

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: Έλεγχος κεντρικών συστημάτων θέρμανσης με χρήση τρίοδης βάνας και ελεγκτή αντιστάθμισης**

**Περιγραφή:** θα κατασκευαστεί ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης αποτελούμενη από

- ❖ Λέβητα – καυστήρα
- ❖ Θερμαντικά σώματα
- ❖ Πίνακα αυτονομίας με ρελέ
- ❖ Τρίοδη βάνα ανάμιξης
- ❖ Ψηφιακό θερμοστάτη χώρου με PID έλεγχο
- ❖ Τα απαραίτητα υλικά που απαιτούνται στην παραπάνω εγκατάσταση (υδραυλικές σωλήνες – σφαιρικοί κρουνοί)

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας θα γίνει με τον ελεγκτή αντιστάθμισης της Siemens RVA 63.242, ένα αισθητήριο εξωτερικού περιβάλλοντος, ένα αισθητήριο προσαγωγής και ένα αισθητήριο θερμοκρασίας λέβητα

Τα παραπάνω θα εγκατασταθούν σε μια μεταλλική κατασκευή με τις φυσικές του διαστάσεις

**Βιβλιογραφία:**

- ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ SIEMENS BUILDING TECHNOLOGIES - SIEMENS
- ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΜΑΧΙΑΣ
- ΘΕΡΜΟΎΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - HARTERICH
- ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΜΠΙΤΖΙΩΝΗΣ
- ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΧΟΝΔΡΟΓΙΑΝΝΗΣ
- ΤΕΧΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

**Εισηγητής :**

ΚΑΓΙΑΜΠΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

**Σπουδαστής :**

ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Μέχρι και σήμερα, η ανάπτυξη της τεχνολογίας, κατά κύριο λόγο γίνεται εις βάρος του περιβάλλοντος καταστρέφοντας το με πληθώρα ρύπων και σπαταλώντας πολύτιμους φυσικούς πόρους δημιουργώντας ταυτόχρονα το φαινόμενο θερμοκηπίου με τις γνωστές συνέπειες για το κλίμα παγκοσμίως .

Τα τελευταία χρόνια , γίνονται ευτυχώς μεγάλες 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, αφενός αφορά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας σε όλα τα επίπεδα (βιομηχανία, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας θέρμανση – κλιματισμός - αερισμός κτιρίων) και αφετέρου την εξεύρεση και εκμετάλλευση εναλλακτικών-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που προσφέρεται από τον πλανήτη μας (ηλιακή, αιολική, γεωθερμία κλπ).

Πέρα από τις κυβερνήσεις και τις εταιρείες όμως , ο καθένας μας μπορεί να συμβάλει ενεργά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών με κάποιες απλές καθημερινές ενέργειες.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αναδείξω και να επισημάνω μερικούς απλούς και προσιτούς τρόπους, προκειμένου να γίνει σωστός έλεγχος των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης βελτιστοποιώντας παράλληλα και τις συνθήκες άνεσης στους χώρους παραμονής και διαμονής.

ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ο στόχος των σύγχρονων συστημάτων θέρμανσης είναι να δημιουργούν κατάλληλες και συνεχείς συνθήκες θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια της

λειτουργίας τους και συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Τα συστήματα θέρμανσης παράγουν ζεστό νερό για θέρμανση χώρων και σε πολλά συστήματα παράγουν ζεστό νερό χρήσης.

Ένα σύστημα θέρμανσης κτιρίων περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές :

- ✓ Το χώρο παραγωγής της θέρμανσης (λεβητοστάσιο) και
- ✓ Τον τρόπο διανομής και μεταφοράς της παραγόμενης θερμότητας.

Η παραγωγή θερμότητας σήμερα είναι μία σύνθετη διαδικασία της τεχνολογίας θέρμανσης.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Στον όρο "Συστήματα Ελέγχου" συμπεριλαμβάνονται όλα τα συστήματα που δημιουργούν και αυτόματα συντηρούν τις κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες άνεσης για τους ανθρώπους που βρίσκονται σε κτίρια κατοικιών, σχολείων, νοσοκομείων, θεάτρων, εμπορικών κέντρων κ.λ.π .

Βασικός στόχος του συστήματος αυτοματισμού και ρύθμισης μιας εγκατάστασης θέρμανσης, είναι η εξασφάλιση του απαιτούμενου βαθμού άνεσης με το λιγότερο κόστος κατανάλωσης ενέργειας. Για τον λόγο αυτό παρακολουθούνται, ελέγχονται και ρυθμίζονται μια σειρά από κρίσιμες μεταβλητές .

Αυτές οι μεταβλητές είναι:

- ✓ Η θερμοκρασία
- ✓ Η παροχή ζεστού νερού ή αέρα ή ατμού
- ✓ Η απόλυτη και σχετική υγρασία
- ✓ Η ενθαλπία
- ✓ Η πίεση
- ✓ Η διαφορική πίεση και
- ✓ Η ποιότητα αέρα

Ένα σύστημα αυτοματισμού, ελέγχου και ρύθμισης σε μια εγκατάσταση θέρμανσης είναι αναγκαίο για τους ακόλουθους λόγους :

➤ Η εγκατάσταση θέρμανσης διαστασιολογείται έτσι ώστε να παρέχει πάντα ετοιμότητα θέρμανσης σε λειτουργία με το πλήρες φορτίο της, σε συνθήκες δηλαδή εμφάνισης ελάχιστων εξωτερικών θερμοκρασιών. Αυτό συμβαίνει σε εξαιρετικά λίγες περιπτώσεις με αποτέλεσμα στη συνήθη λειτουργία, εάν ο λέβητας παρέχει τη μέγιστη δυνατή θερμοκρασία του να παρουσιάζει αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου πάνω από την θερμοκρασία άνεσης και συνακόλουθα αύξηση του κόστους λειτουργίας, αντιοικονομική λειτουργία, απώλεια ενέργειας και καταπόνηση του συστήματος για προσφορά θερμότητας στις εκάστοτε απαιτήσεις φορτίου θέρμανσης.

➤ Το αίσθημα της θερμικής άνεσης είναι υποκειμενικό καθώς δεν εξαρτάται μόνο από την επικρατούσα θερμοκρασία χώρου αλλά και από την υγρασία, την ηλικία, το φύλο και άλλους υποκειμενικούς παράγοντες. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής και ρύθμισης των κρίσιμων μεταβλητών ενός συστήματος θέρμανσης και άρα η δυναμικότητα τους, ώστε η θερμική άνεση να συνδυαστεί με την εξοικονόμηση ενέργειας.

Μέρα με την ημέρα, τα καύσιμα γίνονται όλο και πιο σπάνια και όλο και πιο ακριβά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η χρήση τους να γίνεται με φειδώ και με όσο τον δυνατό πιο ορθολογικό τρόπο. Σήμερα δεν υπάρχει καμία δικαιολογία ώστε να μην χρησιμοποιούμε εξειδικευμένα συστήματα ελέγχου σε όλα τα κτίρια. Είναι επιτακτική ανάγκη, για όλα τα συστήματα θέρμανσης κτιρίων να λειτουργούν αυτόματα, χρησιμοποιώντας την ελάχιστη δυνατή ενέργεια, χωρίς να κάνουν καμία έκπτωση στην άνεση των ενοίκων τους.

## **ΕΙΔΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Τα συστήματα θέρμανσης διακρίνονται :

➤ **ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:**

- A) Θερμάνσεις με συμβατικά καύσιμα : Υγρά καύσιμα, αέρια, ξύλα, κάρβουνο. Είναι οι πλέον διαδεδομένες στην χώρα μας.
- B) Ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας : Ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, γεωθερμία, κύματα θαλάσσης κλπ.
- Γ) Πυρηνική ενέργεια : Παράγεται από την σχάση πυρηνικών καύσιμων. Είναι όμως γνωστά τα προβλήματα ασφαλείας των εργοστασίων αυτών καθώς και της διάθεσης των πυρηνικών αποβλήτων.
- Δ) Παραγόμενη από τις πρωτογενείς πηγές ενέργειας : Βασικό μειονέκτημα είναι ότι δεν αποθηκεύεται η χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας για θέρμανση. Δικαιολογείται μόνον σε πολύ μικρούς χώρους και για μικρά χρονικά διαστήματα.
- Ε) Αντλίες θερμότητας : Διακρίνονται για τον υψηλό βαθμό απόδοσης.

➤ **ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ:**

- A) Κεντρικές θερμάνσεις
- B) Τοπικές θερμάνσεις
- Γ) Ειδικές θερμάνσεις (π.χ. τηλε-θέρμανση)

➤ **ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΦΟΡΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ:**

(Στις κεντρικές θερμάνσεις διακρίνουμε μία κεντρική μονάδα παραγωγής θερμικής ενέργειας, η οποία κατάλληλα διοχετεύεται στους προς θέρμανση χώρους)

- A) Κεντρικές θερμάνσεις θερμού νερού.
- B) Κεντρικές θερμάνσεις ατμού .
- Γ) Κεντρικές θερμάνσεις θερμού αέρα.

Από αυτές, κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιούμε το πρώτο στους χώρους εργασίας και στις κατοικίες.

➤ **ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΤΕΛΙΚΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Ανάλογα με τον τρόπο τελικής διανομής της θερμότητας, έχουμε τα παρακάτω είδη θέρμανσης :

- A) Θέρμανση με τοπικούς διανομείς : Η ενέργεια μεταφέρεται από το ζεστό νερό ή τον ατμό στους θερμαινόμενους χώρους με την βοήθεια θερμαντικών σωμάτων, διανεμητών θερμότητας, fan coils, αεραγωγούς κλπ.
- B) Ενδοδαπέδια θέρμανση: Δεν υπάρχουν θερμαντικά σώματα, κονβέκτορες κ.λ.π. αλλά πλαστικοί σωλήνες μεγάλου μήκους μέσα στο δάπεδο της οικοδομής. Το νερό προσαγωγής, με θερμοκρασία περίπου 45<sup>0</sup> C θερμαίνει το περιβάλλον των σωλήνων και αυτοί με την σειρά τους το υπερκείμενο δάπεδο. Τελικά θερμοπομπός είναι όλη η επιφάνεια του δαπέδου.
- Γ) Θέρμανση οροφής: Θερμοπομπός είναι η οροφή, ολόκληρη ή μέρος αυτής.
- Δ) Θέρμανση τοίχου: Οι τοίχοι της οικοδομής θερμαίνονται και αποδίδουν σταδιακά την ενέργεια στους χώρους.
- Ε) Θερμοσυσσώρευση: Η θερμότητα αποθηκεύεται σε δεξαμενές ή ειδικά θερμαντικά σώματα τις ώρες που είναι συμφέρουσα η παραγωγή της και αποδίδεται για θέρμανση των χώρων τις ώρες που επιθυμούμε.

**ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Η καλή απόδοση μιας κεντρικής θέρμανσης εξαρτάται σημαντικά από την καλή κατασκευή της οικοδομής και κυρίως από την ποιότητα της θερμομόνωσης.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την καλή απόδοση μιας κεντρικής θέρμανσης είναι :

- A) Η ποιότητα της θερμομόνωσης.
- B) Η ποιότητα των επιχρισμάτων (μη συγκράτηση υγρασίας).
- Γ) Η στεγανότητα των παραθύρων.
- Δ) Η συγκράτηση υγρασίας από τα τοιχώματα.
- Ε) Ο ηλιασμός και οι άνεμοι.

## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ



Σε κάθε χώρο ο οποίος πρόκειται να θερμανθεί, πρέπει να τοποθετηθούν ένα ή περισσότερα θερμαντικά σώματα, δηλαδή τοπικές συσκευές που τροφοδοτούνται με ζεστό νερό, ατμό, αέρα, ηλεκτρισμό, καύσιμο αέριο κ.λ.π. και αποδίδουν θερμότητα στον χώρο.

Για την προσαγωγή θερμικής ενέργειας στα θερμαντικά σώματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες σωληνώσεις (με ζεστό νερό, ατμό ή καύσιμο), αεραγωγοί (για την προσαγωγή ζεστού αέρα) ή ηλεκτρικά καλώδια (κατάλληλων τεχνικών χαρακτηριστικών, μορφής και διαστάσεων), που τοποθετούνται πάνω ή μέσα στους τοίχους, το δάπεδο ή και την οροφή.

Τα θερμαντικά σώματα των κεντρικών θερμάνσεων ζεστού νερού τροφοδοτούνται με θερμό νερό σχετικά υψηλής θερμοκρασίας (π.χ.  $70 - 90^{\circ}\text{C}$ ) και αποκτούν μια μέση θερμοκρασία στην επιφάνειά τους ( $t_m = 65 - 70^{\circ}\text{C}$ ), η οποία διαφέρει  $45 - 64^{\circ}\text{C}$  από την θερμοκρασία του αέρα και των αντικειμένων του θερμαινόμενου χώρου. Η θερμοκρασιακή αυτή διαφορά είναι η αιτία της ροής ποσοτήτων θερμότητας (με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία) από το θερμαντικό σώμα προς το περιβάλλον του χώρου.

Όλοι οι τρόποι μεταφοράς θερμότητας λειτουργούν σε όλα τα θερμαντικά σώματα αλλά η κατασκευή κάθε τύπου και ειδικής μορφής σώματος αποβλέπει κυρίως σε κάποια από αυτές.

1. Θερμαντικά σώματα **ακτινοβολίας** ("ραδιάτορες") τα οποία αποδίδουν θερμότητα κυρίως με ακτινοβολία. Τέτοια θερμαντικά σώματα είναι τα

αποτελούμενα από σωλήνες διαφόρων μεγεθών και διαμορφώσεων και συνδέσεις με λάμες ή μεταλλικές πλάκες.

2. Θερμαντικά σώματα **επαφής** και **μεταφοράς** ( "κονβέκτορες" ) τα οποία αποδίδουν θερμότητα σχεδόν αποκλειστικά με μεταφορά και επαφή.

## **ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ**

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

Η σημερινή διάκριση περιλαμβάνει τις κατηγορίες :

- Συνήθη ή "κοινά" ή "κλασσικά" θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας
- Σωληνωτά θερμαντικά σώματα, επαφής - μεταφοράς θερμότητας
- Θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων
- Επίπεδα θερμαντικά σώματα

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

## **ΕΠΙΠΕΔΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ**

Τα επίπεδα θερμαντικά σώματα έχουν κατακτήσει την αγορά τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της υψηλής αισθητικής που τα χαρακτηρίζει. Έχουν μεγάλη,



σχεδόν επίπεδη, θερμαντική επιφάνεια ή επιφάνεια με θερμαντικά προφίλ, με κύριο γνώρισμα το πολύ μικρό πάχος του. Λειτουργούν κυρίως σαν θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας και λιγότερο σαν σώματα επαφής – μεταφοράς.

Διακρίνονται σε :

- Πλακοειδή θερμαντικά σώματα τοίχου, τα οποία είναι εσωτερικά κενά σώματα από χαλκό, αλουμίνιο, χάλυβα ή χαλυβδοσωλήνες, στην εμπρόσθια πλευρά των οποίων έχει στερεωθεί επίπεδη πλάκα. Τα σώματα αυτά τοποθετούνται σε εσοχή ή μέσα στον τοίχο. Η πίσω πλευρά τους πρέπει να διαθέτει ισχυρή μόνωση.
- Ελεύθερα πλακοειδή θερμαντικά σώματα, τα οποία μοιάζουν με πεπλατυσμένους σωλήνες. Τα σώματα αυτά τοποθετούνται σε μικρή απόσταση από τον τοίχο "ελεύθερα" και λειτουργούν ταυτόχρονα ως θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας και μεταφοράς – επαφής.

## **ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Μια κλασική παλιότερη διάκριση των θερμαντικών σωμάτων σε χυτοσιδηρά και χαλύβδινα, κάθε άλλο παρά αποδίδει σήμερα την ποικιλία σήμερα την ποικιλία των υλικών κατασκευής και κυρίως την μορφή των θερμαντικών σωμάτων.

Τα περισσότερα θερμαντικά σώματα της ελληνικής αγοράς είναι χυτοσιδηρά, χαλύβδινα και από κράματα χαλκού ή αλουμινίου.

Οι τεχνικές οδηγίες τονίζουν την ανάγκη να χρησιμοποιούνται θερμαντικά σώματα. για τα οποία υπάρχουν βεβαιωμένα στοιχεία για τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και ιδιαίτερα :

- Την μηχανική τους αντοχή
- Την "κανονική" θερμική τους ισχύς
- Τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργία τους, οι οποίες προδιαγράφουν την συμπεριφορά και την θερμαντική τους ικανότητα για συνθήκες λειτουργίας διάφορες από τις κανονικές.

Επίσης θα πρέπει να επισημάνουμε ότι τα θερμαντικά σώματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα μέγιστης πίεσεως λειτουργίας 4bar (40 m Σ.Ν.) πρέπει να έχουν δοκιμαστεί σε πιέσεις 7 bar, τα θερμαντικά σώματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα μέγιστης πίεσεως λειτουργίας 6bar (60 m.Σ.Ν.) πρέπει

απαραίτητα να έχουν δοκιμαστεί σε πιέσεις 10bar και ότι για τα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ελάσματος είναι 1,25 mm.

## **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΕΣ**

- Μικρό μέγεθος όσον αφορά το συνολικό όγκο (δηλαδή υψηλές τιμές θερμαντικής ικανότητας για μικρό όγκο και μικρό βάρος θερμαντικού σώματος).
- Ευελιξία γεωμετρικών διαστάσεων και δυνατότητα προσαρμογής τους στους πιθανώς διαθέσιμους χώρους. Για αυτό υπάρχουν σώματα με σταθερή διάσταση στο ύψος, στο μήκος ή στο πάχος.
- Πλαστικότητα της μορφής τους, ώστε κατά τον δυνατόν να μπορούν να προσαρμοστούν σε κόγχες, γωνίες, καμπύλες, διάκενα μεταξύ των επίπλων κ.λπ.
- Αισθητική ποιότητα και μάλιστα για μεγάλη ποικιλία υποκειμενικών προτιμήσεων. Η έμφαση στην αισθητική εικόνα των θερμαντικών σωμάτων, είναι απόλυτα δικαιολογημένη, γιατί είναι τα μόνα στοιχεία μιας κεντρικής θέρμανσης που είναι αναγκαστικά ορατά στους χώρους παραμονής ανθρώπων.

## **ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

Η θερμαντική ικανότητα ενός θερμαντικού σώματος όταν αναφέρεται σε προκαθορισμένες συγκυρίες ή κανονικές συνθήκες (οι συγκρίσιμες αυτές συνθήκες αναφέρονται στην Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 ως κανονικές συνθήκες και αφορούν στη θερμοκρασία εισόδου και αναχωρήσεως του νερού από το θερμαντικό σώμα και την πίεση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος) ονομάζεται θερμική ισχύς  $Q$ .

Οι χαρακτηριστικές θερμοκρασίες και τα προτεινόμενα σύμβολα για το ζεστό νερό των κεντρικών θερμάνσεων και του αέρα των θερμαινόμενων χώρων είναι :

$t_v$  : θερμοκρασία προσαγωγής του ζεστού νερού στο θερμαντικό σώμα.

$t_r$  : θερμοκρασία αναχωρήσεως του ζεστού νερού από τα θερμαντικά σώματα.

$t_m$  : Η μέση θερμοκρασία του νερού στο θερμαντικό σώμα. η οποία λαμβάνεται ως μέσος αριθμητικός όρος :

$$(t_v + t_r)$$

$$t_m = \frac{t_v + t_r}{2}$$

Η θερμοκρασία  $t_m$  λαμβάνεται και σαν μέση θερμοκρασία της επιφάνειας θερμαντικού σώματος

$t_L$  : Είναι η μέση θερμοκρασία του αέρα στον θερμαινόμενο χώρο, σε απόσταση  $2m$  από το θερμαντικό σώμα. και ύψος  $0,75$  από το δάπεδο.

$\Delta_t$  : Είναι η ενεργός θερμοκρασιακή διαφορά η οποία προκαλεί την ροή θερμότητας από το σώμα προς το περιβάλλον του χώρου.

$$\Delta_t = t_m - t_L = \frac{(t_v - t_r)}{2}$$

Για την σύγκριση της θερμικής ισχύος των θερμαντικών σωμάτων οι συμφωνημένες "κανονικές" συνθήκες είναι :

- Θερμοκρασία παραγωγής  $t_v = 90 \text{ }^\circ\text{C}$
- Θερμοκρασία αναχωρήσεως  $t_r = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
- Θερμοκρασιακή διαφορά  $t_v - t_r = 20 \text{ grad}$
- Θερμοκρασία αέρα (συμβατική τιμή)  $t_L = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Μέση υπερθερμοκρασία  $\Delta_t = 60 \text{ grad}$
- Πίεση του αέρα  $p_a = 1 \text{ bar}$

Όταν διαμορφωθούν οι παραπάνω συνθήκες, η θερμότητα την οποία αποδίδει το θερμαντικό σώμα ονομάζεται "κανονική θερμική ισχύς" και συμβολίζεται με  $\mathbf{Q_n}$ .

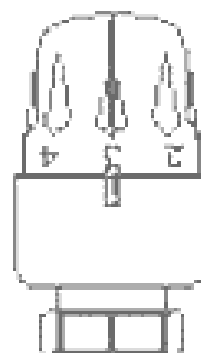
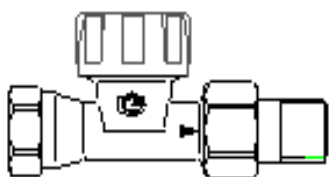
Η κανονική θερμική ισχύς των θερμαντικών σωμάτων δίδεται ανά θερμαντικό σώμα, ή ανά  $m$  ή ανά  $m^2$  θερμαντικής του επιφάνειας, οπότε ισχύει (με ικανοποιητική προσέγγιση) για μια ολόκληρη σειρά σχεδόν θερμαντικών σωμάτων.

Μια λεπτομέρεια που δεν πρέπει να παραγκωνίζεται, είναι ότι οι θερμοκρασίες  $t_v$  και  $t_r$  κάθε άλλο παρά εξασφαλισμένες είναι στην είσοδο και στην έξοδο του θερμαντικού σώματος. Το νερό που ξεκινά από τον λέβητα φθάνει στα θερμαντικά σώματα από διάφορου μήκους (και θερμικών απωλειών) διαδρομές. Ακόμη και αν η πραγματική τιμή της  $t_v$  μπορεί να θεωρηθεί σταθερή, η τιμή της

τρ εξαρτάται και από τις ειδικές θερμοκρασιακές συνθήκες του σώματος και την ταχύτητα ροής, τα οποία πάλι δεν είναι όμοια για όλα τα θερμαντικά σώματα.

Επομένως η εκλογή των θερμαντικών σωμάτων από πίνακες ή με προγράμματα Η/Υ είναι μια αφετηρία, στην οποία ο πεπειραμένος Μηχανικός θερμάνσεως μπορεί να πραγματοποιήσει μικρές αυξομειώσεις των μεγεθών των θερμαντικών σωμάτων, εξετάζοντας τις πραγματικές συνθήκες θέσεως θερμοκρασιών και ροής σε κάθε περίπτωση.

## **ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ**



Σε κάθε κύκλωμα εγκατάστασης θερμάνσεως εκτός απλό τους συλλέκτες, τις σωληνώσεις και τα θερμαντικά σώματα (Θ.Σ.), ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τετράοδοι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων, οι ρυθμιστικές βαλβίδες, οι

διακόπτες αποσυνδέσεως του κυκλώματος από τους συλλέκτες και στην περίπτωση αυτονομίας οι ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι διακοπών μονοσωληνίου. Στην συνήθη περίπτωση το ποσοστό του ζεστού νερού που θα εισέλθει στο σώμα, προσάγεται κοντά στο σημείο συνδέσεως και παραλαμβάνεται προς επιστροφή στα άκρα κάποιου προεξέχοντος σωληνίσκου, ώστε να αναγκαστεί να κυκλοφορήσει όσο γίνεται περισσότερο στο θερμαντικό σώμα, το δε υπόλοιπο οδηγείται κατ' ευθείαν στην αναχωρούσα σωλήνωση. Το μήκος αυτού του σωληνίσκου διαφέρει σημαντικά από κατασκευαστή σε κατασκευαστή.

Η θερμοστατική βαλβίδα επιτρέπει την ρύθμιση της θερμοκρασίας του θερμαντικού σώματος, με αποτέλεσμα την καλύτερη και οικονομικότερη λειτουργία του συστήματος. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε την τομή μιας θερμοστατικής βαλβίδας :

### Σχέδιο

Τομή θερμοστατικής βαλβίδας

Οι θερμοστατικές βαλβίδες αποτελούνται από την θερμοστατική κεφαλή (1) και από την θερμοστατική βαλβίδα (2). Με την άνοδο της θερμοκρασίας, διαστέλλεται το υγρό μέσα στο αισθητήριο της θερμοκρασίας (3). Ο κυματοειδής

σωλήνας (4) συστέλλεται και διακόπτη μέσω του άξονα της βαλβίδας (5), στη βάση της (6), την παροχή του νερού προς το θερμαντικό σώμα. Με την πτώση της θερμοκρασίας ακολουθείται η αντίθετη πορεία.

Διακρίνονται σε ευθείες (ίσιες) και γωνιακές.

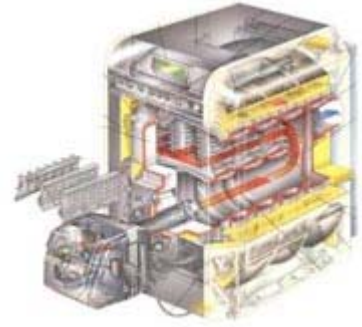
Οι θερμοστατικές βαλβίδες, αποτελούνται από το κύριο σώμα του διακόπτη (δίοδος, τρίοδος, ή τετράοδος) και τη θερμοστατική κεφαλή, η οποία ρυθμίζεται στην επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου. Η κεφαλή διαθέτει μια φούσκα γεμάτη με ειδικό υγρό (συνήθως υδράργυρο), που διαστέλλεται όταν αυξάνει η θερμοκρασία του χώρου, Με τον τρόπο αυτό ενεργοποιείται το αισθητήριο της βαλβίδος και κλείνει τον διακόπτη όταν επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία χώρου. Έτσι επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, διότι γίνεται εκμετάλλευση κάθε θερμικού κέρδους.

Πρέπει όμως να τονίσουμε δύο σημεία :

- ο πρώτον, ότι το κόστος των βαλβίδων αυτών είναι υψηλό
- ο και δεύτερον, ότι η χρησιμοποίησή τους έχει νόημα μόνον όταν λειτουργεί "αυτονομία" και η μέτρηση της κατανάλωσης γίνεται με θερμιδομετρητές. Όταν χρησιμοποιούνται ωρομετρητές, η χρήση θερμοστατικών βαλβίδων έχει νόημα μόνον όταν όλα τα σώματα του κτιρίου είναι εφοδιασμένα με αυτές.



## ΟΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ



Λεβητοστάσιο είναι ο χώρος όπου παράγεται το ζεστό νερό ή ο ατμός για την θέρμανση ενός κτιρίου.

Στο λεβητοστάσιο εγκαθίσταται όλος ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την οικονομική και ασφαλή παραγωγή του ζεστού νερού καθώς και την διακίνηση του προς το δίκτυο διανομής.

Ειδικότερα εγκαθίσταται:

- Ο λέβητας.
- Ο καυστήρας.
- Ο καπναγωγός.
- Το κλειστό δοχείο διαστολής.
- Ο κυκλοφορητής.
- Ο κεντρικός συλλέκτης διανομής.
- Τα συστήματα ελέγχου της καύσης.
- Τα συστήματα ασφαλείας.
- Η ηλεκτροβάννα πετρελαίου.
- Ο αυτόματος πλήρωσης.
- Ο πυροσβεστήρας αυτόματης εκκένωσης.
- Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός κλπ.

## ΛΕΒΗΤΑΣ

Μέσα στον λέβητα, η χημική ενέργεια του καυσίμου μετατρέπεται σε θερμική. Το καύσιμο, τον αέρα και τον σπινθήρα τα παρέχει στην εστία ο καυστήρας. Οι

λέβητες κεντρικής θέρμανσης διακρίνονται σε διάφορα είδη, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, τη δομή, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, το μέγεθος κ,ά .

Έτσι διακρίνουμε τους λέβητες σε:

### **A) Χυτοσιδήρου (μαντεμένιους) :**



Κατασκευάζονται από ανεξάρτητα χυτοσιδηρά στοιχεία τα οποία συνδέονται μεταξύ τους στο λεβητοστάσιο με κωνικούς συνδέσμους, έτσι ώστε να αποτελούν ένα ενιαίο λέβητα. Κάθε στοιχείο έχει συγκεκριμένη θερμική ισχύ. Από το άθροισμα αυτών προκύπτει η συνολική ισχύς του λέβητα.

**Πλεονεκτήματα :** Μεγάλη διάρκεια ζωής, εύκολη μεταφορά γιατί είναι λυόμενοι, επεκτείνονται με προσθήκη και άλλων στοιχείων, σε περίπτωση βλάβης ενός στοιχείου μπορούμε αυτό να το αντικαταστήσουμε κλπ. Λειτουργούν και σε χαμηλές θερμοκρασίες.



Μειονεκτήματα : Δεν επισκευάζονται τα στοιχεία του σε περίπτωση ρωγμής, είναι ευαίσθητοι στις απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας, λόγω μεγάλου πάχους των τοιχωμάτων. Δεν καθαρίζονται εύκολα επειδή η επιφάνεια τους δεν είναι λεία. Έχουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα και χρειάζονται προστασία από υπερθέρμανση του νερού στην περίπτωση της αυτονομίας.

**B) Χαλύβδινους**: Κατασκευάζονται από ελάσματα με συγκολλήσεις.

*Πλεονεκτήματα*: Υψηλός βαθμός απόδοσης, δυνατότητα επισκευής και μικρότερο βάρος σε σύγκριση με τους μαντεμένιους.

*Μειονεκτήματα* : Περιορισμένη διάρκεια ζωής εάν δεν έχει αντιδιαβρωτική προστασία, αδυναμία επεκτάσεως.

### **Γ) Συμπαγείς (μονομπλόκ)**

**Δ) Λυόμενοι ή μη συμπαγούς κατασκευής**: Αποτελούνται από στοιχεία (τμήματα, φέτες ) τα οποία συνενώνονται μεταξύ τους με κοινούς αγωγούς επικοινωνίας.

Κάθε λέβητας είναι εφοδιασμένος με τα παρακάτω εξαρτήματα :

- Θερμόμετρο.
- Κρουνό εκκένωσης.
- Κρουνό πλήρωσης .
- Ρυθμιστή αέρα καύσης.

Σε γενικές γραμμές επίσης , οι λέβητες μπορούν να καταταγούν ανάλογα με το μέγεθος τους, σε μικρούς, κανονικούς ή μεγάλου μεγέθους.

Ανάλογα με την διαδικασία καύσης διακρίνονται σε λέβητες υπερκείμενης ζώνης καύσης και επιστρεφόμενης φλόγας και ως προς το είδος του καυσίμου σε λέβητες στερεών, υγρών και αερίων καυσίμων.

Ανάλογα με την μορφή θαλάμου καύσης διακρίνονται σε λέβητες διπλής, τριπλής και τετραπλής διαδρομής.

Ανάλογα με την θερμοκρασία εξόδου του νερού που προορίζεται για θέρμανση έχουμε λέβητες υψηλής θερμοκρασίας (περίπου 80 – 90 ° C) για συνηθισμένες εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων και χαμηλών θερμοκρασιών (50 – 60 ° C) για υποδαπέδια και επίτοιχα συστήματα.

## **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΒΗΤΩΝ**

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός λέβητα είναι τα παρακάτω :

- Η θερμική ισχύς του σε Kcal/h, KW ή Btu/h: Διακρίνονται σε
  - ο -μικρούς, όταν η ισχύς είναι μέχρι 60KW (52.000Kcal/h)
  - ο -μεσαίους, όταν η ισχύς είναι από 52.000 μέχρι 300.000Kcal/h
  - ο -Μεγάλους, όταν ισχύς υπερβαίνει τα 300.000Kcal/h
- Το είδος του καυσίμου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί (υγρά, αέρια ή στερεά καύσιμα)
- Ο βαθμός απόδοσης (πρέπει να είναι υψηλός)
- Οι διαστάσεις του (μήκος, πλάτος, ύψος)
- Ο αριθμός των διαδρόμων που κάνουν τα καυσαέρια
- Η πίεση λειτουργίας
- Η πίεση στον χώρο καύσης

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΑ**

Οι λέβητες πετρελαίου στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με όργανα ασφαλείας και ελέγχου. Συνήθως όλα τα όργανα είναι τοποθετημένα σε ένα πίνακα. Ο πίνακα αυτός, που είναι

τοποθετημένος πάνω στον λέβητα έχει τα παρακάτω όργανα και συσκευές ρύθμισης :

- ο **Θερμόμετρο**: επιτρέπει την ανάγνωση θερμοκρασίας του νερού θ του λέβητα
- ο **Θερμόμετρο καυσαερίων** : επιτρέπει την ανάγνωση θερμοκρασίας των καυσαερίων, στην έξοδο του ς από τον λέβητα.
- ο **Μανόμετρο** : επιτρέπει την ανάγνωση της πίεσης του νερού στο δίκτυο θέρμανσης
- ο **Θερμοστάτης κυκλοφορητή** : Είναι ο ρυθμιστής της λειτουργίας του κυκλοφορητή .Διακόπτει την λειτουργία του , όταν η θερμοκρασία του νερού της εγκατάστασης, πέσει κάτω από το όριο που έχει ρυθμιστεί. Το όριο είναι περίπου 40 ° C. Αυτό σημαίνει ότι, ο κυκλοφορητής δεν λειτουργεί, αν η θερμοκρασία νερού είναι κάτω από 40 ° C. Στη πραγματικότητα και ενώ υπάρχει ο θερμοστάτης κυκλοφορητή πάνω στον λέβητα οι περισσότεροι εγκαταστάτες χρησιμοποιούν τον **υδροστάτη επαφής**. Τοποθετείται στην γραμμή προσαρμογής νερού προς τα θερμαντικά σώματα και όσο τον δυνατόν ποιο κοντά στον λέβητα. Το αισθητήριο θερμοκρασίας του τοποθετείται σε επαφή με τον σωλήνα.
- ο **Θερμοστάτης καυστήρα**: Είναι ο ρυθμιστής της θερμοκρασίας νερού λέβητα. Ελέγχει τον καυστήρα. Διακόπτει την λειτουργία του, όταν η θερμοκρασία του νερού της εγκατάστασης, έχει φτάσει στο σημείο που έχει ρυθμιστεί και θέτει πάλι αυτόν σε λειτουργία, όταν η θερμοκρασία έχει πέσει κάτω από μια ορισμένη τιμή. Η θερμοκρασία επαναλειτουργίας εξαρτάται, από το διαφορικό λειτουργίας του ρυθμιστεί και είναι πάντα κάτω της θερμοκρασίας διακοπής (περίπου 6 ° C). Για αποφυγή υψηλής θερμοκρασίας, η περιοχή ρύθμισης του θερμοστάτη περιορίζεται μηχανικά (90 ° C).
- ο **Επιτηρητής θερμοκρασίας** : Είναι ένα όργανο που μοιάζει με τον θερμοστάτη καυστήρα. Διαφέρει μόνο στο ότι, δεν ρυθμίζει την

θερμοκρασία αλλά την επιτηρεί. Η θερμοκρασία στο όργανο αυτό, ρυθμίζεται υψηλότερα από τον θερμοστάτη του καυστήρα και σταματά την λειτουργία του σε περίπτωση βλάβης του θερμοστάτη καυστήρα.

- ο **Θερμοστάτης ορίου θερμοκρασίας** : Τον θερμοστάτη αυτό ονομάζουμε και θερμική ασφάλεια. Υπάρχει για την επιτήρηση της θερμοκρασίας του νερού του λέβητα. Διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα σε περίπτωση υπέρβασης της θερμοκρασίας που έχουμε ρυθμίσει και δεν επαναφέρει αυτόματα σε λειτουργία τον καυστήρα. Για να ξεκινήσει ξανά ο καυστήρας, θα πρέπει να πατηθεί το κουμπί του θερμοστάτη αυτού (βρίσκεται κάτω από ένα βιδωτό καπάκι προστασίας). Πριν το κάνουμε αυτό όμως πρέπει να ελέγξουμε την βλάβη ή την αιτία που προκάλεσε την υπερθέρμανση του νερού του λέβητα.
- ο **Θερμοστάτης ασφαλείας ορίου** : Την υψηλότερη βαθμίδα ασφαλείας την προσφέρει ο θερμοστάτης αυτός. Διαφέρει από τον θερμοστάτη ορίου θερμοκρασίας στο ότι, για να οπλιστεί ξανά αυτός χρειάζεται τεχνίτης, ο οποίος πριν επαναφέρει σε λειτουργία τον καυστήρα, θα πρέπει να βρει την αιτία και να αποκαταστήσει την βλάβη. Για να μην ενεργοποιείται η θερμική ασφάλεια ή ο θερμοστάτης ασφαλείας ορίου, πρέπει το σημείο διακοπής του να βρίσκεται σε ναί θερμοκρασιακή απόσταση ασφαλείας, πάνω από τα σημεία διακοπής του θερμοστάτη καυστήρα. Αυτή η απόσταση, πρέπει να ρυθμιστεί, αφού ληφθούν υπ όψιν οι ανοχές του ρυθμιστή αλλά και η συνεχιζόμενη ανύψωση θερμοκρασίας στο νερό του λέβητα. Μετά την διακοπή της λειτουργία του λέβητα. Έτσι να ο θερμοστάτης ασφαλείας ή θερμική ασφάλεια ρυθμιστούν στους 95 ° C, τότε το σημείο διακοπής στον θερμοστάτη του καυστήρα, πρέπει να είναι το ανώτερο 88 ° C.
- ο **Όργανο επιτήρησης πίεσης νερού** : Το όργανο αυτό διακόπτει την λειτουργία του καυστήρα και του κυκλοφορητή αν η πίεση του νερού πέσει συνήθως κάτω από ένα (1) bar. Το όργανο αυτό είναι απαραίτητο, όταν ο λέβητας τοποθετείτε στην ταράτσα. Στην

περίπτωση αυτή ο λέβητας μπορεί να μείνει χωρίς νερό, με αποτέλεσμα αυτός και ο κυκλοφορητής να καταστραφούν.

### **ΤΡΟΠΟΣ ΕΚΛΟΓΗΣ ΛΕΒΗΤΑ**

Σε μικρά έργα ακολουθούμε, σε γενικές γραμμές, την παρακάτω διαδικασία: Υπολογίζουμε τις θερμικές απώλειες που θέλουμε να θερμάνουμε, προσθέτουμε τις θερμικές απώλειες μελλοντικών προσθηκών ή επεκτάσιμων, το άθροισμα των προηγούμενων απωλειών τα προσαυξάνουμε κατά 20% - 25% για να έχουμε την ισχύ στην εστία του λέβητα.

Σε μεγάλα έργα λαμβάνονται υπόψη και άλλοι παράγοντες, όπως το αν θα θερμαίνονται ταυτόχρονα όλοι οι χώροι, αν θα έχουμε έναν ή περισσότερους λέβητες, αν θα έχουμε ανάκτηση θερμότητας κλπ.

### **ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΛΕΒΗΤΑ**

Κάθε λέβητας θέρμανσης πρέπει να φέρει πινακίδα, κατάλληλη στερεωμένη στο σώμα του, στην οποία να αναγράφονται, με τυπωμένα γράμματα, τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- ο -Τύπος λέβητα
- ο -έτος κατασκευής και αριθμός τεμαχίου
- ο -θερμική ισχύς σε Kcal/h ή KW
- ο -πίεση λειτουργίας και πίεση δοκιμής και
- ο -θερμοκρασία νερού

Πέρα από τα παραπάνω πρέπει να υπάρχουν και όλα τα συνοδευτικά έγγραφα γνησιότητας, τα τεχνικά εγχειρίδια, οι οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας κλπ.

### **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΛΕΒΗΤΑ**

Βασικά Κριτήρια για την επιλογή ενός λέβητα είναι τα παρακάτω :

- Το είδος του καυσίμου
- Το κόστος αγοράς
- Ο βαθμός απόδοσης
- Η στάθμη θορύβου
- Οι διαστάσεις
- Η ποιότητα κατασκευής
- Η τεχνική υποστήριξη
- Το κόστος της τεχνικής υποστήριξης
- Ευκολία καθαρισμού

Ένα σημαντικό στοιχείο στον λέβητα είναι η “ειδική φόρτιση” της θερμαντικής επιφάνειας του, που την μετράμε σε kcal/τ.μ. Υπερβολική τιμή της ειδικής φόρτισης σημαίνει χαμηλή απόδοση του λέβητα.

Τέλος θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για την ασφάλεια της εγκατάστασης της οικοδομής, την διάρκεια εγκατάσταση του εξοπλισμού και το κόστος λειτουργίας(καύσιμα, ρεύμα) θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο συντήρηση του λέβητα.



## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ



Οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία και στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, πρέπει να εξασφαλίζουν οικονομική και ασφαλή λειτουργία (καύση), με ταυτόχρονη επιδίωξη την ελαχιστοποίησης ρύπανση του περιβάλλοντος.

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

Τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, τα εξαρτήματα και τα όργανα με τα οποία συνδέονται, πρέπει να αντέχουν στις μηχανικές και στις θερμικές καταπονήσεις που είναι δυνατόν να υποστούν κατά την διάρκεια λειτουργίας του συστήματος "λέβητα - καυστήρα".

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

Τα κινούμενα μέρη του καυστήρα πρέπει να είναι προστατευμένα, ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος ατυχήματος.

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

## ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

Στην αγορά κυκλοφορεί μεγάλη ποικιλία καυστήρων, με χαρακτηριστικά που διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με το καύσιμο για το οποίο προορίζονται, την

διαδικασία τις εναύσεως και συντηρήσεως της καύσεως, τη μέθοδο αναμίξεως καυσίμου και αέρα κ.ά.

➤ **ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Συνεπώς η πρώτη βασική διάκριση των καυστήρων βασίζεται όπως προαναφέραμε στο είδος του καυσίμου για το οποίο προορίζεται :

- A) Καυστήρες κονιοποιημένων στερεών
- B) Καυστήρες υγρών καυσίμων
- Γ) Καυστήρες αερίων καυσίμων
- Δ) Μικτοί καυστήρες (υγρών και αερίων καυσίμων, εναλλακτικά).

➤ **ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Άλλος διαχωρισμός των καυστήρων βασίζεται στο σύστημα διασκορπισμού του καυσίμου όπου αναφέρονται :

- A) Καυστήρες με μηχανικά σύστημα διασκορπισμού (για πετρέλαιο και μαζούτ)
- B) Καυστήρες με πνευματικό διασκορπισμό (μαζούτ).

➤ **ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:**

- A) Μονοβάθμιοι: Είναι οι καυστήρες που λειτουργούν με ένα μοναδικό σύστημα τροφοδοτήσεως και κατά συνέπεια η παροχή του ατμοσφαιρικού αέρα και του καυσίμου δεν αλλάζει κατά την διάρκεια της λειτουργίας του.
- B) Πολυβάθμιοι: Είναι οι καυστήρες που λειτουργούν με δύο ή περισσότερες συνθήκες τροφοδοσίας. Η αλλαγή από την μια κατάσταση τροφοδοσίας στην άλλη, μπορεί να γίνει αυτόματα ή χειροκίνητα.
- Γ) Αυτόματοι καυστήρες: Είναι οι καυστήρες που προορίζονται για λειτουργία σε συνθήκες που απαιτούν τροφοδοσία αυτόματα μεταβλητή, κατά τρόπο συνεχή.

➤ **ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΤΟΝ ΦΛΟΓΟΘΑΛΑΜΟ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ:**

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



B) Πιεστικοί καυστήρες: Είναι οι καυστήρες που προσάγουν το καύσιμο υπό πίεση, και συνήθως το εκτοξεύουν στον φλογοθάλαμο.

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις μικρού και μεσαίου μεγέθους συνιστάται η χρήση καυστήρων ελαφρού ακάθαρτου πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Στη χώρα μας χρησιμοποιούμε ως πετρέλαιο καύσης πετρέλαιο Diesel που είναι κλάσμα της αποστάξεως του αργού πετρελαίου. Είναι γνωστό ότι κάθε κλάσμα της αποστάξεως του αργού πετρελαίου μπορεί, με προσαγωγή του κανονικού ελαφρού κλάσματος πετρελαίου θέρμανσης όπως π.χ. το πετρέλαιο EL της γερμανικής τυποποίησης, τάξη 360-380 c.

Η καύση του πετρελαίου πραγματοποιείται με φλόγα. Σαν φλόγα του πετρελαίου μπορούμε να ορίσουμε τον χώρο μέσα στον οποίο πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις της καύσης του κατά τις οποίες ελευθερώνεται θερμική, κινητική και ηχητική ενέργεια.

Οι διαφορές επί μέρους διεργασίες που αποτελούν την καύση του πετρελαίου, είναι κατά χρονική σειρά οι εξής :

- ο Δημιουργία μίγματος καυσίμου και αέρα
- ο Θέρμανση αυτού μέχρι της θερμοκρασίας εναύσεως
- ο Έναυση στο μέτωπο της φλόγας
- ο Διεργασίες οξειδώσεως
- ο Απόδοση θερμότητας

Σημειώνεται ότι με το οξυγόνο του αέρα αντιδρούν μόνον αέρια και ατμοί. Έτσι η δημιουργία μίγματος προϋποθέτει την μετάβαση του υγρού καυσίμου στην αέριο φάση.

Είναι λοιπόν αναγκαίο να προηγηθούν ατμοποίηση του πετρελαίου, διασκορπισμός και ανάμιξη.

Οι καυστήρες πετρελαίου είναι ηλεκτροκίνητες συσκευές που διαθέτουν τον αναγκαίο εξοπλισμό και τους κατάλληλους αυτοματισμούς για την προσαγωγή, τον διασκορπισμό, την ανάμιξη του αέρα και την καύση του πετρελαίου. Ο διασκορπισμός και η ανάμιξη των σταγονιδίων με τον αέρα, λαμβάνουν χώρα μέσα στον φλογοθάλαμο του λέβητα.

Η σχετική διαδικασία πραγματοποιείται με τρεις τρόπους, οι οποίοι και αποτελούν χαρακτηριστικά λειτουργίας των καυστήρων, δηλαδή οδηγούν στη διάκριση, σε :

- A) Καυστήρες εξατμίσεως
- B) Καυστήρες διασκορπισμού
- Γ) Καυστήρες περιστροφής

## **ΚΥΡΙΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**

Παρά τις σημαντικές διαφορές που μπορεί να εμφανίζουν στη μορφή τους οι καυστήρες των διαφόρων κατασκευαστών, υπάρχουν πολλά κοινά στοιχεία στον εξοπλισμό τους, τα οποία συναντώνται σε όλους ή σχεδόν σε όλους τους τύπους :

- i. Κέλυφος του καυστήρα (ή περίβλημα), το οποίο περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα.
- ii. Άνοιγμα προσαγωγής αέρα με ρυθμιζόμενο διάφραγμα (ντάμπερ). Το διάφραγμα (ντάμπερ) καθορίζει, σε κάποια όρια, την ποσότητα του προσαγόμενου αέρα.
- iii. Ηλεκτρικός κινητήρας, ο οποίος συνδέει λειτουργικά τον άξονα του ανεμιστήρα με την αντλία καυσίμου.
- iv. Ο ανεμιστήρας με κεκλιμένα πτερύγια, οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία ροή του αέρα
- v. Ο ηλεκτρικός πίνακας αυτόματης λειτουργίας, οποίος περιλαμβάνει όλα τα όργανα (ρελέ, αντιστάσεις κ.λπ), που ρυθμίζουν την λειτουργία του καυστήρα και την διακόπτουν σε περίπτωση έλλειψη φλόγας ή καυσίμου ή για άλλο λόγο.
- vi. Ο μετασχηματιστής έναυσης, ο οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία τάση (6.000V – 10.000 V) για την δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα, μεταξύ δύο ηλεκτροδίων που βρίσκονται κοντά στο ακροφύσιο και είναι αναγκαίο για την έναυση.

- vii. Η αντλία καυσίμου, απορροφά το καύσιμο από την δεξαμενή και δια του ακροφύσιου διασκορπισμού το εκτινάσσει με πίεση 10 -12 bar, στην περίπτωση του μαζούτ. Η παροχή της αντλίας είναι πάντα μεγαλύτερη από εκείνη του ακροφύσιου και υπάρχει πρόβλεψη ώστε η περίσσεια να επιστρέφει στην δεξαμενή.
- viii. Το ακροφύσιο διασκορπισμού (μπεκ), είναι το τμήμα του καυστήρα από το οποίο εξέρχεται το καύσιμο. Μετατρέπει την πίεση (δυναμική ενέργεια) σε κινητική ενέργεια, δηλαδή σε υψηλή ταχύτητα. Η διαμόρφωση του ακροφύσιου επιτρέπει στο καύσιμο τον διασκορπισμό του με την μορφή μικρών σταγονιδίων τον οποίο αναμιγνύονται με τον αέρα.
- ix. Το φωτοκύτταρο εντοπισμού της φλόγας παρακολουθεί την εξέλιξη της καύσης και, όσο υπάρχει φλόγα, επιτρέπει τη ροή καυσίμου. Εάν η φλόγα εκλείψει, το φωτοκύτταρο επεμβαίνει στο ηλεκτρικό κύκλωμα, το οποίο διακόπτει τη λειτουργία του καυστήρα.
- x. Η κεφαλή καύσης πρέπει να εξασφαλίζει την πλήρη ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα, τη σταθεροποίηση της φλόγας και γενικότερα την ικανοποιητική λειτουργία της καύσης. Το σημαντικότερο στοιχείο της κεφαλής της καύσης είναι ο "σταθεροποιητής" ή δίσκο ανάμιξης. Αποτελείται από ένα χαλύβδινο δίσκο που διαθέτει ομόκεντρο στόμιο και σε διάφορες αποστάσεις από το κέντρο διάφορες οπές. Προκαλεί διαφοροποίηση της ταχύτητας ροής ποσοτήτων αέρα και υποβοηθάει την ανάμιξη με το καύσιμο.

## **ΦΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**

1. Εκκίνηση του καυστήρα: Αρχίζει η λειτουργία του ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα και ανοίγει το σχετικό ρυθμιστικό διάφραγμα (ντάμπερ). Το καύσιμο, αφού διέλθει από κάποιο φίλτρο, οδηγείται απ' ευθείας στο ακροφύσιο ή πρώτα αναμιγνύεται με πρωτεύοντα αέρα.
2. Τελική ανάμιξη και εξαέρωση : το καύσιμο εκσφενδονίζεται με πίεση και με μορφή λεπτών σταγονιδίων στον χώρο καύσης και αναμιγνύεται πλήρως με στροβολίζοντα αέρα.

3. Έναυση : ελάχιστα δευτερόλεπτα μετά την έναρξη ροής καυσίμου, ρεύμα υψηλής τάσης που προέρχεται από τον μετασχηματιστή προκαλεί στα ηλεκτρόδια ηλεκτρική εκκένωση (σπινθήρα), δια του οποίου επιτυγχάνεται η έναυση.
4. Διακοπή λειτουργίας: Για την διακοπή λειτουργίας του καυστήρα πρέπει πρώτα να διακοπεί η ροή του καυσίμου και σχεδόν αμέσως μετά διακόπτετε η ροή του αέρα και κλείνει το σχετικό διάφραγμα (ντάμπερ).

### **ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**

Για τους καυστήρες δεν μπορούμε να μιλάμε για βαθμό απόδοσης αλλά για καλή ποιότητα, που κρίνεται από τα παρακάτω στοιχεία:

- ο -Ασφάλεια λειτουργίας (κανονισμός DIN 4787)
- ο -Περιεκτικότητα CO<sub>2</sub>\* (%) – υψηλή (DIN 4702)
- ο -Περιεκτικότητα CO<sub>2</sub> – χαμηλή < 0,1 %
- ο -Δείκτης αιθάλης μικρός < 3
- ο -Ικανότητα λειτουργίας σε λέβητα αντίθλιψης
- ο -Ικανότητα υπερνίκησης αρχικού κύματος υπερπίεσης κατά την έναυση του πετρελαίου
- ο -Σταθερότητα λειτουργίας της φλόγας χωρίς παλμώσεις, με ρύθμιση κεφαλής

### **ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ**

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ανθεκτική πινακίδα, τοποθετημένη σε εμφανές σημείο που θα αναφέρει :

- ο -Τον κατασκευαστή
- ο -Τον τύπο του καυστήρα
- ο -Το έτος κατασκευής
- ο -Τον αριθμό παραγωγής του εργοστασίου

- ο -Την ωριαία μέγιστη και ελάχιστη παροχή σε Kg/h για υγρά καύσιμα ή (m<sup>3</sup>/h) για αέρια καύσιμα (S.T.P.) σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.
- ο -Το είδος του κατάλληλου καυσίμου
- ο -Ενδείξεις για τις προδιαγραφές που τηρήθηκαν στην κατασκευή και σήματα ελέγχων και ποιότητας.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ



Κυκλοφορητής Grundfow



Κυκλοφορητής Wilo

Η θερμική ενέργεια που παράγεται από το σύστημα : καυστήρας - λέβητας, έχει τελικό προορισμό τα θερμαντικά σώματα, τα κλιματιστικά κ.λπ.

Ως μεταφορικό μέσο της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό, ο ατμός ή ο αέρας. Στο κοινό καλοριφέρ χρησιμοποιείται το νερό.

Η διακίνηση του νερού μπορεί να γίνει με δύο τρόπους :

A) Με φυσική κυκλοφορία και

B) Με κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές είναι αντλίες οι οποίες έχουν σκοπό τη βεβιασμένη μεταφορά του ζεστού νερού από το λέβητα στα θερμοανταλλάκτρες. Το μέγεθος τους εξαρτάται από την ποσότητα νερού που διακινούμε και τις αντιστάσεις του δικτύου.



## ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά επιλογής ενός κυκλοφορητή είναι :

1. Η παροχή  $Q$ , ( $m^3/h$ )
2. Το μανομετρικό  $H$  (m.Υ.Σ)
3. Η διάμετρος των σωλήνων του εισόδου - εξόδου
4. Η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα (Watt ή HP)

Η παροχή του κυκλοφορητή υπολογίζεται από τον τύπο :

Θερμική ισχύς λέβητα (kcal/h)

$$Q = \frac{\text{-----}}{\text{--- } m^3/h}$$

20.000

Όμως για απλές εγκαταστάσεις μπορούμε να υπολογίσουμε την παροχή του κυκλοφορητή  $Q$  ( $m^3/h$ ), με βάση την παραδοχή ότι κάθε κυβικό μέτρο νερού αποδίδει

στους θερμαινόμενους χώρους  $15.000 \text{Kcal/h}$ . Δηλαδή εάν έχουμε έναν λέβητα  $50.000 \text{Kcal/h}$  τότε η παροχή του κυκλοφορητή πρέπει να είναι  $50.000 / 15.000 = 3,33 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Αρχικά υπολογίζουμε την παροχή και το μανομετρικό του απαιτούμενου κυκλοφορητή, το οποίο εκφράζεται σε  $\text{m.Y.}\Sigma$  (μέτρα στήλης νερού) και εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας, το συνολικό μήκος ( $L$  σε  $\text{m}$ ) των σωλήνων προσαγωγής (ζεστού) και επιστροφής (κρύου) του δυσμενέστερου (μεγαλύτερου σε μήκος) θερμαντικού σώματος της εγκατάστασης, επί το 16 ή μανομετρικό  $= L * 16$  σύμφωνα με τα παραπάνω.

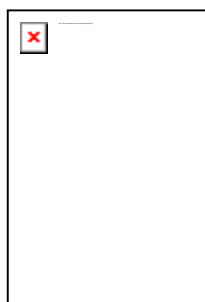
Τα παραπάνω βέβαια προϋποθέτουν και σωστό υπολογισμό των διαμέτρων των σωλήνων, σύμφωνα με το μεταφερόμενο απ' αυτούς θερμικό φορτίο ( $\text{Kcal/h}$ ).

Στη συνέχεια από το διάγραμμα των κατασκευαστών επιλέγουμε έναν κυκλοφορητή έτσι ώστε, όταν η παροχή  $Q$  ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) και το μανομετρικό  $H$  ( $\text{m.Y.}\Sigma$ ), είναι ταυτόχρονα, πάνω στη καμπύλη του.

Δηλαδή δεν επιλέγουμε κυκλοφορητή που να έχει τη μέγιστη παροχή  $Q$  ή το μέγιστο μανομετρικό  $H$ .

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ

Ηλεκτρική σύνδεση κυκλοφορητή



Στους μονοφασικούς κυκλοφορητές δεν χρειάζεται έλεγχος της φοράς περιστροφής του κινητήρα ούτε θερμική προστασία. Συνδέουμε μέσα στο κιβώτιο ηλεκτρικών συνδέσεων του κυκλοφορητή την φάση (L) , τον ουδέτερο (N) και προσέχουμε για την σύνδεση της γείωσης (PE).

Η ηλεκτρική σύνδεση γίνεται συνήθως μέσω υδροστάτη λειτουργίας του κυκλοφορητή και η που ρυθμίζεται στους 50<sup>0</sup> C περίπου, στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις, και στους 40<sup>0</sup> C όταν έχουμε υποδαπέδια θέρμανση.

Καλό θα ήταν να ρυθμίζουμε τον υδροστάτη σε χαμηλές θερμοκρασίες για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας.

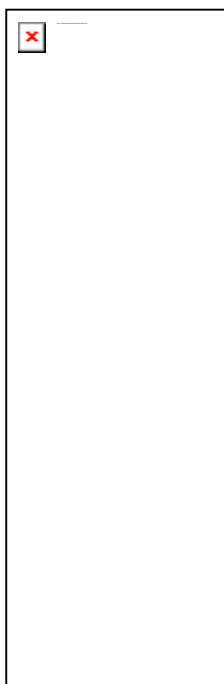
Ο κυκλοφορητής πρέπει να εγκατασταθεί :

- ◆ Όταν τελειώσουν όλες οι εργασίες συγκόλλησης και μετά από ξέπλυμα της εγκατάστασης.
- ◆ Σε προσιτή θέση, για τον έλεγχο ή την επισκευή του, αν και όταν χρειαστεί
- ◆ Έτσι ώστε, σε τυχόν διαρροές να μην στάζει νερό πάνω στο κουτί ηλεκτρικών συνδέσεων.
- ◆ Με τον άξονα του σε οριζόντια θέση γιατί διαφορετικά θα έχουμε συγκράτηση αέρα στο ψηλότερο σημείο, με αποτέλεσμα την κακή λίπανση στο σημείο αυτό.
- ◆ Ωστε το βέλος στο κέλυφος του, να δείχνει την ίδια φορά ροής του νερού από τον λέβητα προς τα θερμαντικά σώματα.
- ◆ Πριν και μετά τον κυκλοφορητή να τοποθετηθούν βαλβίδες διακοπής της ροής και φλάντζες ή άλλους λυόμενους συνδέσμους, ώστε σε μια μελλοντική αναγκαία επισκευή ή αντικατάσταση του, να μην χρειαστεί να αδειάσουμε όλη την εγκατάσταση.

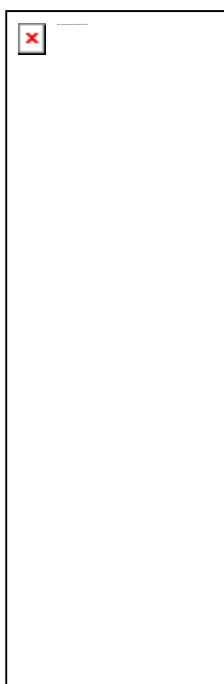
Ο κυκλοφορητής τοποθετείται στην προσαγωγή του νερού προς τα σώματα, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι όλη η εγκατάσταση βρίσκεται σε υπερπίεση και αποκλείεται η αναρρόφηση αέρα από ενδεχόμενα σημεία που δεν είναι στεγανά( π.χ. εξαεριστικά) .

Ο κυκλοφορητής μπορεί να τοποθετηθεί στον σωλήνα επιστροφής μόνο σε εγκαταστάσεις θέρμανσης όπου δεν μπορεί να ελεγχθεί η θερμοκρασία του νερού π.χ. σε τζάκια και ξυλολέβητες. Επίσης, τοποθετείται στον σωλήνα επιστροφής και σε εγκαταστάσεις με ανοικτά δοχεία διαστολής (Δ.Δ) δηλαδή στο δισωλήνιο σύστημα για να μην "βραχυκυκλώνει" στο Δ.Δ.





Σωστοί τρόποι τοποθέτησης υδρολίπαντων κυκλοφορητών





## Σχεδίο

Λανθασμένοι τρόποι τοποθέτησης υδρολίπανων κυκλοφορητών

Η επιλογή του κυκλοφορητή με πολλές ταχύτητες διευκολύνει τη ρύθμιση του δικτύου και την τροφοδότηση των δύσκολο σημείων του δικτύου.

Η κατασκευή του παρακαμπτηρίου κλάδου By Bass (διακλάδωση, πράκαμψη) δίπλα στον κυκλοφορητή επιτρέπει τη μερική λειτουργία της θέρμανσης με φυσική κυκλοφορία σε περίπτωση βλάβης του ηλεκτροκινητήρα.

Στα μονοσωλήνια σύστημα είναι προτιμότερη η τοποθέτηση του κυκλοφορητή στην προσαγωγή, γιατί διευκολύνεται η τροφοδότηση και των δύσκολων σημείων της εγκατάστασης.

Ένα άλλο βασικό σημείο που λαμβάνουμε υπόψη στην επιλογή του κυκλοφορητή είναι οι στροφές του κινητήρα. Δεν πρέπει να είναι πολλές. Οι 1450 στροφές / min είναι αρκετές.

Οι αυτοματισμοί της εγκατάστασης πρέπει να μην επιτρέπουν τη λειτουργία του κυκλοφορητή όταν δεν διέρχεται νερό (κλειστές ηλεκτροβάνες κ.λπ), γιατί το νερό που περιέχεται στην αντλία υπερθερμαίνεται και τελικά αυτή καταστρέφεται.

## ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ



Το δοχείο διαστολής αποτελεί μέρος του ασφαλιστικού συστήματος μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης με λέβητα ζεστού νερού, προστατεύοντας την από το ενδεχόμενο κάποιας επικίνδυνης υπερπίεσης από την αύξηση του όγκου του νερού, λόγω υψηλής θερμοκρασίας λειτουργίας.

Τα δοχεία διαστολής διακρίνονται σε:

A) Ανοικτού τύπου.

B) Κλειστού τύπου (που κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται )

#### **A) ΑΝΟΙΧΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

Από το λέβητα ξεκινά ένας σωλήνας , ο σωλήνας ασφαλείας και χωρίς να παρεμβάλλεται οποιοδήποτε όργανο διακοπής καταλήγει στο δοχείο διαστολής που βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της εγκατάστασης .

Όταν λειτουργεί ο καυστήρας, η εκτόνωση του ζεστού νερού γίνεται στο δοχείο διαστολής.

Με τη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα η θερμοκρασία πέφτει, ο όγκος του νερού μειώνεται γρήγορα και το νερό του δικτύου συμπληρώνεται από το σωλήνα πλήρωσης .

Πλεονεκτήματα: Ασφαλές , δεν έχουμε βλάβες .

Μειονεκτήματα: Εισέρχεται αέρας στο δίκτυο κεντρικής θέρμανσης και απαιτούνται συχνοί εξαερισμοί. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στον έλεγχο , τη συντήρηση και τον καθαρισμό του δοχείου. Η ακινησία του καλοκαιριού επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών που βουλώνουν τους σωλήνες και μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης.

#### **B) ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

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

Το κλειστό δοχείο διαστολής είναι ένα δοχείο πίεσης που το εσωτερικό του χωρίζεται στεγανά από μια μεμβράνη αντοχής σε δύο μέρη. Το ένα τμήμα του γεμίζει με αέριο (άζωτο) υπό πίεση μέσω μιας βαλβίδας τύπου αυτοκινήτου.

Κατά την αγορά στο δοχείο διαστολής το αέριο καταλαμβάνει το σύνολο του όγκου του. Όταν γίνει η σύνδεση με το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης και αυτό γεμίσει νερό, μέσω του αυτόματου πλήρωσης, ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο περιορίζεται.

Κατά την λειτουργία του καυστήρα, τις διαστολές του νερού τις παραλαμβάνει ο υπόλοιπος όγκος του δοχείου διαστολής .

Δεν επιτρέπεται η απ' ευθείας σύνδεση της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης με το δίκτυο ύδρευσης. Και αυτό γιατί η πίεση του, είτε μόνιμα είτε στιγμιαία (λόγω υδραυλικού πλήγματος), είναι συχνά πολύ υψηλή και επικίνδυνη για την αντοχή και ασφάλεια της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης σε περίπτωση που δε λειτουργήσει το ασφαλιστικό.

Είναι προφανές ότι πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος του δοχείου διαστολής ώστε να εξασφαλίζεται η παρουσία του αερίου στο ένα τμήμα του, διαφορετικά θα ανοίγει το ασφαλιστικό κάθε φορά που θα λειτουργεί ο καυστήρας.

Ένας απλός έλεγχος για το αέριο του κλειστού δοχείου διαστολής είναι ο παρακάτω :

Πιέζουμε λίγο την βαλβίδα με ένα αιχμηρό αντικείμενο. Αν βγει νερό πρέπει να επισκευάσουμε ή να αντικαταστήσουμε το δοχείο διαστολής . Βέβαια αυτό να μην λαμβάνει χώρα τακτικά, γιατί στο τέλος θα μείνει το δοχείο χωρίς αέριο.

Σε σύγκριση με το ανοικτό δοχείο διαστολής, το κλειστό δοχείο διαστολής υπερτερεί στο ότι:

- ο Εύκολη τοποθέτηση
- ο Δεν παρουσιάζονται απώλειες νερού γιατί το σύστημα είναι κλειστό και προστατευόμενο στο χώρο του λεβητοστασίου.
- ο Σε περίπτωση ισχυρότερου κυκλοφορητή αποφεύγεται ο κίνδυνος να τρέξουν νερά στην οικοδομή, όπως συμβαίνει στα ανοικτά δοχεία.

## **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

Ο υπολογισμός του δοχείου διαστολής στηρίζεται στις παρακάτω παραδοχές:

1. Στην περιεκτικότητα εγκατάστασης (λέβητα – σωλήνες – σώματα) σε νερό (lit).

2. Στην διαφορά θερμοκρασιών (προσαγωγής - επιστροφής) του νερού.

3. Στην αρχική πίεση (στατικό ύψος της εγκατάστασης )

Για μικρές εγκαταστάσεις , μπορούμε κατά προσέγγιση να χρησιμοποιήσουμε τον τύπο:

Θερμική ισχύς λέβητα (kcal/h)

$$V = \frac{\text{Θερμική ισχύς λέβητα (kcal/h)}}{1.000} \text{ lt}$$

## **ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ ΛΕΒΗΤΑ**

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

1. Η διατομή (ορθογωνική ή κυκλική)
2. Το ύψος(από την είσοδο του καπναγωγού μέχρι την κορυφή) και
3. Το υλικό κατασκευής (μας ενδιαφέρουν η αντοχή και οι αντιστάσεις τριβής).

Η καπνοδόχος πρέπει να θερμομονώνεται ή το υλικό κατασκευής της να είναι θερμομονωτικό (από ελαφρόπετρα ή διπλό τοίχωμα κλπ.)

Η πορεία της πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, ευθύγραμμη και χωρίς αλλαγές στη διατομή. Διαφορετικά αυξάνουν σημαντικά οι αντιστάσεις ροής των καυσαερίων.

Η μικρή διατομή δυσχεραίνει τη ροή των καυσαερίων και μειώνει την απόδοση του λέβητα.

Η μεγάλη διατομή σε συνδυασμό και με την έλλειψη θερμομόνωσης ή τις χαμηλές θερμοκρασίες προκαλεί υγροποίηση των καυσαερίων σε θειικό οξύ, που διαβρώνει τον καπναγωγό και τους χαλύβδινους λέβητες.

Μεγάλο οριζόντιο τμήμα, σε σύγκριση με το κατακόρυφο, μειώνει τον φυσικό ελκυσμό τους και πιθανόν να απαιτηθεί η τοποθέτηση ανεμιστήρα που θα διευκολύνει την απαγωγή των καυσαερίων.

Οι καπνοδόχοι που τοποθετούνται στο εσωτερικών των κτιρίων πρέπει να ηχομονώνονται, να θερμομονώνονται και να μην πλησιάζουν πολύ ηλεκτρικά ή άλλα δίκτυα.

Κάθε λέβητας πρέπει να έχει τη δική του καπνοδόχο. Κατ' εξαίρεση σε υφιστάμενα κτίρια πρέπει να χρησιμοποιηθεί η ίδια καπνοδόχος για δύο λέβητες, υπό προϋποθέσεις (μηχανική απαγωγή καυσαερίων, επάρκεια διατομής κλπ).

Η κατάληξη των καπνοδόχων στη στέγη πρέπει να γίνεται τουλάχιστον ένα μέτρο πάνω από το σημείο εξόδου της και 0,7 m πάνω από οποιαδήποτε ακμή του κτιρίου, που ευρίσκεται σε ακτίνα 1,5 m. Επίσης να απέχει τουλάχιστον 1,5m από υλικά που καίγονται.

Σε περίπτωση που σε οριζόντια απόσταση μικρότερη των 10 m και ψηλότερα από την κατάληξη της καπνοδόχου ευρίσκονται παράθυρα ή πόρτες άλλων κτιρίων για να αποφεύγουμε την ενόχληση τους πρέπει να λάβουμε ειδικά μέτρα (π.χ. ανύψωση της καπνοδόχου).

Ο καπναγωγός κατασκευάζεται από υλικά ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 300<sup>0</sup> C) και στη διάβρωση.

Αν το υλικό του καπναγωγού είναι χαλυβδοέλασμα, τότε το πάχος του να είναι τουλάχιστον 3 mm.

Οι καπναγωγοί πρέπει να έχουν ανοδική κλίση από τον λέβητα προς την καπνοδόχο, τουλάχιστον 15%, και διατομή 20% μεγαλύτερη από την καπνοδόχο.

Στην βάση της καμινάδας να προβλέπεται άνοιγμα καθαρισμού.

Ο καπναγωγός συνδέεται με την καμινάδα, σε ύψος που εξαρτάται από τον λέβητα, χωρίς να εισέρχεται σ' αυτήν. Οι συνδέσεις του καπναγωγού με τον λέβητα και με την καμινάδα πρέπει να είναι αεροστεγείς για να μην έχουμε διαρροή καυσαερίων μέσα στο λεβητοστάσιο.

Στην αρχή του καπναγωγού στο πάνω μέρος, ανοίγουμε οπή  $\Phi$  6 mm για μετρήσεις και βελτιστοποίηση της απόδοσης του λέβητα. Απουσία αυτής της οπής σημαίνει ότι η μέτρηση του βαθμού απόδοσης δεν έχει γίνει με τις ακόλουθες αρνητικές συνέπειες.

Η καπνοδόχος πρέπει να στηρίζεται καλά στο δάπεδο και στο κτίριο, σε όλο το ύψος της.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Είδος καπνοδόχου			Ύψος καπνοδόχου				
Ορθογωνική	Κυκλική		10 m	12 m	15 m	20 m	25 m
εκ. Χ εκ	Διάμετρ	Διατομ	Ισχύς λέβητα , σε Kcal/h				
20Χ20	23	400	50.000	50.000	55.000	—	—
20Χ27	26	540	70.000	75.000	80.000	90.000	95.000
27Χ27	30	730	110.000	115.000	125.000	140.000	150.000
24Χ40	37	1080	165.000	180.000	190.000	210.000	240.000
40Χ40	45	1600	250.000	280.000	300.000	320.000	360.000
40Χ53	52	2120	—	400.000	420.000	470.000	500.000
53Χ53	60	2800	—	—	600.000	660.000	720.000

Στο εμπόριο υπάρχουν καπνοδόχοι κυκλικής και ορθογωνικής διατομής.

### ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ





Τοποθετείται σε δίκτυα θέρμανσης με κλειστό δοχείο διαστολής. Συνδέεται με το δίκτυο μέσω του σωλήνα ασφαλείας, χωρίς την παρεμβολή οποιουδήποτε οργάνου διακοπής, καταλήγει είτε έξω από το λεβητοστάσιο είτε πάνω από αποχετευτικό φρεάτιο και πάντα μακριά από ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.

Η βαλβίδα ασφαλείας πρέπει να τοποθετείται, αν είναι δυνατόν, πάνω στον λέβητα και να έχει διάμετρο ικανή να αντιμετωπίσει και περίπτωση βρασμού του νερού του λέβητα και έξοδο ατμού.

Σε περίπτωση που η πίεση του δικτύου για κάποιο λόγο υπερβεί την τιμή της βαλβίδας, αυτή εκκενώνει μια ποσότητα νερού έως ότου η πίεση κατέβει πάλι στο όριο ασφαλείας.

Είναι σταθερής ονομαστικής πίεσης και δεν ρυθμίζεται επί τόπου. Απλά εκλέγεται η σωστή πίεση σε Bar.

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ :**

- ο Η διάμετρο τους, από  $\frac{3}{4}$ " - 2" (ανάλογα με την ισχύ του λέβητα) και
- ο Η πίεση λειτουργίας, η οποία είναι συνήθως 4 bar.

Η εκλογή της πίεσης γίνεται στα 0,5 bar πάνω από την πίεση που ρυθμίζεται ο αυτόματος πλήρωσης. Σε υψηλά κτίρια χρησιμοποιούμε βαλβίδες πίεσης 6 ή 8 bar.

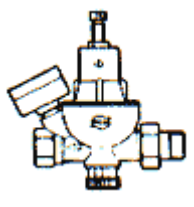
Τοποθετείται στην έξοδο του λέβητα και σύμφωνα με το ενδεικτικό τόξο. Καλύτερα να υπάρχουν 2 βαλβίδες ασφαλείας.

Ο σωλήνας και η βαλβίδα ασφαλείας πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον :

- $\frac{3}{4}$ " για ισχύ λέβητα μέχρι 90.000 kcal/h
- 1" για ισχύ λέβητα μέχρι 175.000 kcal/h
- 1  $\frac{1}{4}$ " για ισχύ λέβητα μέχρι 300.000 kcal/h
- 1  $\frac{1}{2}$ " για ισχύ λέβητα μέχρι 500.00 kcal/h
- 2" για ισχύ λέβητα μέχρι 750.000 kcal/h

Επειδή πρόκειται για ένα πολύ κρίσιμο όργανο της εγκατάστασης θέρμανσης, η επιλογή του να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και η προμήθεια του μόνον από επώνυμους κατασκευαστές που θα δίνουν τα συνοδευτικά τεχνικά εγχειρίδια και πιστοποιητικά.

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ



Όταν έχουμε κλειστό δοχείο διαστολής, το γέμισμα του δικτύου θέρμανσης με νερό γίνεται με τον αυτόματο πλήρωσης.

Ο αυτόματος πλήρωσης, ουσιαστικά, είναι ένας μειωτής πίεσης. Η είσοδο του συνδέεται στο δίκτυο ύδρευσης και η έξοδος του στο δίκτυο θέρμανσης, στον αγωγό επιστροφής του λέβητα.

Φέρει μανόμετρο και επιτρέπει την ρύθμιση της πίεσης του δικτύου στην επιθυμητή στάθμη.



## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ :

$$H = (\text{ύψος του κτιρίου :10}) + 1\text{bar}$$

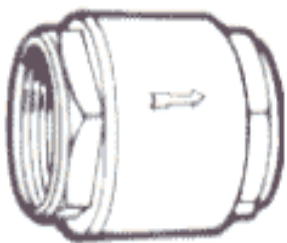
Όσο η πίεση του δικτύου παραμένει κάτω από την προαναφερθείσα στάθμη, ο αυτόματος πλήρωσης επιτρέπει την είσοδο νερού στο δίκτυο μέχρι να επέλθει ισορροπία. Αυτό συμβαίνει κάθε φορά που για κάποιο λόγο (εξαέρωση, διαρροή κλπ) έχουμε απώλεια νερού.

Όταν γεμίσουμε το δίκτυο και γίνουν οι πρώτοι εξαερισμοί πρέπει να κλείνουμε τον διακόπτη αυτόματο πλήρωσης, για να αποφεύγουμε μια εκτεταμένη και ανεξέλεγκτη διαρροή από κάποιο θερμομαντικό σώμα, διακόπτη, ένωση κλπ. η πτώση πίεσης που δημιουργείται από τους συχνούς εξαερισμούς τους πρώτους μήνες λειτουργίας μια εγκατάστασης Κ.Θ. αντιμετωπίζεται με περιοδικό έλεγχο της πίεσης (βλέποντας το μανόμετρο του αυτόματου πλήρωσης) και συμπλήρωση του νερού που λείπει, ανοίγοντας λίγο τον διακόπτη.

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΛΗΡΩΣΗΣ :**

- Διάμετρος, συνήθως ½ "
- Πίεση εξόδου, μέχρι 5 bar.

Για την προστασία δικτύου ύδρευσης από τα νερά του δικτύου θέρμανσης πρέπει να υπάρχει ανεπίστροφη βαλβίδα.



ανεπίστροφη βαλβίδα

## **ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Ο ρόλος της αυτονομίας στη θέρμανση είναι καθοριστικός για:

- Την εξοικονόμηση ενέργειας .
- Την προστασία του περιβάλλοντος
- Την μείωση των λειτουργικών δαπανών των εγκαταστάσεων
- Τη διατήρηση των καλών σχέσεων μεταξύ των κατοίκων των ιδιοκτησιών.

## **ΕΙΔΗ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ**

- A) Με ωρομέτρηση
- B) Με θερμοδομέτρηση

### ***A) ΩΡΟΜΕΤΡΗΣΗ***

Στο χώρο του λεβητοστασίου (συνήθως) τοποθετείται πίνακας αυτονομίας ο οποίος αποτελείται από τόσους ωρομετρητές όσες και οι προς μέτρηση καταναλώσεις.

Το εσωτερικό του πίνακα αυτονομίας αποτελείται από ρελέ ή διόδους τα οποία δέχονται τις ηλεκτρικές εντολές από τους θερμοστάτες , τις διόδους ηλεκτροβάνες , τον καυστήρα και τον κυκλοφορητή.

## **ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Όταν η θερμοκρασία του χώρου μεταπέσει κάτω από την επιθυμητή τότε ο θερμοστάτης του χώρου δίνει εντολή για απαίτηση θέρμανσης, έτσι μεταβιβάζεται ηλεκτρικό ρεύμα (φάση) στην δίοδοι ηλεκτροβάννα η οποία αρχίζει σιγά-σιγά να ανοίγει. Μόλις η ηλεκτροβάννα ανοίξει τότε δίνει με τη σειρά της εντολή (φάση) στον πίνακα ωρομετρητών. Όταν γίνει αυτό ,τότε:

- Αρχίζουν να μετρούν ώρες λειτουργίας οι ωρομετρητές του πίνακα
- Έχουμε εντολή (φάση) προς τον πίνακα του λέβητα, ο οποίος με τη σειρά του δίνει εντολή εκκίνησης στον καυστήρα.
- Στην περίπτωση που το νερό του λέβητα είναι μεγαλύτερο ή ίσο από τη θερμοκρασία που διαβάζει ο υδροστάτης επαφής του κυκλοφορητή τότε αρχίζει να λειτουργεί ο δεύτερος , επιτρέποντας έτσι τη θέρμανση της εν λόγω ιδιοκτησίας.

Σε ένα σύστημα αυτονομίας , έχουμε πάντα πάνω από μία βάννα αυτονομίας. Έτσι λοιπόν όταν όλες οι βάννες είναι κλειστές , τότε μόνο σταματά να λειτουργεί ο καυστήρας και ο κυκλοφορητής. Αν ανοίξει έστω και μία βάννα αυτονομίας τότε αυτό αρκεί για να αρχίσει η λειτουργία τη εγκατάστασης.

Ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης δικαρίνουμε διαφορους τύπους πίνακες αυτονομιίας, όπως:

#### ➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΕΝΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ**

Στον πίνακα αυτό ο κυκλοφορητής και οι ωρομετρητές ξεκινούν με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή (χρονοκαθυστέρηση).

Επίσης έχουμε τις εξής δυνατότητες :

- I. Με τη γέφυρα που υπάρχει μεταξύ των επαφών της κλέμας 4 και 6 (κόκκινο καλώδιο) ο κυκλοφορητής σταματάει με το κλείσιμο της τελευταίας ηλεκτροβάννας
- II. Εάν υπάρχει υδραυλικό BY PASS στη στήλη ή ηλιακό, τοποθετώντας τη γέφυρα (κόκκινο καλώδιο) στις επαφές της κλέμας 6 και 10 ο κυκλοφορητής συνεχίζει να λειτουργεί μετά το κλείσιμο της τελευταίας ηλεκτροβάννας έως ότου η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή.

Σε αυτή την περίπτωση η προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 50°C



**Πίνακας αυτονομίας 24 διαμερισμάτων**

1.	ΓΕΙΩΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑ 10 Α
2.	ΦΑΣΗ	
3.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	
4.	ΦΑΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ
5.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	
6.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΟΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ
7.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
8.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
9.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
10.	ΦΑΣΗ	
11.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	
12.	ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ ΑΠΟ	
13.	ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ	

**ΜΕ ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΟ 4 - 6**

- Ο Κυκλοφορητής ξεκινάει με χρονοκαθυστέρηση και σταματάει με το κλείσιμο όλων των αυτονομιών

**ΜΕ ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΟ 6 -10**

- Εάν υπάρχει BY-PASS στην εγκατάσταση αφαιρέστε τη γέφυρα από τα 4 - 6 και τοποθετήστε την στα 6 - 10  
Ο κυκλοφορητής ξεκινάει και σταματάει με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή

Εάν δεν υπάρχει πίνακας οργάνων λέβητα, από τις επαφές 4 & 5 δώστε παροχή στον καυστήρα συνδέοντας σε σειρά τον θερμοστάτη του καυστήρα

➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΔΥΟ Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ**

Στον πίνακα αυτό οι κυκλοφορητές και οι ωρομετρητές ξεκινούν με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή (χρονοκαθυστέρηση).

Οι κυκλοφορητές σταματούν με το κλείσιμο της τελευταίας ηλεκτροβάννας. Τοποθετείτε έναν θερμοστάτη για όσους κυκλοφορητές και αν έχουμε.

Ο εκάστοτε εγκαταστάτης θα πρέπει να γνωρίζει την αντιστοιχία κυκλοφορητών και διαμερισμάτων .

Π.χ.

Πίνακας αυτονομίας Νο 2 τεσσάρων (4) διαμερισμάτων δύο (2) κυκλοφορητών (3+1) Αυτό σημαίνει ότι στον κυκλοφορητή Νο1 αντιστοιχούν τρία (3) διαμερίσματα και στον κυκλοφορητή Νο2 αντιστοιχεί ένα (1) διαμέρισμα.







➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ με ΡΕΛΕ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Στον πίνακα αυτόν χρησιμοποιείται ένα επιπλέον ρελέ με σκοπό να παραμένει η τελευταία ηλεκτροβάννα ανοικτή για αποφυγή υπερθέρμανσης του λέβητα

Ο κυκλοφορητής ξεκινάει και σταματάει με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή (χρονοκαθυστέρηση).

Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 55°C

Οι ενδεικτικές λυχνίες των διαμερισμάτων είναι ένδειξη ότι έχει ανοίξει η αντίστοιχη ηλεκτροβάννα.

Η ενδεικτική λυχνία των διαμερισμάτων ανάβει ανεξάρτητα από τη λειτουργία του ωρομετρητή

**Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο, εφ' όσον η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα είναι υψηλότερη από την θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει τον θερμοστάτη του κυκλοφορητή, θα παραμείνει ανοιχτή και ο κυκλοφορητής θα συνεχίσει να λειτουργεί μέχρι η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη του κυκλοφορητή για την αποφυγή εγκλωβισμού ζεστού νερού στο λέβητα και ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανσή του.**

Κατά τη διάρκεια της αποθέρμανσης δεν έχουμε «νεκρό» χρόνο, δηλαδή όταν γίνεται η αποθέρμανση στην ηλεκτροβάννα που έχει κλείσει τελευταία και κάποιο άλλο διαμέρισμα ζητήσει θέρμανση, τότε κλείνει η ηλεκτροβάννα που έκανε αποθέρμανση **και ταυτόχρονα** ανοίγει η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που ζήτησε θέρμανση.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥΣ**

**ΠΡΟΣΟΧΗ !!! :**

Η ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ **ΔΕΝ** ΕΙΝΑΙ ΚΟΙΝΗ ΜΕ ΤΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΦΑΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΩΝ

- 1) Η σταθερή φάση προς τις ηλεκτροβάννες ξεκινάει από την κλέμα Νο 10 του πίνακα
- 2) Η φάση προς τους θερμοστάτες χώρου ξεκινάει από την κλέμα Νο 11 του πίνακα
- 3) Η εντολή από τον κάθε θερμοστάτη χώρου συνδέεται παράλληλα **ΚΑΙ** στην αντίστοιχη ηλεκτροβάννα για να ανοίξει **ΚΑΙ** στον πίνακα αυτονομίας στην αντίστοιχη επαφή Θ και **ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ**
- 4) Εάν δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης **ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ** αγνοήστε το καλώδιο της εντολής από την ηλεκτροβάννα

(σημ. μονώστε το γιατί όταν ανοίξει η ηλεκτροβάννα έχει ρεύμα) και γεφυρώστε τις επαφές στην κλέμα του πίνακα Θ1 με Η1, Θ2 με Η2, Θ3 με Η3 και ούτω καθ' εξής.

1.	ΓΕΙΩΣΗ	
2.	ΦΑΣΗ	
3.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	
4.	ΦΑΣΗ	
5.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	
6.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	
7.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
8.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
9.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ	
10.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ	
11.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ	
12.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ	
Θ1 ΕΩΣ Θ...	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ (ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ !!!)	
Η1 ΕΩΣ Η...	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ	
.	<table border="1"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κυκλοφορητής και οι ωρομετρητές ξεκινούν με χρονοκαθυστέρηση</li> <li>• Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή</li> </ul> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κυκλοφορητής και οι ωρομετρητές ξεκινούν με χρονοκαθυστέρηση</li> <li>• Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο κυκλοφορητής και οι ωρομετρητές ξεκινούν με χρονοκαθυστέρηση</li> <li>• Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή</li> </ul>		
.		
.		
.		
.		
.		

- Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα να συνδεθούν οι εντολές από τις ηλεκτροβάνες (λόγω έλλειψης καλωδίων γεφυρώστε τις επαφές Θ1 με την Η1, την Θ2 με την Η2, την Θ3 με την Η3 και ούτο καθ εξής

Εάν δεν υπάρχει πίνακας οργάνων λέβητα, από τις επαφές 4 & 5 δώστε παροχή στον καυστήρα συνδέοντας σε σειρά τον θερμοστάτη του καυστήρα

Οι ενδεικτικές λυχνίες των διαμερισμάτων είναι ένδειξη ότι έχει ανοίξει η αντίστοιχη ηλεκτροβάνα

Η ενδεικτική λυχνία των διαμερισμάτων ανάβει ανεξάρτητα από τη λειτουργία του ωρομετρητή

➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΔΥΟ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ**

Στον πίνακα αυτό, όπως και στον προηγούμενο τύπο χρησιμοποιείται ένα επιπλέον ρελέ με σκοπό την αποφυγή υπερθερμάνσεως του λέβητα.

Ο αντίστοιχος κυκλοφορητής **ξεκινάει αμέσως μόλις δώσουμε εντολή από κάποιο διαμέρισμα** και σταματάει με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή.

Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 50°C

Οι ωρομετρητές ξεκινούν με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη ωρομετρητών (χρονοκαθυστέρηση) που συνδέεται στις επαφές της κλέμας 15 και 16. Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη ωρομετρητών είναι 50°C

Οι ενδεικτικές λυχνίες των διαμερισμάτων είναι ένδειξη ότι έχει ανοίξει η αντίστοιχη ηλεκτροβάνα.

Η ενδεικτική λυχνία των διαμερισμάτων ανάβει ανεξάρτητα από τη λειτουργία του ωρομετρητή

**Η ηλεκτροβάνα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο**, εφ' όσον η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα είναι υψηλότερη από την θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει τον θερμοστάτη του κυκλοφορητή, **θα παραμείνει ανοιχτή** και ο αντίστοιχος κυκλοφορητής θα συνεχίσει να λειτουργεί μέχρι η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη του κυκλοφορητή για την αποφυγή εγκλωβισμού ζεστού νερού στο λέβητα και ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανσή του.

Κατά τη διάρκεια της αποθέρμανσης δεν έχουμε «νεκρό» χρόνο, δηλαδή όταν γίνεται η αποθέρμανση στην ηλεκτροβάνα που έχει κλείσει τελευταία και κάποιο άλλο διαμέρισμα ζητήσει θέρμανση, τότε κλείνει η ηλεκτροβάνα που έκανε

αποθέρμανση **και ταυτόχρονα** ανοίγει η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που ζήτησε θέρμανση.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥΣ

#### **ΠΡΟΣΟΧΗ !!!:**

Η ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ **ΔΕΝ** ΕΙΝΑΙ ΚΟΙΝΗ ΜΕ ΤΗ ΣΤΑΘΕΡΗ ΦΑΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΩΝ

- 1) Η σταθερή φάση προς τις ηλεκτροβάννες ξεκινάει από την κλέμα Νο 12 του πίνακα
- 2) Η φάση προς τους θερμοστάτες χώρου ξεκινάει από την κλέμα Νο 13 του πίνακα
- 3) Η εντολή από τον κάθε θερμοστάτη χώρου συνδέεται παράλληλα **ΚΑΙ** στην αντίστοιχη ηλεκτροβάννα για να ανοίξει **ΚΑΙ** στον πίνακα αυτονομίας στην αντίστοιχη επαφή  $\Theta$  και **ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ**
- 4) Εάν δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης **ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ** αγνοήστε το καλώδιο της εντολής από την ηλεκτροβάννα (σημ. μονώστε το γιατί όταν ανοίξει η ηλεκτροβάννα έχει ρεύμα) και γεφυρώστε τις επαφές στην κλέμα του πίνακα  $\Theta 1$  με  $H1$ ,  $\Theta 2$  με  $H2$ ,  $\Theta 3$  με  $H3$  και ούτω καθ' εξής.

Ο εκάστοτε εγκαταστάτης θα πρέπει να γνωρίζει την αντιστοιχία κυκλοφορητών και διαμερισμάτων

Π.χ.

Πίνακας αυτονομίας Νο 4 τεσσάρων (4) διαμερισμάτων δύο (2) κυκλοφορητών (3+1) Αυτό σημαίνει ότι στον κυκλοφορητή Νο1 αντιστοιχούν τρία (3) διαμερίσματα και στον κυκλοφορητή Νο2 αντιστοιχεί ένα (1) διαμέρισμα.

1.	ΓΕΙΩΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ
2.	ΦΑΣΗ	ΑΠΟ
3.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ 10 A
4.	ΦΑΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ
5.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ	ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ
6.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	
7.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ	
8.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο1	
9.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ Νο1	
10.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ Νο2	
11.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ Νο2	
12.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ	
13.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ	
14.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ	
15.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	
16.	ΩΡΟΜΕΤΡΗΤΩΝ	

Θ1 ΕΩΣ Θ...	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ (ΠΡΟΣΟΧΗ !!! ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ)
Η1 ΕΩΣ Η...	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή</li> <li>• Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα να συνδεθούν οι εντολές από τις ηλεκτροβάνες (λόγω έλλειψης καλωδίων γεφυρώστε τις επαφές Θ1 με την Η1, την Θ2 με την Η2, την Θ3 με την Η3 και ούτο καθ εξής</li> </ul> <p>Εάν δεν υπάρχει πίνακας οργάνων λέβητα, από τις επαφές 4 &amp; 5 δώστε παροχή στον καυστήρα συνδέοντας σε σειρά τον θερμοστάτη του καυστήρα</p> <p>Οι ενδεικτικές λυχνίες των διαμερισμάτων είναι ένδειξη ότι έχει ανοίξει η αντίστοιχη ηλεκτροβάννα</p> <p>Η ενδεικτική λυχνία του διαμερίσματος ανάβει ανεξάρτητα από τη λειτουργία του ωρομετρητή</p>

➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΔΥΟ (2) ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΔΥΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΚΑΙ ΘΕΛΟΥΜΕ ΝΑ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ Η ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΑΝΟΙΧΤΗ ΓΙΑ ΑΠΟΦΥΓΗ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ.**

Στον πίνακα αυτό ο αντίστοιχος κυκλοφορητής **ξεκινάει αμέσως μόλις δώσουμε εντολή από κάποιο διαμέρισμα** και σταματάει με την προρυθμισμένη θερμοκρασία του θερμοστάτη κυκλοφορητή.

Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 50°C  
Οι ωρομετρητές ξεκινούν με το άνοιγμα της αντίστοιχης ηλεκτροβάνας

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥΣ**

- 1) Οι εντολές **από** τους θερμοστάτες χώρου Νο 1 και Νο 2 συνδέονται **μόνο** στον πίνακα αυτονομίας στις αντίστοιχες επαφές 15 και 16
- 2) Οι εντολές **προς** τις ηλεκτροβάνες Νο 1 και Νο 2 (για το άνοιγμα τους) ξεκινούν από τον πίνακα αυτονομίας και τις αντίστοιχες επαφές 17 και 18
- 3) Οι εντολές **από** τις ηλεκτροβάνες Νο 1 και Νο 2 συνδέονται στον πίνακα αυτονομίας στις αντίστοιχες επαφές 19 και 20 για τους ωρομετρητές.



Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 50°C

- Η ηλεκτροβάννα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή
- Ο υδροστάτης του κυκλοφορητή να ρυθμιστεί στους 60°C

Εάν δεν υπάρχει πίνακας οργάνων λέβητα, από τις επαφές 4 & 5 δώστε παροχή στον καυστήρα συνδέοντας σε σειρά τον θερμοστάτη του καυστήρα

➤ **ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ με ΔΥΟ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΚΑΙ ΝΑ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ Η ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΑΝΟΙΧΤΗ ΓΙΑ ΑΠΟΦΥΓΗ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΟΥ ΕΧΟΥΜΕ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΤΑΡΑΤΣΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΜΠΟΪΛΕΡ ΣΤΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ.**

Για τον πίνακα αυτό ισχύει ότι και για τον προηγούμενο πίνακα αυτονομίας και επιπλέον υπάρχει ενσωματωμένος ο διαφορικός θερμοστάτης για τον αυτοματισμό που θέλουμε. Ο εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος δεν έχει παρά να συνδέσει τα αισθητήρια του διαφορικού θερμοστάτη στις αντίστοιχες κλέμες του πίνακα αυτονομίας.

Ο διαφορικός θερμοστάτης που χρησιμοποιούμε είναι ψηφιακός προγραμματιζόμενος του κατασκευαστικού οίκου CAMPINI τύπος STX041Y01 χώρα προέλευσης Ιταλία.

Για την εντολή που δίνει ο διαφορικός θερμοστάτης στον κυκλοφορητή του κλειστού κυκλώματος των ηλιακών χρησιμοποιούμε ένα ρελέ (ενσωματωμένο στον πίνακα) για να μην «φορτώνουμε» την επαφή του διαφορικού θερμοστάτη.

Για την ασφάλεια του διαφορικού θερμοστάτη υπάρχει τοποθετημένη στον πίνακα μία αυτόματη ασφάλεια 10Α

Για την αποφυγή άσκοπης θέρμανσης του ζεστού νερού χρήσης από το λέβητα προτείνεται η σύνδεση εμβαπτιζόμενου θερμοστάτη στις αντίστοιχες κλέμες του πίνακα αυτονομίας που δεν θα επιτρέπει τη λειτουργία του καυστήρα όταν το νερό χρήσης στο μπόϊλερ είναι πάνω από 50°C.



Πίνακας αυτονομίας με διαφορικό θερμοστάτη και αποθήρμανση στην τελευταία ηλεκτροβάννα

1.	ΓΕΙΩΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑ 10 Α	
2.	ΦΑΣΗ		
3.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ		
4.	ΦΑΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ	
5.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ		
6.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ (ΠΡΟΣΟΧΗ !!! ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ)	
7.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ		
8.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ		
9.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ		
10.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ		
11.	ΦΑΣΗ ΠΡΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ		
12.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ ΧΩΡΟΥ		
13.	Θ1		ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ
14.	Θ2		
15.	Θ3		
16.	Θ4		
17.	H1	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ	
18.	H2		
19.	H3		
20.	H4		
21.	H5	ΕΝΤΟΛΗ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΜΠΟΪΛΕΡ	
22.	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ S1	ΕΝΤΟΛΕΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΜΠΟΪΛΕΡ	
23.	ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ		
24.	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ S2		
25.	ΜΠΟΪΛΕΡ		
26.	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ		
27.	ΥΨΗΛΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΜΠΟΪΛΕΡ		



28.	ΕΝΤΟΛΗ ΠΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΜΠΟΪΛΕΡ
29.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ
30.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ
31.	ΦΑΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
32.	ΟΥΔΕΤΕΡΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
	<p>Προτεινόμενη θερμοκρασία ρύθμισης του θερμοστάτη κυκλοφορητή είναι 50°C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ηλεκτροβάνα του διαμερίσματος που θα κλείσει τελευταίο παραμένει ανοικτή μέχρι η θερμοκρασία νερού στο λέβητα να φτάσει στην προρυθμισμένη θερμοκρασία του υδροστάτη κυκλοφορητή</li> <li>• Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα να συνδεθούν οι εντολές από τις ηλεκτροβάνες (λόγω έλλειψης καλωδίων γεφυρώστε τις επαφές Θ1 με την Η1, την Θ2 με την Η2, την Θ3 με την Η3 και ούτο καθ εξής</li> </ul> <p>Εάν δεν υπάρχει πίνακας οργάνων λέβητα, από τις επαφές 4 &amp; 5 δώστε παροχή στον καυστήρα συνδέοντας σε σειρά τον θερμοστάτη του καυστήρα</p>

## **BANA AYTONOMIAS**



Κάθε βάνα αυτονομίας , αποτελείται από τον κορμό και το ηλεκτρικό μηχανισμό κίνησης. Ο κορμός είναι συνήθως ορειχάλκινος , μέσα στον οποίο περιστρέφεται μια σφαίρα με τη βοήθεια του ηλεκτροκινητήρα. Ο μηχανισμός κίνησης είναι συνήθως ένας ισχυρός μονοφασικός κινητήρας, που μεταδίδει κίνηση με γρανάζια στη σφαίρα του κορμού, ανοίγοντας ή κλείνοντας την ροή του νερού προς τους θερμαινόμενους χώρους.

Η βάνα συνδέεται ανάμεσα στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής και στον συλλέκτη κάθε διαμερίσματος ή προκειμένου για εγκατάσταση με ξεχωριστές

σωληνώσεις για κάθε διαμέρισμα, στον σωλήνα προσαγωγής κάθε διαμερίσματος στο λεβητοστάσιο και μετά τον κυκλοφορητή.

Η βάνα δέχεται ηλεκτρική εντολή από τον θερμοστάτη χώρου και αυτή με τη σειρά της δίνει εντολή στον ωρομετρητή ή και στον καυστήρα ή και στον κυκλοφορητή.

Η βάνα αυτονομίας έχει στο μοτέρ της μια σειρά από πέντε (5) επαφές σύνδεσης. Στις τρεις πρώτες θέσεις (ανάλογα με τον κατασκευαστή) συνδέουμε φάση ουδέτερο και γείωση. Στην τέταρτη θέση συνδέουμε την εντολή από τον θερμοστάτη χώρου και από την πέμπτη θέση ξεκινά η εντολή προς τον πίνακα του λέβητα ή όταν πρόκειται για ωρομέτρηση στον πίνακα ωρομετρητών. Μερικοί κατασκευαστές έχουν είδη συνδέσει τα καλώδια στο μοτέρ και έτσι έχουμε πέντε καλώδια, Από αυτά το κίτρινο είναι η γείωση, το μπλε ο ουδέτερος, το μαύρο η φάση, το καφέ η (εντολή) φάση από τον θερμοστάτη χώρου και το κόκκινο η εντολή προς τον πίνακα του λέβητα ή των πίνακα ωρομετρητών.

Η σειρά των χρωμάτων είναι συνήθως αυτή, αλλά μπορεί να διαφέρουν σε μερικούς κατασκευαστές, Εννοείται, ότι κάθε βάνα αυτονομίας συνοδεύεται και από το ηλεκτρικό διάγραμμα σύνδεσης. Υπάρχουν πάρα πολλά είδη κινητήρων. Η παραπάνω αναφορά είναι ενδεικτική και γενική.

#### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Ευκολία εγκατάστασης
- Ευκολία μέτρησης
- Χαμηλό κόστος αγοράς

#### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Οι ωρομετρητές αρχίζουν τη μέτρησή τους αρκετά πρόωρα, χωρίς να λαμβάνουν υπ' όψη τους τη θερμοκρασιακή διαφορά του νερού επιστροφή σε σχέση με το νερό προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα.

- Δεν αναγνωρίζεται πόσα θερμαντικά σώματα είναι εγκατεστημένα σε κάθε ιδιοκτησία.
- Η τελευταία ιδιοκτησία που θα κάνει χρήση της αυτονομίας θα επωφεληθεί του προθερμασμένου νερού από τους προηγούμενους καταναλωτές .
- Υπάρχει η δυνατότητα δολιοφθοράς απομονώνοντας των κινητήρα της βάνας από τον κορμό.
- Γίνεται μέτρηση ωρών αντί ενέργειας που είναι και το πραγματικό μέγεθος ελέγχου σε συστήματα παραγωγής θερμότητας.



## B) ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΣΗ

Ακόμη και στις σύγχρονες κατοικίες κατασκευής αυτόνομης θέρμανσης με χρήση ωρομετρητών, η κατανάλωση εκτιμάται απλώς και δεν υπολογίζεται πραγματικά. Τα προβλήματα που απορρέουν από τον τρόπο αυτό υπολογίζεται σε βάρος του καταναλωτή.

Τα προβλήματα ελαχιστοποιούνται με την χρήση θερμοδομετρητών.

Η λειτουργία των θερμοδομετρητών είναι ως εξής :

Το παροχόμετρο της διάταξης μετρά την παροχή του μέσου θερμότητας - συνήθως νερό ( $m^3 / h$ ) ή διαλύματα του.

Το παροχόμετρο είναι εξοπλισμένο με μια ηλεκτρονικής λειτουργίας περωτή. Τρεις επαγωγικοί αισθητήρες είναι τοποθετημένοι πάνω στην οριζόντια επιφάνεια της περωτής ανά  $90^\circ$  και καταγράφουν τις περιστροφές της. Οι επαγωγικοί αυτοί αισθητήρες υποκαθιστούν τον μαγνήτη με τον οποίο επικαθίζεται σκουριά ή μέταλλα. Ο αριθμός στροφών της περωτής και η διάρκεια της ροής αναλύονται από το "Volume-Scanning-Interface" VSI και χρησιμοποιούνται για τον αριθμό της παροχής. Αυτή η μέθοδος διορθώνει επιπρόσθετα την καμπύλη παροχής και παρέχει μια υψηλή μετρητική ακρίβεια. Επίσης δεν επιτρέπει την αρνητική μέτρηση παροχών, η οποία μπορεί να γίνει εκουσίως ή ακουσίως και έτσι δεν έχουμε αφαίρεση μέτρησης.

Ο θερμοδομετρητής αποτελείται και από δύο αισθητήρια θερμοκρασίας (συνδεδεμένα με την κεντρική μονάδα) εμβαπτιζόμενου τύπου αντιστάσεως, ένα στον σωλήνα προσαγωγής και ένα στον σωλήνα επιστροφής.

Τα αισθητήρια θερμοκρασίας μετρούν τις θερμοκρασίες προσαγωγής και επιστροφής του νερού. Το υλικό κατασκευής τους είναι συνήθως πλατίνα για μακρόχρονη σταθερότητα. Το θερμοστοιχείο επιστροφής, είναι συνήθως ενσωματωμένο στο κέλυφος του παροχόμετρου, ενώ το θερμοστοιχείο της προσαγωγής μπορεί να εγκατασταθεί μέσα σε κυάθιο ή κατευθείαν πάνω σε μια ειδική σφαιρική βάνα.

Η υπολογιστική μονάδα είναι ουσιαστικά η "καρδιά" του θερμοδομετρητή.

Η μονάδα ολοκλήρωσης δέχεται ένα σήμα από τον μετρητή νερού ( η συχνότητα των παλμών είναι ανάλογη της παροχής), και από τα δύο αισθητήρια θερμοαντιστάσεως (θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής).

Ο ηλεκτρονικός ολοκληρωτής συγκρίνει την διαφορά στις θερμοκρασίες και την πολλαπλασιάζει επί τον όγκο του νερού που πέρασε μέσα από τον μετρητή. Το γινόμενο είναι η καταλισκόμενη θερμότητα και εκφράζεται σε Kcal/h.

Στην οθόνη αυτή, εκτός από την τρέχουσα κατανάλωση υπάρχουν και άλλες χρήσιμες για τον καταναλωτή ενδείξεις όπως οι θερμοκρασίες προσαγωγής και επιστροφής, η περσινή κατανάλωση, η παράμετρος εγκατάστασης κ.α.

Οι οθόνες είναι 6 -8 ψηφίων και είναι συνήθως υγρών κρυστάλλων, προσφέροντας μεγάλη ευκρίνεια για γρήγορη και εύκολη μέτρηση. Η τροφοδοσία γίνεται με την βοήθεια μπαταρίας λιθίου, η οποία έχει αρκετά μεγάλο χρόνο ζωής.

## **ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

➤ Ο μετρητής παροχής τοποθετείται στο σωλήνα προσαγωγής και σε ευθύγραμμο τμήμα του προκειμένου να είναι ομαλή η ροή του νερού.

➤ Πριν και μετά τον μετρητή τοποθετούνται βάνες για να είναι δυνατή η αντικατάστασή του ή η επισκευή του.

➤ Τα αισθητήρια μέτρησης της θερμοκρασίας τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι θερμοδομετρητές κατασκευάζονται στις διαμέτρους του ογκομετρητή:

$\frac{3}{4}$  ", 1", 1  $\frac{1}{4}$ ", 1  $\frac{1}{2}$  " κ.λ.π.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:**

- Πραγματικός έλεγχος κοινοχρήστων λόγω του ότι μετριέται η ενέργεια που καταναλώθηκε.
- Ακρίβεια μέτρησης
- Αν κάποιος ιδιοκτήτης απομονώσει ένα οι περισσότερα θερμαντικά σώματα, αυτό το αντιλαμβάνεται ο θερμοδομετρητής μέσω του παροχόμετρου και προσαρμόζει την μέτρησή του στις πραγματικές συνθήκες.
- Αδυναμία δολιοφθοράς λόγω του ότι κάθε θερμοδομετρητής συνοδεύεται από σφραγίδες ασφαλείας πάνω στην εγκατάσταση.

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Υψηλό κόστος αγοράς

## **ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΑ**

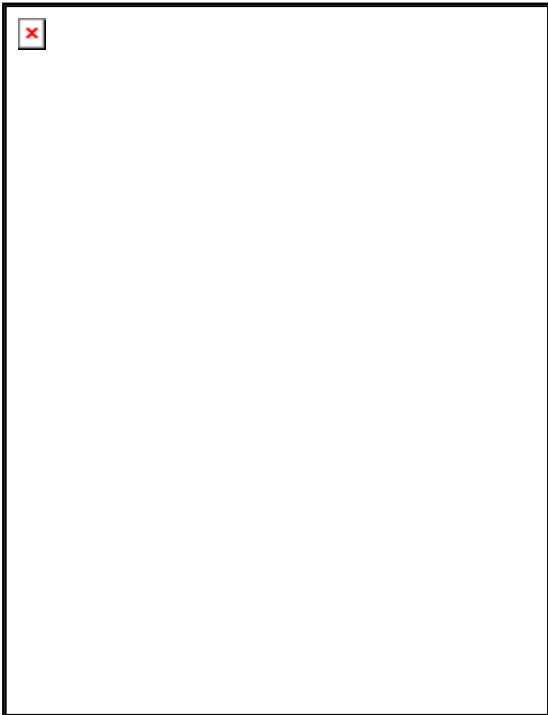


## **ΟΡΙΣΜΟΣ**

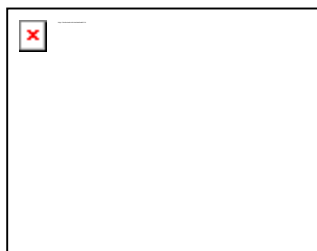
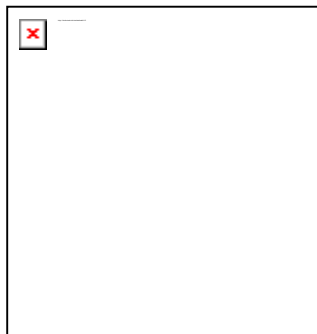
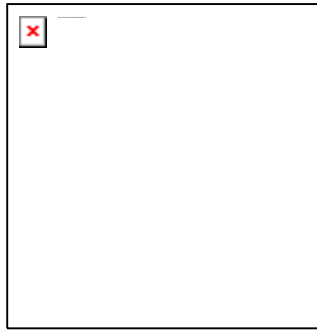
Η τρίοδη βάνα είναι μηχανισμός ανάμειξης ζεστού νερού που εξέρχεται από το λέβητα, με το λιγότερο ζεστό νερό που επιστρέφει από τα θερμαντικά σώματα και το μίγμα το ωθεί προς τα θερμαντικά σώματα.

Αποτελείται από :

- Το κέλυφος
- Τον μύλο
- Τους ωστικούς δακτυλίους
- Τον ελατηριωτό δακτύλιο
- Τον εσωτερικό στεγανωτικό δακτύλιο
- Το στεγανωτικό κάλυμμα
- Το κάλυμμα της βάνας
- Τις βίδες Άλεν
- Τον Εξωτερικός στεγανωτικό δακτύλιο
- Την κλίμακα ρύθμισης
- Το κάλυμμα στεγανωτικού δακτυλίου
- Το χερούλι βάνας
- Την βίδα εξάγωνη



Εικόνα 1 : τρίοδη περιστροφική βάνα



- 1.>> ΚΕΛΥΦΟΣ
- 2.>> ΜΥΛΟΣ
- 3&5>> ΕΛΑΤΗΡΙΩΤΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ
- 6.>> ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ
- 7>> ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ
- 8>> ΚΑΛΛΥΜΑ ΒΑΝΑΣ
- 9&13 >> ΒΙΔΕΣ ALLEN
- 10 >> ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ
- 11 >> ΚΛΙΜΑΚΑ
- 12>> ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟΥ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ
- 14>> ΧΕΡΟΥΛΙ ΒΑΝΑΣ
- 15>> ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ



Οι τρίοδες βάνες στο εμπόριο κυκλοφορούν είτε με φλάντζες είτε με σπείρωμα για την προσαρμογή τους στην εγκατάσταση και με διάμετρο στομίων από ½ μέχρι και 8 ίντσες. Από 2 ίντσες και πάνω είναι με φλάντζες με διάμετρο 2"=50 mm , 2 ½ " = 65 mm, 3" = 80 mm , 4" = 100 mm , 5" = 125 mm, 6" = 150 mm.

Η τιμή τους στην αγορά είναι ανάλογη του μεγέθους και της κατασκευαστικής εταιρίας. Μπορούν να εφαρμοστούν σε εγκαταστάσεις με ισχύ και πάνω από 1.000.000 Kcal/h.

Αποτελούνται από το κέλυφος ( το οποίο είναι χυτοσίδηρος), από τον μύλο ή πεταλούδα ανάλογα της προέλευσης τους.

Ο μύλος που συνήθως είναι καλυμμένος με ειδικό γράσο έχει εγκοπές. Αντί του μύλου με εγκοπές κατασκευάζονται και βάνες με μεταλλικά ελάσματα (πλακέ) σε στυλ τάμπερ το οποίο ανάλογα την θέσει του ρυθμίζει την ροή του νερού.

Ο άξονας του μύλου που συνδέεται είτε με μοχλό για χειροκίνητη σταθερή ρύθμιση είτε με κινητήρα για αυτόματη ρύθμιση στεγανοποιείτε με μονό ή διπλό δακτύλιο. Τυχόν διαρροές από τον άξονα περιστροφής του μύλου μας αναγκάζουν στην αντικατάσταση του δακτυλίου στεγανοποίησης.

Οι περιστροφικές βάνες είναι κατάλληλες για έλεγχο ανάμειξης ή διανομής νερού στη θέρμανση. Προκειμένου να γίνει προσαρμογή της θέρμανσης χώρου σε επιθυμητή θερμοκρασία, μπορούμε ή να αλλάξουμε την παροχή νερού προς τα θερμαντικά σώματα ή να αλλάξουμε την θερμοκρασία νερού προς αυτά.

Αν αλλάξουμε την παροχή νερού προς τα θερμαντικά σώματα τότε κάνουμε έλεγχο παροχής. Στην περίπτωση αυτή έχουμε πάντα το επάνω μέρος των θερμαντικών σωμάτων στην ίδια θερμοκρασία με τη θερμοκρασία νερού του λέβητα.

Αν αλλάξουμε την θερμοκρασία νερού προς τα θερμαντικά σώματα , τότε κάνουμε έλεγχο ανάμειξης. Στην περίπτωση αυτή, η παροχή προς τα θερμαντικά σώματα μένει σταθερή με αποτέλεσμα να αλλάζει όμως η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού προς αυτά.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι οι τρίοδες βάνες κάνουν έλεγχο παροχής και ανάμειξης ενώ οι τετράοδες βάνες κάνουν έλεγχο ανάμειξης.

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΡΙΟΔΩΝ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΒΑΝΩΝ

### ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ

Στην περιστροφική βάνα, το ζεστό νερό από την αναχώρηση του λέβητα συνδυάζεται με το λιγότερο ζεστό νερό επιστροφής από τα σώματα, για να δώσει το νερό προσαγωγής στην εγκατάσταση. Η προκύπτουσα θερμοκρασία προσαγωγής εξαρτάται από τη σχέση ανάμειξης και από την θέση του μύλου της περιστροφικής βάνας.

Επιπλέον από τα παραπάνω, η τρίοδη περιστροφική βάνα προστατεύει τον λέβητα από σοβαρές διαβρώσεις. Για να περιορισθούν οι διαβρώσεις στο ελάχιστο, θα πρέπει η θερμοκρασία να μην πέσει κάτω από τους 50 °C σε κανένα σημείο μέσα στον λέβητα. Αναμειγνύει λιγότερο ή περισσότερο ζεστό νερό από τον λέβητα, ανάλογα από την θέση του μύλου. Αυτό ανυψώνει τη θερμοκρασία του νερού που επιστρέφει στον λέβητα, επιτυγχάνοντας έτσι πρόσθετη προστασία του λέβητα.

Στην τρίοδη βάνα ανάμειξης δεν υπάρχουν πολλοί τρόποι σύνδεσης, παρά μόνο αυτός που σημειώνει ο κατασκευαστής στο τεχνικό εγχειρίδιο που την συνοδεύει.

Ο άξονας της να είναι οριζόντιος, η πινακίδα να είναι ορατή και να υπάρχει χώρος για ενδεχόμενη εγκατάσταση σερβοκινητήρα αυτόματης ανάμειξης. Ο κυκλοφορητής τοποθετείται στο τμήμα βάνα – σώματα.

Σε εκτεταμένα δίκτυα ή όταν έχουμε ζώνες θέρμανσης (π.χ. Βοράς – Νότος) μπορεί να έχουμε περισσότερες της μια τρίοδη βάνα.

Πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος μεταξύ της περιστροφικής βάνας και του τοίχου.

Κατά την τοποθέτηση, θα πρέπει οι σωλήνες να στερεωθούν καλά και να εξασφαλίζεται ότι, κατά τον δυνατόν, η περιστροφική βάνα δεν καταπονείται.

Για να εξασφαλιστεί ότι δεν θα υπάρξει διπλή ροή στο σωλήνα επιστροφής, συνίσταται να προστίθεται στο σωλήνα επιστροφής όλων των συστημάτων με τρίοδη βάνα περιστροφής ένας βρόχος θερμικής μόνωσης. Αυτός θα πρέπει να κατεβαίνει τρεις ως έξι φορές τη διάμετρο του σωλήνα και να έχει μήκος οκτώ ως δέκα φορές τη διάμετρο του σωλήνα.

Αν έχουμε περισσότερες από τις δύο τρίοδες (σύνδεση κατά ομάδες) προκειμένου να εξοικονομήσουμε χώρο τοποθετούμε τις βάνες λοξά (κλίση 45 ° μοίρες).

Ιδιαίτερα χρήσιμες είναι οι τρίοδες όταν έχουμε παραγωγή ζεστού νερού, οπότε μπορούμε να απομονώνουμε το δίκτυο θέρμανσης και να έχουμε νερό μόνο για boiler. Συχνά χρησιμοποιούνται για ρυθμίσεις δικτύων, By pass κλπ.

Επίσης μπορούμε να κάνουμε εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης 10%, αρκεί να αξιοποιούμε τις δυνατότητες της με ένα ηλεκτρονικό αυτοματισμό θέρμανσης.

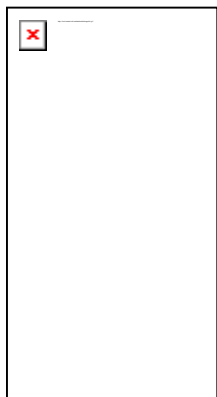
- Μικρή κυκλοφορία όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι πάνω από 10 ° C και
- Μεγάλη ανακυκλοφορία όταν κάνει κρύο.
- 

### **ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ**

Υπάρχουν ευθείας και γωνιακής ροής τρίοδες βάνες. Όταν γίνεται η τοποθέτηση στην εισαγωγή, έχουμε έλεγχο ανάμειξης.

#### ➤ **ΕΥΘΕΙΑΣ ΡΟΗΣ**

1. Η προσαγωγή από τον λέβητα και προς τα σώματα, γίνεται από τα αντικριστά στόμια της βάνας, στην ίδια δηλαδή ευθεία και η επιστροφή από τα σώματα προς τον λέβητα και προς την βάνα μέσω Ταυ, από το τρίτο στόμιο της βάνας.
2. Η επιστροφή από το Ταυ, αναμιγνύεται με το νερό προσαγωγής και οδηγείται προς τα σώματα από το αντίθετο στόμιο.



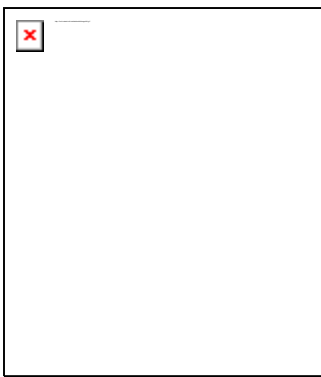
ΣΧΕΔΙΟ1 ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΡΟΗΣ

➤ **ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ**

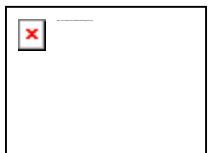
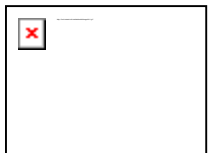
Στις βάνες γωνιακής ροής παρατηρούμε

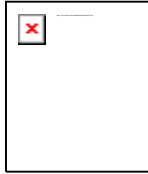
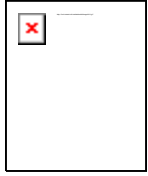
1. Το νερό προσαγωγής από τον λέβητα και προς τα σώματα δεν βρίσκονται στην ίδια ευθεία αλλά στο διπλανό στόμιο ( σε αντίθεση με τις βάνες ευθείας ροής) .

2. Το ίδιο συμβαίνει και με το νερό επιστροφής φυσικά, το οποίο αναμιγνύεται με το νερό προσαγωγής από τον λέβητα.



ΣΧΕΔΙΟ 2 ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΝΑ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ





## ΣΧΕΔΙΟ

ΜΕΡΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΟΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΟΔΗΣ ΒΑΝΑΣ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΠΟΥ ΠΕΤΥΧΑΙΝΟΥΜΕ ΑΝΑΜΕΙΞΗ

### ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ

- Στις βάνες ευθείας ροής, παρατηρούμε ότι το νερό προσαγωγής από τον λέβητα και προς τα θερμαντικά σώματα, οδηγείται είτε στο απέναντι στόμιο και σχηματίζει γωνία με το νερό επιστροφής Σχέδιο 1 , είτε το νερό επιστροφής οδηγείται στο απέναντι στόμιο και σχηματίζει γωνία με το νερό προσαγωγής από τον λέβητα προς τα σώματα .
- Στις βάνες γωνιακής ροής πάντα, το νερό προσαγωγής από τον λέβητα και το νερό επιστροφής από τα θερμαντικά σώματα, οδηγούνται στα απέναντι στόμια σε στόμια δηλαδή ευθείας γραμμής και αναμειγνυόμενα οδηγούνται προς τα θερμαντικά σώματα από το τρίτο στόμιο

### ΘΕΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

Η θέση κλίμακας και η κόκκινη εγκοπή στον άξονα της βάνας, πρέπει να τοποθετούνται ανάλογα με τις διάφορες θέσεις σύνδεσης αυτής.

Στις βάνες ευθείας ροής, η κόκκινη εγκοπή πρέπει να βρίσκεται πάντα προς το στόμιο της προσαγωγή του νερού από τον λέβητα. Αν στην εγκοπή υπάρχει η ένδειξη L, τότε το 0 (μηδέν) της κλίμακας από 0 έως 9, βρίσκεται

πάντα αριστερά όπως κοιτάμε τον άξονα της βάνας. Αν στην κόκκινη εγκοπή υπάρχει το γράμμα R, τότε το 0 (μηδέν) βρίσκεται στα δεξιά της βάνας.

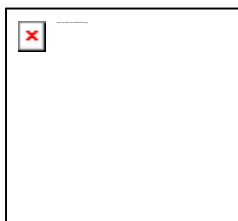
Στις βάνες γωνιακής ροής, η κόκκινη εγκοπή βρίσκεται πάντα προς το στόμιο προσαγωγής από τον λέβητα, όπως και σε αυτές της ευθείας ροής, η κλίμακα όμως τοποθετείται ανάλογα με το είδος της τοποθέτησης και τις ιδιομορφίες τύπων βάνας κάθε κατασκευαστή.

Για την σωστή τοποθέτηση επομένως της κλίμακας, καλό θα είναι να ακολουθούμε τις οδηγίες και τα σχεδιαγράμματα κάθε κατασκευαστή.

Ένας πρακτικός τρόπος, για να δούμε πως θα τοποθετήσουμε την βάνα και την κλίμακα είναι πριν την τοποθέτηση στην εγκατάσταση, να περιεργαστούμε αυτήν, βλέποντας πως θα γίνει η κυκλοφορία του νερού, αν μετακινήσουμε τον άξονά της σε διάφορες θέσεις.



#### ΣΧΕΔΙΟ ΚΛΙΜΑΚΑ ΠΕΡΙΣΤΟΦΗΣ ΒΑΝΑΣ



#### ΚΟΚΚΙΝΗ ΕΓΚΟΠΗ ΣΤΟΝ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΒΑΝΑΣ

### ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Κάθε κατασκευαστής δίνει τις δικές του διατάξεις σύνδεσης με διάφορες παραλλαγές ροής. Γενικά όμως :

- Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί η βάνα με τον άξονα και επομένως με τον κινητήρα προς τα κάτω.
- Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος γύρω από την βάνα για τον έλεγχο της.

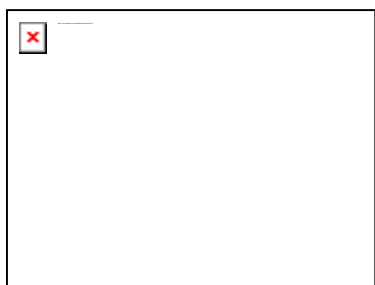
- Οι σωληνώσεις δεν πρέπει να στηρίζονται πάνω στην βάνα αλλά θα πρέπει να στερεωθούν καλά, ώστε να μην την πιέζουν.
- Σε κάθε σύστημα με τρίοδο βάνα, θα πρέπει να κατασκευαστεί η γραμμή επιστροφής έτσι ώστε να υπάρχει ένας βρόγχος θερμικής μόνωσης . Η απόσταση από το σημείο εισόδου στον λέβητα, θα πρέπει να είναι 6 φορές περίπου της διαμέτρου του σωλήνα προς τα κάτω και σε μήκος 10 φορές την διάμετρο αυτού. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε να μην υπάρξει διπλή ροή στον σωλήνα επιστροφής, δηλαδή να μην υπάρξει περίπτωση προσαγωγής νερού προς τα σώματα από την θέση επιστροφής του λέβητα.
- Για τη επιλογή της βάνας, πρέπει να γίνεται μελέτη από Μηχανολόγο Μηχανικό, σύμφωνα με την πτώση πίεσης που αυτή παρουσιάζει και την δυνατότητα της για παροχή νερού σε λίτρα. Επίσης να λαμβάνεται υπ όψιν τα διάφορα σχεδιαγράμματα διαστάσεων, του κάθε κατασκευαστή.

## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Στο σχέδιο 1 και 2 παρατηρούμε ότι η τρίοδος βάνα τοποθετείται στην επιστροφή, ενώ ο κυκλοφορητής στην προσαγωγή. Έτσι λοιπόν, μία ποσότητα νερού οδηγείται προς τα σώματα και η υπόλοιπη αναμιγνύεται με το νερό επιστροφής από τα θερμαντικά σώματα και επιστρέφει στον λέβητα. Σε αυτήν την περίπτωση, η βάνα κάνει πλέον **διανομή** και όχι **ανάμειξη** του νερού προσαγωγής.

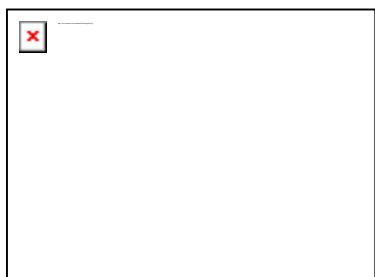
Στις τρίοδες βάνες ευθείας ροής, η κόκκινη εγκοπή του άξονα, βρίσκεται πάντα προς την μεριά του νερού επιστροφής από τα σώματα και η ένδειξη 0 (μηδέν)της κλίμακας αριστερά όπως κοιτάμε την βάνα, αν η κόκκινη εγκοπή έχει το γράμμα L και δεξιά αν έχει το γράμμα R.

Στις τρίοδες βάνες γωνιακής ροής, η κόκκινη εγκοπή βρίσκεται πάντα προς το στόμιο που επιστρέφει το νερό από τα σώματα.



Σχέδιο 1 : ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΝΑ ΕΥΘΕΙΑΣ ΡΟΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ.

Παρατηρούμε ότι το νερό προσαγωγής από τον λέβητα προς την βάνα και από αυτήν προς τον λέβητα, είναι σε ευθεία ροή.



Σχέδιο 2 : ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΝΑ ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ.

Σε αυτήν την περίπτωση, το νερό προσαγωγής προς την βάνα και από αυτήν προς τον λέβητα, είναι σε γωνιακή ροή.

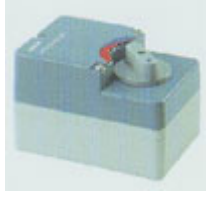
### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΜΕ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΕΣ

Η αντιστάθμιση μπορεί να γίνει και χωρίς βάνες, ελέγχοντας ο κεντρικός πίνακας, τον καυστήρα του λέβητα. Οι διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων είναι :

- ✚ Με τις περιστροφικές βάνες πετυχαίνουμε μεγάλη ακρίβεια θερμοκρασίας νερού προς τα θερμαντικά σώματα, ενώ με τον λέβητα η θερμοκρασία αυτή μπορεί να μην είναι σταθερή και ακριβείας.
- ✚ Έχουμε αυξημένη θερμοκρασία λέβητα με την περιστροφική βάνα. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουμε μεγάλες διακυμάνσεις στην θερμοκρασία του λέβητα και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αυτόν και για την θέρμανση νερού χρήσης (μέσω μπόιλερ ή εναλλακτών)
- ✚ Με τις περιστροφικές βάνες, έχουμε σταθερή επιθυμητή θερμοκρασία, ακόμη και όταν θερμαίνουμε νερό χρήσης.
- ✚ Η προστασία του λέβητα επιτυγχάνεται με την εφαρμογή περιστροφικής βάνας και αυτό γιατί ο λέβητας βρίσκεται πάντα σε αναμονή, με θερμοκρασία πάνω από 50 °C. Σε τέτοιες θερμοκρασίες (πάνω από 50 °C), η διάβρωση του λέβητα **είναι πρακτικά αδύνατη** από θεϊκό οξύ ή οξυγόνο λόγω των υγροποιήσεων.

### ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

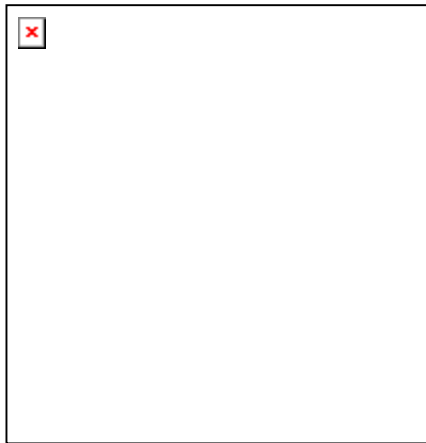




Οι σερβοκινητήρες προσαρμόζονται πάνω στον άξονα του μύλου της περιστροφικής βάνας. Είναι ειδικοί κινητήρες, με μειωτές και γρανάζια και σκοπό έχουν να ρυθμίζουν τις βάνες, παίρνοντας εντολή από τον ηλεκτρικό πίνακα αντιστάθμισης.

Υπάρχουν αναλογικοί και προοδευτικοί κινητήρες και επιλέγονται ανάλογα με την τάση που δέχονται από διάφορες συσκευές.

Επίσης, υπάρχουν τύποι κινητήρων με μικρό χρόνο διαδρομής, κινητήρες για διάφορες τάσεις ηλεκτρικής τροφοδότησης, κινητήρες με γωνία περιστροφής 90 ή 120 μοιρών, και άλλοι.



ΣΕΡΒΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΤΡΙΟΔΗΣ ΒΑΝΑΣ

Η λειτουργία τους είναι αθόρυβη, η ρύθμιση τους μπορεί να γίνει και χειροκίνητα, η θέση που τοποθετούνται δεν έχει σημασία, δέχονται βοηθητικούς διακόπτες και τέλος έχουν ένδειξη θέσης.

Ο χρόνος διαδρομής είναι 1,5 μέχρι και 3 λεπτά και η ηλεκτρική τους σύνδεση γίνεται από 10 ή 24 ή 220 V.

Θα πρέπει να μην τοποθετούνται σε χώρους, με θερμοκρασιακή χώρα πάνω από

60 ° C. Έχουν συνήθως δύο τερματικούς διακόπτες, έτσι όταν ανοίγουν ή κλείνουν τελείως σταματά η λειτουργία τους. Επίσης, οι τερματικοί διακόπτες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ένδειξη της θέσης τους (κλειστά ή ανοικτά). Δέχονται προαιρετικά διακόπτη, που όταν κλείνουν τελείως την βάνα στέλνουν εντολή, συνήθως στον κυκλοφορητή (ή στον καυστήρα), ώστε αυτός να σταματάει την λειτουργία του.

Για την τρόπο τοποθέτησης τους πάνω στις βάνες ακλουθούμε τις Οδηγίες του κατασκευαστή. Συνήθως στερεώνονται πάνω στον κορμό της βάνας με βίδες.

## **ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ** **ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Πρόσφατες συγκριτικές μελέτες έδειξαν ότι το ελληνικό σπίτι καταναλώνει 2,5 φορές περισσότερη ενέργεια από το αντίστοιχο σπίτι στη Σουηδία. Εκτός από τα ζητήματα ποιότητας κατασκευής των κτιρίων όπως είναι η μόνωση, ο προσανατολισμός, ή ακόμα και ο τρόπος λειτουργίας των εγκαταστάσεων θέρμανσης από τους χρήστες, υπολογίζουμε τις απώλειες με αυξημένους συντελεστές, τοποθετούμε μεγαλύτερα σώματα και λέβητα λόγω ότι δεν είμαστε σίγουροι για τις προδιαγραφές που δίνει ο κατασκευαστής. Τα παραπάνω είναι μερικοί παράγοντες που ευθύνονται για την υπερδιαστασιολόγηση τόσο των θερμαντικών σωμάτων όσο και του λέβητα έως και 50% μεγαλύτερο από ότι χρειαζόμαστε.

Ακόμα όμως και την περίπτωση κατά την οποία όλοι παράγοντες που συντελούν στην σωστή διαστασιολόγηση μιας θέρμανσης έχουν υπολογιστεί σωστά, το 100% της ισχύος του λέβητα χρειάζεται μόνο για πολύ μικρή χρονική περίοδο κατά την διάρκεια του χειμώνα και συγκεκριμένα εκείνες τις ημέρες του χρόνου κατά τις οποίες επικρατεί η δυσμενέστερη θερμοκρασία για κάθε γεωγραφικό μήκος και πλάτος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι εκείνο της Βόρειας Ελλάδας όπου η ελάχιστη θερμοκρασία είναι  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , η μέση όμως εξωτερική θερμοκρασία κατά την χειμερινή περίοδο είναι περίπου  $7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , γεγονός που σημαίνει ότι η μέση θερμοκρασία νερού που παράγεται από τον λέβητα δεν χρειάζεται να είναι περισσότερο από  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Μετρήσεις έχουν δείξει ότι για το 70% της χειμερινής περιόδου, χρειαζόμαστε μόνο το 30% της ισχύος του λέβητα.

Προκειμένου να ελαχιστοποιήσουμε όσο τον δυνατόν την υπερβολική κατανάλωση ενέργειας που ευθύνεται στους παραπάνω λόγους, θα πρέπει να προβούμε σε αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας του χώρου. Χρησιμοποιούμε την ορολογία για αυτόν τον αυτόματο έλεγχο :

### **ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ**

Βασικός στόχος του συστήματος αυτοματισμού και ρύθμισης μιας εγκατάστασης θέρμανσης, είναι η εξασφάλιση του απαιτούμενου βαθμού άνεσης με το λιγότερο κόστος ενέργειας.

Η ενέργεια που απαιτείται για την θέρμανση ενός κτιρίου είναι 60% των συνολικών ενεργειακών αναγκών. Μια χειροκίνητη εγκατάσταση θέρμανσης με απλό θερμοστάτη χώρου οδηγεί σε πιθανόν λάθος  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Αυτό σημαίνει 20% έως 40% παραπάνω κατανάλωση ενέργειας.

Μέχρι να αντιληφθεί και να "διατάξει" ο θερμοστάτης χώρου την παροχή του ζεστού νερού, το νερό πρέπει να θερμανθεί ικανοποιητικά στον λέβητα και μετά να σταλεί στα θερμαντικά σώματα. Στον ενδιάμεσο χρόνο, ο χώρος ψύχεται όλο και περισσότερο. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση της υπερθέρμανσης. Έτσι λοιπόν ελέγχοντας το σύστημα με θερμοστάτη, οι θερμοκρασίες στον χώρο αυξομειώνονται συνεχώς και ταυτόχρονα έχουμε άσκοπη σπατάλη καυσίμου. Με τα συστήματα αντιστάθμισης (αυτόματη ηλεκτρονική ρύθμιση) διατηρούμε ηλεκτρονικά την θερμοκρασία σταθερή και αποδίδουμε στους χώρους τόση ακριβώς θερμότητα όση χάνουμε.

Ένας ηλεκτρονικός εγκέφαλος (ελεγκτής) δίνει συνεχώς εντολές σε ένα κινητήρα της βάνας, επίσης συνεχής ανίχνευση των μεταβολών της εξωτερικής θερμοκρασίας καθώς και τις μεταβολές της εσωτερικής θερμοκρασίας του

θερμαινόμενου χώρου (εάν υπάρχει ένα αισθητήριο χώρου) και ρυθμίζει την αναλογία ανάμειξης σύμφωνα με τις απαιτήσεις των θερμαινόμενων χώρων.

Έτσι **εξασφαλίζεται ομοιόμορφη και σταθερή θερμοκρασία στους θερμαινόμενους χώρους, οικονομική λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής στον λέβητα.**

Στη ουσία λοιπόν, η αντιστάθμιση ανάλογα με την μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας μεταβάλλει αυτόματα το ζεστό νερό προσαγωγής προς το σύστημα θέρμανσης.

Τα εξαρτήματα που αποτελούν ένα σύστημα αντιστάθμισης είναι:

- **Κεντρική μονάδα**
- **Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας**
- **Αισθητήριο προσαγωγής**
- **Αισθητήριο λέβητα**
- **Τρίοδη βάνας ανάμειξης**
- **Σερβοκινητήρας βάνας**

Προαιρετικά :

- Αισθητήριο μπόιλερ
- Αισθητήριο ηλιακού συλλέκτη
- Αναλογική μονάδας χώρου

Με βάση τον παραπάνω εξοπλισμό που είναι απαραίτητος σε ένα αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας άνεσης, παρακολουθούνται, ελέγχονται και ρυθμίζονται μια σειρά από κρίσιμες μεταβλητές, όπως είναι :

η θερμοκρασία, η παροχή ζεστού νερού, η απόλυτη και σχετική υγρασία, η ενθαλπία, η πίεση, η διαφορική πίεση και η ποιότητα αέρα.

Συγκεκριμένα, προκειμένου να διατηρήσουμε αυτόματα σταθερή τη θερμοκρασία που επιλέχθηκε για το χώρο, ανεξάρτητα από τις μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας, χρησιμοποιούμε τους τέσσερις ακόλουθους τρόπους ή και τον συνδυασμό τους :

1. Επίδραση στη θερμότητα που παρέχεται στο λέβητα (διακοπή ή λειτουργία καυστήρα)
2. Επίδραση στη θερμότητα που παρέχει ο λέβητας στην εγκατάσταση (διακοπή ή λειτουργία κυκλοφορητή)

3. Μεταβολή της θερμοκρασίας της θερμοκρασία του νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα με χρήση βάννα ανάμειξης (τρίοδης ή τετράοδης)
4. Επίδραση στην παροχή του νερού στα θερμαντικά σώματα με θερμοστατικό διακόπτη.

## ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

Μια αυτοματοποιημένη ρύθμιση εγκατάστασης θέρμανσης ζεστού νερού με καυστήρα πετρελαίου περιλαμβάνει ένα εξωτερικό αισθητήριο το οποίο είναι ένα ημιαγωγός και η ωμική του αντίσταση μεταβάλλεται με την θερμοκρασία και μεταδίδει στην ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης κάθε μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας. Με βάση την πληροφορία αυτή, η ηλεκτρονική συσκευή με ηλεκτρικές ρευματοδοτήσεις – παλμούς – προς τον σερβοκινητήρα της τρίοδης, προσδιορίζει την κατάλληλη θερμοκρασία στο δίκτυο. Το αισθητήριο του νερού προσαγωγής μπορεί μια είναι είτε επαφής είτε εμβαπτιζόμενο εξίσου ημιαγωγός, επιτηρεί για τη διατήρηση της αναγκαίας θερμοκρασίας προσαγωγής προς τα θερμαντικά σώματα και δίνει σήμα στον κεντρικό ελεγκτή. Τέλος με ένα θερμοστάτη χώρου είναι δυνατή η μεταβολή της επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου από το εσωτερικό της κατοικίας.

Σημαντική σημείωση για τα συστήματα αντιστάθμισης είναι ότι η μεταβλητή αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται για αντιστάθμιση εξωτερικής θερμοκρασίας είναι η σύνθετη εξωτερική θερμοκρασία.

Είναι μεταβλητή αντιστάθμισης για τον έλεγχο της θερμοκρασίας προσαγωγής και είναι ο συνδυασμός της πραγματικής εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξασθενημένης εξωτερικής θερμοκρασίας , όπως την υπολογίζει ο ελεγκτής.

Σε σύγκριση με την πραγματική εξωτερική θερμοκρασία είναι έντονα υποβιβασμένη και επιβραδυνόμενη.

