησης.



Εικ. 4.26: Σχηματική παράσταση αντιστάθμισης με έλεγχο της λειτουργίας του καυστήρα.

4.17 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΕΣΩ ΤΡΙΟΔΗΣ Ή ΤΕΤΡΑΟΔΗΣ ΒΑΝΑΣ ΜΕΣΩ ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

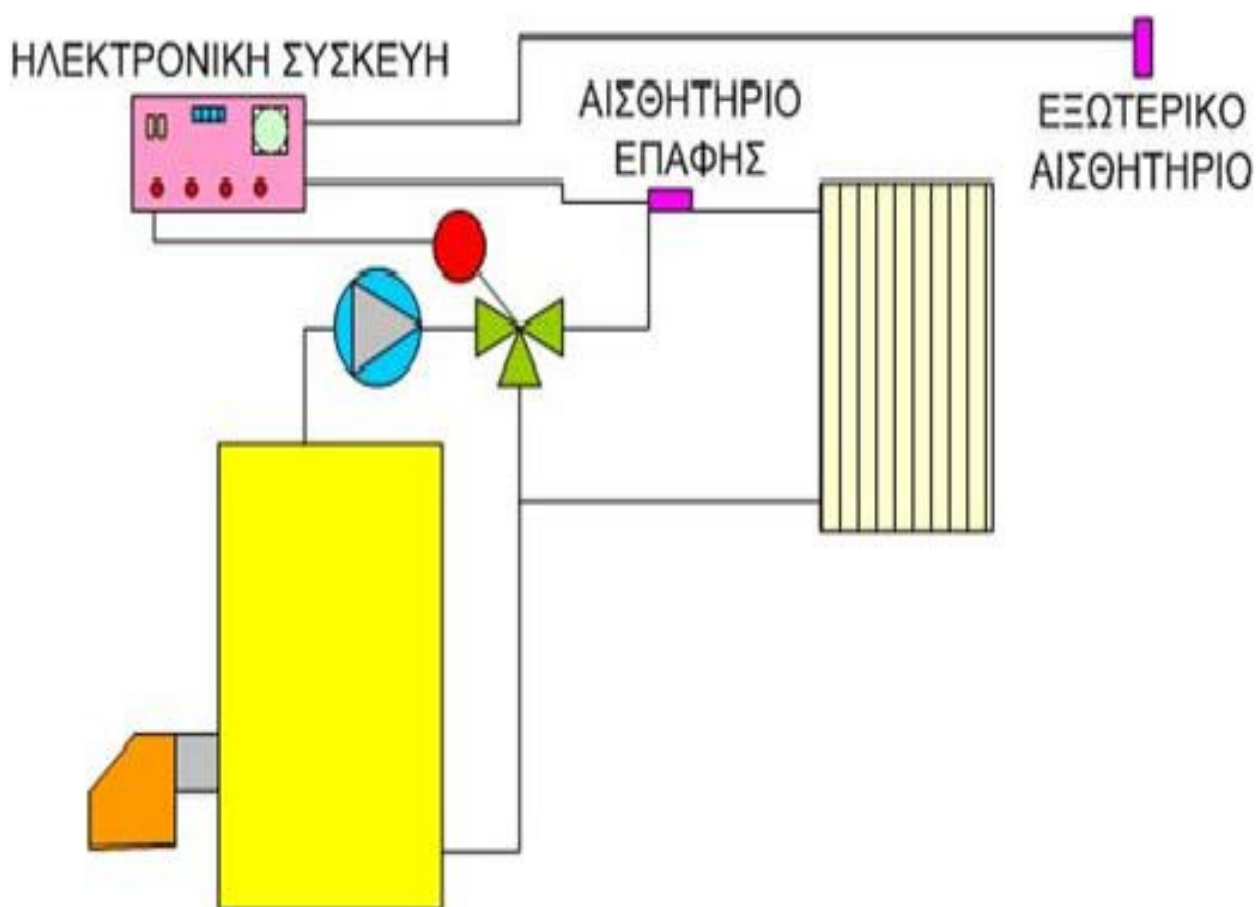
Οι αντισταθμίσεις αυτές ρυθμίζουν τη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής, αναμειγνύοντας το νερό που θερμαίνεται στο λέβητα με το νερό επιστροφής. Το ποσοστό της ανάμειξης καθορίζει και τη θερμοκρασία που θα έχει το νερό προσαγωγής. Τη θερμοκρασία του νερού στο λέβητα τη ρυθμίζουμε στους 85 – 90°C, και έτσι αποφεύγεται ο κίνδυνος να παρουσιαστούν στο λέβητα ανεπιθύμητα φαινόμενα συμύκνωσης των υδρατμών της καύσης. Και εδώ η παροχή του νερού προς τα σώματα είναι σταθερή και αυξομειώνεται μόνο η θερμοκρασία. Ο κυκλοφορητής τοποθετείται μεταξύ βάνας και σωμάτων.



Εικ. 4.27: Σχηματική παράσταση αντιστάθμισης με έλεγχο τρίοδης ή τετράοδης βάνας μέσω σερβοκινητήρα.

4.18 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕΣΩ ΤΡΙΟΔΗΣ Ή ΤΕΤΡΑΟΔΗΣ ΒΑΝΑΣ ΜΕΣΩ ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

Στα συστήματα αυτά ο έλεγχος της θερμοκρασίας του σώματος επιτυγχάνεται με αυξομείωση της παροχής νερού προς τα σώματα. Ο κυκλοφορητής τοποθετείται μεταξύ λέβητα και τρίοδης βάνας.



Εικ. 4.28: Σχηματική παράσταση αντιστάθμισης με έλεγχο της παροχής μέσω τρίοδης ή τετράοδης βάνας και σερβοκινητήρα.

Η μονάδα αντιστάθμισης μπορεί να είναι ψηφιακή ή αναλογική και αποτελείται τουλάχιστον από τα εξής τμήματα:

- Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος (εξωτερικού χώρου)
- Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού προσαγωγής
- Βάνα ανάμιξης, ρυθμιστής παροχής καυσίμου ή άλλο σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας νερού προσαγωγής
- Αναλογικός ή ψηφιακός ελεγκτής αντιστάθμισης όπου συνδέονται τα παραπάνω.

4.19 Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ

Τοποθετείται συνήθως στο λεβητοστάσιο ή σε εύκολα προσβάσιμο σημείο στο οποίο

Δεν επικρατούν ακραίες τιμές υγρασίας και θερμοκρασίας. Συνδέεται απαραίτητως με δυο τουλάχιστον αισθητήρια, το εξωτερικό αισθητήριο και το αισθητήριο νερού.

Τα αισθητήρια αυτά δεν είναι τύπου ON – OFF, είναι ημιαγωγοί των οποίων η αντίσταση μεταβάλλεται με την θερμοκρασία. Συνδέονται με τη συσκευή με μονοκόμματο καλώδιο 2 x 1.5mm, από το οποίο περνάει ρεύμα με χαμηλή τάση. Η ένταση του ρεύματος μεταβάλλεται ανάλογα με την μεταβολή της θερμοκρασίας και η ηλεκτρονική συσκευή ενημερώνεται για την αλλαγή των θερμοκρασιών, καθώς και για την ταχύτητα της αλλαγής αυτής.

Το εξωτερικό αισθητήριο πρέπει να τοποθετείται στην βορινή πλευρά του κτιρίου, σε σημείο που να μην επηρεάζει η θερμοκρασία του από την ηλιακή ακτινοβολία ή από θερμά ρεύματα που μπορεί να προέρχονται από καμινάδες, πόρτες ή παράθυρα. Το ύψος τοποθέτησης του είναι στη μέση του τοίχου.

Το αισθητήριο νερού μπορεί να είναι βαπτιζόμενο ή επαφής. Τοποθετείται στην προσαγωγή του νερού προς τα σώματα μετά την βάνα ανάμιξης και πληροφορεί την ηλεκτρονική συσκευή για τη θερμοκρασία του νερού που πηγαίνει στα σώματα.

Η ηλεκτρονική συσκευή έχει σαν αποστολή να ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού με το οποίο τροφοδοτούνται τα σώματα, ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Οι περισσότερες από αυτές τις συσκευές ενσωματώνουν χρονοδιακόπτη μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας, με τον οποίο επιλέγουμε τις ώρες της ημέρας κατά τις οποίες επιθυμούμε μεγαλύτερη θερμοκρασία σε σχέση με κάποιες άλλες ώρες που θέλουμε χαμηλότερη θερμοκρασία.



Εικ. 4.29: Ηλεκτρονική συσκευή αντιστάθμισης.

4.20 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Το ποσοστό ανάμιξης μπορεί να ρυθμιστεί χειροκίνητα με χειρολαβή ή με ηλεκτροκινητήρα (σερβομοτέρ) ο οποίος ελέγχεται από την ηλεκτρονική συσκευή.

Η βαλβίδα ασφαλείας τοποθετείται στην προσαγωγή του νερού μεταξύ λέβητα και βάνας ανάμιξης.

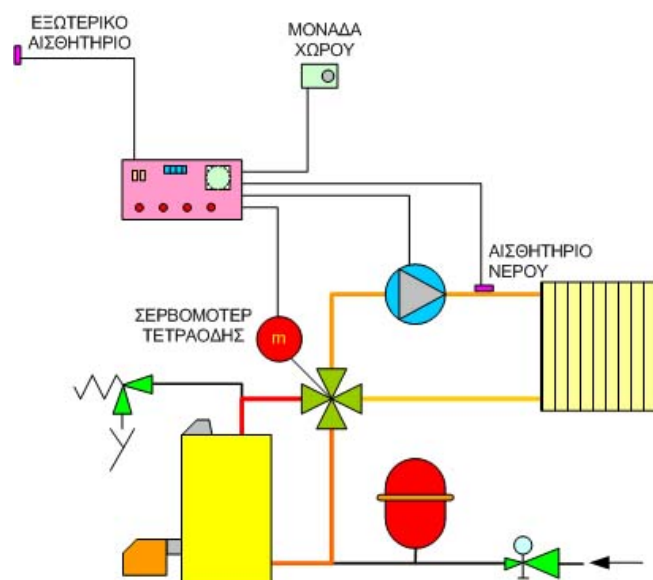
Το δοχείο διαστολής και ο αυτόματος πλήρωσης τοποθετείται στην επιστροφή του νερού, μεταξύ λέβητα και βάνας ανάμιξης.

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται στην προσαγωγή του νερού προς τα σώματα μεταξύ βάνας ανάμιξης και σωμάτων.

Το αισθητήριο νερού τοποθετείται στην προσαγωγή προς τα σώματα μετά τον κυκλοφορητή.

Η μονάδα χώρου, όταν υπάρχει, πρέπει να τοποθετείται σε σημείο που να μην επηρεάζεται από στιγμιαίες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Η καθ' ύψος απόσταση της βάνας ανάμιξης από το στόμιο επιστροφής του λέβητα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m.



Εικ. 4.36: Σύστημα Αντιστάθμισης.

4.21 Ο ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Ο σερβοκινητήρας είναι ένας ειδικός ηλεκτροκινητήρας, ο οποίος προσαρμόζεται στον άξονα της βάνας ανάμιξης (τετράοδης ή τρίοδης) και ρυθμίζει τη θέση του μύλου της βάνας, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής ανάμιξης. Ο σερβοκινητήρας ενσωματώνει γραναζωτό μειωτή στροφών για τη μείωση των στροφών εξόδου και την επίτευξη της κατάλληλης ροπής και ταχύτητας.

Μπορεί να περιστρέφεται και δεξιόστροφα και αριστερόστροφα με την κατάλληλη ηλεκτρική σύνδεση, ενώ η μέγιστη γωνία περιστροφής είναι ανάλογα με τον τύπο από 70° έως 180°.



Εικ. 4.37: Σερβομοτέρ αναμεικτικής βάνας.

Οι σερβοκινητήρες έχουν ενσωματωμένους δύο τερματικούς διακόπτες, οι οποίοι διακόπτουν τη λειτουργία τους όταν βρίσκονται στις δύο ακραίες θέσεις (τελείως ανοικτοί ή τελείως κλειστοί). Επίσης μπορούν να δεχθούν και βοηθητικό διακόπτη, με τον οποίο μπορούμε να διακόψουμε τη λειτουργία του καυστήρα ή του κυκλοφορητή όταν η βάνα κλείσει.



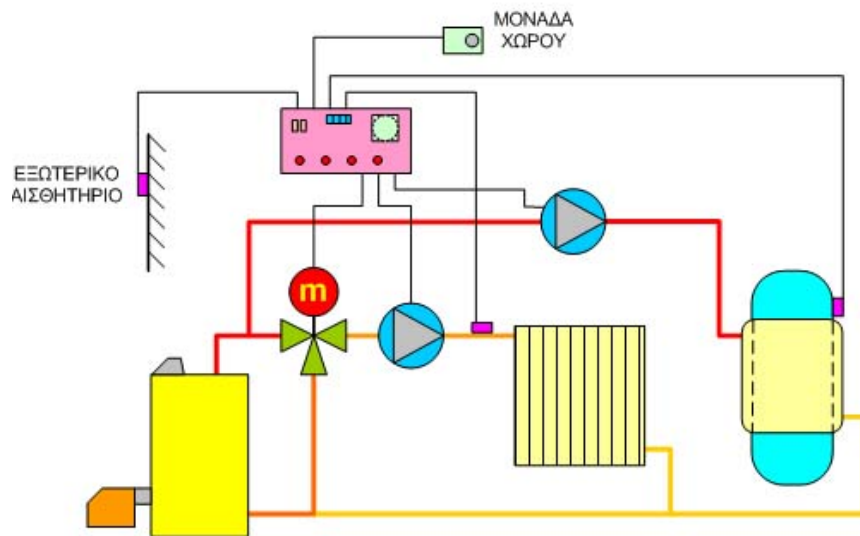
Εικ. 4.38: Βοηθητικός διακόπτης.

Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι πολλοί σερβοκινητήρες μπορούν να δεχθούν προαιρετικά και ποτενσιόμετρο ανάδρασης, από το οποίο ενημερώνεται η ηλεκτρονική συσκευή για το αν εκτελέστηκε η εντολή της.

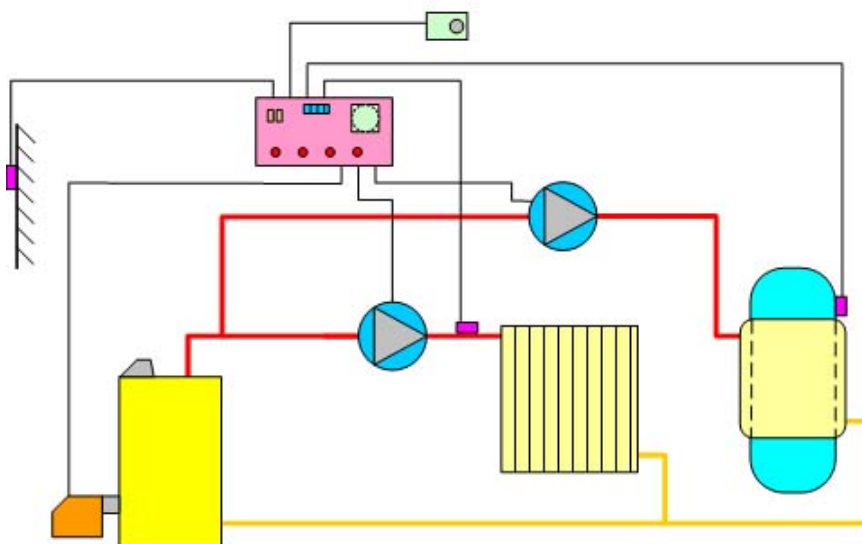


Εικ. 4.39: Ποτενσιόμετρο αντίδρασης.

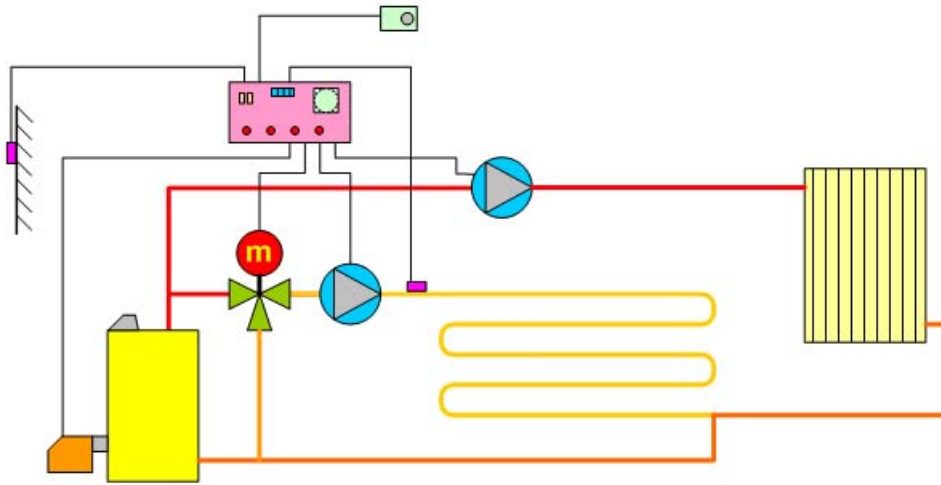
4.22 ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ



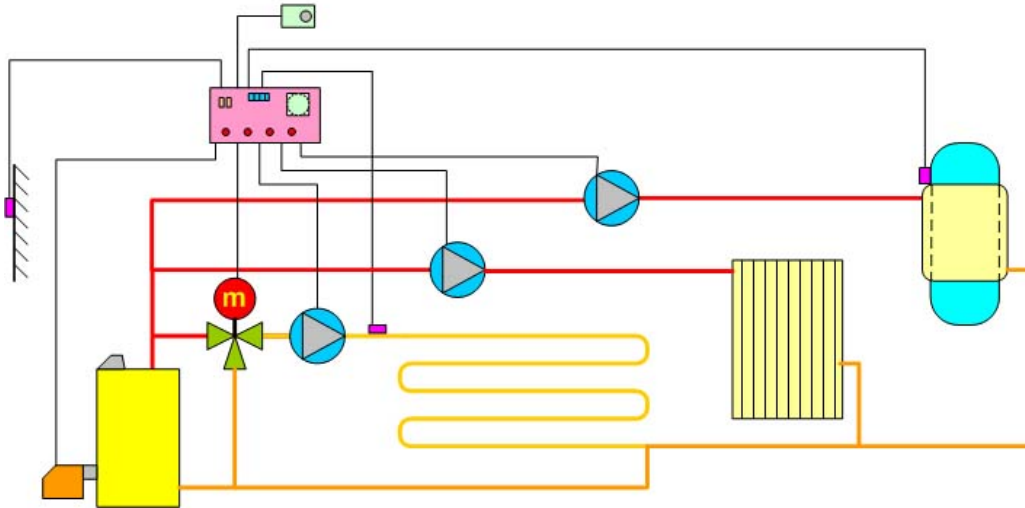
Εικ. 4.40: Αντιστάθμιση με έλεγχο ενός κυκλώματος θέρμανσης με τρίοδη ή τετράοδη βάνα και ενός κυκλώματος ζεστού νερού χρήσης.



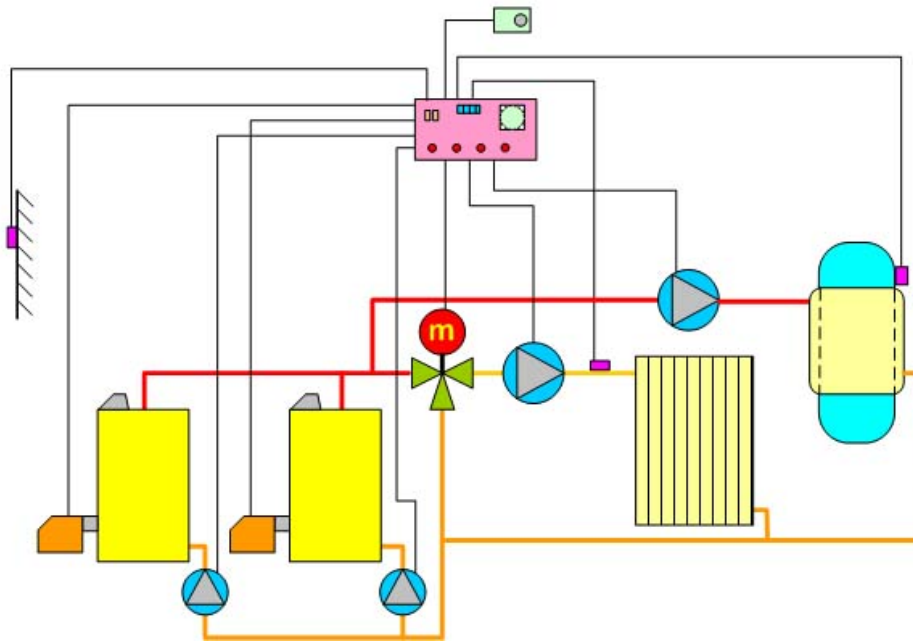
Εικ. 4.41: Αντιστάθμιση με έλεγχο ενός κυκλώματος θέρμανσης με εντολή στον καυστήρα και ενός κυκλώματος ζεστού νερού χρήσης.



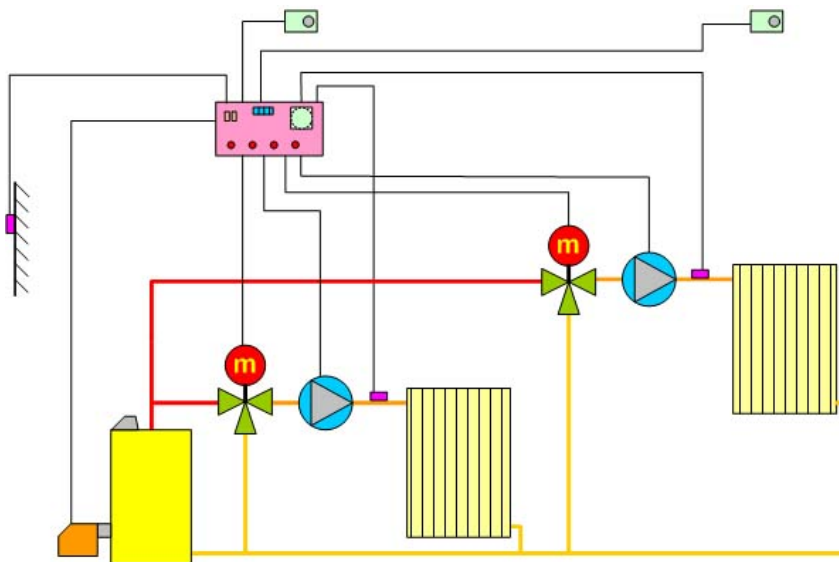
Εικ. 4.42: Αντιστάθμιση με έλεγχο ενός κυκλώματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης με εντολή σε ηλεκτροβάννα και καυστήρα και ενός κυκλώματος θέρμανσης με θερμαντικά σώματα.



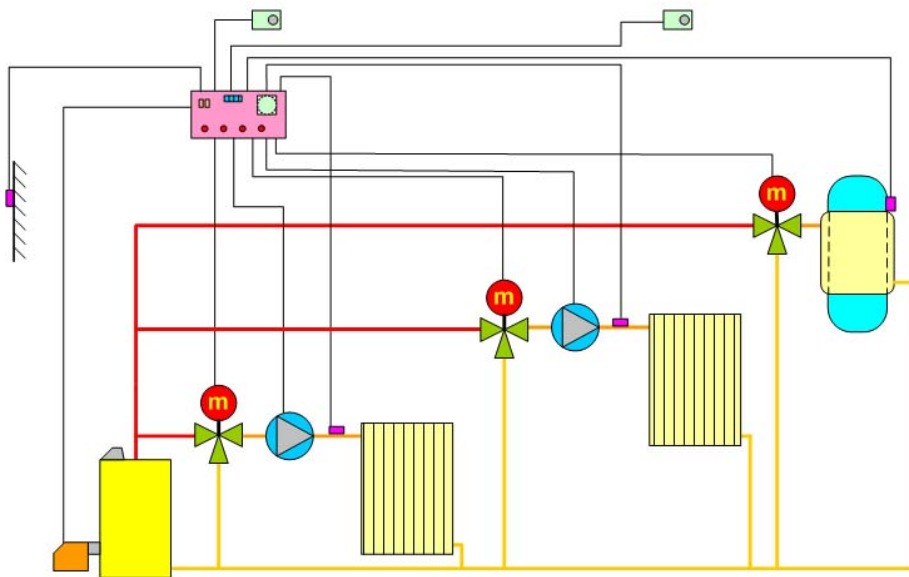
Εικ. 4.43: Αντιστάθμιση με έλεγχο τριών κυκλωμάτων, ενός κυκλώματος ενδοδαπέδιας, ενός κυκλώματος θέρμανσης με σώματα και ενός κυκλώματος θέρμανσης με ζεστό νερό χρήσης.



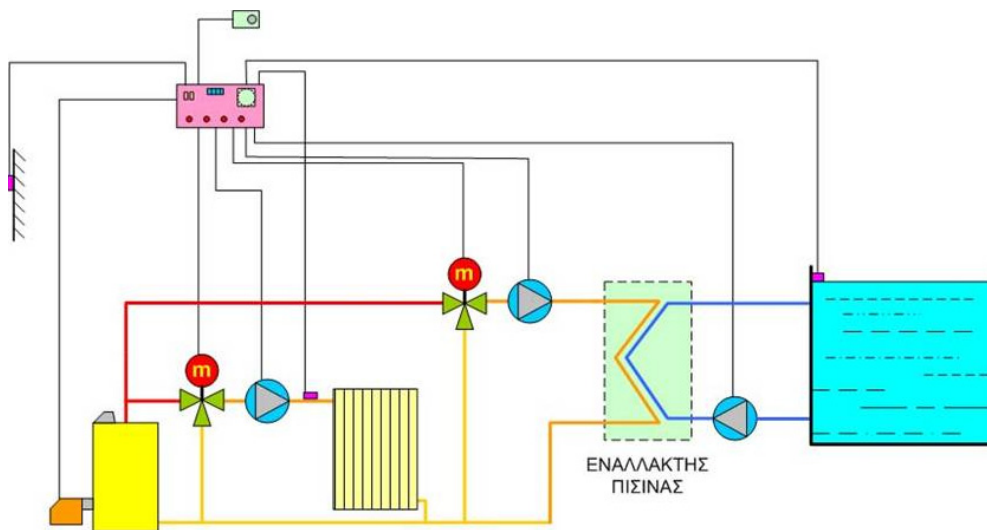
Εικ. 4.44: Αντιστάθμιση με έλεγχο αλληλουχίας λεβήτων με βάση το φορτίο και με εναλλαγή αυτών και έλεγχο ενός κυκλώματος θέρμανσης με σώματα και ενός κυκλώματος θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης.



Εικ. 4.45: Αντιστάθμιση με έλεγχο δυο κυκλωμάτων θέρμανσης με σώματα.



Εικ. 4.46: Αντιστάθμιση με έλεγχο δυο κυκλωμάτων θέρμανσης με σώματα και ενός κυκλώματος ζεστού νερού χρήσης.



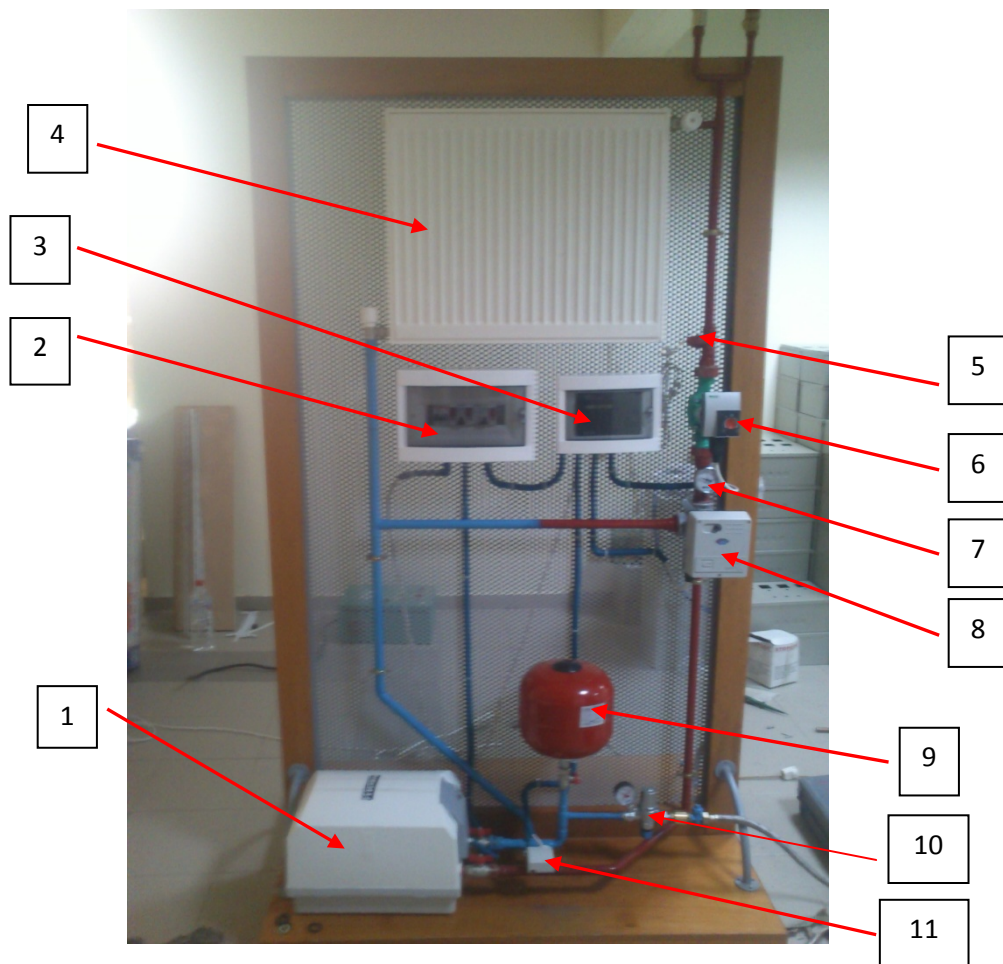
Εικ. 4.47: Αντιστάθμιση με έλεγχο ενός κυκλώματος θέρμανσης με σώματα και ενός κυκλώματος θέρμανσης νερού πισίνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ/ΕΠΙΔΕΙΚΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

Στην **εικόνα 5.1** παρουσιάζονται τα διάφορα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται η εκπαιδευτική / επιδεικτική μονάδα ελέγχου με σύστημα αντιστάθμισης.



Εικ. 5.1: Εκπαιδευτική / επιδεικτική μονάδα ελέγχου με σύστημα αντιστάθμισης.

α/α	Υλικό
1.	Ηλεκτρικό Θερμοσίφωνο 10Lt, 1.5kW
2.	Κεντρικός ηλεκτρολογικός πίνακας
3.	Κεντρική μονάδα ελέγχου αντιστάθμισης
4.	Θερμαντικό σώμα
5.	Αισθητήριο για τον έλεγχο της θερμοκρασίας προσαγωγής στο θερμαντικό σώμα
6.	Inverter κυκλοφορητής κυκλώματος Wilo Yonos Pico 25-1/4
7.	Θερμόμετρο για τον έλεγχο θερμοκρασίας προσαγωγής στο κύκλωμα
8.	Σερβοκινητήρας τρίοδης αναμεικτικής βάνας
9.	Δοχείο διαστολής 8Lt
10.	Αυτόματος πλήρωσης
11.	Αισθητήριο Λέβητα

Πιν. 5.1: Υπόμνημα υλικών εκπαιδευτικής / επιδεικτικής μονάδας έλεγχου με σύστημα αντιστάθμισης.

5.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το νερό θερμαίνεται στο ηλεκτρικό θερμοσίφωνο (1) και μέσω του δικτύου διανομής μεταφέρεται στο θερμαντικό σώμα (4).

Καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία στο δίκτυο προσαγωγής η οποία ελέγχεται από το εμβαπτιζόμενο αισθητήριο (5) και σε συνάρτηση με το εξωτερικό αισθητήριο θερμοκρασίας, η κεντρική μονάδα ελέγχου αντιστάθμισης (3) δίνει εντολή “ανοίγει” την τρίοδη βάνα ανάμιξης με την βοήθεια του σερβοκινητήρα (9) ώστε να πραγματοποιηθεί ανάμιξη, αυτό σημαίνει πρακτικά ότι το κύκλωμα έχει την απαιτούμενη θερμοκρασία που εμείς του έχουμε ορίσει και πραγματοποιείται ένα By-pass στο δίκτυο κρατώντας σταθερή την θερμοκρασία χωρίς να λειτουργεί ο λέβητας.

Η κεντρική μονάδα ελέγχου αντιστάθμισης (3) δίνει εντολή στο αισθητήριο του λέβητα (11) για το πότε θα θέσει σε λειτουργία την αντίσταση ανάλογα με τις απαιτήσεις σε θερμό νερό στο δίκτυο.

Στον κεντρικό ηλεκτρολογικό πίνακα (2) υπάρχουν όλες οι απαραίτητες διατάξεις ώστε να ασφαλίσουμε την μονάδα.

Στα λοιπά εξαρτήματα που αποτελούν την μονάδα έχει πραγματοποιηθεί αναλυτική περιγραφή σε προηγούμενα κεφάλαια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Β.Η. Σελλούντος, “**ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ**”, τόμος Β, εκδόσεις Τεκδοτική, Αθήνα 2002.
- [2]. Δημ.Ι.Ιωαννίδης – Μαν.Ι.Γεωργακάκης “**ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ**”, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1993.
- [3]. Κ. Θεοφύλακτος – Ε. Κρέπιας “**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**”, Έκδοση Ε΄, ΟΕΔΒ, Αθήνα 2007.
- [4]. Μ.Εμμ.Μονιάκης “**Σημειώσεις μαθήματος Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων**”, Ηράκλειο 2010.
- [5]. Γ. Μαλαχίας – Δ. Μαντάς “**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ**”, Θεματική Ενότητα ΘΕ2, Τ.Ε.Ε., Αθήνα, Ιούνιος 2011
- [6]. www.wilo.gr
- [7]. www.monachos.gr
- [8]. www.swe.siemens.com
- [9]. www.techem.gr
- [10]. www.ydravlikos.gr
- [11]. www.fantakis.gr
- [12]. www.katsafanas.gr
- [13]. www.caloria.gr