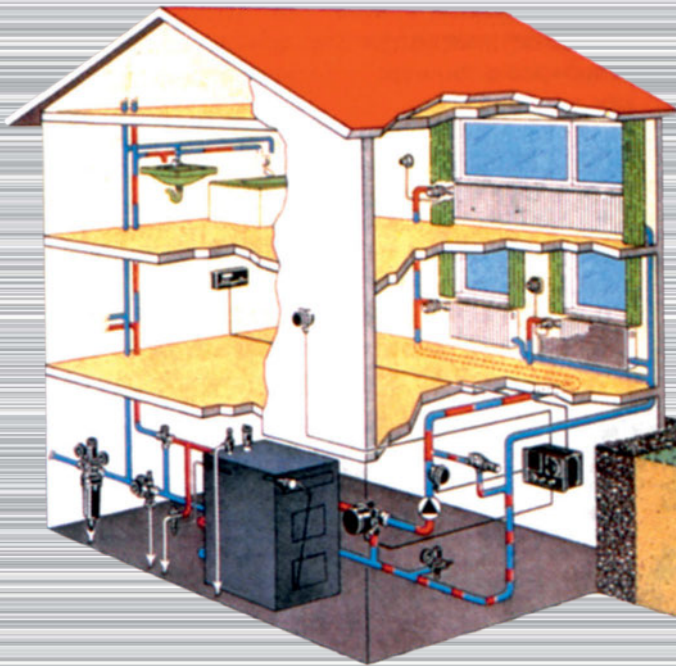


# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ



Γ' ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικών Θερμικών και Υδραυλικών Εγκαταστάσεων  
και Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου



ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ





# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

### ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ:

- Κρέπιας Ευστράτιος

### ΚΡΙΤΕΣ:

- Μπούρκας Περικλής
- Πετρόπουλος Ιωάννης
- Χατζαράκης Γεώργιος

### ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

- Ελευθερόπουλος Γεώργιος

### ATELIER (παρακολούθηση - συνεργασία):

- Νικητάκης Αθανάσιος
- COSMOSWARE

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

**Γεώρ. Κασίμης • Ευστρ. Κρέπιας • Αθαν. Νικητάκης**

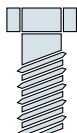
Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε  
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

## **ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

---

**Γ΄ ΕΠΑ.Λ.**

**Ειδικότητα: Τεχνικών Θερμικών και Υδραυλικών  
Εγκαταστάσεων και Τεχνολογίας Πετρελαίου  
και Φυσικού Αερίου**



**ΤΟΜΕΑΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ  
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



---

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο απευθύνεται στους μαθητές, -τριες της ειδικότητας Θερμικών και Υδραυλικών εγκαταστάσεων της Β΄ τάξης 1ου κύκλου του Μηχανολογικού τομέα των Τ.Ε.Ε.

Στοχεύει στο να γνωρίσουν οι μαθητές, -τριες τα χρησιμοποιούμενα στην πράξη μηχανήματα, υλικά, όργανα, εργαλεία και συσκευές, ώστε να πραγματοποιούν εργασίες όμοιες με εκείνες, που θα συναντήσουν σαν επαγγελματίες. Ειδικότερα:

- ▲ Συμπληρώνει τις απαραίτητες θεωρητικές τους γνώσεις σε ζητήματα θέρμανσης.
- ▲ Επιδιώκει την απόκτηση δεξιοτήτων στη χρήση εργαλείων και μέσων.

- ▲ Εξοικειώνει τον μαθητή στην κατασκευή τμημάτων ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων θέρμανσης από τεχνική μελέτη και σχέδια.
- ▲ Εξασκεί τον μαθητή στην απόκτηση πρακτικής τεχνικής προσέγγισης των θεμάτων θέρμανσης.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην εφαρμογή των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας για κάθε εφαρμογή.

Οι ασκήσεις - εφαρμογές είναι προσεκτικά επιλεγμένες και αντιπροσωπευτικές των εγκαταστάσεων θέρμανσης, ώστε να καλύπτουν τα βασικά και ειδικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων. Αποτελούν δε τη βάση για την εκτέλεση κι άλλων παρόμοιων εφαρμογών, ανάλογα με τις συνθήκες, με σκοπό να συμπληρώνεται η εξάσκηση των μαθητών.

Το βιβλίο χωρίζεται σε βασικά κεφάλαια με ανάλογες θεματικές ενότητες και καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των θερμικών εγκαταστάσεων που εμφανίζονται στην πράξη. Ειδικότερα, κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει: σκοπούς και στόχους, σχετικές πληροφορίες, σχέδια τεχνικής μελέτης, μέσα και μέτρα προστασίας, οδηγίες εκτέλεσης των ασκήσεων (πορεία εργασίας), τεχνικές προδιαγραφές υλικών, άλλες παρόμοιες εφαρμογές που μπορούν να γίνουν στο εργαστήριο και ερωτήσεις.

Με επιδίωξη την πληρότητα, έχουν περιληφθεί σχέδια, φωτογραφίες, σκίτσα, διαγράμματα, πίνακες σύμβολα κ.λπ., ώστε οι μαθητές, -τριες να συμβουλευονται τα στοιχεία αυτά, κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής των ασκήσεων.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το βιβλίο δεν στοχεύει να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό ή να του στερήσει πρωτοβουλίες και αυτενέργεια στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αντίθετα, επιδίωξη του είναι να προσφέρει ουσιαστική βοήθεια στην εκτέλεση των καθηκόντων του και να ενισχύσει οποιαδήποτε επέκταση των πρακτικών εφαρμογών στον τομέα των θερμικών εγκαταστάσεων.

Τέλος θεωρούμε σκόπιμο να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στο Π.Ι. για την ευκαιρία και τη βοήθεια που μας έδωσε, ώστε να καταθέσουμε τις εμπειρίες και τις γνώσεις μας σ' ένα ολοκληρωμένο βιβλίο, όπως πιστεύουμε ότι είναι το παρόν πόνημα.

Οι συγγραφείς

*Οι αναγνώστες, οι οποίοι θα διαπιστώσουν πιθανές παραλείψεις, αναγκαίες προσθήκες ή επιθυμούν να διατυπώσουν γενικότερες παρατηρήσεις, που θα βελτιώσουν το βιβλίο στην επόμενη έκδοσή του, παρακαλούμε να απευθύνονται προς το: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Τομέας Μηχανολογικός, Μεσογείων 396, Αγία Παρασκευή 153 41, Αθήνα.*



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|  |          |
|--|----------|
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....  | <b>1</b> |
| 1.1 Επίδιωκόμενοι στόχοι .....   | 3        |
| 1.2 Ιστορική αναδρομή .....  | 3        |
| 1.3 Κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας<br>και πίεσης ..... | 4        |
| 1.4 Σωλήνες κεντρικών θερμάνσεων .....   | 9        |
| 1.5 Εργαλεία που χρησιμοποιεί ο τεχνίτης εγκαταστάσεων κεντρικών<br>θερμάνσεων .....   | 17       |

x ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.6  | Επισημάνσεις για την κατεργασία σωλήνων κεντρικών θερμάνσεων .....                | 18 |
| 1.7  | Αυτονομία κεντρικών θερμάνσεων .....  | 21 |
| 1.8  | Συστήματα κεντρικών θερμάνσεων .....  | 23 |
| 1.9  | Εναλλάκτες θερμότητας .....   | 26 |
| 1.10 | Μελέτη κεντρικής θέρμανσης .....  | 28 |
| 1.11 | Γενικά μέτρα προστασίας για την εγκατάσταση κεντρικών<br>θερμάνσεων .....         | 30 |
| 1.12 | Δεοντολογικοί κανόνες του τεχνίτη των εγκαταστάσεων<br>κεντρικών θερμάνσεων ..... | 35 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ**

**ΜΕ ΝΕΡΟ .....** 37

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....  | 39 |
| 2.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες .....   | 39 |
| 2.3 | Θερμομονωτικά υλικά .....   | 43 |
| 2.4 | Άσκηση - Μόνωση μικρού λέβητα .....   | 48 |
| 2.5 | Άσκηση - Μόνωση τμήματος σωληνογραμμής με αφρώδες<br>τυποποιημένο θερμομονωτικό υλικό ..... | 51 |
| 2.6 | Εναλλακτικές εφαρμογές .....  | 57 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΜΙΚΡΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ**

**ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....** 61

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....   | 63 |
| 3.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες .....  | 63 |
| 3.3 | Άσκηση 1η - Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με<br>εύκαμπτο χαλκοσωλήνα και κεντρική στήλη από σκληρό<br>χαλκοσωλήνα ..... | 78 |
| 3.4 | Άσκηση 2η - Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος<br>με διπλό πλαστικό σωλήνα και κεντρική στήλη από<br>χαλυβδωσωλήνα .....     | 85 |
| 3.5 | Άσκηση 3η - Αντικατάσταση τμήματος πλαστικού σωλήνα σε<br>εγκατεστημένο κύκλωμα μονοσωληνίου συστήματος .....                          | 93 |
| 3.6 | Εναλλακτικές εφαρμογές .....   | 95 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ****ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... 97**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 4.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....                           | 99  |
| 4.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες δισωληνίου συστήματος .....  | 99  |
| 4.3 | Περιγραφή συστήματος θέρμανσης .....                 | 100 |
| 4.4 | Συστήματα τροφοδοσίας σωμάτων .....                  | 101 |
| 4.5 | Τροφοδοσία με σύνδεση από πάνω (τύπου ομπρέλα) ..... | 102 |
| 4.6 | Τροφοδοσία από κάτω .....                            | 103 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ****ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... 123**

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 5.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....                                    | 125 |
| 5.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες .....                                 | 125 |
| 5.3 | Πλεονεκτήματα .....   | 128 |
| 5.4 | Μειονεκτήματα .....   | 129 |
| 5.5 | Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο ενδοδαπέδιο σύστημα ..... | 129 |
| 5.6 | Άσκηση .....  | 131 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΚΑΠΝΟΔΟΧΩΝ****ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ ..... 137**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 6.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....   | 139 |
| 6.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες .....  | 139 |
| 6.3 | Άσκηση 1η - Εγκατάσταση τυποποιημένου τμήματος καπνοδόχου<br>από αμιαντοτσιμέντο ..... | 146 |
| 6.4 | Άσκηση 2η - Μόνωση καπνοδόχου .....  | 150 |
| 6.5 | Εναλλακτικές εφαρμογές .....   | 153 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ****ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... 155**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 7.1 | Επιδιωκόμενοι στόχοι .....   | 157 |
| 7.2 | Εισαγωγικές πληροφορίες .....  | 157 |
| 7.3 | Άσκηση 1η - Αναγνώριση λέβητα - Μεταφορά - Έδραση .....                    | 160 |
| 7.4 | Άσκηση 2η - Συναρμολόγηση στοιχείων πολυμερούς χυτοσιδηρού<br>λέβητα ..... | 166 |

## **xii ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

|   |     |
|---|-----|
| 7.5 Άσκηση 3η - Σύνδεση λέβητα με παροχή δικτύου νερού πόλης .....                                      | 176 |
| 7.6 Άσκηση 4η - Κατασκευή τμήματος δικτύου σωληνώσεων Κ.Θ. και<br>σύνδεση λέβητα με βάνα ανάμιξης ..... | 183 |
| 7.7 Άσκηση 5η - Κατασκευή σωληνώσεων σύνδεσης βάνας ανάμιξης<br>με δίκτυα διανομής .....                | 189 |
| 7.8 Άσκηση 6η - Σύνδεση λέβητα με καπναγωγό και καπνοδόχο .....   | 197 |
| 7.9 Άσκηση 7η - Προσαρμογή του καυστήρα .....   | 201 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ<br/>ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ .....</b> | <b>207</b> |
| 8.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....  | 209        |
| 8.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....   | 209        |
| 8.3 Δεξαμενές αερίων καυσίμων .....   | 214        |
| 8.4 Ασκήσεις .....  | 216        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ<br/>(ΚΟΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ, PANELS, CONVECTORS κ.λπ.) .....</b> | <b>227</b> |
| 9.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....  | 229        |
| 9.2 Γενικά .....  | 229        |
| 9.3 Τα θερμαντικά σώματα .....  | 230        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ .....</b> | <b>257</b> |
| 10.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....                             | 259        |
| 10.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....                          | 259        |
| 10.3 Ηλιακός θερμοσίφοντας .....                            | 261        |
| 10.4 Συνδυασμός για την παραγωγή ζεστού νερού .....         | 269        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ<br/>ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....</b> | <b>277</b> |
| 11.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....   | 279        |
| 11.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....  | 279        |
| 11.3 Άσκηση 1η - Πλήρωση (γέμισμα) με νερό εγκατάστασης κεντρικής<br>θέρμανσης .....            | 280        |

|   |     |
|---|-----|
| 11.4 Άσκηση 2η - Δοκιμαστικός έλεγχος διαρροών δικτύων .....                      | 285 |
| 11.5 Άσκηση 3η - Δοκιμαστική λειτουργία εγκατάστασης κεντρικής<br>θέρμανσης ..... | 288 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ -  
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....**

**293**

|  |     |
|--|-----|
| 12.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....  | 295 |
| 12.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....   | 295 |
| 12.3 Άσκηση 1η - Αντικατάσταση κυκλοφορητή εγκατάστασης κεντρικής<br>θέρμανσης .....                                   | 298 |
| 12.4 Άσκηση 2η - Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος δισωληνίου<br>συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης .....     | 303 |
| 12.5 Άσκηση 3η - Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος μονοσωληνίου συστή-<br>ματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης ..... | 308 |
| 12.6 Εναλλακτικές εφαρμογές .....  | 310 |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ -  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ  
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....**

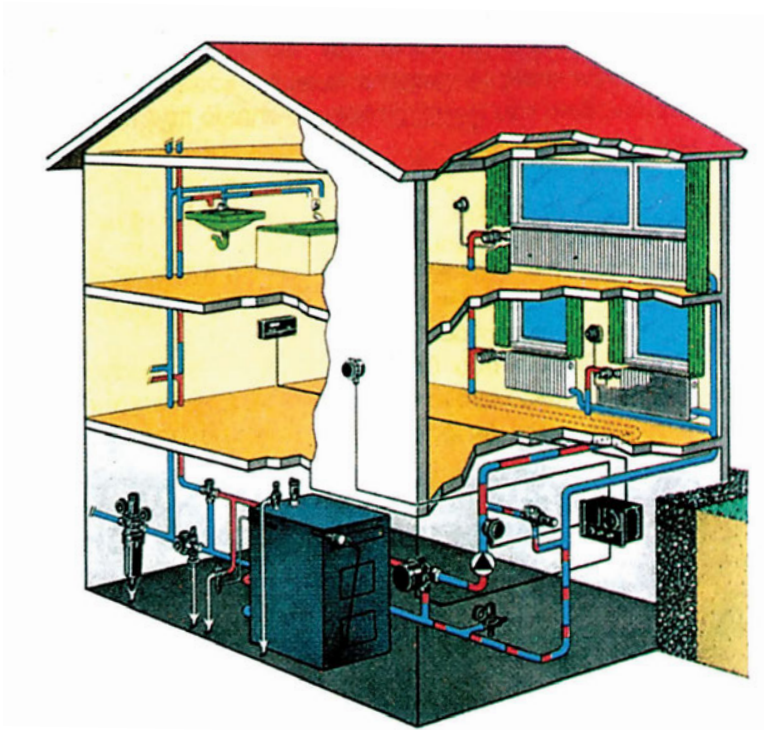
**311**

|  |     |
|--|-----|
| 13.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι .....  | 313 |
| 13.2 Εισαγωγικές πληροφορίες .....   | 313 |
| 13.3 Υποδείγματα προμέτρησης υλικών .....  | 318 |
| 13.4 Άσκηση 1η - Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης δισωληνίου<br>συστήματος κεντρικής θέρμανσης .....   | 321 |
| 13.5 Άσκηση 2η - Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης μονοσωληνίου<br>συστήματος κεντρικής θέρμανσης ..... | 324 |
| 13.6 Επιμέτρηση υλικών εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης .....  | 332 |
| 13.7 Εναλλακτικές εφαρμογές .....  | 333 |
| 13.8 Πρόγραμμα συντήρησης εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης .....                                     | 333 |

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....**

**337**





# ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- 1.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 1.2 Ιστορική αναδρομή
- 1.3 Κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας και πίεσης
- 1.4 Σωλήνες κεντρικών θερμάνσεων
- 1.5 Εργαλεία που χρησιμοποιεί ο τεχνίτης εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων
- 1.6 Επισημάνσεις για την κατεργασία σωλήνων κεντρικών θερμάνσεων

## **2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

### **1.7 Αυτονομία κεντρικών θερμάνσεων**

### **1.8 Συστήματα κεντρικών θερμάνσεων**

### **1.9 Εναλλάκτες θερμότητας**

### **1.10 Μελέτη κεντρικής θέρμανσης**

### **1.11 Γενικά μέτρα προστασίας για την εγκατάσταση κεντρικών θερμάνσεων**

### **1.12 Δεοντολογικοί κανόνες του τεχνίτη των εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων**



## 1.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Na θυμηθούν οι μαθητές γνώσεις και δεξιότητες, που έχουν διδαχθεί σε άλλες περιόδους της εκπαίδευσής τους.
- Na γνωρίσουν έννοιες και εξαρτήματα, που θα τους είναι αναγκαία για τη διεξαγωγή των ασκήσεων στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων.

## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο άνθρωπος στην εξέλιξή του από τις πρώτες αντιξοότητες που έπρεπε να ξεπεράσει ήταν και το κρύο. Μετά την αξιοποίηση της φωτιάς, βελτίωσε τη θερμοκρασία του χώρου του και παρασκεύασε πιο εύκολα φαγητό. Με την πάροδο του χρόνου επινόησε τρόπους θέρμανσης, καίγοντας πρώτα ξύλα και ξυλάνθρακες. Στη συνέχεια, βελτίωνε τις κατασκευές καύσης φτάνοντας μέχρι τις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης.

Τις πρώτες καταγεγραμμένες μορφές κεντρικής θέρμανσης τις βρίσκουμε στα χρόνια των αρχαίων Σπαρτιατών και αργότερα, σε πιο προχωρημένες μορφές, στην εποχή των Ρωμαίων.

Η αρχή των πρώτων κατασκευών κεντρικής θέρμανσης στηριζόταν στη θέρμανση των υπερυψωμένων δαπέδων με ξύλα και ξυλάνθρακες. Όμως η ανάγκη θέρμανσης περισσότερων και μεγαλύτερων χώρων οδήγησε την ανθρώπινη σκέψη να κατασκευάσει μηχανές-συσσκευές τις οποίες συνέδεσε και εγκατέστησε ανάλογα, ώστε να λειτουργούν για την αντιμετώπιση του προβλήματος ψύχους.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας του ηλεκτρισμού και των αυτοματισμών, δημιουργήθηκαν τέτοιες τεχνικές εφαρμογές, που διευκολύνουν τον άνθρωπο να εργάζεται και να κατοικεί σε άνετους κι ευχάριστους χώρους, ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες.



### 1.3 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΝΕΡΟ ΧΑΜΗΛΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΙΕΣΗΣ

Από τους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων, κατά τη χειμερινή περίοδο, ρέει θερμότητα προς το περιβάλλον.

Αυτό συμβαίνει, γιατί η θερμότητα πηγαίνει (ρέει) από τα πιο θερμά σώματα προς τα πιο κρύα (πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα). Τα ποσά θερμότητας που φεύγουν από ένα χώρο λέγονται **θερμικές απώλειες (Εικόνα 1.3)** και έχουν σαν αποτέλεσμα την ψύξη του χώρου.

Οι θερμικές απώλειες ελαττώνονται, όταν χρησιμοποιούνται στα οικοδομικά στοιχεία θερμομονωτικά υλικά (μόνωση στους εξωτερικούς τοίχους, πόρτες κ.λπ.).

Η θέρμανση των χώρων αποσκοπεί στην προσθήκη θερμικών φορτίων, για να συμπληρώσουν τις θερμικές απώλειες. Έτσι, με τη θέρμανση διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία των χώρων σε επίπεδα άνεσης και θαλπωρής για τον άνθρωπο.

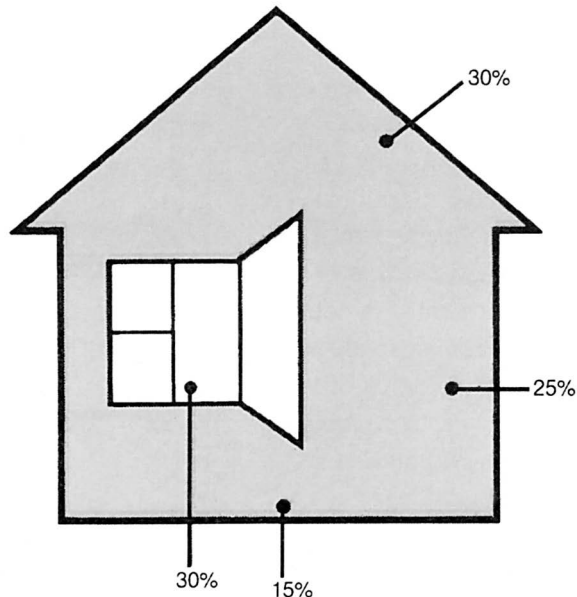
Οι μορφές της θέρμανσης είναι δύο: **οι τοπικές θερμάνσεις** και οι **κε-**

**ντρικές.** Οι τοπικές θερμάνσεις παράγουν και αποδίδουν τη θέρμανση σ' ένα σημείο μέσα στον χώρο (τζάκια, θερμάστρες κ.λπ.), ενώ οι κεντρικές παράγουν τη θερμότητα σε διαφορετικό σημείο, τη μεταφέρουν και την αποδίδουν στους χώρους (καλοριφέρ). Τα μέσα που μεταφέρουν τη θερμότητα είναι ρευστά, με ιδιαίτερα θερμοδυναμικά χαρακτηριστικά, ικανά γι' αυτή τη χρήση. Αυτά είναι το νερό, ο αέρας και ο ατμός, στη χώρα μας στις περισσότερες κεντρικές θερμάνσεις χρησιμοποιείται το νερό.

**Έτσι, εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης είναι το σύνολο των μηχανών, συσκευών, οργάνων, εξαρτημάτων κατάλληλα συνδεδεμένων και εγκαταστημένων σε κτίρια, με σκοπό τη θέρμανσή τους.**

Οι κεντρικές θερμάνσεις τοποθετούνται σε σπίτια, χώρους εργασίας, άθλησης, διασκέδασης κ.λπ.

Συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με τις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης με νερό χαμηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Σ' αυτές τις εγκαταστάσεις η θερμοκρασία του νερού φτάνει μέχρι 110 βαθμούς Κελσίου και η πίεση τα 3 bar.



**Εικόνα 1.3** Σχηματικό ποσοστιαίο διάγραμμα Θερμικών απωλειών.

### 1.3.1 Περιγραφή κεντρικής θέρμανσης

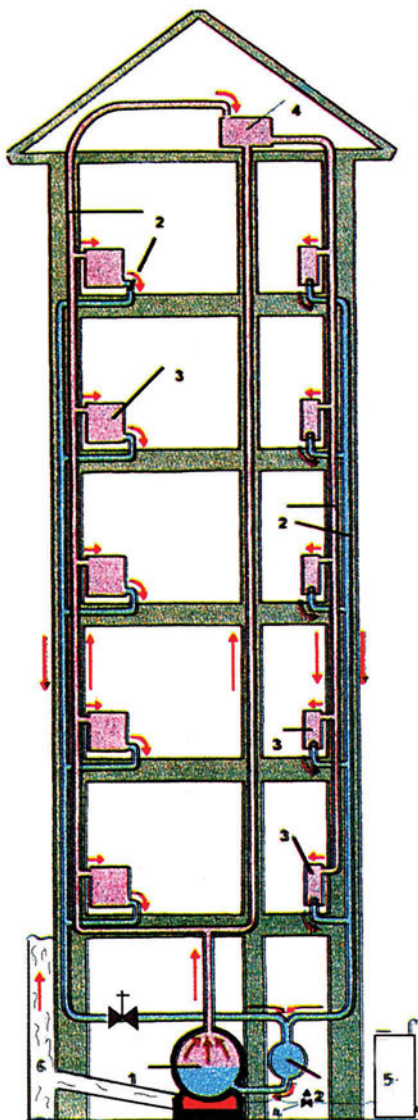
Οι κεντρικές θερμάνσεις αποτελούνται από τμήματα που εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς. Τα τμήματα αυτά είναι: (Εικόνα 1.3.1)

#### 1. Το τμήμα παραγωγής θερμότητας

Συγκροτείται σε βοηθητικό κτίσμα (λεβητοστάσιο) και αποτελείται από τον λέβητα, τον καυστήρα, τις σωληνώσεις, τον κυκλοφορητή, τα διάφορα όργανα ασφαλείας και λειτουργίας κ.λπ. Εδώ γίνεται η καύση του καυσίμου και η μετάδοση της θερμότητας στο νερό, που θα τη μεταφέρει στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν.

#### 2. Το τμήμα διανομής της θερμότητας

Αποτελείται από τα οριζόντια και κατακόρυφα δίκτυα σωληνώσεων που μεταφέρουν το νερό. Τα κατακόρυφα μεταφέρουν το νερό καθ' ύψος στους ορόφους και τα οριζόντια κατά μήκος στους χώρους των ορόφων. Τα δύο δίκτυα ενώνονται στα σημεία που πρόκειται να αλλάξει κατεύθυνση το ροής δίκτυο. Ξεκινούν από το λεβητοστάσιο και φτάνουν μέχρι τα σημεία που θα αποδοθεί η θερμότητα και επιστρέφουν πάλι σ' αυτό. Έτσι χαρακτηρίζεται σαν δίκτυο **προσαγωγής ή θερμού** αυτό που φεύγει (κόκκινο χρώμα) και σαν **επιστροφής ή κρύου** αυτό που επιστρέφει (μπλε χρώμα).



Εικόνα 1.3.1 Σκίτσο που δείχνει τη δομή μιας κεντρικής θέρμανσης.

### 3. Το τμήμα απόδοσης θερμότητας στους χώρους

Αποτελείται από συσκευές-θερμοπομπούς (θερμαντικά σώματα) που αποδίδουν τη θερμότητα στους χώρους, που είναι τοποθετημένες και συνδέονται πάντα με τα οριζόντια δίκτυα.

### 4. Τα όργανα και οι αυτοματισμοί

Αυτά είναι συσκευές και όργανα που συνδέονται υδραυλικά και ηλεκτρολογικά. Με τη βοήθειά τους η εγκατάσταση λειτουργεί αυτόματα και με ασφάλεια.

### 5. Η αποθήκη καυσίμων

Είναι χώρος ή δεξαμενή (ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου) όπου αποθηκεύονται τα καύσιμα για την κεντρική θέρμανση.

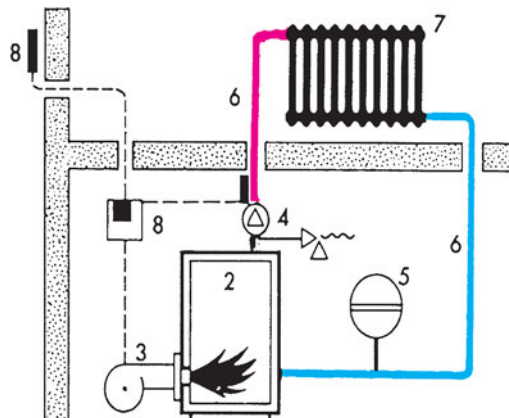
### 6. Η καμινάδα

Είναι αεραγωγός που "τραβάει" (απάγει) τα καυσαέρια της καύσης των καυσίμων και τα διώχνει στην ατμόσφαιρα, σε ύψος που δεν ενοχλεί τους γείτονους.

#### 1.3.2 Λειτουργία κεντρικής θέρμανσης

Η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με θερμό νερό λειτουργεί, όπως περιγράφεται παρακάτω: **(Εικόνα 1.3.2)**.

Στο λεβητοστάσιο ο καυστήρας (3) καίει το καύσιμο μέσα στον λέβητα (2) και από εδώ μεταδίδεται θερμότητα στο νερό. Μετά από λίγο χρόνο, η θερμοκρασία του νερού αυξάνει περίπου στους 40-45 βαθμούς C. Τότε ενεργοποιείται ο κυκλοφορητής (4) από θερμοστάτη (8) κατάλληλα ρυθμισμένο και αρχίζει να κυκλοφορεί το νερό στην εγκατάσταση. Το νερό δηλαδή παραλαμβάνει



**Εικόνα 1.3.2** Σκίτσο λειτουργίας Κεντρικής θέρμανσης.

ποσά θερμότητας και με το δίκτυο προσαγωγής (θερμού νερού) (6) τα πηγαίνει στους θερμοπομπούς (θερμαντικά σώματα) (7). Αυτά αποδίδουν τη θερμότητα στον χώρο, με αποτέλεσμα το νερό να κρυώνει.

Στη συνέχεια το νερό επιστρέφει στο λεβητοστάσιο με το δίκτυο επιστροφής (κρύου) (6), για να θερμανθεί πάλι και να συνεχίσει έτσι τον ίδιο κύκλο. Η λειτουργία αυτή συνεχίζεται, μέχρις ότου όλο το νερό της εγκατάστασης περάσει από τον λέβητα και ανεβάσει τη θερμοκρασία του στους 90 βαθμούς Κελσίου. Τότε ο καυστήρας (3) αυτόματα σταματά να λειτουργεί, παίρνοντας εντολή από ειδικό θερμοστάτη (8). Ο κυκλοφορητής συνεχίζει τη λειτουργία του και το νερό κάνει τον κύκλο του αποδίδοντας συνέχεια τη θερμότητα στους χώρους. Με την αποβολή θερμότητας, σταδιακά το νερό κρυώνει και, μόλις πέσει η θερμοκρασία του στους 70 βαθμούς Κελσίου, επαναλειτουργεί ο καυστήρας, μέχρι να ανεβάσει τη θερμοκρασία του πάλι. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται όσο λειτουργεί η εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης.

Σημειώνουμε ότι η εγκατάσταση με νερό χαμηλής θερμοκρασίας και πίεσης υπολογίζεται και ρυθμίζεται, έτσι ώστε η διαφορά θερμοκρασίας του νερού στην είσοδο και έξοδο κάθε θερμοπομπού (θερμαντικού σώματος) να είναι 20 βαθμοί Κελσίου.

### 1.3.3 Τι προσφέρουν οι κεντρικές θερμάνσεις

Οι κεντρικές θερμάνσεις:

1. Προσφέρουν ομοιόμορφη θέρμανση στους διάφορους χώρους.
2. Θερμαίνουν τους χώρους χωρίς ρύπους και στερεά κατάλοιπα (καθαρή θέρμανση).
3. Έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν πολλούς τύπους καυσίμων (στερεά, υγρά και αέρια).
4. Εγκαθίστανται χωρίς ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις και διατηρούν ανέπαφη την αισθητική των χώρων.
5. Προσφέρουν ασφάλεια από πυρκαγιά και ατυχήματα στους κυρίως κατοικήσιμους χώρους
6. Λειτουργούν με τους αυτοματισμούς που διαθέτουν, αυτόνομα και αυτόματα, ακόμα και με συσχετισμό δεδομένων, π.χ. προβλέπεται η έναρξη της λειτουργίας τους με τη διαφορά θερμοκρασίας (εσωτερικού χώρου και περιβάλλοντος), η διάρκεια λειτουργίας συγκεκριμένων ωρών κ.λπ.



## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

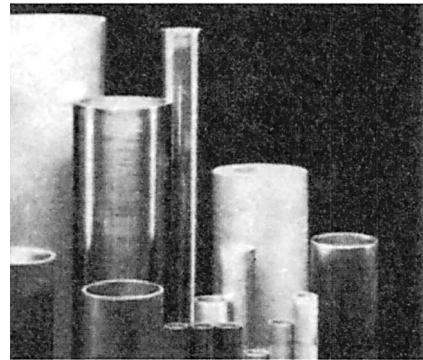
Οι κεντρικές θερμάνσεις:

- ✓ Έχουν υψηλότερο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης, σε σχέση με τις τοπικές θερμάνσεις.
- ✓ Απαιτούν ξεχωριστά βοηθητικά κτίσματα για τη συγκρότηση του λεβητοστασίου.

### 1.4 ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις των κεντρικών θερμάνσεων (**Εικόνα 1.4α**) είναι:

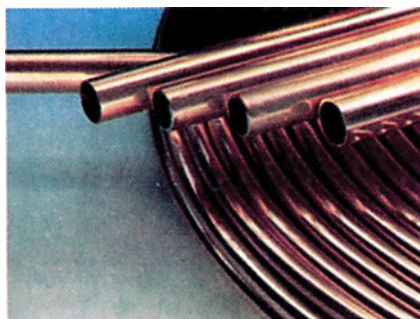
1. Οι σκληροί χαλυβδοσωλήνες (μαύροι).
2. Οι σκληροί χαλκοσωλήνες.
3. Οι εύκαμπτοι, με πλαστική επένδυση, χαλυβδοσωλήνες.
4. Οι εύκαμπτοι, με πλαστική επένδυση, χαλκοσωλήνες.
5. Οι εύκαμπτοι, χωρίς πλαστική επένδυση, χαλκοσωλήνες.
6. Οι μονοί πλαστικοί εύκαμπτοι σωλήνες.
7. Οι διπλοί εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες.



**Εικόνα 1.4α** Χαλυβδοσωλήνες.

Οι σωλήνες χρησιμοποιούνται σε διάφορες διαστάσεις, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Κάθε τύπος σωλήνα έχει τα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές του. (Εικόνα 1.4β).

## 10 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ



Εικόνα 1.4α Φωτογραφίες σωλήνων που χρησιμοποιούνται στις Κ. Θ.

| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ<br>ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ<br>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ<br>(mm)<br>≤ | ονομαστικό πάχος (mm) |       |       |       |                                 |  |     |     |     |     |     |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|---------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | 0,6                   | 0,7   | 0,8   | 0,9   | 1,0                             |  | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 6   | R                     |       | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 8   | R                     |       | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 10  | R                     | R     | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 12  | R                     |       | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 15  |                       | R     | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 16  |                       |       |       |       |                                 |  |     |     |     |     |     |
| 18  |                       |       | R     |       | R                               |  |     |     |     |     |     |
| 22  |                       |       |       | R     | R                               |  | R   | R   |     |     |     |
| 28  |                       |       |       | R     | R                               |  | R   | R   |     |     |     |
| 35  |                       |       |       |       |                                 |  | R   | R   |     |     |     |
| 42  |                       |       |       |       |                                 |  | R   | R   |     |     |     |
| 54  |                       |       |       |       |                                 |  | R   | R   | R   |     |     |
| 64  |                       |       |       |       |                                 |  |     |     | R   |     |     |
| 66,7  |                       |       |       |       |                                 |  | R   |     |     |     |     |
| 76,1  |                       |       |       |       |                                 |  |     | R   | R   |     |     |
| 88,9  |                       |       |       |       |                                 |  |     |     | R   |     |     |
| 108   |                       |       |       |       |                                 |  |     | R   | R   | R   |     |
| 133   |                       |       |       |       |                                 |  |     | R   | R   |     | R   |
| 159   |                       |       |       |       |                                 |  |     |     | R   |     | R   |
| 219   |                       |       |       |       |                                 |  |     |     |     |     | R   |
| 267   |                       |       |       |       |                                 |  |     |     |     |     | R   |
| R = συνιστώμενες στην Ευρώπη διαστάσεις           |                       |       |       |       |                                 |  |     |     |     |     |     |
| 11X0,75   | 9,5                   | 0,287 | 0,034 | 0,071 | Κουλούρες<br>(coils)<br>50 Kgrs |  |     |     |     |     |     |
| 15X1,00   | 13,0                  | 0,395 | 0,047 | 0,133 |                                 |  |     |     |     |     |     |
| 18X1,00   | 16,0                  | 0,475 | 0,056 | 0,201 |                                 |  |     |     |     |     |     |
| 22X1,00   | 20,0                  | 0,587 | 0,069 | 0,314 |                                 |  |     |     |     |     |     |

Εικόνα 1.4β Πίνακας διαστάσεων χαλκοσωλήνων.

### 1.4.1 Χαλύβδινες (μαύρες) σωλήνες

Η ποιότητα των χαλύβδινων (μαύρων) σωλήνων καθορίζεται από την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα. Όσο περισσότερο άνθρακα έχουν, τόσο σκληρότεροι γίνονται και αποκτούν μεγαλύτερη μηχανική αντοχή. Η μεγάλη περιεκτικότητα σε άνθρακα τους δίνει μεγαλύτερη αντοχή, αλλά τους κάνει και δύσκολους στη διαμόρφωσή τους (πιο σκληροί). Γι' αυτό, κάθε φορά που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε μαύρο σωλήνα (χαλυβδοσωλήνα), θα πρέπει να συνεκτιμούμε τους παράγοντες της αντοχής και της κατεργασίας. Ένας σκληρός σωλήνας, κατά τη διαδικασία της κατεργασίας του (κάμψη, κόλληση κ.λπ.), μπορεί να καταστραφεί (να σπάσει, να ανοίξει η ραφή του κ.λπ.).

Συγκεκριμένα, οι σωλήνες κυκλοφορούν σε τρεις ποιότητες και αναγνωρίζονται με χρώματα, που είναι τυπωμένα σε κάποιο σημείο της επιφάνειάς τους.

- 1. Οι κίτρινοι**, με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα. Αποφεύγονται να χρησιμοποιούνται στις κεντρικές θερμάνσεις.
- 2. Οι κόκκινοι**, με περισσότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα από τους προηγούμενους. Χρησιμοποιούνται σε μικρές και μεσαίες εγκαταστάσεις.
- 3. Οι πράσινοι**, με μεγάλη περιεκτικότητα σε άνθρακα. Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με μεγάλες απαιτήσεις σε μηχανική αντοχή.

| D  |     | d <sub>1</sub><br>mm | s<br>mm | o<br>m <sup>3</sup> /m | F<br>mm <sup>2</sup> | V<br>l/m | B<br>kg/m | d<br>mm |
|----|-----|----------------------|---------|------------------------|----------------------|----------|-----------|---------|
| in | mm  |                      |         |                        |                      |          |           |         |
| ¼  | 8   | 13,25                | 2,25    | 0,041                  | 60                   | 0,06     | 0,62      |         |
| ½  | 10  | 16,75                | 2,25    | 0,053                  | 113                  | 0,11     | 0,81      | 13      |
| ½  | 15  | 21,25                | 2,75    | 0,066                  | 190                  | 0,19     | 1,27      | 16      |
| ¾  | 20  | 26,75                | 2,75    | 0,083                  | 340                  | 0,34     | 1,65      | 19      |
| 1  | 25  | 33,50                | 3,25    | 0,105                  | 570                  | 0,57     | 2,46      | 22      |
| 1¼ | 32  | 42,25                | 3,25    | 0,132                  | 960                  | 0,96     | 3,20      | 28      |
| 1½ | 40  | 48,25                | 3,50    | 0,151                  | 1.320                | 1,32     | 4,18      | 25      |
| 2  | 50  | 60,00                | 3,75    | 0,188                  | 2.120                | 2,12     | 5,30      | 28      |
| 2½ | 70  | 75,50                | 3,75    | 0,207                  | 3.630                | 3,63     | 6,60      | 32      |
| 3  | 80  | 88,25                | 4,00    | 0,276                  | 5.020                | 5,02     | 8,25      |         |
| 4  | 100 | 113,50               | 4,25    | 0,356                  | 8.650                | 8,65     | 11,70     |         |
| 5  | 125 | 139,00               | 4,50    | 0,436                  | 13.200               | 13,20    | 15,50     |         |
| 6  | 150 | 164,50               | 4,50    | 0,516                  | 18.800               | 18,80    | 18,50     |         |

**Εικόνα 1.4.1α** Πίνακας διαστάσεων μέσου βάρους χαλυβδοσωλήνων.

## 12 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ |     | b <sub>1</sub><br>mm | S<br>mm | B<br>kg/m |
|----------------------|-----|----------------------|---------|-----------|
| in                   | mm  |                      |         |           |
| ½                    | 10  | 16,75                | 2,75    | 0,95      |
| ⅜                    | 15  | 21,25                | 3,25    | 1,44      |
| ¼                    | 20  | 26,75                | 3,50    | 2,01      |
| 1                    | 25  | 33,50                | 4,00    | 2,91      |
| 1 ¼                  | 32  | 42,25                | 4,00    | 3,77      |
| 1 ½                  | 40  | 48,25                | 4,25    | 4,61      |
| 2                    | 50  | 60,00                | 4,50    | 6,16      |
| 2 ½                  | 70  | 75,50                | 4,50    | 7,88      |
| 3                    | 80  | 88,25                | 4,75    | 9,78      |
| 4                    | 100 | 113,50               | 5,00    | 13,40     |
| 5                    | 125 | 139,00               | 5,50    | 18,10     |
| 6                    | 150 | 164,50               | 5,50    | 21,60     |

Εικόνα 1.4.1β Πίνακας διαστάσεων μεγάλου βάρους χαλυβδοσωλήνων.

### 1.4.2 Στήριξη των σωλήνων κεντρικών θερμάνσεων

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη στήριξη των σωλήνων των δικτύων των κεντρικών θερμάνσεων, γιατί έτσι εξασφαλίζεται η σίγουρη και σταθερή εγκατάσταση.

Οι σωλήνες των δικτύων των εγκαταστάσεων δέχονται ιδιαίτερες καταπονήσεις, λόγω βάρους και συστολοδιαστολών. Γι' αυτό, οι στηρίξεις γίνονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αναπτύσσονται στα στηρίγματα όσο το δυνατόν λιγότερες δυνάμεις και ροπές.

Σε ορισμένα σημεία των δικτύων, χρησιμοποιούνται ειδικά στηρίγματα που επιτρέπουν την αξονική μετακίνηση των σωλήνων, για να αναπτύσσονται οι συστολοδιαστολές. Αυτά τα σημεία στήριξης καθορίζονται από τη μελέτη ή επί τόπου κατά την εγκατάσταση. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις, και όπου απαιτούνται μεγάλα μήκη σωλήνων, τοποθετούνται ειδικά έδρανα κυλίσεως ή ολισθήσεως, που στηρίζουν τις σωλήνες και τους επιτρέπουν συγχρόνως να μετακινούνται κατά τις συστολοδιαστολές τους.

Οι αποστάσεις των σημείων στηρίξεως των σωλήνων καθορίζονται συνήθως εμπειρικά (ενδεικτικά στην **Εικόνα 1.4.2α**). Αυτά επιλέγονται με βάση το μήκος των σωλήνων, το βάρος τους, τις διαστολές και τον τρόπο τοποθέτησης του δικτύου (οριζόντιο, κατακόρυφο, αναρτώμενο σε οροφή κ.λπ.).

Οι στηρίξεις γίνονται συνήθως:

- Σε δομικά στοιχεία (τοιχούς, μπετό κ.λπ.)
- Σε ειδικά κανάλια οριζόντια ή κατακόρυφα

- Σε πυργίσκους ή ιστούς.
- Σε ειδικές γέφυρες σωληνώσεων.
- Σε δάπεδα και οροφές.

| Αποστάσεις στηριγμάτων |                       |                          |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Διαστάσεις σωλήνα (mm) | Κάθετα διαστήματα (m) | Οριζόντια διαστήματα (m) |
| 10                     | 1,2                   | 0,8                      |
| 12                     | 1,5                   | 1,0                      |
| 15                     | 1,8                   | 1,2                      |
| 22                     | 2,4                   | 1,8                      |
| 28                     | 2,4                   | 1,8                      |
| 35                     | 3                     | 2,4                      |
| 42                     | 3                     | 2,4                      |
| 54                     | 3                     | 2,7                      |
| 67                     | 3,6                   | 3                        |
| 76,1                   | 3,6                   | 3                        |
| 108                    | 3,6                   | 3                        |

**Εικόνα 1.4.2α** Πίνακας που δείχνει τις αποστάσεις των στηριγμάτων των σωλήνων των κεντρικών θερμάνσεων.

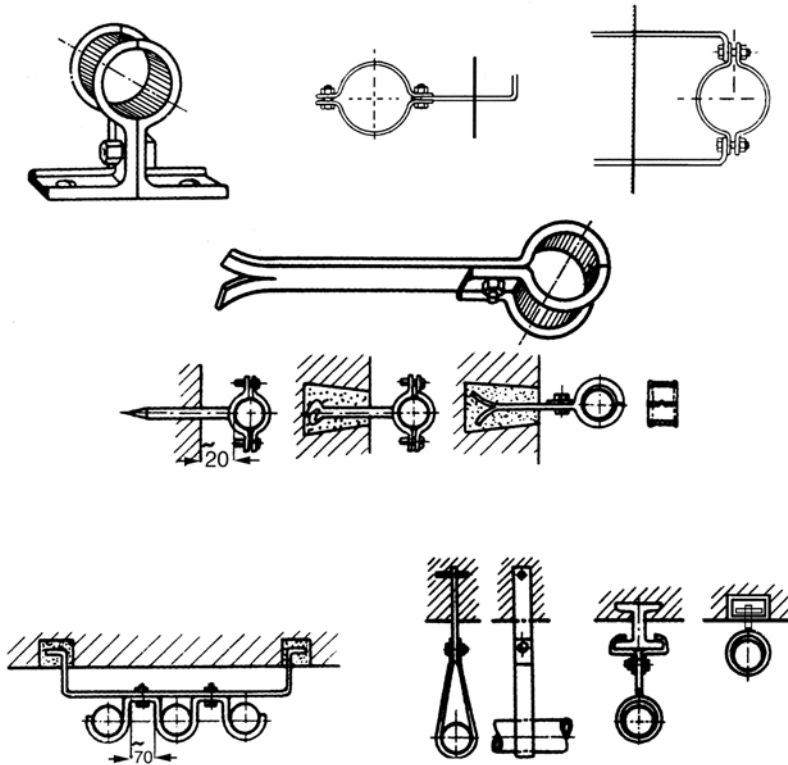
Τα στηρίγματα που χρησιμοποιούνται στις σωληνώσεις των δικτύων (**Εικόνα 1.4.2β**) είναι τα εξής:

- ◆ Τα σταθερά.
- ◆ Τα έδρανα ολισθήσεως ή κυλίσεως.
- ◆ Τα ελεύθερης αναρτήσεως.
- ◆ Τα δαπέδου (κυρίως για εύκαμπτους σωλήνες).



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

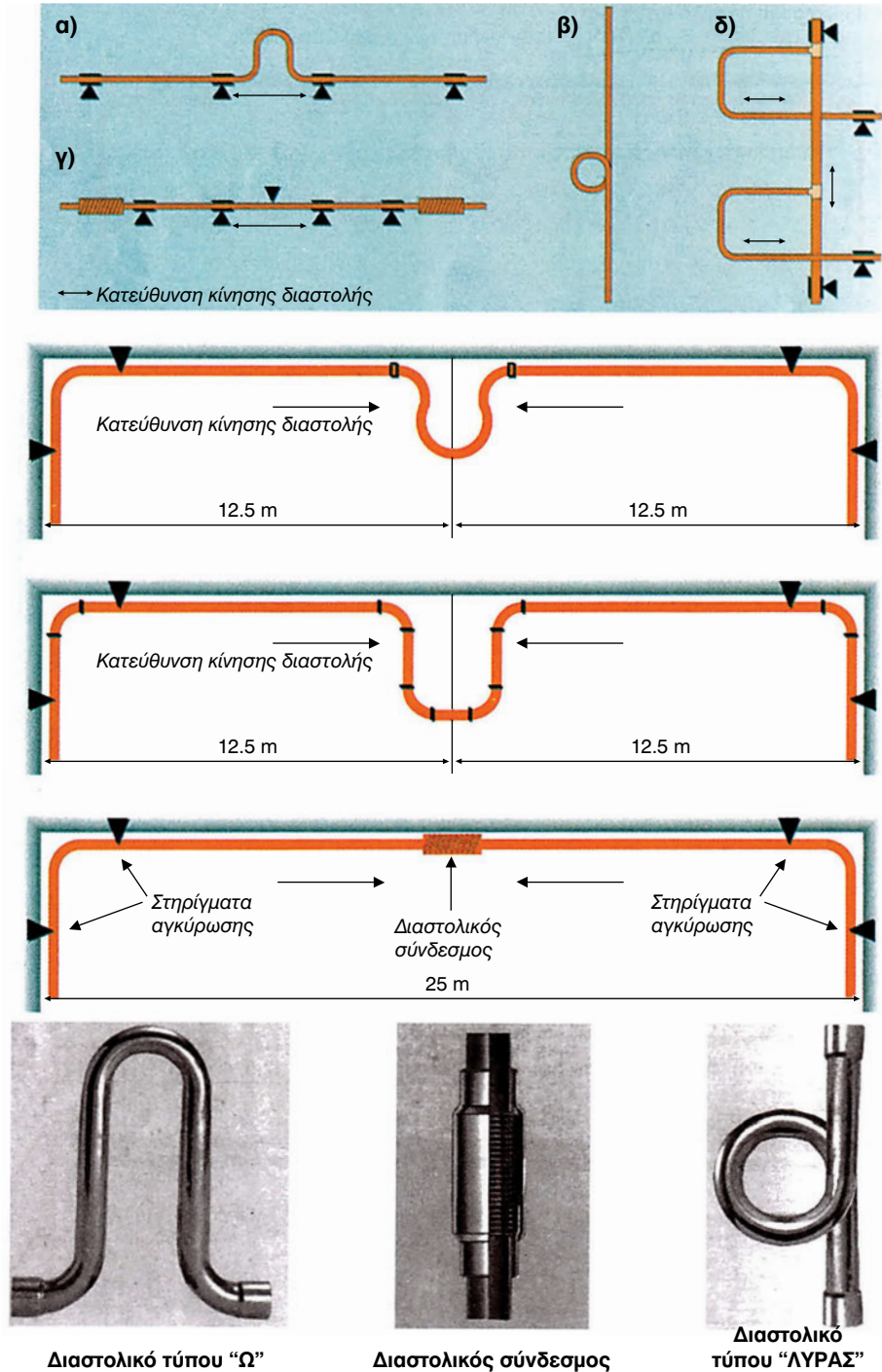
Απαγορεύεται να αλλοιώνουμε τη στατική αντοχή των στοιχείων με υπερβολικά βαθιά σκαψίματα, ή κοπή του οπλισμού (σίδερων του μπετόν) των οικοδομικών στοιχείων.



**Εικόνα 1.4.2β** Διάφορα στηρίγματα σωλήνων Κεντρικής θέρμανσης.

Άλλο σημαντικό ζήτημα για τους σωλήνες των δικτύων των κεντρικών θερμάνσεων, όπως έχουμε αναφέρει, είναι και οι συστολοδιαστολές λόγω αλλαγών της θερμοκρασίας των.

Οι συστολοδιαστολές μετακινούν τους σωλήνες και αναπτύσσουν δυνάμεις, που μπορούν να σπάσουν τα δίκτυα. Γι' αυτό, προβλέπονται κατασκευές, ή τοποθετούνται στα δίκτυα τυποποιημένα εξαρτήματα, που δέχονται τις μετακινήσεις των σωλήνων. Χαρακτηριστικά φαίνονται τέτοιες κατασκευές και εξαρτήματα στα παρακάτω σχήματα: **(Εικόνα 1.4.2γ)**.



Εικόνα 1.4.2γ Διάφορες κατασκευές και εξαρτήματα για τις συστολοδιαστολές των σωλήνων των Κεντρικών θερμάνσεων.

### 1.4.3 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων κεντρικών θερμάνσεων

Τα εξαρτήματα των δικτύων των κεντρικών θερμάνσεων (**Εικόνα 1.4.3**) βασικά είναι τα ίδια με αυτά των σωλήνων της ύδρευσης. Διαφέρουν μόνο στα εξαρτήματα των μαύρων σωλήνων, γιατί δεν χρησιμοποιούνται στην ύδρευση. Έτσι, χρησιμοποιούνται εξαρτήματα για μαύρο σωλήνα, κοχλιωτά (βιδωτά) και κολλητά. Τα βιδωτά εξαρτήματα, συνήθως, είναι χυτοσιδηρά ή ορειχάλκινα. Αναλυτικά, θα αναφέρουμε στις ασκήσεις τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται.



**Εικόνα 1.4.3** Φωτογραφίες εξαρτημάτων σωλήνων κεντρικής θέρμανσης.

## 1.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ Ο ΤΕΧΝΙΤΗΣ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Τα εργαλεία του τεχνίτη των κεντρικών θερμάνσεων είναι τα γενικής χρήσης, όπως γερμανικά κλειδιά, πένσες, κατσαβίδια κ.λπ. και τα ειδικά. Τα ειδικά εργαλεία είναι ίδια μ' αυτά του τεχνίτη ύδρευσης, όπως σωληνοκάβουρες, κουρμπαδόροι, σπειρωτόμοι, κόφτες σωλήνων κ.λπ. Μερικά απ' αυτά θα αναφέρουμε με λεπτομέρεια στις ασκήσεις που θα ακολουθήσουν. Παραθέτουμε ενδεικτικά μερικές φωτογραφίες εργαλείων και συσκευών στην **εικόνα 1.5**.



Σωληνοκάβουρας



Κόφτης χαλυβδοσωλήνα



Κουρμπαδόρος



Σωληνομέγγενη

**Εικόνα 1.5** Φωτογραφίες διάφορων εργαλείων του τεχνίτη των κεντρικών θερμάνσεων.

## 1.6 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Γενικά, οι κατεργασίες των σωλήνων των κεντρικών θερμάνσεων είναι ίδιες με αυτές της ύδρευσης. Θεωρούμε σκόπιμο να υπενθυμίσουμε μερικές απ' αυτές:

- ▶ **Τα δίκτυα, συνιστάται**, να κατασκευάζονται από ευθύγραμμα τμήματα σωληνώσεων και να τοποθετούνται παράλληλα και κοντά στους τοίχους.
- ▶ **Κοπή**. Γίνεται με σιδεροπρίονο, με κόφτη για τους μαύρους σωλήνες και χαλκοσωλήνες, και με ειδικό μαχαίρι για τους πλαστικούς.
- ▶ **Συγκόλληση σωλήνων**. Οι σωλήνες που συγκολλούνται στις κ.θ, συνήθως, είναι οι σκληρές. Αυτές γίνονται με ηλεκτροκόλληση ή συσκευή οξυγόνου για τις μαύρες σωλήνες και με σκληρές ή μαλακές κολλήσεις (ασημοκολλήσεις, κασσιτεροκολλήσεις) για τους χαλκοσωλήνες.
- ▶ **Κάμψη (κουρμπάρισμα) των σωλήνων**. Γίνεται με ειδικές συσκευές (κουρπαδόρους) και με φλόγα οξυγόνου ασετιλίνης για τους μαύρες σωλήνες, ενώ με ειδικά ελατήρια κάμψης και κουρπαδόρους για τους χαλκοσωλήνες. Οι πλαστικές κάμπτονται με το χέρι.
- ▶ **Ξετύλιγμα εύκαμπτων σωλήνων**. Οι εύκαμπτοι σωλήνες ξετυλίγονται από την κουλούρα, με το χέρι. Κρατώντας δηλαδή με το ένα χέρι σε σταθερή βάση ή στο έδαφος την άκρη του σωλήνα, σπρώχνουμε, για να κυλήσει η κουλούρα με το άλλο χέρι, έτσι ώστε το τμήμα που ξετυλίγεται να παραμένει στη βάση.

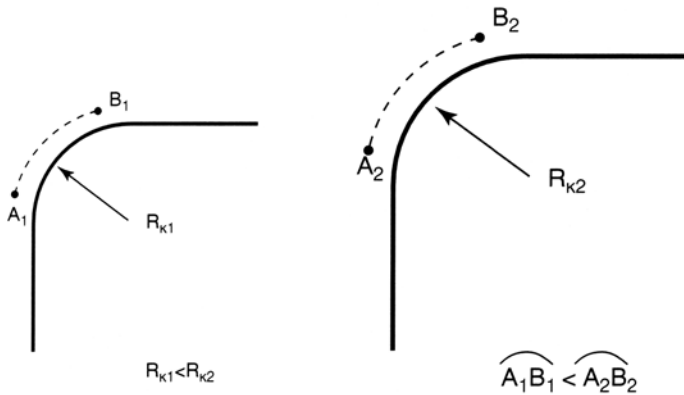


### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η κάμψη των σωλήνων πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Η ακτίνα καμπυλότητας πρέπει να είναι συγκεκριμένη, ώστε οι σωλήνες να μην τσακίζουν. Αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το πενταπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα μέχρι  $\Phi 18\text{mm}$  και δεκαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα για μεγαλύτερες. Επίσης, πρέπει να υπολογίζουμε και το μήκος του τόξου (μήκος κάμψης). Το μήκος κάμψης υπολογίζεται με τον τύπο  $M = R_k \cdot \Phi$ , όπου  $M$  το μήκος κάμψης,  $R_k$  η ακτίνα καμπυλότητας και  $\Phi$  η γωνία κάμψης εκφρασμένη σε ακτίνια (rad) (**Εικόνα 1.6**).

Π.χ. Για σωλήνα  $\Phi 22\text{mm}$  που θα καμφθεί  $90$  μοίρες, κάνουμε τις παρα-

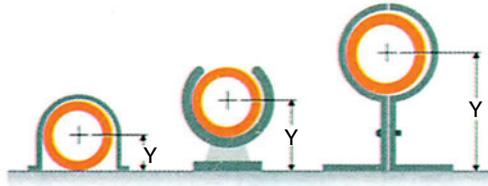
κάτω πράξεις: Για την ακτίνα καμπυλότητας  $R_k = 10 \times 22\text{mm} = 220\text{mm}$  και για το μήκος κάμψης  $M = 220\text{mm} \times \pi/2 = 345\text{mm}$ .



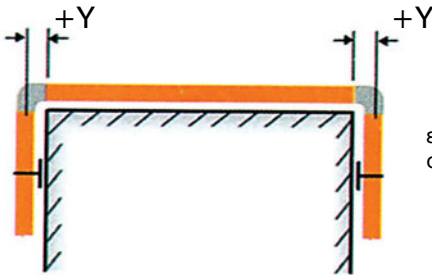
**Εικόνα 1.6** Σχέδιο με ανάλυση της ακτίνας καμπυλότητας και το μήκος κάμψης.

Θεωρούμε σκόπιμο επίσης να υπενθυμίσουμε τους **τρόπους υπολογισμού του μήκους των σωλήνων**, όταν πρόκειται να τοποθετηθούν σε οικοδομικά στοιχεία με καμπύλες ή γωνίες. Οι τρόποι υπολογισμού φαίνονται στα παρακάτω σχέδια.

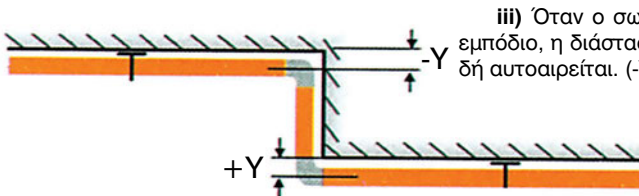
Η διάσταση  $Y$  είναι η απόσταση από την αξονική γραμμή (διέρχεται από το κέντρο του σωλήνα) μέχρι την επιφάνεια στην οποία ο σωλήνας πρόκειται να στηριχτεί.



i) Όταν ο σωλήνας βρίσκεται μεταξύ δύο εμποδίων (π.χ. μεταξύ δύο απέναντι τοίχων), τότε η διάσταση  $Y$  **ΑΦΑΙΡΕΙΤΑΙ** από τα δύο άκρα ( $-2Y$ )



ii) Όταν ο σωλήνας περνάει γύρω από ένα εμπόδιο π.χ. μία φαρδιά κλώνα, τότε η διάσταση  $Y$  **ΠΡΟΣΤΙΘΕΤΑΙ** και στα δύο άκρα ( $+2Y$ )



iii) Όταν ο σωλήνας παρακάμπτει ένα εμπόδιο, η διάσταση  $Y$  είναι **ΜΗΔΕΝ**, επειδή αυτοαιρείται. ( $-Y + Y = 0$ )

Εικόνα 1.6 Ενδεικτικά σχέδια ακτίνας καμπυλότητας και μήκος κάμψης.

## 1.7 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Αυτονομία είναι σύστημα αυτοματισμού, που εγκαθίσταται στις κεντρικές θερμάνσεις και επιτρέπει την ανεξάρτητη λειτουργία τμημάτων της κεντρικής θέρμανσης.

Απαιτεί ξεχωριστή ηλεκτρολογική εγκατάσταση, που γίνεται από ειδικό τεχνίτη-ηλεκτρολόγο.

Αποτελείται από τα παρακάτω όργανα και συσκευές:

1. Τους θερμοστάτες χώρου, που ελέγχουν τη θερμοκρασία του χώρου.
2. Τις ηλεκτροβάνες αυτονομίας, που επιτρέπουν ή διακόπτουν (ανάλογα με την εντολή που δέχονται) τη διόδο του θερμού νερού στα θερμαντικά σώματα του χώρου.
3. Τον κεντρικό δέκτη εντολών (Κ.Δ.Ε.), την ηλεκτρονική συσκευή, δηλαδή που αναλύει τις εντολές.
4. Τους ωρομετρητές, που καταγράφουν για κάθε χώρο ξεχωριστά τις ώρες λειτουργίας, για να γίνεται με δίκαιο τρόπο η χρέωση του καταναλωτή. Τελευταία χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικοί θερμοδομετρητές, που καταγράφουν αυτόματα το θερμικό φορτίο (θερμίδες) που κατανάλωσε κάθε χώρος.

### 1.7.1 Περιγραφή - λειτουργία

Ας περιγράψουμε τώρα τη λειτουργία της αυτονομίας για ένα διαμέρισμα πολυκατοικίας (**Εικόνα 7.1**).

Οποιαδήποτε ώρα της ημέρας χρειαστεί να θερμανθεί το διαμέρισμα, επιλέγεται η θερμοκρασία του χώρου από τον θερμοστάτη **(1)**.

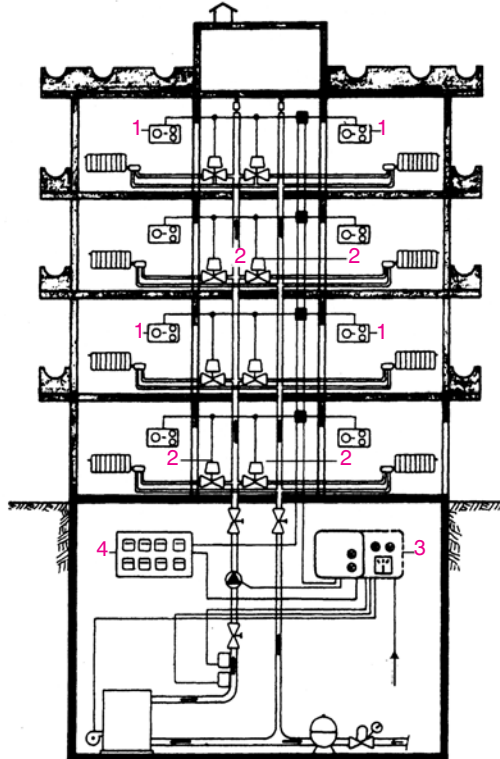
Τότε, αυτόματα δίνεται εντολή να λειτουργήσει η εγκατάσταση, ενώ συγχρόνως ανοίγει η ηλεκτροβάνα **(2)** και επιτρέπει την είσοδο του θερμού νερού στα θερμαντικά σώματα του διαμερίσματος.

Επίσης, με την έναρξη λειτουργίας, αρχίζει και καταγράφει ο ωρομετρητής **(4)** το χρόνο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Έτσι, θερμαίνεται **μόνο** το διαμέρισμα που έχει ενεργοποιήσει το σύστημα.

Αν, κατά τη λειτουργία του διαμερίσματος αυτού, ενεργοποιηθεί και άλλο διαμέρισμα, το σύστημα αρχίζει να θερμαίνεται, καταγράφοντας τις ώρες λειτουργίας στο δικό του ωρομετρητή.

Το σύστημα αυτονομίας προσφέρει άνεση, ελεύθερη επιλογή του



**Εικόνα 7.1** Σκίτσο αυτονομίας κεντρικής θέρμανσης.

1. Θερμοστάτης χώρου, 2. Ηλεκτροβάνα αυτονομίας,
3. Κ.Δ.Ε. (κεντρικός δέκτης εντολών), 4. Ωρομετρητές.

χρόνου θέρμανσης κάθε χώρου και οικονομία στη λειτουργία της εγκατάστασης, ενώ μπορούν να εφαρμοστούν ζώνες αυτονομίας σε ενιαίους χώρους· για παράδειγμα, σε διαμέρισμα τοποθετείται μία αυτονομία για το σαλόνι-τραπεζαρία και άλλη για τα υπνοδωμάτια. Η χρέωση του διαμερίσματος γίνεται με την άθροιση των ωρών λειτουργίας των δύο αυτών ζωνών.

Η αυτονομία απαιτεί κόστος εγκατάστασης και συντήρησης. Εφαρμόζεται κυρίως στο μονοσωλήνιο και ενδοδαπέδιο σύστημα.

## 1.8 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Τα συστήματα είναι τρόποι εγκατάστασης και σύνδεσης των δικτύων σωληνώσεων των κεντρικών θερμάνσεων.

Τα συνηθέστερα συστήματα που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις θέρμανσης είναι:

1. Το σύστημα των διπλών σωλήνων (δισωλήνιο), δηλαδή με παράλληλη σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων.
2. Το σύστημα των μονών σωλήνων (μονοσωλήνιο), δηλαδή με σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων σε σειρά.
3. Το σύστημα θέρμανσης επιφανειών, με ενσωματωμένους σωλήνες σε οικοδομικά υλικά (ενδοδαπέδιο, οροφής κ.λπ.).

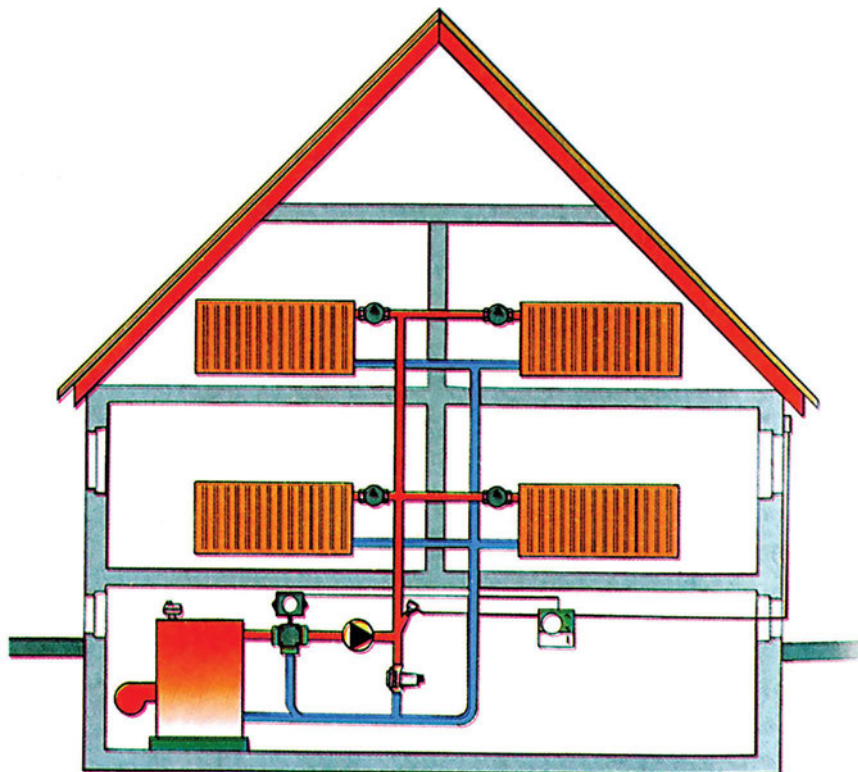
Το περισσότερο διαδεδομένο σύστημα επιφανειών στην Ελλάδα είναι το ενδοδαπέδιο (θέρμανση από το δάπεδο).

### 1.8.1 Δισωλήνιο σύστημα

Το δισωλήνιο σύστημα κατασκευάζεται από διπλούς παράλληλους σωλήνες (έναν της προσαγωγής και έναν της επιστροφής) για όλο το μήκος του δικτύου. Έτσι τα θερμαντικά σώματα συνδέονται με παράλληλο τρόπο (**Εικόνα 1.8.1**).

Το δισωλήνιο σύστημα εγκαθίσταται σε παλαιά και σε νεοανεγειρόμενα κτίσματα, με άκαμπτους σκληρούς μεταλλικούς σωλήνες.

Οι σωλήνες τοποθετούνται επιφανειακά και στηρίζονται στους τοίχους. Στο δισωλήνιο σύστημα δεν χρησιμοποιείται αυτονομία παρά μόνο με σημαντικές τροποποιήσεις του συστήματος.



**Εικόνα 1.8.1** Σκίτσο δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

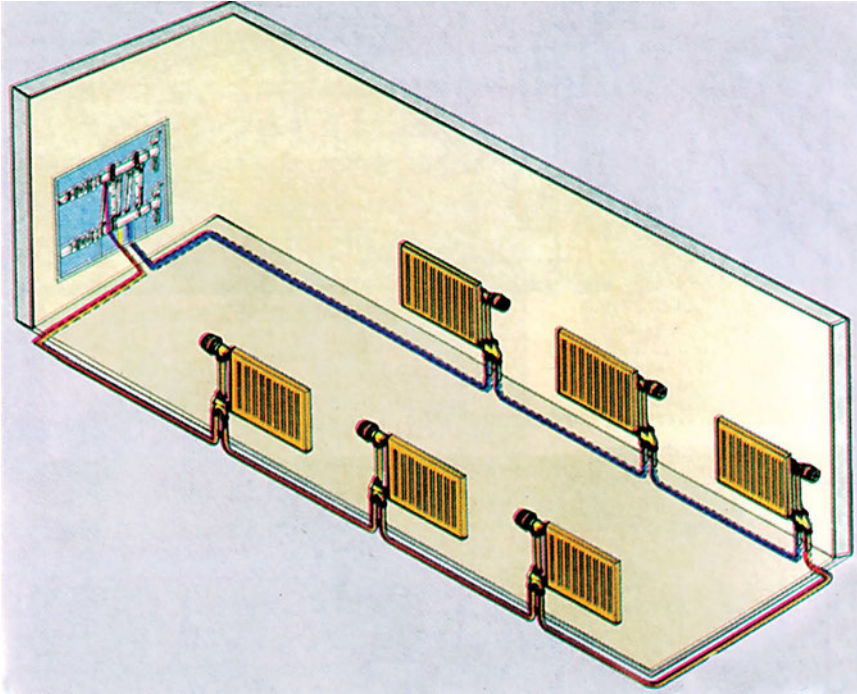
### 1.8.2 Μονοσωλήνιο σύστημα

Το μονοσωλήνιο σύστημα (**Εικόνα 1.8.2**) κατασκευάζεται από δύο παράλληλους σκληρούς μεταλλικούς σωλήνες, έναν προσαγωγής και έναν επιστροφής, που αποτελούν την κεντρική στήλη του συστήματος.

Πριν από κάθε χώρο που πρόκειται να θερμανθεί, ξεκινούν δίκτυα από εύκαμπτους σωλήνες, που ενώνονται με την “προσαγωγή” της κεντρικής στήλης και, αφού τροφοδοτήσουν μικρό αριθμό θερμαντικών σωμάτων με ζεστό νερό, επιστρέφουν στην “επιστροφή” της κεντρικής στήλης. Τα δίκτυα αυτά ονομάζονται κλάδοι, βρόγχοι ή κυκλώματα, ενώ η σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων γίνεται σε σειρά. Έτσι, το νερό προχωρά, περνώντας από το ένα θερμαντικό σώμα στο άλλο.

Οι κλάδοι του συστήματος τοποθετούνται μέσα στο δάπεδο.

Το σύστημα εγκαθίσταται σε νεοανεγειρόμενες οικοδομές και μπορεί να δεχθεί αυτονομία.



**Εικόνα 1.8.2** Σκίτσο μονοσωληνίου συστήματος

### 1.8.3 Ενδοδαπέδιο σύστημα

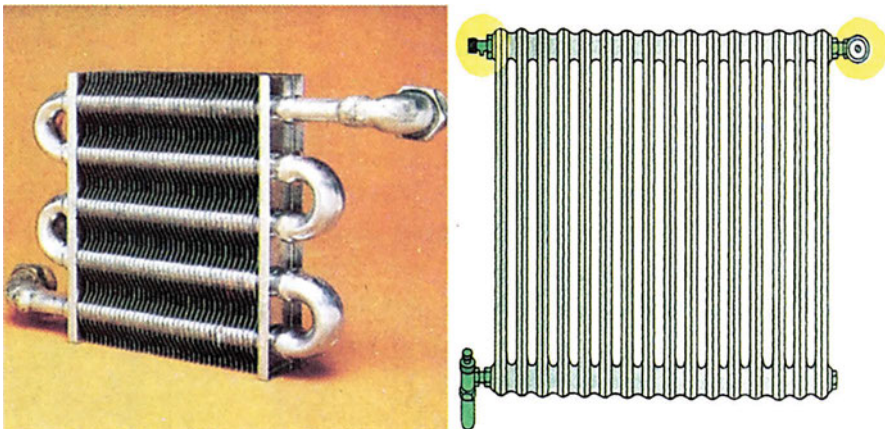
Το ενδοδαπέδιο σύστημα (**Εικόνα 1.8.3**) αποτελείται από κεντρική στήλη, όπως και το μονοσωληνίο. Στους χώρους που πρόκειται να θερμανθούν, τοποθετούνται μονοί εύκαμπτοι σωλήνες που διατρέχουν το δάπεδο σε διάταξη μαιάνδρων ή κύκλων (κυκλώματα). Η αρχή και το τέλος των σωληνίων αυτών συνδέονται με την προσαγωγή και επιστροφή, αντίστοιχα, της κεντρικής στήλης. Στο σύστημα δεν χρησιμοποιούνται θερμαντικά σώματα και η θερμότητα αποδίδεται στον χώρο από τους σωλήνες οι οποίοι τοποθετούνται μέσα στο δάπεδο. Το νερό που κυκλοφορεί στα κυκλώματα είναι χαμηλής θερμοκρασίας. Το σύστημα τοποθετείται σε νεοανεγειρόμενες οικοδομές και μπορεί να δεχθεί αυτονομία.



**Εικόνα 1.8.3** Σκίτσο ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

## 1.9 ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων χρησιμοποιούνται, πολλές φορές, εναλλάκτες θερμότητας (**Εικόνα 1.9α**).

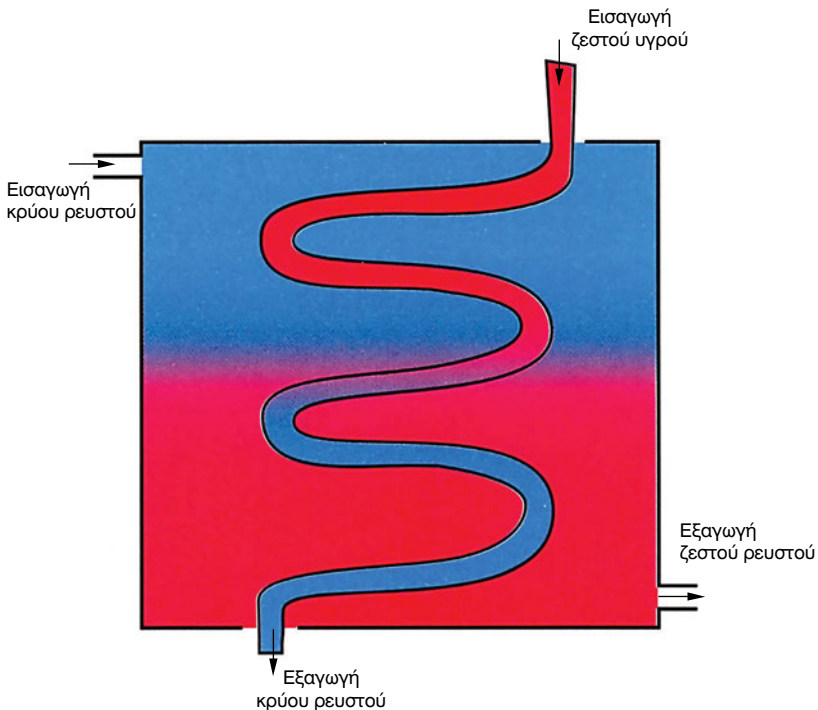


**Εικόνα 1.9α** Φωτογραφίες εναλλακτών θερμότητας.

Οι εναλλάκτες θερμότητας είναι συσκευές, που μεταδίδουν θερμότητα από ένα ρευστό σ' ένα άλλο.

Κατασκευάζονται από υλικά με μηχανική αντοχή και διαπερατά από τη θερμότητα.

Αποτελούνται, βασικά, από δύο τμήματα εντός των οποίων κυκλοφορούν δύο διαφορετικά ρευστά (**Εικόνα 1.9β**). Τα τμήματα χωρίζονται μεταξύ τους με μεταλλικές επιφάνειες. Το πρώτο ρευστό κυκλοφορεί στον ένα χώρο και το δεύτερο στον άλλον. Έτσι, αν τα ρευστά έχουν διαφορετική θερμοκρασία, μεταδίδεται θερμότητα από το πιο ζεστό στο κρύο. Πολλές φορές η κατασκευή του εναλλάκτη μπορεί να επιτρέψει την κυκλοφορία ενός ρευστού στον ένα χώρο, ενώ στο άλλο τμήμα να κυκλοφορεί ο ατμοσφαιρικός αέρας. Οι εναλλάκτες θερμότητας δίνουν τη δυνατότητα να μεταδίδεται θερμότητα σε διαφορετικής φύσης ρευστά. Εναλλάκτες θερμότητας είναι τα θερμαντικά σώματα, τα διάφορα θερμοδοχεία (boiler), τα ψυγεία αυτοκινήτων, οι εξατμιστές – συμπυκνωτές των ψυκτικών εγκαταστάσεων κ.λπ.



**Εικόνα 1.9β** Σκίτσο που δείχνει την αρχή λειτουργίας των εναλλακτών θερμότητας.

### 1.10 ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Πριν από την εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης, προηγείται η μελέτη της εγκατάστασης.

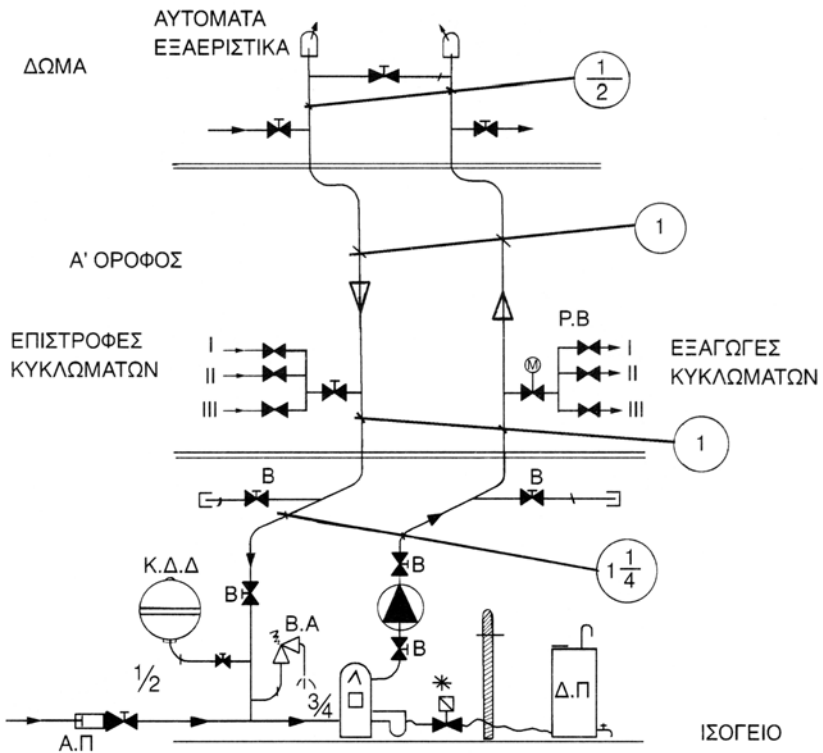
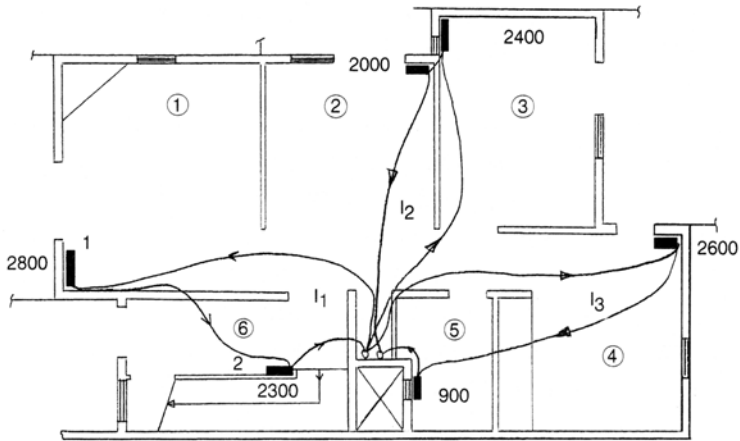
Αυτή εκπονείται από μηχανολόγο και αποσκοπεί στο να καθορίσει όλα τα στοιχεία της κεντρικής θέρμανσης, για την ιδανικότερη εγκατάσταση και λειτουργία της.

Συγκεκριμένα, η μελέτη εκπονείται πάνω σε κατόψεις και τομές της οικοδομής, παίρνοντας υπ' όψη του ο μελετητής όλες τις κλιματολογικές συνθήκες, τις μονώσεις του κτιρίου και ό,τι άλλο επηρεάζει τη θερμική συμπεριφορά του.

Η μελέτη παραδίδεται από το μηχανολόγο και περιλαμβάνει:

- ◆ Τα σχέδια δικτύων **Εικόνα 1.10** οριζοντίων και κατακόρυφων με όλες τις πληροφορίες για την εγκατάσταση, τη διατομή και το είδος των υλικών.
- ◆ Την ισχύ των μηχανημάτων και των συσκευών.
- ◆ Τεχνική περιγραφή, με ιδιαίτερες οδηγίες για την εγκατάσταση.

Με βάση τη μελέτη αυτή της κεντρικής θέρμανσης γίνεται η εγκατάσταση, γι' αυτό είναι απαραίτητο ο εγκαταστάτης να γνωρίζει να “ερμηνεύει” σχέδιο και να γνωρίζει τους διάφορους συμβολισμούς που περιέχονται σ' αυτό. Τη μελέτη την εφαρμόζει χωρίς τροποποιήσεις και με ακρίβεια. Αναγκαίες μετατροπές γίνονται μόνο μετά από συνεννόηση με τον μηχανολόγο.



Εικόνα 1.10 Σχέδια μελέτης κεντρικής θέρμανσης.

### 1.11 ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Οι οδηγίες έχουν σκοπό να κάνουν την όλη εργασία στις εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων περισσότερο ασφαλή. Οι επιμέρους εργασίες κατά την εγκατάσταση, πολλές φορές, εκτελούνται σε επικίνδυνα σημεία της οικοδομής. Τα μέσα και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και καλή γνώση της χρήσης τους. Για την αποφυγή ατυχημάτων, οι εργαζόμενοι στις εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να εφαρμόζουν όλα τα μέτρα προστασίας, ατομικά και συλλογικά. Μερικές βασικές οδηγίες μέτρων προστασίας είναι:

◆ **Η καθαριότητα:** Ο καθαρός χώρος εργασίας αποτελεί τη βάση για ασφαλή εργασία. Τα τακτοποιημένα εργαλεία και υλικά δεν εμποδίζουν τις μετακινήσεις. Τα καθαρά δάπεδα από λιπαρές ουσίες (λάδια, γράσα κ.λπ.) προστατεύουν από γλιστρήματα.



◆ **Η προστασία από ηλεκτρικό ρεύμα:** Ο ηλεκτρισμός είναι από τις πιο χρήσιμες ανακαλύψεις του ανθρώπου, συγχρόνως όμως είναι και επικίνδυνος. Έτσι, κάθε εργαζόμενος πρέπει να μην ασχολείται με το ηλεκτρικό ρεύμα, αν δεν είναι ειδικός. Τα ηλεκτρικά εργαλεία και οι συσκευές να είναι καλά συντηρημένα και τα καλώδια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος απόλυτα μονωμένα.



**Μην ανακατεύεσαι με το ρεύμα, αν δεν είσαι ειδικός.**

◆ **Τα ατομικά μέσα προστασίας:** Οι ειδικές φόρμες εργασίας, τα παπούτσια με προστατευτικά ελάσματα, τα κράνη, τα γάντια, τα γυαλιά κ.λπ. προστατεύουν τον εργαζόμενο από τραυματισμούς σε συγκεκριμένα μέρη του σώματος.



◆ **Οι πρώτες βοήθειες:** Κάθε εργαζόμενος πρέπει να γνωρίζει βασικούς κανόνες πρώτων βοηθειών, αλλά κυρίως να μην αδιαφορεί σε οποιονδήποτε τραυματισμό. Να περιποιείται το τραύμα, χωρίς να ντρέπεται γι'

αυτό. Ένα τραύμα μπορεί να μη φαίνεται σοβαρό με την πρώτη ματιά. Η περιποίηση των τραυμάτων πρέπει να γίνεται με καθαρά χέρια και αποστειρωμένα ιατρικά μέσα, των οποίων η διάρκεια ισχύος τους δεν έχει λήξει. Σε σοβαρούς τραυματισμούς να καλείται αμέσως το Ε.Κ.Α.Β. (166).

◆ **Η πρόληψη και αντιμετώπιση πυρκαγιών:** Πρέπει να είναι γνωστή η χρήση των πυροσβεστήρων σε κάθε εργαζόμενο. Να μη διεξάγονται κολλήσεις κοντά σε εύφλεκτα υλικά. Να μην καθαρίζονται τα εργαλεία και τα διάφορα μέσα με εύφλεκτες ουσίες σε κλειστούς χώρους.

◆ **Η ανύψωση φορτίων:** Για την ανύψωση ενός αντικειμένου, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να προφυλάσσεται η μέση και τα πόδια. Βεβαιώνεται κανείς ότι έχει την ικανότητα να το σηκώσει. Το καθαρίζει από τις λιπαρές ουσίες και τις σκόνες και το ακουμπά στη θέση του, προσέχοντας τα χέρια και τα πόδια. Αν πρόκειται δύο τεχνίτες να σηκώσουν ένα αντικείμενο, πρέπει να συντονίζονται κατάλληλα τις κινήσεις τους, αφ' ενός για την ασφαλή τοποθέτηση του αντικειμένου και αφ' ετέρου για την σωματική τους ακεραιότητα.

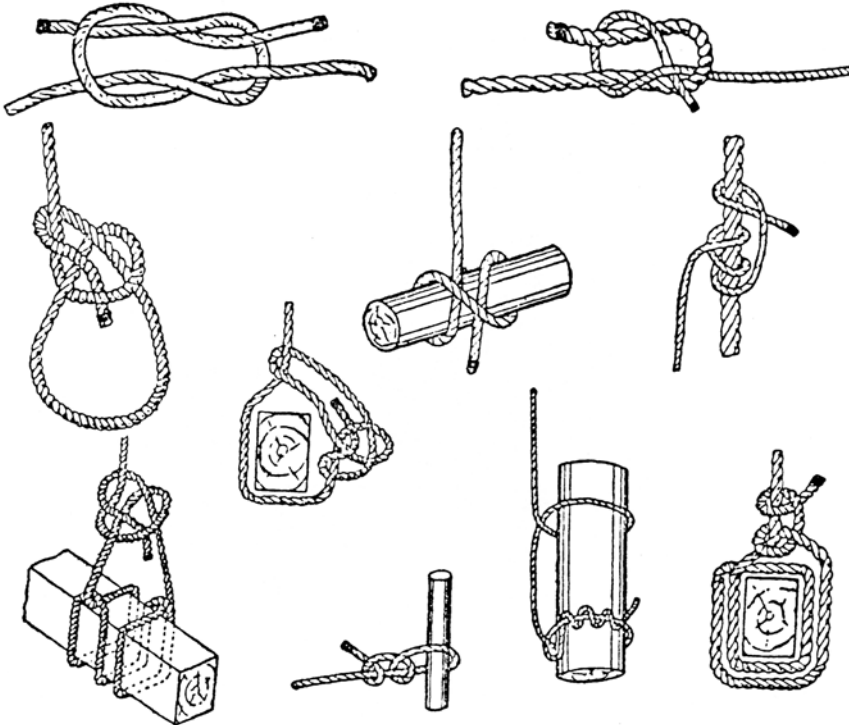
◆ **Οι εργασίες σε υπερυψωμένες θέσεις απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή:**

α) Πρέπει να χρησιμοποιείται σκάλα για εργασίες σε ύψος πάνω από 2 μέτρα. Οι εργασίες σε σκαλωσιές είναι επικίνδυνες και χρειάζεται οι εργαζόμενοι να δένονται με ειδικές ζώνες. Να ελέγχεται από την αρχή η σίγουρη στήριξη των παταριών και των σκαλωσιών.



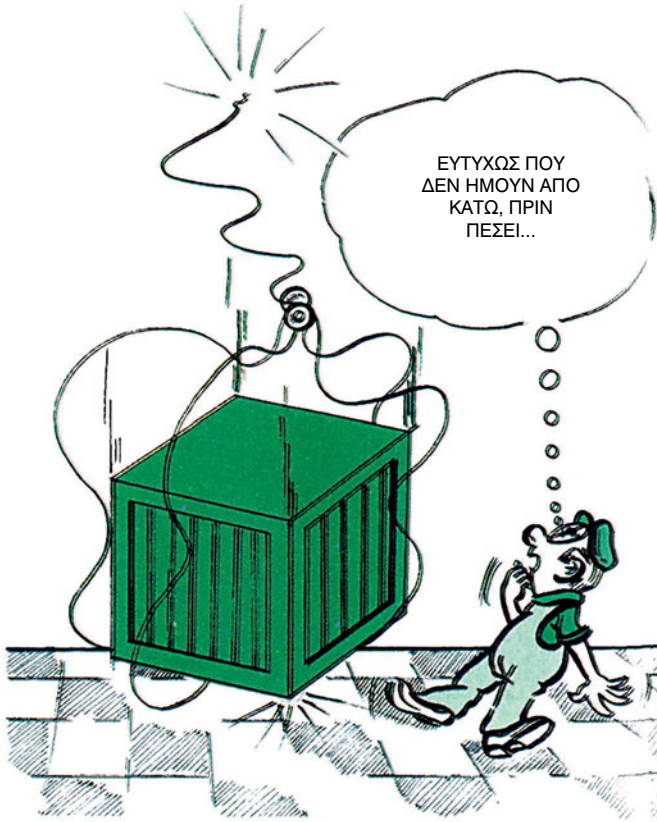
**Αν δεν είχε ζώνη ασφαλείας, αυτό το πέσιμο θα ήταν το τελευταίο.**

β) Τα υλικά που χρειάζεται να ανυψωθούν, για να προσαρμοστούν στην εγκατάσταση, πρέπει να **δένονται με ειδικά σκοινιά και κόμπους (Εικόνα 1.11)**, ώστε να κρέμονται σίγουρα.



**Εικόνα 1.11** Διάφοροι κόμπους για το δέσιμο υλικών που χρησιμοποιούνται στις κεντρικές θερμάνσεις.

Απαγορεύεται κάθε εργασία κάτω από ανυψωμένα αντικείμενα.



Οι παραπάνω είναι μερικές μόνο επισημάνσεις για την ασφάλεια των εργαζομένων στις θερμικές εγκαταστάσεις.

Κάθε φορά, πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στην ασφάλεια και μετά στην εκτέλεση του έργου. Ας μην ξεχνάμε ότι η Ελλάδα κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις παγκόσμια στα εργατικά ατυχήματα. Υποχρέωση όλων λοιπόν είναι να προσπαθήσουμε για την εξάλειψη αυτού του θλιβερού ρεκόρ.

## 1.12 ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

Κάθε εργαζόμενος πρέπει να εφαρμόζει κανόνες που καθορίζουν τη στάση του στην αντιμετώπιση των διαφόρων προβλημάτων που απορρέουν από την εργασία του, ώστε να εξασκεί το επάγγελμά του με τον καλύτερο τρόπο. Έτσι, υπάρχουν κανόνες που καθορίζουν τα επαγγελματικά καθήκοντα από τεχνολογικής πλευράς και ονομάζονται **κανονισμοί**. Για κάθε χώρα, **οι κανονισμοί καθορίζουν τις προδιαγραφές των εγκαταστάσεων**. Για την Ελλάδα, ο ΕΛ.Ο.Τ. (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) έχει καθορίσει τις προδιαγραφές, που πρέπει να εφαρμόζονται για την εγκατάσταση των κεντρικών θερμάνσεων. Οι νόμοι του κράτους καθορίζουν τις εργασιακές σχέσεις κάθε κλάδου εργαζομένων, τα δικαιώματα, τις υποχρεώσεις και τις οικονομικές απολαβές τους.

Εκτός από τους παραπάνω κανόνες, υπάρχουν και άλλοι που δεν καταγράφονται, αλλά καθιστούν την εργασία περισσότερο υπεύθυνη και τον εργαζόμενο πιο αξιοπρεπή (**δεοντολογικοί κανόνες**). Πολλές, λοιπόν, εργασιακές ενώσεις έχουν καταγράψει τέτοιες οδηγίες για τα μέλη τους. Οποιαδήποτε όμως υπόδειξη για τη στάση που πρέπει να τηρεί κανείς στην εργασία του δεν έχει αποτελέσματα, αν δεν έχει καλλιεργήσει αξίες και αρετές, που αρμόζουν σε ανθρώπους με ολοκληρωμένη προσωπικότητα.

Μερικοί δεοντολογικοί κανόνες είναι:

- **Η ευγένεια** δείχνει άνθρωπο που σέβεται πρώτα τον εαυτό του και μετά τους άλλους. Ο ευγενικός τρόπος κατακτά τους συνεργάτες και τους συνομιλητές.
- **Η καλή γνώση των λεπτομερειών του επαγγέλματος:** είναι η βάση για τη σωστή εξάσκηση του.
- **Η ακρίβεια των “ραντεβού”:** δείχνει υπευθυνότητα και συνέπεια.
- **Η ατομική καθαριότητα:** είναι στοιχείο που δείχνει σεβασμό στους συνομιλητές και προδιαθέτει για την επιμελημένη εργασία.
- **Οι καθαρές γραπτές προσφορές, με πλήρη στοιχεία και χρονοδιάγραμμα εργασιών:** δείχνουν επιμέλεια, σιγουριά και υπευθυνότητα.
- **Η οργάνωση της εργασίας και η έγκαιρη προμήθεια των υλικών, πριν τη διεξαγωγή ενός έργου:** εξασφαλίζει χρόνο και οικονομία.
- **Ο καταμερισμός εργασίας και ο σεβασμός κάθε άποψης των συνεργατών:** είναι δείγμα πολιτισμού και καλλιέργειας του ατόμου.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πού χρησιμεύει στον άνθρωπο η θέρμανση;
2. Τι είναι θερμικές απώλειες;
3. Τι είναι κεντρικές θερμάνσεις και πώς λειτουργούν;
4. Γιατί ειδικά οι Έλληνες πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στους κανόνες ασφαλείας κατά την εκτέλεση της εργασίας τους;
5. Αναφέρατε τα βασικά συστήματα κεντρικής θέρμανσης. Επισημάνατε βασικές διαφορές μεταξύ τους.
6. Τι είναι κανονισμοί εγκαταστάσεων και τι δεοντολογικοί κανόνες;
7. Τι πληροφορίες παίρνουμε από τη μελέτη θέρμανσης;
8. Σε τι βοηθάει η καλλιέργεια του ατόμου στον χώρο της εργασίας του;
9. Αναφέρατε τα πιο σημαντικά ατομικά μέσα προστασίας.
10. Πώς πρέπει να στηρίζονται οι σωλήνες που πρόκειται να συγκολληθούν σε κεντρική στήλη σε ύψος 5 μέτρων;



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Θεωρούμε σκόπιμο να αναφέρουμε ότι πολλές κατεργασίες, τύποι σωλήνων και εξαρτήματα είναι ίδια μ' αυτά που διδάσκονται στο εργαστήριο των υδραυλικών εγκαταστάσεων. Γι' αυτό, δεν θα επεκταθούμε στις δεξιότητες αυτές, για να αποφύγουμε επικαλύψεις και απώλεια πολύτιμου χρόνου.



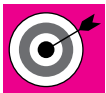
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 2

### **ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ ΜΕ ΝΕΡΟ**

- 2.1 **Επιδιωκόμενοι στόχοι**
- 2.2 **Εισαγωγικές πληροφορίες**
- 2.3 **Θερμομονωτικά υλικά**
- 2.4 **Άσκηση 1η - Μόνωση μικρού λέβητα**
- 2.5 **Άσκηση 2η - Μόνωση τμήματος σωληνογραμμής με αφρώδες τυποποιημένο θερμομονωτικό υλικό**
- 2.6 **Εναλλακτικές εφαρμογές**





## 2.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες, μετά τις εφαρμογές, να είναι σε θέση:

- Να μονώνουν σωλήνες όλων των τύπων των δικτύων κεντρικών θερμάνσεων.
- Να αναγνωρίζουν τα τυποποιημένα μονωτικά υλικά.
- Να επιλέγουν τα θερμομονωτικά υλικά.

## 2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

### 2.2.1 Γενικά για τη μόνωση

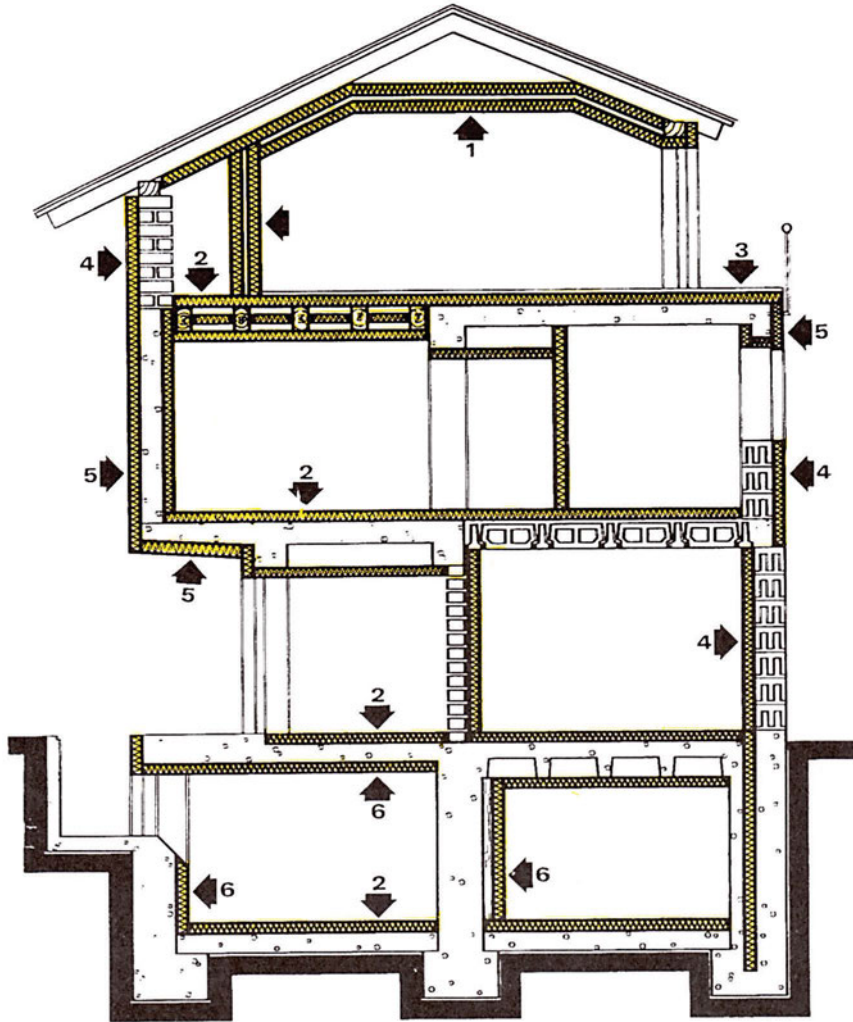
Ο άνθρωπος, προκειμένου να εμποδίσει από τους χώρους του ενοχλητικά φαινόμενα, όπως είναι ο θόρυβος, το κρύο, η ζέστη, η υγρασία κ.λπ., επινόησε διάφορες μεθόδους και υλικά.

Τη μέθοδο την ονόμασε μόνωση και τα υλικά μονωτικά (**Εικόνα 2.1.2**).

Κατά περίπτωση, λοιπόν, εφαρμόζει:

- ◆ Ηχομόνωση για τον ήχο και τον θόρυβο με ηχομονωτικά υλικά.
- ◆ Υγρομόνωση για την υγρασία με υγρομονωτικά υλικά.
- ◆ Θερμομόνωση για το κρύο και τη ζέστη με θερμομονωτικά υλικά.

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τη θερμομόνωση των δικτύων των κεντρικών θερμάνσεων, των βασικών εξαρτημάτων τους και του λέβητα.



Εικόνα 2.1.2 Σκίτσο που δείχνει πού χρησιμοποιείται μόνωση στα σίτια.

### 2.2.2 Θερμομόνωση

Η θερμότητα είναι μορφή ενέργειας, που μετακινείται (ρέει) από τα πιο ζεστά σώματα προς τα πιο κρύα.

Όταν διαχέεται σ' ένα σώμα ή χώρο, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του, ενώ, όταν φεύγει, την πτώση της στο σώμα αυτό ή τον χώρο.

Έτσι, αν ένα σώμα είναι πιο ζεστό από ένα άλλο και έρθουν σε επαφή, θα φύγει θερμότητα από το ζεστό προς το κρύο, και μετά από λίγο οι

θερμοκρασίες θα γίνουν ίσες (εξισωθούν) και στα δύο σώματα.

Το ζεστό σώμα θα αποβάλλει θερμότητα και η θερμοκρασία του θα πέσει (κρυώσει) σε σχέση με την αρχική, ενώ το δεύτερο (κρύο) θα έχει δεχτεί θερμότητα και θα έχει ανεβάσει τη θερμοκρασία του (ζεσταθεί). Δηλαδή, το ένα θα δώσει θερμότητα και το άλλο θα πάρει, μέχρι να γίνουν οι θερμοκρασίες τους ίσες.

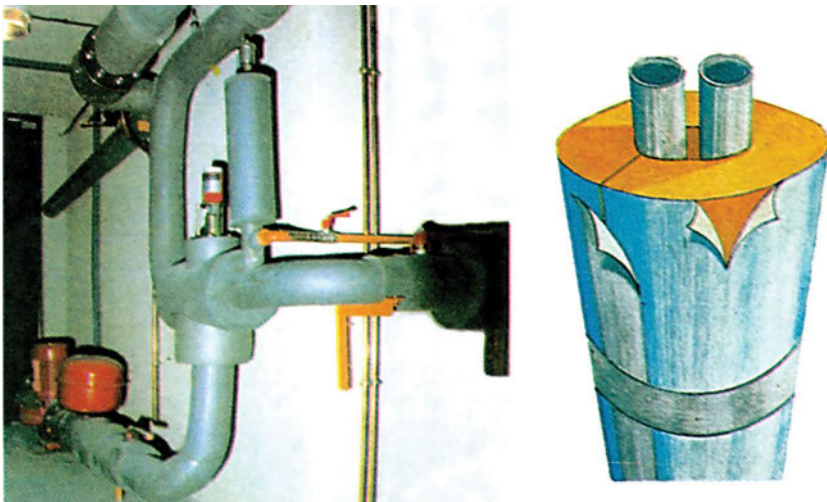
Στην τεχνολογία, προκειμένου να αποτραπούν τέτοια φαινόμενα μετακίνησης θερμότητας, εφαρμόζεται η θερμομόνωση.

Με τη θερμομόνωση οι θερμοκρασίες των μονωμένων σωμάτων ή χώρων διατηρούνται σταθερές για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η θερμομόνωση εφαρμόζεται σε πολλούς τομείς της τεχνολογίας, για να εμποδίσουμε άλλοτε την αφαίρεση και άλλοτε την πρόσθεση θερμότητας.

Στις κεντρικές θερμάνσεις χρησιμοποιούμε θερμομόνωση, κυρίως στα δίκτυα μεταφοράς (**Εικόνες 2.2.2 α-β**) θερμότητας και στον λέβητα, για να διατηρηθεί η θερμοκρασία του νερού σταθερή και να αποδοθεί η θερμότητα στους χώρους που επιθυμούμε. Με τη θερμομόνωση η εγκατάσταση λειτουργεί σωστά και οικονομικά. Έτσι, λοιπόν, με τη θερμομόνωση στις κεντρικές θερμάνσεις, επιτυγχάνουμε:

- Να περιορίσουμε τις θερμικές απώλειες προς το περιβάλλον ή τους χώρους εκείνους που δεν χρειάζονται θέρμανση.
- Να εξασφαλίσουμε ομοιόμορφη θέρμανση στον χώρο, γιατί διατηρείται το νερό ζεστό, μέχρι τα ακραία σημεία της εγκατάστασης.

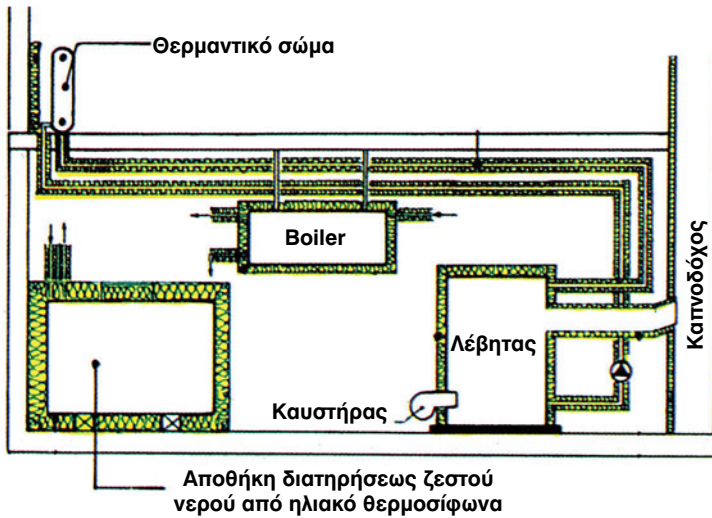


**Εικόνα 2.2.2α** Φωτογραφία μονωμένων σωλήνων.

- Να προστατεύσουμε άλλα υλικά, που συνορεύουν με τους σωλήνες και τον λέβητα της εγκατάστασης, από υψηλές θερμοκρασίες.

Σε μικρές εγκαταστάσεις, τα προβλήματα των θερμικών απωλειών αντιμετωπίζονται εύκολα και οικονομικά. Σε μεγάλες όμως, όπου οι θερμικές απώλειες είναι σοβαρές, η έλλειψη μόνωσης δημιουργεί σημαντικά οικονομικά και λειτουργικά προβλήματα.

Σε εγκαταστάσεις, με μεγάλες θερμομονωτικές απαιτήσεις, τη θερμομόνωση την αναλαμβάνουν εξειδικευμένοι τεχνίτες.



Εικόνα 2.2.2β Σκίτσο που δείχνει πού χρησιμοποιείται θερμομόνωση στις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης.

## 2.3 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

### 2.3.1 Ορισμός - χαρακτηριστικά

Η θερμότητα, όταν μεταδίδεται από σώμα σε σώμα, διαπερνά τη μάζα των υλικών.

Παράδειγμα: Το ζεστό νερό ενός δοχείου, αν αφεθεί για λίγη ώρα στο περιβάλλον, κρυώνει. Αυτό συμβαίνει, γιατί η θερμότητα που έχει κρατήσει στη μάζα του το νερό διαπερνά τα τοιχώματα του δοχείου και φεύγει προς το περιβάλλον. Έτσι το νερό κρυώνει, αφού αφαιρείται θερμότητα από τη μάζα του. Το ίδιο συμβαίνει και με τα σπίτια, το χειμώνα. Η θερμότητα περνά τους τοίχους και διαφεύγει προς το περιβάλλον κι έτσι οι χώροι του σπιτιού κρυώνουν. Το αντίθετο συμβαίνει το καλοκαίρι, με την είσοδο θερμότητας στους εσωτερικούς χώρους του σπιτιού.

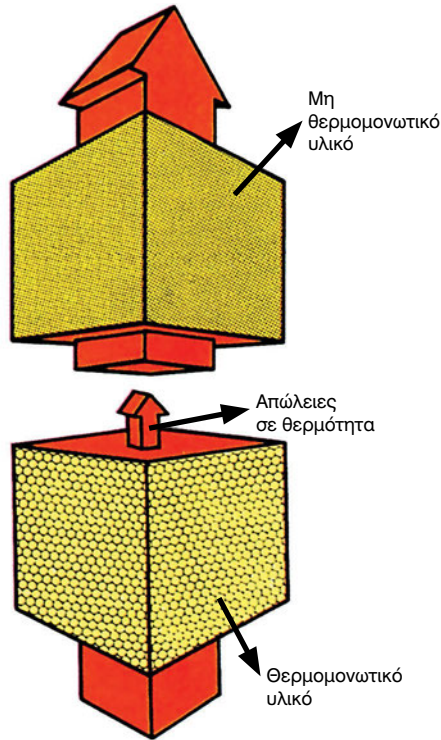
Γνωρίζουμε ότι το ποσό της θερμότητας που περνά από το ένα στο άλλο σώμα εξαρτάται:

- α) Από τη διαφορά θερμοκρασίας των δύο σωμάτων, όπως στα παραδείγματα που αναφέρθηκαν με τη διαφορά θερμοκρασίας νερού-αέρα και εσωτερικού αέρα και σπιτιού και περιβάλλοντος.
- β) Από το μέγεθος της επιφάνειας συναλλαγής της θερμότητας, όπως στα παραδείγματα με το μέγεθος της επιφάνειας των τοιχωμάτων του δοχείου και των τοίχων του σπιτιού.
- γ) Από τη φύση (είδος) του διαχωριστικού υλικού, όπως στα παραδείγματα τα τοιχώματα του δοχείου και τα οικοδομικά υλικά των τοίχων του σπιτιού.

Υπάρχουν δηλαδή υλικά που επιτρέπουν στη θερμότητα να περνά εύκολα από τη μάζα τους και άλλα με δυσκολία.

Αυτά είναι φυσικά ή τεχνητά και, αν τοποθετηθούν ανάμεσα σε χώρους ή σώματα με διαφορετική θερμοκρασία, εμποδίζουν τη μεταφορά θερμότητας από το ένα στο άλλο (**Εικόνα 2.3.1α**).

**Τα υλικά που δεν αφήνουν εύκολα τη θερμότητα να περνά από τη μάζα τους χρησιμοποιούνται σαν θερμομονωτικά υλικά.**



**Εικόνα 2.3.1α** Σκίτσο που δείχνει τις θερμικές απώλειες σε μονωμένο και μη μονωμένο σώμα.

Κάθε υλικό αφήνει να περνά από τη μάζα του διαφορετικό ποσό θερμότητας, ανάλογα με την πυκνότητά του, τη φύση του κ.λπ. Όλα τα θερμομονωτικά υλικά διαθέτουν ένα συντελεστή που καθορίζει το ποσό της θερμότητας που περνά από τη μάζα τους στη μονάδα επιφανείας τους και στη μονάδα του χρόνου (ώρα). Ο συντελεστής λέγεται **συντελεστής θερμικής διαπερατότητας και συμβολίζεται με το γράμμα  $\lambda$** .

**Όσο μεγαλύτερος είναι ο  $\lambda$ , τόσο περισσότερο ποσό θερμότητας διέρχεται από την επιφάνεια του υλικού, το αντίθετο συμβαίνει με μικρότερο τον  $\lambda$ .**

Άλλος παράγοντας που επηρεάζει την ποσότητα θερμότητας που μεταδίδεται είναι το πάχος του υλικού.

**Σε παχύ θερμομονωτικό υλικό, ελαττώνεται η διερχόμενη θερμότητα από τη μάζα του.**

| 5. Θερμομονωτικά υλικά |   |                   |       |       |
|------------------------|---|-------------------|-------|-------|
| 5.1                    | Πλάκες από υαλοβάμβακα βακελιτούχες και από λιθοβάμβακα (ορυκτοβάμβακας)    |                   |       |       |
| 5.2                    | Υαλοβάμβακας μη μορφοποιημένος  | 50                | 0,035 | 0,041 |
| 5.3                    | Πλάκες ελαφρών κατασκευών από Ξυλόμαλλο με ανόργανη συνδετική κονία πάχους: |                   |       |       |
|                        | 15 mm   | 570               | 0,12  | 0,14  |
|                        | 25 έως 35 mm  | 460-415           | 0,080 | 0,093 |
|                        | 50 mm και μεγαλύτερου   | 390 και μικρότερο | 0,070 | 0,081 |
| 5.4                    | Πλάκες από διογκωμένο φελλό   | 120               | 0,035 | 0,041 |
|                        |   | 160               | 0,038 | 0,044 |
|                        |   | 200               | 0,040 | 0,046 |
| 5.5                    | Πλακίδια από φελλό  | 450               | 0,055 | 0,064 |
| 5.6                    | Διογκωμένα συνθετικά υλικά <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>                    |                   | 0,035 | 0,041 |
| 5.7                    | Σκληροί αφροί από συνθετικά υλικά <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>             |                   | 0,035 | 0,041 |

**Εικόνα 2.3.2β** Πίνακας του συντελεστή λ των συνηθέστερων υλικών.

Τα παραπάνω εκφράζονται μαθηματικά με τον γενικό τύπο:

$$Q = E \lambda / d (\Delta t) \text{ όπου:}$$

Q = Θερμότητα σε Kcal ή Watt.

E = Επιφάνεια σε τετραγωνικά μέτρα.

λ = Συντελεστής θερμικής διαπερατότητας σε cal/τετραγωνικά μέτρα και βαθμό Κελσίου ή Watt/τετραγωνικά μέτρα και grad.

Δt = Η διαφορά θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου ή grad.



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η μονωτική ικανότητα των υλικών επηρεάζεται αρνητικά από την υγρασία, γι' αυτό, κατά την εφαρμογή τους, πρέπει να εξασφαλίζεται η καλή επαφή με τους σωλήνες, για να αποφεύγονται συμπυκνώματα. Επίσης, η αποθήκευση των θερμομονωτικών υλικών να γίνεται σε σκιερό και στεγανό μέρος, για να μην αλλοιώνεται αρνητικά ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας λ.

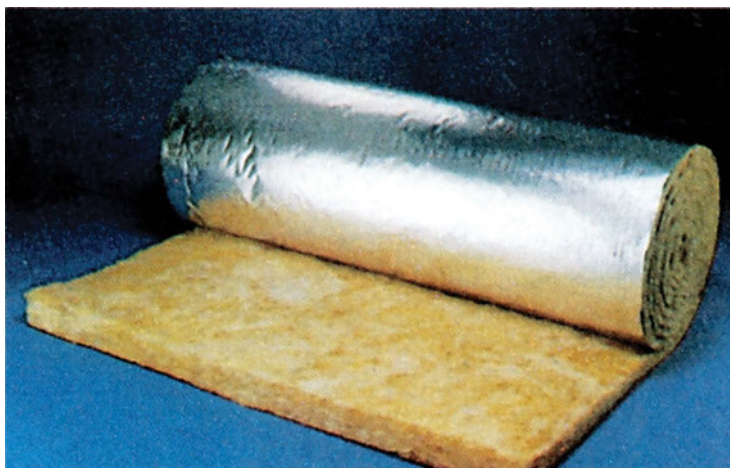
### 2.3.2 Ονομασία - Τύποι Θερμομονωτικών υλικών

Τα συνηθέστερα μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται στις κεντρικές θερμάνσεις είναι: **(Εικόνα 2.3.2)**.

## 46 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ◆ Υαλοβάμβακας σε πλάκες και σε κουλούρες (με εύκαμπτη επιφάνεια και επένδυση αλουμινίου).
- ◆ Φυσικά υλικά, όπως φελλός, Ξυλώδεις πλάκες κ.λπ.
- ◆ Σκόνες ορυκτών “γη των διατόμων”.
- ◆ Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκες.
- ◆ Πολυουρεθάνη σε πλάκες ή υγρή μορφή.
- ◆ Προκατασκευασμένα μονωτικά κελύφη από συνθετικές ύλες για εξαρτήματα, όπως ταυ, βάνες, γωνιές κ.λπ.
- ◆ Αφρώδη, με βάση το καουτσούκ, το πλαστικό ή τις ρητίνες. Κυκλοφορούν σε εύκαμπτες επιφάνειες, και ειδικά για σωλήνες σε προκατασκευασμένες διατομές των τυποποιημένων διαμέτρων. Αναφέρουμε μερικές εμπορικές ονομασίες τους: climaflex, isoline, Armaflex, superlon κ.λπ.

Κάθε φορά χρησιμοποιούμε τα κατάλληλα υλικά, ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού, την ευκολία της τοποθέτησής τους, την τιμή αγοράς και τη διαθεσιμότητά τους στην αγορά.





**Εικόνα 2.3.2** Φωτογραφίες διάφορων μονωτικών υλικών.

Τα υλικά της μόνωσης πρέπει:

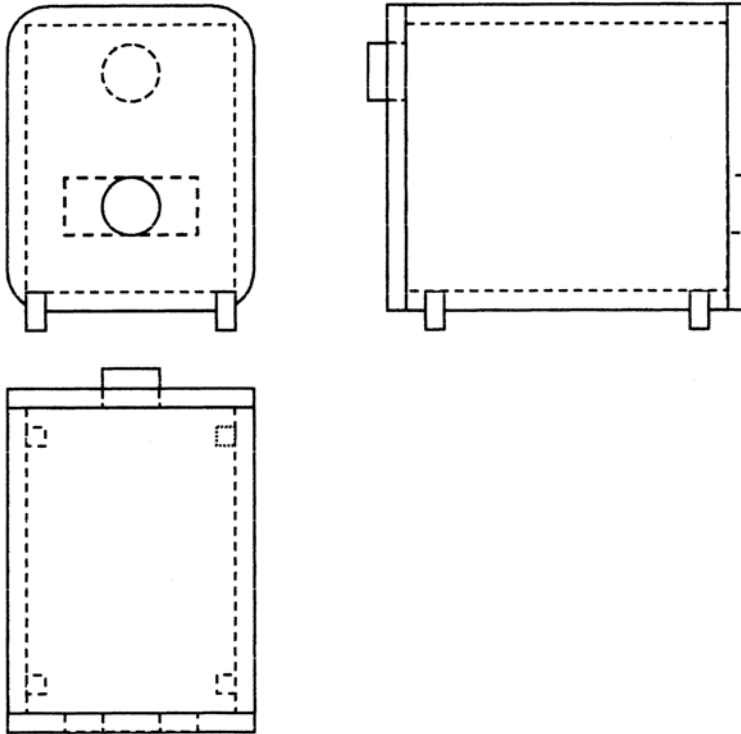
- ◆ Να έχουν μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ.
- ◆ Να διαθέτουν αντοχή σε μεγάλες θερμοκρασίες του δικτύου.
- ◆ Να παραλαμβάνουν τις συστολοδιαστολές των σωλήνων.
- ◆ Να διατηρούν τη χημική και φυσική τους σύσταση.
- ◆ Να μην αναφλέγονται.
- ◆ Να μην απορροφούν υγρασία.
- ◆ Να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και να διατηρούν τις μονωτικές τους ιδιότητες σε μεγάλο χρονικό διάστημα.

- ◆ Να είναι εύκολα στην τοποθέτησή τους.
- ◆ Να μην είναι διαβρωτικά και κατά την πιθανή καύση τους, να μην εκλύουν τοξικές ουσίες.



## 2.4 ΑΣΚΗΣΗ 1η

### Μόνωση μικρού λέβητα



Ενδεικτικό σχέδιο μονωμένου λέβητα.

#### 2.4.1 Απαιτούμενα μέσα

##### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Επενδυμένος υαλοβάμβακας σε κουλούρα επενδεδυμένος από τη μία πλευρά με αλουμίνιο.
- ◆ Λεπτό γαλβανισμένο σύρμα.
- ◆ Αυτοκόλλητη άκαυτη ταινία.

### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Λέβητας χωρίς τα καλύμματά του.
- ◆ Πάγκος εργασίας.

### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Μετρητική ταινία.
- ◆ Λεπίδα κοπής.
- ◆ Ψαλίδι.
- ◆ Ξύλινος χάρακας (μεγάλος).
- ◆ Πένσα-κόφτης.

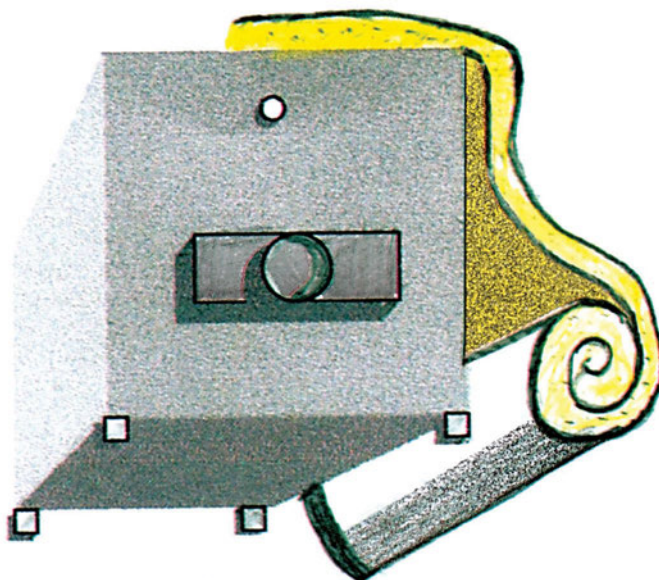
### ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Γάντια.
- ◆ Μάσκα προστασίας από σκόνη.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

Ο υαλοβάμβακας μπορεί να δημιουργήσει αλλεργία· γι' αυτό δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το δέρμα. Επίσης, να μην αναπνέονται τα αιωρήματα από τις ίνες του.



Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.

## 2.5 ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετρήστε το μήκος της πλάγιας περιμετρικής επιφάνειας του λέβητα, με τη μετρητική ταινία.
2. Σημειώστε σε σημειωματάριο τα μεγέθη.
3. Μετρήστε και αποτυπώστε τις υπόλοιπες επιφάνειες του λέβητα (πίσω και μπροστά). Εντοπίστε τα σημεία που δεν θα μονωθούν, όπως σημεία σύνδεσης σωλήνων, γυαλί παρατήρησης φλόγας κ.λπ.
4. Υπολογίστε τα τμήματα του υαλοβάμβακα που θα χρειαστούν για την κάλυψη των επιφανειών του λέβητα, αφού προσθέσετε 2-3cm στο μήκος της περιμετρικής επιφάνειας για την επικάλυψη του υλικού.
5. Απλώστε τον υαλοβάμβακα στον πάγκο εργασίας και σημειώστε τα σημεία κοπής, με μαρκαδόρο.
6. Με τη βοήθεια του χάρακα και της λεπίδας, κόψτε τα τμήματα του υαλοβάμβακα, σύροντας πολλές φορές τη λεπίδα, μέχρι να κοπούν.
7. Αφαιρέστε τον υαλοβάμβακα στα σημεία που δεν θα μονωθεί ο λέβητας.
8. Τοποθετήστε τα κομμάτια του υαλοβάμβακα στον λέβητα, αρχίζοντας από την περιφέρεια, με την επένδυση του αλουμινίου προς τα έξω.
9. Κολλήστε την αρχή του υαλοβάμβακα με την αυτοκόλλητη ταινία πρόχειρα στον λέβητα. Απλώστε το υπόλοιπο τμήμα προσεκτικά και παράλληλα προς την επιφάνεια του λέβητα, μέχρι να φτάσετε στο αρχικό σημείο (τυλίξτε δηλαδή τον λέβητα).
10. Ξεκολλήστε τον υαλοβάμβακα και, αφού επικάλυψετε τα δύο άκρα του, κολλήστε τα μεταξύ τους.
11. Προσέξτε να μη σχιστεί το αλουμίνιο του υαλοβάμβακα.
12. Εφαρμόστε το υλικό καλά, χωρίς να αφήνετε κενά μεταξύ του υαλοβάμβακα και του λέβητα.
13. Κόψτε δύο κομμάτια σύρμα και δέστε τα περιμετρικά στον υαλοβάμβακα, χωρίς να τα σφίξετε ιδιαίτερα.
14. Επαναλάβετε την ίδια πορεία και για τα υπόλοιπα τμήματα.
15. Περιποιηθείτε την κατασκευή. Συγκεντρώστε τα υπολείμματα του

υαλοβάμβακα και αποθηκεύστε τα, για να τα χρησιμοποιήσετε σε άλλες εφαρμογές.

16. Ελέγξτε για τυχόν επιφάνειες του λέβητα, που ίσως δεν έχουν καλυφθεί ικανοποιητικά από το μονωτικό υλικό.
17. Παρατηρήστε μήπως υπάρχουν κενά μεταξύ του υλικού (υαλοβάμβακα) και της επιφάνειας του λέβητα.



## 2.5 ΑΣΚΗΣΗ 2η

### Μόνωση σωληνογραμμής με αφρώδες τυποποιημένο θερμομονωτικό υλικό

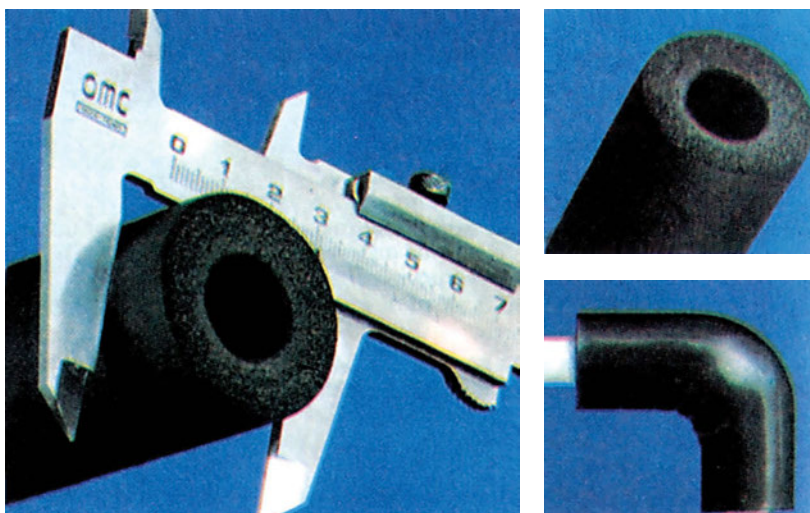
#### 2.5.1 Εισαγωγικές πληροφορίες - τεχνικές επισημάνσεις

Οι μονώσεις των δικτύων σωληνώσεων γίνονται μετά τον έλεγχο της στεγανότητάς τους.

Καθαρίζονται οι εξωτερικές επιφάνειες των σωλήνων από τυχόν υπολείμματα των κολλήσεων ή άλλα υλικά, που έχουν πέσει.

Οι χαλυβδοσωλήνες, μετά τον καθαρισμό τους, βάφονται με υπόστρωμα χρώματος μετάλλων (αστάρι μετάλλων - μίνιο).

Επιλέγονται τα αφρώδη μονωτικά υλικά (**Εικόνα 2.6.1**), ανάλογα με τη διατομή των σωλήνων.



**Εικόνα 2.6.1** Φωτογραφία με αφρώδη τυποποιημένα θερμομονωτικά υλικά.

Τα θερμομονωτικά υλικά τα κολλάμε με ειδικές κόλλες. Αν πρόκειται να τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους με ηλιοφάνεια, τα βάφουμε με ειδικά χρώματα που δεν τα αλλοιώνουν, αλλά τα προστατεύουν από την ακτινοβολία (δεν τα ξηραίνουν).

Τα αφρώδη θερμομονωτικά υλικά τοποθετούνται στις σωλήνες, με δύο τρόπους:

- α) **Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων** (συνήθως σε ευθεία μήκη σωλήνων).
- β) **Μετά την τοποθέτηση** των σωλήνων (σε εγκαταστημένα δίκτυα και κυρίως σε εξαρτήματα και συσκευές).

Για την τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού, **πριν εγκατασταθούν οι σωλήνες**, πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

- 1) **Επιλέγουμε τη διάμετρο του θερμομονωτικού υλικού, ανάλογα με τη διάμετρο του σωλήνα.**
- 2) **Καλύπτουμε την εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα με το θερμομονωτικό υλικό.**
- 3) **Κατά την προσαρμογή του σωλήνα στο δίκτυο (με κόλληση ή με βίδωμα), σύρουμε το θερμομονωτικό υλικό από το σημείο σύνδεσης, για να μην καταστραφεί ή καεί στο σημείο κοντά στην ένωση.**

Για να τοποθετήσουμε το θερμομονωτικό υλικό σε ήδη εγκατεστημένο από πριν δίκτυο, πρέπει να γίνουν οι παρακάτω ενέργειες:

- 1) **Μετράμε το μήκος των σωλήνων και κόβουμε το θερμομονωτικό υλικό ανάλογα.**
- 2) **Σχίζουμε το υλικό κατά μήκος του.**
- 3) **Τοποθετούμε το υλικό στον σωλήνα, από τη σχισμή που έχουμε κάνει. Ξεκινάμε από ένα σημείο και προσεκτικά προχωρούμε, μέχρι να ολοκληρώσουμε την προσαρμογή.**
- 4) **Κολλάμε το υλικό με ειδική κόλλα.**

Οι ειδικές κόλλες και τα χρώματα που χρησιμοποιούνται στα θερμομονωτικά υλικά πρέπει να είναι αυτά που προτείνουν οι κατασκευαστές τους.



## ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Πολλές φορές, για μικρά μήκη σωλήνων, χρησιμοποιείται υγρή “πολυουρεθάνη” που διατίθεται από το εμπόριο σε φιαλίδια υπό πίεση (σπρέυ). Πρέπει αυτή να εφαρμόζεται με προσοχή και να ακολουθούνται, κάθε φορά, οι οδηγίες των κατασκευαστών.

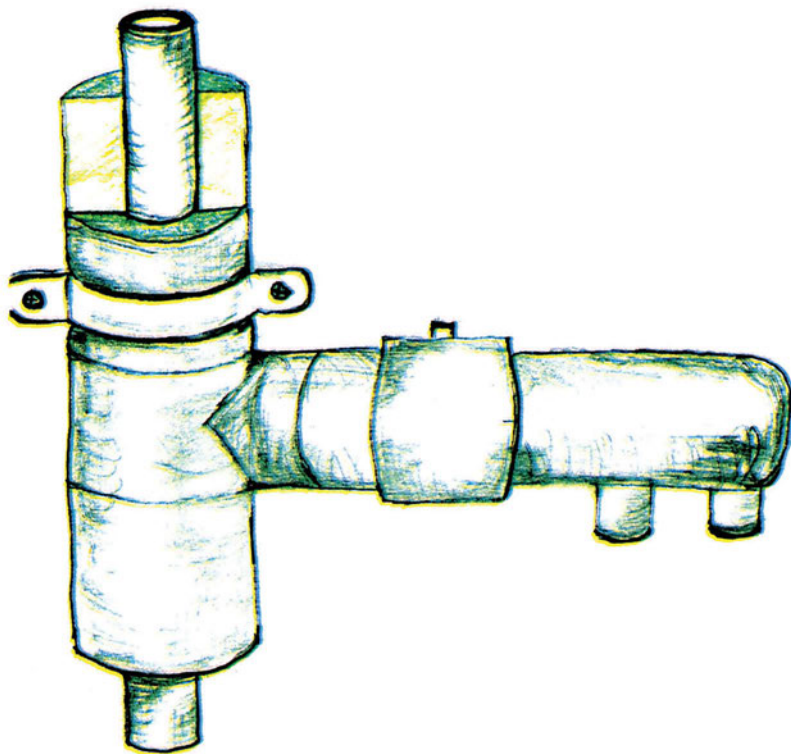
### 2.5.2 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Τμήμα μονής σωληνογραμμής από χαλκοσωλήνα, με τοποθετημένη βάνα και γωνιά, εγκατεστημένα σε τοίχο.
- ◆ Σωλήνας χαλκού.
- ◆ Συλλέκτης τριών εξόδων.
- ◆ Ρακόρ σύνδεσης του συλλέκτη.
- ◆ Θερμομονωτικά υλικά ανάλογης διατομής με τους σωλήνες.
- ◆ Αφρώδεις θερμομονωτικές επιφάνειες.
- ◆ Ειδική κόλλα για τα θερμομονωτικά υλικά.
- ◆ Ειδικό χρώμα βαφής θερμομονωτικού υλικού.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Κόφτης σωλήνα.
- ◆ Λεπίδα κοπής θερμομονωτικού υλικού.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνα.
- ◆ Πινέλο.
- ◆ Ψαλίδι.



Ενδεικτικό σκίσο της εγκατάστασης.

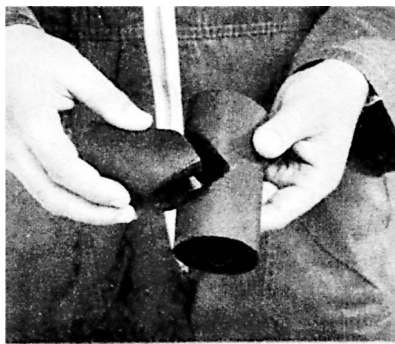
### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Επιλέξτε τη διάμετρο του θερμομονωτικού υλικού.
2. Μετρήστε τα μήκη των ευθύγραμμων τμημάτων του εγκατεστημένου δικτύου.
3. Κόψτε το θερμομονωτικό υλικό ίσο με τα μήκη των σωλήνων του δικτύου.
4. Σχίστε με τη λεπίδα το θερμομονωτικό υλικό κατά μήκος του.



5. Εντοπίστε και αποτυπώστε τη γεωμετρική μορφή των εξαρτημάτων.

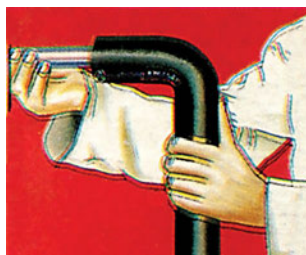
6. Κόψτε τμήματα του θερμομονωτικού υλικού και κατασκευάστε μ' αυτά ομοιώματα των εξαρτημάτων.



7. Σχίστε το ομοίωμα αξονικά, προσαρμόστε τα τμήματά του στο εξάρτημα και κολλήστε το.

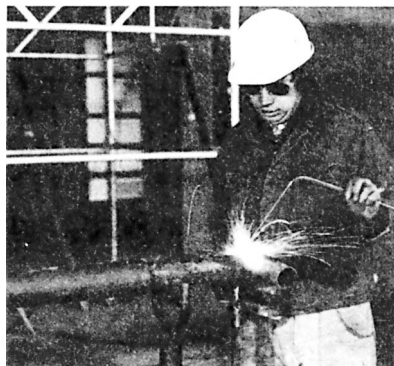


8. Προσαρμόστε το θερμομονωτικό υλικό, με περαστό τρόπο, στους μη εγκαταστημένους σωλήνες.

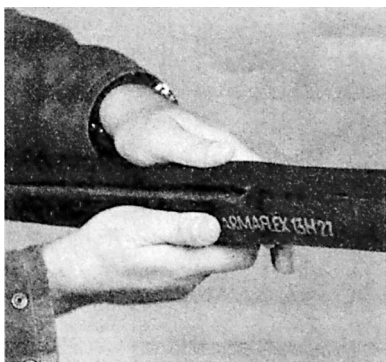


9. Τοποθετήστε τα εξαρτήματα και τους υπόλοιπους σωλήνες σταδιακά, ώστε να ολοκληρωθεί η σωληνογραμμή.

10. Κολλήστε προσεκτικά τα εξαρτήματα, σύροντας τη μόνωση κατά μήκος των σωλήνων, για να μην καεί.
11. Αφού κρυώσει η κατασκευή, προσαρμόστε τη μόνωση στον σωλήνα και τα εξαρτήματα.



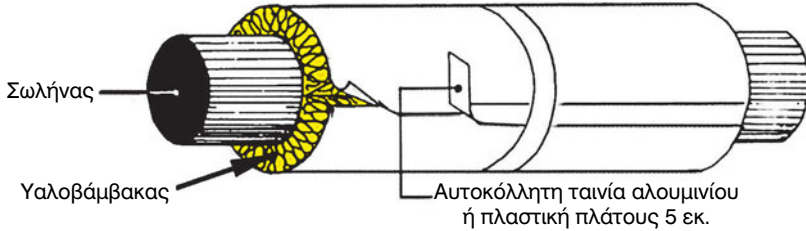
12. Τοποθετήστε τη σωληνογραμμή δίπλα και παράλληλα στην ήδη εγκατεστημένη, και στηρίξτε τη σταθερά, με τα ειδικά στηρίγματα.
13. Ελέγξτε την καλή πρόσφυση του υλικού στους σωλήνες.
14. Κολλήστε προσεκτικά με ειδική κόλλα τη μόνωση, που έχετε τοποθετήσει στους εγκατεστημένους σωλήνες.



15. Προσέξτε μήπως υπάρχουν ακάλυπτα τμήματα των σωλήνων από θερμομονωτικό υλικό.

## 2.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### 2.6.1 Μόνωση εγκατεστημένης σωληνογραμμής με υαλοβάμβακα

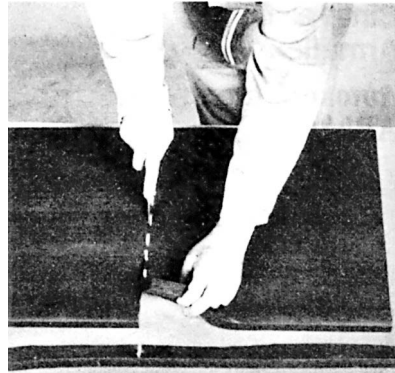


#### Ενδεικτικό σκίτσο σωληνογραμμής με υαλοβάμβακα.

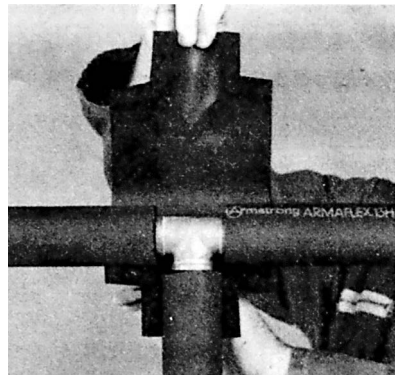
- 1) Κόψτε τον υαλοβάμβακα σε λουρίδες πλάτους 15-20 cm.
- 2) Αρχίστε να τον τυλίγετε στη σωληνογραμμή με σπειροειδή τρόπο.
- 3) Κολλήστε με άκαυστη ταινία (αλουμινοταινία) τις ενώσεις.

### 2.6.2 Μόνωση εξαρτημάτων σωληνογραμμής με αφρώδη μονωτική επιφάνεια (Εικ. 2.7.2)

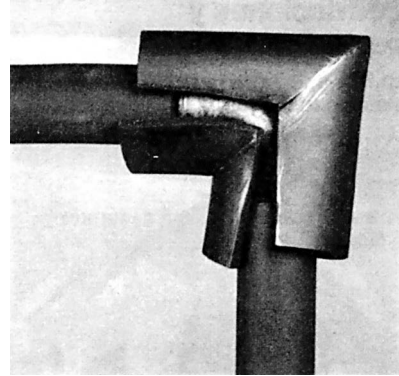
- 1) Κόψτε επιφάνεια του θερμομονωτικού υλικού ίση με την παράπλευρη επιφάνεια του εξαρτήματος.



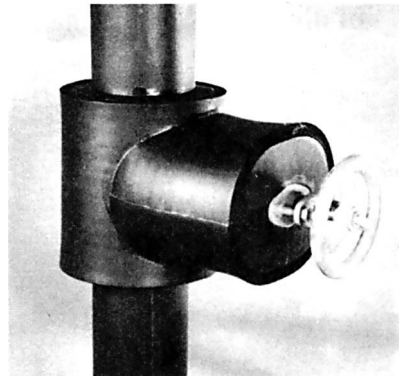
- 2) Τυλίξτε το εξάρτημα και κολλήστε αυτό πρόχειρα με την άκαυστη αυτοκόλλητη ταινία.



3) Αφαιρέστε προσεκτικά, με το ψαλίδι, τμήματα του μονωτικού υλικού, ώστε να γίνει καλή πρόσφυση του υλικού στο εξάρτημα.



4) Κολλήστε, με την ειδική κόλλα, το υλικό.



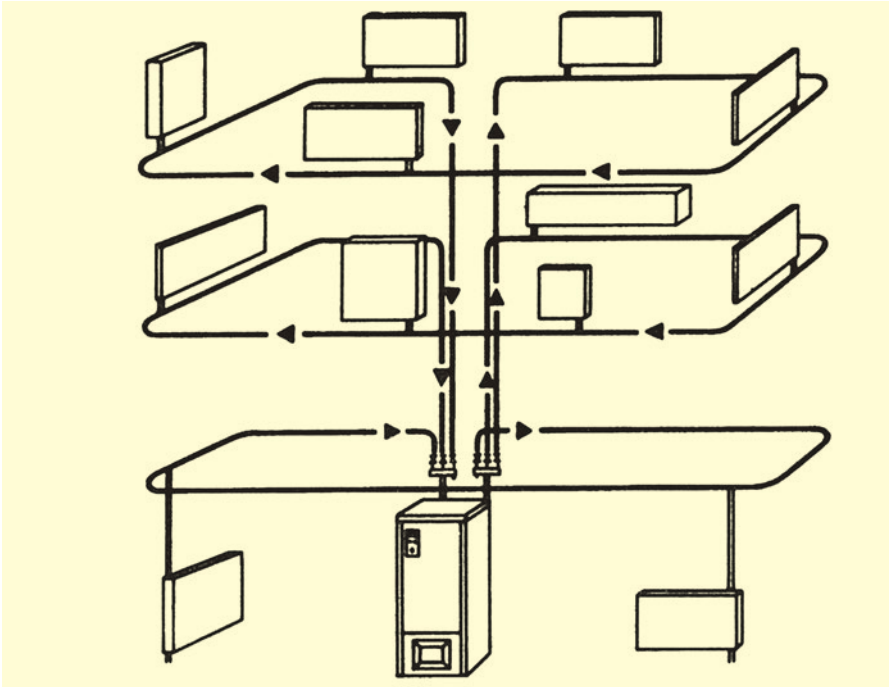
**Εικόνα 2.7.2** Ενδεικτικές φωτογραφίες που δείχνουν τη διαδικασία μόνωσης εξαρτήματος σωληνογραμμής.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς μεταδίδεται η θερμότητα;
2. Τι είναι θερμομονωτικά υλικά;
3. Τι είναι θερμομόνωση;
4. Ποιοι τρόποι χρησιμοποιούνται για τις μονώσεις των σωλήνων;
5. Τι προσέχουμε κατά τη μόνωση σωλήνων με αφρώδη υλικά;
6. Τι προσέχουμε κατά τη μόνωση με υαλοβάμβακα;
7. Πώς μονώνονται τα εξαρτήματα;
8. Με τι είδους κόλλες κολλάμε τα θερμομονωτικά υλικά;
9. Σε τι σχήμα κόβεται ο υαλοβάμβακας, για μόνωση εγκατεστημένου δικτύου;
10. Πώς προστατεύουμε το θερμομονωτικό υλικό, όταν κολλάμε θερμομονωμένους σωλήνες;





## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΜΙΚΡΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

3.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι

3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

3.3 Άσκηση 1η - Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με εύκαμπτο χαλκοσωλήνα και κεντρική στήλη από σκληρό χαλκοσωλήνα

## **62 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

- 3.4 Άσκηση 2η - Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με διπλό πλαστικό σωλήνα και κεντρική στήλη από χαλυβδοσωλήνα**
- 3.5 Άσκηση 3η - Αντικατάσταση τμήματος πλαστικού σωλήνα σε εγκατεστημένο κύκλωμα μονοσωληνίου συστήματος**
- 3.6 Εναλλακτικές εφαρμογές**



### 3.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τις ιδιαιτερότητες του μονοσωλήνιου συστήματος.
- Να ασκηθούν σε εγκατάσταση μονοσωλήνιου συστήματος με όλους τους τύπους των σωλήνων, που χρησιμοποιούνται σε αυτό.

### 3.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

#### 3.2.1 Περιγραφή μονοσωληνίου συστήματος

Το μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης αποτελείται από το λεβητοστάσιο, τα θερμαντικά σώματα, τα δίκτυα διανομής και τους αυτοματισμούς.

Το λεβητοστάσιο και τα θερμαντικά σώματα είναι κοινά και για τα άλλα συστήματα των κεντρικών θερμάνσεων.

Τα δίκτυα διανομής είναι εκείνα, που καθορίζουν τη διαφορά από τα άλλα συστήματα. Έτσι, τα δίκτυα σωληνώσεων χωρίζονται σε δύο βασικά τμήματα, στο **κατακόρυφο και το οριζόντιο**.

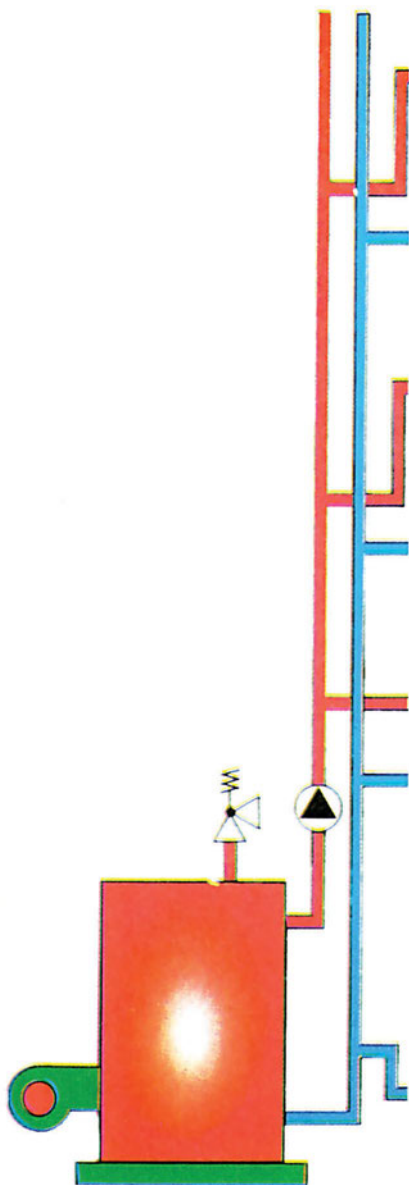
Η ισχύς των μηχανημάτων, των θερμαντικών σωμάτων, η θέση τους, η πορεία των δικτύων και το μήκος των σωλήνων καθορίζονται από τη μελέτη της κεντρικής θέρμανσης.

#### 1) Κατακόρυφο τμήμα σωληνώσεων

Το κατακόρυφο δίκτυο σωληνώσεων (**Εικόνα 3.2.1α**) αποτελείται από δύο παράλληλους κατακόρυφους σωλήνες, που μεταφέρουν το νερό καθ' ύψος (μεταξύ ορόφων).

**Το κατακόρυφο δίκτυο ονομάζεται κεντρική στήλη (Κ.Σ.).** Ένας σωλήνας οδηγεί το νερό στους ορόφους από το λεβητοστάσιο και ένας άλλος το επιστρέφει στο λεβητοστάσιο, αφού βέβαια έχει μεταφερθεί το ανάλογο θερμικό φορτίο στους χώρους, μέσω των θερμαντικών σωμάτων.

Ο σωλήνας που μεταφέρει το νερό στα σώματα λέγεται προσαγωγή ή εισαγωγή (κόκκινο) και ο άλλος που το επιστρέφει στο λεβητοστάσιο επιστροφή (μπλε).

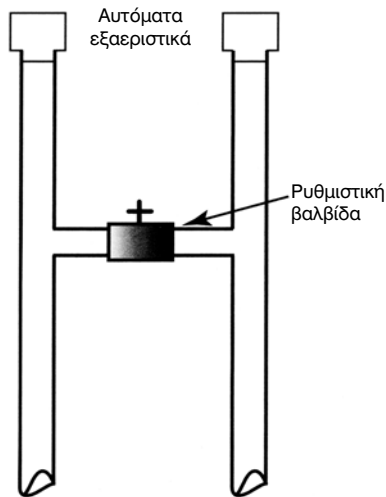


**Εικόνα 3.2.1α** Σκίτσο που δείχνει την κεντρική στήλη μονοσωληνίου συστήματος.

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται στην κατακόρυφη στήλη είναι σκληροί μεταλλικοί (χάλκινοι ή χαλύβδινοι) και σπάνια σκληροί πλαστικοί, για να έχουν μηχανική αντοχή και να στηρίζονται σίγουρα και σταθερά. Ενώνονται κοχλιωτά (βιδωτά) ή κολλητά.

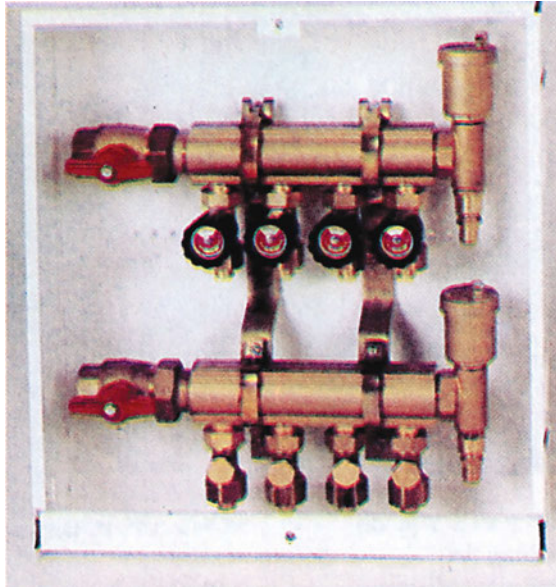
Στο επάνω μέρος της κεντρικής στήλης, τοποθετούνται αυτόματα εξαεριστικά, για τον εξαερισμό του δικτύου.

Κάτω από τα αυτόματα εξαεριστικά και σε απόσταση 30 - 50 cm, κατασκευάζεται, με τη χρήση σωλήνα μικρής διαμέτρου και ρυθμιστικής βαλβίδας, μικρή παράκαμψη (by-pass) που ενώνει τον έναν σωλήνα με τον άλλον (**Εικόνα 3.2.1β**). Αυτό γίνεται, για να διοχετεύεται το επί πλέον νερό, όταν αυξάνεται η πίεση του δικτύου -κυρίως, όταν υπάρχει αυτονομία στο σύστημα και έχει ενεργοποιηθεί, ώστε να λειτουργήσουν μερικά μόνο τμήματα της εγκατάστασης.



**Εικόνα 3.2.1β** Σκίτσο που δείχνει την κατασκευή (by-pass) της παράκαμψης στην κεντρική στήλη μονοσωληνίου συστήματος.

Στην αρχή κάθε θερμαινόμενου χώρου και πάνω στην κεντρική στήλη διαμορφώνεται κατασκευή, για να συνδεθούν τα κυκλώματα του οριζοντίου δικτύου. Η κατασκευή αυτή περιλαμβάνει κυρίως τους συλλέκτες (κολλεκτέρ) και ονομάζεται χώρος των συλλεκτών ή κολλεκτέρ και οι οποίοι τοποθετούνται 30- 80 cm από το δάπεδο (**Εικόνα 3.2.1γ**). Απ' αυτό τον χώρο ξεκινούν και καταλήγουν τα κυκλώματα του μονοσωληνίου συστήματος. Η κατασκευή κλείνεται σε ειδικό κουτί για αισθητικούς λόγους, που τοποθετείται πριν την εγκατάσταση της κεντρικής στήλης.

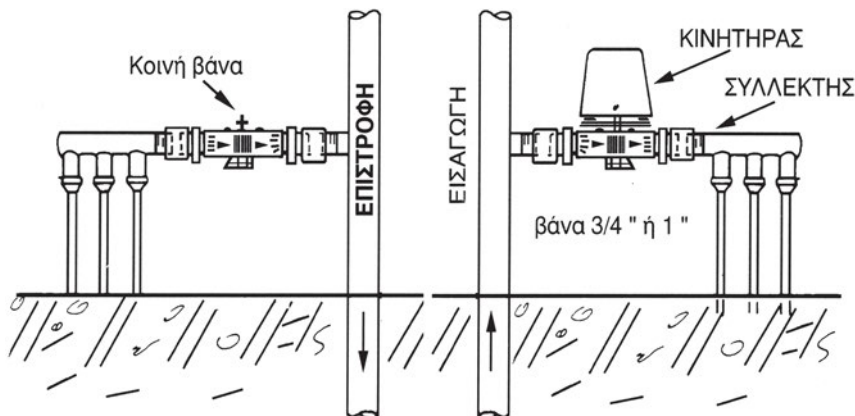


**Εικόνα 3.2.1γ** Φωτογραφία που δείχνει την κατασκευή των συλλεκτών.

Η σειρά σύνδεσης των εξαρτημάτων της κατασκευής είναι:

**(Εικόνα 3.2.1δ)**

1. Στην κεντρική στήλη και κάθετα, συνδέεται μικρού μήκους σωλήνας (συνήθως  $\Phi 22\text{mm}$ - $\Phi 28\text{mm}$  ή  $\Phi 1\text{in}$ ).
2. Στον σωλήνα της προσαγωγής τοποθετείται βάνα αυτονομίας.
3. Στον σωλήνα της επιστροφής τοποθετείται απλή βάνα διακοπής παροχής νερού.
4. Μετά τις βάνες προσαρμόζονται οι συλλέκτες (κολλεκτέρ).
5. Στις εξόδους των συλλεκτών συνδέονται οι ρυθμιστικές βαλβίδες.
6. Στις ρυθμιστικές βαλβίδες βιδώνονται οι ειδικοί σύνδεσμοι (ρακόρ).
7. Στους συνδέσμους αυτούς ενώνονται οι σωλήνες των κυκλωμάτων (οριζόντιο δίκτυο).

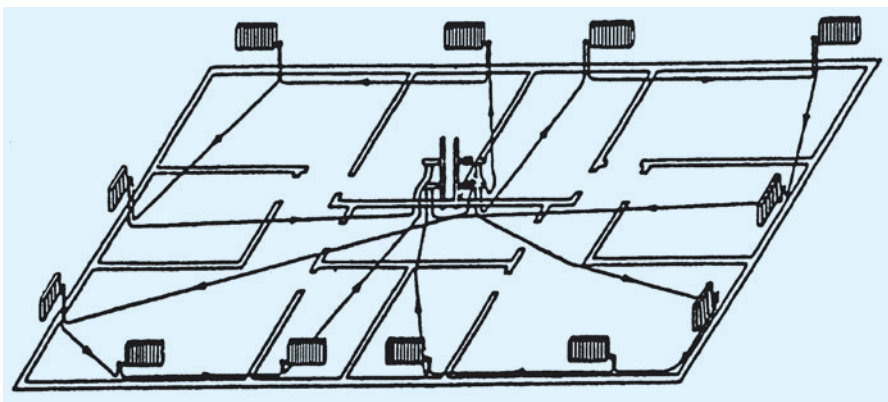


**Εικόνα 3.2.15** Σκίτσο που δείχνει την κατασκευή των συλλεκτών.

## 2) Οριζόντιο δίκτυο

Το οριζόντιο δίκτυο (**Εικόνα 3.2.15**) καθορίζει, όπως έχει αναφερθεί, τη διαφορά των συστημάτων. Έτσι, στο μονοσωλήνιο σύστημα τα θερμαντικά σώματα συνδέονται με το δίκτυο σε σειρά και το νερό εισέρχεται στο πρώτο σώμα και μετά συνεχίζει στο επόμενο.

Το οριζόντιο δίκτυο κατασκευάζεται συνήθως από εύκαμπτους σωλήνες κάτω από το δάπεδο. Αποτελείται από κυκλώματα (ή βρόγχους) που περιλαμβάνουν αριθμό θερμαντικών σωμάτων. Τα κυκλώματα είναι κλειστές σωληνογραμμές (από εύκαμπτους σωλήνες). Ξεκινούν από την προσαγωγή της κεντρικής στήλης και, αφού περάσουν από αριθμό θερμαντικών σωμάτων, ξαναγυρίζουν στην επιστροφή της κεντρικής στήλης.



**Εικόνα 3.2.15** Σκίτσο που δείχνει το οριζόντιο δίκτυο μονοσωληνίου συστήματος.

Οι σωλήνες των κυκλωμάτων συνδέονται στα θερμαντικά σώματα με ειδικούς διακόπτες που ονομάζονται τετράοδοι διακόπτες, γιατί διαχωρίζουν το νερό σε τέσσερις κατευθύνσεις.

Οι σωλήνες του οριζόντιου δικτύου εγκαθίστανται στο δάπεδο με οφιοειδή τρόπο, σχηματίζοντας S ή Ω (για τις συστολές - διαστολές). Στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα ή καλύπτονται από λάσπη τσιμέντου και άμμου.

Η κάμψη των εύκαμπτων μεταλλικών σωλήνων, που χρησιμοποιούνται στα οριζόντια δίκτυα, γίνεται με ειδικούς κουρμπαδόρους, όπως έχουμε αναφέρει στην εισαγωγή.

Για τους πλαστικούς σωλήνες, χρησιμοποιούμε ειδικές τυποποιημένες πλαστικές καμπύλες που προσαρμόζονται σ' αυτές και δημιουργούν, με ασφαλή τρόπο, τη γωνία καμπυλότητας.

Όταν μετράμε το μήκος σωλήνα, που θα τοποθετηθεί σε οριζόντιο δίκτυο, πρέπει να υπολογίσουμε επί πλέον και ένα 10% περίπου, πέραν του αρχικού μήκους, επειδή πρέπει να ληφθούν υπ' όψη και τα μήκη των ελεύθερων καμπυλών (S ή Ω).

### 3.2.2 Σωλήνες που χρησιμοποιούνται στο οριζόντιο δίκτυο μονοσωληνίου συστήματος

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται στο μονοσωληνιο σύστημα είναι εύκαμπτοι μεταλλικοί και διπλοί πλαστικοί.

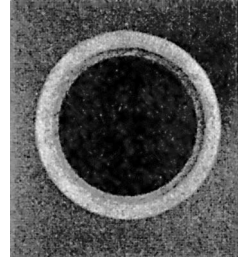
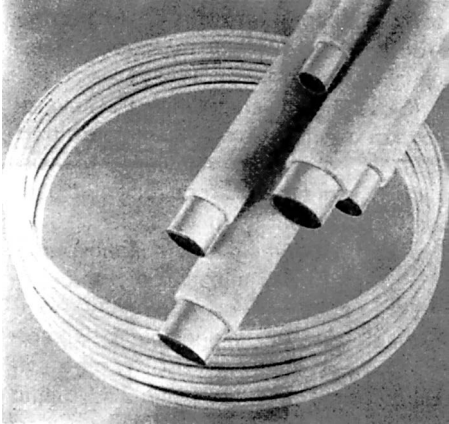
#### Μεταλλικοί σωλήνες

Οι μεταλλικοί σωλήνες (**Εικόνα 3.2.2α**) είναι δύο ειδών: οι χαλύβδινοι και οι χάλκινοι.

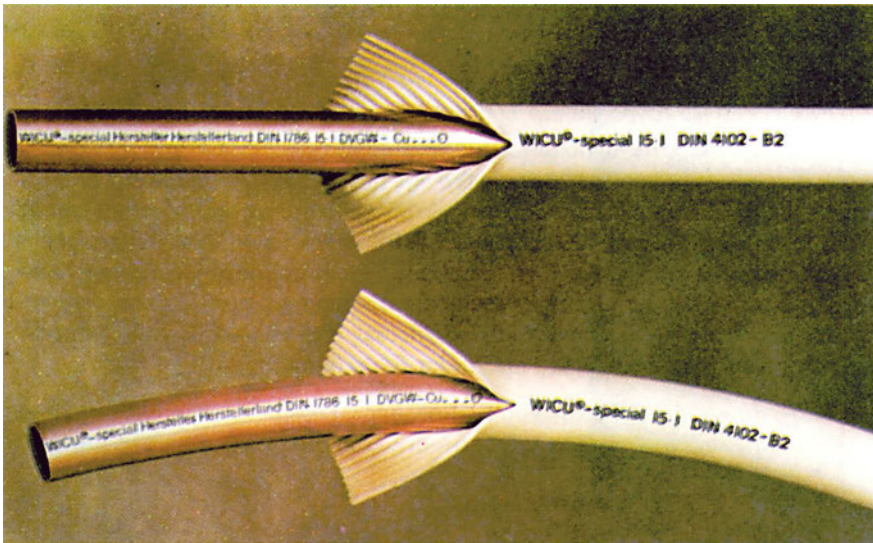
Και οι δύο αυτοί τύποι είναι επενδεδυμένοι με ειδική πλαστική ύλη (P.V.C.) για μηχανική προστασία, θερμομόνωση και διευκόλυνση των συστολοδιαστολών.

Οι χαλύβδινοι σωλήνες έχουν προσαρμοσμένο στην εξωτερική επιφάνειά τους το πλαστικό πολύ σφιχτά, έχουν δηλαδή πολύ καλή πρόσφυση, για να μην εισέρχεται υγρασία που τους οξειδώνει. Προσαρμόζεται δε το πλαστικό αυτό στην επιφάνειά τους, "εν θερμώ" κατά τη φάση της παραγωγής τους.

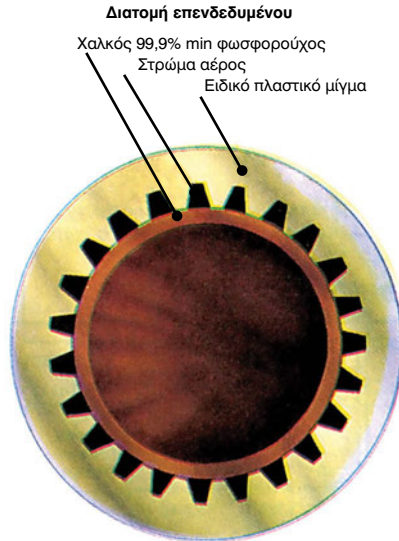
Στους χάλκινους σωλήνες η πλαστική επένδυση προσαρμόζεται στην εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα, με κυματοειδή μορφή για λόγους ελευθερίας κινήσεων του σωλήνα στις συστολοδιαστολές.



*Εύκαμπτοι επενδεδυμένοι χαλυβδοσωλήνες.*



*Εύκαμπτοι επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες.*



*Εύκαμπτοι επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες.*

**Εικόνα 3.2.2α** Φωτογραφία μεταλλικών σωλήνων μονοσωληνίου συστήματος οριζοντίου δικτύου.

### Οι μεταλλικοί σωλήνες:

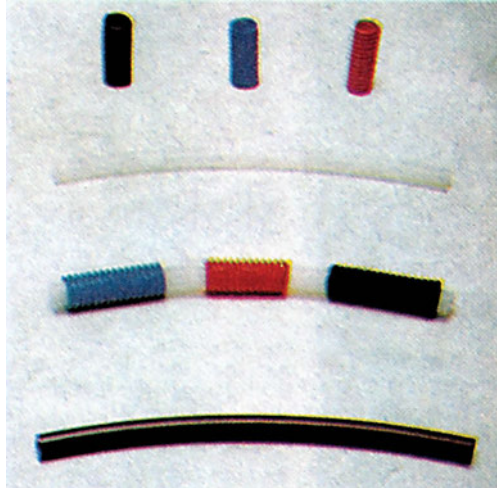
- ◆ Εμφανίζουν χαμηλές αντιστάσεις στη ροή του νερού, έχουν δηλαδή “μικρή τραχύτητα”.
- ◆ Αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις.
- ◆ Διαθέτουν σχετικά μεγάλη μηχανική αντοχή.
- ◆ Τοποθετούνται εύκολα και γρήγορα.
- ◆ Οι χαλύβδινοι σωλήνες οξειδώνονται εύκολα και αλλοιώνονται από τα οικοδομικά υλικά. Αντίθετα, οι χαλκοσωλήνες δεν οξειδώνονται και δεν αλλοιώνονται από τα οικοδομικά υλικά.
- ◆ Οι μεταλλικοί σωλήνες δημιουργούν ηλεκτροδιαβρώσεις (ηλεκτρόλυση), όταν έρχονται σε επαφή με διαφορετικής σύστασης μέταλλα π.χ. χαλκοσωλήνας με χαλυβδοσωλήνα.

Κυκλοφορούν σε κουλούρες των 50 μέτρων και ανά συγκεκριμένο μήκος, αναγράφεται ο τύπος και οι διαστάσεις τους π.χ. Φ16Χ1 (16= εξωτερική διάμετρος, 1= το πάχος του σωλήνα σε mm).

Επισημαίνουμε ότι τα υλικά επένδυσης των σωλήνων αλλοιώνονται από την ηλιακή ακτινοβολία, γι’ αυτό η αποθήκευσή τους πρέπει να γίνεται προσεκτικά και μεθοδικά.

### Οι πλαστικοί σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες είναι πολλών τύπων και χρησιμοποιούνται πάντα διπλοί, δηλαδή ο ένας σωλήνας μέσα στον άλλον (**Εικόνα 3.2.2β**). Ο εξωτερικός σωλήνας λειτουργεί προστατευτικά για τον εσωτερικό όπου κυκλοφορεί το νερό. Είναι τύπου σπιράλ (Πετζετάκη) με διάμετρο 32 mm.



**Εικόνα 3.2.2β** Φωτογραφίες πλαστικών σωλήνων μονοσωληνίου συστήματος.

Οι πλαστικοί σωλήνες διευκολύνουν:

- ◆ Την αντικατάσταση του εσωτερικού σωλήνα ακόμη και μετά την αρχική του τοποθέτηση, χωρίς σπασίματα ή ξηλώματα οικοδομικών στοιχείων (μερεμέτια).
- ◆ Την αύξηση της θερμομόνωσης - ηχομόνωσης.
- ◆ Την άμεση διαπίστωση τυχόν διαρροής.
- ◆ Την απορρόφηση των συστολών - διαστολών.
- ◆ Την προστασία του εσωτερικού σωλήνα από μηχανικές καταπονήσεις.
- ◆ Διαθέτουν χαμηλό συντελεστή τραχύτητας και γι' αυτό διοχετεύουν το νερό με μεγάλη ταχύτητα (μέχρι 1,2 m/sec.).

Επίσης,

- ◆ Δεν οξειδώνονται και δεν δημιουργούν ηλεκτροδιαβρώσεις (ηλεκτρόλυση) με τα άλλα μεταλλικά εξαρτήματα της εγκατάστασης.

Οι πλαστικοί σωλήνες που χρησιμοποιούνται στο μονοσωληνίο σύστημα είναι κατασκευασμένοι από πολυβουτένιο (P.B.), πολυπροπυλένιο (P.P.) και πολυαιθυλένιο (P.E.).

Το πολυαιθυλένιο είναι το περισσότερο χρησιμοποιούμενο λόγω των ιδιαίτερων αντοχών του σε πιέσεις και θερμοκρασίες. Χρησιμοποιείται με ειδική δικτύωση (VPE, VPE-C) στη μοριακή του σύσταση, που του δίνει αντοχή και διάρκεια ζωής.

Οι πλαστικοί σωλήνες κυκλοφορούν σε κουλούρες των 60 m. Σε συγκεκριμένα διαστήματα αναγράφεται ο τύπος και η διάμετρός του π.χ. Φ16Χ2, Φ18Χ2 (16-18=εξωτερική διάμετρος σωλήνα, 2=το πάχος του σωλήνα).

Οι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να αποθηκεύονται σε σκιερό μέρος, γιατί επηρεάζονται από την ηλιακή ακτινοβολία.

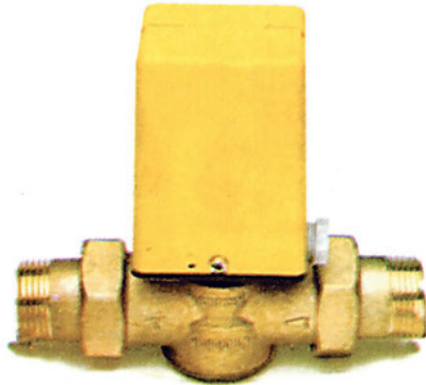
### 3.2.3 Πλεονεκτήματα μονοσωληνίου συστήματος

1. Χρειάζεται λιγότερος χρόνος εγκατάστασης.
2. Δεν απαιτεί μεγάλα δίκτυα σωληνώσεων κατακόρυφου δικτύου.
3. Δεν απαιτούν κλίσεις οι σωλήνες.
4. Επιτυγχάνεται γρήγορη και ομοιόμορφη θέρμανση των χώρων λόγω μεγαλύτερης ταχύτητας του νερού.
5. Δεν επηρεάζει την αισθητική των χώρων, γιατί δεν τοποθετούνται εξωτερικοί σωλήνες.
6. Δίνει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης διπλών πλαστικών σωληνίων, που αντικαθίστανται χωρίς καταστροφές οικοδομικών στοιχείων (μερμέτια).
7. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτονομία σε κάθε διαμέρισμα ή τμήματα διαμερίσματος (ζώνες αυτονομίας).

### 3.2.4 Βασικά εξαρτήματα μονοσωληνίου συστήματος

#### 1. Βάνα αυτονομίας (β.α.)

Η β.α. είναι μια κοινή σφαιρική βάνα, που στο μέρος της χειρολαβής της έχει προσαρμοστεί ειδικός ηλεκτροκινητήρας ή μαγνητική βαλβίδα που επιτρέπει το άνοιγμα και το κλείσιμο της βάνας, ανάλογα με τις εντολές που δέχεται.



*Βάνα αυτονομίας.*

## **2. Συλλέκτης (κολλεκτέρ)**

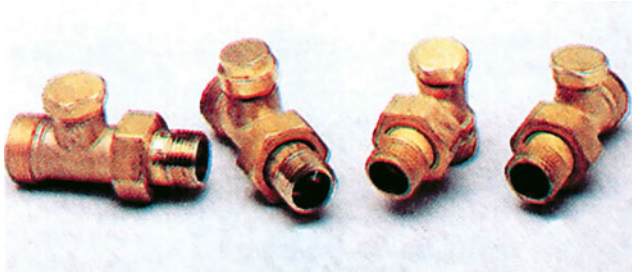
Οι συλλέκτες είναι εξαρτήματα που συγκεντρώνουν το νερό και το διανέμουν σε περισσότερες κατευθύνσεις (παροχές). Είναι τυποποιημένοι από ορείχαλκο μέχρι  $\Phi 28\text{mm}$ . Είναι αυτοτελείς μέχρι και τέσσερις παροχές, φέρουν δε σπειρώματα και στις δύο άκρες τους, ώστε να μπορούν να συναρμολογούνται με άλλους, για την αύξηση των παροχών του νερού.



*Συλλέκτες (Κολλεκτέρ).*

## **3. Βάνα με νομόγραμμα (ρυθμιστική βαλβίδα - ρ.β.)**

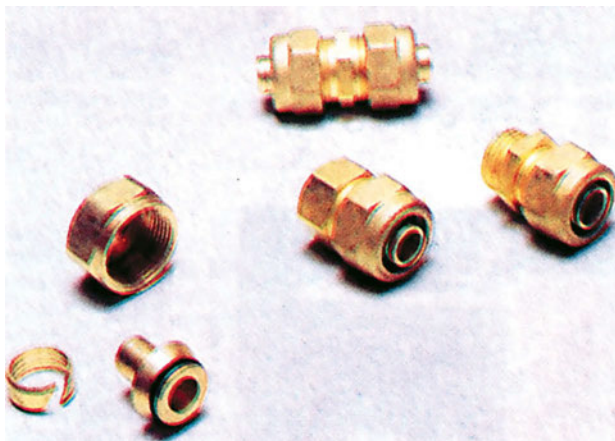
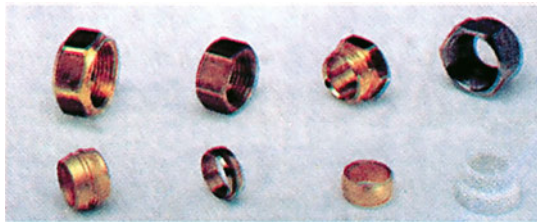
Η ρυθμιστική βαλβίδα είναι ειδική βάνα, συνήθως διαμέτρου 12mm, που συνοδεύεται με διάγραμμα που καθορίζει την παροχή του νερού, ανάλογα με τις στροφές του διακόπτη (νομόγραμμα). Ο διακόπτης της βάνας είναι απρόσιτος στους ερασιτέχνες, γι' αυτό ανοιγοκλείνει με ειδικά κλειδιά (κατσαβίδι ή κλειδί τύπου allen).



*Ρυθμιστικές βαλβίδες.*

#### 4. Σύνδεσμος (ρακόρ)

Ο σύνδεσμος (ρακόρ) είναι εξάρτημα, που από τη μία πλευρά του προσαρμόζεται στον σωλήνα και από την άλλη βιδώνεται σε εξάρτημα ή συσκευή. Έτσι, ενώνει τον σωλήνα σίγουρα και στεγανά, με το εξάρτημα ή τη συσκευή. Αποτελείται από ορειχάλκινα εξαρτήματα συγκεκριμένης γεωμετρικής μορφής, που με το σφίξιμό τους στεγανοποιούν τον σωλήνα.

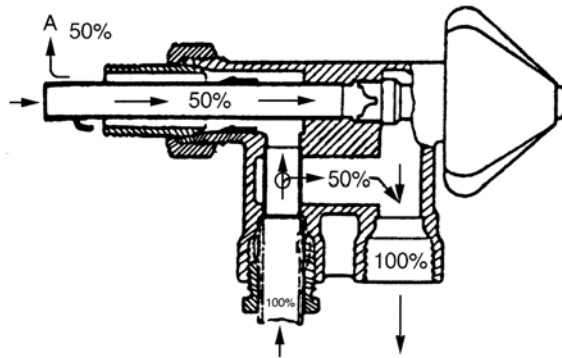


*Σύνδεσμοι (Ρακόρ).*

## 5. Τετράοδος διακόπτης θερμαντικού σώματος (τ.δ.)

Ο τετράοδος διακόπτης είναι διακόπτης που συνδέει τον σωλήνα του κύκλωματος με το θερμαντικό σώμα. Είναι κατασκευασμένος, για να διοχετεύει το νερό σε τέσσερις κατευθύνσεις:

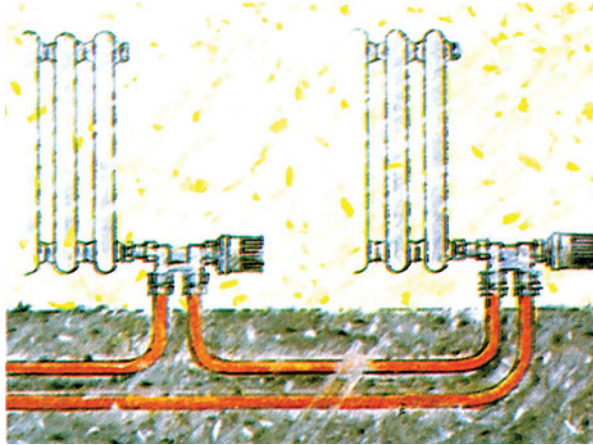
- α) Στον διακόπτη.
- β) Στο σώμα.
- γ) Στην έξοδο του σώματος.
- δ) Στην ένωση για το υπόλοιπο κύκλωμα.



*Τετράοδος διακόπτης σε τομή.*

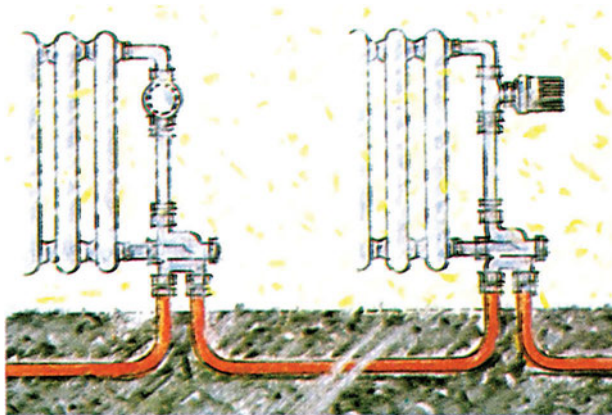
Διαχωρίζει επίσης την ποσότητα του νερού, έτσι ώστε το 50% να εισέρχεται στο θερμαντικό σώμα και το υπόλοιπο να οδεύει στο επόμενο σώμα. Το νερό που έχει μεταφερθεί στο σώμα, επιστρέφει πάλι στον σωλήνα και συνεχίζει προς τα επόμενα θερμαντικά σώματα. Το κλείσιμο του διακόπτη κλείνει τη δίοδο προς το σώμα και αφήνει όλη την ποσότητα να κυκλοφορήσει στο κύκλωμα. Αποτελείται από διάφορα τμήματα και κατασκευάζεται από ορείχαλκο με αμμοβολή και εξωτερική επιχρωμίωση.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι τετράοδου διακόπτη: ο κοινός και εκείνος του εξωτερικού βρόγχου. Ο κοινός επιτρέπει την είσοδο του νερού στο σώμα εσωτερικά, με τη βοήθεια μικρού σωλήνα που εισχωρεί στο σώμα με τη συναρμογή του στο διακόπτη.



*Τετράοδος διακόπτης κοινός.*

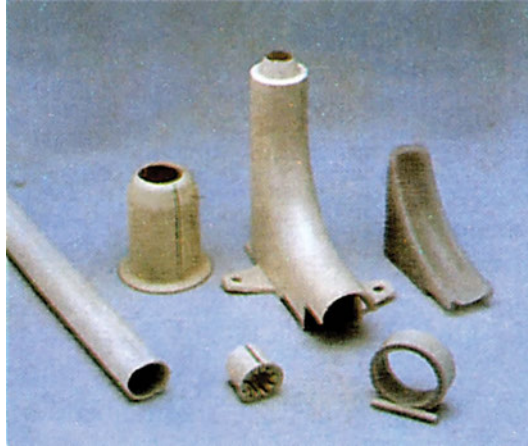
Ο τετράοδος διακόπτης εξωτερικού βρόγχου εισάγει το νερό στο σώμα από το επάνω μέρος, με εξωτερικό -μικρής διαμέτρου- σωλήνα (βρόγχο), που προσαρμόζεται στον διακόπτη και στο άνω άκρο του σώματος. Χρησιμοποιείται κυρίως σε θερμαντικά σώματα πάνω από 1 m μήκος.



*Τετράοδος διακόπτης εξωτερικού βρόγχου.*

## 6. Πλαστική καμπύλη

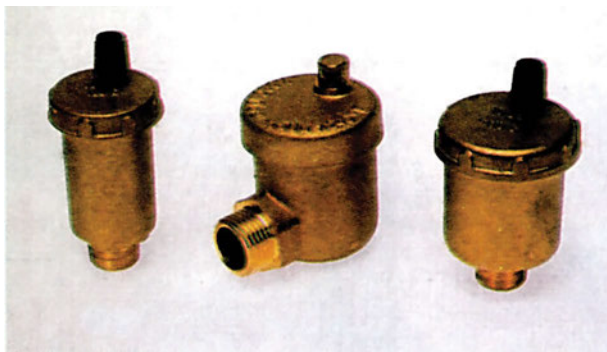
Είναι τυποποιημένη πλαστική καμπύλη, που χρησιμοποιείται στους πλαστικούς σωλήνες, για να κρατά σταθερά την κλίση τους, όταν αλλάζουν πορεία, από κατακόρυφη θέση σε οριζόντια ή και το αντίθετο.



*Πλαστικές καμπύλες.*

### **7. Αυτόματα εξαεριστικά δικτύου**

Τα αυτόματα εξαεριστικά επιτρέπουν τη διαφυγή του εγκλωβισμένου αέρα στο νερό των σωλήνων των κεντρικών θερμάνσεων. Τοποθετούνται στο υψηλότερο σημείο των δικτύων.



*Αυτόματα εξαεριστικά δικτύου.*

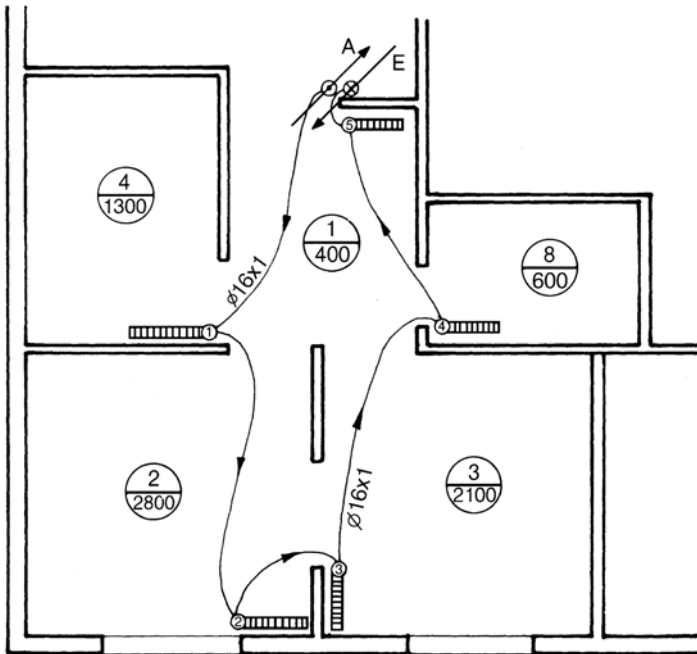


## 3.3 ΑΣΚΗΣΗ 1η

**Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με εύκαμπτο χαλκοσωλήνα και κεντρική στήλη από σκληρό χαλκοσωλήνα**

## 3.3.1 Στόχοι της άσκησης

- ✓ Na εξοικειωθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση κεντρικής στήλης με σκληρούς χαλκοσωλήνες.
- ✓ Na ασκηθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση μονοσωληνίου συστήματος με εύκαμπτο χαλκοσωλήνα.



Ενδεικτικό σχέδιο της εγκατάστασης.

## 3.3.2 Εγκατάσταση κεντρικής στήλης (κατακόρυφου δικτύου)

## ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ 2m σκληρού χαλκοσωλήνα Φ22mm.

- ◆ 1 m σκληρού χαλκοσωλήνα Φ18.
- ◆ 4 ρακόρ συνδέσεως σωλήνων, με εξαρτήματα Φ12mm ή ½ in.
- ◆ 2 συλλέκτες διανομής (κολλεκτέρ) δύο εξόδων Φ22mm ή 1 in.
- ◆ 2 αυτόματα εξαεριστικά.
- ◆ Στηρίγματα σκληρών χαλκοσωλήνων αντίστοιχων διαμέτρων.
- ◆ Βάνα αυτονομίας Φ22mm 1 in με τα ανάλογα εξαρτήματα προσαρμογής στους σωλήνες (ρακόρ).
- ◆ Σφαιρική βάνα Φ22mm ή 1 in με τα ανάλογα εξαρτήματα προσαρμογής στους σωλήνες (ρακόρ).
- ◆ 5 ίσιες ρυθμιστικές βαλβίδες Φ12mm ή ½ in.
- ◆ 2 ταυ Φ22Χ22Χ22.
- ◆ 2 ταυ Φ22Χ18Χ22.
- ◆ Εξαρτήματα σκληρών χαλκοσωλήνων που μπορούν να συγκολληθούν (ταφ, μούφες, κολλητοί μαστοί, συστολές κ.λπ.), αντίστοιχων διαμέτρων.
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Ειδικό χρώμα στεγανοποίησης.
- ◆ Αφρώδες υλικό μόνωσης Φ22 mm.
- ◆ Υλικά συγκόλλησης χαλκοσωλήνα.

#### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

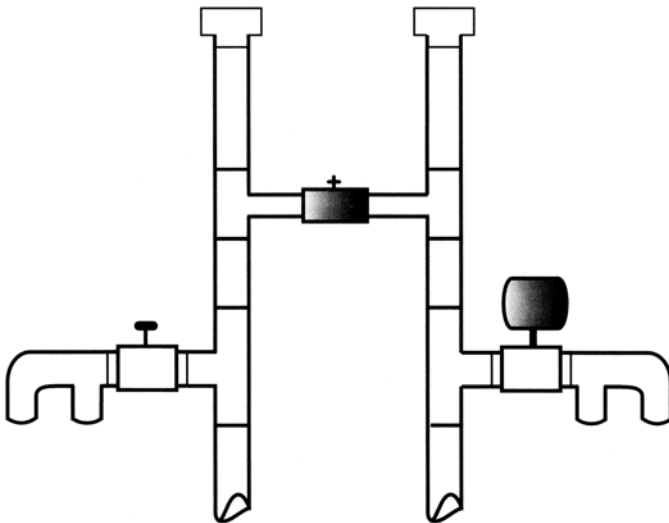
- ◆ Φλόγιστρο.
- ◆ Πλήρης συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Κόφτης σκληρών χαλκοσωλήνων.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Διάφορα κλειδιά σύσφιξης και κατσαβίδια.
- ◆ Πινέλο.
- ◆ Λεπίδα κοπής μονωτικού υλικού.

### ΜΕΤΡΑ-ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Στο εργαστήριο να φοράτε ειδική φόρμα εργασίας χωρίς εξωτερικές ζώνες και φαρδιές τσέπες.
- Προσέξτε ιδιαίτερα κατά τη μετακίνηση των υλικών στο εργαστήριο.
- Αποφύγετε τις αναθυμιάσεις κατά τις κολλήσεις, επίσης φορέστε γάντια και γυαλιά.
- Λάβετε όλα τα μέτρα αποφυγής πυρκαγιάς.
- Εντοπίστε τη θέση του πυροσβεστήρα.
- Μη φοράτε δαχτυλίδια και, αν έχετε μακριά μαλλιά, μαζέψτε τα στους ώμους.
- Φοράτε παπούτσια εργασίας ή δερμάτινα, κι όχι αθλητικά.
- Να γνωρίζετε τη χρήση των εργαλείων και να τα χρησιμοποιείτε για την εργασία που είναι κατασκευασμένα.
- Οποιαδήποτε απορία έχετε ή αμφιβολία, ρωτήστε άφοβα και άμεσα τον καθηγητή σας.
- Αποφύγετε άσκοπες μετακινήσεις, φωνές και αστεία, κατά την εκτέλεση των εργασιών.
- Καθαρίστε τον χώρο εργασίας.
- Τακτοποιήστε τα εργαλεία και τα υλικά μετά το τέλος της άσκησης.



Ενδεικτικό σκίσιμο της εγκατάστασης.

**ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. Μελετήστε το σχέδιο προσεκτικά.
2. Εντοπίστε τον χώρο και τα σημεία εφαρμογής (χάραξη) των σωλήνων υπολογίζοντας το ύψος τοποθέτησης των συλλεκτών από το δάπεδο (περίπου 80 cm).
3. Σημαδέψτε τους σωλήνες στα σημεία κοπής, υπολογίζοντας και τα εξαρτήματα που θα τοποθετήσετε.
4. Κόψτε τον σωλήνα Φ22 σε έξι τεμάχια, δύο από 45cm για την εισαγωγή, δύο για την επιστροφή επίσης από 45cm και δύο τεμάχια από 10cm για την κατασκευή του by-pass.
5. Τοποθετήστε το μονωτικό υλικό στους σωλήνες.
6. Τοποθετήστε τους σωλήνες των 45cm κατακόρυφα στα σημεία που προβλέπει το σχέδιο και στηρίξτε πρώτα τα κάτω τμήματα, ένα αριστερά και ένα δεξιά (εισαγωγή - επιστροφή) σε απόσταση μεταξύ τους 20cm.
7. Καθαρίστε καλά και τρίψτε με σύρμα κουζίνας τις άκρες τους, που θα συγκολληθούν.
8. Εφαρμόστε τα “ταυ” Φ22Χ22Χ22 αρχικά και τοποθετήστε τα υπόλοιπα κατακόρυφα τμήματα των σωλήνων, με πρόχειρη στήριξη.
9. Τοποθετήστε τα “ταυ” Φ22Χ18Χ22 με την υποδοχή των 18cm αντικριστά.

**Κατασκευή παράκαμψης (by pass)**

10. Μετρήστε και κόψτε τον σωλήνα Φ18 σε δύο ίσα τεμάχια, ώστε μαζί με το μήκος της ρυθμιστικής βαλβίδας και τα εξαρτήματα να χωράει στις υποδοχές των “ταφ” ανάμεσα στους σωλήνες της κεντρικής στήλης.
11. Προσαρμόστε τα εξαρτήματα που απαιτούνται, για να βιδώσετε τη ρυθμιστική βαλβίδα και κολλήστε τα.
12. Συγκρατήστε σε σωληνομέγγενη το ένα τεμάχιο σωλήνα και τυλίξτε καννάβι και χρώμα στεγάνωσης στα σπειρώματα.
13. Βιδώστε σταδιακά τη ρυθμιστική βαλβίδα και το άλλο τεμάχιο του σωλήνα.
14. Προσαρμόστε την κατασκευή στο πάνω μέρος της κεντρικής στήλης ανάμεσα στα δύο “ταφ”.

15. Τοποθετήστε τα υπόλοιπα εξαρτήματα στα οριζόντια τμήματα των “ταφ”, για να συνδέσετε τις βάνες και τους συλλέκτες.
16. Επίσης τοποθετήστε τις συστολές των Φ22Χ18 στο τελευταίο σημείο της κεντρικής στήλης. Προσαρμόστε τα εξαρτήματα, για να βιδωθούν τα αυτόματα εξαεριστικά.
17. Συγκολλήστε προσεκτικά όλα τα εξαρτήματα με τις σωλήνες τραβώντας τη μόνωση κατά μήκος των σωλήνων, για να μην καεί.
18. Στηρίξτε σίγουρα και σταθερά τη σωληνογραμμή.
19. Προσαρμόστε τις ρυθμιστικές βαλβίδες στους συλλέκτες.
20. Τοποθετήστε στον σωλήνα προσαγωγής τη βάνα αυτονομίας και το κολλεκτέρ, αφού έχετε τοποθετήσει καννάβι και χρώμα στεγανότητας στα σπειρώματα. Σφίξτε αρχικά περίπου δύο στροφές με το χέρι, μέχρι να στηρίζονται μόνα τους.
21. Επαναλάβετε την ίδια εργασία για την επιστροφή από την άλλη πλευρά, τοποθετώντας την απλή βάνα διακοπής παροχής, αντί της βάνας αυτονομίας.
22. Σφίξτε όλα τα εξαρτήματα με τα ειδικά κλειδιά μέχρι την τελική τους θέση, ώστε τα εξαρτήματα να είναι ευθυγραμμισμένα και απόλυτα σταθερά.
23. Ελέγξτε την κατασκευή, ώστε να είναι ευθυγραμμισμένη, καλά μονωμένη και σίγουρη.



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αν το επιτρέπει ο χώρος και παρίσταται ανάγκη, μπορεί να τοποθετηθούν και επιπλέον τμήματα σωλήνων, μεταξύ των εξαρτημάτων “ταφ”, βανών και συλλεκτών.

### **Επισήμανση:**

Πολλές φορές για την ευκολότερη προσαρμογή των τμημάτων, στο δίκτυο σωληνώσεων, κατασκευάζονται αυτά τα τμήματα σε πάγκο εργασίας και μετά η κατασκευή προσαρμόζεται ολόκληρη στο δίκτυο. Παράδειγμα, η βάνα, ο συλλέκτης, οι ρυθμιστικές βαλβίδες και τα ρακόρ μπορούν να συναρμολογηθούν σε πάγκο εργασίας και μετά να τοποθετηθεί η κατασκευή στο δίκτυο.

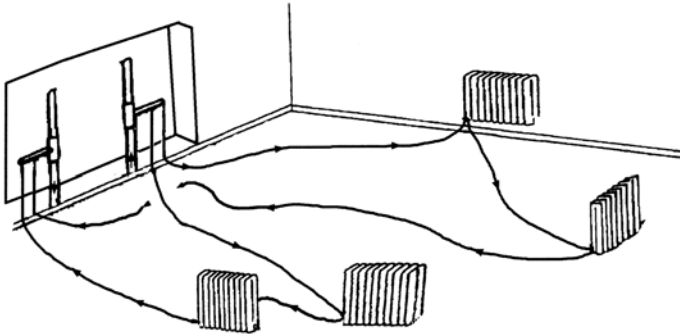
### 3.3.4 Εγκατάσταση οριζοντίου δικτύου με εύκαμπτο επενδεδυμένο χαλκοσωλήνα 16Χ1

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Επενδεδυμένος χαλκοσωλήνας σε κουλούρα Φ 16Χ1.
- ◆ Τετράοδοι διακόπτες με ανάλογους συνδέσμους Φ 16Χ1 (ρακόρ).
- ◆ Αδρανή υλικά (άμμος τσιμέντο).
- ◆ Στηρίγματα εύκαμπτων σωλήνων.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Φορητός κουρμπαδόρος.
- ◆ Ειδικό μαχαίρι απομάκρυνσης του εξωτερικού πλαστικού σωλήνα.
- ◆ Κόφτης εύκαμπτου χαλκοσωλήνα.



Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε το σχέδιο προσεκτικά.
2. Εντοπίστε τον χώρο εφαρμογής (χάραξη) της κατακόρυφης στήλης, υπολογίζοντας το ύψος τοποθέτησης των θερμαντικών σωμάτων (30-80 cm) και τις αποστάσεις των σωμάτων, από τον τοίχο.
3. Υπολογίστε το μήκος των σωλήνων.
4. Προσαυξήστε το μήκος κατά 10-15% λόγω καμπυλών. Τα μήκη των σωλήνων υπολογίζονται ξεκινώντας από το κολλεκτέρ μέχρι το πρώτο

θερμαντικό σώμα, στη συνέχεια από το πρώτο θερμαντικό σώμα μέχρι το δεύτερο και ούτω καθ' εξής.

5. Ξεδιπλώστε τον εύκαμπτο χαλκοσωλήνα και κόψτε τα ανάλογα μήκη.
6. Αφαιρέστε τμήμα της μόνωσης στα άκρα των σωλήνων, για να προσαρμοστούν τα ρακόρ.
7. Τοποθετήστε τις ρυθμιστικές βαλβίδες και τα τμήματα των ρακόρ στα κολλεκτέρ.
8. Κάμψτε τον σωλήνα με το φορητό κουρμπαδόρο, στα σημεία που αυτός αλλάζει διεύθυνση, δηλαδή από κατακόρυφη πορεία (μετά τη ρυθμιστική βαλβίδα) σε οριζόντια, ώστε να διατρέξει ο σωλήνας το δάπεδο, μέχρι το πρώτο σώμα.
9. Προσαρμόστε στα άκρα του σωλήνα το υπόλοιπο τμήμα των ρακόρ και βιδώστε το στη ρυθμιστική βαλβίδα προσαγωγής.
10. Απλώστε με προσοχή το υπόλοιπο τμήμα, μέχρι να πλησιάσει το πρώτο θερμαντικό σώμα. Κουρμπάρετε και στηρίξτε τον σωλήνα με τα ειδικά στηρίγματα στο δάπεδο.
11. Συνεχίστε την εργασία με τον ίδιο τρόπο, αφού προηγουμένως έχετε υπολογίσει το σημείο που θα τοποθετηθεί το άκρο του επόμενου σωλήνα. Το σημείο αυτό είναι ίδιο με το σημείο των υποδοχών του τετράοδου διακόπτη.
12. Συνεχίστε την ίδια εργασία μέχρι την ολοκλήρωση του κυκλώματος και τη σύνδεσή του στην “επιστροφή” της κεντρικής στήλης.
13. Συνεχίστε την ίδια εργασία και για τα υπόλοιπα κυκλώματα.
14. Όταν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση των κυκλωμάτων, παρασκευάστε λάσπη και τοποθετήστε την πάνω από τους σωλήνες σε σημεία που χρειάζεται να προφυλαχθούν ιδιαίτερα από πιθανές φθορές ή ζημιές.
15. Ελέγξτε όλο το δίκτυο, ώστε να εφάπτεται στο δάπεδο. Παρατηρήστε, μήπως έχει καμφθεί απότομα (τσακίσει) ο σωλήνας στις κλίσεις του και ελέγξτε τη σωστή σύσφιξη των ρακόρ.

#### Μερικές τεχνικές επισημάνσεις:

- Δεν τοποθετούνται οι σωλήνες **ποτέ σε ευθεία** πορεία, παρά σε μορφή S ή Ω, για να προλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.

- Πολλές φορές, σε μεγάλα κυρίως μήκη σωλήνων οριζοντίου δικτύου, χρειάζεται να τοποθετείται υλικό που θα απορροφά τις συστολοδιαστολές. Αυτό το υλικό πρέπει να είναι μονωτικό για σωλήνες, ή στρατζόχαρτο, που τοποθετείται στον σωλήνα και καλύπτεται με λάσπη.
- Δεν επιτρέπεται να λυγίζονται οι σωλήνες με το χέρι, για να αποφεύγονται τσακίσματα.
- Τα στηρίγματα των σωλήνων να καρφώνονται σίγουρα και με προσοχή, για να μην “τραυματίζεται” η μόνωση των σωλήνων.
- Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις αποστάσεις των σωλήνων από τον τοίχο και στα σημεία που θα τοποθετηθούν τα θερμαντικά σώματα.
- Αν πρόκειται να τοποθετηθούν ανομοιογενή υλικά π.χ. από χαλκό και χάλυβα στην εγκατάσταση, τοποθετείται ειδικό εξάρτημα, ανόδιο μαγνησίου (μικρή δηλαδή ράβδος μαγνησίου τοποθετημένη μέσα σε “ταφ”), για την αποφυγή φαινομένων ηλεκτροδιάβρωσης. Το σημείο τοποθέτησης προτιμάται να είναι κοντά στα ανομοιογενή υλικά.

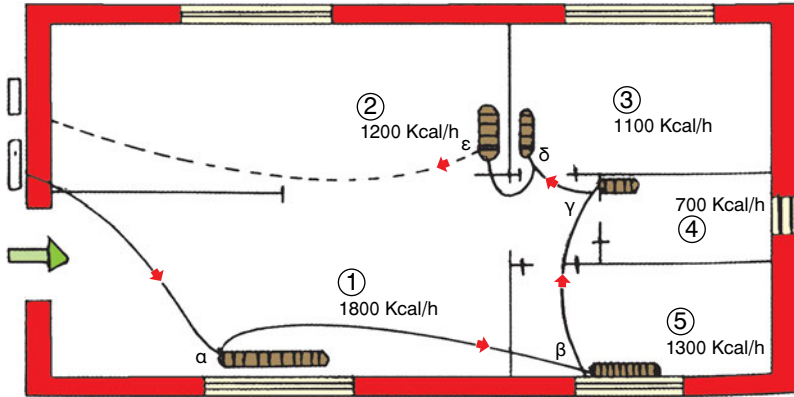


### 3.4 ΑΣΚΗΣΗ 2η

#### Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με διπλό πλαστικό σωλήνα και κεντρική στήλη από χαλυβδοσωλήνα

##### 3.4.1 Στόχοι της άσκησης

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση κεντρικής στήλης με χαλυβδοσωλήνα.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση του πλαστικού σωλήνα σε μονοσωληνιο δίκτυο.



Ενδεικτικό σχέδιο άσκησης.

### 3.4.2 Εγκατάσταση κεντρικής στήλης από χαλυδοσωλήνα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

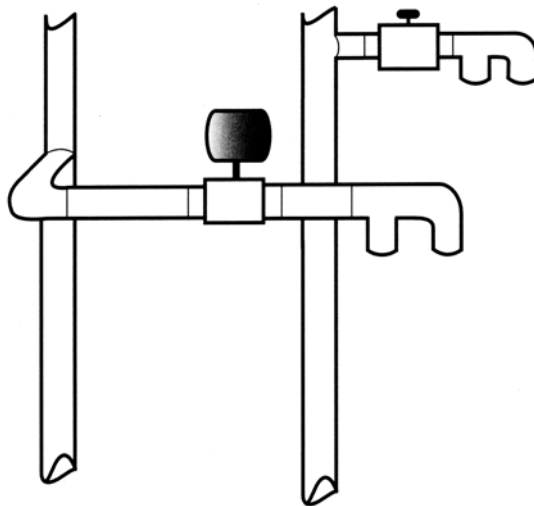
- ◆ 2m Χαλυδοσωλήνας (μαύρος) σκληρός Φ25,5mm (1in).
- ◆ 1m χαλυδοσωλήνα 1/2in.
- ◆ Βιδωτά εξαρτήματα σωλήνων (ορειχάλκινα ή χυτοσιδηρά “ταφ”, μούφες, μαστοί, τάπες κ.λπ.).
- ◆ 2 αυτόματα εξαεριστικά.
- ◆ Ορειχάλκινοι συλλέκτες (κολλεκτέρ) δύο εξόδων (διπλοί) Φ25,5mm (1in.).
- ◆ Βάνα αυτονομίας Φ25,5mm (1in).
- ◆ Σφαιρική βάνα απλή Φ25,5mm (1in.).
- ◆ 5 Ρυθμιστικές βαλβίδες ίσιες Φ12mm ή 1/2in.
- ◆ Κωνικός σύνδεσμος σωλήνων 1/2in (ρακόρ σύνδεσης σωλήνων).
- ◆ 4 Ρυθμιστικές βαλβίδες γωνιακές 12mm ή 1/2in.
- ◆ Τετράοδοι διακόπτες.
- ◆ Στηρίγματα χαλυδοσωλήνων αντίστοιχης διαμέτρου.
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Ειδικό χρώμα στεγανοποίησης.

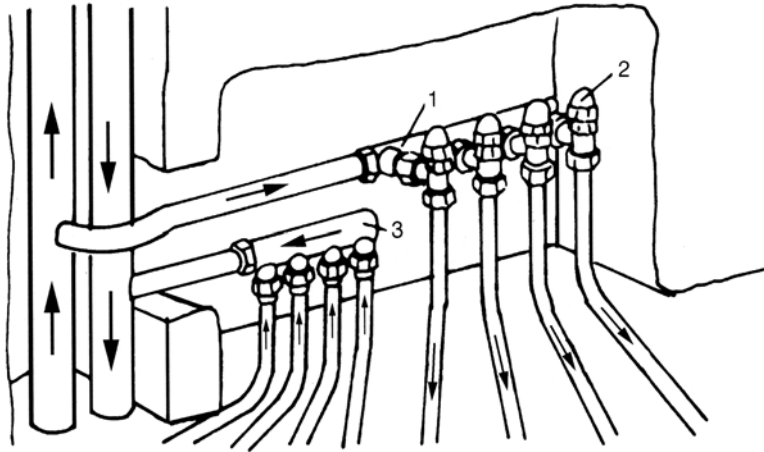
**ΕΡΓΑΛΕΙΑ**

- ◆ Κόφτης χαλυβδοσωλήνα.
- ◆ Διάφορα κλειδιά σύσφιξης, συγκράτησης και κατσαβίδια.
- ◆ Καρφωτικά εργαλεία (ζουμπάς, αυτόματη καρφωτική συσκευή).
- ◆ Σπειροτόμος, με εξάρτημα 1in.
- ◆ Σωληνομέγγενη επί ειδικής βάσης.
- ◆ Ειδικοί σωληνοκάβουρες.

**ΜΕΤΡΑ - ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Να παρθούν όλα τα μέτρα και μέσα για την ασφαλή εργασία, όπως περιγράφτηκε στην παράγραφο 3.3.2 (ΜΕΤΡΑ-ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ).





Ενδεικτικά σκίτσα της άσκησης.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε το σχέδιο προσεκτικά.
2. Εντοπίστε τον χώρο εφαρμογής (χάραξη) υπολογίζοντας το ύψος τοποθέτησης των συλλεκτών περίπου 80 cm από το δάπεδο, ώστε η εγκατάσταση στην τελική της μορφή να είναι δυνατό εύκολα να ελέγχεται, να είναι επισκέψιμη.
3. Μετρήστε το μήκος των σωλήνων της Κ.Σ., υπολογίζοντας και τα μήκη των “ταφ”.
4. Σημειώστε τα σημεία κοπής των σωλήνων.
5. Κόψτε τις σωλήνες σε έξι τεμάχια, όπως και στην προηγούμενη άσκηση.
6. Στηρίξτε στη σωληνομέγγενη τις σωλήνες και κόψτε (διαμορφώστε) σπειρώματα στα άκρα τους.
7. Τοποθετήστε τη μόνωση στις σωλήνες.
8. Τοποθετήστε τις δύο σωλήνες (προσαγωγής - επιστροφής) στα σημεία που προβλέπει το σχέδιο και στερεώστε πρώτα τα κάτω τμήματά τους.
9. Κατασκευάστε στον πάγκο τη σωλήνα με τη ρυθμιστική βαλβίδα για το by-pass με τον παρακάτω τρόπο.
  - Κόψτε σε δύο ίσα μέρη τον σωλήνα τις 1/2in.

- Υπολογίστε τα μήκη των εξαρτημάτων (ρ.β. του ρακόρ σύνδεσης).
  - Υπολογίστε τα μήκη των σωλήνων της 1/2in και τα εξαρτήματα που θα χρειαστούν για την κατασκευή.
  - Διαμορφώστε σπειρώματα και κατασκευάστε τη σωληνογραμμή του by-pass.
  - Συσφίξτε το ρακόρ σύνδεσης χαλαρά.
10. Βιδώστε τα “ταφ” με τη βοήθεια του σωληνοκάβουρα (αντισυγκράτηση). Η μεσαία υποδοχή του “ταφ” της προσαγωγής να είναι κάθετη προς τον τοίχο, ενώ της επιστροφής παράλληλα προς τον τοίχο.
  11. Βιδώστε και τις άλλες σωλήνες με αντισυγκράτηση τραβώντας λίγο έξω από τον τοίχο την κατακόρυφη σωληνογραμμή, για να διευκολύνονται οι κινήσεις.
  12. Στηρίξτε σίγουρα και σταθερά τις σωλήνες, με τα ειδικά στηρίγματα στον τοίχο.
  13. Τοποθετήστε τα “ταφ” για την κατασκευή του by-pass και συναρμολογήστε την κατασκευή.
  14. Συσφίξτε το ρακόρ σύνδεσης, μέχρι να εφαρμόσει καλά.
  15. Υπολογίστε τα μήκη των σωλήνων 1in για την προσαρμογή της βάνας αυτονομίας και του συλλέκτη. Στην προσαγωγή μετά το “ταφ” προσαρμόστε γωνία 90 μοιρών, ώστε ο συλλέκτης να βγει λίγο έξω από τον τοίχο.
  16. Κόψτε τα τμήματα των σωλήνων, που απαιτούνται για τη συναρμογή των βανών και των συλλεκτών.
  17. Ανοίξτε σπειρώματα στα άκρα τους, τοποθετήστε καννάβι και χρώμα στεγάνωσης.
  18. Βιδώστε με σειρά στον σωλήνα προσαγωγής, το μικρό τμήμα του σωλήνα, τα εξαρτήματα προσαρμογής (μαστούς ή μούφες), τη βάνα αυτονομίας και το κολλεκτέρ.
  19. Επαναλάβετε τις ίδιες εργασίες και για τον σωλήνα της επιστροφής προσαρμόζοντας τη βάνα διακοπής παροχής, αντί της βάνας αυτονομίας.
  20. Συσφίξτε όλα τα εξαρτήματα με τα ειδικά κλειδιά, μέχρι την τελική θέση, ώστε να είναι στεγανά και ευθυγραμμισμένα.

### 3.4.3 Εγκατάσταση οριζόντιου δικτύου μονοσωληνίου συστήματος με διπλό πλαστικό σωλήνα 16Χ2

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

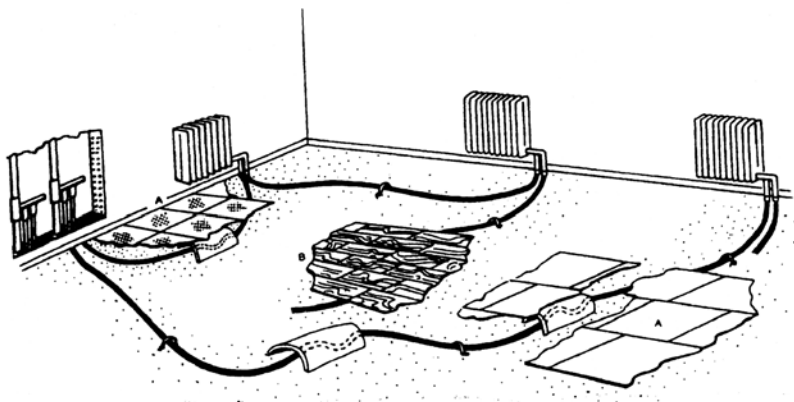
- ◆ Διπλός πλαστικός σωλήνας από VPE Φ16Χ2 σε κουλούρα των 60m.
- ◆ 4 Ρακόρ συνδέσεως σωλήνα με εξαρτήματα Φ12mm (1/2in.)-φ16 (Φ16Χ2Χ1/2).
- ◆ 14 Πλαστικές καμπύλες.
- ◆ Αδρανή υλικά για την παρασκευή λάσπης (τσιμέντο, άμμος κ.λπ.).
- ◆ Στηρίγματα τύπου Ω, Φ=32mm για τον πλαστικό σωλήνα.
- ◆ Ειδικά μπετόκαρφα.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Ειδικό μαχαίρι κοπής πλαστικού σωλήνα.
- ◆ Ειδικό μαχαίρι αφαίρεσης εξωτερικού σωλήνα.
- ◆ Καρφωτική συσκευή.

#### ΜΕΤΡΑ - ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Λάβετε τα μέτρα ασφαλείας, όπως αναφέρθηκαν προηγούμενα στην παράγραφο 3.3.2 (ΜΕΤΡΑ-ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ).



Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε το σχέδιο της εγκατάστασης προσεχτικά.
2. Εντοπίστε τον χώρο εφαρμογής (χάραξη), υπολογίζοντας το ύψος τοποθέτησης των θερμαντικών σωμάτων και την απόσταση από τους τοίχους που θα τοποθετηθούν οι σωλήνες.
3. Υπολογίστε το μήκος των σωλήνων (συνεκτιμήστε το μήκος των εξαρτημάτων) και προσαιξήστε κατά 10-15%, λόγω καμπυλών των σωλήνων. Υπολογίστε τα μήκη των σωλήνων, ξεκινώντας από το κολλεκτέρ μέχρι το πρώτο θερμαντικό σώμα, στη συνέχεια από το πρώτο αυτό σώμα μέχρι το δεύτερο και ούτω καθ' εξής.
4. Ξεδιπλώστε τον πλαστικό σωλήνα, μετρήστε τον και κόψτε τον στα ανάλογα μήκη.
5. Αφαιρέστε τμήμα του εξωτερικού σωλήνα, για να προσαρμοστούν τα ρακόρ ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα.
  - ◆ Υπολογίστε το μήκος του εξωτερικού σωλήνα που θα αφαιρεθεί (συνήθως 10-12cm) από τη μία πλευρά του σωλήνα, διπλασιάστε το και κόψτε το.
  - ◆ Σπρώχνουμε τον εσωτερικό σωλήνα, ώστε να ισομοιραστούν τα γυμνά μέρη και από τις δύο πλευρές.
6. Βιδώστε τις ρυθμιστικές βαλβίδες στον συλλέκτη, και τα ρακόρ στις ρυθμιστικές βαλβίδες.
7. Τοποθετήστε την πλαστική καμπύλη στον πλαστικό σωλήνα, στο σημείο που πρέπει να καμφθεί και ασφαλίστε την με καρφίδες (πρόκες).
8. Καρφώστε την πλαστική καμπύλη στο δάπεδο, ώστε να στηριχτεί ο σωλήνας.
9. Προσαρμόστε τα ρακόρ με το κωνικό τμήμα τους στα άκρα των σωλήνων και βιδώστε τα στη ρυθμιστική βαλβίδα.
10. Απλώστε με προσοχή το υπόλοιπο τμήμα του σωλήνα, μέχρι να πλησιάσει το θερμαντικό σώμα. Τοποθετήστε την πλαστική καμπύλη και στηρίξτε την στο δάπεδο. Έτσι παραμένει ο σωλήνας έτοιμος να συνδεθεί με το σώμα.
11. Στηρίξτε τον σωλήνα στο δάπεδο, με τα ειδικά στηρίγματα τύπου “ωμέγα”.

12. Συνεχίστε την εργασία με τον ίδιο τρόπο, αφού προηγουμένως έχετε υπολογίσει την απόσταση που θα τοποθετηθεί το άκρο του επόμενου σωλήνα. Η απόσταση αυτή είναι ίδια με την απόσταση των υποδοχών του τετράοδου διακόπτη.
13. Αφού ολοκληρώσετε την τοποθέτηση των σωλήνων του κυκλώματος, συνδέστε το τελευταίο άκρο με την “επιστροφή” της κεντρικής στήλης. Έτσι έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή του κυκλώματος.
14. Συνεχίστε την ίδια εργασία και για τα υπόλοιπα κυκλώματα.
15. Όταν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση των κυκλωμάτων, παρασκευάστε λάσπη και τοποθετήστε την πάνω από τους σωλήνες σε σημεία που χρειάζεται να προφυλαχτούν ιδιαίτερα από πιθανές φθορές ή ζημιές.
16. Ελέγξτε τις κλίσεις των σωλήνων μήπως έχουν τσακίσματα. Παρατηρήστε τη στήριξη των σωλήνων. Τέλος διαπιστώστε την καλή σύσφιξη των ρακόρ.

### **Τεχνικές επισημάνσεις:**

- ◆ Δεν τοποθετούνται οι σωλήνες ποτέ σε ευθεία πορεία, παρά μόνο σε μορφή S ή Ω, για να απορροφούνται οι συστολοδιαστολές.
- ◆ Επιβάλλεται να χρησιμοποιούνται πλαστικές καμπύλες, για να αποφεύγονται τα τσακίσματα των σωλήνων.
- ◆ Τα στηρίγματα των σωλήνων να καρφώνονται σίγουρα και με προσοχή, ώστε να μην “τραυματίζονται” οι σωλήνες.
- ◆ Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις αποστάσεις των σωλήνων από τον τοίχο, στα σημεία εκείνα που θα τοποθετηθούν τα θερμομαντικά σώματα. Η απόσταση από τον τοίχο εξαρτάται κάθε φορά από τον τύπο του σώματος και το πάχος του.
- ◆ Οι συσφίξεις των ρακόρ να γίνονται με προσοχή και σίγουρα, για την αποφυγή διαρροών.
- ◆ Πριν την τοποθέτηση του κάθε σωλήνα, να ελέγχεται μήπως κατά την κοπή του δημιουργήθηκαν αμυχές στην επιφάνειά του. Σημειώνουμε ότι οι αμυχές δημιουργούν “αιχμές τάσης” στους σωλήνες και μπορεί σε περίπτωση υπερφόρτωσης να σπάσουν.



### 3.5. ΑΣΚΗΣΗ 3η

#### Αντικατάσταση τμήματος πλαστικού σωλήνα σε εγκατεστημένο κύκλωμα μονοσωληνίου συστήματος

##### 3.5.1 Στόχοι της άσκησης

- Να μάθουν οι μαθητές τον τρόπο αντικατάστασης πλαστικών σωλήνων σε εγκατεστημένο μονοσωληνίο σύστημα.

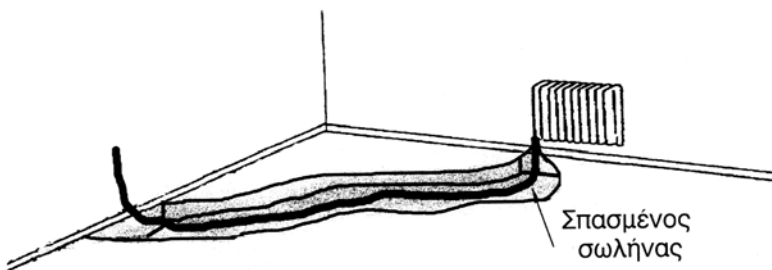


#### ΠΡΟΣΟΧΗ

Για να γίνει η άσκηση στο εργαστήριο, απαιτείται το δίκτυο να έχει στηριχτεί πολύ καλά, δηλαδή να έχει καλυφθεί με λάσπη από τσιμέντο και άμμο, ώστε να μη μετατοπισθεί κατά την εργασία.

##### 3.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Μερικές φορές, από διάφορες αιτίες, τυχαίνει να τρυπήσει ο εσωτερικός πλαστικός σωλήνας. Τότε εμφανίζεται υγρασία στα σημεία που το τμήμα του σωλήνα ενώνεται με τα εξαρτήματα (σώματα ή συλλέκτες). Το νερό αρχίζει να βγαίνει από τον εξωτερικό σωλήνα στα παραπάνω σημεία. Γι αυτό, απαιτείται **άμεση** επισκευή, γιατί η υγρασία αλλοιώνει την αντοχή των οικοδομικών υλικών, η εγκατάσταση δεν λειτουργεί σωστά και η θέρμανση των χώρων δεν είναι ικανοποιητική.



Ενδεικτικό σκίτσο που να παρουσιάζει το δίκτυο με το πρόβλημα.

## ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Μονός εσωτερικός σωλήνας Φ16 mm.
- ◆ Ειδικός εξωλκέας εσωτερικού σωλήνα (**Εικόνα 3.5.2**).
- ◆ Υγρό σαπούνι.
- ◆ Γάντια.
- ◆ Διάφορα κλειδιά.



**Εικόνα 3.5.2** Εξωλκέας πλαστικού σωλήνα.

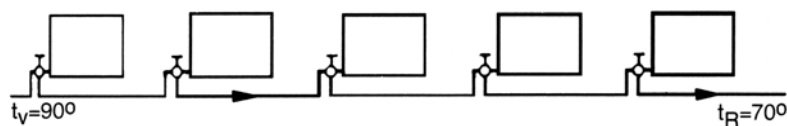
## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Εντοπίστε το τμήμα που έχει τη διαρροή, παρατηρώντας τα άκρα του σωλήνα.
2. Παρατηρήστε τις συνδέσεις, μήπως η διαρροή προέρχεται από μη σφιγμένα ρακόρ.
3. Μελετήστε το σχέδιο της εγκατάστασης και υπολογίστε το μήκος του σωλήνα.
4. Από το περιθώριο του εσωτερικού σωλήνα και του εξωτερικού, ρίξτε λίγο υγρό σαπούνι.
5. Κλείστε τους διακόπτες απομόνωσης του τμήματος (τετράοδοι διακόπτες, ρυθμιστικές βαλβίδες, απλή βάνα).
6. Λύστε (ξεσφίξτε) τα ρακόρ, ώστε να απελευθερωθεί ο σωλήνας.
7. Συνδέστε το ένα άκρο του εξωλκέα με τον καινούργιο σωλήνα και το άλλο στον παλιό (αυτόν που θα αντικαταστήσουμε). Έτσι, έχουν συνδεθεί οι σωλήνες (νέος και παλαιός) με τη βοήθεια του εξωλκέα.
8. Σπρώξτε τον νέο σωλήνα μέσα στον εξωτερικό, παρασύροντας και τον παλιό. Από την άλλη πλευρά αρχίζει και εξέρχεται ο παλιός σωλήνας.

9. Όταν ο διαβρωμένος αυτός σωλήνας εξέλθει περίπου μισό μέτρο, τραβήξτε τον προς τα έξω. Για την εργασία αυτή χρειάζονται δύο άτομα, το ένα να σύρει, και το άλλο να σπρώχνει τους σωλήνες.
10. Με προσεκτικές κινήσεις “μέσα - έξω” και με τη βοήθεια του σαπουνιού, αντιμετωπίστε τυχόν δυσκολίες στο σύρισιμο του σωλήνα (κολλήματα), ώστε να πετύχετε την αποκόλλησή του.
11. Μόλις εμφανισθεί ο εξωλκέας και ο νέος σωλήνας, αποσυνδέστε τους σωλήνες.
12. Ελέγξτε το μήκος του καινούργιου σωλήνα, ώστε να συμπίσει ακριβώς στα σημεία σύνδεσής του με την υπόλοιπη εγκατάσταση.
13. Προσαρμόστε τα ρακόρ και συνδέστε τον νέο σωλήνα στην εγκατάσταση.
14. Ανοίξτε τις βάνες και ελέγξτε τα ρακόρ για διαρροές.
15. Καθαρίστε το χώρο και τακτοποιήστε τα εργαλεία, μετά το τέλος της άσκησης.

### 3.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1. Εγκατάσταση τμήματος μονοσωληνίου συστήματος με εύκαμπτο χαλυβδοσωλήνα.
2. Εγκατάσταση μονοσωληνίου συστήματος με σκληρό χαλυβδοσωλήνα (**Εικόνα 3.6**).



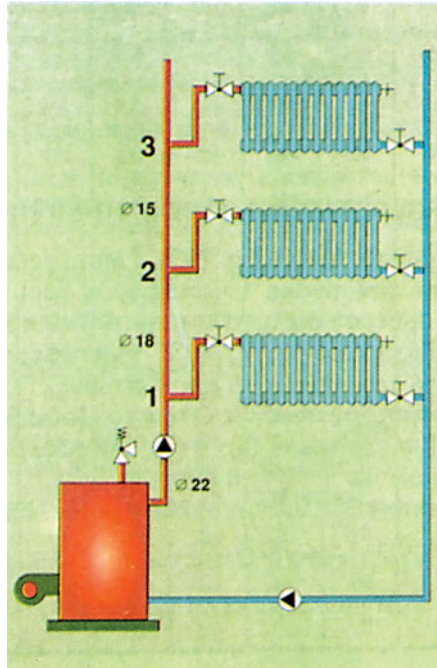
**Εικόνα 3.6** Ενδεικτικό σκίτσο εγκατάστασης μονοσωληνίου συστήματος με σκληρό χαλυβδοσωλήνα.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια στοιχεία για την εγκατάσταση ενός μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης λαμβάνονται υπ' όψη από τη μελέτη;
2. Ποια μέτρα προφύλαξης πρέπει να λαμβάνονται για την εργασία εγκατάστασης του μονοσωληνίου συστήματος;
3. Πώς αποθηκεύονται οι σωλήνες του μονοσωληνίου συστήματος;
4. Πώς πρέπει να τοποθετούνται οι σωλήνες του οριζοντίου δικτύου και γιατί;
5. Σε τι χρησιμεύει η επένδυση των εύκαμπτων σωλήνων;
6. Περιγράψτε τη διαδικασία αλλαγής πλαστικού σωλήνα μονοσωληνίου κυκλώματος.
7. Γιατί δεν πρέπει να δημιουργούνται αμυχές (γρατσουниές, χαρακιές) στους σωλήνες;
8. Πώς αντιμετωπίζεται το φαινόμενο της ηλεκτροδιάβρωσης με ανομοιογενή υλικά;
9. Οι κάμψεις των σωλήνων γιατί πρέπει να είναι συγκεκριμένες και πώς επιτυγχάνεται αυτό;
10. Αναφέρατε όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται σε ένα κύκλωμα μονοσωληνίου, με τη σειρά της τοποθέτησής τους.

Εικόνα 1 Δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης.



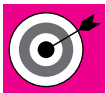
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 4

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- 4.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες δισωληνίου συστήματος
- 4.3 Περιγραφή συστήματος θέρμανσης
- 4.4 Συστήματα τροφοδοσίας σωμάτων
- 4.5 Τροφοδοσία με σύνδεση από πάνω (τύπου ομπρέλα)
- 4.6 Τροφοδοσία από κάτω





#### 4.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:

- Να ασκηθούν οι μαθητές, -τριες στην κατασκευή δικτύου θέρμανσης με τροφοδότηση από την οροφή (ομπρέλα): α) Με σιδηροσωλήνες και β) με χαλκοσωλήνες.
- Να ασκηθούν οι μαθητές, -τριες στην κατασκευή βάσει σχεδίου δικτύων θέρμανσης με τροφοδότηση εκ των κάτω, χρησιμοποιώντας: α) σιδηροσωλήνες και β) χαλκοσωλήνες.

#### 4.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης ήταν ευρύτατα διαδεδομένο στη χώρα μας και αλλού, κυρίως μέχρι τη δεκαετία του 1970. Σήμερα, χρησιμοποιείται κυρίως σε κατοικίες, στις οποίες δεν έχει προβλεφθεί από πριν εγκατάσταση θέρμανσης ή σε ήδη κατοικημένες οικοδομές, λόγω του γεγονότος ότι είναι δύσκολη η εγκατάσταση άλλου συστήματος θέρμανσης.

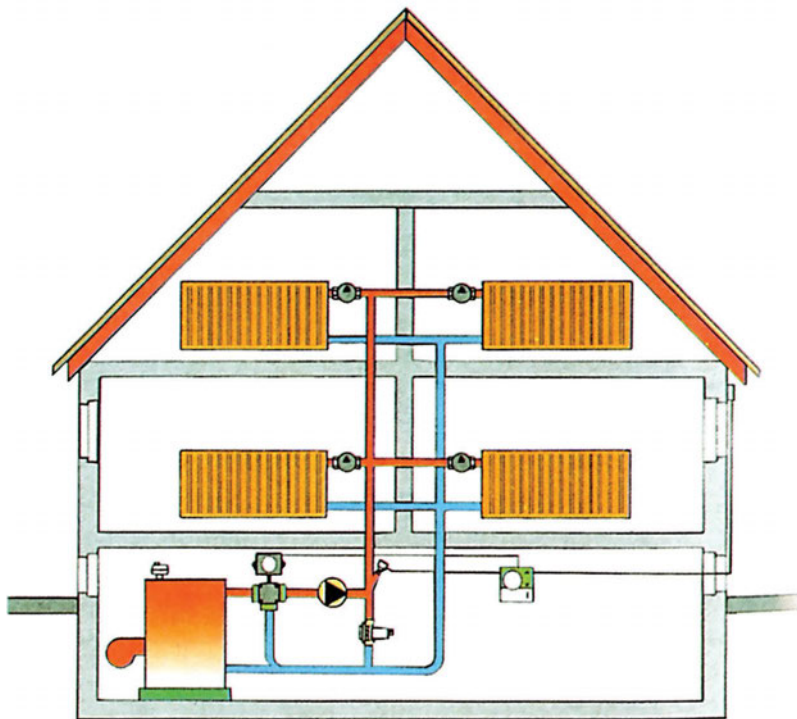
Το δισωλήνιο σύστημα στηρίζει τη λειτουργία του σε δύο παράλληλες σωλήνες μεταφοράς του νερού. Ένας δηλ. σωλήνας μεταφέρει το ζεστό νερό στο επάνω μέρος του διακόπτη του σώματος και ο οποίος ονομάζεται και σωλήνας προσαγωγής, και ένας άλλος σωλήνας, ο οποίος μεταφέρει το κρύο νερό από το σώμα ξανά στον λέβητα και συνδέεται στον κάτω διακόπτη και ο οποίος ονομάζεται και σωλήνας επιστροφής (**Εικόνα 1**).

Η κυκλοφορία του νερού στο σύστημα θέρμανσης γίνεται, είτε με φυσική κυκλοφορία, είτε με εξαναγκασμό, με τη βοήθεια δηλ. κυκλοφορητή. Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται μόνο το σύστημα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας του νερού, διότι το σύστημα αυτό παρουσιάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- ◆ Οι σωληνώσεις έχουν μικρότερες διαστάσεις, άρα και μικρότερες θερμικές απώλειες.
- ◆ Η θερμότητα μεταδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα σε όλους τους χώρους.
- ◆ Το σύστημα ανταποκρίνεται ευκολότερα στη μεταβολή των θερμικών φορτίων και των απαιτήσεων των θερμαινόμενων χώρων κ.λπ.

### 4.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Από τον συλλέκτη του λέβητα (**Εικόνα 2**) ξεκινά η κεντρική στήλη και συνδέεται στην οροφή του υπογείου με οριζόντιο δίκτυο. Από το οριζόντιο αυτό δίκτυο ξεκινούν άλλες κεντρικές στήλες, που κατευθύνουν το νερό προς τους ορόφους. Σε κάθε όροφο ξεκινά οριζόντιο δίκτυο, που οδηγεί το νερό προς τα σώματα.



**Εικόνα 2** Θέρμανση με δισωλήνιο σύστημα.

Οι στήλες αυτές είναι δίδυμες, δηλαδή σε κάθε στήλη προσαγωγής ζεστού νερού υπάρχει και άλλη μια στήλη, αυτή της επιστροφής του κρύου νερού, η οποία και καταλήγει στον αντίστοιχο συλλέκτη του κρύου νερού.

Στο όλο σύστημα τροφοδοσίας πρέπει να υπάρχει σωστή κατανομή της θερμικής ισχύος, έτσι ώστε να μην υπολειπονται τα απομακρυσμένα από τον χώρο του λέβητα σώματα, λόγω του γεγονότος ότι: α) Στα κοντινά σώματα το νερό κυκλοφορεί με μεγαλύτερη ταχύτητα και θερμοκρασία απ' ό,τι στα απομακρυσμένα από τον λέβητα θερμαντικά σώματα, και β) στους κάτω ορόφους υπάρχει και το πρόσθετο στοιχείο της μεγαλύτερης διαφοράς πίεσης, σε σχέση με τους επάνω ορόφους.

Στο δισωλήνιο σύστημα, η ταχύτητα ροής του νερού είναι μικρή (πε-

ρίπου 0,6 m/sec), γι' αυτό χρειάζονται και ειδικά μέτρα εξαέρωσης του δικτύου, είτε με εξαεριστικά πάνω στα σώματα, είτε με κεντρικά εξαεριστικά και σε συνδυασμό με κατάλληλη κλίση των σωληνώσεων οριζόντιας μορφής, της τάξης του 1%.

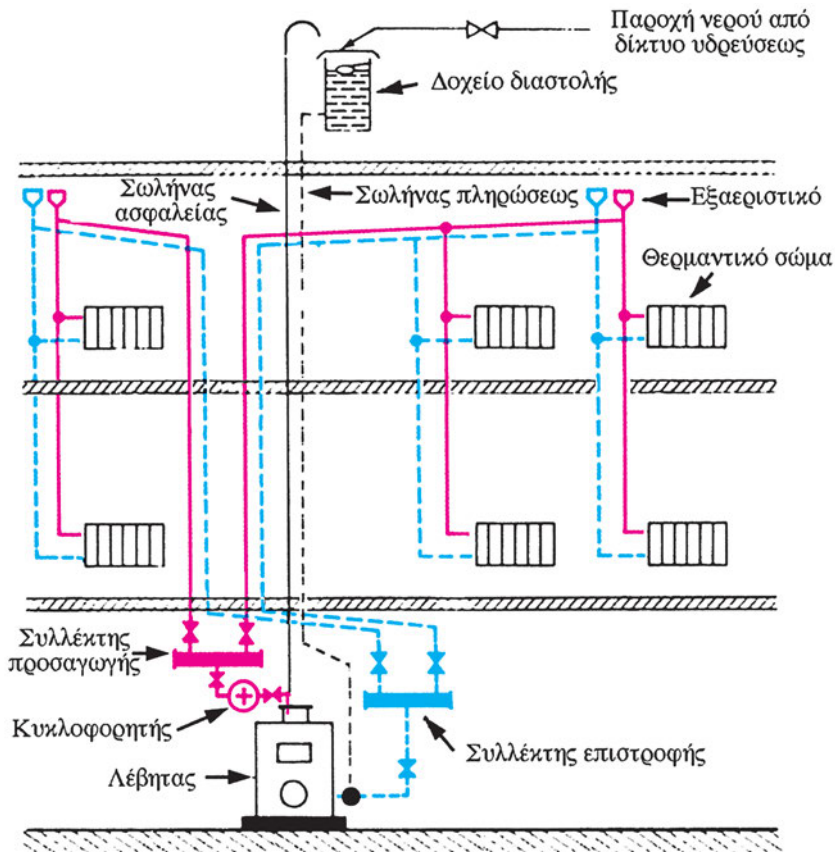
Το δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα, όπως:

- ⇒ Υπάρχει δυσκολία στη δυνατότητα αυτονομίας των χώρων και άρα εξοικονόμηση ενέργειας.
- ⇒ Υπάρχει πρόβλημα στην τροφοδοσία των απομακρυσμένων καθ' ύψος σωμάτων, λόγω της μικρής ταχύτητας κίνησης του νερού.
- ⇒ Έχουμε μεγαλύτερες διαμέτρους στις σωληνώσεις.
- ⇒ Η τοποθέτηση των σωμάτων έχει περιορισμούς και εξαρτάται από τις κεντρικές στήλες και τις διαμορφώσεις των χώρων.
- ⇒ Υπάρχουν πολλές σωληνώσεις που είναι ορατές και δημιουργούν πρόβλημα αισθητικής.
- ⇒ Έχουμε αυξημένο κίνδυνο διαρροών λόγω πολλών ενώσεων.
- ⇒ Το κόστος της εγκατάστασης είναι μεγάλο κ.λπ.

#### 4.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΩΜΑΤΩΝ

Η τροφοδοσία των σωμάτων από τις κεντρικές στήλες με τρεις τρόπους:

1. Από τα “πάνω” (τύπου ομπρέλα) (**Εικόνα 3**).
2. Από τα “κάτω” (**Εικόνα 4**).
3. Με τον συνδυασμό και των δυο προηγούμενων τρόπων (Μικτό σύστημα).



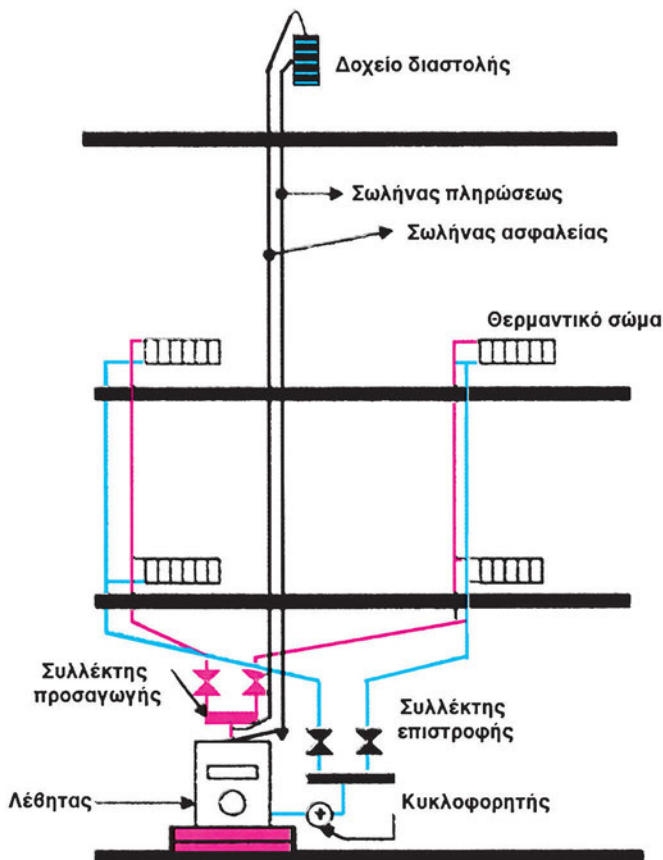
Εικόνα 3 Τροφοδοσία από πάνω (ομπρέλα).

#### 4.5 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΠΟ ΠΑΝΩ (ΤΥΠΟΥ ΟΜΠΡΕΛΑ)

Το σύστημα αυτό συνήθως χρησιμοποιείται σε έτοιμες κατοικίες και κατά το οποίο από τις κεντρικές στήλες (κατακόρυφους σωλήνες) απομαστεύεται ζεστό νερό προσαγωγής και οδηγείται από το επάνω μέρος προς τα κάτω με τελική κατεύθυνση το θερμαντικό σώμα. Επίσης, το κρύο νερό, με τον ίδιο τρόπο, οδηγείται στον σωλήνα επιστροφής και μέσω των κεντρικών κατακόρυφων κλάδων καταλήγει στον συλλέκτη επιστροφής και μετά στον λέβητα για επαναθέρμανση.

Οι μεγάλων διαμέτρων σωληνώσεις ευρίσκονται στο επάνω μέρος της εγκατάστασης, ενώ στα σώματα καταλήγουν μικρότερης διατομής σωλήνες.

## 4.6 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ ΚΑΤΩ



Εικόνα 4 Τροφοδοσία από κάτω.

Με αυτό το σύστημα τροφοδοσίας θερμού νερού, οι σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής οδηγούνται στο θερμαντικό σώμα από το κάτω άκρο του προς τα υψηλότερα σημεία και μπορούμε να πούμε ότι με το σύστημα αυτό έχουμε όσο το δυνατό λιγότερες ορατές σωληνώσεις, σε σχέση με το σύστημα τροφοδοσίας από “επάνω” (Εικόνα 4).

Με το σύστημα αυτό της τροφοδοσίας από κάτω, έχουμε μεγαλύτερη οικονομία, αλλά η τροφοδοσία του θερμού νερού είναι πιο αργή από την τροφοδοσία από “πάνω”. Επίσης έχουμε ταχύτερη θέρμανση των χαμηλότερων ορόφων, ενώ στην άλλη περίπτωση τροφοδοσίας των πιο απομακρυσμένων (επάνω ορόφων).



## ΑΣΚΗΣΗ 1η

### Κατασκευή δισωληνίου συστήματος θέρμανσης με τροφοδοσία από πάνω (ομπρέλα)

#### 1. Κατασκευή συστήματος με χαλκοσωλήνα

##### Στόχος της άσκησης



Στόχος αυτής της άσκησης είναι να ασκηθούν οι μαθητές στον τρόπο κατασκευής δισωληνίου συστήματος θέρμανσης με χρήση χαλκοσωλήνα και με τροφοδοσία “από πάνω”, να μάθουν να συγκολλούν τα διάφορα εξαρτήματα επάνω στον σωλήνα, και να εφαρμόζουν κατάλληλες μεθόδους εργασίας, από άποψη ασφάλειας και οικονομίας του υλικού.

##### 1.α Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο χαλκοσωλήνας είναι πολύ διαδεδομένος στις οικοδομικές εργασίες, όπως είναι η θέρμανση και η ύδρευση. Ο χαλκοσωλήνας σε μικρές και μεσαίες εγκαταστάσεις έχει εκτοπίσει τους χαλυβδοσωλήνες, γιατί παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα:

1. Είναι πλήρως ανακυκλούμενο υλικό.
2. Είναι υλικό πολύ αξιόπιστο και ασφαλές για πολλά χρόνια.
3. Είναι υλικό σκληρό, και αυτό δίνει τη δυνατότητα εξίσου καλής εγκατάστασης και σε οριζόντιο και σε κατακόρυφο δίκτυο.
4. Έχει αντοχή σε μεγάλες θερμοκρασίες χωρίς να έχει προβλήματα αποσύνθεσης λόγω γήρανσης.
5. Ο χαλκός διατηρεί τις φυσικές και τις μηχανικές του ιδιότητες, σε θερμοκρασίες από  $-196^{\circ}$  έως και  $205^{\circ}$  Κελσίου.
6. Παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στη φωτιά και άρα δεν καίγεται σε περίπτωση πυρκαϊάς με την πρόκληση τοξικών αερίων.
7. Αντέχει σε υψηλές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, και γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιείται σε συστήματα θέρμανσης, με πολύ μεγάλη ασφάλεια.

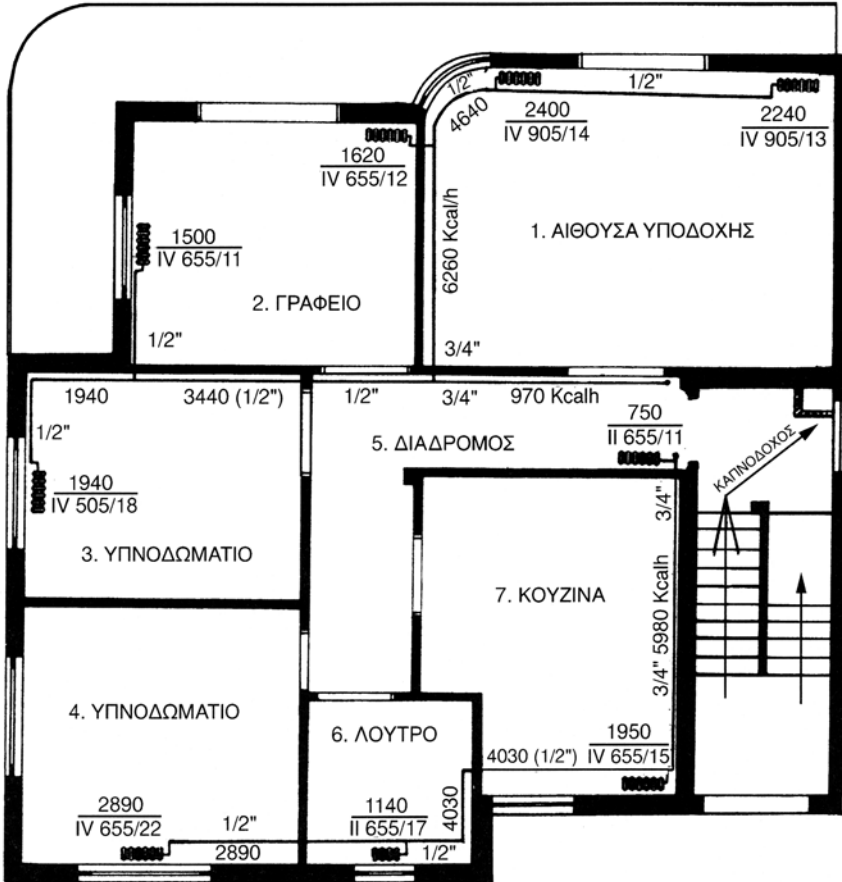
8. Έχει χαμηλή “τραχύτητα”, άρα υψηλότερη ταχύτητα ροής του ρευστού.

Μειονέκτημα του χαλκού μπορεί να χαρακτηριστεί η υψηλή τιμή του, ανά τρέχον μέτρο σωλήνα, καθώς και η ηλεκτρολυτική του ευαισθησία.

| ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ<br>ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ<br>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ<br>(mm)<br>≤ | ονομαστικό πάχος (mm) |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
|---|-----------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|   | 0,6                   | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |   | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |   |
| 6   |                       | R   |     | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
| 8   |                       | R   |     | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
| 10  |                       | R   | R   | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
| 12  |                       | R   |     | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
|   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 15  |                       |     | R   | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
| 16  |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 18  |                       |     |     | R   |     | R |     |     |     |     |     |   |
| 22  |                       |     |     |     | R   | R |     | R   | R   |     |     |   |
|   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 28  |                       |     |     |     | R   | R |     | R   | R   |     |     |   |
| 35  |                       |     |     |     |     |   |     | R   | R   |     |     |   |
|   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 42  |                       |     |     |     |     |   |     | R   | R   |     |     |   |
| 54  |                       |     |     |     |     |   |     | R   | R   | R   |     |   |
| 64  |                       |     |     |     |     |   |     |     |     | R   |     |   |
| 66,7  |                       |     |     |     |     |   |     | R   |     |     |     |   |
|   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 76,1  |                       |     |     |     |     |   |     |     | R   | R   |     |   |
|   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |   |
| 88,9  |                       |     |     |     |     |   |     |     |     | R   |     |   |
| 108   |                       |     |     |     |     |   |     |     | R   | R   | R   |   |
| 133   |                       |     |     |     |     |   |     |     | R   | R   |     | R |
| 159   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     | R   |     | R |
| 219   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     | R |
| 267   |                       |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     | R |

R = συνιστώμενες στην Ευρώπη διαστάσεις

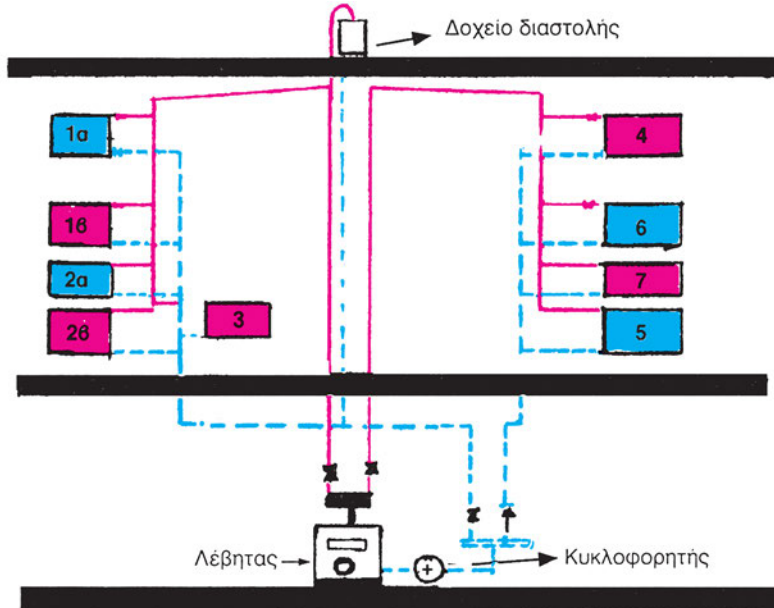
**Εικόνα 5** Τυποποίηση διαμέτρων χαλκοσωλήνων και πάχους για τις χώρες της Ε.Ε. Προδιαγραφή CEN PR EN 1057/93.



Εικόνα 6 Κάτοψη διαμερίσματος.

Στην κάτοψη του σχήματος (Εικόνα 6), να κατασκευαστεί το δίκτυο σωληνώσεων των δωματίων 1, 2.

**Σημ.:** Δίδεται επίσης το κατακόρυφο διάγραμμα των σωληνώσεων, με την τοποθέτηση των σωμάτων και ζητείται η κατασκευή του δικτύου αυτού, με το σύστημα “ομπρέλα” από επάνω (Εικόνα 7).



Εικόνα 7 Κατακόρυφο διάγραμμα.

## 1.β Απαιτούμενα μέσα

### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Χαλκοσωλήνας κατάλληλης διαμέτρου ικανής να μεταφέρει επαρκείς ποσότητες θερμότητας.
- ◆ Σώματα με τις απαιτούμενες διαστάσεις.
- ◆ Διακόπτες σωμάτων.
- ◆ Εξαρτήματα σωληνώσεων (ταφ, μαστοί, γωνιές κ.λπ.), αντίστοιχων διαμέτρων.
- ◆ Υλικό συγκόλλησης για χαλκό.
- ◆ Καθαριστικό χαλκού.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνων.

### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Φλόγιστρο.

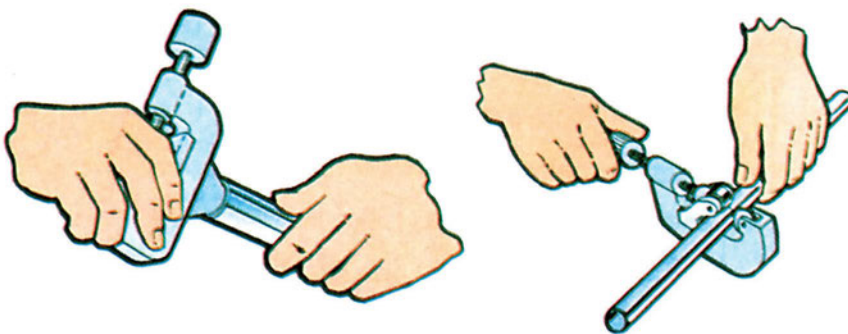
- ◆ Κόφτης χαλκού.
- ◆ Αλφάδι.
- ◆ Κουρμπαδόρος σωλήνων.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε το σχέδιο της εγκατάστασης.
2. Εντοπίστε τη θέση της τοποθέτησης των σωληνώσεων.
3. Προετοιμασία του χαλκοσωλήνα.

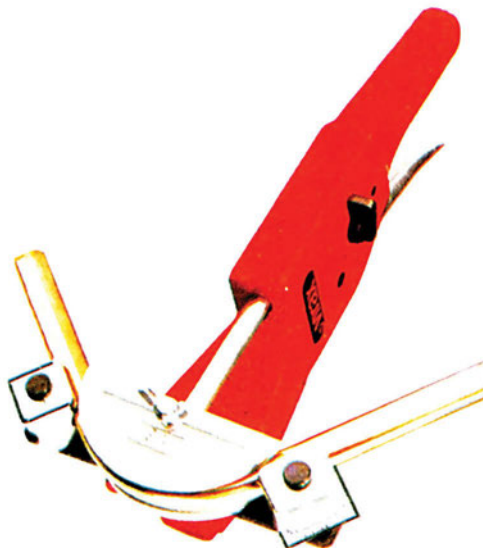
Μετά την επιλογή της κατάλληλης διαμέτρου του χαλκοσωλήνα, αρχίζουμε την τελική προετοιμασία για την εγκατάστασή μας. Βασικές αρχές της ετοιμασίας του χαλκοσωλήνα είναι οι εξής:

- I. Η μέτρηση των επί μέρους τμημάτων του, διότι τυχόν κακή μέτρηση θα έχει σαν αποτέλεσμα την κακή σύνδεση των σωλήνων με τα εξαρτήματα, με σοβαρές παρενέργειες στην όλη αντοχή της εγκατάστασης. Για το μήκος των επί μέρους σωλήνων πρέπει να ληφθεί υπόψη και η διάσταση των εξαρτημάτων σύνδεσης.
- II. Η κοπή του χαλκοσωλήνα πρέπει να γίνεται με τα ειδικά κοπτικά εργαλεία χαλκού, για να αποφεύγονται παραμορφώσεις στα χείλη των σωλήνων και η δημιουργία ρινισμάτων. Μπορούμε επίσης να αφαιρέσουμε τα ρινίσματα, αν υπάρξουν με ειδική ξύστρα. **(Εικόνα 8)**.



**Εικόνα 8** Κοπή σωλήνα από χαλκό.

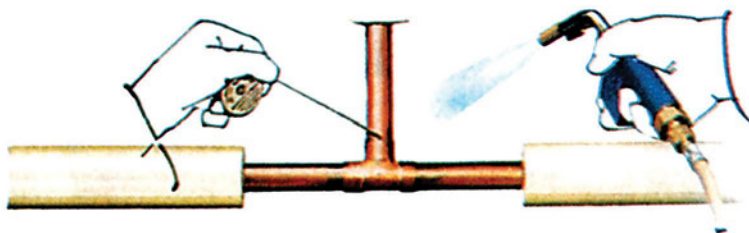
- III. Η τυχόν κάμψη που θα χρειαστεί να υποστεί ο χαλκοσωλήνας θα πρέπει να γίνει με ειδικό καμπτικό εργαλείο **(Εικόνα 9)**, αν δεν έχω-που είναι και το πιο σωστό- εξάρτημα αλλαγής διεύθυνσης του σωλήνα όπως καμπύλη, ημικαμπύλη κ.λπ.



**Εικόνα 9** Κάμψη χαλκοσωλήνα.

Η κάμψη του χαλκοσωλήνα μπορεί να γίνει και με το χέρι, αν πρόκειται για χαλκοσωλήνες με βαθμό σκληρότητας F22 (μαλακούς) και με ακτίνα καμπυλότητας 6 έως και 8 φορές τη διάμετρο του σωλήνα. Για χαλκοσωλήνα F37 βαθμού σκληρότητας, χρησιμοποιείται κουρμπαδόρος. Πρέπει να προσεχθεί εδώ ότι για κάθε διάμετρο σωλήνα αντιστοιχεί και διαφορετική καμππική συσκευή.

4. Στηρίξτε, με τα κατάλληλα στηρίγματα, τις κατακόρυφες στήλες στις διαστάσεις που προδιαγράφονται από το σχέδιο.
5. Στηρίξτε, με τα κατάλληλα στηρίγματα, τις οριζόντιες σωλήνες με κλίση 1 % για σωστή εξαέρωση του δικτύου και κολλήστε, με τα κατάλληλα συνδετικά εξαρτήματα, τις οριζόντιες αυτές στήλες στις κατακόρυφες (**Εικόνα 10**).



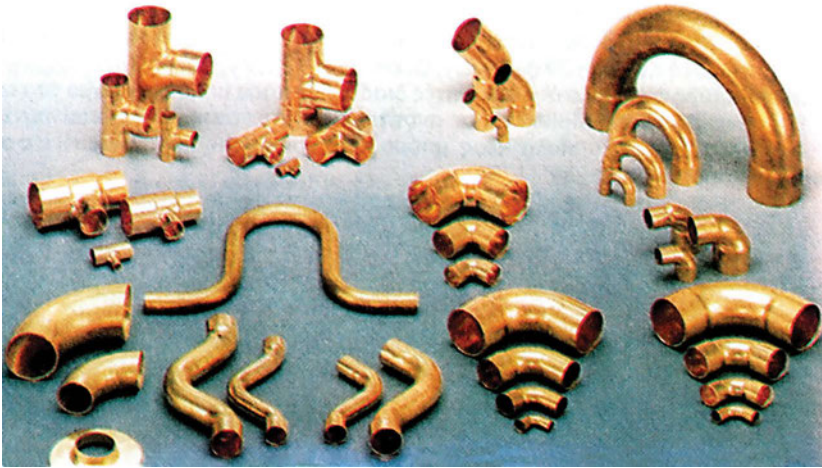
**Εικόνα 10** Συγκόλληση χαλκοσωλήνα.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η κόλληση του χαλκού μπορεί να γίνει, είτε με μαλακή, είτε με σκληρή συγκόλληση. Στην περίπτωση που τα θερμικά φορτία ξεπερνούν τους 130° C, πρέπει να γίνεται χρήση σκληρών συγκολλήσεων.

- ▲ Πριν την κόλληση κάντε καθαρισμό των σημείων σύνδεσης με μηχανική και χημική μέθοδο.



Εικόνα 11 Εξαρτήματα χαλκοσωλήνων.

6. Στηρίξτε τα σώματα πάνω στον τοίχο, με τα κατάλληλα στηρίγματα.
7. Συνδέστε με μούφες τους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής, και τους διακόπτες που είναι επάνω στα σώματα.
8. Συνδέστε το όλο σύστημα στον λέβητα.
9. Γεμίστε την εγκατάσταση με νερό και κάνετε έλεγχο για τυχόν διαρροές.

Στην όλη κατασκευή, θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η συγκόλληση των σωλήνων, καθώς επίσης και η κατάλληλη κλίση των οριζόντιων τμημάτων της εγκατάστασης, για τη σωστή εξαέρωση του δικτύου.

Επίσης, η όλη εργασία θα πρέπει να γίνει με όλους τους κανόνες “ασφάλειας εργασίας” (ατομικούς και χώρου).

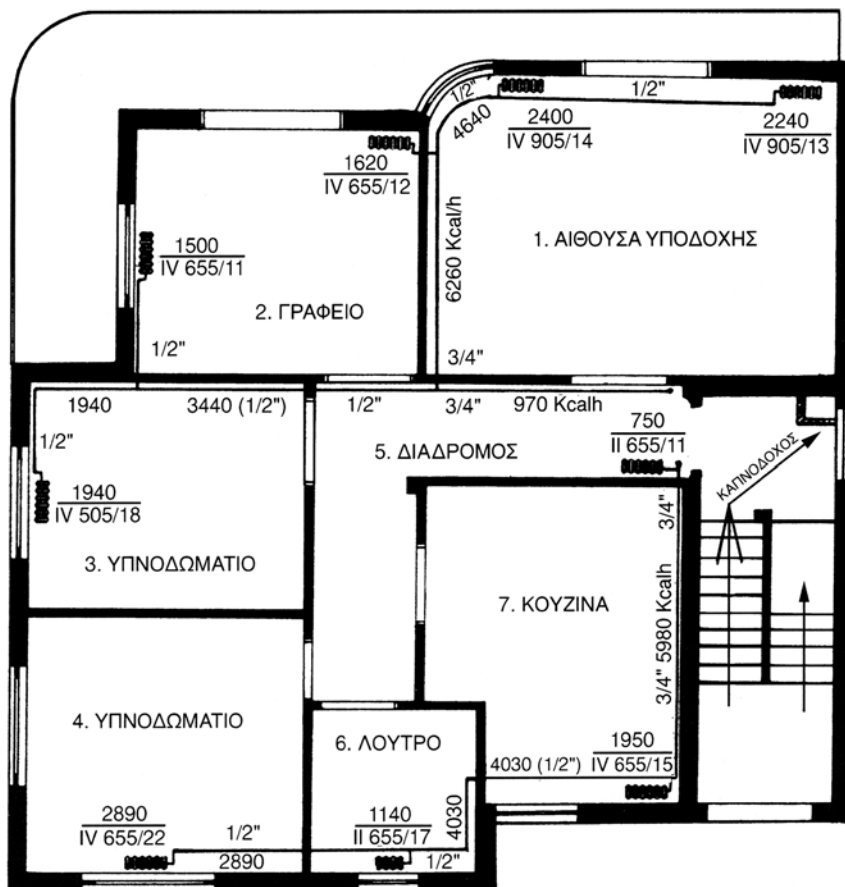


## ΑΣΚΗΣΗ 2η

**Κατασκευή δισωληνίου συστήματος θέρμανσης με χαλκοσωλήνα με τροφοδοσία “από κάτω”**

### Στόχος της άσκησης

- Στόχος της άσκησης αυτής είναι να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης, με χρήση χαλκοσωλήνα και με τροφοδοσία “από κάτω”, να μάθουν να χρησιμοποιούν με ασφάλεια τα διάφορα εργαλεία και εξαρτήματα, καθώς και να επιλέγουν τις κατάλληλες εκείνες μεθόδους εφαρμογής για την, όσο το δυνατόν, καλύτερη -από άποψη ποιότητας- κατασκευή.

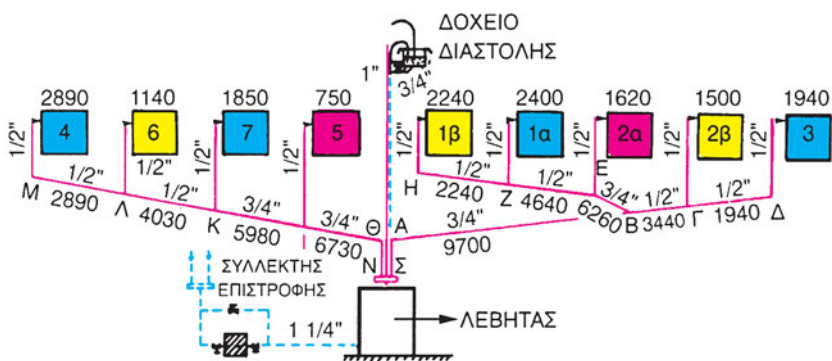


Εικόνα 12 Κάτοψη διαμερίσματος.

Στην κάτοψη του σχήματος (**Εικόνα 12**), δίδεται το οριζόντιο δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τα θερμαντικά σώματα του κάθε χώρου, από άποψη θερμίδων.

Ζητείται η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων των δωματίων 4 και 6, όπως φαίνεται στην κάτοψη (**Εικόνα 12**). Στο σχήμα (**Εικόνα 13**) δίνεται και το αντίστοιχο κατακόρυφο διάγραμμα με τις διαστάσεις των σωληνώσεων.

Ζητείται να κατασκευαστεί το δισωλήνιο αυτό σύστημα με τροφοδοσία “από κάτω” και με χρήση χαλκοσωλήνα.



**Εικόνα 13** Κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων.

### Απαιτούμενα μέσα

### ΥΛΙΚΑ - ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Τα υλικά και τα εργαλεία περιγράφονται στην προηγούμενη άσκηση 1.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Χάραξη, τοποθέτηση, εγκατάσταση: όπως και στην προηγούμενη άσκηση 1.
2. Στην άσκηση αυτή, από το σημείο του λέβητα στερεώστε με κλίση τις δύο κεντρικές στήλες, αφού προηγουμένως έχετε μετρήσει σωστά τις διαστάσεις των σωληνώσεων. Μετρήστε και κόψτε τις σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής από τα σώματα και με κατάλληλα εξαρτήματα, κολλήστε τις, στις κεντρικές στήλες. Μετά συνδέστε τις κεντρικές στήλες με τον λέβητα. Στο τέλος να γίνει και η δοκιμή του δικτύου, για τυχόν διαρροές νερού.



### ΑΣΚΗΣΗ 3η

## Κατασκευή δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με χαλυβδοσωλήνα και με σύνδεση “από πάνω” (ομπρέλα)

### Στόχος της άσκησης

- Στόχος της άσκησης αυτής είναι να ασκηθούν οι μαθητές με την κατασκευή του συστήματος αυτού της κεντρικής θέρμανσης με χρήση χαλυβδοσωλήνα, να μάθουν να χρησιμοποιούν με ασφάλεια τα διάφορα εργαλεία και τα εξαρτήματα για τον χαλυβδοσωλήνα, καθώς και να επιλέγουν τις κατάλληλες εκείνες μεθόδους εφαρμογής, για την, όσο το δυνατόν, καλύτερη -από άποψη ποιότητας- κατασκευή.

### Εισαγωγικές πληροφορίες

Η χρήση του χαλυβδοσωλήνα σχεδόν δεν χρησιμοποιείται πια, για όλους τους προηγούμενους λόγους που έχουν αναφερθεί σχετικά με τη χρήση και τις ιδιότητες του χαλκού. Παρόλα αυτά, η χρήση χαλυβδοσωλήνα είναι αναγκαία μερικές φορές, είτε στην κατασκευή νέων δικτύων, είτε στην επισκευή παλαιότερων, είτε σε μεγάλη εγκατάσταση.

Το κόστος κατασκευής είναι σαφώς μεγαλύτερο, ο χρόνος επίσης μεγαλύτερος, ενώ η διάρκεια ζωής του δικτύου είναι μικρότερη, λόγω διαβρώσεων που υφίσταται.

Οι χαλυβδοσωλήνες είναι τυποποιημένοι. Ως βάση για την τυποποίησή τους αποτελεί: α) η ονομαστική διάμετρος, η οποία αντιπροσωπεύει περίπου την εσωτερική διάμετρο, β) η ονομαστική πίεση και γ) η πίεση λειτουργίας τους. Στις κεντρικές θερμάνσεις, χρησιμοποιούνται συνήθως σωλήνες με σπείρωμα μέσου τύπου, κυρίως διαμέτρου από 3/7” έως και 1”. Επίσης, χρησιμοποιούνται, κυρίως στις περιπτώσεις υψηλών πιέσεων, οι σωλήνες “βαρέος τύπου”, οι οποίοι συνήθως δεν έχουν ραφή και είναι ονομαστικής διαμέτρου από (40 mm - 300 mm). Τέλος, σωλήνες με ραφή και διαμέτρου μεγάλης ακρίβειας χρησιμοποιούνται για ειδικές χρήσεις.

Στις κεντρικές θερμάνσεις, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ευλύγιστοι σωλήνες ακριβείας με λεπτό τοίχωμα, ιδιαίτερα σε μονοκατοικίες και παλιές κατοικίες, επειδή έχουν καλή προστασία από τη διάβρωση και βαφή εξωτερικά. Τα πάχη του τοιχώματος των σωλήνων αυτών είναι

10 X 1,2 έως 35 X 1,6 mm.

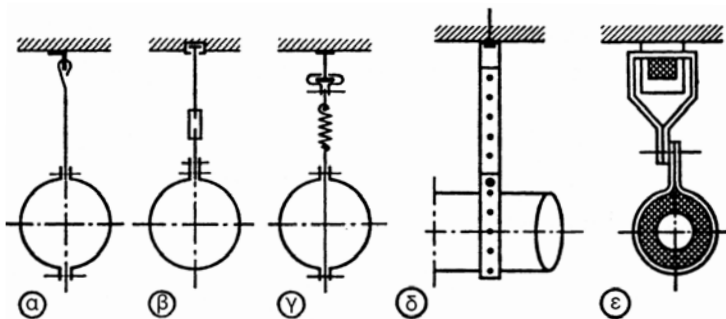
Η σύνδεση των σωλήνων μεταξύ των γίνεται με εξαρτήματα από χάλυβα ή χαλκό ή και με δακτυλίους σύσφιξης. Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται είναι βιδωτά (κοχλιωτά) ή κολλητά. Τα βιδωτά είναι από χυτοσίδηρο ή ορείχαλκο και τα κολλητά από χάλυβα.

Τα κυριότερα εξαρτήματα των σωληνώσεων είναι **(Εικόνα 20)**.

1. Μούφες για αξονική σύνδεση με δεξιό σπείρωμα ή αριστερό και δεξιό.
2. Για την αλλαγή κατεύθυνσης του σωλήνα οι καμπύλες και οι γωνιές.
3. Ρακόρ και διπλό ρακόρ.
4. Συνδετικά κομμάτια “ταφ”, και σταυροί για τις διακλαδώσεις.
5. Τάπες αρσενικές και θηλυκές, για την οριστική διακοπή της κυκλοφορίας του νερού εντός των σωλήνων.

### Στήριξη των σωλήνων

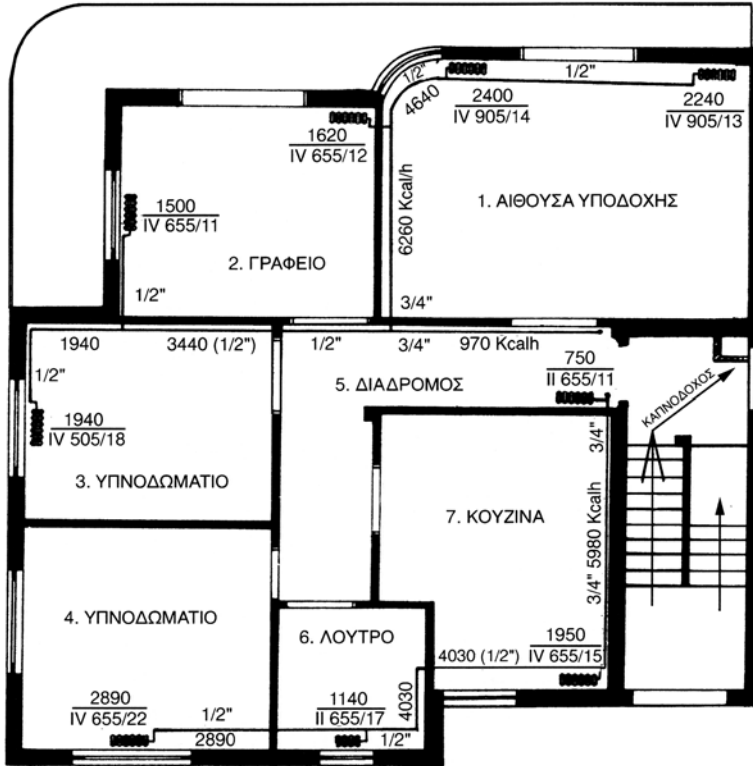
Πρέπει να προσεχθεί ώστε οι σωλήνες να μπορούν να κινούνται σχετικά ελεύθερα λόγω των διαστολών. Σωλήνες μικρών διαμέτρων συγκρατούνται με διμερή κολιέ στήριξης, ενώ μεγαλύτεροι σωλήνες συχνά αιωρούνται με ειδικά στηρίγματα. Για πολύ μεγάλους σωλήνες (μεγάλων διαμέτρων), εφαρμόζεται η έδρασή τους επάνω σε ολισθαίνουσες ράγες ή κυλίνδρους **(Εικόνα 15)**.



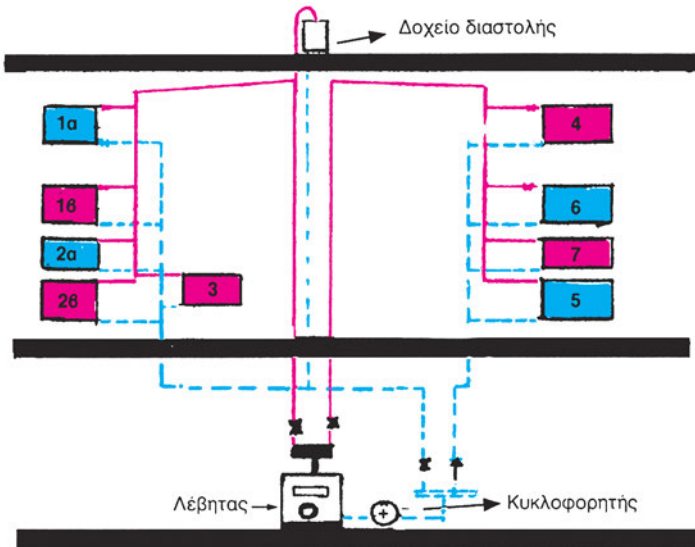
**Εικόνα 15** Τρόποι στήριξης σωλήνων από χάλυβα.

| Όνομαστική<br>διάμετρος                                       | Σωλήνας                                |                               |               |  | Σπειρώματα                                 |                                |   |   | Αντίστοιχη μούφα<br>κατά DIN 2986 |                                    |                   |
|---|--|-------------------------------|---------------|--|--|--------------------------------|---|---|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|
|   | Εξωτερική<br>διάμ.<br>d <sub>1</sub> ≈ | Πάχος<br>τοιχώμα-<br>τος<br>s | Βάρος<br>kg/m | Βάρος σωλή-<br>νιου σωλήνα να με μούφα<br>kg/m ≈ | Θεωρητική<br>διάμετρος<br>σπειρώματος<br>d | Αριθμ.<br>σπειρών<br>ανά ίντσα | Οφέλιμο μήκος<br>σπειρώματος<br>μέγιστο | Απόσταση της δια-<br>μέτρου σπειρώματος<br>από την άκρη του<br>σωλήνα |                                   | Εξωτερική<br>διάμετρος<br>ελάχιστη | μήκος<br>ελάχιστο |
|   |  |                               |               |  |  |                                |   | μέγιστη   | ελάχιστη                          |                                    |                   |
| 1/2"  | 15                                     | 2,35                          | 1,10          | 1,11   | 20,955                                     | 14                             | 15,0                                    | 10,0  | 6,4                               | 27                                 | 34                |
| 3/4"  | 20                                     | 2,35                          | 1,41          | 1,42   | 26,441                                     | 14                             | 16,3                                    | 11,3  | 7,7                               | 33,5                               | 36                |
| 1"  | 25                                     | 2,9                           | 2,21          | 2,23   | 33,249                                     | 11                             | 19,1                                    | 12,7  | 8,1                               | 40,5                               | 43                |
| 1 1/4"  | 32                                     | 2,9                           | 2,84          | 2,87   | 41,910                                     | 11                             | 21,4                                    | 15,0  | 10,4                              | 50                                 | 48                |
| 1 1/2"  | 40                                     | 48,3                          | 3,26          | 3,30   | 47,803                                     | 11                             | 21,4                                    | 15,0  | 10,4                              | 57                                 | 48                |
| 2"  | 50                                     | 60,3                          | 4,56          | 4,63   | 59,614                                     | 11                             | 25,7                                    | 18,2  | 13,6                              | 70                                 | 56                |
| Σωλήνες με σπειρώματα μέσου τύπου κατά DIN 2440 (βούλος 1972) |  |                               |               |  |  |                                |   |   |                                   |                                    |                   |
| 6   | 10,2                                   | 2,0                           | 0,407         | 0,410  | 9,728                                      | 28                             | 7,4                                     | 4,9   | 3,1                               | 14,5                               | 17                |
| 8   | 13,5                                   | 2,35                          | 0,650         | 0,654  | 13,157                                     | 19                             | 11,0                                    | 7,3   | 4,7                               | 17,5                               | 25                |
| 10  | 17,2                                   | 2,35                          | 0,852         | 0,858  | 16,662                                     | 19                             | 11,4                                    | 7,7   | 5,1                               | 21,5                               | 26                |
| 15  | 21,3                                   | 2,65                          | 1,22          | 1,23   | 20,955                                     | 14                             | 15,0                                    | 10,0  | 6,4                               | 27                                 | 34                |
| 20  | 26,9                                   | 2,65                          | 1,58          | 1,59   | 26,441                                     | 14                             | 16,3                                    | 11,3  | 7,7                               | 33,5                               | 36                |
| 25  | 33,7                                   | 3,25                          | 2,44          | 2,46   | 33,249                                     | 11                             | 19,1                                    | 12,7  | 8,1                               | 40,5                               | 43                |
| 32  | 42,4                                   | 3,25                          | 3,14          | 3,17   | 41,910                                     | 11                             | 21,4                                    | 15,0  | 10,4                              | 50                                 | 48                |
| 40  | 48,3                                   | 3,25                          | 3,61          | 3,65   | 47,803                                     | 11                             | 21,4                                    | 15,0  | 10,4                              | 57                                 | 48                |
| 50  | 60,3                                   | 3,65                          | 5,10          | 5,17   | 59,614                                     | 11                             | 25,7                                    | 18,2  | 13,6                              | 70                                 | 56                |
| 65  | 76,1                                   | 3,65                          | 6,51          | 6,63   | 75,184                                     | 11                             | 30,2                                    | 21,0  | 14,0                              | 86                                 | 65                |
| 80  | 88,9                                   | 4,05                          | 8,47          | 8,64   | 87,884                                     | 11                             | 33,3                                    | 24,1  | 17,1                              | 100                                | 71                |
| 100   | 114,3                                  | 4,5                           | 12,1          | 12,4   | 113,030                                    | 11                             | 39,3                                    | 28,9  | 21,9                              | 126                                | 83                |
| 125   | 139,7                                  | 4,85                          | 16,2          | 16,7   | 138,430                                    | 11                             | 43,6                                    | 32,1  | 25,1                              | 152                                | 92                |
| 150   | 165,1                                  | 4,85                          | 19,2          | 19,8   | 163,830                                    | 11                             | 43,6                                    | 32,1  | 25,1                              | 180                                | 92                |

Εικόνα 16 Τυποποίηση χαλυβδοσωλήνων.



Εικόνα 17 Κάτοψη διαμερίσματος.



Εικόνα 18 Κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

Στο σχήμα **(Εικόνα 17)** και **(Εικόνα 18)**, δίνονται η κάτοψη και το κατακόρυφο διάγραμμα δισωλήνιου συστήματος και ζητείται η κατασκευή του συστήματος σωλήνωσης, που τροφοδοτεί τα σώματα 1α, 1β, 2α.

### Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Χαλυβδοσωλήνας διαμέτρων  $\frac{3}{4}$ " και  $\frac{1}{2}$ ".
- ◆ Συνδετικά σωλήνων αντίστοιχων διαμέτρων.
- ◆ Κόφτης σωλήνων.
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνων και σωμάτων.
- ◆ Διακόπτες σωμάτων.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Βιδολόγος.
- ◆ Κουρμπαδόρος.
- ◆ Σωληνοκάβουρες.
- ◆ Κόφτης σωλήνων.
- ◆ Αλφάδι.
- ◆ Μέτρο.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κοπή με κόφτη των κατακόρυφων σωληνώσεων και των οριζόντιων, στις κατάλληλες διαστάσεις, σύμφωνα δηλ. με την κάτοψη του σχεδίου.
2. Δημιουργία σπειρώματος στα σημεία σύνδεσης των σωλήνων.
3. Μέτρηση στο σημείο στήριξης των σωλήνων.
4. Στήριξη των κατακόρυφων στηλών με κατάλληλα στηρίγματα, καθώς και των οριζόντιων.

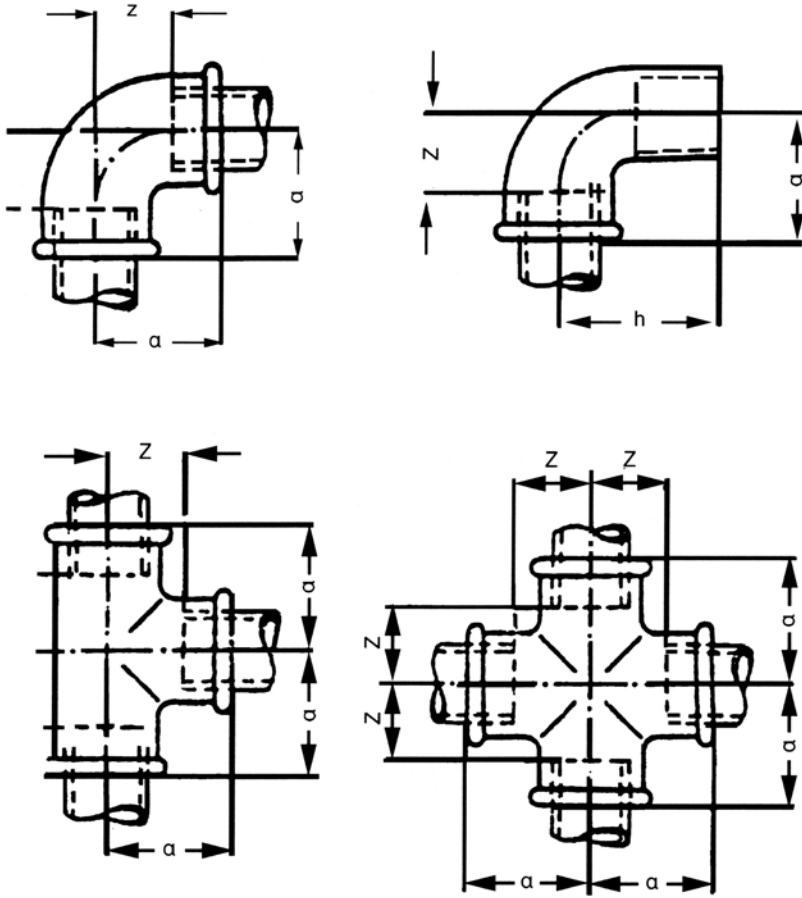
5. Σύνδεση των κατακόρυφων και οριζόντιων κλάδων με τα κατάλληλα συνδετικά μέσα (γωνιές, μούφες, «ταφ», μαστούς κ.λπ.).
6. Στήριξη των σωμάτων επί του τοίχου με τα κατάλληλα στηρίγματα.
7. Σύνδεση με μούφες των σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής και των σωλήνων πάνω στους διακόπτες των σωμάτων.
8. Σύνδεση του όλου συστήματος στον λέβητα.
9. Πλήρωση της εγκατάστασης με νερό και έλεγχος για τυχόν διαρροές.

**Πρέπει να λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη τα μεγέθη των συνδετικών ειδικών εξαρτημάτων (γωνιών, «ταφ», σταυρών κ.λπ.) για τη σωστή μέτρηση των αποστάσεων.**

| Ονομαστική διάμετρος | Διαστάσεις |    | Διάσταση Z | Μήκος σπειρώματος | Ονομαστική διάμετρος | Διαστάσεις |     | Διάσταση Z | Μήκος σπειρώματος |
|----------------------|------------|----|------------|-------------------|----------------------|------------|-----|------------|-------------------|
|                      | a          | h  |            |                   |                      | a          | h   |            |                   |
| 3/8"                 | 25         | 32 | 15         | 10                | 1 1/2"               | 50         | 65  | 31         | 19                |
| 1/2"                 | 28         | 37 | 15         | 13                | 2"                   | 58         | 74  | 34         | 24                |
| 3/4"                 | 33         | 43 | 18         | 15                | 2 1/2"               | 69         | 88  | 42         | 27                |
| 1"                   | 38         | 52 | 21         | 17                | 3"                   | 78         | 98  | 48         | 30                |
| 1 1/4"               | 45         | 60 | 26         | 19                | 4"                   | 96         | 118 | 60         | 36                |

**Εικόνα 19** Πίνακας με τις διαστάσεις ειδικών εξαρτημάτων κατά DIN 2950.

Οι διαστάσεις a, h, Z φαίνονται και στην εικόνα 20, όπου απεικονίζονται διάφορα εξαρτήματα σωληνώσεων.



Εικόνα 20 Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.



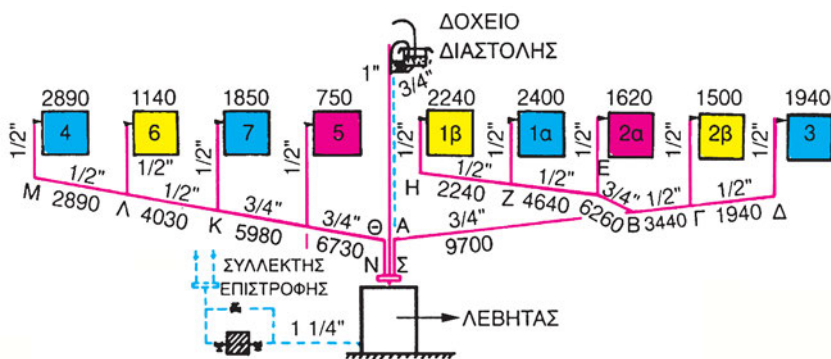
## ΑΣΚΗΣΗ 4η

### Κατασκευή δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με χαλυβδοσωλήνα και με σύνδεση “από κάτω”

#### Στόχος της άσκησης

- Στόχος της άσκησης αυτής είναι να ασκηθούν οι μαθητές με την κατασκευή του συστήματος αυτού της θέρμανσης με χρήση χαλυβδοσωλήνα, να μάθουν να χρησιμοποιούν με ασφάλεια τα διάφορα εργαλεία και τα εξαρτήματα για τον χαλυβδοσωλήνα, καθώς και να επιλέγουν τις κατάλληλες εκείνες μεθόδους εφαρμογής, για την όσο το δυνατόν καλύτερη -από άποψη ποιότητας- κατασκευή.

Στα σχήματα (**Εικόνα 17** και **21**), δίνονται η κάτοψη και το κατακόρυφο διάγραμμα δισωληνίου συστήματος και ζητείται η κατασκευή του συστήματος σωληνώσης, που τροφοδοτεί τα σώματα 5, 7, 6.



**Εικόνα 21** Κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κοπή με κόφτη των κατακόρυφων σωληνώσεων και των οριζόντιων στις κατάλληλες διαστάσεις, σύμφωνα με τα σχέδια.
2. Δημιουργία σπειρώματος στα σημεία σύνδεσης των σωληνών.
3. Μέτρηση στο σημείο στήριξης των σωληνών.
4. Στήριξη των κατακόρυφων στηλών με κατάλληλα στηρίγματα, κα-

θώς και των οριζόντιων.

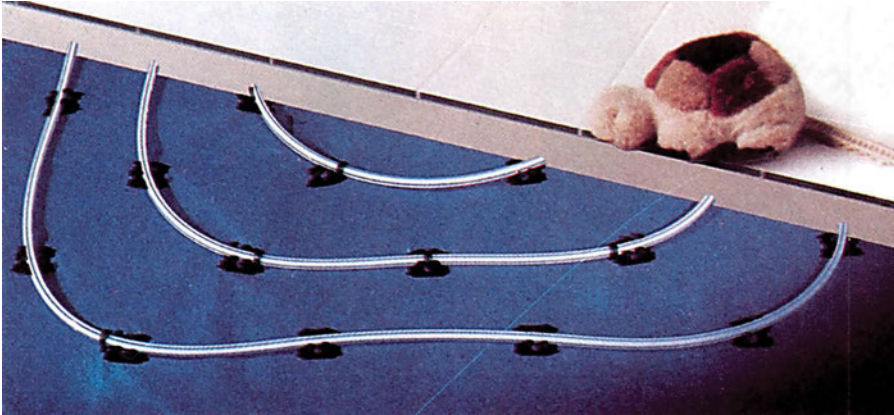
5. Σύνδεση των κατακόρυφων και οριζόντιων κλάδων με τα κατάλληλα συνδετικά μέσα (γωνιές, μούφες, «ταφ», μαστούς κ.λπ.).
6. Στήριξη των σωμάτων επί του τοίχου, με τα κατάλληλα στηρίγματα.
7. Σύνδεση με μούφες των σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής πάνω στους διακόπτες των σωμάτων.
8. Σύνδεση του όλου συστήματος στον λέβητα.
9. Πλήρωση της εγκατάστασης με νερό και έλεγχος για τυχόν διαρροές.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι η διαφορά του συστήματος τροφοδοσίας “τύπου ομπρέλας” από το σύστημα τροφοδοσίας “από κάτω”;
2. Γιατί ο χαλκοσωλήνας είναι πιο διαδεδομένος από τον χαλυβδοσωλήνα;
3. Ποια τα μειονεκτήματα του δισωλήνιου συστήματος, σε σχέση με το μονοσωλήνιο;
4. Ποια είναι τα κυριότερα εργαλεία για την κατασκευή ενός συστήματος με χαλκοσωλήνα;
5. Ποια είναι τα κυριότερα εργαλεία για την κατασκευή ενός συστήματος με χαλυβδοσωλήνα;
6. Έχουν σημασία οι διαστολές των υλικών στο σχεδιασμό και στην κατασκευή μιας εγκατάστασης;





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 5

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- 5.1 Επιδιωκόμενοι Στόχοι
- 5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες
- 5.3 Πλεονεκτήματα συστήματος
- 5.4 Μειονεκτήματα συστήματος
- 5.5 Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο ενδοδαπέδιο σύστημα

## 5.6 Άσκηση



### 5.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες να μάθουν:

- Να εγκαθιστούν, με ορθολογική σειρά και τρόπο, το ενδοδαπέδιο σύστημα, με βάση σχετική μηχανολογική μελέτη.
- Τα μέσα και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση του συστήματος αυτού.

### 5.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

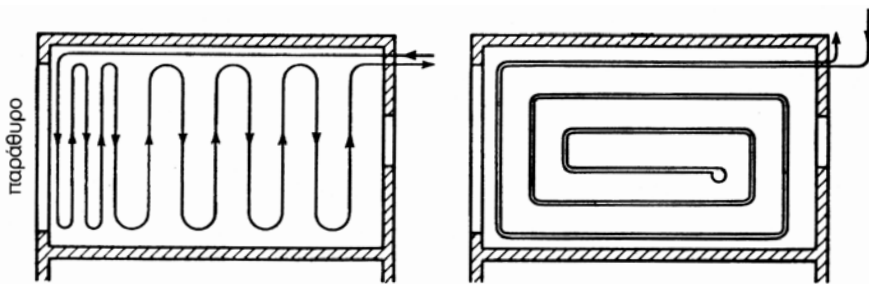
Το ενδοδαπέδιο σύστημα ανήκει στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης επιφανειών. Δηλαδή, η θερμότητα στον χώρο μεταδίδεται μέσω οικοδομικής επιφάνειας και, στην προκειμένη περίπτωση, η επιφάνεια είναι το δάπεδο.

Το ενδοδαπέδιο σύστημα αποτελείται από το λεβητοστάσιο, το κατακόρυφο και το οριζόντιο δίκτυο σωληνώσεων.

Το λεβητοστάσιο και το κατακόρυφο δίκτυο είναι ίδιο με του μονοσωλήνιου συστήματος.

Το οριζόντιο δίκτυο είναι εκείνο κυρίως, που διαφοροποιεί το σύστημα από τα άλλα. Αυτό αποτελείται από τα λεγόμενα θερμοκυκλώματα και δε χρησιμοποιεί τα γνωστά θερμομαντικά σώματα.

Τα θερμοκυκλώματα είναι σωλήνες με νερό που ξεκινούν από τον σωλήνα της προσαγωγής της κεντρικής στήλης και, αφού διαγράψουν πορεία μέσα στο δάπεδο του χώρου που πρόκειται να θερμανθεί, σε μορφή μαιάνδρων, κύκλων ή S, συναντούν τον σωλήνα της επιστροφής, της κεντρικής στήλης του συστήματος (**Εικόνα 5.2α**).

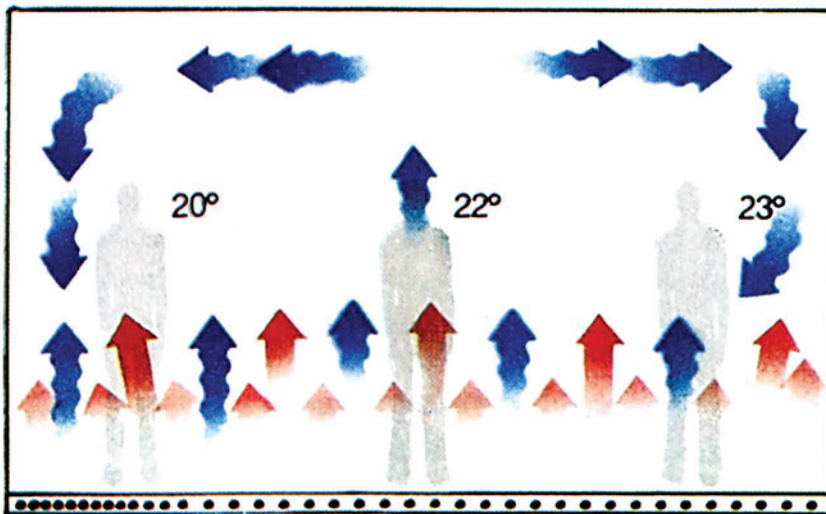


**Εικόνα 5.2α** Σκίτσα που δείχνουν τους τρόπους τοποθέτησης των σωλήνων οριζοντίου δικτύου θερμοκυκλωμάτων ενδοδαπέδιου συστήματος.

Το νερό που κυκλοφορεί στα θερμοκυκλώματα είναι χαμηλής θερμοκρασίας, περίπου  $45^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ .

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται στα θερμοκυκλώματα του ενδοδαπέδιου (οριζόντιο) δικτύου είναι εύκαμπτοι, μονοί πλαστικοί ή εύκαμπτοι χαλκοσωλήνες χωρίς επένδυση.

Η θερμότητα μεταδίδεται από τους σωλήνες μέσα στο δάπεδο και από εκεί εκπέμπεται στον χώρο. Η μετάδοση της θερμότητας γίνεται 60-65% με ακτινοβολία και 35-40% με “επαφή μεταφορά” (**Εικόνα 5.2β**).



**Εικόνα 5.2β** Σκίτσο που δείχνει τον τρόπο μετάδοσης της θερμότητας στο ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης.

Το σύστημα εγκαθίσταται σε νεοανεγειρόμενες οικοδομές και μπορεί να δεχτεί αυτονομία.

Η μελέτη του ενδοδαπέδιου συστήματος καθορίζει την ισχύ των μηχαν-

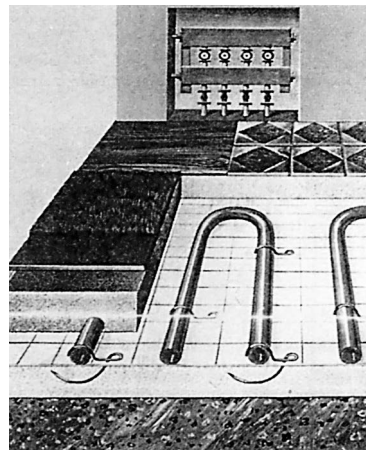
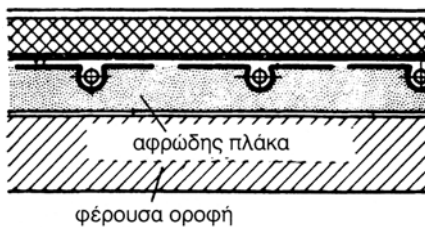
νημάτων, τη θέση των σωλήνων, τη διατομή τους, το μήκος τους και τις αποστάσεις των σωλήνων στα θερμοκυκλώματα.

Μερικές φορές, ανάλογα με τις θερμικές ανάγκες του χώρου, οι αποστάσεις των σωλήνων στα θερμοκυκλώματα δεν είναι σταθερές. Όπου δηλαδή απαιτείται περισσότερο θερμικό φορτίο, είναι πιο πυκνές (θερμική ζώνη), ενώ, όπου δεν χρειάζεται μεγάλο θερμικό φορτίο, είναι αραιές (Εικόνα 5.2α).

### 5.2.1 Περιγραφή κατασκευής - λειτουργία

Πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων του οριζοντίου δικτύου του ενδοδαπέδιου συστήματος, εγκαθίσταται μονωτικό υπόστρωμα πάνω στο μπετόν. Αυτό αποτελείται από μονωτικές πλάκες, για να μη διαχέεται η θερμότητα προς τα κάτω. Επίσης, τοποθετείται μόνωση περιμετρικά στο κάτω μέρος των τοίχων, για να αποφεύγονται “θερμογέφυρες” και να απορροφώνται οι συστολοδιαστολές του θερμομπετού.

Μετά τη μόνωση, τοποθετείται πλαστική μεμβράνη, για φράγμα υδρατμών. Το υλικό αυτό, συνήθως, είναι από πολυαιθυλένιο πάχους 0,4 mm. Πάνω απ’ αυτό τοποθετούνται οι σωλήνες του θερμοκυκλώματος. Οι σωλήνες αυτοί καλύπτονται από τσιμεντοκονία πάχους 5-8 cm και το μίγμα της αποτελείται από χονδρόκοκκη άμμο 0-4mm, γαρμπίλι 8 mm, τσιμέντο, νερό και ειδικό γαλάκτωμα (πλαστικοποιητή). Το λασπώδες αυτό υλικό, λέγεται και θερμομπετό, γιατί λειτουργεί σαν θερμοπομπός (θερμαντικό σώμα). Πάνω απ’ αυτό τοποθετούνται οι επικαλύψεις του δαπέδου (ξύλο, πλακάκι, μοκέτα κ.λπ.) (Εικόνα 5.2.1).



**Εικόνα 5.2.1** Σκίτσο που δείχνει ενδοδαπέδιο σύστημα με “θερμομπετό” και τους σωλήνες σε τομή.

Το νερό διέρχεται από τις σωλήνες των θερμοκυκλωμάτων με χαμηλή θερμοκρασία, όπως τονίσαμε και αποδίδει ποσό θερμότητας στο θερμομπετό, το οποίο στη συνέχεια την αποδίδει στον χώρο.

Η χαμηλή θερμοκρασία του νερού επιτυγχάνεται με την “τετράοδη ή τρίοδη βάνα αναμίξεως”.



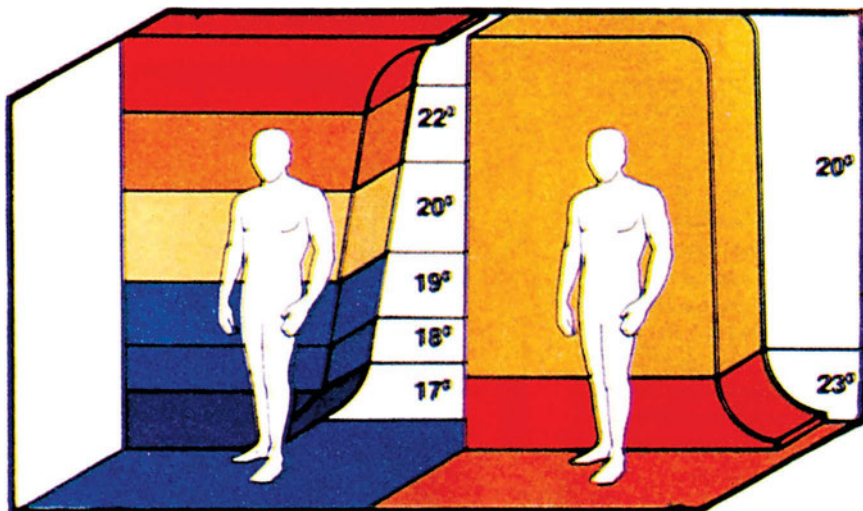
### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Το θερμομπετό, συνήθως, τοποθετείται από ειδικούς τεχνίτες.

## 5.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το ενδοδαπέδιο σύστημα έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα, συγκριτικά με τα άλλα συστήματα της κεντρικής θέρμανσης:

1. Προσφέρει ομοιογενή θερμοκρασία σε όλο το μήκος και πλάτος του χώρου.
2. Περιορίζει τα ρεύματα του αέρα στον χώρο, λόγω της μικρής διαφοράς θερμοκρασίας της θερμαντικής επιφάνειας (δαπέδου) και του αέρα που κυκλοφορεί στον χώρο.
3. Κατανέμει τη θερμοκρασία του χώρου μέχρι το ύψος του ανθρώπου και ελαττώνει έτσι τις απώλειες της θερμότητας από την οροφή (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3 Διάγραμμα κατανομής θερμοκρασίας ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης σε σύγκριση με θερμαντικό σώμα.

4. Δεν επηρεάζει καθόλου την αρχιτεκτονική του χώρου και αφήνονται τελείως ελεύθερες οι διακοσμητικές επιθυμίες του κατασκευαστή.
5. Υλικά που θεωρούνται ψυχρά, όπως το μάρμαρο, το πλακάκι, οι πέτρινες πλάκες κ.λπ., με το ενδοδαπέδιο σύστημα στον χρήστη τους δίνουν την πιο ευχάριστη αίσθηση τον χειμώνα, όταν αυτός κυκλοφορεί ακόμα και με γυμνό πέλμα.
6. Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που χρησιμοποιεί το σύστημα μπορεί να αξιοποιεί κι άλλες πηγές θερμότητας, όπως την ηλιακή, τις αντλίες θερμότητας κ.λπ.
7. Γενικά δίνει την αίσθηση της άνεσης και της θαλπωρής.

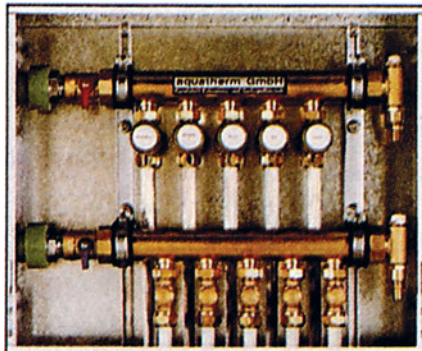
#### 5.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

1. Εγκαθίσταται μόνο σε νεοανεγειρόμενες οικοδομές.
2. Σε περίπτωση βλάβης των σωλήνων, έχει υψηλό κόστος επισκευής.
3. Έχει υψηλό κόστος εγκατάστασης.
4. Μερικές φορές δεν επαρκεί η θερμότητα που αποδίδει στον χώρο και απαιτείται πρόσθετη θερμική πηγή (κυρίως σε ψυχρές περιοχές).

#### 5.5 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

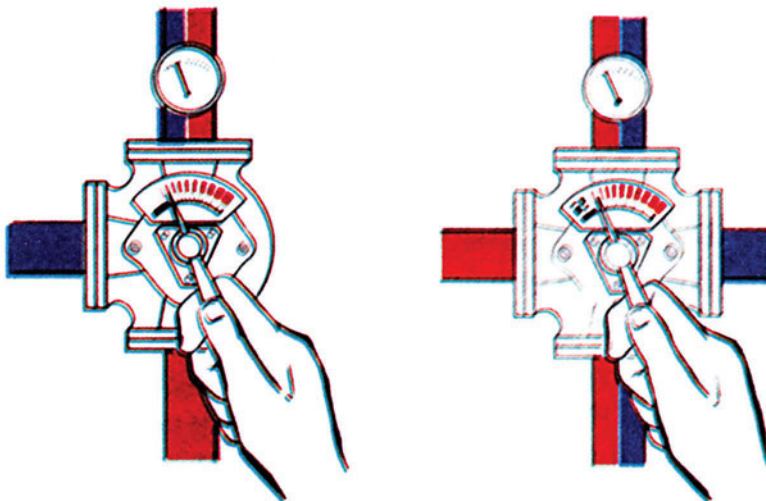
##### 1. Ειδικά εμβαπτιζόμενα θερμόμετρα

Αυτά τα θερμόμετρα τοποθετούνται στην εισαγωγή και την επιστροφή κάθε θερμοκυκλώματος (στους συλλέκτες), για να ελέγχονται οι θερμοκρασίες και να γίνονται οι ανάλογες ρυθμίσεις.



## 2. Βάνα αναμίξεως

Επειδή το σύστημα λειτουργεί με χαμηλές θερμοκρασίες, τοποθετείται μια βάνα που αναμιγνύει το θερμό νερό με το κρύο, ώστε να επιτευχθούν οι χαμηλές αυτές θερμοκρασίες του νερού. Αυτή τοποθετείται στην κεντρική στήλη στο λεβητοστάσιο και ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού που κυκλοφορεί στα θερμοκυκλώματα, ώστε να είναι μέχρι 54 βαθμούς Κελσίου.



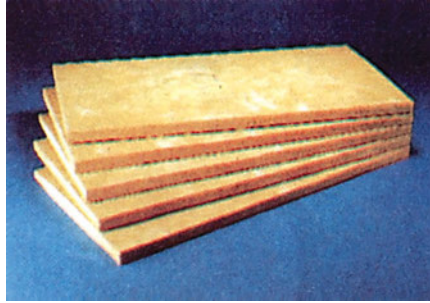
## 3. Επιδαπέδια στηρίγματα σωλήνων

Είναι ειδικά στηρίγματα, μεταλλικά ή πλαστικά, που στηρίζουν “κουμπωτά” τις σωλήνες του οριζοντίου δικτύου, για να σταθεροποιούνται.



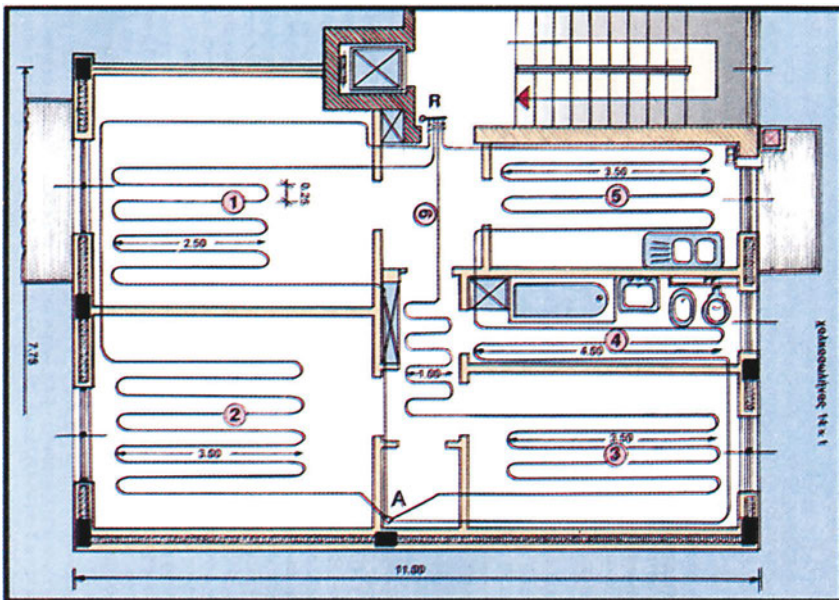
## 4. Ειδικές μονωτικές πλάκες

Αυτές τοποθετούνται πριν από την τοποθέτηση των σωληνώσεων, για τη μόνωση του δαπέδου από το κάτω μέρος των σωλήνων του θερμοκυκλώματος.



### 5.6 ΑΣΚΗΣΗ

#### Εγκατάσταση τμήματος ενδοδαπέδιου συστήματος



Ενδεικτικό σχέδιο της εγκατάστασης.

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Μονός σωλήνας δικτυωμένου πολυαιθυλενίου 16X2 σε κουλούρα των 60 Μ.
- ◆ Ρακόρ σύνδεσης  $\Phi 12\text{mm}$  (1/2 in).

## 132 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ◆ Δύο συλλέκτες (κολλεκτέρ) μιας εξόδου  $\Phi 12\text{mm}$  (1X1/2 in).
- ◆ Βάνα αυτονομίας  $\Phi 22\text{ mm}$  (1 in).
- ◆ Απλή βάνα σφαιρική  $\Phi 22\text{mm}$  (1 in).
- ◆ Πλαστικά στηρίγματα σωλήνων.
- ◆ Κόφτης πλαστικού σωλήνα.
- ◆ Μονωτικές πλάκες δαπέδου.
- ◆ Δύο πλαστικές καμπύλες.
- ◆ Αδρανή υλικά για παρασκευή θερμομεπετού (αμμοκονίας).

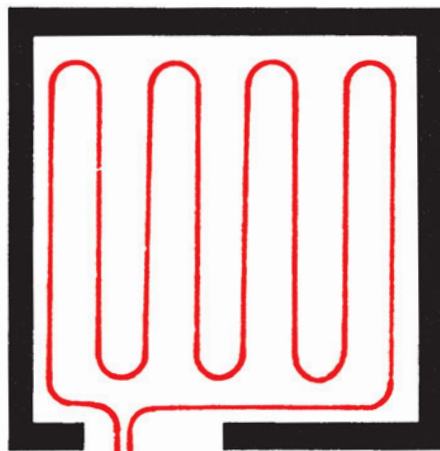


### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

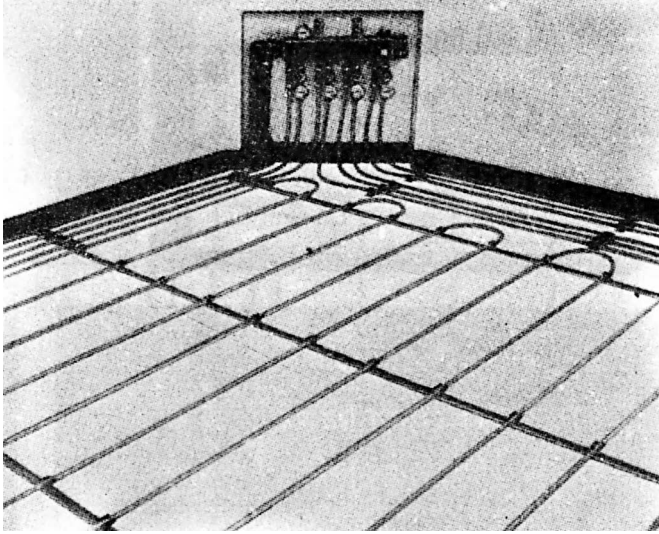
Για πρακτικούς λόγους, στο εργαστήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάνω από τη μόνωση, ελαφρύ μεταλλικό πλέγμα και οι σωλήνες να δεθούν επάνω σ' αυτό εκεί με λεπτό μονωμένο καλώδιο.

### ΜΕΤΡΑ - ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Να λάβετε όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφαλή εργασία σας, χρησιμοποιώντας φόρμα εργασίας, γάντια, γυαλιά κ.λπ.



Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.



Ενδεικτική φωτογραφία της άσκησης.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε το σχέδιο προσεχτικά.
2. Κατασκευάστε με τη γνωστή μέθοδο (όπως στο μονοσωλήνιο), τμήμα κεντρικής στήλης έτοιμο να δεχτεί τους πλαστικούς σωλήνες τους συλλέκτες, τις βάνες, τις ρυθμιστικές βαλβίδες κ.λπ.
3. Εντοπίστε τον χώρο εφαρμογής (χάραξη).
4. Υπολογίστε προσεκτικά την απόσταση που θα τοποθετηθούν οι σωλήνες του θερμοκυκλώματος.
5. Τοποθετήστε τη μόνωση στο δάπεδο και στα τμήματα του τοίχου.
6. Προσαρμόστε τις θερμομονωτικές πλάκες και στηρίξτε τις, ώστε να μη μετακινούνται. Εφαρμόστε περιμετρική μόνωση στο κάτω μέρος του τοίχου, με κομμάτια των θερμομονωτικών πλακών.
7. Τοποθετήστε την πλαστική μεμβράνη επάνω από τις θερμομονωτικές πλάκες.
8. Σημειώστε με μαρκαδόρο τα σημεία που θα τοποθετήσετε τον σωλήνα, με βάση τις αποστάσεις που καθορίζει η μελέτη. Χρησιμοποιήστε αποτυπωμένο κάνναβο (μοντέλο με σχεδιασμένες κάθετες

συνεχόμενες γραμμές, ώστε να σχηματίζονται τετράγωνα, όπως για παράδειγμα στο σταυρόλεξο) ή ελαφρύ οικοδομικό χαλύβδινο πλέγμα.

9. Ξεδιπλώστε τον μονό πλαστικό σωλήνα, με τον τρόπο που έχουμε περιγράψει προηγούμενα.
10. Τοποθετήστε την πλαστική καμπύλη στον πλαστικό σωλήνα και στο σημείο που χρειάζεται αυτός, για να καμφθεί (εκεί δηλαδή που αλλάζει κατεύθυνση μετά τους συλλέκτες, ώστε να εφαρμόσει στο δάπεδο).
11. Προσαρμόστε στα άκρα των σωλήνων το κωνικό τμήμα των ρακόρ και βιδώστε το στη ρυθμιστική βαλβίδα.
12. Καρφώστε την πλαστική καμπύλη στο δάπεδο, ώστε να στηριχτεί ο σωλήνας.
13. Απλώστε με προσοχή τον σωλήνα, με τη βοήθεια δύο ατόμων. Ο ένας θα ξεδιπλώνει την κουλούρα και ο άλλος θα τον εγκαθιστά στα πλαστικά στηρίγματα.
14. Συνεχίστε την εργασία αυτή με τον ίδιο τρόπο, μέχρι να ολοκληρωθεί το θερμοκύκλωμα.
15. Μόλις ολοκληρωθεί η τοποθέτηση του σωλήνα συνδέστε τον στην επιστροφή της κεντρικής στήλης του συστήματος με τον ίδιο τρόπο όπως τον συνδέσατε και στην εισαγωγή.
16. Όταν ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του θερμοκυκλώματος, παρασκευάστε λάσπη και τοποθετήστε την πάνω από τους σωλήνες με προσοχή, ώστε να καλύπτεται όλος ο σωλήνας.
17. Αλφαδιάστε την τελική επιφάνεια του αμμοκονιάματος με μια σανίδα, ώστε να είναι επίπεδη.

#### **Τεχνικές επισημάνσεις:**

- Επιβάλλεται να χρησιμοποιούνται πλαστικές καμπύλες, για να αποφεύγονται τσακίσματα των σωλήνων.
- Στην εισαγωγή των θερμοκυκλωμάτων μετά τον συλλέκτη (κολλεκτέρ) τοποθετούνται ειδικά θερμόμετρα, ώστε να ελέγχεται η θερμοκρασία του νερού που κυκλοφορεί στα θερμοκυκλώματα.
- Οι στηρίξεις των σωλήνων να γίνονται με ασφάλεια και με προσοχή, για να μην “τραυματίζονται” οι σωλήνες.

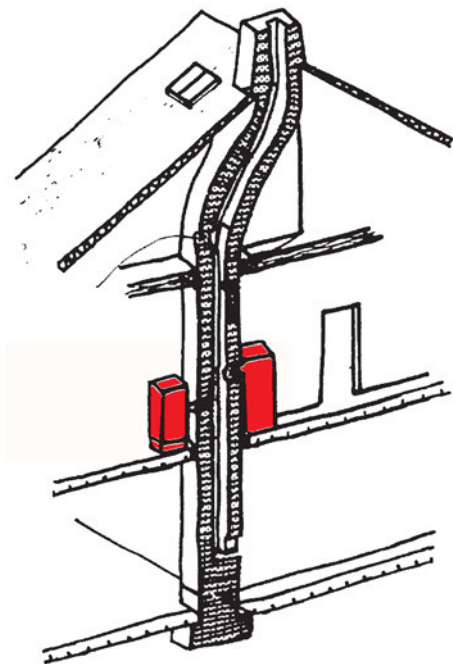
- Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις αποστάσεις των σωλήνων.
- Οι συσφίξεις των ρακόρ να γίνονται με προσοχή και με ασφάλεια, για την αποφυγή διαρροών.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι πρέπει να προσέχουμε ιδιαίτερα από τη μελέτη ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης;
2. Πώς μεταδίδεται η θερμότητα στους χώρους με το ενδοδαπέδιο σύστημα;
3. Τι σωλήνες χρησιμοποιούνται στο ενδοδαπέδιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης;
4. Γιατί είναι ιδιαίτερα υποχρεωτική η μόνωση του δαπέδου στο σύστημα;
5. Ποια τα πλεονεκτήματα του ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης;
6. Πώς τοποθετείται ο σωλήνας στο σύστημα αυτό;
7. Γιατί χρησιμοποιείται η πλαστική μεμβράνη;
8. Τι πάχος πρέπει να έχει το θερμομονωτικό;
9. Γιατί στα σχέδια τα θερμοκυκλώματα αλλού είναι πυκνά και αλλού αραιά;
10. Σε ενδοδαπέδιο σύστημα, μπορεί να τοποθετηθεί και θερμομαντικό σώμα;





## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΚΑΠΝΟΔΟΧΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

6.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι

6.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

6.3 Άσκηση 1η - Εγκατάσταση τυποποιημένου τμήματος καπνοδόχου από αμιαντοτσιμέντο

**138 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

**6.4 Άσκηση 2η - Μόνωση καπνοδόχου**

**6.5 Εναλλακτικές εφαρμογές**



## 6.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

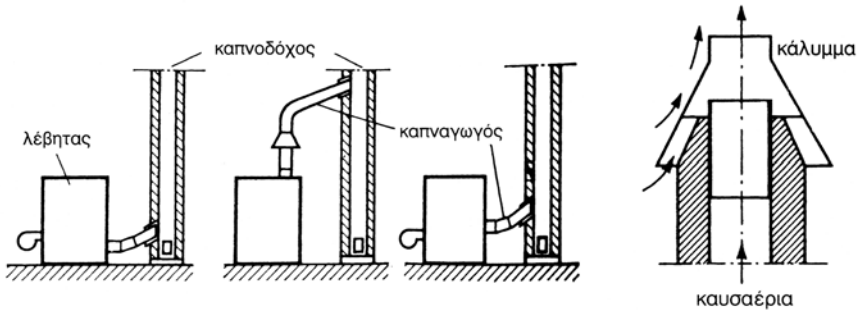
Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση συστήματος απαγωγής καυσαερίων.
- Να ασκηθούν στην εγκατάσταση, στήριξη και μόνωση καπνοδόχων με τυποποιημένα υλικά.

## 6.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η καπνοδόχος ανήκει στο σύστημα απαγωγής των καυσαερίων των κεντρικών θερμάνσεων. Το σύστημα αυτό αποτελείται από:

1. Τον καπναγωγό.
2. Την καπνοδόχο.
3. Το κάλυμμα (καπέλο).



### 6.2.3 Περιγραφή

Με την καύση του καυσίμου στον λέβητα, δημιουργούνται καυσαέρια. Αυτά, αφού αφήσουν ποσό της θερμότητας που περιέχουν στο νερό της εγκατάστασης, πρέπει να απομακρυνθούν. Έτσι:

**Σύστημα απαγωγής καυσαερίων είναι η κατασκευή εκείνη που παραλαμβάνει τα καυσαέρια και τα οδηγεί στην ατμόσφαιρα, σε ύψος που να διαλύονται και να διασκορπίζονται, χωρίς να ενοχλούνται οι περίοικοι.**

Το σύστημα απαγωγής καυσαερίων υποβοηθά επίσης την καύση, επειδή παρέχει οξυγόνο σε αυτή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, και έτσι ο λέβητας λειτουργεί με υψηλό βαθμό απόδοσης. Γι' αυτό αποτελεί βασικό τμήμα της εγκατάστασης μιας κεντρικής θέρμανσης.

Τα τμήματα του συστήματος της απαγωγής των καυσαερίων είναι:

### **Ο καπναγωγός**

Ο καπναγωγός είναι ένας αγωγός, που συνδέει τον λέβητα με την καπνοδόχο.

Τοποθετείται, συνήθως, μέσα στο λεβητοστάσιο και οδηγεί τα καυσαέρια από τον λέβητα μέχρι το κάτω μέρος της καπνοδόχου.

Κατασκευάζεται από λεπτό φύλλο λαμαρίνας ή από τυποποιημένο, εύκαμπτο αγωγό αλουμινίου με κυκλική διατομή. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις ειδικών προδιαγραφών, ο καπναγωγός κτίζεται με πυρίμαχα υλικά.

### **Η καπνοδόχος**

Η καπνοδόχος είναι ο κύριος κατακόρυφος αγωγός που οδηγεί τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα. Εγκαθίσταται συνήθως εξωτερικά του κτιρίου με ορθογωνική ή κυκλική διατομή και στηρίζεται σε τοίχο. Η διατομή και το αναγκαίο ύψος της εξαρτάται από την ισχύ του λέβητα, τις ειδικές κατασκευαστικές συνθήκες του κτιρίου και καθορίζεται από τη μελέτη της κεντρικής θέρμανσης.

Το κάτω μέρος της ακουμπά πάντα στο έδαφος και διαθέτει άνοιγμα με θυρίδα που κλείνει ερμητικά. Εμπρός από τη θυρίδα, εξασφαλίζεται χώρος, περίπου ενός τετραγωνικού μέτρου ( $1 \text{ m}^2$ ), για τον καθαρισμό του.

Το ύψος της καπνοδόχου έχει μεγάλη σημασία για την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης, αλλά και για οικολογικούς λόγους. Έτσι, υπάρχουν συγκεκριμένοι πολεοδομικοί κανονισμοί που καθορίζουν το πόσο θα εξέχει η καπνοδόχος από το τελευταίο σημείο της στέγης, τόσο του ίδιου του κτιρίου όπου ανήκει, όσο και των άλλων παραπλήσιων.

Οι γενικοί κανόνες είναι:

- ◆ Να εξέχει 1 m από το υψηλότερο σημείο της στέγης του κτιρίου, όπου αυτός ανήκει.

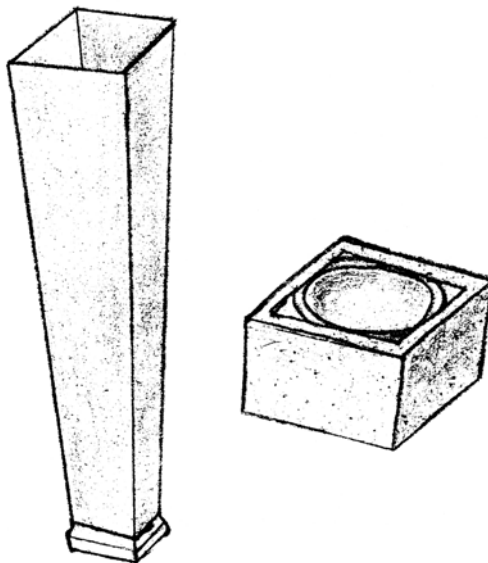
- ◆ Να εξέχει 0,7 m από το τελευταίο σημείο της στέγης παρακείμενων, σε ακτίνα 3 m κτιρίων.
- ◆ Η απόσταση των παραθύρων ή των θυρών παρακείμενων κτισμάτων, από το τελευταίο σημείο της καπνοδόχου, πρέπει να 'ναι σε οριζόντια απόσταση 10 m.
- ◆ Επιτρέπεται η στήριξη καπνοδόχου σε τοίχο διπλανού οικήματος, όταν δεν υπάρχει δυνατότητα στήριξης σ' αυτό που ανήκει.
- ◆ Σε ειδικές περιπτώσεις, καλείται η αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία, για να προτείνει λύσεις.

Τα υλικά κατασκευής που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση της καπνοδόχου πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες των καυσαερίων.
2. Να παρουσιάζουν αντοχή στη χημική διάβρωση από τις υγροποιήσεις των καυσαερίων.
3. Να διαθέτουν, όσο το δυνατόν, λεία εσωτερική επιφάνεια και χωρίς ρωγμές.
4. Να αντέχουν στις συστολοδιαστολές.
5. Να έχουν μηχανική αντοχή.

Τα συνηθέστερα υλικά που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση της καπνοδόχου είναι:

1. Τυποποιημένοι αγωγοί από αμιαντοσιμέντο (Εικόνα 6.2.3).
2. Τυποποιημένες πλίνθοι από αδρανή υλικά και τσιμέντο (Εικόνα 6.2.3).
3. Ειδικές πλάκες κησιρόλιθου (ελαφρόπετρας).
4. Ειδικά πυρότουβλα.



Εικόνα 6.2.3 Σκίτσα τυποποιημένων καπνοδόχων.



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Πολλές φορές, με τον όρο “καπνοδόχο”, εννοείται όλο το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων μιας κεντρικής θέρμανσης.

#### **Το κάλυμμα (καπέλο)**

Το κάλυμμα είναι τυποποιημένο εξάρτημα που τοποθετείται στο επάνω μέρος της καπνοδόχου και έχει σκοπό να προστατεύει την καμινάδα από τη βροχή και το χιόνι, καθώς επίσης την υποβοηθά στη λειτουργία της, αφού συμβάλλει στη δημιουργία του φαινομένου του “ελκυσμού” των καυσαερίων, που τα οδηγεί προς την τελική έξοδο.

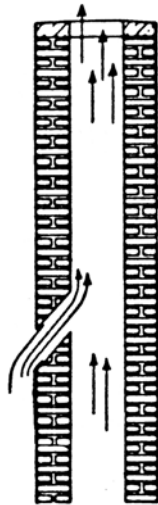
### **6.2.2 Λειτουργία του συστήματος απαγωγής καυσαερίων κεντρικής θέρμανσης**

Όπως είναι γνωστό, το καύσιμο καίγεται μέσα στον λέβητα, όπου παράγεται η θερμότητα και τα καυσαέρια. Αυτά περνούν από τους αεραλούς του λέβητα και αποδίδουν ποσά θερμότητας στο νερό. Όταν εξέρχονται απ’ αυτόν, έχουν θερμοκρασία πάνω από 250 βαθμούς Κελσίου. Μετά τον λέβητα, εισέρχονται στον καπναγωγό και από εκεί στην καπνοδόχο, για να οδηγηθούν στην ατμόσφαιρα.

Η καπνοδόχος, όπως προαναφέραμε, εξασφαλίζει τη μεταφορά των καυσαερίων στο περιβάλλον, με το φαινόμενο του ελκυσμού.

**Ελκυσμός είναι η τάση που δημιουργείται στην καπνοδόχο, ώστε τα καυσαέρια να ανεβαίνουν προς τα πάνω και να διαχέονται στην ατμόσφαιρα.**

Αυτό συμβαίνει, επειδή τα θερμά στρώματα των καυσαερίων ανεκλύονται λόγω της μικρότερης πυκνότητάς τους σε σχέση με την αντίστοιχη του ατμοσφαιρικού αέρα (**Εικόνα 6.2.2**).



**Εικόνα 6.2.2** Σκίτσο που δείχνει το φαινόμενο του ελκυσμού.

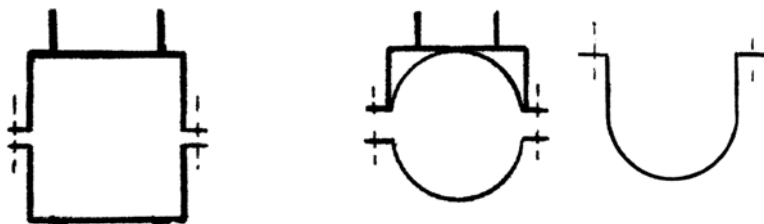
Ο ελκυσμός επηρεάζεται από τη διατομή της καμινάδας, το μήκος της και τη θερμοκρασία των καυσαερίων. Μεγαλύτερος ελκυσμός ή μικρότερος του κανονικού επηρεάζει αρνητικά την απόδοση του λέβητα και τη λειτουργία της όλης εγκατάστασης. Γι' αυτό, δεν πρέπει να τροποποιούνται οι διαστάσεις (διατομή, ύψος) της καπνοδόχου σε σχέση με αυτές που καθορίζει η μελέτη.

Τα καυσαέρια περιέχουν τοξικές και διαβρωτικές ουσίες, γι' αυτό και δεν πρέπει να υγροποιούνται. Έτσι, για να μην ψύχονται και για να αποφεύγονται φαινόμενα μειωμένου ελκυσμού, οι καπνοδόχοι μονώνονται με κατάλληλα υλικά.

### 6.2.3 Στήριξη καπνοδόχου

Η καπνοδόχος, όπως αναφέραμε, συνήθως τοποθετείται στην εξωτερική πλευρά των τοίχων των κτιρίων και σε ύψος, που προεξέχει από τη στέγη τους. Έτσι, δέχεται μεγάλες πλάγιες δυνάμεις από τον αέρα. Διαθέτει συνολικά μεγάλο βάρος, ενώ παράλληλα δέχεται και δυνάμεις από τις συστολοδιαστολές. Για τους παραπάνω λόγους, η στήριξη των καπνοδόχων είναι απαραίτητη και πρέπει να γίνεται με προσοχή.

Τα στηρίγματα που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση της καπνοδόχου είναι μεταλλικά και ανάλογης διατομής με τα τυποποιημένα τμήματά της (**Εικόνα 6.2.3**).



**Εικόνα 6.2.3.** Σκίτσα που δείχνουν τη γεωμετρική μορφή των στηριγμάτων των καπνοδόχων.

Σε μικρές εγκαταστάσεις και για μικρής διατομής καπνοδόχους, υπάρχουν έτοιμα στηρίγματα στο εμπόριο, ενώ σε διαφορετική περίπτωση, κατασκευάζονται σε εργαστήριο.

Τα στηρίγματα των καπνοδόχων αποτελούνται από τρία τμήματα:

- ◆ Από το σταθερό τμήμα που πακτώνεται στον τοίχο και έχει ως γεωμετρική μορφή τη μισή διατομή της καπνοδόχου. Στα άκρα του φέρει γωνιακές εξοχές, με υποδοχή για κοχλία (βίδα).
- ◆ Από το κινητό μέρος, που έχει ως γεωμετρική μορφή τη μισή διατομή της καπνοδόχου. Έχει και αυτό υποδοχές για κοχλίες.
- ◆ Από τους κοχλίες σύσφιξης.

Τα στηρίγματα, αν δεν είναι ανοξειδωτα, βάφονται με ειδικές αντιοξειδωτικές βαφές. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την πάκτωση των στηριγμάτων δεν πρέπει να περιέχουν διαβρωτικές ουσίες, όπως ασβέστη και γύψο.

Ιδιαίτερη προσοχή, τέλος, πρέπει να δίνεται στην τοποθέτηση και στήριξη του καλύμματος. Επειδή τοποθετείται πάνω από τις στέγες των σπι-

τιών και κυρίως σε περιοχές με μεγάλη ανεμόπτωση, δένεται περιμετρικά με ειδικά συρματόσχοινα από ασφαλή σημεία της οικοδομής.

#### 6.2.4 Μέτρα προστασίας για την τοποθέτηση καπνοδόχου

Η εγκατάσταση της καπνοδόχου απαιτεί εργασίες σε ύψος. Πολλές φορές χρειάζεται να τοποθετηθεί σκαλωσιά ή να χρησιμοποιηθεί ειδικό αναβατώριο (γερανάκι) και η εργασία γίνεται πιο επικίνδυνη.

Τα υλικά, για να συναρμολογηθούν, κρέμονται από τη στέγη με σχοινιά ή φτάνουν στα σημεία συναρμογής με ειδικούς γεραμούς.

Σε νεοανεγειρόμενες οικοδομές, προβλέπεται η τοποθέτηση της καπνοδόχου να γίνεται κατά το στάδιο των σοβάδων, όταν είναι εγκατεστημένες οι σκαλωσιές. Τότε στηρίζεται, μονώνεται και σοβατίζεται.

Για να τοποθετήσετε καπνοδόχο, να λαμβάνετε τα παρακάτω μέτρα:

1. Ελέγξτε τη σίγουρη στήριξη της σκαλωσιάς.
2. Δεθείτε με ειδικό ιμάντα.
3. Δέστε πολύ καλά τα τμήματα της καπνοδόχου με καννάβινα αντιολισθητικά σχοινιά.
4. Φορέστε κράνος και ελέγξτε τα σημεία που πατάτε, να είναι καθαρά από λιπαρές ουσίες και σκόνες.
5. Ελέγξτε τη σωστή εφαρμογή των πακτωμένων στηριγμάτων, πριν συνεχίσετε την τοποθέτηση της καπνοδόχου.
6. Κατά την κάθοδο των τμημάτων της καπνοδόχου, ΜΗ στέκεστε από κάτω. Μετακινηθείτε αριστερά ή δεξιά, για λόγους ασφαλείας.
7. Αν χρησιμοποιείτε γερανάκι, ελέγξτε τη στήριξη των προστατευτικών κιγκλιδωμάτων (κάγκελων).
8. Μην επιτρέπετε εργασίες σε άλλους, ενώ εσείς εργάζεστε σε μεγαλύτερο ύψος από αυτούς.
9. Πατήστε γερά και σίγουρα, κατά τη διάνοιξη των οπών στα οικοδομικά στοιχεία για την πάκτωση των στηριγμάτων.
10. Συνεργασθείτε υπεύθυνα, χωρίς εκνευρισμούς και εντάσεις, με τους συνεργάτες σας.



### 6.3 ΑΣΚΗΣΗ 1η

#### Εγκατάσταση τυποποιημένου τμήματος καπνοδόχου από αμιαντοσιμέντο

##### 6.3.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:



Να γνωρίσουν τα χαρακτηριστικά των τυποποιημένων καπνοδόχων από αμιαντοσιμέντο.



Να ασκηθούν στην τοποθέτηση καπνοδόχου από αμιαντοσιμέντο.

##### 6.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Το αμιαντοσιμέντο κατασκευάζεται από ίνες αμιάντου καιτσιμέντο.

**Πρέπει να επισημάνουμε πάντως ότι οι ελεύθερες ίνες αμιάντου είναι επικίνδυνο υλικό για τον άνθρωπο και δεν πρέπει να αναπνέονται, ούτε να έρχονται σε επαφή με το δέρμα. Όταν ενσωματώνονται όμως με τοτσιμέντο, οι κίνδυνοι ελαττώνονται. Κατά την κατεργασία βέβαια των υλικών από αμιαντοσιμέντο, δημιουργούνται σκόνες που πρέπει να αποφεύγονται.**

Οι τυποποιημένες καπνοδόχοι από αμιαντοσιμέντο έχουν μήκος 3μ και κυκλική ή τετραγωνική διατομή. Στη μία πλευρά του μήκους τους, έχουν ειδική διαμόρφωση (“πατούρα”), ώστε να συναρμολογούνται με άλλα τμήματα της ίδιας διατομής. Οι διατομές της τετραγωνικής διατομής που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι διαστάσεων: 10X10cm, 12X12cm, 14X14cm, 16X16cm κ.λπ. και της κυκλικής Φ.10, Φ.12, Φ.16, Φ.20 κ.λπ. **(Εικόνα 6.2.3).**

Οι καπνοδόχοι από αμιαντοσιμέντο έχουν καλή θερμομονωτική ικανότητα και λεία εσωτερική επιφάνεια.

Βάφονται εύκολα και δεν δημιουργούν ακαλαίσθητο σύνολο.

Δέχονται πάντως το λεγόμενο “θερμικό πλήγμα” (όταν δηλαδή είναι ζεστοί και ψυχθούν απότομα από αέρα ή βροχή, οπότε συστέλλονται “ακαριαία”) και σπάζουν εύκολα.

Απαιτούν καλή στήριξη και μόνωση.

Συναρμολογούνται εύκολα και υπάρχουν τυποποιημένα εξαρτήματα για τις διακλαδώσεις τους.

Η τοποθέτησή τους ξεκινά πάντα από το έδαφος και με το στενό μέρος τους προς τα πάνω.

Κάθε τμήμα που συναρμολογείται, στηρίζεται με το ειδικό στήριγμα.

Οι όποιες χαραμάδες που δημιουργούνται στις ενώσεις κλείνονται με πυρίμαχη λάσπη.

### 6.3.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Τμήμα καπνοδόχου από αμιαντοτσιμέντο τετραγωνικής διατομής, διαστάσεων 16Χ16cm.
- ◆ Κάλυμμα (καπέλο), διαστάσεων 16Χ16cm.
- ◆ Στήριγματα για την καπνοδόχο διαστάσεων 16Χ16cm.
- ◆ Τσιμέντο και αδρανή υλικά για την πάκτωση των στηριγμάτων.
- ◆ Αντισκωριακό χρώμα μετάλλων (μίνιο).
- ◆ Πινέλο βαφής.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Σιδεροπρίονο.
- ◆ Νήμα της στάθμης.
- ◆ Χειροδράπανο.
- ◆ Αλφάδι.
- ◆ Χαράκτης.
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Ορθογωνιά.
- ◆ Τρυπάνι χειρός.
- ◆ Κιμωλία ή σπάγκος και σκόνη ώχρα.
- ◆ Κλειδιά συσφίξεως.
- ◆ Μυστρί.
- ◆ Σφυρί και καλέμι.

## 148 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ◆ Πρόκες τοίχου (ατσαλόπροκες).
- ◆ Σκάλα.

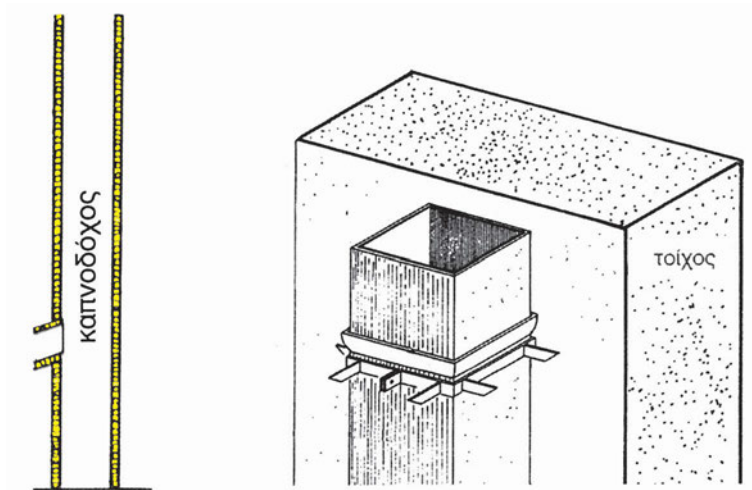
### ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Γάντια χειρός.
- ◆ Μάσκα μύτης και στόματος.



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

- ◆ Αν το επιτρέπουν οι συνθήκες του εργαστηρίου, η καπνοδόχος να τοποθετηθεί σε εξωτερικό τοίχο σε ανάλογο ύψος, ώστε να διευκολυνθεί, σε παρακάτω άσκηση, η δοκιμαστική έναυση του λέβητα.
- ◆ Να προγραμματισθεί επίσκεψη, σε ώρες του εργαστηρίου, στο λεβητοστάσιο του σχολικού συγκροτήματος για επιτόπου παρατηρήσεις στη συγκρότηση του λεβητοστασίου και της καπνοδόχου.



Ενδεικτικά σκίτσα της κατασκευής.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Βάψτε με αντισκωριακό χρώμα τα στηρίγματα της καπνοδόχου και αφήστε τα να στεγνώσουν καλά.

2. Εντοπίστε το σημείο που θα τοποθετήσετε την καπνοδόχο.
3. Με το νήμα της στάθμης ή το αλφάδι και το σπάγκο, χαράξτε κατακόρυφη γραμμή στον τοίχο.
4. Υπολογίστε τα σημεία που θα τοποθετηθούν τα στηρίγματα.
5. Ανοίξτε μικρές “τυφλές” τρύπες στον τοίχο, για να πακτώσετε τα στηρίγματα.
6. Φτιάξτε λάσπη και πακτώστε τα σταθερά τμήματα των στηριγμάτων.
7. Μετρήστε το μήκος της καπνοδόχου και σημειώστε το μέσον του.
8. Ορθογωνιάστε το σημείο που σημειώσατε, φορέστε τη μάσκα και κόψτε την καπνοδόχο με το σιδεροπρίονο. Να κάνετε μικρές κινήσεις, για να μη σπάσει η καπνοδόχος.
9. Έχετε δημιουργήσει δύο τμήματα καπνοδόχου που θα τα τοποθετήσετε το ένα επάνω στο άλλο.
10. Σημειώστε στο κάτω μέρος του πρώτου τμήματος τετράγωνο διαστάσεων περίπου 15X15cm. Προσοχή να χρησιμοποιήσετε το τμήμα που ΔΕΝ έχει τη διαμόρφωση (“πατούρα”) για τη συναρμογή.
11. Με το φρεζοδράπανο, το σιδεροπρίονο και τον χαρακτή, αφαιρέστε το τετραγωνικό αυτό τμήμα.
12. Σημειώστε και αφαιρέστε κυκλικό τμήμα διαμέτρου Φ 12 της πλαϊνής πλευράς της καπνοδόχου, για να τοποθετηθεί ο καπναγωγός.
13. Αφού έχει στεγνώσει η λάσπη των πακτωμένων στηριγμάτων, τοποθετήστε το κάτω μέρος της καπνοδόχου σ’ αυτά. Προσέξτε ώστε το άνοιγμα στο κάτω μέρος να είναι προς το έξω μέρος, και η υποδοχή για τον καπναγωγό στο πλάι.
14. Προσαρμόστε το υπόλοιπο μέρος των στηριγμάτων και συσφίξτε, ώστε να στηριχτεί ο αγωγός.
15. Τοποθετήστε το άλλο τμήμα της καπνοδόχου, με προσοχή στη συναρμολόγηση των δύο κομματιών.
16. Πριν το τελικό σφίξιμο, ελέγξτε την καθετότητα της καπνοδόχου με το αλφάδι.
17. Να κάνετε διορθώσεις, αν χρειάζονται και συσφίξτε τον αγωγό καλά.
18. Τοποθετήστε προσεκτικά το κάλυμμα (καπέλο) και στηρίξτε το σωστά.

19. Κλείστε με λάσπη τις χαραμάδες της ένωσης των κομματιών της καπνοδόχου.
20. Κατασκευάστε θυρίδα από γαλβανισμένη λαμαρίνα (πορτάκι) και προσαρμόστε τη στο κάτω άνοιγμα για τον τακτικό καθαρισμό της καπνοδόχου.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

- ◆ Στο έδαφος μπορεί να έχει κτιστεί μικρό ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο ύψους περίπου 50 cm με άνοιγμα από εμπρός και από πάνω, ώστε η καπνοδόχος να στηριχθεί σ' αυτό. Στην περίπτωση αυτή, δεν χρειάζεται η κατασκευή της κάτω θυρίδας.
- ◆ Η άσκηση θα διεξαχθεί σε εργαστηριακό χώρο σε τοίχο του εργαστηρίου με συγκεκριμένο ύψος. Γι' αυτό, πρέπει να υπολογισθεί πρώτα το ύψος της καπνοδόχου, πριν ξεκινήσει η εγκατάσταση, ώστε να μη δημιουργηθούν τεχνικά προβλήματα, από έλλειψη επαρκούς ύψους.



## 6.4 ΑΣΚΗΣΗ 2η

### Μόνωση καπνοδόχου

#### 6.4.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες



Να γνωρίσουν τα υλικά μόνωσης των καπνοδόχων.



Να ασκηθούν στη μόνωση των καπνοδόχων.

#### 6.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι καπνοδόχοι, όπως έχουμε αναφέρει, πρέπει να μονώνονται, επειδή η μόνωση διατηρεί τη θερμοκρασία των καυσαερίων σταθερή, βοηθά στον

ελκυσμό και αποτρέπει συμπυκνώσεις (υγροποιήσεις) των καυσαερίων.

Σε λίγες περιπτώσεις, όταν δηλ. η καπνοδόχος έχει μικρό ύψος και τοποθετείται σε νότιους ή ανατολικούς τοίχους του αστικού περιβάλλοντος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μόνωσή του ένα καλό και παχύ στρώμα σοβά. Ο σοβάς αυτός εφαρμόζεται από ειδικούς τεχνίτες, κατά το στάδιο των επιχρισμάτων (σοβατισμάτων) της οικοδομής.

Τα μονωτικά υλικά είναι γνωστό ότι αλλοιώνουν τις θερμομονωτικές ιδιότητές τους με την υγρασία. Όταν τοποθετούνται σε καπνοδόχους, εκτίθενται στα διάφορα καιρικά φαινόμενα, γι' αυτό μετά τη μόνωση οι καπνοδόχοι σοβατίζονται και βάνονται με ειδικά στεγανωτικά εποξικά ή ακρυλικά μπετοχρώματα, υποχρεωτικά.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη μόνωση των καπνοδόχων είναι:

1. Ο υαλοβάμβακας.
2. Ο πετροβάμβακας.
3. Οι θερμομονωτικές πυρίμαχες πλάκες.
4. Οι θερμομονωτικοί σοβάδες.

Για να στηριχτεί ο σοβάς πάνω από το μονωτικό υλικό, τοποθετείται ειδικό μεταλλικό πλέγμα. Η εμπορική ονομασία του πλέγματος αυτού είναι “νευρομετάλ” και διατίθεται σε μορφή “κουλούρας”. Είναι υλικό που κόβεται και προσαρμόζεται εύκολα στις επιφάνειες.

Το μονωτικό υλικό εφαρμόζεται με προσοχή, χωρίς να αφήνονται κενά στην επιφάνεια της καπνοδόχου και δένεται με γαλβανισμένο σύρμα περιμετρικά.

Μονώνονται μόνο οι εξωτερικές επιφάνειες της καπνοδόχου και όχι αυτή που ακουμπά στον τοίχο. Κλείνονται με σοβά οι χαραμάδες, που δημιουργούνται μεταξύ καπνοδόχου και τοίχου.



### **Επισημαίνουμε:**

Η καπνοδόχος σοβατίζεται, αμέσως μετά το τέλος της μόνωσης, για να μη μείνει αυτή εκτεθειμένη στην ατμόσφαιρα.

### 6.4.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

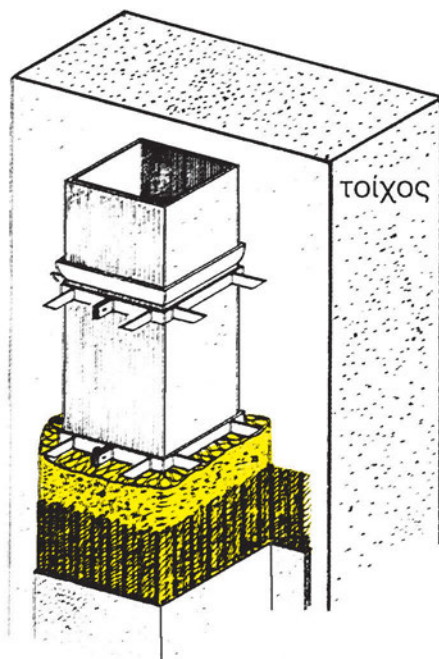
- ◆ Κουλούρα υαλοβάμβακα χωρίς επένδυση αλουμινίου.
- ◆ Κουλούρα με μεταλλικό πλέγμα (νευρομετάλλ).
- ◆ Γαλβανισμένο σύρμα.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Μεταλλοψάλιδο.
- ◆ Πένσα - κόφτης
- ◆ Πάγκος εργασίας.
- ◆ Μετροταινία.
- ◆ Σκάλα.

#### ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Γάντια χειρός.



Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετρήστε το παράπλευρο μήκος της καπνοδόχου, που θα μονωθεί.
2. Φορέστε γάντια. Απλώστε τον υαλοβάμβακα στον πάγκο και κόψτε με τη λεπίδα κοπής τόσα τμήματα του, ώστε να καλύπτεται η επιφάνεια της καπνοδόχου.
3. Συνεχίστε την ίδια εργασία με το “νευρομετάλ”, κόβοντάς το με το μεταλλοψάλιδο.
4. Αρχίστε να προσαρμόζετε τον υολοβάμβακα στην εγκατεστημένη καπνοδόχο, χωρίς να καλύψετε τη θυρίδα καθαρισμού και την υποδοχή του καπναγωγού.
5. Δέστε χαλαρά με σύρμα τον υαλοβάμβακα, περνώντας το με προσοχή γύρω από την καπνοδόχο.
6. Προσαρμόστε το “νευρομετάλ” πάνω από τη μόνωση και δέστε το με τον ίδιο τρόπο.
7. Ελέγξτε την κατασκευή, ώστε να μην υπάρχουν κενά και τα υλικά να έχουν καλή πρόσφυση επάνω στην καπνοδόχο.
8. Συνεργαστείτε με το τμήμα των δομικών έργων, αν υπάρχει στο σχολείο σας, για να σοβατίσει την καπνοδόχο.

## 6.5 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1. **Εγκατάσταση καπνοδόχου με τυποποιημένους τσιμεντόπλινθους:**
  - 1.1 Σπάστε το ένα κομμάτι του τσιμεντόπλινθου από το ένα μέρος, ώστε να δημιουργηθεί θυρίδα καθαρισμού της καπνοδόχου.
  - 1.2 Δημιουργήστε οπή σε ένα κομμάτι τσιμεντόπλινθου, για την προσαρμογή του καπναγωγού.
  - 1.3 Τοποθετήστε τα τμήματα, το ένα επάνω στο άλλο, με προσοχή, ώστε να “πατάνε” καλά στις υποδοχές τους.
  - 1.4 Αλφαδιάστε και στηρίξτε την καπνοδόχο με τους γνωστούς τρόπους, όπως αυτοί αναφέρθηκαν παραπάνω.
  - 1.5 Κλείστε με λάσπη τις χαραμάδες.



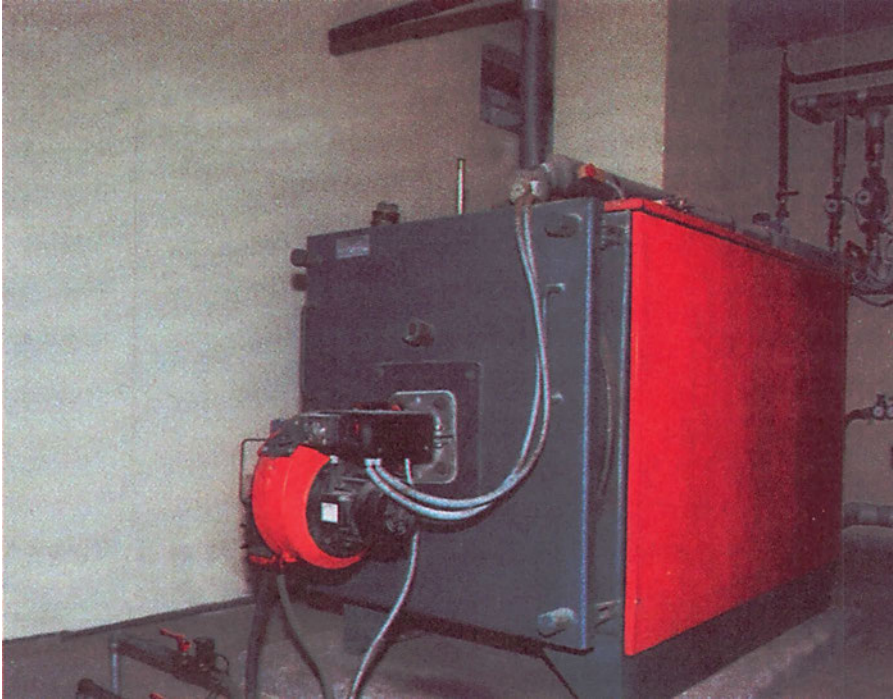
### ΠΡΟΣΟΧΗ

Οι τσιμεντόπλινθοι έχουν “άγρια” επιφάνεια και βάρος. Οι εργασίες, λοιπόν, να γίνονται με γάντια και με μεγάλη προσοχή κατά το σήκωμά τους και την τοποθέτησή τους.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από ποια τμήματα αποτελείται το σύστημα απαγωγής καυσαερίων μιας κεντρικής θέρμανσης;
2. Τι είναι η καπνοδόχος και ποια η σημασία του για τις κεντρικές θερμάνσεις;
3. Τι είναι “ελκυσμός” και από ποιους παράγοντες επηρεάζεται;
4. Από πού λαμβάνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της καπνοδόχου, για την κατασκευή της;
5. Ποια στοιχεία ελέγχουμε για τη σωστή εγκατάσταση μιας καπνοδόχου;
6. Σε τι ύψος τοποθετείται η καπνοδόχος;
7. Γιατί μονώνονται οι καπνοδόχοι και σε ποιες περιπτώσεις μπορούμε να παραλείψουμε τη μόνωση;
8. Ποια μονωτικά υλικά χρησιμοποιούνται για τη μόνωση των καπνοδόχων;
9. Σε τι χρειάζεται το κάλυμμα (καπέλο);
10. Περιγράψτε τα κατασκευαστικά στοιχεία που θα χρειαζόσασταν για την εγκατάσταση καπνοδόχου εξοχικής κατοικίας με δίριχτη (στέγη με δύο κεκλιμένες πλευρές) στέγη.



Εικόνα 7.1 Λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 7

### ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- 7.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 7.2 Εισαγωγικές πληροφορίες
- 7.3 Άσκηση 1η - Αναγνώριση λέβητα - Μεταφορά - Έδραση
- 7.4 Άσκηση 2η - Συναρμολόγηση στοιχείων πολυμερούς χυτοσιδηρού λέβητα
- 7.5 Άσκηση 3η - Σύνδεση λέβητα με παροχή δικτύου νερού πόλης

**156 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

- 7.6 Άσκηση 4η - Κατασκευή τμήματος δικτύου σωληνώσεων Κ.Θ. και σύνδεση λέβητα με βάνα ανάμιξης**
- 7.7 Άσκηση 5η - Κατασκευή σωληνώσεων σύνδεσης βάνας ανάμιξης με δίκτυα διανομής**
- 7.8 Άσκηση 6η - Σύνδεση λέβητα με καπναγωγό και καπνοδόχο**
- 7.9 Άσκηση 7η - Προσαρμογή του καυστήρα**



## 7.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τη δομή του λεβητοστασίου μιας κεντρικής θέρμανσης.
- Να ασκηθούν στην εγκατάσταση των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, που απαρτίζουν το λεβητοστάσιο μιας κεντρικής θέρμανσης.

## 7.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

### 7.1 Χώρος του λεβητοστασίου

Η θέση και οι διαστάσεις του λεβητοστασίου μιας κεντρικής θέρμανσης προβλέπονται από τη μελέτη του κτιρίου. Το λεβητοστάσιο σχεδιάζεται με βάση τους κτιριακούς κανονισμούς του κράτους, οι οποίοι περιέχουν οδηγίες για τη σωστή εγκατάσταση των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων του λεβητοστασίου. Ειδικότερα, αναφέρονται:

1. Στη γενική διάταξη του λεβητοστασίου.
2. Πώς πρέπει να είναι οι τοίχοι, οι οροφές, τα δάπεδα και η αποχέτευση του λεβητοστασίου.
3. Πώς πρέπει να είναι οι έξοδοι, οι πόρτες και τα παράθυρα του λεβητοστασίου.
4. Πώς εξασφαλίζεται ο σωστός αερισμός-εξαερισμός του λεβητοστασίου.
5. Οι τρόποι σωστής εγκατάστασης της καπνοδόχου και του καπναγωγού.
6. Οι προδιαγραφές κατασκευής και εγκατάστασης της αποθήκης στερεών καυσίμων και της δεξαμενής υγρών καυσίμων.
7. Οι διαστάσεις και ο τύπος των σωλήνων πλήρωσης της δεξαμενής με πετρέλαιο.

Οι προδιαγραφές που πρέπει να τηρούνται, για τη σχεδίαση του χώρου του λεβητοστασίου, περιγράφονται παρακάτω.

◆ **Οι διαστάσεις** του λεβητοστασίου μιας κεντρικής θέρμανσης καθορίζονται, κυρίως, από την ισχύ του λέβητα (**Εικόνα 7.3.4**).

Γι' αυτό τον λόγο, πρέπει εξαρχής να καθορίζεται ο τύπος του λέβητα που θα τοποθετηθεί σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, ώστε στη συνέχεια να καθοριστούν και οι ορθές διαστάσεις του χώρου του λεβητοστασίου. Επίσης, οι αποστάσεις του λέβητα από τους τοίχους καθορίζονται από την ισχύ του λέβητα. Έτσι, για μικρής ισχύος λέβητες (μέχρι 250.000 kcal/h) η απόσταση της πλευράς που έχει το άνοιγμα της εστίας του λέβητα από τον τοίχο πρέπει να είναι 1,5 m, ενώ για μεγαλύτερης ισχύος λέβητες 2 m. Η απόσταση εξάλλου των πλαϊνών πλευρών από τους τοίχους πρέπει να είναι 0,60 m, ενώ η απόσταση της οπίσθιας πλευράς του λέβητα μέχρι την καπνοδόχο πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το μισό της απόστασης της εμπρόσθιας πλευράς του λέβητα από τον τοίχο. Το ύψος του λεβητοστασίου καθορίζεται από την ισχύ του λέβητα και τον τρόπο καθαρισμού του, και, πάντως, αυτό δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 2,2 m.

◆ **Οι τοίχοι**, τα δάπεδα και οι οροφές πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που δεν αναφλέγονται και, σε περίπτωση φωτιάς, δεν παραμορφώνονται, τουλάχιστον για μία ώρα.

◆ **Οι πόρτες** και τα παράθυρα πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω και τα υλικά κατασκευής τους να είναι από μέταλλο.

◆ **Ο αερισμός** και ο εξαερισμός του λεβητοστασίου πρέπει να εξασφαλίζονται μόνο με φυσικό τρόπο, με την κατασκευή δηλ. ειδικών ανοιγμάτων (περσίδων) στους τοίχους.

◆ **Η πυρασφάλεια** του λεβητοστασίου είναι απαραίτητη και εξασφαλίζεται με ειδικούς πυροσβεστήρες και ειδικά δίκτυα πυρασφάλειας.

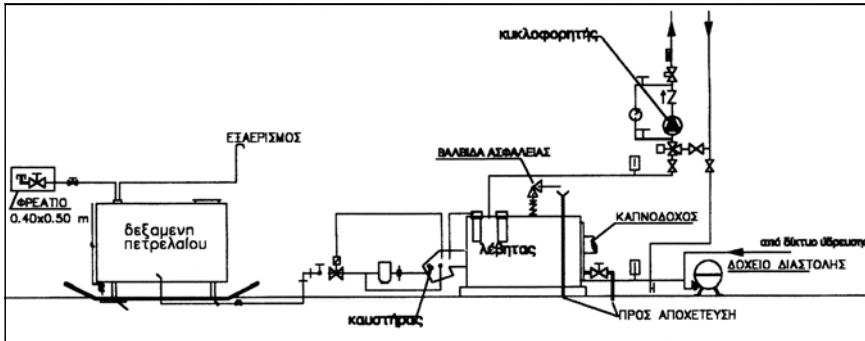
◆ **Στο δάπεδο** του λεβητοστασίου πρέπει να τοποθετείται αποχετευτικός αγωγός, για να υποδέχεται το νερό της εγκατάστασης σε περίπτωση διαρροής.

### 7.2.2 Δομή του λεβητοστασίου

Στο χώρο του λεβητοστασίου εγκαθίσταται το τμήμα παραγωγής της θερμότητας της κεντρικής θέρμανσης (**Εικόνα 7.2.1**). Αυτό αποτελείται από:

1. Τον λέβητα.
2. Τον καυστήρα.

3. Τον κυκλοφορητή.
4. Τα δίκτυα των σωληνώσεων του λεβητοστασίου.
5. Το κλειστό δοχείο διαστολής.
6. Τα όργανα και οι συσκευές ασφαλείας για την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης.



**Εικόνα 7. 2.1** Τμήμα σχεδίου μελέτης κεντρικής θέρμανσης που δείχνει τη συγκρότηση του λεβητοστασίου.

Η λειτουργία της εγκατάστασης του λεβητοστασίου έχει περιγραφεί στην εισαγωγή της ενότητας για τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης. Κρίνουμε σκόπιμο να υπενθυμίσουμε τη βασική λειτουργία των συσκευών, των μηχανημάτων και των οργάνων του λεβητοστασίου. Έτσι:

- α. Ο καυστήρας διασκορπίζει και καίει το καύσιμο μέσα στον λέβητα.
- β. Στον λέβητα γίνεται η καύση του καυσίμου και η μετάδοση της θερμότητας, που παράγεται από την καύση, στο νερό.
- γ. Ο κυκλοφορητής μεταφέρει το νερό στα θερμαντικά σώματα, μέσα από τα δίκτυα των σωλήνων.
- δ. Το κλειστό δοχείο διαστολής παραλαμβάνει τον επιπλέον όγκο του νερού που προέρχεται από τη διαστολή του, λόγω της θέρμανσης.
- ε. Τα δίκτυα των σωλήνων διανέμουν το νερό στα θερμαντικά σώματα.
- στ. Τα όργανα ελέγχουν και ρυθμίζουν την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης.



## 7.3 ΑΣΚΗΣΗ 1η

## Αναγνώριση λέβητα - Μεταφορά - Έδραση

## 7.3.1 Στόχος της άσκησης

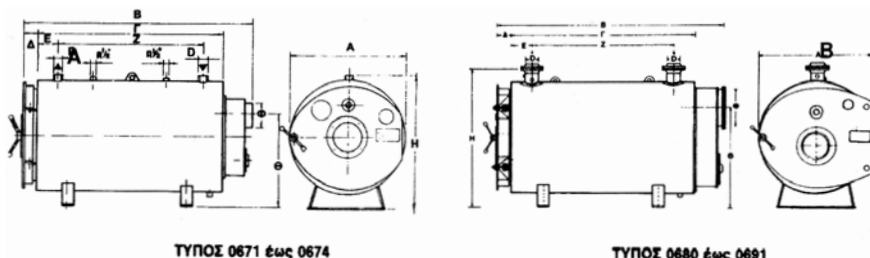
- Na αποκτήσουν οι μαθητές-μαθήτριες την ικανότητα της σύγκρισης των τεχνικών χαρακτηριστικών του λέβητα που αναγράφονται στην πινακίδα ή στα έντυπα του κατασκευαστή, με τα αντίστοιχα της τεχνικής μελέτης.
- Na γνωρίσουν τις μεθόδους μεταφοράς των λεβήτων μέσα στο κτίριο και να ασκηθούν στη διαδικασία αυτή, μέχρι την οριστική τοποθέτησή τους στο λεβητοστάσιο.
- Na ασκηθούν στη διαδικασία έδρασης του λέβητα στο λεβητοστάσιο.

## 7.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

## Α. Αναγνώριση τεχνικών χαρακτηριστικών

Κατά την παραλαβή του λέβητα, ο εγκαταστάτης πρέπει να διαπιστώσει εάν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ταυτίζονται με αυτά της μελέτης. Σε περίπτωση που υπάρχουν αποκλίσεις, πρέπει να συνεργασθεί με τον μελετητή.

Συνήθως, οι κατασκευαστές, μαζί με τον λέβητα, παραδίδουν και έντυπα που περιέχουν σχέδια με τα λειτουργικά στοιχεία και τις βασικές διαστάσεις του. Πιο κάτω, φαίνονται δύο σχέδια και ένας πίνακας κατασκευαστικής εταιρείας λεβήτων (**Σχήμα 7.3.1.**).



### Πίνακας 7. 3.1 Μεγέθη λεβήτων, διαστάσεις σε mm και άλλα λειτουργικά στοιχεία.

| Μέγεθος<br>Λέβητα | A    | B    | Γ    | Δ   | Ε   | Z    | H    | Θ    | D        | Φ   | Αντίθληψη<br>mm H <sub>2</sub> O | Εσωτερική<br>πίεση<br>mm H <sub>2</sub> O | Περιεκτι-<br>κότητα<br>νερού LT | Μεγίστη<br>ισχύς<br>Kcal/h | Βάρος<br>Kg |
|-------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|----------|-----|----------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|-------------|
| 0671              | 580  | 670  | 510  | 40  | 100 | 295  | 685  | 465  | 40(1/2)  | 160 | 2-4                              | 13  | 42                              | 25.000                     | 115         |
| 0672              | 580  | 740  | 575  | 40  | 100 | 372  | 685  | 465  | 40(1/2)  | 160 | 2-4                              | 30  | 49                              | 35.000                     | 130         |
| 0672A             | 580  | 825  | 660  | 40  | 100 | 450  | 685  | 465  | 40(1/2)  | 160 | 3-5                              | 35  | 65                              | 45.000                     | 150         |
| 0673              | 700  | 970  | 710  | 70  | 100 | 500  | 825  | 650  | 40(1/2)  | 160 | 3-6                              | 40  | 128                             | 55.000                     | 230         |
| 0674              | 700  | 1010 | 770  | 70  | 100 | 550  | 825  | 650  | 40(1/2)  | 160 | 3-6                              | 45  | 160                             | 65.000                     | 260         |
| 0680              | 755  | 1240 | 899  | 136 | 100 | 690  | 917  | 630  | 50 (2)   | 180 | 5-10                             | 50  | 170                             | 90.000                     | 360         |
| 0680A             | 755  | 1440 | 1099 | 136 | 100 | 890  | 917  | 630  | 50 (2)   | 180 | 5-10                             | 50  | 225                             | 110.000                    | 390         |
| 0681              | 820  | 1475 | 1104 | 138 | 207 | 700  | 1155 | 800  | 65 (1/2) | 220 | 10-20                            | 50  | 210                             | 140.000                    | 520         |
| 0682              | 820  | 1675 | 1304 | 138 | 257 | 800  | 1155 | 800  | 80 (3)   | 220 | 10-20                            | 50  | 242                             | 220.000                    | 590         |
| 0683              | 900  | 1765 | 1394 | 138 | 307 | 800  | 1220 | 830  | 80 (3)   | 270 | 15-30                            | 80  | 345                             | 275.000                    | 740         |
| 0684              | 900  | 1965 | 1594 | 138 | 307 | 1000 | 1220 | 830  | 80 (3)   | 270 | 15-30                            | 150                                       | 375                             | 380.000                    | 820         |
| 0685              | 1060 | 1825 | 1454 | 138 | 307 | 900  | 1400 | 970  | 100 (4)  | 320 | 20-40                            | 100                                       | 620                             | 490.000                    | 1100        |
| 0686              | 1060 | 2015 | 1644 | 138 | 307 | 1100 | 1400 | 970  | 100 (4)  | 320 | 20-40                            | 150                                       | 690                             | 600.000                    | 1200        |
| 0687              | 1160 | 2330 | 1898 | 158 | 307 | 1350 | 1500 | 1065 | 100 (4)  | 350 | 25-35                            | 200                                       | 1065                            | 700.000                    | 1500        |
| 0688              | 1160 | 2410 | 1978 | 158 | 307 | 1450 | 1500 | 1065 | 100 (4)  | 350 | 40-50                            | 200                                       | 1120                            | 800.000                    | 1550        |
| 0689              | 1210 | 2405 | 1974 | 158 | 307 | 1450 | 1550 | 1085 | 125 (5)  | 400 | 40-50                            | 150                                       | 1210                            | 920.000                    | 1650        |
| 0690              | 1310 | 2515 | 2054 | 190 | 307 | 1500 | 1675 | 1215 | 125 (5)  | 400 | 40-50                            | 200                                       | 1334                            | 1.100.000                  | 2250        |
| 0691              | 1410 | 2780 | 2250 | 190 | 357 | 1600 | 1775 | 1315 | 150 (6)  | 450 | 40-50                            | 170                                       | 1716                            | 1.350.000                  | 3000        |

Εικόνα 7.3.1 Σχέδια λεβήτων.

### Β. Μεταφορά λεβήτων μέσα στο κτίριο

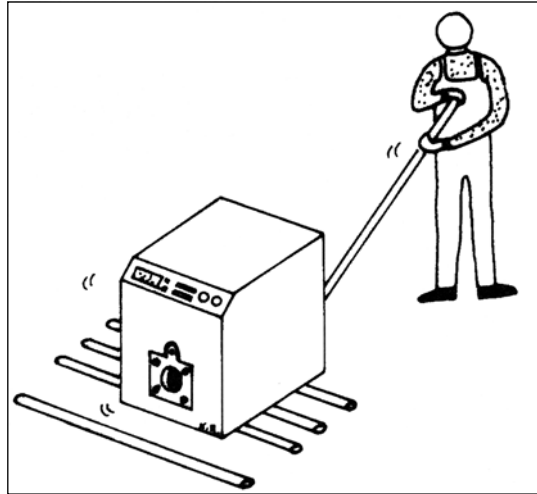
Οι χαλύβδινοι και χυτοσιδηροί λέβητες μικρού βάρους μεταφέρονται ως ενιαίοι στα λεβητοστάσια, με τα χέρια, ενώ οι μεγάλοι βάρους χυτοσιδηροί λέβητες μεταφέρονται στο λεβητοστάσιο σε κομμάτια (στοιχεία), με τα χέρια και συναρμολογούνται σ' αυτό, από τον εγκαταστάτη. Οι πολύ μεγάλοι βάρους συναρμολογημένοι χυτοσιδηροί και χαλύβδινοι λέβητες μεταφέρονται κυλιόμενοι πάνω σε συμπαγείς κυλίνδρους.

Πιο συγκεκριμένα, η μεταφορά τους γίνεται:

είτε πάνω σε επίπεδη επιφάνεια

είτε πάνω από κλίμακες (σκαλοπάτια).

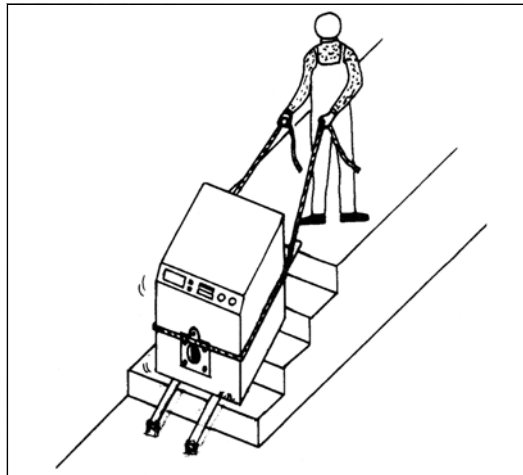
**Η μεταφορά** στην πρώτη περίπτωση πραγματοποιείται, αφού προηγουμένως τοποθετήσουμε τον λέβητα, με τη βοήθεια ενός λοστού, σε ειδικούς συμπαγείς κυλίνδρους (κοινώς κατρακύλια), τα οποία εναλλάσσουμε κατά τη μετακίνηση (**σχήμα 7.3.2**).



**Εικόνα 7.3.2** Μεταφορά λέβητα σε επίπεδο.

Αν το έδαφος επιτρέπει την ολίσθηση, τότε μπορούμε να σύρουμε τον λέβητα, με την τοποθέτηση μιας παλιάς κουβέρτας κάτω από αυτόν.

**Η μεταφορά** στη δεύτερη περίπτωση (σε σκαλοπάτια) πραγματοποιείται με σχοινιά και αφού τοποθετηθεί ο λέβητας πάνω σε καδρόνια ή μαδέρια. **(σχήμα 7.3.3).**



**Εικόνα 7.3.3** Μεταφορά λέβητα σε κλίμακα, με μαδέρια και σχοινί.

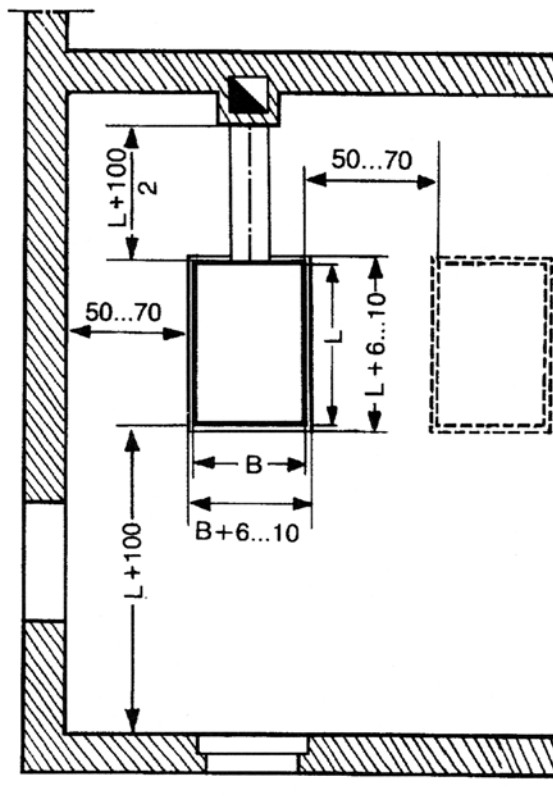
### Γ. Έδραση του λέβητα

Μετά την παραλαβή του λέβητα, μπορεί ο εγκαταστάτης να προσδιορίσει τη θέση του στο λεβητοστάσιο με βάση την τεχνική μελέτη. Αν αυτή δεν προσδιορίζεται στα σχέδια, πρέπει να εφαρμόζονται οι διατάξεις του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού (Γ.Ο.Κ.) που περιγράφονται στο κεφάλαιο “Θερμάνσεις”.

Στη συνέχεια, κατασκευάζεται βάση από μπετόν ύψους 10 cm, και την μεθεπόμενη ημέρα τοποθετείται ο λέβητας πάνω σ’ αυτήν, με μια μικρή κλίση προς τα εμπρός, για να διευκολύνεται η εξαέρωση της εγκατάστασης.

Εάν δεν φέρει ο λέβητας ειδική διάταξη στήριξης, επιβάλλεται η ανύψωσή του με τον παραπάνω τρόπο, για να μη διαβρωθεί από ενδεχόμενη υγρασία του χώρου.

Στο πιο κάτω σχέδιο 7.3.4, φαίνεται η εγκατάσταση ενός λέβητα στο λεβητοστάσιο και οι αποστάσεις του από τους περιμετρικούς τοίχους.



Εικόνα 7.3.4 Εγκατάσταση λέβητα σε λεβητοστάσιο.

### 7.3.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Λέβητας 25000 έως 40000 kcal/h.
- ◆ Τάβλες 15 X 2 X 100 cm (τεμάχια 4).
- ◆ Μεταλλικό πλέγμα (δάριγκ).
- ◆ Πρόκες 16 X 21 mm.
- ◆ Χαλίκι.
- ◆ Άμμος.
- ◆ Τσιμέντο.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Λοστός.
- ◆ Ξυλοπρίονο.
- ◆ Αλφάδι.
- ◆ Κατρακύλια (τεμ. 4).
- ◆ Σχοινιά.
- ◆ Μυστρί.
- ◆ Μαδέρι 25 X 5 X 300 cm (τεμ. 2).
- ◆ Γωνιά.
- ◆ Σκεπάρνι.
- ◆ Μέτρο μεταλλικό.
- ◆ Φτυάρι.

#### ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Ατομική φόρμα, γάντια δερμάτινα, ειδικά υποδήματα.
- ◆ Έλεγχος των σχοινιών και των μαδεριών που θα χρησιμοποιηθούν.
- ◆ Κατά τη μεταφορά, ο πλέον έμπειρος πρέπει να καθοδηγεί τους υπολοίπους.
- ◆ Ίσως χρειασθούν και άλλα μέτρα που θα κρίνει ο εκπαιδευτικός, κατά την εκτέλεση της άσκησης και σύμφωνα με τις συνθήκες εργασίας.
- ◆ Σχεδίαση της μεταφοράς, για να μην προκληθούν ατυχήματα.

**ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****α. Τρόπος μεταφοράς λέβητα σε επίπεδη επιφάνεια**

1. Ελέγξτε τα τεχνικά στοιχεία του λέβητα που παραλάβατε και συγκρίνετέ τα μ' αυτά της τεχνικής μελέτης.
2. Επιλέξτε τα κατάλληλα μέσα για τη μεταφορά σε επίπεδη επιφάνεια.
3. Ανυψώστε, με τη βοήθεια ενός συνεργάτη σας, τον λέβητα με τον λοστό, αφού βεβαιωθείτε για την ορθή θέση του λοστού στον λέβητα, και τοποθετήστε το πρώτο κατρακύλι.
4. Σπρώξτε τον λέβητα επάνω στο κατρακύλι με προσοχή και πιέστε τον προς τα κάτω, ώστε να σηκωθεί, γεγονός που θα επιτρέψει στον συνεργάτη σας να τοποθετήσει το άλλο κατρακύλι.
5. Κυλήστε τον λέβητα προσεκτικά, μέχρι το σημείο που πλησιάζει να απελευθερωθεί από το κατρακύλι.
6. Πιέστε στη συνέχεια τον λέβητα και τοποθετήστε ξανά το κατρακύλι, αυτή τη φορά από την εμπρόσθια πλευρά.

**β. Τρόπος μεταφοράς λέβητα σε κεκλιμένη επιφάνεια**

1. Ελέγξτε τα τεχνικά στοιχεία του λέβητα που παραλάβατε και συγκρίνετέ τα μ' αυτά της τεχνικής μελέτης.
2. Ελέγξτε τα μαδέρια ή καθρόνια για την αντοχή τους και τοποθετήστε τον λέβητα πάνω σ' αυτά, με τη βοήθεια των συνεργατών σας.
3. Περάστε το σχοινί περιμετρικά στον λέβητα και κρατήστε το ο ένας από το ένα άκρο και ο άλλος από το άλλο. Ο τρίτος να βρίσκεται επάνω από το "σώμα" του λέβητα, ενώ οι άλλοι δύο να έλκουν τον λέβητα, ώστε να ολισθήσει.

**γ. Έδραση λέβητα**

1. Χαράξτε, στη θέση της οριστικής τοποθέτησης του λέβητα, το πλαίσιο της βάσης στήριξής του κατά 10 cm μεγαλύτερο περιμετρικά από τις πραγματικές διαστάσεις του λέβητα.
2. Κόψτε τις τάβλες και σχηματίστε ένα πλαίσιο (καλούπι), με διαστά-

σεις κατά 10 cm μεγαλύτερες από τις πραγματικές διαστάσεις του λέβητα και τοποθετήστε το μεταλλικό πλέγμα μέσα σ' αυτό (δάρικ).

3. Παρασκευάστε μετά μπετόν με άμμο, τσιμέντο, νερό, χαλίκι και γεμίστε το πλαίσιο.
4. Μετά από μία μέρα, ξεκαλουπώστε.
5. Τοποθετήστε τον λέβητα, σύμφωνα με την τεχνική μελέτη, στη βάση του μπετόν που κατασκευάσατε, με το πίσω μέρος του ελαφρά ανασηκωμένο (**Εικόνα 7.1**).



## 7.4 ΑΣΚΗΣΗ 2η

### Συναρμολόγηση στοιχείων πολυμερούς λέβητα

#### 7.4.1 Στόχος της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να ασκηθούν στην ορθή συναρμολόγηση λυόμενου λέβητα, με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Να εγκαταστήσουν τον λέβητα στον χώρο του λεβητοστασίου με σωστό τρόπο και με βάση τους κανονισμούς.

#### 7.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι λέβητες κατατάσσονται ανάλογα:

- ◆ Με την ισχύ τους, σε μικρούς, μεσαίους και μεγάλους.
- ◆ Με το υλικό κατασκευής τους, σε χαλύβδινους και χυτοσιδηρούς (μαντεμένιους).
- ◆ Με την πίεση της καύσης που επικρατεί στο εσωτερικό τους, σε πιεστικούς και μη πιεστικούς.
- ◆ Με το καύσιμο που καίουν, σε λέβητες στερεών καυσίμων, υγρών και αερίων.

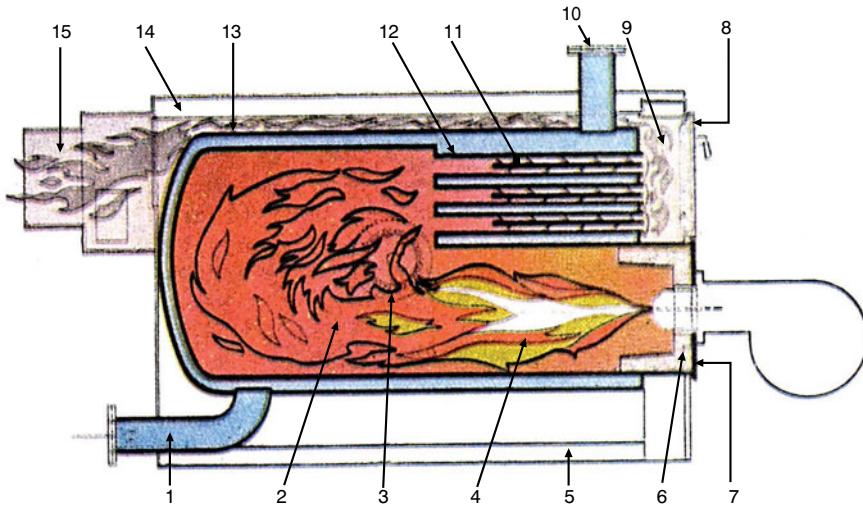
Οι **χαλύβδινοι λέβητες** κατασκευάζονται με τη συγκόλληση προδιμορφωμένων χαλύβδινων ελασμάτων και παραδίδονται ως ένα ενιαίο σύνολο. Σε μεγάλες κατασκευές είναι δυνατό οι χαλύβδινοι λέβητες να διατίθενται σε δύο ή περισσότερα τεμάχια και να συναρμολογούνται σε ένα ενιαίο σύνολο, μέσα στον ίδιο χώρο του λεβητοστασίου. Ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας του νερού και των καυσαερίων, διακρίνονται σε αεριαυλωτούς και σε υδραυλωτούς. Αν, δηλαδή, τα καυσαέρια οδεύουν προς την καπνοδόχο διαμέσου αυλών (σωλήνων) που περιβάλλονται από νερό, τότε ο λέβητας αυτός ονομάζεται αεριαυλωτός, ενώ, αν μέσα στους αυλούς κυκλοφορεί νερό και οι αυλοί-σωλήνες περιβάλλονται από τα καυσαέρια, ο λέβητας αυτός ονομάζεται υδραυλωτός. Στις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης, συνήθως, χρησιμοποιούνται οι υδραυλωτοί λέβητες (**Εικόνα 7.4.1**).

**Οι χαλύβδινοι λέβητες πλεονεκτούν έναντι των χυτοσιδηρών**, επειδή:

- ◆ Μπορούν να λειτουργούν σε υψηλότερες πιέσεις και θερμοκρασίες.
- ◆ Μπορεί να προσαρμόσουν όργανα ή εξαρτήματα στον λέβητα, που βελτιώνουν τη λειτουργία του, ενώ στους χυτοσιδηρούς δεν μπορεί να γίνουν εκ των υστέρων τέτοιες επεμβάσεις, λόγω της χύτευσης όλων των τμημάτων του.
- ◆ Επηρεάζονται λιγότερο από τις απότομες εναλλαγές της θερμοκρασίας του νερού, γνωστές ως “θερμικά πλήγματα” και
- ◆ Γενικά είναι ικανοί να δεχθούν μεγαλύτερες καταπονήσεις και επιτρέπουν λειτουργικά “σφάλματα” (στιγμιαία έλλειψη νερού κ.λπ.).

**Τα μεγάλα μειονεκτήματά τους είναι:**

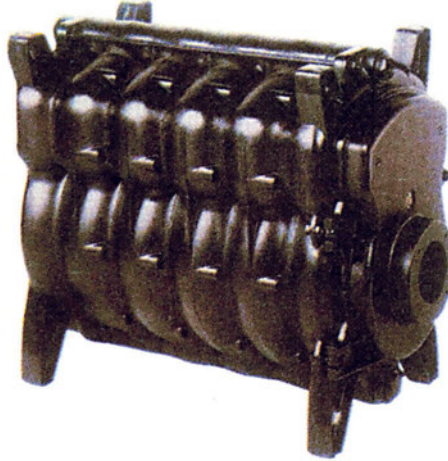
- ◆ Η σχετικά γρήγορη διάβρωση των χαλύβδινων ελασμάτων τους.
- ◆ Η έλλειψη της δυνατότητας αυξομείωσης της ισχύος τους.



- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Επιστροφή ύδατος                 | 9. Θάλαμος καυσαερίων                |
| 2. Θάλαμος καύσεως                  | 10. Έξοδος θερμού ύδατος             |
| 3. Θυρίδα ασφαλείας                 | 11. Στροβιλιστής καυσαερίων          |
| 4. Προθάλαμος καύσεως               | 12. Δέσμη αυλών νερού                |
| 5. Πλαίσια βάσεως                   | 13. Αεραγωγός καυσαερίων             |
| 6. Μόνωση θυρίδας καυστήρα          | 14. Μονωτικός μανδύας                |
| 7. Θυρίδα καυστήρα                  | 15. Έξοδος καυσαερίων προς καπνοδόχο |
| 8. Θύρα επιθεωρήσεως και καθαρισμού |                                      |

**Εικόνα 7. 4.1** Σκίτσο σε τομή, που δείχνει υδραυλωτό λέβητα.

Οι **χυτοσιδηροί (μαντεμένιοι) λέβητες (Εικόνα 7.4.2)**, αποτελούνται από χυτοσιδηρά τμήματα (στοιχεία ή φέτες) που συναρμολογούνται μεταξύ τους, για να αποτελέσουν ένα ενιαίο σύνολο. Η συναρμολόγηση μπορεί να γίνεται στον χώρο του λεβητοστασίου και στο σημείο που εγκαθίσταται ο λέβητας.



**Εικόνα 7.4.2** Μαντεμένιος λέβητας χωρίς τα καλύμματά του.

Τα κύρια πλεονεκτήματα των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι:

- ◆ Η υψηλή αντοχή στις διαβρώσεις και η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- ◆ Η συγκρότησή τους από απλά χυτοσιδηρά στοιχεία, που τους δίνει τη δυνατότητα να αυξομειώνουν, μέσα σε συγκεκριμένα όρια, την ισχύ τους.
- ◆ Η δυνατότητα, λόγω αυτής ακριβώς της εναλλαξιμότητάς τους, της εύκολης αντικατάστασης φθαρμένων στοιχείων και όχι ολόκληρου του λέβητα.

Τα βασικά μειονεκτήματα των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι:

- ◆ Το σχετικό υψηλό κόστος αγοράς τους.
- ◆ Το αυξημένο βάρος τους, όταν παραδίδονται συναρμολογημένα που τους καθιστά δύσκολους στη μεταφορά και τοποθέτησή τους.
- ◆ Η ευπάθεια των στοιχείων σε κρούσεις και σε απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας τους (θερμικά πλήγματα).
- ◆ Η αδυναμία επισκευής με συγκόλληση των τεμαχίων εκείνων, που παρουσιάζουν διαρροή.

Είναι κατανοητό ότι κάθε τύπος λέβητα παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, γι' αυτό και η επιλογή εξαρτάται από τον συνδυασμό πολλών παραγόντων και αναγκών θερμικού χαρακτήρα και κόστους.

## Περιγραφή λέβητα

Κάθε λέβητας αποτελείται από τα παρακάτω κύρια μέρη:

1. **Την εστία καύσης**, δηλ. τον χώρο εκείνο, όπου γίνεται η καύση του καυσίμου.
2. **Τους υδραυλούς ή αεριοαυλούς**, δηλαδή τους ειδικούς σωλήνες, που επιτρέπουν εντός τους την κυκλοφορία του νερού της εγκατάστασης στην περίπτωση του υδραυλωτού λέβητα ή την κυκλοφορία των καυσαερίων στην περίπτωση του αεραυλωτού λέβητα.
3. **Τις θυρίδες**, δηλαδή ειδικά σχεδιασμένες θυρίδες, που τοποθετούνται στον λέβητα, για να προσαρμόζεται ο μεν καυστήρας στην εμπρόσθια πλευρά, ο δε καπναγωγός στην οπίσθια πλευρά.
4. **Το εξωτερικό περίβλημα**, δηλαδή ειδικά μεταλλικά καλύμματα, που διαθέτουν μονωτικό υλικό και τα οποία τοποθετούνται περιμετρικά στην εξωτερική επιφάνεια του λέβητα.

## Λειτουργία λέβητα

Ο λέβητας λειτουργεί με τον παρακάτω τρόπο:

Μετά την έναυση του καυστήρα, το καύσιμο καίγεται εντός της εστίας (θαλάμου καύσης) του λέβητα, και κατά την καύση αυτή παράγονται φλόγα και καυσαέριο, που είναι φορείς θερμότητας. Η θερμότητα αυτή εκλύεται στην εστία και στον φλογοθάλαμο, και στη συνέχεια μεταδίδεται μέσω των μεταλλικών τοιχωμάτων των αυλών στο νερό το οποίο είτε τους περιβάλλει (περίπτωση αεραυλωτού λέβητα) είτε κυκλοφορεί εντός τους (περίπτωση υδραυλωτού λέβητα).

### 7.4.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Ειδική σιλικόνη ή εποξικός στόκος (“μαγγανέζα”).
- ◆ Ξύλινοι τάκοι, ύψους περίπου 150 mm.
- ◆ Διάφοροι κοχλίες στήριξης και συναρμολόγησης του λέβητα.
- ◆ Ειδικό κορδόνι στεγανότητας.
- ◆ Στουπί και υλικά καθαριότητας.

**ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

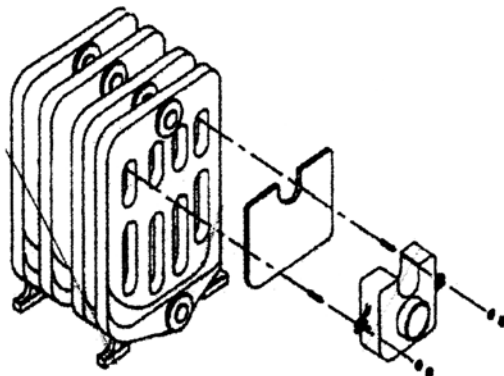
- ◆ Χυτοσιδηρός λέβητας, χωρίς συναρμολογημένα τα στοιχεία του, τα εξαρτήματα, τα όργανα κ.λπ.
- ◆ Ράβδοι αρχικής σύσφιξης των στοιχείων του λέβητα (“τιράντες”).
- ◆ Ανυψωτικό μηχάνημα για την ανύψωση των στοιχείων του λέβητα (“παλάγκο”).
- ◆ Ειδική χειράμαξα, ή μεταφερόμενο ανυψωτικό, για τη μεταφορά των στοιχείων του λέβητα.

**ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ**

- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης.
- ◆ Γαλλικά κλειδιά και σωληνοκάβουρες.
- ◆ Μεταλλικός μοχλός
- ◆ Ηλεκτρικός φανός
- ◆ Αλφάδι.
- ◆ Όργανα ελέγχου και λειτουργίας του λέβητα.

**ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

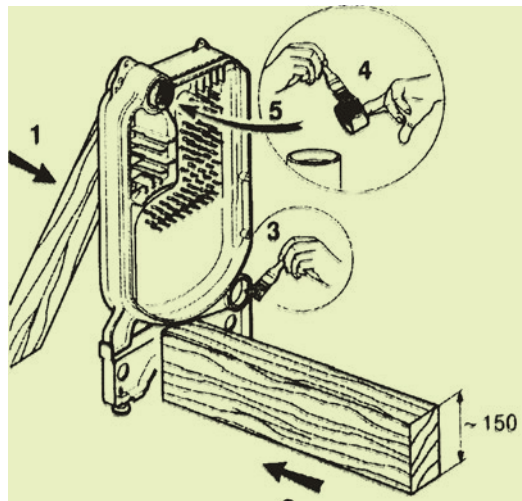
- ◆ Γάντια χειρός.
- ◆ Ειδικά αντιολισθηρά παπούτσια, με μεταλλική ενίσχυση.
- ◆ Ειδική φόρμα εργασίας.
- ◆ Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί στη μεταφορά των “στοιχείων” του λέβητα και στη συναρμολόγησή τους.



**Ενδεικτικό σκίτσο της άσκησης.**

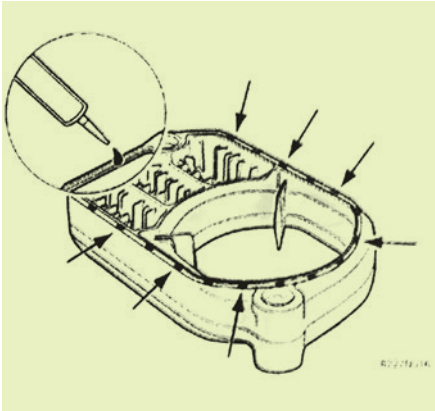
### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μεταφέρετε τα στοιχεία του λέβητα στον χώρο του λεβητοστασίου με προσοχή, για να μην προκληθεί ατύχημα και με τον τρόπο που περιγράφεται στην άσκηση 1.
2. Τακτοποιήστε τα εξαρτήματα του λέβητα, με τη σειρά που θα τα χρησιμοποιήσετε.
3. Τοποθετήστε τον ξύλινο τάκο στο έδαφος, κάτω από το σημείο τοποθέτησης του λέβητα και κατά μήκος του **(εικόνα 7.4.3)**
4. Ανασηκώστε το τελευταίο στοιχείο του λέβητα (φέτα), με τη βοήθεια του παλάγκου και στηρίξτε το με τους ξύλινους τάκους.

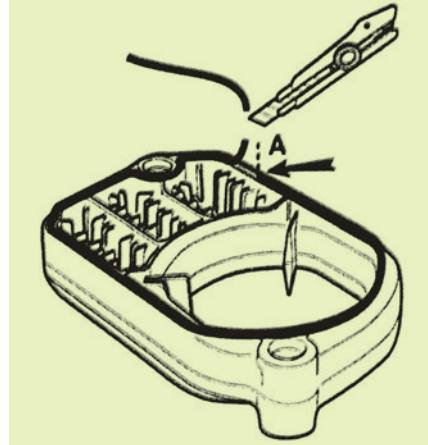


Εικόνα 7.4.3

5. Τοποθετήστε το συνεχόμενο ενδιάμεσο “στοιχείο” του λέβητα στο έδαφος και επαλείψτε το με το στεγανωτικό υλικό (σιλικόνη ή μαγγανέζα) στα σημεία που θα τοποθετήσετε το “κορδόνι” (εικόνα 7.4.4).
6. Τοποθετήστε το κορδόνι και πιέστε το, ώστε να εισχωρήσει στην εγκοπή της φέτας **(εικόνα 7.4.5)**.

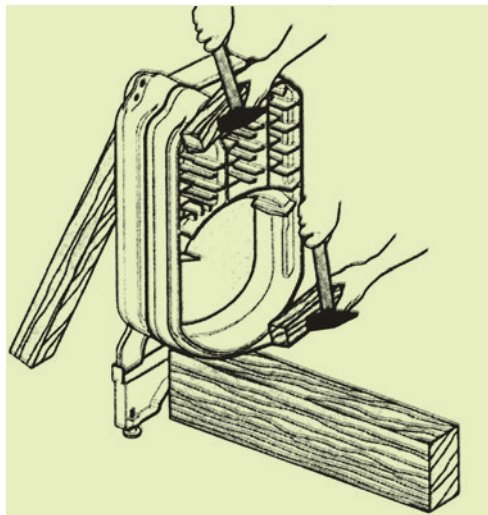


Εικόνα 7.4.4



Εικόνα 7.4.5

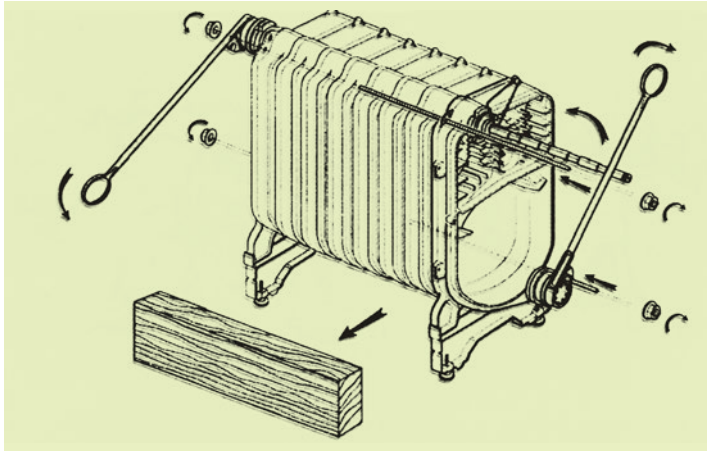
7. Ανασηκώστε τη “φέτα” (στοιχείο) και τοποθετήστε την κοντά στην προηγούμενη.
8. Κτυπήστε ελαφρά με το σφυρί και με ξύλινο τάκο τη “φέτα”, ώστε να συναρμολογηθούν οι δύο “φέτες” και το στεγανωτικό κορδόνι να εισχωρήσει στην εγκοπή της πρώτης φέτας (**εικόνα 7.4.6**).



Εικόνα 7.4.6

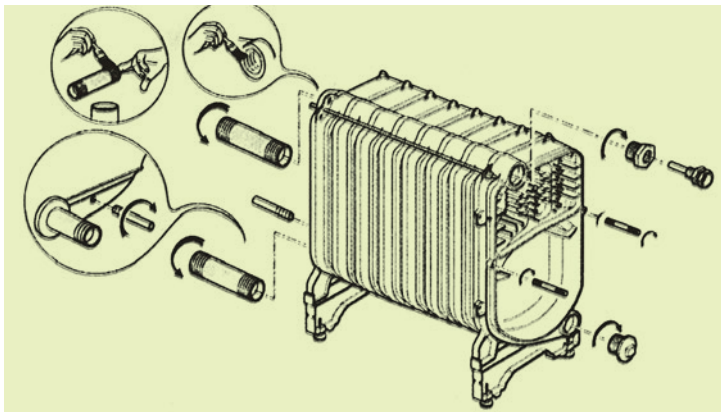
9. Συνεχίστε την ίδια εργασία, μέχρι και την τελευταία φέτα του λέβητα.

10. Τοποθετήστε τις ειδικές ράβδους (“τιράντες”) συναρμολόγησης του λέβητα στις υποδοχές του **(Εικόνα 7.4.7)**.



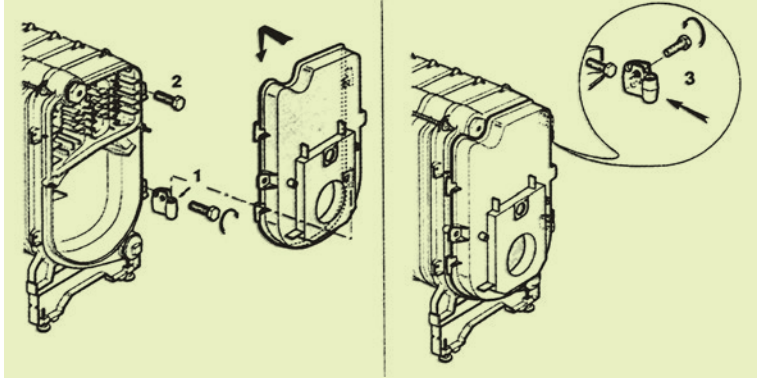
**Εικόνα 7.4.7**

11. Αφαιρέστε τους ξύλινους τάκους.
12. Συσφίξτε τις ειδικές ράβδους (“τιράντες”), ώστε να εφαρμόσουν καλά οι φέτες του λέβητα.
13. Καθαρίστε με το στουπί τα υπολείμματα της σιλικόνης.
14. Τοποθετήστε τις ράβδους μόνιμης εγκατάστασης του λέβητα (“ντίζες”) και συσφίξτε τις τόσο, όσο προβλέπει ο κατασκευαστής, αφού αφαιρέσετε πρώτα τις “τιράντες”.
15. Τοποθετήστε όλα τα παρελκόμενα εξαρτήματα του λέβητα, με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή **(εικόνα 7.4.8)**.



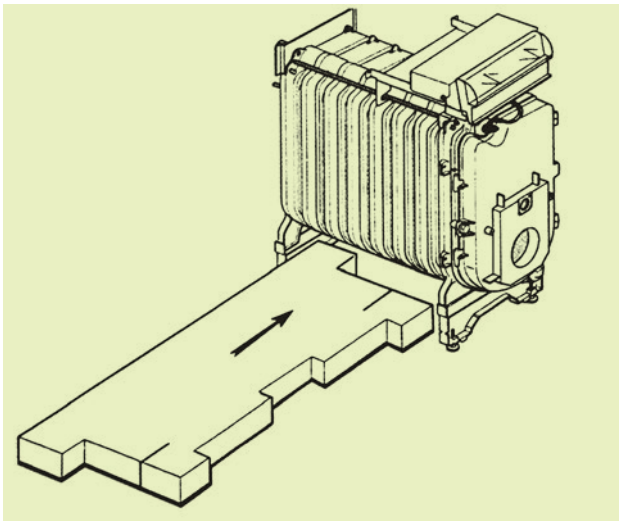
**Εικόνα 7.4.8**

16. Συνδέστε τα τμήματα των σωληνώσεων στον λέβητα.
17. Συναρμολογήστε τα τμήματα προσαρμογής του καυστήρα και του καπναγωγού (θυρίδες).



**Εικόνα 7.4.9**

18. Τοποθετήστε τα όργανα ασφαλείας και ελέγχου.
19. Τυλίξτε τον λέβητα με το μονωτικό υλικό (**εικόνα 7.4.10**).



**Εικόνα 7.4.10**

20. Αρχίστε να τοποθετείτε τα μεταλλικά καλύμματα στον λέβητα, ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή.
21. Ελέγξτε τη συναρμολόγηση και τη σωστή εφαρμογή της θερμομόνωσης.

22. Τακτοποιήστε τα εργαλεία και απομακρύνετε τα υπολείμματα των υλικών της συσκευασίας των εξαρτημάτων.
23. Καθαρίστε τον χώρο.



### ΠΡΟΣΟΧΗ

- Τα καλύμματα του λέβητα είναι από λεπτά χαλυβδοελάσματα (φύλλα λαμαρίνας) και τα άκρα τους είναι κοφτερά και άρα επικίνδυνα στο να προκαλέσουν ατύχημα.
- Να λάβετε ιδιαίτερα μέτρα προφύλαξης από τον υαλοβάμβακα, με χρήση μάσκας προστασίας, γαντιών κ.λπ.



### 7.5 ΑΣΚΗΣΗ 3η

#### Σύνδεση λέβητα με παροχή δικτύου νερού πόλης

##### 7.5.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τη χρησιμότητα του δικτύου τροφοδοσίας νερού στον λέβητα.
- Να γνωρίσουν τον “διακόπτη αυτομάτου πλήρωσης” και το κλειστό δοχείο διαστολής, που περιλαμβάνονται στο δίκτυο τροφοδοσίας νερού.
- Να ασκηθούν στην κατασκευή του δικτύου τροφοδοσίας νερού, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.

### 7.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Ένα σύστημα τροφοδοσίας νερού για λέβητα κεντρικής θέρμανσης περιλαμβάνει:

1. Τον διακόπτη αυτόματης πλήρωσης νερού.
2. Το κλειστό δοχείο διαστολής.
3. Το φίλτρο νερού. (Στην παρούσα εγκατάσταση το φίλτρο είναι ενσωματωμένο στον διακόπτη αυτόματης πλήρωσης νερού).
4. Τον χαλύβδινο σωλήνα, για τη σύνδεση των παραπάνω εξαρτημάτων.

#### A. Διακόπτης αυτόματης πλήρωσης νερού

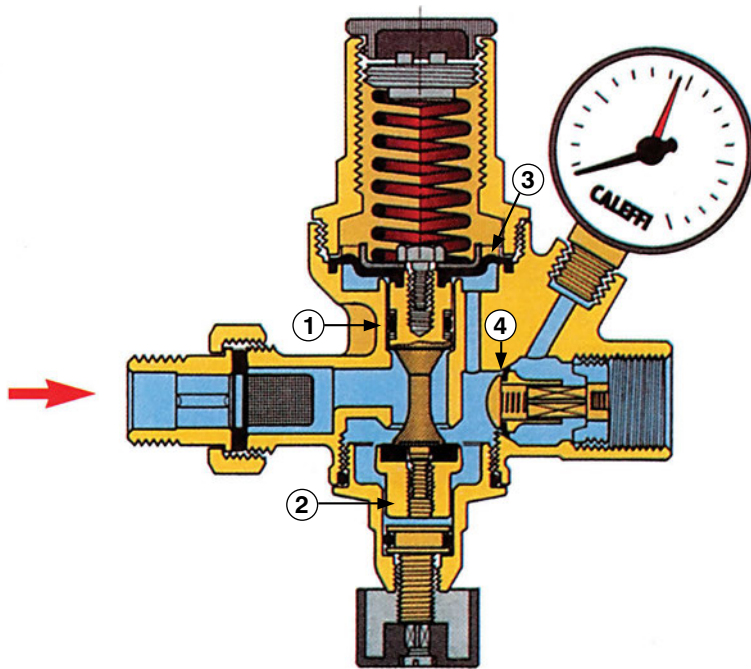
##### I. Γενικά

Ο διακόπτης αυτός χρησιμεύει:

- α) Για την αυτόματη πλήρωση, με νερό, της κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης που διαθέτει κλειστό δοχείο διαστολής.
- β) Για τη μείωση της πίεσης του δικτύου νερού πόλης.
- γ) Για τη ρύθμιση της πίεσης του κλειστού κυκλώματος θερμού νερού της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης.

Τα κύρια μέρη ενός τέτοιου διακόπτη πλήρωσης είναι:

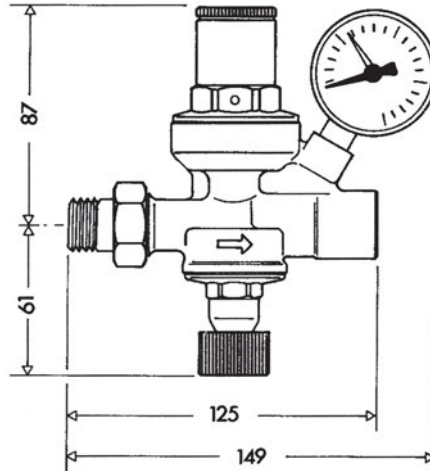
1. Ο μειωτής της πίεσης, που φέρει κοχλία ρύθμισης στο άνω μέρος του.
2. Ο διακόπτης ροής του νερού.
3. Η μεμβράνη – διάφραγμα.
4. Η βαλβίδα αντεπιστροφής.
5. Το φίλτρο νερού που μπορεί να αντικατασταθεί.
6. Το μανόμετρο πίεσης (**σχήμα 7.5.2**).



**Εικόνα 7.5.2** Διακόπτης αυτόματης πλήρωσης νερού σε τομή.

## II. Τεχνικά χαρακτηριστικά

1. Διάμετρος στομίων σύνδεσης (εισόδου-εξόδου νερού):  $\varnothing \frac{1}{2}$ ", και με αντίστοιχης διαμέτρου εξωτερικό - εσωτερικό σπείρωμα.
2. Θερμοκρασία λειτουργίας: 90 °C.
3. Μεγίστη πίεση: 16 bar.



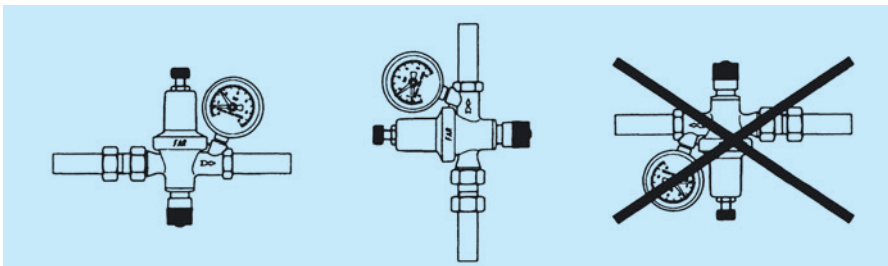
**Σχήμα 7.5.3** Βασικές διαστάσεις ενός τυπικού διακόπτη αυτόματου πλήρωσης.

### III. Βασικές διαστάσεις διακόπτη αυτόματου πλήρωσης νερού

Στην παραπάνω εικόνα 7.5.3, φαίνονται οι κύριες διαστάσεις ενός διακόπτη αυτόματης πλήρωσης νερού, με μανόμετρο.

### IV. Τρόποι εγκατάστασης

Ο διακόπτης αυτόματης πλήρωσης τοποθετείται στην εγκατάσταση, είτε σε οριζόντια, είτε σε κατακόρυφη θέση, όπως φαίνεται και στις κατωτέρω εικόνες 7.5.4α και 7.5.4β, ουδέποτε όμως με αντεστραμμένο τον διακόπτη του στην επάνω πλευρά (εικόνα 7.5.4γ).



α

β

γ

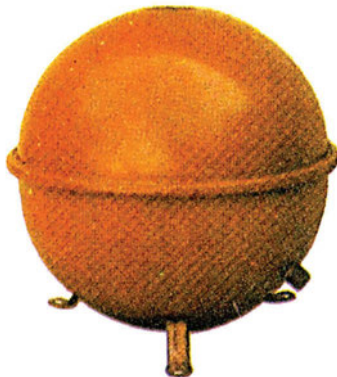
**Εικόνα 7.5.4** α) οριζόντια θέση β) κατακόρυφη θέση γ) εσφαλμένη τοποθέτηση.

### V. Ρύθμιση

Ο διακόπτης της αυτόματης πλήρωσης πρέπει να ρυθμιστεί με μια αρχική πίεση κατά 0.2 bar έως 0.5 bar περίπου, περισσότερη από τη στατική πίεση της εγκατάστασης (μετρημένη στο σημείο που είναι τοποθετημένος ο αυτόματος της πλήρωσης). Η ρύθμιση επιτυγχάνεται με μια βίδα, που φέρει στο επάνω άκρο του ο μειωτής πίεσης. Με δεξιά περιστροφή, πραγματοποιείται αύξηση της αρχικής πίεσης, ενώ, με αριστερή περιστροφή, μείωση της αρχικής πίεσης.

### **B. Δοχεία διαστολής**

Τα δοχεία διαστολής χρησιμεύουν για την υποδοχή του πλεονάζοντος όγκου νερού, λόγω διαστολής του από τη θέρμανση. Έτσι, προστατεύεται η εγκατάσταση από έκρηξη και θραύση.



**Εικόνα 7.5.5** Κλειστό δοχείο διαστολής.

Τα δοχεία διαστολής διακρίνονται σε δοχεία ανοικτού τύπου και κλειστού τύπου.

Τα δοχεία κλειστού τύπου έχουν περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι των ανοικτών και χρησιμοποιούνται ευρύτατα τα τελευταία χρόνια, σε αντίθεση με τα δοχεία ανοικτού κυκλώματος, που τείνουν να καταργηθούν. Αποτελούνται από χαλύβδινο κέλυφος και εσωτερικά φέρουν ελαστική μεμβράνη που διαχωρίζει με απόλυτη στεγανότητα το νερό από μία ποσότητα αέρα ή αδρανούς αερίου (συνήθως αζώτου).

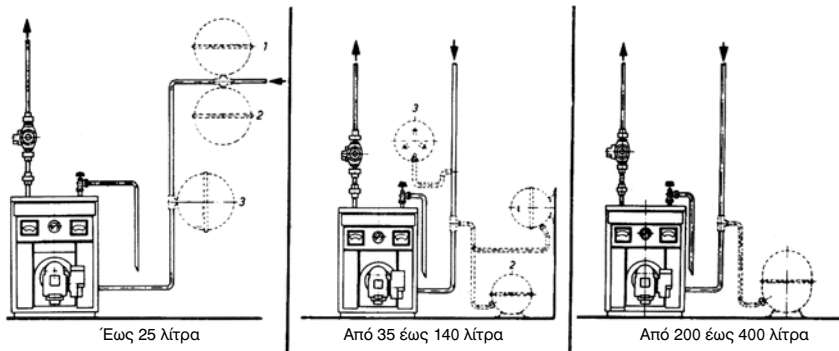
### I. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα κλειστά δοχεία διαστολής προσδιορίζονται από τον τύπο, το μέγεθος σε λίτρα (Lit) και από την πίεση λειτουργίας, η οποία είναι ίση με το μα-

νομετρικό ύψος της εγκατάστασης, αφού προσθέσουμε 0,7 bar, αν δεν προσδιορίζεται επακριβώς από τη μελέτη.

## II. Τρόποι εγκατάστασης

Για να εκπληρώνει το κλειστό δοχείο διαστολής σωστά την αποστολή του, τοποθετείται σε θέσεις, όπως αυτές εμφανίζονται στο παρακάτω σχέδιο:



**Εικόνα 7.5.6** Τοποθέτηση κλειστού δοχείου διαστολής στο δίκτυο.

### 7.5.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

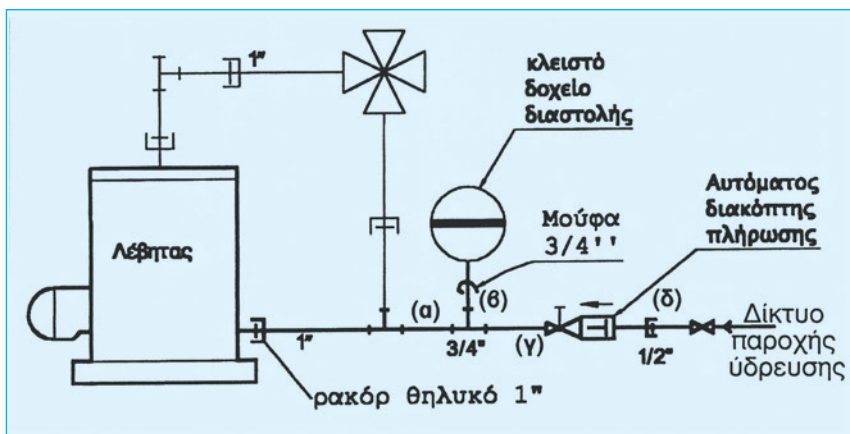
- ◆ Χαλυβδοσωλήνας βαρέος τύπου (Β.Τ.)  $\varnothing 1/2''$  (μήκους 1m).
- ◆ Χαλυβδοσωλήνας βαρέος τύπου (Β.Τ.)  $\varnothing 3/4''$  (μήκους 0,5m).
- ◆ Χαλύβδινο “ταφ”  $3/4'' \times 3/4'' \times 1/2''$ .
- ◆ Καννάβι και μίνιο υδραυλικού.
- ◆ Μούφα  $1/2''$  (με εσωτερικό σπειρώμα).
- ◆ Μούφα  $3/4''$ .
- ◆ Παρέμβυσμα.

#### ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Δοχείο διαστολής 25 λίτρων (lit).
- ◆ Διακόπτης αυτόματης πλήρωσης  $1/2''$  (με μανόμετρο).

## ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Μέτρο (μεταλλικό).
- ◆ Σωληνοκόφτης σιδηροσωλήνα.
- ◆ Φιλιέρα σωλήνων  $\frac{3}{4}$ " και  $\frac{1}{2}$ ".
- ◆ Σωληνομέγκενη υδραυλικού.
- ◆ Τσιμπίδα.



Εικόνα 7.5.1 Σχέδιο δικτύου νερού παροχής πόλης.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Διαβάστε το σχέδιο εγκατάστασης της τεχνικής μελέτης και ακολουθήστε τις διαστάσεις, εφόσον αυτές έχουν καθοριστεί. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αναλυτική σχεδίαση, εκτιμήστε την ανάπτυξη του δικτύου, μετρήστε την απόσταση από την παροχή νερού πόλης έως τη διακλάδωση της επιστροφής του λέβητα και κόψτε τα αντίστοιχα τεμάχια χαλυβδοσωλήνα.
2. Κατασκευάστε στα άκρα των τεμαχίων των σωλήνων σπείρωμα, με τη βοήθεια της φιλιέρας  $\varnothing \frac{1}{2}$ " και  $\varnothing \frac{3}{4}$ ".
3. Συνδέστε τον σωλήνα (α) στο "ταφ" του δικτύου επιστροφής του νερού στον λέβητα.
4. Συνδέστε το "ταφ"  $\frac{3}{4}$ " X  $\frac{3}{4}$ " X  $\frac{1}{2}$ " με τους σωλήνες (α), (β) και (γ), όπως φαίνεται και στο σχήμα 7.5.1.
5. Συνδέστε το κλειστό δοχείο διαστολής στον σωλήνα (β), αφού έχετε συνδέσει πρώτα τη μούφα  $\frac{3}{4}$ " με αυτό.
6. Συνδέστε τον αυτόματο πλήρωσης με τον σωλήνα (γ)  $\varnothing \frac{1}{2}$ " έτσι

ώστε το βέλος κατεύθυνσης της ροής του νερού να δείχνει από την παροχή νερού δικτύου πόλης προς την κεντρική εγκατάσταση (λέβητα).

7. Μετρήστε την απόσταση από τον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης, μέχρι τον διακόπτη της παροχής και, αφού συνυπολογίσετε τα μήκη των σπειρωμάτων, των σωλήνων και των εξαρτημάτων, κόψτε τον σωλήνα (δ) με τον σωληνοκόπτη.
8. Συνδέστε τον σωλήνα (δ) με τον διακόπτη παροχής δικτύου νερού πόλης.
9. Συνδέστε στο άκρο του σωλήνα (δ) τη μούφα 1/2" και ακολούθως το ρακόρ με το εξωτερικό σπείρωμα.
10. Τοποθετήστε παρέμβυσμα και συνδέστε το ρακόρ με τον διακόπτη αυτόματης πλήρωσης.
11. Ελέγξτε τη σύσφιγξη των συνδέσεων που κατασκευάσατε, για την αποφυγή διαρροών.

### 7.5.5 Εναλλακτικές εφαρμογές εγκατάστασης δικτύου σωλήνωσης νερού με χαλκοσωλήνα



#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Οι μαθητές μπορούν να ασκηθούν στην παραπάνω άσκηση, χρησιμοποιώντας χαλκοσωλήνα, με τα αντίστοιχα χάλκινα ή ορειχάλκινα εξαρτήματα, αν η δυνατότητα του εργαστηρίου το επιτρέπει και ο εκπαιδευτικός το επιλέξει.



### 7.6 ΑΣΚΗΣΗ 4η

**Κατασκευή τμήματος δικτύου σωληνώσεων Κ. Θ. και σύνδεση λέβητα με βάνα ανάμιξης**

#### 7.6.1 Στόχος της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:



Να ασκηθούν οι μαθητές/-τριες στην κατασκευή δικτύων σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες.

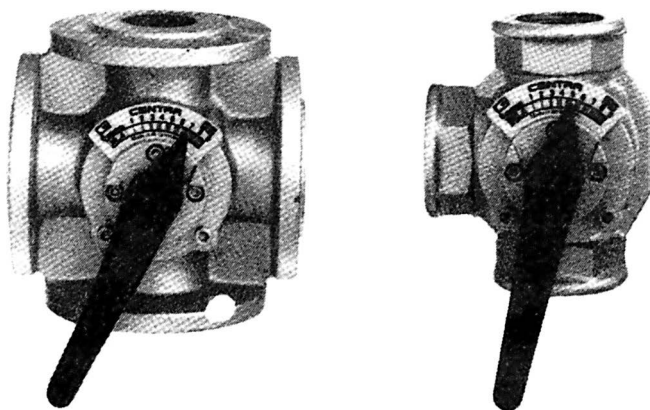
- ✓ Na ασκηθούν στην τοποθέτηση βαλβίδας ασφαλείας.
- ✓ Na ασκηθούν στην τοποθέτηση βάνας ανάμιξης (τρίοδης - τετράοδης) χωρίς σερβοκινητήρα.

### 7.6.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Στην κατασκευή του τμήματος του δικτύου αυτού εκτός από τα εξαρτήματα των σωληνώσεων τοποθετούνται η **βάνα ανάμιξης** και η **βαλβίδα ασφαλείας**.

#### ◆ Βάνα ανάμιξης

Έχει ως σκοπό την ανάμιξη του νερού της επιστροφής με ανάλογη ποσότητα νερού της προεισαγωγής, ώστε να διατηρείται το νερό της εγκατάστασης σε συγκεκριμένη θερμοκρασία, για να προκύπτει οικονομία στο καύσιμο, σωστή και ομοιόμορφη θερμοκρασία, καλή και ασφαλής λειτουργία και προστασία του λέβητα από θερμικό πλήγμα και διάβρωση. Οι βάνες ανάμιξης διακρίνονται σε τρίοδες και τετράοδες.



(α) με φλάντζες

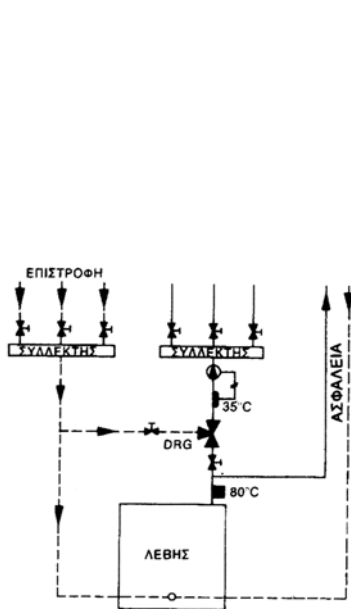
(β) με σπείρωμα

**Εικόνα 7.7.2** Περιστροφική τετράοδη (α) και τρίοδη βάνα ανάμιξης (β).

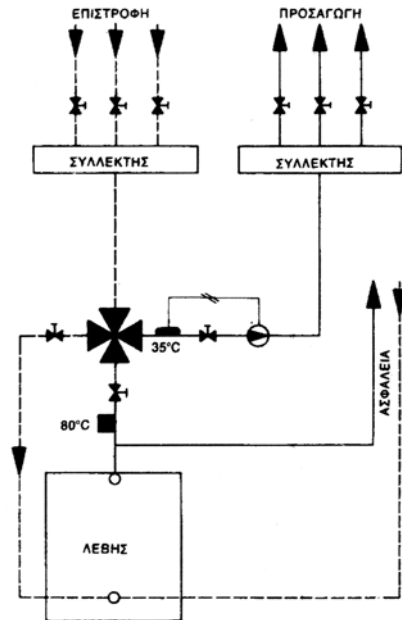
Οι πιο πάνω περιστροφικές βάνες (σχ. 7.7.2) είναι δυνατόν να λειτουργήσουν χειροκίνητα και με σερβομηχανισμό. Επίσης, μπορούν να συνδεθούν και με προγραμματισμένο σύστημα, ώστε αυτόματα να επιτυγχάνεται η ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού της εγκατάστασης, σε σχέση

με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος. Οι περιστροφικές βάνες προσδιορίζονται από τον τύπο (τρίοδη, τετράοδη) και από τη διάμετρο των στομιών τους.

#### ◆ Τρόποι τοποθέτησης τρίοδης και τετράοδης βάνας



Εικόνα 7.7.4 Τρίοδη βάνα.



Εικόνα 7.7.5 Τετράοδη βάνα.

Η βάνα ανάμιξης, είτε τρίοδη είτε τετράοδη, τοποθετείται πάντα κάθετα στο δίκτυο και ουδέποτε οριζόντια ή πλάγια και διατίθεται με στόμια που φέρουν φλάντζες ή εσωτερικά σπειρώματα (εικόνα 7.7.2).

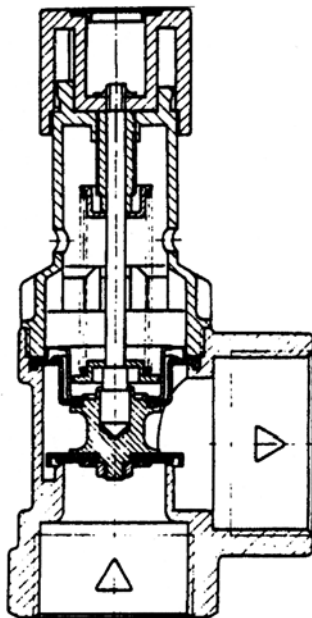
#### ◆ Βαλβίδα ασφαλείας

Είναι το όργανο εκείνο που προστατεύει τον λέβητα και το δίκτυο Κ.Θ. από την υπέρβαση του ορίου πίεσης. Τοποθετείται στο άνω μέρος του λέβητα, σε υποδοχή που είναι κατασκευασμένη για το σκοπό αυτό από τον κατασκευαστή. Σε περίπτωση που δεν έχει προβλεφθεί υποδοχή, τοποθετείται στον σωλήνα προσαγωγής, μετά τον λέβητα και δεν παρεμβάλλεται κανένα αποφρακτικό όργανο (διακόπτης). Η βαλβίδα ασφαλείας προσδιορίζεται στην τεχνική μελέτη, από τα εξής στοιχεία:

- α. τη διάμετρο του στομίου της σύνδεσης με τον λέβητα ή το δίκτυο

και

β. από τη μέγιστη πίεση λειτουργίας.



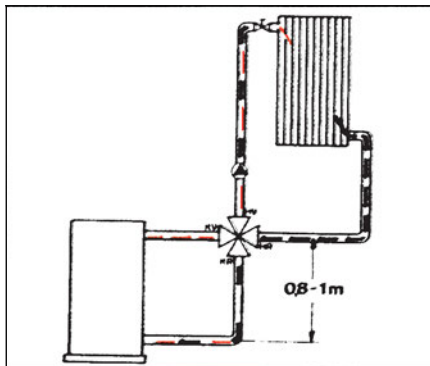
Εικόνα 7.7.6 Τομή βαλβίδας ασφαλείας.

### 7.6.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Σωλήνας χαλύβδινος Β.Τ.  $\varnothing$  1" μήκους 2 m.
- ◆ Σωλήνας χαλύβδινος Β.Τ.  $\varnothing$   $\frac{3}{4}$ " μήκους 1,3 m.
- ◆ Βαλβίδα ασφαλείας  $\varnothing$   $\frac{3}{4}$ " μέγιστης πίεσης λειτουργίας 3 bar (τεμ. 1).
- ◆ Ταφ 1" x 1" x  $\frac{3}{4}$ " με εσωτερικό σπείρωμα (τεμ. 1).
- ◆ Ρακόρ κωνικό 1" με εσωτερικό σπείρωμα (τεμ. 4).
- ◆ Μίνιο υδραυλικού και καννάβι.





**Εικόνα 7.6.7** Ορθή τοποθέτηση βάνας ανάμιξης στο δίκτυο.

2. Συνδέστε τη μούφα 1" στην επιστροφή του λέβητα.
3. Κόψτε από τον σωλήνα  $\varnothing$  1" ένα τμήμα (α) μήκους 30 cm και κατασκευάστε στα δύο άκρα του σπείρωμα με τη φιλιέρα 1".
4. Συνδέστε τον σωλήνα (α) με το ρακόρ και στη συνέχεια συνδέστε το με τον λέβητα.
5. Συνδέστε στο ταφ 1" X 1" X  $\frac{3}{4}$ " με το άλλο άκρο του σωλήνα (α).
6. Μετρήστε από το ταφ μέχρι το ύψος που θα τοποθετηθεί η βάνα ανάμιξης και κόψτε τον σωλήνα (β) υπολογίζοντας και τα μήκη των σπειρωμάτων των εξαρτημάτων.
7. Κόψτε τον σωλήνα (β) περίπου στο μέσον και κατασκευάστε στα άκρα των δύο τεμαχίων σπειρώματα.
8. Συνδέστε το ένα τεμάχιο του σωλήνα (β) με τη βάνα ανάμιξης. Ακολούθως συνδέστε το άλλο τεμάχιο του σωλήνα (β) με το ταφ της επιστροφής.
9. Συνδέστε με το ρακόρ τα δύο προηγούμενα τεμάχια.
10. Συνδέστε το ρακόρ στην εισαγωγή του λέβητα και μετρήστε την απόσταση από το ρακόρ μέχρι τον οριζόντιο νοητό άξονα της τετράοδης βάνας.
11. Μετά τη μέτρηση υπολογίστε το μήκος του σωλήνα (γ) και κόψτε το αντίστοιχο τεμάχιο από σωλήνα  $\varnothing$  1".
12. Κατασκευάστε σπείρωμα στα δύο άκρα του σωλήνα αυτού και συνδέστε τον σωλήνα αυτό με το ρακόρ και το ταφ (εισαγωγής) 1' X 1' X  $\frac{3}{4}$ ".

13. Μετρήστε από το ταφ εισαγωγής μέχρι τη βάνα ανάμιξης και υπολογίστε, αφού λάβετε υπόψη και το βάθος των σπειρωμάτων των εξαρτημάτων, το μήκος του σωλήνα (δ).
14. Κόψτε τον σωλήνα (δ) περίπου στο μέσον και κατασκευάστε σπειρώματα στα προκύπτοντα τεμάχια.
15. Συνδέστε ένα τεμάχιο με το ταφ εισαγωγής και το άλλο τεμάχιο με τη βάνα ανάμιξης.
16. Συνδέστε τα δύο τεμάχια με το ρακόρ.
17. Κόψτε τεμάχιο (ε) από σωλήνα  $\varnothing \frac{3}{4}$ " μήκους περίπου 30cm και κατασκευάστε στα άκρα του σπείρωμα  $\frac{3}{4}$ ".
18. Συνδέστε τον σωλήνα αυτόν με το ταφ εισαγωγής και στη συνέχεια συνδέστε την ασφαλιστική βαλβίδα.
19. Ελέγξτε όλες τις συνδέσεις που εκτελέσατε.



## 7.7 ΑΣΚΗΣΗ 5η

### Κατασκευή σωληνώσεων σύνδεσης βάνας ανάμιξης με δίκτυα διανομής

#### 7.7.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τη χρησιμότητα του κυκλοφορητή που παρεμβάλλεται στο δίκτυο.
- Να ασκηθούν στην κατασκευή σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- Να ασκηθούν στη σύνδεση του κυκλοφορητή στο δίκτυο της κεντρικής θέρμανσης.
- Να ασκηθούν στη χρησιμότητα και στη σύνδεση των διαφόρων εξαρτημάτων που επιβάλλεται να συνδεθούν στο τμήμα αυτό του κεντρικού δικτύου.

### 7.7.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Στην κατασκευή του δικτύου, τοποθετούνται ο κυκλοφορητής, οι βάνες, καθώς και εξαρτήματα τα οποία περιγράφονται, συνοπτικά, στις παρακάτω παραγράφους.

#### A. Κυκλοφορητής

Έχει ως προορισμό την κυκλοφορία του θερμού νερού όλων των συστημάτων στις θερμικές εγκαταστάσεις, στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και στα συστήματα κρύου νερού και κλιματισμού. Αποτελείται, βασικά, από τον ηλεκτροκινητήρα, την περιστροφική αντλία και το κουτί της συνδεσμολογίας. Η θέση του κυκλοφορητή στα δίκτυα προσδιορίζεται από τον μελετητή και φαίνεται στα σχέδια της τεχνικής μελέτης.

#### I. Είδη κυκλοφορητών

Οι κυκλοφορητές διακρίνονται:

- α) Ανάλογα με τον τρόπο λίπανσής τους, σε υδρολίπαντους και ελαιολίπαντους.



Εικόνα 7.7.1 Υδρολίπαντος με ρακόρ.



Εικόνα 7.7.2 Ελαιολίπαντος με φλάντζες.

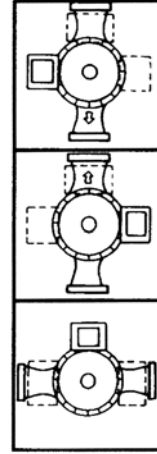
- β) Ανάλογα με τη διαμόρφωση των στομιών τους, σε κυκλοφορητές με ρακόρ και σε κυκλοφορητές με φλάντζα.
- γ) Ανάλογα με το είδος του ηλεκτροκινητήρα, σε κυκλοφορητή με μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα και σε κυκλοφορητή με τριφασικό ηλεκτροκινητήρα.

Οι κυκλοφορητές διακρίνονται ακόμη και ως προς την ικανότητα της άντλησης νερού και ειδικότερα:

- από την παροχή σε  $m^3/h$  και από το μανομετρικό ύψος σε Μ.Σ.Υ. ή bar.

## II. Εγκατάσταση - Τοποθέτηση

Οι κυκλοφορητές τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους, οι οποίοι καθορίζουν ότι ο άξονας του κυκλοφορητή θα πρέπει να βρίσκεται πάντα σε οριζόντια θέση. Στην παραπλεύρως εικόνα, φαίνονται περιπτώσεις ορθής εγκατάστασής τους.

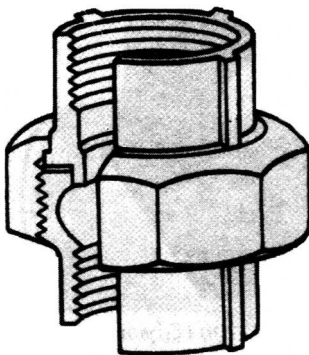


**Εικόνα 7.7.3** Ορθή τοποθέτηση κυκλοφορητών.

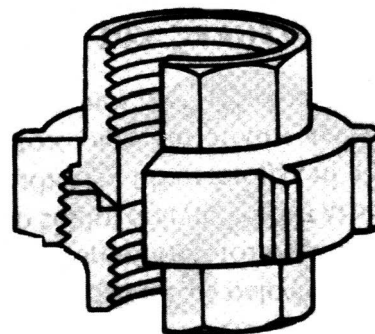
Από τα πιο πάνω σχέδια, προκύπτει ότι το κουτί της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας πρέπει να τοποθετείται, πάντα, πάνω από τον ηλεκτροκινητήρα. Στις περιπτώσεις που αυτό δεν είναι εφικτό, ο εγκαταστάτης έχει τη δυνατότητα να ξεβιδώσει τους 4 κοχλίες στήριξης του ηλεκτροκινητήρα και να τον περιστρέψει, έτσι ώστε το κουτί της συνδεσμολογίας να βρίσκεται στο επάνω μέρος του ηλεκτροκινητήρα. Τέλος, πρέπει να σφίξει τους 4 κοχλίες στήριξης.

## B. Ρακόρ

Τα ρακόρ είναι εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται, για να συνδέουν σωλήνες, όργανα και μηχανήματα. Διακρίνονται σε κωνικά και επίπεδα, και φέρουν εσωτερικό ή εξωτερικό σπείρωμα.



**Εικόνα 7.7.4** Ρακόρ επίπεδο (με φλάντζα).



**Εικόνα 7.7.5** Ρακόρ κωνικό.

Τα ρακόρ προσδιορίζονται από τη διάμετρο του σωλήνα, με τον οποίο συνδέονται και από το εάν έχουν εσωτερικό ή εξωτερικό σπείρωμα.

### Γ. Γωνίες, ταφ, μούφες

Είναι εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των σωλήνων και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

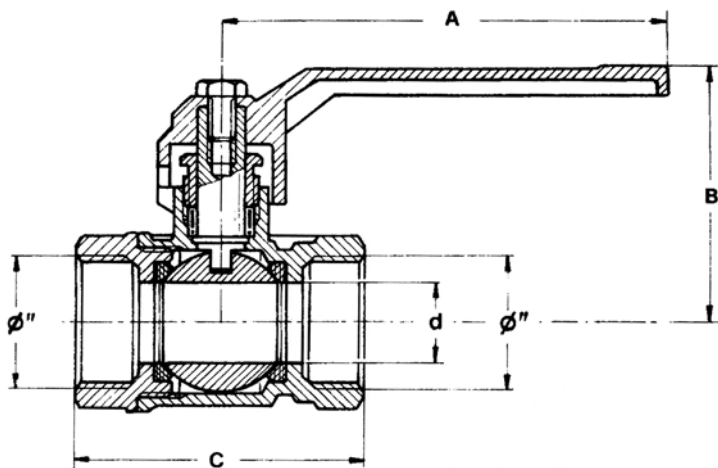
- ◆ Ενισχυμένα (“κορδονάτα”).
- ◆ Μη ενισχυμένα.

Επίσης, προσδιορίζονται από τη διάμετρο του σωλήνα, με τον οποίο συνδέονται.

### Δ. Σφαιρική Βάνα

Είναι όργανο που ρυθμίζει και διακόπτει τη ροή του νερού στους σωλήνες και διακρίνεται σε:

- ◆ Βάνα ολικής ροής.
- ◆ Βάνα μερικής ροής.



Εικόνα 7.7.6 Σφαιρική βάνα με μερικό πέρασμα.

Οι σφαιρικές βάνες διακρίνονται από τη διάμετρο του σωλήνα με τον οποίο συνδέονται και από το εσωτερικό ή εξωτερικό σπείρωμα, που μπορούν να φέρουν στα στόμιά τους.

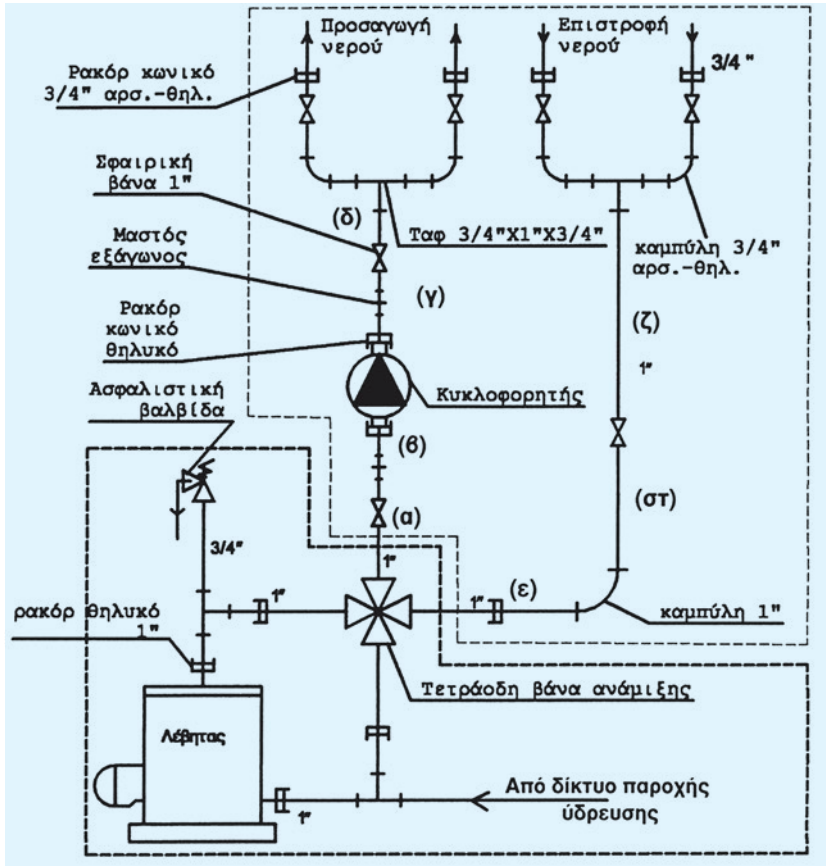
### 7.7.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Κυκλοφορητής.
- ◆ Σφαιρικές βάνες ολικής παροχής  $\varnothing$  1" (τεμάχια 3).
- ◆ Σφαιρικές βάνες ολικής παροχής  $\varnothing$   $\frac{3}{4}$ " (τεμάχια 4).
- ◆ Υλικά, εξαρτήματα.
- ◆ Χαλυβδοσωλήνας  $\varnothing$  1" μήκους 1,5 μ.
- ◆ Χαλυβδοσωλήνας  $\varnothing$   $\frac{3}{4}$ " μήκους 1 μ.
- ◆ Καμπύλη 90° (εσωτερικό-εξωτερικό σπείρωμα) 1" (τεμάχιο 1).
- ◆ Καμπύλη 90° (εσωτερικό-εξωτερικό σπείρωμα)  $\frac{3}{4}$ " (τεμάχια 4).
- ◆ Κωνικά ρακόρ (εσωτερικό-εξωτερικό σπείρωμα)  $\frac{3}{4}$ " (τεμάχια 4).
- ◆ Συστολικά "ταφ" χαλύβδινα  $\frac{3}{4}$ " X 1" X  $\frac{3}{4}$ " (τεμάχια 4).
- ◆ Μαστοί χαλύβδινοι 1" (τεμάχια 2).
- ◆ Καννάβι-μίνιο υδραυλικού.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Πάγκος εργασίας με σωληνομέγκενη.
- ◆ Τιμπίδες.
- ◆ Χειροκίνητος βιδολόγος με κασάνια.
- ◆ Φιλιέρα για δεξιό σπείρωμα 1" και  $\frac{3}{4}$ ".
- ◆ Σωληνοκόφτης για χαλύβδινο σωλήνα.
- ◆ Μέτρο μεταλλικό
- ◆ Σημαδευτήρι.



Εικόνα 7.7.7 Σχέδιο κατασκευής τμήματος δικτύου σωληνώσεων.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Διαβάστε το σχέδιο της τεχνικής μελέτης και τηρήστε τις διαστάσεις, εφόσον αυτές έχουν καθοριστεί. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αναλυτική σχεδίαση, εκτιμήστε, κατά προσέγγιση, την ανάπτυξη (μέγεθος) του δικτύου. Κατά την πορεία της εκτέλεσης της άσκησης, όπου γίνονται συνδέσεις, θα πρέπει να τοποθετούνται στα σπειρώματα καννάβι και μίνιο. Επίσης, σε κάθε σύνδεση ή σύσφιξη, να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα.
2. Κόψτε από τον σωλήνα  $\varnothing 1''$  τεμάχιο σωλήνα (α) μήκους 20 cm και κατασκευάστε στα δύο άκρα του σπείρωμα, με τη φιλιέρα  $\varnothing 1''$ .
3. Συνδέστε στο ένα άκρο του σωλήνα (α) τη σφαιρική βάννα 1'' (αφού

έχετε στερεώσει το τεμάχιο της σωλήνωσης στη σωληνομέγκενη). Έπειτα, συνδέστε το άλλο άκρο του σωλήνα (**α**) στο επάνω μέρος της τετράοδης βάνας ανάμιξης.

4. Συνδέστε στη σφαιρική βάνα, πριν τον κυκλοφορητή, τον μαστό  $\varnothing 1''$  και στην άλλη άκρη του μαστού το ένα ρακόρ του κυκλοφορητή.
5. Συνδέστε την εισαγωγή του κυκλοφορητή με το ρακόρ  $\varnothing 1''$  (Προσοχή: κατά την τοποθέτηση του κυκλοφορητή προσέξτε ιδιαίτερα τη φορά του βέλους του, ώστε αυτό να δείχνει τη ροή του νερού προς την εγκατάσταση).
6. Συνδέστε σε έναν μαστό  $\varnothing 1''$  από τη μία άκρη του τη σφαιρική βάνα  $\varnothing 1''$  και από την άλλη άκρη του το άλλο ρακόρ του κυκλοφορητή.
7. Συνδέστε το προηγούμενο σύνολο των εξαρτημάτων με την έξοδο του κυκλοφορητή.
8. Κόψτε από τον σωλήνα  $\varnothing 1''$  τεμάχιο σωλήνα (**δ**) μήκους 20 cm και κατασκευάστε σπειρώμα, με τη φιλιέρα  $\varnothing 1''$ , στα δύο του άκρα.
9. Συνδέστε στο ένα άκρο του κομματιού του σωλήνα (**δ**) τη σφαιρική βάνα  $\varnothing 1''$  και στο άλλο άκρο το συστολικό ταφ  $\varnothing \frac{3}{4}'' \times 1'' \times \frac{3}{4}''$  (στο κάθετο στόμιο  $\varnothing 1''$ ).
10. Συνδέστε τα δύο άκρα του συστολικού ταφ  $\varnothing \frac{3}{4}'' \times 1'' \times \frac{3}{4}''$  (δεξιά και αριστερά) τις καμπύλες  $90^\circ \frac{3}{4}''$  από την πλευρά του εξωτερικού σπειρώματος.
11. Συνδέστε τους μαστούς  $\varnothing \frac{3}{4}''$  στα εσωτερικά σπειρώματα των “καμπυλών”  $90^\circ$ ,  $\varnothing \frac{3}{4}''$  (δεξιά και αριστερά).
12. Συνδέστε στα άλλα άκρα των μαστών  $\varnothing \frac{3}{4}''$  τις δύο σφαιρικές βάνες  $\varnothing \frac{3}{4}''$ .
13. Συνδέστε στην πάνω πλευρά των σφαιρικών βανών  $\varnothing \frac{3}{4}''$  τα κωνικά ρακόρ σύσφιγξης  $\varnothing \frac{3}{4}''$ , από την πλευρά του εξωτερικού σπειρώματος.
14. Κόψτε τον σωλήνα (**ε**) ( $\varnothing 1''$ ), για να συνδέσετε την πλάγια πλευρά της τετράοδης βάνας με την “καμπύλη”  $90^\circ \varnothing 1''$ .
15. Κατασκευάστε σπειρώμα στα δύο άκρα του τεμαχίου, με τη φιλιέρα  $1''$ .

16. Συνδέστε το ένα άκρο του σωλήνα στην πλάγια πλευρά της τετράοδης βάνας και στο άλλο άκρο της “καμπύλης”  $90^\circ \text{ } \varnothing 1''$ .
17. Κόψτε τον σωλήνα **(στ)**  $\varnothing 1''$ , για να συνδέσετε το πάνω στόμιο της “καμπύλης” με το κάτω στόμιο της σφαιρικής βάνας.
18. Κατασκευάστε σπείρωμα στα δύο άκρα του σωλήνα (στ) με τη φιλιέρα  $\varnothing 1''$ .
19. Συνδέστε το ένα άκρο του σωλήνα (στ) στο πάνω στόμιο της καμπύλης και το άλλο άκρο στο κάτω στόμιο της σφαιρικής βάνας  $\varnothing 1''$ .
20. Μετρήστε από το πάνω μέρος της σφαιρική βάνας  $\varnothing 1''$  της επιστροφής, μέχρι το συστολικό ταφ  $\varnothing \frac{3}{4}'' \times 1'' \times \frac{3}{4}''$  και, αφού υπολογίστε τα μήκη των σπειρωμάτων, κόψτε το τεμάχιο **(ζ)**.
21. Κατασκευάστε σπείρωμα στα δύο άκρα του κομματιού με τη φιλιέρα  $\varnothing 1''$ .
22. Συνδέστε το ένα άκρο του σωλήνα  $\varnothing 1''$  (ζ) στο πάνω στόμιο της σφαιρικής βάνας  $\varnothing 1''$  (επιστροφής) και στο άλλο άκρο το κάθετο στόμιο του συστολικού ταφ  $\varnothing \frac{3}{4}'' \times 1'' \times \frac{3}{4}''$ .
23. Συνδέστε στα δύο άκρα του συστολικού ταυ επιστροφής  $\varnothing \frac{3}{4}'' \times 1'' \times \frac{3}{4}''$  τις “καμπύλες”  $90^\circ \varnothing \frac{3}{4}''$ , από την πλευρά του εξωτερικού σπειρώματος.
24. Συνδέστε τους μαστούς  $\varnothing \frac{3}{4}''$  στα εσωτερικά σπειρώματα των “καμπυλών”  $90^\circ \varnothing \frac{3}{4}''$
25. Συνδέστε στα άλλα άκρα των μαστών  $\varnothing \frac{3}{4}''$  τις δύο σφαιρικές βάνες  $\varnothing \frac{3}{4}''$ .
26. Συνδέστε στην επάνω πλευρά των σφαιρικών βανών  $\varnothing \frac{3}{4}''$  τα κωνικά ρακόρ σύσφιξης  $\varnothing \frac{3}{4}''$ , από την πλευρά του εξωτερικού σπειρώματος.
27. Ελέγξτε όλες τις συνδέσεις.

### **Εναλλακτική εφαρμογή**

Αντί για χαλυβδοσωλήνα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και χαλκοσωλήνα αντίστοιχης διατομής, με τα κατάλληλα εξαρτήματα, αν η δυνατότητα των εργαστηρίων το επιτρέπει και ο εκπαιδευτικός το επιλέξει.



## 7.8 ΑΣΚΗΣΗ 6η

### Σύνδεση λέβητα με καπναγωγό και καπνοδόχο

#### 7.8.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τη χρησιμότητα και τον σκοπό του καπναγωγού μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης
- Να ασκηθούν στην κατασκευή του καπναγωγού και τη σύνδεσή του με τον λέβητα και την καπνοδόχο.

#### 7.8.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

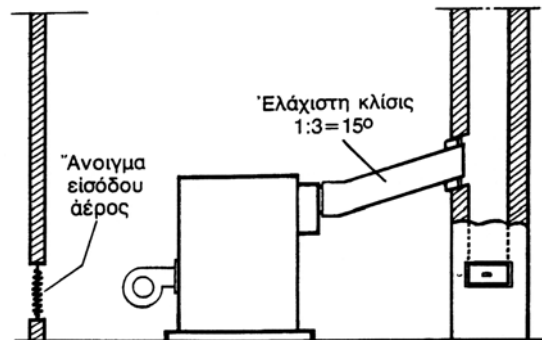
##### 1. Καπνοδόχος

Η καπνοδόχος ενός λέβητα έχει προορισμό να απομακρύνει (απάγει) τα καυσαέρια από τον καπνοθάλαμο καύσης προς το περιβάλλον.

Τοποθετείται στο πίσω μέρος του λέβητα κατακόρυφα και συνδέεται μ' αυτόν διαμέσου του καπναγωγού (καπνοσωλήνα), όπως φαίνεται στο σχήμα 7.8.1.

##### 2. Καπναγωγός

Είναι ο αεραγωγός που συνδέει τον λέβητα με την καπνοδόχο, και χρησιμεύει, για να οδηγεί τα καυσαέρια της καύσης, από τον λέβητα στην καπνοδόχο. Ο καπναγωγός μπορεί να είναι: α) κτιστός ή τσιμεντένιος β) από λαμαρίνα, πάχους τουλάχιστον 3 mm και μέχρι 5 mm, κυκλικής διατομής και γ) από προκατασκευασμένο χαλύβδινο σωλήνα, τύπου σπирάλ.



Εικόνα 7.8.1 Σχήμα σύνδεσης λέβητα με την καπνοδόχο.

### 7.8.3 Σύνδεση λέβητα - καπνοδόχου με μεταλλικό καπναγωγό κυκλικής διατομής

Ο καπναγωγός κατασκευάζεται από μαύρη λαμαρίνα, πάχους 3 mm, που διαμορφώνεται σε κυλινδρική μορφή και στη συνέχεια θερμομονώνεται, όπως ο λέβητας. Επιπλέον, κατασκευάζεται και με κατάλληλη θυρίδα καθαρισμού, η οποία επικαλύπτεται με στεγανό κάλυμμα, και το οποίο στερεώνεται με κοχλίες (βίδες).

### 7.8.4 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Λαμαρίνα, πάχους 3 mm και με λοιπές διαστάσεις, που προκύπτουν από την προμέτρηση και τον υπολογισμό του αναπτύγματος.
- ◆ Πυρόχωμα, τσιμέντο, δοχείο (“κουβάς”) με νερό.

#### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

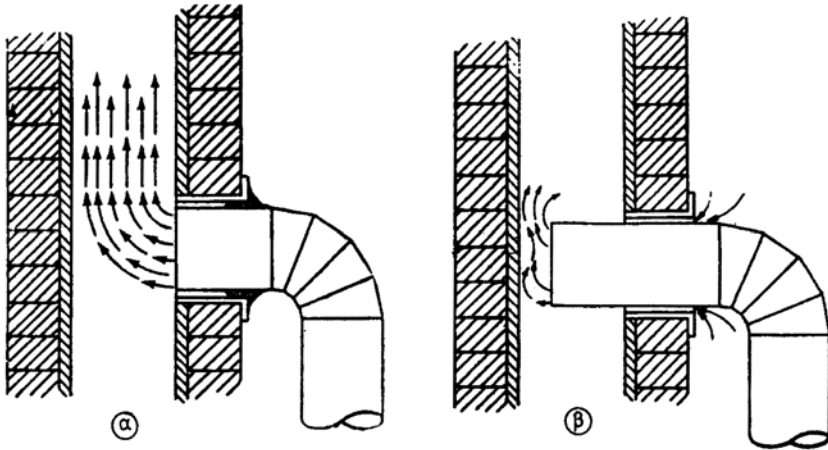
- ◆ Λέβητας 25000 - 40000 kcal/h.
- ◆ Καπνοδόχος.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Μέτρο μεταλλικό.
- ◆ Μηχανή κυλινδρικής διαμόρφωσης λαμαρίνας.
- ◆ Συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης.
- ◆ Ηλεκτροδράπανο.
- ◆ Διαμαντοτρίπανο - τρυπάνι αέρος Φ 10 mm.
- ◆ Σφυρί.
- ◆ Μυστρί.
- ◆ Σωληνίσκος Φ 10 mm, μήκους 10 cm (τεμάχια 3).

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετρήστε την απόσταση από τον λέβητα μέχρι την καμινάδα, υπολογίζοντας την κλίση (περίπου  $15^\circ$ ) και το πάχος του τοιχώματος της καμινάδας.
2. Μετρήστε την εξωτερική διάμετρο του στομίου εξαγωγής καυσαερίων του λέβητα.
3. Υπολογίστε το ανάπτυγμα της λαμαρίνας, με βάση τη διάμετρο  $D$  και το μήκος  $L$ , σε cm.
4. Διαμορφώστε τη λαμαρίνα, με τη βοήθεια της μηχανής κυλινδρικής διαμόρφωσης, έτσι ώστε η εσωτερική διάμετρος του καπναγωγού να είναι ίση με την εξωτερική διάμετρο του στομίου εξόδου του καπνού του λέβητα.
5. Συγκολλήστε τον κύλινδρο κατά μήκος, με ηλεκτροσυγκόλληση.
6. Χαράξτε στην καπνοδόχο τη διάμετρο του καπναγωγού, υπολογίζοντας μια κλίση  $15^\circ$  περίπου προς τα άνω.
7. Ανοίξτε κυκλική οπή στο τοίχωμα της καπνοδόχου, με τη βοήθεια ενός φορητού ηλεκτροδράπανου και του διαμαντοτρύπανου.
8. Ανοίξτε στον λαμαρινένιο αγωγό τρεις οπές, διαμέτρου  $\Phi$ -10mm, με το ηλεκτροδράπανο και το τρυπάνι αέρος.
9. Συνδέστε με συγκόλληση τους τρεις σωληνίσκους, μήκους 6cm ο καθένας, οι οποίοι θα εξέρχονται από τη μόνωση. (Η μια οπή χρησιμεύει για τη μέτρηση του ελκυσμού με μανόμετρο, η άλλη για τοποθέτηση πυρόμετρου και η τρίτη για αναρρόφηση καυσαερίων).
10. Θερμομονώστε εξωτερικά τον καπναγωγό που κατασκευάσατε. Η θερμομόνωση πρέπει να είναι από ορυκτοβάμβακα, πάχους 70mm, και να στερεώνεται στον καπναγωγό με γαλβανισμένο σύρμα.
11. Εφαρμόστε τον καπναγωγό στο στόμιο και στην καμινάδα με τέτοιο τρόπο, ώστε το άκρο του καπνοσωλήνα (καπναγωγού) να μην εκτείνεται στο εσωτερικό της καπνοδόχου. Στην εικόνα 7.8.2, φαίνεται η σωστή σύνδεση καπναγωγού και κατακόρυφου καπνοδόχου.
12. Στεγανοποιήστε τη σύνδεση καπναγωγού - καπνοδόχου με πυρολάσπη, την οποία παρασκευάζουμε επιτόπου, αναμιγνύοντας το πυρόχωμα, το τσιμέντο και το νερό.



**Εικόνα 7.8.2** Σύνδεση καπνοδόχου με μεταλλικό καπνοσωλήνα α) Σωστή σύνδεση β) Εσφαλμένη σύνδεση.

13. Καθαρίστε τον χώρο του λεβητοστασίου και ελέγξτε την εργασία σας.



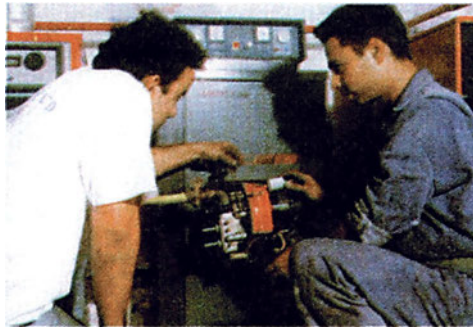
## 7.9 ΑΣΚΗΣΗ 7η

### Προσαρμογή του καυστήρα

#### 7.9.1 Στόχος της άσκησης

Οι μαθητές/-τριες:

- Να ασκηθούν στην τοποθέτηση του καυστήρα στον λέβητα.



**Εικόνα 7.9.1** Τοποθέτηση του καυστήρα στον λέβητα.

#### 7.9.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την τοποθέτηση του καυστήρα πετρελαίου στον λέβητα, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω σημεία:

1. Ο τύπος του καυστήρα να είναι συνεργάσιμος (συμβατός) με τον λέβητα, δηλαδή:
  - α) η φλόγα της καύσης να είναι ανάλογη με τον χώρο καύσης του λέβητα.
  - β) η αντίσταση που παρουσιάζεται στη ροή των καυσαερίων μέσα στον λέβητα να είναι μικρότερη από την ώθηση του φυσητήρα του καυστήρα.
2. Οι διαστάσεις του φλογοσωλήνα του καυστήρα επιτρέπουν την προσαρμογή του στον λέβητα.
3. Να είναι δυνατή η στήριξη του καυστήρα στις αντίστοιχες υποδοχές του λέβητα.

### 7.9.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Φλάντζα καυστήρα.
- ◆ Κοχλίες.

#### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Λέβητας πετρελαίου.
- ◆ Καυστήρας πετρελαίου.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Εργαλεία σύσφιξης γενικής χρήσης.
- ◆ Δυναμόκλειδο.

#### ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Να δίδεται μεγάλη προσοχή κατά την ανύψωση του καυστήρα και την τοποθέτησή του στην οπή του λέβητα.
- ◆ Δερμάτινα γάντια.
- ◆ Φόρμα εργασίας.
- ◆ Ειδικά παπούτσια, με εξωτερική μεταλλική ενίσχυση.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μεταφέρετε τον καυστήρα στο λεβητοστάσιο.
2. Αποσυσκευάστε τον.
3. Μελετήστε τις οδηγίες του κατασκευαστή.
4. Τοποθετήστε τη φλάντζα στις αντίστοιχες υποδοχές.
5. Προσαρμόστε με προσοχή τον φλογοσωλήνα στην υποδοχή του λέβητα.
6. Βιδώστε με το χέρι τον κοχλία ή το περικόχλιο, κρατώντας με το άλλο χέρι σας τον καυστήρα, ώστε αυτός να στερεωθεί.
7. Βιδώστε τους υπόλοιπους κοχλίες με το χέρι.
8. Συσφίξτε, με τη βοήθεια του δυναμόκλειδου, όλους τους κοχλίες σταυρωτά.

9. Συνδέστε, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και της τεχνικής μελέτης, τους εύκαμπτους σωλήνες παροχής πετρελαίου στις αντίστοιχες υποδοχές του καυστήρα (εισαγωγής-επιστροφής).
10. Συνδέστε στις “αναμονές” της τροφοδοσίας πετρελαίου τους εύκαμπτους σωλήνες (αναρρόφησης και επιστροφής).
11. Ελέγξτε την εργασία σας και καθαρίστε τον χώρο.

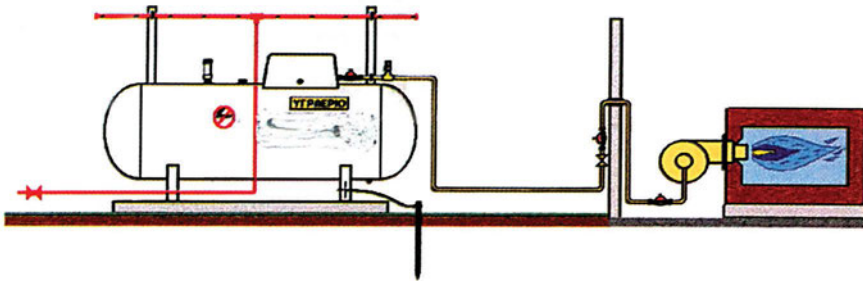


## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα μηχανήματα και οι συσκευές που αποτελούν το τμήμα παραγωγής θερμότητας ενός λεβητοστασίου κεντρικής θέρμανσης;
2. Ποια είναι η πορεία εργασίας που πρέπει να ακολουθήσετε, για να μετακινήσετε έναν λέβητα μεγάλου βάρους σε επίπεδη επιφάνεια;
3. Ποια είναι η πορεία εργασίας που πρέπει να ακολουθήσετε, για να μετακινήσετε έναν λέβητα μεγάλου βάρους σε μια επιφάνεια με κλίση;
4. Ποιες είναι οι απαιτούμενες ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσει ένας τεχνίτης, για να εδράσει (στηρίξει) έναν λέβητα στο δάπεδο του λεβητοστασίου;
5. Ποιοι λέβητες μπορούν να λειτουργούν σε υψηλότερες πιέσεις και θερμοκρασίες, οι χαλύβδινοι ή οι χυτοσίδηροί; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
6. Με ποιο τρόπο μπορείτε να αυξομειώσετε την ισχύ ενός χυτοσιδηρού λέβητα;
7. Ποιοι λέβητες επηρεάζονται λιγότερο από τις απότομες αλλαγές της θερμοκρασίας του νερού;
8. Ποιοι λέβητες έχουν υψηλότερη αντοχή στη διάβρωση (σκουριά) και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
9. Τι είναι η εστία καύσης ενός λέβητα;
10. Ποια είναι η χρησιμότητα των υδραυλών και των αεραυλών στους διάφορους τύπους των λεβήτων;
11. Πώς θερμαίνεται το νερό μέσα σε έναν λέβητα κεντρικής θέρμανσης;
12. Ποια είναι η χρησιμότητα του καπναγωγού σε ένα λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης;
13. Ποια είναι τα υλικά με τα οποία μπορεί να κατασκευασθεί ένας καπναγωγός;
14. Με ποιο τρόπο συνδέεται ο καπναγωγός με την καπνοδόχο; Περιγράψτε την πορεία της εργασίας σας. Τι πρέπει να αποφεύγετε κατά τη σύνδεση αυτή;

15. Πώς μπορείτε να κατασκευάσετε έναν κυλινδρικό καπναγωγό από λαμαρίνα; Περιγράψτε την πορεία αυτής της εργασίας σας.
16. Σε τι χρησιμεύουν οι τρεις οπές Φ10 mm που ανοίγονται στον καπναγωγό;
17. Σε τι χρησιμεύει ο διακόπτης αυτόματης πλήρωσης νερού;
18. Αν η στατική πίεση μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης είναι 8 bar, σε ποια πίεση πρέπει να ρυθμιστεί ο διακόπτης της πλήρωσης, για την ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης;
19. Προς ποια κατεύθυνση πρέπει να δείχνει το βέλος ροής του νερού, κατά την τοποθέτηση ενός διακόπτη αυτόματης πλήρωσης στο δίκτυο σωλήνωσης;
20. Πώς επιτυγχάνεται η ρύθμιση της πίεσης σε έναν αυτόματο διακόπτη πλήρωσης;
21. Με ποιο τρόπο το κλειστό δοχείο διαστολής προστατεύει την εγκατάσταση από τη θραύση (έκρηξη);
22. Περιγράψτε την πορεία της εργασίας σας, για να ανοίξετε σπείρωμα  $\frac{3}{4}$ " , σε ένα κομμάτι χαλυβδοσωλήνα. Ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσετε;
23. Περιγράψτε την πορεία της εργασίας σας, για να συνδέσετε τον διακόπτη αυτόματης πλήρωσης, μέχρι τον διακόπτη (βάνα) παροχής δικτύου νερού πόλης.
24. Σε τι χρησιμεύει η βάνα ανάμιξης σε ένα λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης;
25. Γίνεται εξοικονόμηση καυσίμου, αν τοποθετήσουμε βάνα ανάμιξης στο δίκτυο του λεβητοστασίου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.





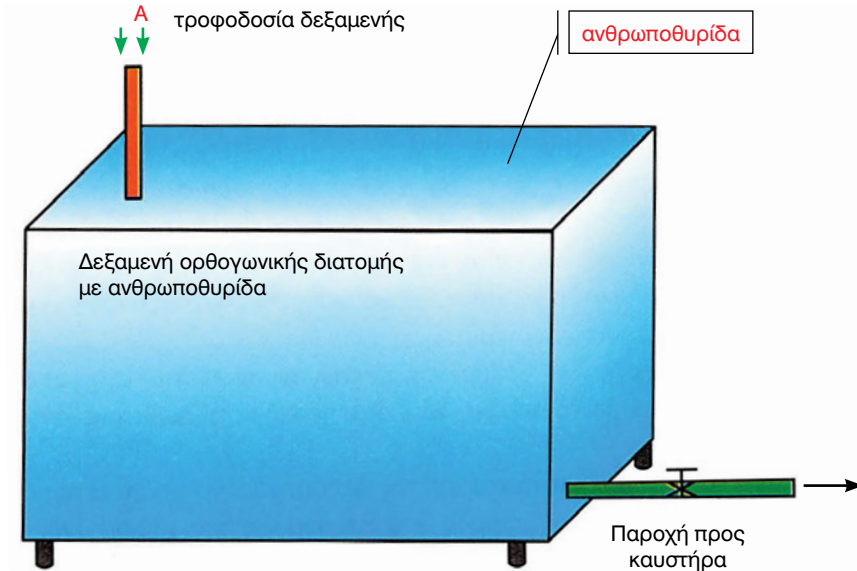
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 8

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

- 8.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 8.2 Εισαγωγικές πληροφορίες
- 8.3 Δεξαμενές αερίων καυσίμων
- 8.4 Ασκήσεις





Εικόνα 8.1α Δεξαμενή πετρελαίου.



### 8.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή της δεξαμενής πετρελαίου από χαλυβδοέλασμα (λαμαρίνα) και στη σωστή τοποθέτηση των εξαρτημάτων της.
- Να ασκηθούν οι μαθητές στη σωστή σύνδεση της δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα.

### 8.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η δεξαμενή του πετρελαίου είναι ο χώρος όπου αποθηκεύεται το πετρέλαιο. Αυτό, με κατάλληλη τοποθέτηση σωλήνων, οδηγείται προς τον καυστήρα. Εδώ αναμιγνύεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα και καίγεται. Η καύση γίνεται μέσα στον λέβητα και έτσι μεταδίδεται η παραγόμενη θερμότητα στο νερό.

### 8.2.1 Θέση της δεξαμενής

Η δεξαμενή πετρελαίου τοποθετείται μέσα στον χώρο του λεβητοστασίου. Μεταξύ της δεξαμενής και του λέβητα, χτίζεται τοίχος τουλάχιστον με 2 μέτρα ύψος, για λόγους ασφαλείας.

Η δεξαμενή πρέπει να τοποθετείται μέσα σε ευρύτερη στεγανή “λεκάνη”, έτσι ώστε, σε περίπτωση διαρροής, να μη διαχυθεί το πετρέλαιο σε άλλους χώρους με κίνδυνο πυρκαϊάς και ρύπανσης. Η λεκάνη αυτή κατασκευάζεται από μπετόν και απ’ αυτήν ξεκινά αποχετευτικό δίκτυο που οδηγεί σε ειδική αποχέτευση για περίπτωση ανάγκης.

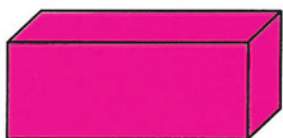
Ο χώρος τοποθέτησης της δεξαμενής πρέπει να αερίζεται, είτε με άνοιγμα που επικοινωνεί με το περιβάλλον, είτε με ειδικό εξαεριστικό αγωγό.

Συνιστάται, στον χώρο εγκατάστασης της δεξαμενής, να υπάρχει πυροσβεστήρας 6 kg ξηρής σκόνης εμπρός από την είσοδο του χώρου υγρών καυσίμων.

### 8.2.2 Είδη δεξαμενών

Οι δεξαμενές, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, διακρίνονται σε χαλύβδινες και σε πλαστικές.

Ανάλογα με τη διατομή τους, διακρίνονται σε ορθογωνικής διατομής και σε κυλινδρικής διατομής (εικόνα 8.2.2α)



Ορθογωνική διατομή



Κυκλική διατομή

**Εικόνα 8.2.2α** Διατομή δεξαμενών.

Η χωρητικότητα της δεξαμενής εξαρτάται από την ισχύ του λέβητα, για να επιτυγχάνεται έτσι η αυτονομία της λειτουργίας του. Η χωρητικότητα μετράται σε λίτρα ή σε  $m^3$ .



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η χωρητικότητα, η θέση και ο τύπος της δεξαμενής καθορίζονται από την τεχνική μελέτη της κεντρικής θέρμανσης.

**Πίνακας 1**

| <b>Μέγεθος δεξαμενής ανάλογα της ισχύος της εγκατάστασης</b> |   |                    |
|--|---|--------------------|
| <b>Μέχρι 50.000 Kcal/h</b>                                   | Μέγεθος 1000lit (1X1X1) (m <sup>3</sup> ) | Μικρή εγκατάσταση  |
| <b>Από 50.000 έως 120.000 Kcal/h</b>                         | 1200 lit                                  | Μεσαία εγκατάσταση |
| <b>Από 120.000 και πάνω (Kcal/h)</b>                         | 3:600 έως 4000 lit                        | Μεγάλη εγκατάσταση |

**8.2.3 Κατασκευαστικά στοιχεία**

Το πάχος του ελάσματος και το ύψος της δεξαμενής καθορίζονται ανάλογα με τη χωρητικότητα, όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 2**

| <b>Πάχος ελάσματος των δεξαμενών</b> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Για ύψος μέχρι 1 m                   | πάχος min 2mm |
| Για ύψος μέχρι 2 m                   | πάχος min 3mm |
| Για ύψος μέχρι 2,5 m                 | πάχος min 4mm |

Οι μεγάλες δεξαμενές κατασκευάζονται, συνήθως, στον ίδιο τον χώρο της τοποθέτησής τους, επειδή είναι ογκώδεις και δύσκολα μεταφέρονται στους χώρους της εγκατάστασής τους. Οι μικρές κατασκευάζονται στο εργαστήριο και μεταφέρονται στον χώρο της τοποθέτησής τους.

Οι δεξαμενές μπορούν να κατασκευάζονται από μονά ή διπλά τοιχώματα και με εσωτερικές ενισχύσεις, για μεγαλύτερη ασφάλεια και διάρκεια ζωής.

Η βάση τους κατασκευάζεται με διπλό τοίχωμα, επειδή είναι το μέρος που καταπονείται περισσότερο από τη διάβρωση.

## 8.2.4 Περιγραφή

Μια δεξαμενή καυσίμων έχει τα παρακάτω εξαρτήματα:

### 1. Σωλήνα αναθυμιάσεων

Τοποθετείται στο επάνω μέρος της δεξαμενής και έχει διάμετρο min  $1 \frac{1}{2}$ " , με σκοπό να οδηγεί τις αναθυμιάσεις του πετρελαίου στο περιβάλλον.

### 2. Ανθρωποθυρίδα

Είναι άνοιγμα στο επάνω μέρος της δεξαμενής, για την είσοδο του τεχνίτη μέσα σ' αυτή, για τον καθαρισμό της και την επισκευή της. Οι διαστάσεις της ανθρωποθυρίδας είναι συνήθως 50 X 60 cm.

### 3. Σωλήνα πλήρωσης (γεμίσματος) της δεξαμενής

Ο σωλήνας αυτός ξεκινά από τον εξωτερικό χώρο, που πρέπει να έχει οπωσδήποτε πρόσβαση στο βυτίο μεταφοράς καυσίμων, και καταλήγει στο επάνω μέρος της δεξαμενής. Έχει διάμετρο min  $1 \frac{1}{4}$ " και εισχωρεί μέσα στη δεξαμενή τουλάχιστον 0,5 m.

### 4. Διακόπτη αδειάσματος της δεξαμενής

Απ' αυτό τον διακόπτη αδειάζουμε τη δεξαμενή από καύσιμο, βρίσκεται δε στο χαμηλότερο σημείο της. Ο διακόπτης έχει διάμετρο  $1 \frac{1}{4}$ " και αντί αυτού μπορούμε να τοποθετήσουμε και μια τάπα για τον ίδιο σκοπό.

### 5. Δείκτη στάθμης πετρελαίου

Με τον δείκτη αυτόν, που τοποθετείται στο επάνω μέρος της δεξαμενής, μπορούμε να μετράμε την ποσότητα του πετρελαίου. Ο δείκτης μπορεί να είναι μηχανικός με πλωτήρα, ή διαφανής κατακόρυφος σωλήνας, που λειτουργεί με τη μέθοδο των συγκοινωνούντων δοχείων και δείχνει τη στάθμη του καυσίμου που απομένει μέσα στη δεξαμενή.

### 6. Σωλήνα τροφοδότησης του καυστήρα

Τοποθετείται 10 cm περίπου, πάνω από τη βάση της δεξαμενής, για να μην εισέρχονται στον καυστήρα διάφορες ακαθαρσίες (10 cm περίπου). Η διάμετρος του σωλήνα είναι min  $\frac{1}{2}$ " .

### 7. Στήριξη της δεξαμενής

Η δεξαμενή στηρίζεται πάνω σε μεταλλικά ποδαρικά που συγκολλούνται στη βάση της.

## 8. Προστασία δεξαμενής

Η χαλύβδινη δεξαμενή, για να προστατευθεί, βάφεται με ειδικά αντιδιαβρωτικά υποστρώματα μετάλλων.

### 8.2.5 Συντήρηση δεξαμενής

Ο χώρος της δεξαμενής δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με την υγρασία, για να μη διαβρώνεται.

Ο συχνός εσωτερικός καθαρισμός της δεξαμενής είναι ένα στοιχείο αύξησης του χρόνου ζωής της.

Εάν ο αποθηκευτικός χώρος της δεξαμενής είναι υπαίθριος, πρέπει να μονώνεται εξωτερικά με ειδικό μονωτικό υλικό, για να μην αλλοιώνεται η φύση του καυσίμου από τις κλιματολογικές μεταβολές. Πρέπει επίσης να καλύπτεται από στέγαστρο, για να προστατεύεται από τη βροχή και το χιόνι.

## ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ



**Εικόνα 8.2.5α** Πλαστική δεξαμενή.

Είναι δεξαμενές μεγάλης αντοχής, δεν σκουριάζουν και έχουν μικρό βάρος. Πρέπει να αποφεύγεται η έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία, ή να προστατεύονται με ειδικές βαφές.

Είναι ευαίσθητες στα χτυπήματα και πρέπει να μην υπερθερμαίνονται από διάφορες πηγές θερμότητας, για λόγους ασφαλείας.

Οι πλαστικές δεξαμενές συνοδεύονται με κατάλληλα εξαρτήματα, ώστε να ενώνονται πολλές μαζί, για να αυξάνεται έτσι η χωρητικότητά τους.

Πολλές φορές τοποθετούνται υπόγεια και δεν χρειάζονται συντήρηση.

### 8.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

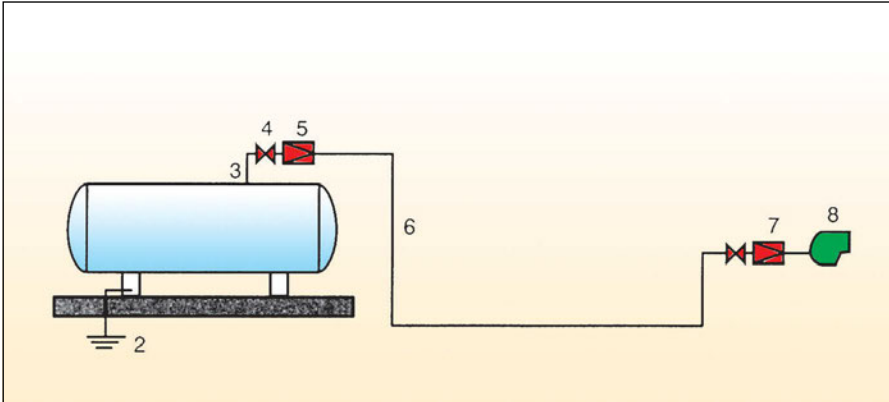
Τα αέρια καύσιμα αποθηκεύονται σε ειδικές δεξαμενές, οι οποίες είναι χαλύβδινες με πίεση λειτουργίας 17,5 bar, και έχουν ειδικές ασφαλιστικές διατάξεις για ασφαλή λειτουργία.

Οι δεξαμενές αερίων καυσίμων τοποθετούνται είτε σε ακάλυπτους χώρους πάνω στο έδαφος είτε σε υπόγειους. Η θέση των δεξαμενών αυτών και οι αποστάσεις τους από κατοικημένες περιοχές καθορίζονται από συγκεκριμένους κανονισμούς, για λόγους ασφαλείας. Οι δεξαμενές που βρίσκονται σε υπέργειους χώρους τοποθετούνται πάνω σε οριζόντια βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα, αφού ληφθεί υπόψη η αντοχή του εδάφους και το βάρος της δεξαμενής, σαν να είναι γεμάτη με νερό.

Οι δεξαμενές αερίων καυσίμων πακτώνονται στο έδαφος από τη μια πλευρά όπου είναι και η λήψη του αερίου, ενώ από την άλλη πλευρά αφήνεται ελεύθερη να ολισθαίνει, σε περίπτωση συστολών - διαστολών του κυλινδρικού τους σώματος, χωρίς βέβαια να δημιουργείται πρόβλημα στις σωληνώσεις του δικτύου.

Οι υπόγειες δεξαμενές τοποθετούνται μέσα σε τάφρο (λάκκο) με πλευρικά τοιχία, και δάπεδο με οπλισμένο σκυρόδεμα.

Με την τοποθέτησή τους, συνήθως εγκαθίσταται και σύστημα ψύξης το οποίο, για λόγους ασφαλείας, ενεργοποιείται κατά τις περιόδους υψηλών εξωτερικών θερμοκρασιών.



1. Δεξαμενή 2. Γείωση 3. Λήψη αερίου 4. Βάνα αερίου φάσης 5. Ρυθμιστής υψηλής πίεσης 6. Χαλυβδοσωλήνας χωρίς ραφή 7. Ρυθμιστής χαμηλής πίεσης 8. Καυστήρας.

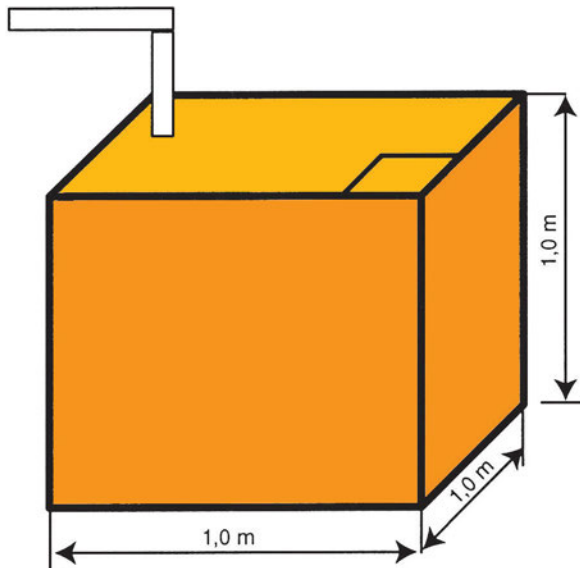
**Εικόνα 8.3α** Εγκατάσταση Υγραερίου.

**Η εγκατάσταση δεξαμενών υγραερίου δεν επιτρέπεται προς το παρόν στην Ελλάδα με νόμο. Πιστεύουμε ότι σύντομα και η Ελλάδα θα εφαρμόσει τις σχετικές κοινοτικές οδηγίες και θα επιτρέψει τη χρήση υγραερίου για θέρμανση σπιτιών και γενικότερη χρήση.**



## 8.4 ΑΣΚΗΣΗ 1η

Κατασκευή δεξαμενής από χάλυβα διαστάσεων (1X1X1)



Εικόνα 8.4α

### 8.4.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:



Να μπορούν να κατασκευάζουν, με συγκόλληση, δεξαμενή από λαμαρίνα πάχους 3mm, με ασφάλεια και σωστές προδιαγραφές.

### 8.4.2 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Φύλλα λαμαρίνας διαστάσεων 2 X 1 X 3mm.
- ◆ Σιδηρογωνιές. Διάσταση σιδηρογωνιάς (25 X 25 mm).
- ◆ Σωλήνας διαμέτρου 1 ¼" για την κατασκευή προσαγωγής, εξαέρωσης.
- ◆ Διακόπτες φ 1 ¼" και ½".

- ◆ Χαλκοσωλήνας φ 15.
- ◆ Καννάβι.
- ◆ “Μαπ - γκαζ”.
- ◆ Χαλκοκόλληση, καθαριστικό χαλκού.
- ◆ Ηλεκτρόδια Φ3.

#### **ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

- ◆ Συσσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης.
- ◆ Συσσκευή οξυγονοκόλλησης με μπεκ οξυγονοκοπής.

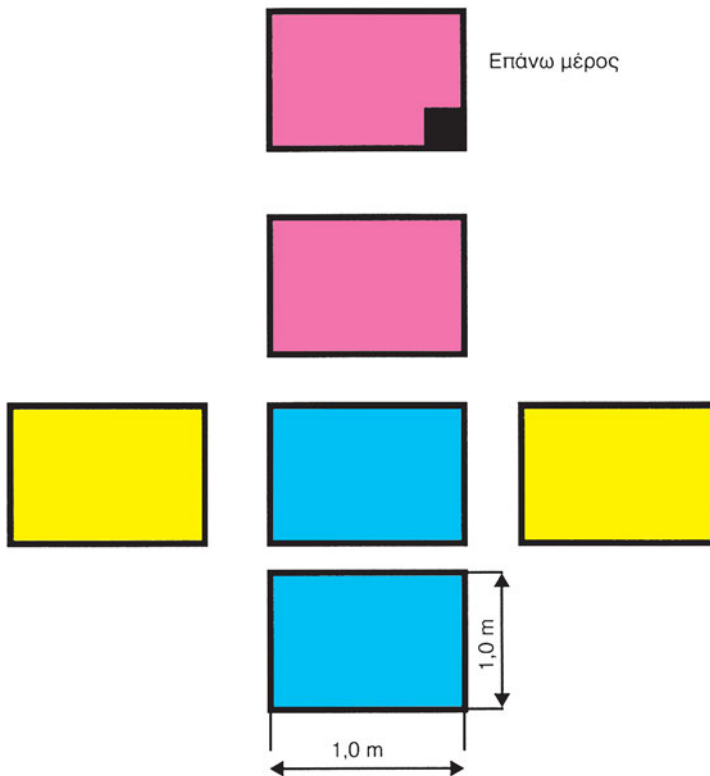
#### **ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ**

- ◆ Σετ εργαλείων υδραυλικού (Σωληνοκάβουρες, κλειδιά κ.λπ.)
- ◆ Μέτρο, μεταλλική ρίγα, χαράκτης.

#### **ΜΕΣΑ - ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- ◆ Καλός εξαερισμός στον χώρο, που θα γίνει η εργασία των κολλήσεων.
- ◆ Κατάλληλη φόρμα εργασίας με ταυτόχρονη χρήση δερμάτινης ποδιάς, δερμάτινων γαντιών, μάσκας ηλεκτροσυγκόλλησης.
- ◆ Εφαρμογή όλων των μέτρων προστασίας, κατά την οξυγονοκοπή και κόλληση.

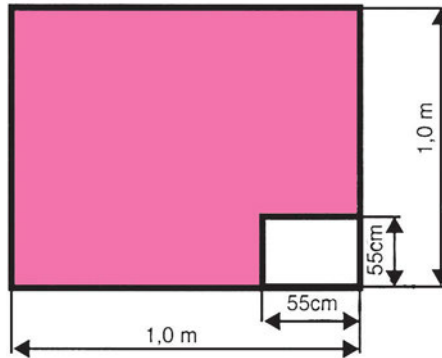
### 8.4.3 Σχέδιο κατασκευής



Εικόνα 8.4.3

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε προσεκτικά το σχέδιο της δεξαμενής (Εικ. 8.4.3).
2. Κόψτε στο ψαλίδι τις λαμαρίνες (1 X 2 m) στις διαστάσεις 1 X 1 m.
3. Στο φύλλο λαμαρίνας που προορίζεται για το καπάκι της ανθρωποθυρίδας της δεξαμενής χαράξτε, όπως δείχνει και η Εικόνα (8.4.4α).



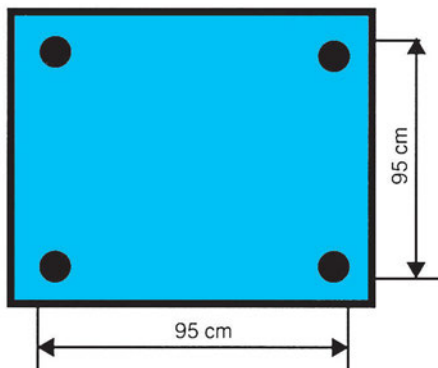
**Εικόνα 8.4.4α** Επάνω μέρος της δεξαμενής.

4. Κόψτε με οξυγονοκόφτη τη λαμαρίνα της εικόνας 8.4.4α, στη διάσταση που φαίνεται (55 X 55) cm.
5. Κόψτε 4 κομμάτια από τη σωλήνα φ 2" μήκους 10 cm το καθένα για ποδαρικά της δεξαμενής, σύμφωνα με την Εικόνα (8.4.4β).



**Εικόνα 8.4.4β** Διάσταση ποδαρικών δεξαμενής.

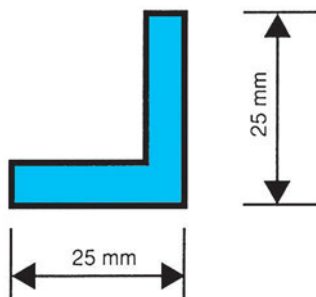
6. Κολλήστε τα ποδαρικά στο φύλλο λαμαρίνας της βάσης (πάτου) της δεξαμενής, στα σημεία που δείχνει η Εικόνα (8.4.4γ).



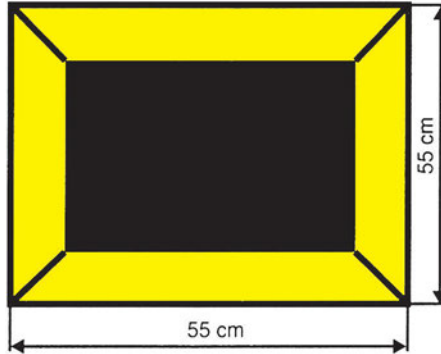
**Εικόνα 8.4.4γ.** Βάση της δεξαμενής.

7. Αρχίστε να συγκολλάτε με ηλεκτροσυγκόλληση μία-μία τις πλευρές της δεξαμενής επάνω στη βάση (πάτο) της. Πρώτα ελέγχου-

- με την καθετότητα με τη γωνιά, μετά ποντάρουμε τη λαμαρίνα σε τέσσερα έως έξι σημεία, για να στηριχτεί. Ολοκληρώνουμε τη συγκόλληση με εσωτερική ραφή.
8. Συνεχίστε με τον ίδιο τρόπο, μέχρι να ολοκληρωθεί η περιμετρική συγκόλληση της επιφάνειας της δεξαμενής.
  9. Κολλήστε εσωτερικά, για ενίσχυση της δεξαμενής, σιδερογωνιές από το μέσον περίπου κάθε πλευράς μέχρι την αντίστοιχη απέναντί της.
  10. Κολλήστε εσωτερικά 4 γωνιακά ελάσματα, σε βάθος 3 mm από το επάνω μέρος της δεξαμενής. Επάνω στα ελάσματα αυτά θα στηριχτεί το καπάκι της δεξαμενής, για να συγκολληθεί.
  11. Τοποθετήστε το καπάκι της δεξαμενής και συγκολλήστε το εξωτερικά.
  12. Κολλήστε εξωτερικά όλες τις ραφές της δεξαμενής για καλύτερη στεγανότητα και στερέωση.
  13. Κόψτε τις σιδερογωνιές όπως δείχνει η εικόνα (8.4.4ε). Με φαλτσογωνιά χαράξτε πάνω στις γωνιές, που ήδη έχετε κόψει, σε μήκος 55 cm γωνία  $45^\circ$ . Κολλήστε προσεκτικά τις γωνιές μεταξύ τους, έτσι ώστε να κατασκευαστεί το τελάρο του καπακιού, όπως δείχνει και η εικόνα (8.4.4ε).
  14. Κατόπιν κόψτε ένα κομμάτι λαμαρίνα διαστάσεων 55 X 55 cm και κολλήστε το στο εσωτερικό του τελάρου που έχετε κατασκευάσει.



**Εικόνα 8.4.4ε** Διατομή σιδερογωνιάς.

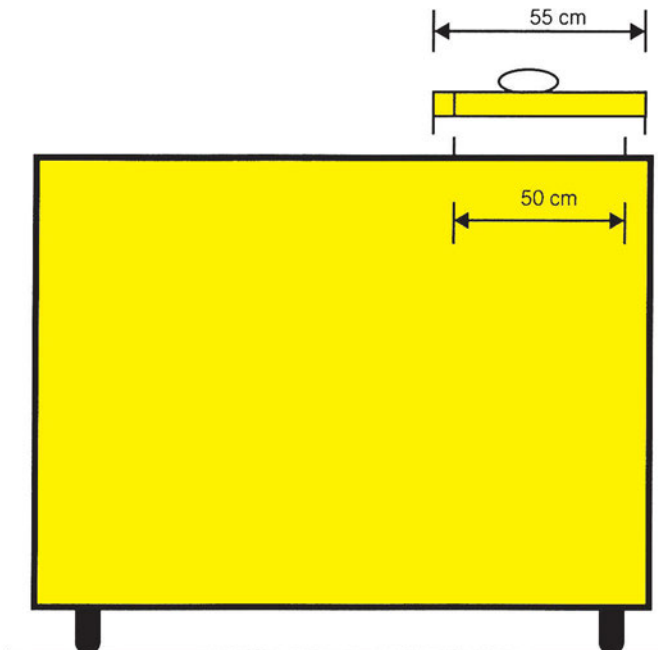


**Εικόνα 8.4.4ε** Καπάκι ανθρωποθυρίδας.

15. Δημιουργήστε το πάτημα του καπακιού πάνω στη δεξαμενή και στο σημείο, που με οξυγονοκοπή έχετε δημιουργήσει την οπή διαστάσεων 50 X 50 cm. Το πάτημα θα γίνει με τις ίδιες διαστάσεις σιδερογωνιάς που κατασκευάσατε το καπάκι (25 X 25 cm).

Κόψτε 4 κομμάτια σιδερογωνιάς μήκους 55cm και με φαλτσογωνιά κόψτε τα με γωνία 45°. Κατόπιν, το τελάρο που θα σχηματιστεί κολλήστε το επάνω στην περίμετρο της οπής της δεξαμενής, έτσι ώστε να εξακολουθεί να υπάρχει η τρύπα διαστάσεων 50 X 50 cm.

Δημιουργήστε στο επάνω μέρος της δεξαμενής άλλη οπή με τρυπάνι, για την τοποθέτηση της σωλήνας εξαέρωσης, τροφοδοσίας. Στο εμπρός μέρος της δεξαμενής τρυπήστε επίσης με τρυπάνι, για την κατασκευή του διακόπτη εκκένωσης και παροχής καυσίμου προς τον καυστήρα. Οι διαστάσεις των οπών αυτών είναι οι εξής: Για τον σωλήνα εξαερισμού Φ 1" και για τον σωλήνα τροφοδοσίας Φ 1 1/4".



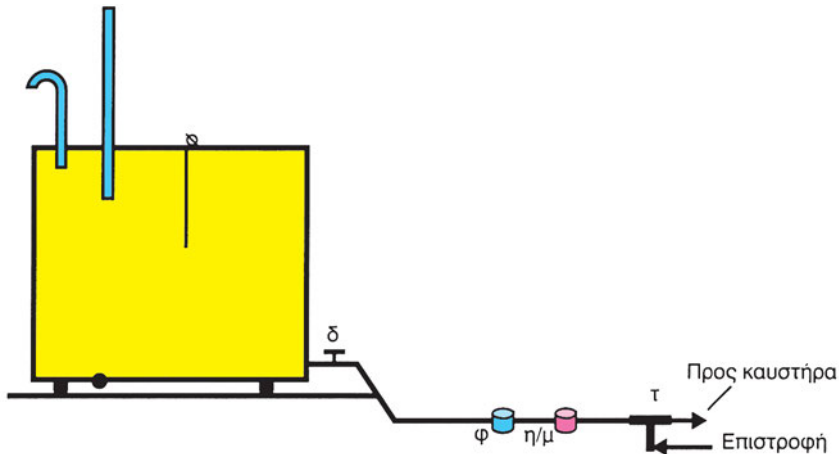
**Εικόνα 8.4.4στ** Συναρμογή καπακιού στη δεξαμενή.

16. Κόψτε τις σωλήνες τροφοδοσίας καυσίμου με διάμετρο 1 ¼", εξαερισμού με διάμετρο 1", που θα είναι από χάλυβα και την σωλήνα Φ ½". Προσαρμόστε τα εξαρτήματα, ώστε να καταλήγουν σε σπείρωμα φ 1", για να προσαρμοστεί το σωληνάκι τροφοδοσίας του καυστήρα.
17. Τρυπήστε στο επάνω μέρος της δεξαμενής για την τοποθέτηση του μετρητή στάθμης πετρελαίου.
18. Συγκολλήστε τον σωλήνα τροφοδοσίας σε βάθος τουλάχιστον ½ μέτρου στο εσωτερικό μέρος της δεξαμενής, αφού του έχετε δημιουργήσει κάμψη 90° στο άκρο του, με κατάλληλο κουρμπασόρο.
19. Συγκολλήστε τον σωλήνα εξαερισμού, αφού του έχετε δημιουργήσει κάμψη 90° στο άκρο του, με κατάλληλο κουρμπασόρο.
20. Στη συνέχεια κολλήστε σωληνάκι φ ½" με διακόπτη στη βάση (πάτο) της δεξαμενής για το άδειασμά της.
21. Ελέγξτε τη στεγανότητα της δεξαμενής.
22. Βάψτε με κατάλληλη αντιδιαβρωτική μπογιά το εσωτερικό και το εξωτερικό μέρος της δεξαμενής, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στο εξωτερικό μέρος.



## 8.4.5 ΑΣΚΗΣΗ 2η

## Σύνδεση της δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα



$\delta$  = διακόπτης,  $\phi$  = φίλτρο,  $\tau$  = διακλάδωση επιστροφής,  
 $\eta/\mu$  = ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

**Εικόνα 8.4.5α** Δεξαμενή με τα εξαρτήματά της.

## 8.4.6 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να ασκηθούν στη σωστή σύνδεση της δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα και τα απαραίτητα εξαρτήματα που παρεμβάλλονται μέχρις αυτών.

## 8.4.7 Εισαγωγικές πληροφορίες

Το πετρέλαιο από την αποθήκη καυσίμου οδηγείται προς τον καυστήρα του λέβητα. Στην πορεία του παρεμβάλλεται ο διακόπτης ( $\delta$ ) (Εικόνα (8.4.5α), ο οποίος έχει σκοπό να απομονώνει τον καυστήρα από τη δεξαμενή καυσίμου για οποιονδήποτε λόγο χρειαστεί.

Το φίλτρο ( $\phi$ ) κατακρατεί ξένες ουσίες που βρίσκονται μέσα στη μάζα του πετρελαίου, όπως, σκουπίδια, νερό κ.λπ., έτσι ώστε αυτές να μην περάσουν στον καυστήρα και τον βουλώσουν ή τον καταστρέψουν.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (η/μ) διακόπτει τη ροή του πετρελαίου, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, ώστε να μην υπάρχει ροή του καυσίμου προς τον λέβητα, αφού δεν θα λειτουργεί ο καυστήρας.

Επίσης παρεμβάλλεται ένα (ταφ) για τη δημιουργία κυκλώματος επιστροφής πετρελαίου.

#### 8.4.8 Απαιτούμενα μέσα

##### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.
- ◆ Φίλτρο πετρελαίου.
- ◆ “Ταφ”.
- ◆ Ρακόρ.
- ◆ Σωλήνας Φ ½”.
- ◆ Σωλήνας εύκαμπος σύνδεσης του καυστήρα.

##### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Τα εργαλεία είναι τα ίδια με εκείνα του υδραυλικού (Σωληνοκάβουρες - κλειδιά κ.λπ.).

##### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μετά τον διακόπτη της δεξαμενής, που ήδη έχετε κατασκευάσει στα πλαίσια της προηγούμενης άσκησης, βιδώστε τον σωλήνα φ ½” και στη συνέχεια το φίλτρο του πετρελαίου.
2. Μετά το φίλτρο προσαρμόστε την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.
3. Βιδώστε το “ταφ”, για τη δημιουργία του κυκλώματος επιστροφής πετρελαίου και προσαρμόστε τα ρακόρ.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί πρέπει να γίνεται εσωτερική και εξωτερική βαφή των δεξαμενών;
2. Τι δεξαμενή μπορούμε να κατασκευάσουμε με φύλλο λαμαρίνας, διαστάσεων 1 X 2 m, χωρίς φθορές υλικού στην κοπή;
3. Ποιος ο σκοπός του σωλήνα εξαέρωσης του πετρελαίου;
4. Ποια μέτρα προστασίας πρέπει να πάρουμε, αν η δεξαμενή είναι μέσα στο κτίριο, όπου είναι και ο καυστήρας;
5. Ποια τα πλεονεκτήματα των πλαστικών δεξαμενών;





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 9

### **ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ (ΚΟΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ, PANELS, CONVECTORS κ.λπ.)**

9.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι

9.2 Γενικά

9.3 Τα θερμαντικά σώματα





### 9.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:



Να ασκηθούν οι μαθητές, -τριες, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες των κατασκευαστών τους, στη σωστή μέθοδο τοποθέτησης θερμαντικών σωμάτων διαφόρων τύπων, σε μονοσωλήνιο και δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης, με χαλκοσωλήνα αλλά και πλαστικό σωλήνα.

### 9.2 ΓΕΝΙΚΑ

Τα θερμαντικά σώματα είναι τα στοιχεία, εκείνα τα οποία δέχονται τη θερμική ενέργεια που παράγεται στον λέβητα και μέσω του νερού ή του ατμού τον μεταδίδουν στους χώρους που θέλουμε να ζεστανούμε, με τη μέθοδο της μεταφοράς και της ακτινοβολίας.

Το ζεστό νερό ή νερό προσαγωγής, όπως λέγεται, εισέρχεται στο επάνω μέρος του σώματος με θερμοκρασία 85° έως 90° C και εξέρχεται από αυτό με θερμοκρασία 70° C, αφού έχει αποδώσει μέρος της θερμικής του ενέργειας για τη θέρμανση του αέρα του περιβάλλοντος χώρου.

Τα σώματα, ανάλογα με τον τύπο τους και το υλικό της κατασκευής τους, διακρίνονται σε διάφορα είδη.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής, διακρίνονται σε:

1. Χαλύβδινα.
2. Χυτοσιδηρά.
3. Αλουμινίου.
4. Κραμάτων χαλκού κ.λπ.

Ανάλογα με τον τύπο τους, διακρίνονται σε:

1. Κοινά θερμαντικά σώματα στοιχείων (Ακάν).
2. Τύπου Panel.
3. Τύπου Runtal κ.λπ.

Το υλικό κατασκευής των θερμαντικών σωμάτων πρέπει να έχει μεγάλη θερμική αγωγιμότητα, για να μπορούν αυτά να αποδίδουν τη θερμότητα εύκολα στους χώρους που τοποθετούνται.

Τα σώματα είναι τυποποιημένα κατά **DIN** και **ISO** ως προς τις διαστάσεις τους και τη θερμική τους απόδοση, ανάλογα βέβαια με το υλικό κατασκευής τους.

Τα θερμαντικά σώματα πρέπει να έχουν μεγάλη επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας και να καταλαμβάνουν, όσο το δυνατό, μικρότερο χώρο, για λειτουργικούς και αισθητικούς λόγους. Επειδή η αισθητική πλευρά είναι πολύ σημαντική για μια σύγχρονη κατοικία, γι' αυτό θα πρέπει να υπάρχει και μια αρχιτεκτονική άποψη για την τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων.

Τα σώματα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα αυξομείωσης της επιφάνειάς τους, για να μπορούν να προσαρμοστούν σ' έναν χώρο, σύμφωνα με τις ανάγκες της εγκατάστασης, όπως επίσης και να μπορούν να αντικαθίστανται εύκολα σε περίπτωση βλάβης, να καθαρίζονται και να βάφονται.

### 9.3 ΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα τοποθετούνται στο ψυχρότερο μέρος ενός δωματίου, εκτός εάν τούτο δεν μπορεί να γίνει για κάποιους ιδιαίτερους κατασκευαστικούς λόγους, γεγονός το οποίο θα μειώσει πάντως την ικανότητα θέρμανσης των χώρων. Η τοποθέτηση των σωμάτων στα ψυχρά σημεία της εγκατάστασης εξασφαλίζει σ' αυτά το καλύτερο δυνατό κύκλωμα θερμού αέρα. Η συνηθέστερη θέση τοποθέτησης των σωμάτων είναι κάτω από τα παράθυρα, κοντά στις μπαλκονόπορτες, κ.λπ.

Οι θέσεις αυτές επιλέγονται, γιατί τα ανοίγματα (πόρτες παράθυρα) είναι φορείς εισόδου ψυχρών ρευμάτων από το εξωτερικό περιβάλλον προς τον εσωτερικό χώρο. Τα σώματα, λοιπόν, παίζουν τον ρόλο του θερμού "φράγματος" μεταξύ εξωτερικού χώρου και δωματίου και εμποδίζουν έτσι την είσοδο του "ψύχους" σ' αυτό.

Η τοποθέτηση των σωμάτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη και την, όσο το δυνατό, λιγότερη τοποθέτηση σωλήνων.



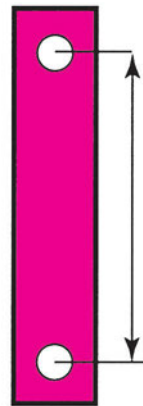
**Εικόνα 9.3α** Θέση τοποθέτησης των σωμάτων.

### 9.3.1 Είδη θερμαντικών σωμάτων

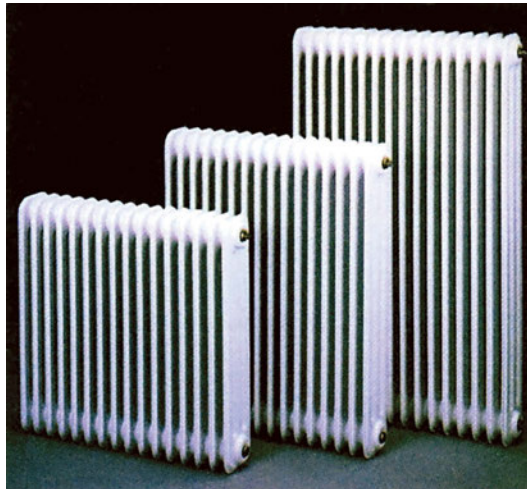
#### 1. Κοινά χαλύβδινα σώματα (Ακάν)

Τα σώματα αυτά κατασκευάζονται από χάλυβα, πάχους περίπου 1,25 mm, αποτελούνται από ισομεγέθη στοιχεία που συνδέονται μεταξύ τους με συγκόλληση και τα οποία συνήθως βάφονται σε βασικές αποχρώσεις με ηλεκτροστατική βαφή, για να αποφεύγεται η οξειδωσή τους.

Αυτά τοποθετούνται σε διάφορα μεγέθη, ανάλογα με τις απαιτήσεις της θερμότητας που έχουν οι χώροι. Οι συνηθέστεροι τύποι είναι: Δίστηλα, τρίστηλα, τετράστηλα. Ανάλογα με το ύψος τους, κατασκευάζονται σε 355, 505, 655 και 905 mm. Οι διαστάσεις αυτές αναφέρονται στις αποστάσεις από ρακόρ σε ρακόρ (Εικ. 9.3.1α).



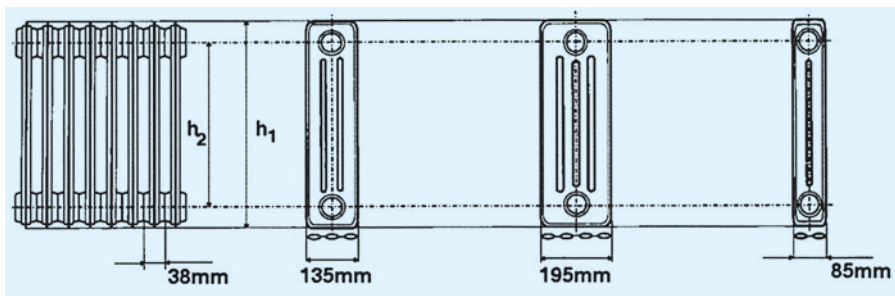
**Εικόνα 9.3.1α** Απόσταση από ρακόρ σε ρακόρ.



**Εικόνα 9.3.1β** Κοινά σώματα τύπου Ακάν.

| Αριθμός<br>Στοιχείων | Μήκος σώματος<br>dνευ ποιάτων | ΔΙΣΤΗΛΛΑ |        |      |        |      |        | ΤΡΙΣΤΗΛΛΑ |        |      |        |      |        | ΤΕΤΡΑΣΤΗΛΛΑ |        |      |        |      |        |
|----------------------|-------------------------------|----------|--------|------|--------|------|--------|-----------|--------|------|--------|------|--------|-------------|--------|------|--------|------|--------|
|                      |                               | 905      |        | 655  |        | 505  |        | 905       |        | 655  |        | 505  |        | 905         |        | 655  |        | 505  |        |
|                      |                               | Μ²       | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή | Μ²        | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή | Μ²          | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή | Μ²   | ΚCAL/Ή |
| 4                    | 152                           | 0.80     | 360    | 0.60 | 280    | 0.48 | 220    | 1.20      | 520    | 0.92 | 400    | 0.72 | 320    | 1.68        | 680    | 1.28 | 540    | 1.00 | 440    |
| 6                    | 228                           | 1.20     | 540    | 0.90 | 420    | 0.72 | 330    | 1.80      | 780    | 1.38 | 600    | 1.08 | 480    | 2.52        | 1020   | 1.92 | 810    | 1.50 | 660    |
| 8                    | 304                           | 1.60     | 720    | 1.20 | 560    | 0.96 | 440    | 2.40      | 1040   | 1.84 | 800    | 1.44 | 640    | 3.36        | 1360   | 2.56 | 1080   | 2.00 | 880    |
| 10                   | 380                           | 2.00     | 900    | 1.50 | 700    | 1.20 | 550    | 3.00      | 1300   | 2.30 | 1000   | 1.80 | 800    | 4.20        | 1700   | 3.20 | 1350   | 2.50 | 1100   |
| 12                   | 456                           | 2.40     | 1080   | 1.80 | 840    | 1.44 | 660    | 3.60      | 1560   | 2.76 | 1200   | 2.16 | 960    | 5.04        | 2040   | 3.84 | 1620   | 3.00 | 1320   |
| 14                   | 532                           | 2.80     | 1260   | 2.10 | 980    | 1.68 | 770    | 4.20      | 1820   | 3.22 | 1400   | 2.52 | 1120   | 5.88        | 2380   | 4.48 | 1890   | 3.50 | 1540   |
| 16                   | 608                           | 3.20     | 1440   | 2.40 | 1120   | 1.92 | 880    | 4.80      | 2080   | 3.68 | 1600   | 2.88 | 1280   | 6.72        | 2720   | 5.12 | 2160   | 4.00 | 1760   |
| 18                   | 684                           | 3.60     | 1620   | 2.70 | 1260   | 2.16 | 990    | 5.40      | 2340   | 4.14 | 1800   | 3.24 | 1440   | 7.56        | 3060   | 5.76 | 2430   | 4.50 | 1980   |
| 20                   | 760                           | 4.00     | 1800   | 3.00 | 1400   | 2.40 | 1100   | 6.00      | 2600   | 4.60 | 2000   | 3.60 | 1600   | 8.40        | 3400   | 6.40 | 2700   | 5.00 | 2200   |
| 22                   | 836                           | 4.40     | 1980   | 3.30 | 1540   | 2.64 | 1210   | 6.60      | 2860   | 5.06 | 2200   | 3.96 | 1760   | 9.24        | 3740   | 7.04 | 2970   | 5.50 | 2420   |
| 24                   | 912                           | 4.80     | 2160   | 3.60 | 1680   | 2.88 | 1320   | 7.20      | 3120   | 5.52 | 2400   | 4.32 | 1920   | 10.08       | 4080   | 7.68 | 3240   | 6.00 | 2640   |
| 26                   | 988                           | 5.20     | 2340   | 3.90 | 1820   | 3.12 | 1430   | 7.80      | 3380   | 5.98 | 2600   | 4.68 | 2080   | 10.92       | 4420   | 8.32 | 3510   | 6.50 | 2860   |
| 28                   | 1064                          | 5.60     | 2520   | 4.20 | 1960   | 3.36 | 1540   | 8.40      | 3640   | 6.44 | 2800   | 5.04 | 2240   | 11.76       | 4760   | 8.96 | 3780   | 7.00 | 3080   |
| 30                   | 1140                          | 6.00     | 2700   | 4.50 | 2100   | 3.60 | 1650   | 9.00      | 3900   | 6.90 | 3000   | 5.40 | 2400   | 12.60       | 5100   | 9.60 | 4050   | 7.50 | 3300   |

Εικόνα 9.3.1γ Πίνακας με την απόδοση των σωμάτων.



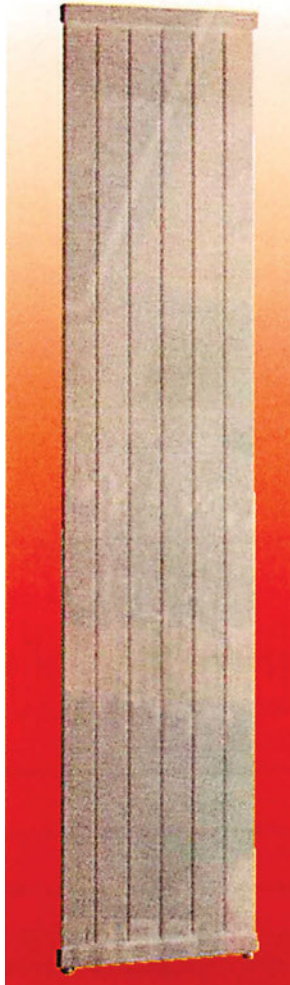
| Τύπος<br>Σώματος | $h_1$ | $h_2$ |
|------------------|-------|-------|
| 905              | 995   | 905   |
| 655              | 745   | 655   |
| 505              | 595   | 505   |
| 355              | 445   | 355   |

**Εικόνα 9.3.18** Κύριες διαστάσεις χαλύβδινων σωμάτων τύπου “Ακάν”.

Παλαιότερα κατασκευάζονταν τα κοινά αυτά σώματα, από χυτοσίδηρο. Σήμερα, αυτού του είδους τα σώματα έχουν καταργηθεί, λόγω του γεγονότος ότι είναι πιο ακριβά, σαφώς πιο βαριά, καθώς επίσης είναι δύσκολη η επισκευή τους.

## 2. Σώματα Runtal

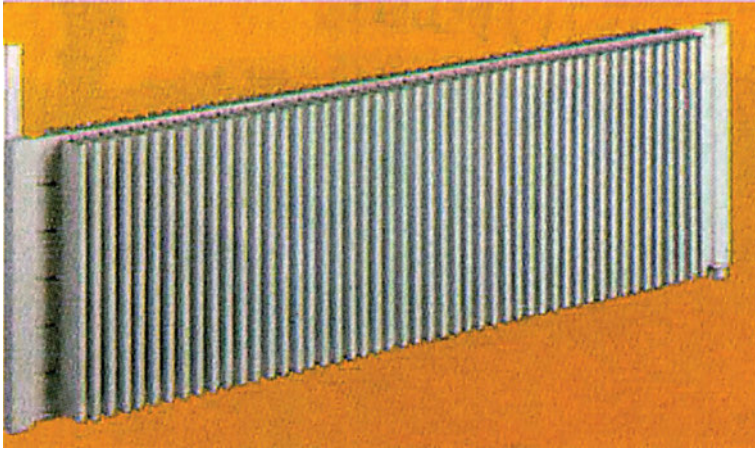
Τα σώματα αυτά έχουν ως χαρακτηριστικά κατασκευαστικά τους στοιχεία τους άβακες, τους κονβέκτορες και τα μικτού τύπου στοιχεία.



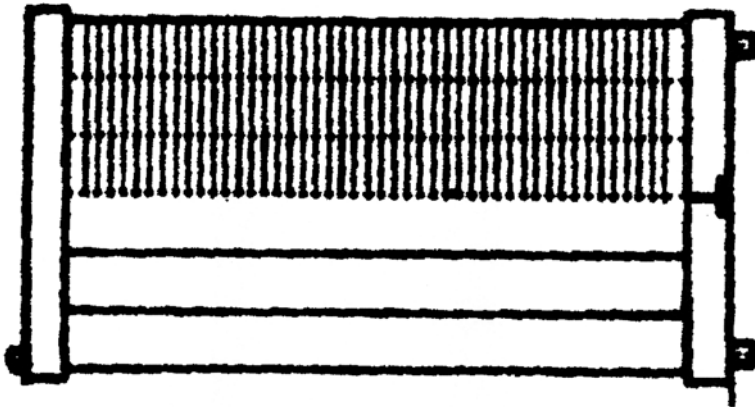
**Εικόνα 9.3.1ε** Σώμα τύπου άβακα.

### 3. Convekter

Αυτά κατασκευάζονται από χαλύβδινους πεπλατυσμένους σωλήνες. Πάνω στους σωλήνες αυτούς, μέσα στους οποίους κυκλοφορεί το ζεστό νερό, συγκολλούνται σε μορφή μαιάνδρου ελάσματα με τα οποία αυξάνουμε την επιφάνεια συναλλαγής του σώματος. Οι μαιάνδροι αυτοί μπορούν να είναι μονής ή διπλής όψης.



**Εικόνα 9.3.1στ** Θερμαντικό σώμα τύπου Κονβεκτέρ.



**Εικόνα 9.3.1ζ** Σώμα μικτού τύπου.

Οι σωλήνες συνδέονται με συλλέκτη και μέσω αυτού με το δίκτυο των σωληνώσεων. Τα σώματα αυτά έχουν μικρή περιεκτικότητα νερού στο εσωτερικό τους, με αποτέλεσμα τη γρηγορότερη θέρμανσή τους και άρα τη γρηγορότερη θέρμανση των χώρων. Τα σώματα αυτού του τύπου είναι πιο κομψά και καταλαμβάνουν μικρότερο όγκο μέσα στο δωμάτιο.

**σε Kcal ανά τρέχον μέτρο**

| ΤΥΠΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ |         | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για<br>$\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για<br>$\Delta t=57,5^{\circ}\text{C}$ | ΤΥΠΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ |         | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για<br>$\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για<br>$\Delta t=57,5^{\circ}\text{C}$ |
|---------------|---------|---|---|---------------|---------|---|---|
| I             | I 600   | 840   | 800   | 2I            | 2I 600  | 1400  | 1320  |
|               | I 800   | 1080  | 1020  |               | 2I 800  | 1790  | 1690  |
|               | I 1000  | 1330  | 1260  |               | 2I 1000 | 2140  | 2020  |
|               | I 1200  | 1570  | 1480  |               | 2I 1200 | 2500  | 2360  |
|               | I 1400  | 1800  | 1700  |               | 2I 1400 | 2860  | 2700  |
|               | I 1600  | 2030  | 1910  |               | 2I 1600 | 3200  | 3020  |
|               | I 1800  | 2260  | 2140  |               | 2I 1800 | 3540  | 3340  |
|               | I 2000  | 2480  | 2340  |               | 2I 2000 | 3860  | 3640  |
|               | I 2200  | 2710  | 2560  |               | 2I 2200 | 4170  | 3940  |
|               | I 2400  | 2930  | 2770  |               | 2I 2400 | 4500  | 4250  |
|               | I 2800  | 3360  | 3180  |               | 2I 2800 | 5170  | 4890  |
|               | I 3200  | 3860  | 3650  |               | 2I 3200 | 5850  | 5520  |
|               | I 3600  | 4340  | 4100  |               | 2I 3600 | 6600  | 6240  |
| IK            | IK 655  | 2230  | 2100  | 2IM           | I 655   | 3100  | 2920  |
|               | IK 905  | 2930  | 2760  |               | M 560   |   |   |
| IM            | I 655 M | 1640  | 1550  |               | I 905 M | 3750  | 3530  |
|               | 560     |   |   |               |         |   |   |
|               | I 905 M |   |   |               |         |   |   |
|               | 840     |   |   |               |         |   |   |

**Εικόνα 9.3.1η** Θερμική απόδοση σωμάτων RUNTAL.

**ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΣΕ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ  
ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ I, 2I, IK, IM & 2IM**

|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,28 | 0,35 | 0,42 | 0,49 | 0,56 | 0,63 | 0,70 | 0,98 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|

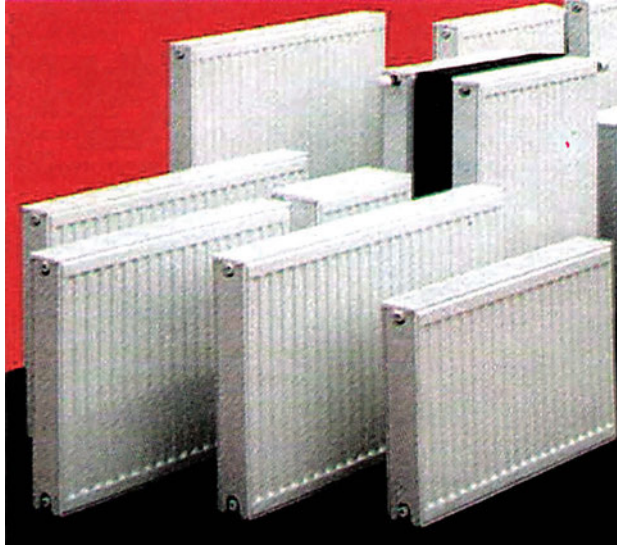
**Εικόνα 9.3.1θ** Τεχνικά στοιχεία σωμάτων RUNTAL.

Για θερμοκρασία χώρου 20°C και θερμοκρασία νερού 90°/70°C ή 85°/70°C.

| ΤΥΠΟΣ | ΣΩΜΑΤΟΣ | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για Δt = 60 °C | ΑΠΟΔΟΣΗ<br>Kcal/h.m<br>για Δt = 57,5 °C |
|-------|---------|---------------------------------------|---|
| κ     | K140/1  | 430                                   | 410                                     |
|       | K140    | 650                                   | 610                                     |
|       | 2K140/1 | 1080                                  | 1020                                    |
|       | 2K140   | 1300                                  | 1220                                    |
|       | 3K140/1 | 1730                                  | 1630                                    |
|       | 3K140   | 1950                                  | 1830                                    |
|       | 4K140   | 2600                                  | 2440                                    |
|       | 5K140   | 3250                                  | 3050                                    |
|       | K280/1  | 720                                   | 680                                     |
|       | K280    | 1070                                  | 1000                                    |
|       | 2K280/1 | 1790                                  | 1680                                    |
|       | 2K280   | 2140                                  | 2000                                    |
|       | 3K280/1 | 2860                                  | 2680                                    |
|       | 3K280   | 3210                                  | 3000                                    |
|       | 4K280   | 4280                                  | 4000                                    |
|       | 5K280   | 5350                                  | 5000                                    |
|       | K420/1  | 1200                                  | 1130                                    |
|       | K420    | 1640                                  | 1540                                    |
|       | 2K420   | 3280                                  | 3080                                    |
|       | K560/1  | 1490                                  | 1400                                    |
|       | K560    | 2070                                  | 1950                                    |
|       | 2K560   | 4140                                  | 3900                                    |
|       | K700/1  | 1750                                  | 1650                                    |
|       | K700    | 2440                                  | 2300                                    |
|       | 2K700   | 4880                                  | 4600                                    |
|       | K840/1  | 2040                                  | 1920                                    |
|       | K840    | 2820                                  | 2650                                    |
|       | 2K840   | 5640                                  | 5300                                    |

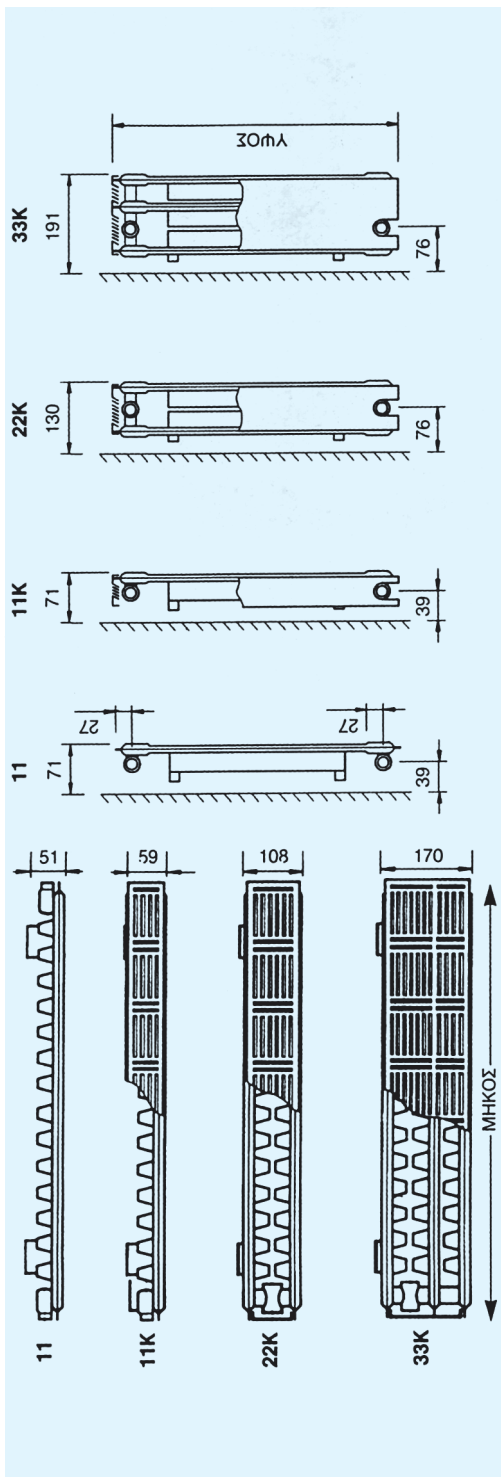
#### 4. Σώματα Panels

Τα σώματα αυτά είναι χαλύβδινα και έχουν πάχος περίπου 1,25 mm. Συνήθως πωλούνται βαμμένα και, αφού έχουν υποστεί διάφορες κατεργασίες, για την αποφυγή της διάβρωσης και της καταστροφής τους. Έχουν μεγάλη αντοχή και χρησιμοποιούνται τόσο στο δισωλήνιο όσο και στο μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης. Συνδέονται στο δίκτυο σωληνώσεων, στο μεν μονοσωλήνιο σύστημα με χρήση εξωτερικού ή εσωτερικού βρόγχου, στο δε δισωλήνιο με απλούς διακόπτες σώματος.



**Σχήμα 9.3.1i** Σώματα *Panel*.

Τα σώματα αυτά κατασκευάζονται σε διάφορες διαστάσεις (βλέπε και εικόνα 9.3.ικ), και ανάλογα με το θερμικό τους φορτίο διατίθενται στις ανάλογες επιφάνειες.



| Τύπος                          | 11  |     |     |      |      | 11K |     |     |      |      | 22K  |      |      |      |      | 33K  |      |      |      |      |
|--------------------------------|---|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                | 300   | 400 | 500 | 600  | 900  | 300 | 400 | 500 | 600  | 900  | 300  | 400  | 500  | 600  | 900  | 300  | 400  | 500  | 600  | 900  |
| Ύψος (mm)                      | 400 mm έως 3000 mm  |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Θερμ. απόδοση ανά m μήκους*    | 621   | 813 | 993 | 1158 | 1548 | 594 | 779 | 954 | 1115 | 1505 | 1158 | 1494 | 1809 | 2101 | 2810 | 1653 | 2122 | 2556 | 2952 | 3867 |
| Περιεκτικότητα σε νερό (lit/m) | 2,2   | 2,7 | 3,2 | 3,8  | 5,4  | 2,2 | 2,7 | 3,2 | 3,8  | 5,4  | 4,4  | 5,5  | 6,6  | 7,7  | 11   | 6,4  | 8,2  | 9,9  | 11,6 | 16,9 |
| Μήκος (mm)                     | 400 mm έως 3000 mm  |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Διαβάθμιση μήκους              | Κάθε 200 mm. Επιπλέον μεγέθη με μήκη 520, 720, 920, 1120 και 1320 mm. |     |     |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

\* Οι αποδόσεις ισχύουν για θερμοκρασία νερού 90 °C/70 °C και θερμοκρασία χώρου 20 °C.

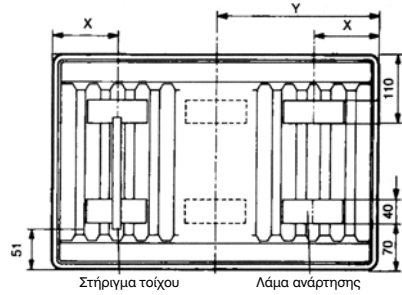
Εικόνα 9.3.1κ Διαστάσεις σωμάτων Panel.

**Στήριξη σώματος στον τοίχο**

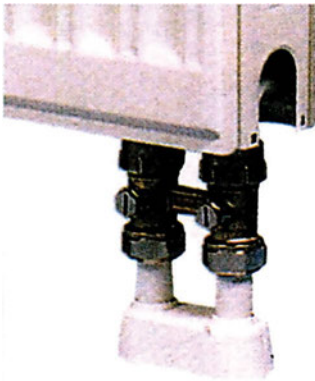
| ΤΥΠΟΣ | X (mm) |
|-------|--------|
| 11    | 93     |
| 11K   | 93     |
| 22K   | 100    |
| 33K   | 100    |

Για όλα τα σώματα με μήκος μεγαλύτερο από 1800 mm απαιτείται και τρίτο στήριγμα

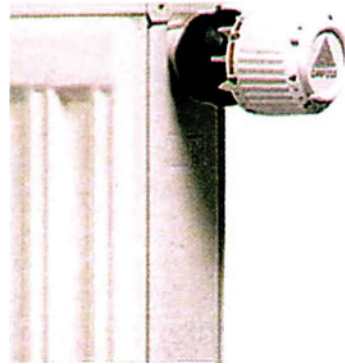
$$Y = \frac{\text{μήκος σώματος}}{2}$$



**Εικόνα 9.3.1λ** Στήριξη σώματος στον τοίχο.



Σώμα panel με εσωτερικό βρόγχο



Σώμα panel με θερμοστατικό διακόπτη

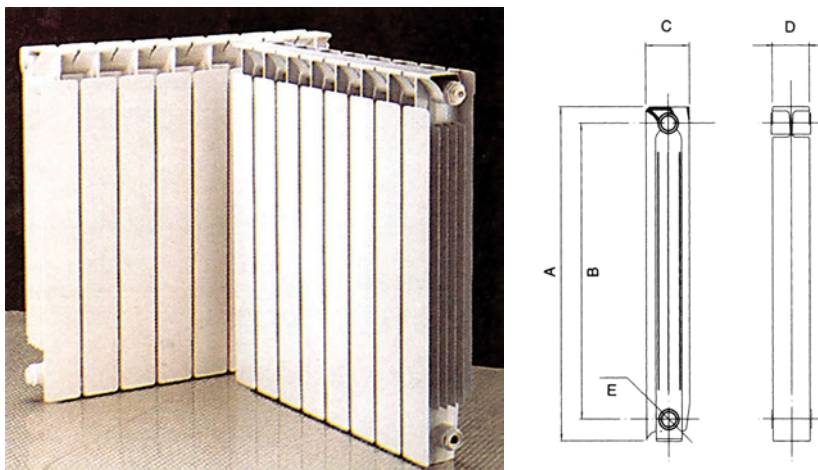
**Εικόνα 9.3.1μ**

**5. Σώματα Αλουμινίου**

Τα σώματα αλουμινίου, τα τελευταία χρόνια, έχουν μεγάλη τεχνική εφαρμογή στις εγκαταστάσεις θέρμανσης, λόγω της κομψότητάς τους, του μεγάλου χρόνου ζωής τους και της ελαφρότητάς τους. Μειονέκτημά τους αποτελεί το υψηλότερο κόστος αγοράς σε σχέση με άλλα είδη θερμαντικών σωμάτων.

Κατασκευάζονται από κράματα αλουμινίου, προσφέρονται συσκευασμένα και είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή. Το κάθε σώμα συγκροτείται από φέτες, οι οποίες συνδέονται μεταξύ των με ρακόρ και έτσι είναι δυνατή η κατασκευή των σωμάτων αυτών με διάφορες διαστάσεις, ανάλογα με τη θερμική ισχύ που θέλουμε να έχουμε.

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και στα δύο συστήματα κεντρικής θέρμανσης (μονοσωλήνιο και δισωλήνιο).



Σχήμα 9.3.1v Σώματα αλουμινίου.

| μοντέλο | Έξοδος $\Delta T 60^\circ$ |        | Coeff "η" | $H_2O/el$<br>LT | ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ |     |    |    |      |
|---------|----------------------------|--------|-----------|-----------------|------------|-----|----|----|------|
|         | Watt                       | Kcal/h |           |                 | A          | B   | C  | D  | E    |
| 350     | 131,3                      | 113    | 1,27      | 0,35            | 428        | 350 | 98 | 80 | 1" G |
| 500     | 174,7                      | 150    | 1,33      | 0,47            | 578        | 500 | 98 | 80 | 1" G |
| 600     | 202                        | 174    | 1,33      | 0,53            | 678        | 600 | 98 | 80 | 1" G |
| 700     | 228,3                      | 196    | 1,35      | 0,54            | 778        | 700 | 98 | 80 | 1" G |
| 800     | 251                        | 216    | 1,35      | 0,62            | 878        | 800 | 98 | 80 | 1" G |

$$\Delta T_x = Q \cdot \Delta T 60^\circ \cdot (\Delta T_x / 60)^\eta$$

Εικόνα 9.3.1ξ Πίνακας με την απόδοση σωμάτων αλουμινίου και τις διαστάσεις τους.

## 6. Σώματα - στεγνωτήρες μπάνιου

Είναι ειδικά σώματα, τα οποία χρησιμοποιούνται, εκτός από τη θέρμανση του χώρου, και για το στέγνωμα των ρούχων. Κι αυτά συνδέονται και στο δισωλήνιο και στο μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.

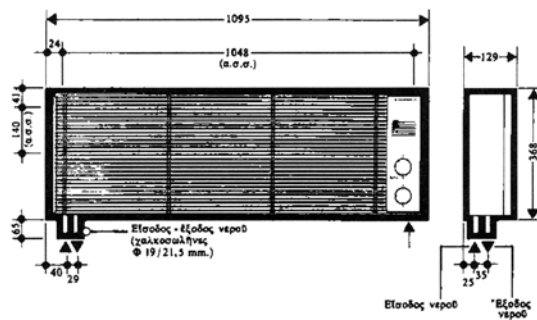


Εικόνα 9.3.1ο Στεγνωτήρας μπάνιου.

## 7. Fan Convectors

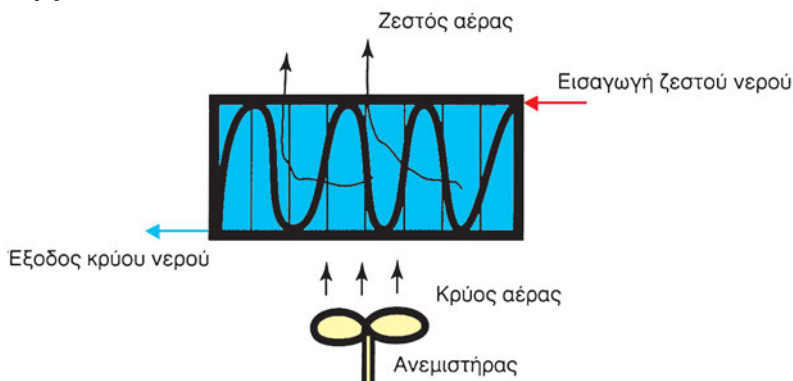
Τα σώματα αυτά χρησιμοποιούνται σε χώρους, που απαιτούν μεγάλων διαστάσεων θερμαντικά σώματα και ταχεία θέρμανση.

Το σύστημα των σωμάτων αυτών χρησιμοποιεί στο κάτω μέρος του ειδικό ανεμιστήρα, ο οποίος αναρροφά κρύο αέρα από το περιβάλλον του δωματίου και το καταθλίβει μέσω των θερμών πτερυγίων του σώματος, και έτσι ο κρύος αέρας ζεσταίνεται και οδηγείται ξανά στο χώρο. Η κυκλοφορία του αέρα, συνεπώς, είναι τεχνητή, με αποτέλεσμα τη γρήγορη θέρμανση του χώρου. Η ισχύς των σωμάτων αυτών αρχίζει από 2000 Kcal/h και φθάνει τα 20000 Kcal/h.



Εικόνα 9.3.1π Fan convector

### Λειτουργία των Fan Convectors



Στο σώμα εισέρχεται το ζεστό νερό της προσαγωγής, όπως δείχνει και το σχέδιο, και εξέρχεται από την εξαγωγή. Η απόδοση του σώματος εξαρτάται από τη διαφορά θερμοκρασίας του νερού ( $\Delta\theta$ ), καθώς επίσης και από την ταχύτητα του ανεμιστήρα, ο οποίος καταθλίβει τον αέρα, μέσω του φίλτρου και των θερμαντικών στοιχείων, προς τον χώρο του δωματίου.

Τα θερμαντικά στοιχεία είναι κατασκευασμένα από σερπαντίνα μεγάλης επιφάνειας συναλλαγής θερμότητας.

Ο ανεμιστήρας με ειδικό θερμοστάτη λειτουργεί, όταν το νερό προσαγωγής φθάσει σε κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο (περίπου τους  $70^\circ\text{C}$ ). Κατά την τοποθέτηση του σώματος, πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα που ορίζονται από τον κατασκευαστή και τα οποία αφορούν την τροφοδοσία, το ύψος της τοποθέτησης κ.λπ.

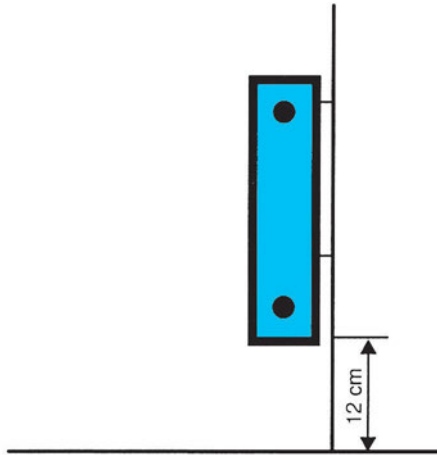
Η στάθμη του θορύβου είναι ένα στοιχείο, το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τον κατασκευαστή, διότι δεν πρέπει να ξεπερνά το όριο που είναι περίπου 30 έως 35 decibel, κατά τη χαμηλή ταχύτητα λειτουργίας του ανεμιστήρα.

#### 9.3.2 Τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων

1. Τα σώματα πρέπει να τοποθετούνται στις κατάλληλες θέσεις μέσα στους χώρους, που θέλουμε να θερμάνουμε. Όπως είπαμε, οι χώροι αυτοί είναι τα ψυχρότερα σημεία των δωματίων, όπως τα παράθυρα, οι μπαλκονόπορτες κ.λπ.
2. Η αισθητική του χώρου είναι ένα σοβαρό στοιχείο, που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, κατά την τοποθέτηση των σωμάτων. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η δέσμευση χώρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλες χρήσεις. Η κάλυψη των ηλεκτρικών

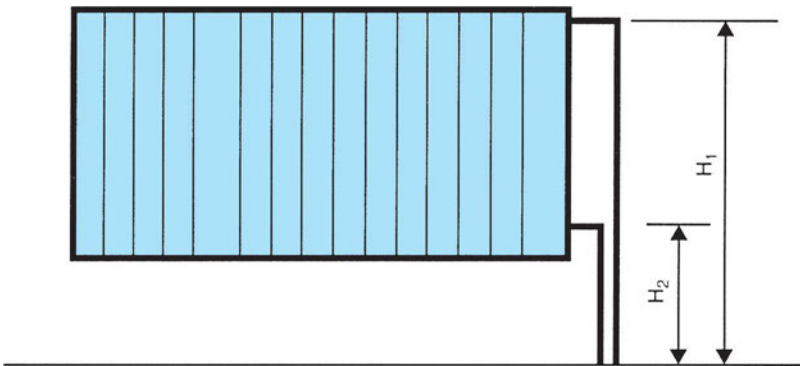
παροχών πρέπει να αποφεύγεται.

3. Οι σωλήνες προσαγωγής - επιστροφής πρέπει να τοποθετούνται με βάση το είδος των σωμάτων και τα συγκεκριμένα στοιχεία τους από άποψη ύψους, πλάτους, μήκους.
4. Το κάτω μέρος του σώματος πρέπει να απέχει από το δάπεδο ένα συγκεκριμένο ύψος, για να μπορεί να γίνεται σωστά η κυκλοφορία του αέρα. Η απόσταση αυτή πρέπει να είναι 10 έως 12 cm (εικόνα 9.3.2α).



**Εικόνα 9.3.2α** Απόσταση κάτω μέρους θερμαντικού σώματος από το δάπεδο.

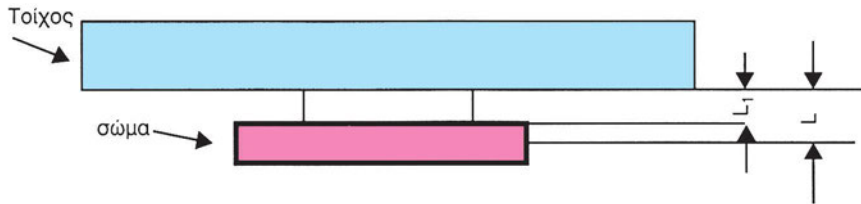
5. Οι “αναμονές” των σωμάτων πρέπει να είναι παράλληλες με τον τοίχο και να ευρίσκονται σε συγκεκριμένο ύψος από το δάπεδο, για να συναντούν τους διακόπτες των σωμάτων (εικόνα 9.3.2β).



**Εικόνα 9.3.2β** Αποστάσεις αναμονών από το δάπεδο.

Η απόσταση των αναμονών ( $L$ ) από τον τοίχο εξαρτάται από τον τύπο του σώματος, αν δηλαδή είναι δίστηλο, τρίστηλο, τετράστηλο κ.λπ. (εικ. 9.3.2γ).

6. Η “πλάτη” του σώματος πρέπει να απέχει από τον τοίχο τουλάχιστον απόσταση  $L_1$  (3 - 5 cm), για τον ίδιο λόγο που πρέπει και το κάτω μέρος του να απέχει από το δάπεδο του δωματίου (εικόνα 9.3.2γ).



**Εικόνα 9.3.2γ** Απόσταση πίσω μέρους σώματος από τον τοίχο.

7. Η σωστή κατανομή του ζεστού νερού (από άποψη ποσότητας και θερμοκρασίας) στα σώματα είναι βασική προϋπόθεση της σωστής απόδοσής τους. Γι' αυτό τον λόγο, πρέπει το δίκτυο τροφοδοσίας να είναι σωστά κατασκευασμένο και ρυθμισμένο.
8. Για τα Fan Convectors πρέπει να προβλεφθεί και η τοποθέτηση, δίπλα στο σώμα, μιας κοινής πρίζας (σούκο) για την τροφοδοσία του ανεμιστήρα.

### 9.3.3 Επιλογή των σωμάτων

Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν διαφόρων τύπων θερμαντικά σώματα (panels, Fan convectors, κοινά χαλύβδινα τύπου Akan, αλουμινίου κ.λπ.). Τα κριτήρια με τα οποία πρέπει να επιλέγουμε τον τύπο ενός τέτοιου σώματος είναι τα εξής:

- ◆ Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του σώματος.
- ◆ Ο χρόνος ζωής του.
- ◆ Η απόδοση και η ποιότητα της κατασκευής του.
- ◆ Ο απαιτούμενος χρόνος τοποθέτησης.
- ◆ Η θέση της τοποθέτησής του.
- ◆ Το είδος λειτουργίας του σώματος (συνεχής, περιοδική)

Άρα, πρέπει να συνεκτιμηθούν όλα τα παραπάνω κριτήρια, για να γίνει η καλύτερη δυνατή επιλογή, ώστε να είναι τεχνικά εφικτή, όσο το δυνατόν οικονομική και ποιοτικά υψηλή.

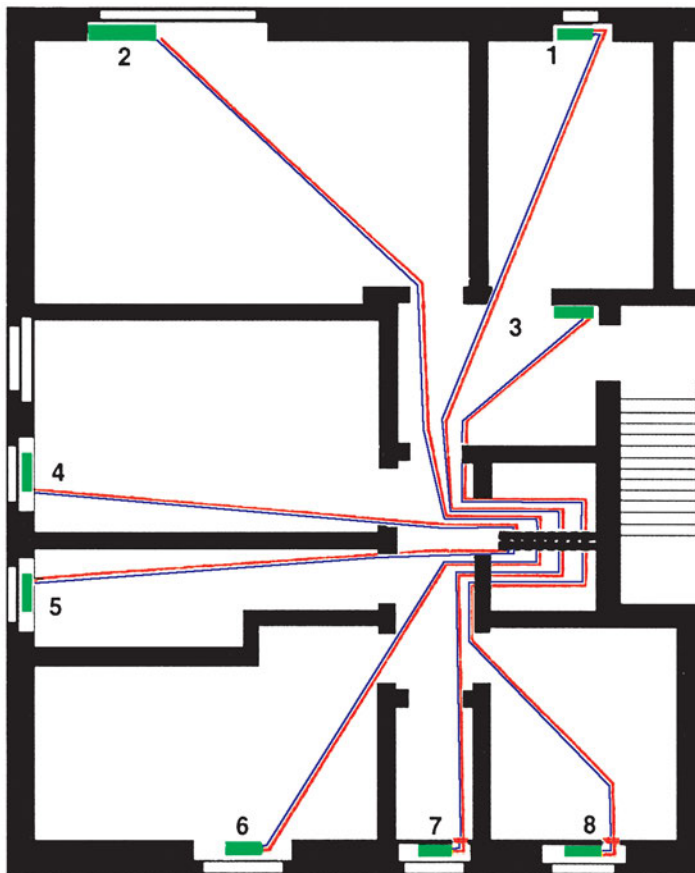


## 9.4 ΑΣΚΗΣΗ 1η

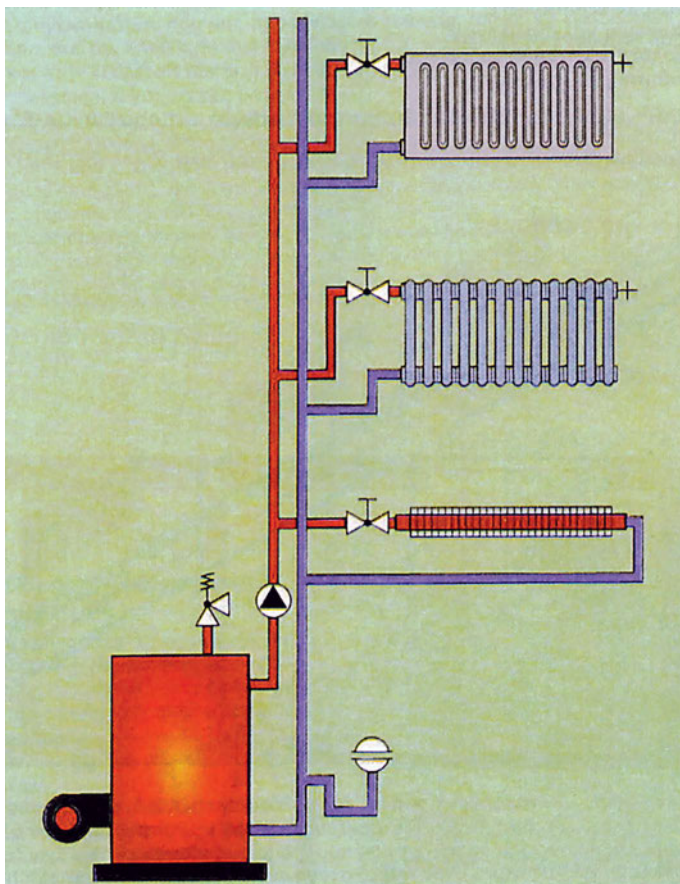
**Τοποθέτηση κοινών θερμαντικών τύπου “ΑΚΑΝ” σωμάτων, και σωμάτων Panel σε δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης, με χρήση χαλκοσωλήνα**

### 9.4.1 Στόχοι της άσκησης

- Να ασκηθούν οι μαθητές στην τοποθέτηση κοινών θερμαντικών σωμάτων, καθώς και τύπου Panel, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.



**Εικόνα 9.4.1α** Κάτοψη δωματίου, με δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης.



**Εικόνα 9.4.1β** Κατακόρυφο διάγραμμα δισωληνίου συστήματος με τρεις διαφορετικούς τύπους θερμαντικών σωμάτων.

Δίδεται η παραπάνω κάτοψη (εικόνα 9.4.1α), καθώς και το κατακόρυφο διάγραμμα (εικόνα 9.4.1β). Ζητείται η κατάλληλη τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων.

### 9.4.2 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Διακόπτες σωμάτων.
- ◆ Καννάβι
- ◆ Υλικό κόλλησης χαλκού και τα παρελκόμενα.

- ◆ Στηρίγματα σωλήνων.
- ◆ Στηρίγματα σωμάτων.
- ◆ Βίδες - “ούπα” - στηρίγματα σωμάτων.
- ◆ Κατσαβίδια διάφορων τύπων.

### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

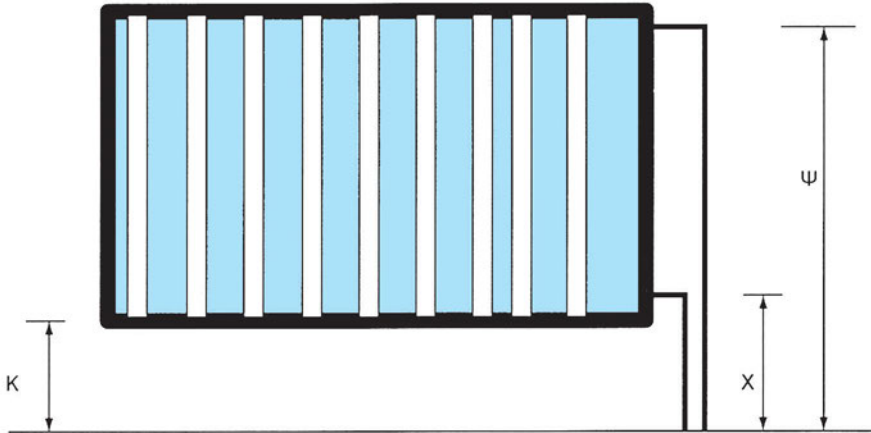
- ◆ Κόφτης χαλκού.
- ◆ Σωληνοκάβουρες.
- ◆ Κλειδιά διάφορων τύπων και μεγεθών.
- ◆ Δράπανο.
- ◆ Μέτρο.

### ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Να λάβετε όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας που γνωρίζετε ήδη, έτσι ώστε η εργασία σας να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια και ποιότητα.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε προσεκτικά το σχέδιο.
2. Τα σώματα 3, 4 (εικόνα 9.4.1α) είναι τύπου Ακάν και είναι με II/905/10 φέτες και III/ 905 12 φέτες αντίστοιχα.
3. Τα σώματα 1, 2 (εικόνα 9.4.1α) είναι τύπου Panel 900 και 2000 Kcal/h αντίστοιχα.
4. Μετρήστε τα σημεία που θα τοποθετήσετε τα χαλύβδινα σώματα.
5. Μετρήστε την απόσταση Χ από το δάπεδο (εικόνα 9.4.4), σημειώστε σχετικά και δημιουργήστε την αναμονή του κρύου νερού.
6. Μετρήστε την απόσταση Ψ από το δάπεδο, σημειώστε σχετικά και δημιουργήστε την αναμονή του ζεστού νερού.
7. Στηρίξτε τις δύο σωλήνες με τα στηρίγματά τους.



**Εικόνα 9.4.4** Αποστάσεις σώματος.

8. Μετρήστε την απόσταση  $K$  (δηλ. το κάτω μέρος του σώματος, από το δάπεδο), που πρέπει να είναι περίπου 11 cm. Με βάση αυτή την απόσταση, τοποθετήστε τα στηρίγματα των σωμάτων στον τοίχο.
9. Η απόσταση της “πλάτης” του σώματος από τον τοίχο πρέπει να είναι 3 cm.
10. Τοποθετήστε το εξαεριστικό του κάθε σώματος.
11. Συνδέστε επάνω στα σώματα τα δύο ρακόρ.
12. Συνδέστε κατόπιν τους διακόπτες.
13. Τοποθετήστε το κάθε σώμα πάνω στα στηρίγματά του.
14. Ενώστε τα ρακόρ των σωμάτων με τους διακόπτες.
15. Ελέγχετε, τέλος, τη στεγανότητα του συστήματος.



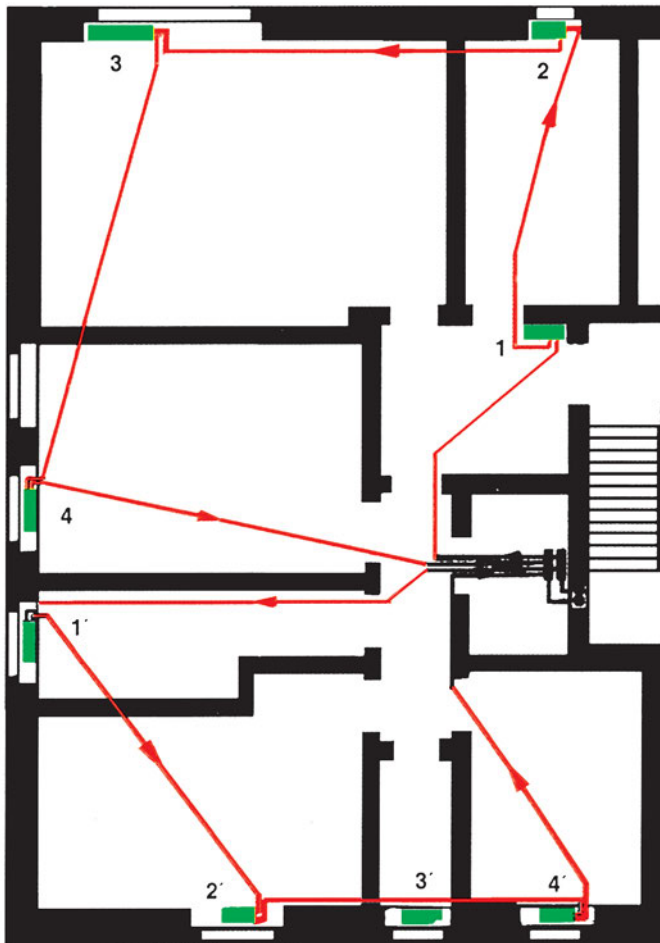
## 9.5 ΑΣΚΗΣΗ 2η

**Τοποθέτηση σωμάτων στο μονοσωλήνιο σύστημα θέρμανσης, με χρήση χάλκινου και πλαστικού σωλήνα**

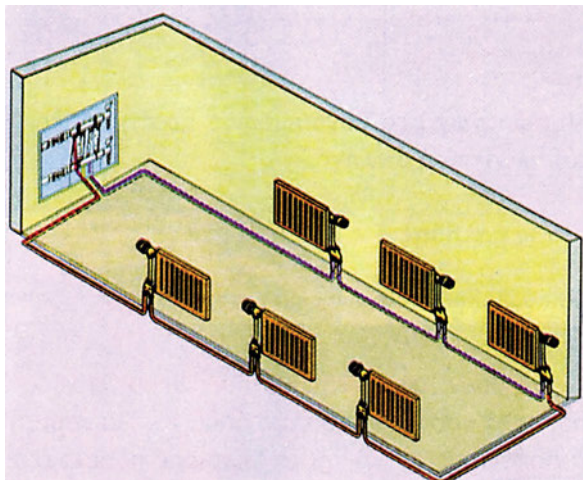
### 9.5.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να ασκηθούν στην τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων τύπου Panel σε μονοσωλήνιο δίκτυο, όπου το ένα κομμάτι του είναι κατασκευασμένο με χαλκό και το άλλο από πλαστικό σωλήνα.



**Εικόνα 9.5.1α** Κάτοψη του δωματίου.



Εικόνα 9.5.1β Διάγραμμα του δικτύου, με έξι σώματα στον κλάδο.

### 9.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Στην παραπάνω κάτοψη του σπιτιού (εικόνα 9.5.1α), ο ένας κλάδος αποτελείται από τα θερμαντικά σώματα 1, 2, 3, 4 και είναι κατασκευασμένος από χαλκό.

Ζητείται να τοποθετηθούν τα σώματα 1, 2 του συγκεκριμένου κυκλώματος, γνωρίζοντας ότι τα σώματα είναι: Το No 1 τύπου Panel (2 R 987 Kcal/h) και διαστάσεων: ύψος 900 mm και μήκος 650 mm, και το No 2 τύπου αλουμινίου 2510 Kcal/h και διαστάσεων: ύψος 878 mm και μήκος 800 mm.

Στο δεύτερο κύκλωμα, η οριζόντια σωλήνωση είναι από εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα και τροφοδοτεί τα σώματα 1', 2', 3', 4'. Ζητείται η τοποθέτηση των σωμάτων 1' και 2' του δικτύου, τα οποία είναι του ίδιου τύπου, των ίδιων διαστάσεων και των ίδιων θερμίδων με τα σώματα 1, 2 του προηγούμενου κυκλώματος.

### 9.5.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Ρακόρ χαλκού.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνων.
- ◆ Στηρίγματα σωμάτων.

- ◆ Υλικό καθαρισμού χαλκού.
- ◆ Υλικό κόλλησης χαλκού.
- ◆ Εξαρτήματα σκληρών χαλκοσωλήνων (“ταφ”, μούφες κ.λπ.).
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Τετράοδους διακόπτες σωμάτων.
- ◆ Χρώμα στεγανοποίησης.
- ◆ Πλαστικές καμπύλες.

## ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Τα εργαλεία του υδραυλικού (Σωληνοκάβουρες, κλειδιά κ.λπ.).
- ◆ Φλόγιστρο (Μαπ - γκάζ).
- ◆ Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- ◆ Μαχαίρι κοπής πλαστικού σωλήνα.
- ◆ Διάφορα κατσαβίδια.

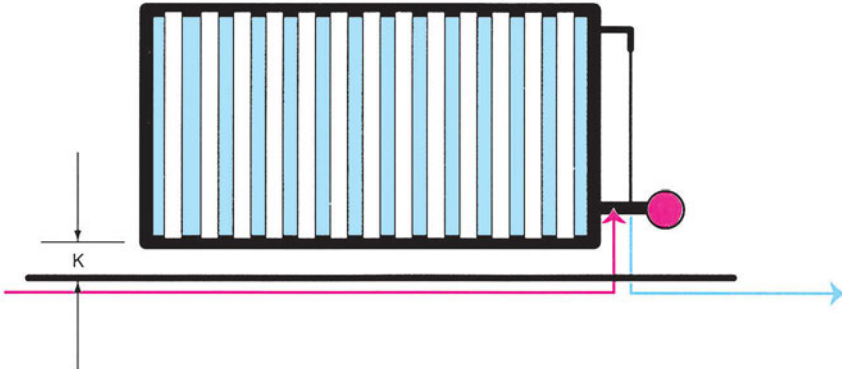
## ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Να λάβετε όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας, που ήδη έχετε διδαχθεί, για την όσο το δυνατόν ασφαλέστερη και ποιοτικά άψογα εργασία.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### **A) Τοποθέτηση των σωμάτων, που τροφοδοτούνται με χαλκοσωλήνα.**

1. Μελετήστε προσεκτικά το σχέδιο.
2. Μετρήστε τα σημεία που θα τοποθετήσετε τα σώματα.
3. Μετρήστε την απόσταση Κ (εικόνα 9.5.5α) (δηλ. το κάτω μέρος του σώματος από το δάπεδο), που πρέπει να είναι περίπου 11 cm. Με βάση αυτή την απόσταση, τοποθετήστε τα στηρίγματα των σωμάτων στον τοίχο.



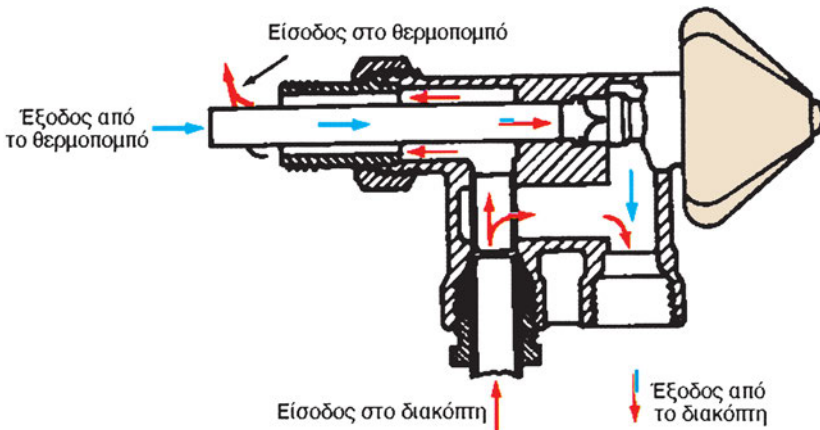
**Εικόνα 9.5.5α** Τροφοδοσία σώματος.

4. Η απόσταση της “πλάτης” του σώματος από τον τοίχο πρέπει να είναι 3 cm.
5. Τοποθετήστε το εξαεριστικό του κάθε σώματος.
6. Συνδέστε επάνω στα σώματα το ρακόρ του διακόπτη.
7. Τοποθετήστε το σώμα επάνω στα στηρίγματά του ελέγχοντας την παραλληλότητά του με τον τοίχο.
8. Ενώστε τον διακόπτη επάνω στις αναμονές εισόδου του ζεστού νερού και της αναμονής του νερού που θα “φεύγει” από το σώμα για το επόμενο, αφού έχετε στηρίξει σωστά στο δάπεδο τους δύο σωλήνες, έτσι ώστε να είναι σταθεροί, και βεβαίως αφού έχετε μετρήσει σωστά το ύψος που πρέπει να έχουν οι σωλήνες, για να μπορούν να συνδεθούν στον διακόπτη.
9. Συνδέστε τον διακόπτη επάνω στο ρακόρ του σώματος. Ενώστε τον εξωτερικό βρόγχο του διακόπτη με το επάνω μέρος του σώματος.
10. Συνδέστε τον σωλήνα εξαγωγής του ενός σώματος (την έξοδο από τον τετράοδο διακόπτη) με την είσοδο του διακόπτη του άλλου σώματος του κυκλώματος, αφού μετρήσετε σωστά τις αποστάσεις των σωμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις καμπύλες του σωλήνα και το μήκος των εξαρτημάτων.
11. Ελέγξτε τη στεγανότητα του συστήματος.



**ΠΡΟΣΟΧΗ**

Πρέπει να προσεχθεί ώστε ο σωλήνας προσαγωγής του νερού στο σώμα, να συνδεθεί στην κατάλληλη είσοδο του διακόπτη, που είναι η πρώτη από αριστερά (εικόνα 9.5.5β).



**Εικόνα 9.5.5β** Τομή τετράοδου διακόπτη με εσωτερικό βρόγχο.

**Β) Τοποθέτηση των σωμάτων, που τροφοδοτούνται με εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα.**

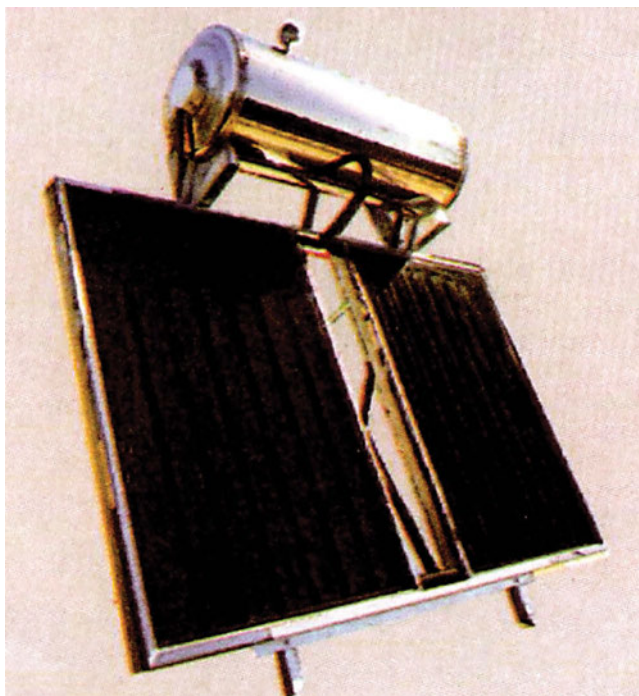
Η πορεία εργασίας είναι η ίδια με αυτή της τοποθέτησης των σωμάτων που τροφοδοτούνται με χαλκοσωλήνα, ενώ τα σημεία σύνδεσης του τετράοδου διακόπτη με τον εύκαμπτο σωλήνα χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα “λυγίσματα” των σωλήνων γίνονται με ειδικούς κουρμπαδόρους και όχι με το χέρι, για να αποφεύγονται τα τσακίσματα, ενώ οι σωλήνες στο δάπεδο, όπως έχει αναφερθεί σε άλλο κεφάλαιο, πρέπει να έχουν μορφή **S** ή **Ω** και όχι ευθεία πορεία. Επίσης πρέπει να προσεχθεί ώστε να υπάρχει η σωστή απόσταση των σωλήνων από τον τοίχο στο σώμα και από το ένα σώμα στο άλλο.

Η σύσφιξη των ρακόρ πρέπει να είναι η αναγκαία, για την αποφυγή διαρροών νερού ή καταστροφής των σημείων σύνδεσής τους με τα σώματα.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα κυριότερα είδη θερμαντικών σωμάτων;
2. Τι πρέπει να προσέχουμε κατά την τοποθέτηση ενός θερμαντικού σώματος;
3. Ποια είναι τα κατάλληλα σημεία σ' έναν χώρο για την τοποθέτηση ενός θερμαντικού σώματος;
4. Ποια πρέπει να είναι τα κριτήρια επιλογής αγοράς των θερμαντικών σωμάτων;
5. Ποια είναι η διαφορά στη σύνδεση ενός σώματος του μονοσωλήνιου από την αντίστοιχη του δισωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης;



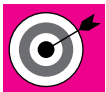
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 10

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

- 10.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 10.2 Εισαγωγικές πληροφορίες
- 10.3 Ηλιακός θερμοσίφωνας
- 10.4 Συνδυασμός για την παραγωγή ζεστού νερού





## 10.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:



Να ασκηθούν στην εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού απλής και σύνθετης μορφής (από λέβητα, ηλιακή ενέργεια και ηλεκτρική ενέργεια).

## 10.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Η θερμική ενέργεια, όταν επιδρά επάνω στα σώματα, όπως είναι γνωστό, έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή της θερμικής κατάστασής τους. Προσθήκη θερμικής ενέργειας αυξάνει τη θερμοκρασία ενός σώματος, ενώ αφαίρεσή της τη μειώνει.

Το πρόβλημα της θέρμανσης του νερού εστιάζεται στον τρόπο μετατροπής των διαφόρων μορφών ενέργειας σε θερμική ενέργεια.

Η θέρμανση του νερού μπορεί να γίνει, αν χρησιμοποιηθεί ενέργεια, την οποία μπορούμε να την αποκτήσουμε από διάφορες πηγές. Οι πιο διαδεδομένες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

1. Ηλεκτρική ενέργεια.
2. Καύση στερεής καύσιμης ύλης (ξύλου, κάρβουνου κ.λπ.).
3. Καύση υγρών καυσίμων (πετρελαίου, μαζούτ, βενζίνης).
4. Ηλιακή ενέργεια.
5. Καύση αερίων καυσίμων (υγραερίου, φυσικού αερίου).

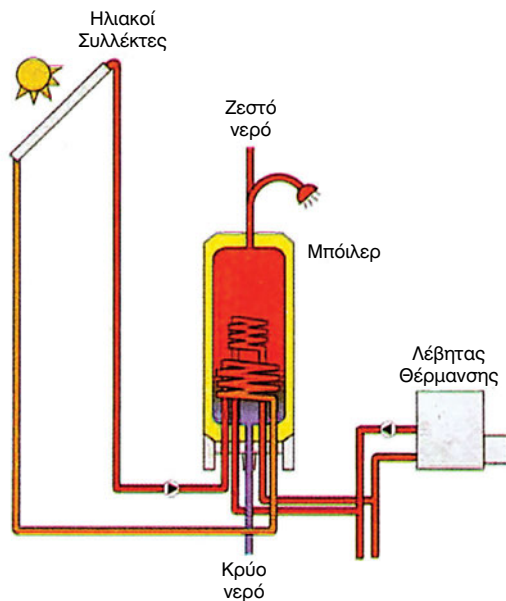
Η χρήση καθεμιάς από τις πηγές ενέργειας έχει μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα. Η χρήση, λόγου χάρη, των υγρών καυσίμων μάς προσφέρει μεν μεγάλη ποσότητα θερμικής ενέργειας και γρήγορη θέρμανση του νερού, το κόστος τους όμως είναι αρκετά μεγάλο, ενώ επιβαρύνει και με ρύπους την ατμόσφαιρα. Οι δύο πρόσφατες ενεργειακές κρίσεις ανέδειξαν το πρόβλημα της ενέργειας σε όλη του την έκταση και μεγαλοπρέπεια. Η μόλυνση επίσης του περιβάλλοντος με ρύπους που προέρχονται κατά κύριο λόγο από την καύση των καυσίμων υλών επέδρασε καταλυτικά στην ανάγκη αναζήτησης άλλων μορφών ενέργειας, πιο φιλικών με το περιβάλλον και πιο οικονομικών.

Έτσι, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η λύση στο ενεργειακό πρόβλημα καθώς και σε αυτό της ρύπανσης της ατμόσφαιρας, από βιομηχανικούς και οικιακούς ρύπους.

Σαν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται εκείνες οι μορφές ενέργειας, που βρίσκονται σε πλούσια συγκέντρωση στο περιβάλλον, ανανεώνονται συνεχώς και μπορούν με κατάλληλες διατάξεις να τις αξιοποιήσουμε, με στόχο την αντικατάσταση των κλασσικών πηγών ενέργειας, οι οποίες, αν σημειωθεί, δεν είναι ανεξάντλητες, ενώ είναι και ρυπογόνες.

Τέτοιου είδους μορφές ενέργειας είναι οι εξής:

- ◆ Η ηλιακή ενέργεια.
- ◆ Η ενέργεια από τον άνεμο (αιολική ενέργεια).
- ◆ Η υδραυλική ενέργεια.
- ◆ Η γεωθερμική ενέργεια.
- ◆ Η καύση της βιομάζας κ.λπ.



**Εικόνα 10.2α** Θέρμανση νερού διπλής ενέργειας.

Οι παραπάνω μορφές ενέργειας χρησιμοποιούνται, άλλες λίγο και άλλες περισσότερο, τα τελευταία χρόνια, με πολύ καλά ενεργειακά αποτελέσματα. Έτσι, πολλά νοικοκυριά, ειδικά στην πατρίδα μας, έχουν εγκαταστήσει ηλιακούς συλλέκτες για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, με πάρα πολύ καλή απόδοση, με αποτέλεσμα να εξοικονομούν χρήματα

-λόγω μείωσης του ηλεκτρικού ρεύματος που κατανάωναν για τη θέρμανση του νερού- και να συμβάλλουν γενικότερα στην εθνική οικονομία, με τη μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου, που ως γνωστό είναι εισαγόμενο και άρα ασύμφορο.

Στον τομέα της κατοικίας και της βιοτεχνίας - βιομηχανίας, το ζεστό νερό αντιπροσωπεύει μόλις ένα μικρό αλλά σημαντικό ποσοστό της συνολικής εθνικής μας ενεργειακής κατανάλωσης (3,4 %), ενώ ταυτόχρονα η παρασκευή του ταιριάζει απόλυτα στην τεχνολογία των θερμικών ηλιακών συλλεκτών.

Στις τεχνικές τώρα εφαρμογές, η χρήση του ηλιακού θερμοσίφωνα είναι πολύ διαδεδομένη λύση, γι' αυτό τον λόγο και θα εκθέσουμε με συντομία τα μέρη που τον αποτελούν, καθώς και τον τρόπο λειτουργίας του.

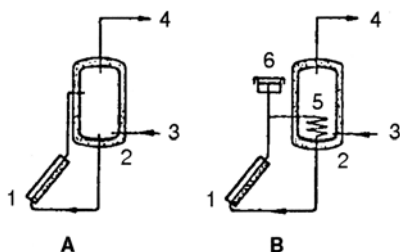
### 10.3 ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Είναι η πιο απλή και περισσότερο διαδεδομένη ηλιακή συσκευή. Χαρακτηριστικό της είναι ότι η κυκλοφορία του νερού, μεταξύ του ηλιακού συλλέκτη και της δεξαμενής αποθήκευσης, γίνεται με φυσικό τρόπο (δηλ. χωρίς κυκλοφορητή). Αυτό γίνεται με την προϋπόθεση ότι η δεξαμενή του νερού βρίσκεται πιο ψηλά από τον συλλέκτη. Αν όμως η δεξαμενή βρίσκεται χαμηλότερα από τον ηλιακό συλλέκτη, π.χ. στο υπόγειο του σπιτιού, τότε χρειάζεται οπωσδήποτε κυκλοφορητής, επειδή, όταν το νερό ζεσταίνεται, γίνεται πιο ελαφρύ λόγω της μείωσης της πυκνότητάς του και έτσι έχει την τάση να ανεβαίνει προς τα επάνω.



**Εικόνα 10.3α** Σπίτι με ηλιακούς συλλέκτες στη σκεπή του.

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες διακρίνονται σε: ανοικτού και κλειστού κυκλώματος (Εικ.10.3β).



1. Επίπεδος συλλέκτης
2. Δεξαμενή
3. Είσοδος κρύου νερού
4. Έξοδος ζεστού νερού
5. Εναλλάκτης θερμότητας
6. Δοχείο διαστολής

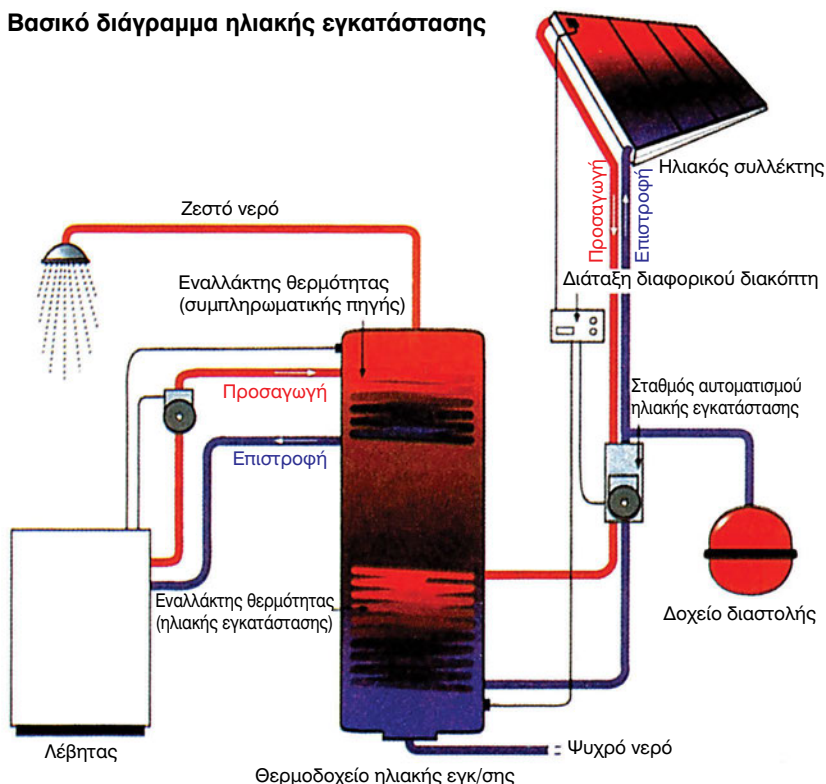
A = ανοικτού κυκλώματος    B = κλειστού κυκλώματος

**Εικόνα 10.3β** Ηλιακός θερμοσίφωνας με κλειστό και με ανοικτό σύστημα κυκλοφορίας.

### Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών θερμαντήρα νερού, διπλής και τριπλής ενέργειας

| Χαρακτηριστικά                        | Τριπλής ενέργειας |      | Διπλής ενέργειας |      |
|---------------------------------------|-------------------|------|------------------|------|
|                                       | 317               | 321  | 217              | 221  |
| Όγκος (λίτρα)                         | 170               | 210  | 170              | 210  |
| Διάσταση A(mm)                        | 1470              | 1720 | 1470             | 1720 |
| Επιφάνεια Λέβητας                     | 0,25              | 0,30 |                  |      |
| Εναλλάκτη (m <sup>2</sup> ) Ηλιακά    | 0,44              | 0,65 | 0,44             | 0,65 |
| Ηλεκτρική Αντίσταση                   |                   |      |                  |      |
| Ισχύς (KW)                            | 4                 | 4    | 4                | 4    |
| Όλες οι συνδέσεις/αναμονές είναι 1/2" |                   |      |                  |      |

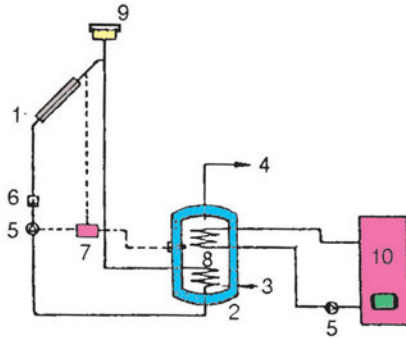
### Βασικό διάγραμμα ηλιακής εγκατάστασης



**Εικόνα 10.3γ** Σύστημα τριπλής ενεργείας.

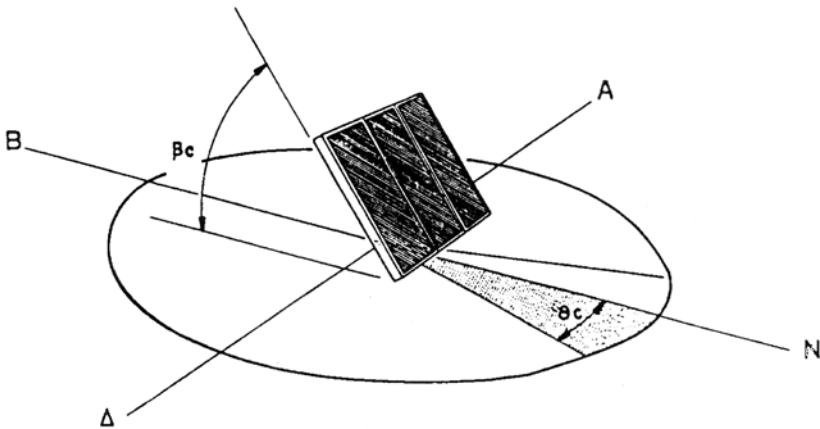
Στους ηλιακούς θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος, η θέρμανση του νερού γίνεται με έμμεσο τρόπο, με τη βοήθεια δηλαδή εναλλάκτη θερμότητας. Οι θερμοσίφωνες αυτού του τύπου έχουν κυριαρχήσει στην αγορά, διότι παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα, σε σχέση μ' αυτούς του ανοικτού κυκλώματος. Ο συλλέκτης, δηλαδή, δεν κινδυνεύει από τον παγετό, ενώ δεν επηρεάζεται από τις όποιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά του δικτύου (πίεση, άλατα, διάβρωση), αφού το κύκλωμα αυτό προστατεύεται με αντιδιαβρωτικά και αντιπηκτικά πρόσθετα υγρά.

Στους ηλιακούς συλλέκτες, επειδή συμβαίνει να μην υπάρχει ηλιοφάνεια για μερικές ημέρες, κυρίως τον χειμώνα, τοποθετείται και ηλεκτρική αντίσταση, ισχύος περίπου 3-4 kW, για να έχουμε εναλλακτική πηγή θερμότητας του νερού. Μπορεί, επίσης, να τοποθετηθεί εναλλάκτης, με τη χρήση κάποιων ασφαλιστικών διατάξεων, ο οποίος θα τροφοδοτείται με ζεστό νερό από τον λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, και που θα ζεσταίνει το νερό χρήσεως, όταν πάλι δεν θα υπάρχει επαρκής ηλιοφάνεια και όταν βεβαίως εργάζεται ο λέβητας για τη θέρμανση του σπιτιού.



- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. Επίπεδος συλλέκτης        | 6. Βαλβίδα αντεπιστροφής |
| 2. Δεξαμενή ηλιακού συλλέκτη | 7. Διαφορικός διακόπτης  |
| 3. Είσοδος κρύου νερού       | 8. Εναλλάκτης θερμότητας |
| 4. Έξοδος ζεστού νερού       | 9. Δοχείο διαστολής      |
| 5. Κυκλοφορητής              | 10. Λέβητας πετρελαίου   |

**Εικόνα 10.3δ** Ηλιακός συλλέκτης με χρήση εναλλάκτη από τον λέβητα πετρελαίου.



**Εικόνα 10.3ε** Κλίση και προσανατολισμός ηλιακού συλλέκτη.

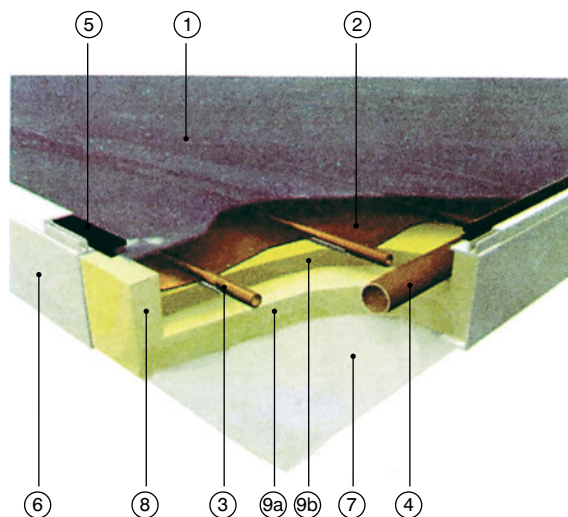
### 10.3.1 Στοιχεία που απαρτίζουν το σύστημα του ηλιακού θερμοσίφωνα

#### 1. Ηλιακός συλλέκτης

Στα συνήθη κτίρια, όπου η θερμοκρασία του ζεστού νερού δεν χρειάζεται να είναι μεγαλύτερη από  $60^{\circ}\text{C}$ , χρησιμοποιούνται επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες με έναν υαλοπίνακα και μια απλή απορροφητική επιφάνεια. Το

μέγεθος ή η επιφάνεια του συλλέκτη καθορίζονται από την ανάγκη, ώστε η ηλιακή ενέργεια να καλύπτει το 60 - 80 % του ετήσιου μέσου θερμικού φορτίου μιας κατανάλωσης.

Ο συλλέκτης τοποθετείται στην ταρατσα του σπιτιού, έχοντας συγκεκριμένο προσανατολισμό, με σκοπό να “παρακολουθεί” την κίνηση του ήλιου, όσο το δυνατό για περισσότερο χρόνο της ημέρας. Ο καλύτερος προσανατολισμός του ηλιακού συλλέκτη είναι ο νότιος. Μια μικρή απόκλιση από τον νότο, της τάξης του 10% έως 15%, δεν έχει σοβαρή μείωση στην απόδοσή του.



1. Γυαλί, 2. Απορροφητής ακτινοβολίας, 3. Κατακόρυφος χάλκινος σωλήνας μεταφοράς ρευστού, 4. Σωλήνας οριζόντιος, 5. Μόνωση γυαλιού, 6. Πλαίσιο από προφίλ αλουμινίου, 7. Πλαίσιο εξωτερικό από φύλλα αλουμινίου, 8. Μόνωση πολυουρεθάνης, 9a. Μόνωση πολυουρεθάνης, 9b. Μόνωση απορροφητικής επιφάνειας.

**Εικόνα 10.3.1a** Τομή ηλιακού συλλέκτη.

Ο ηλιακός συλλέκτης πρέπει να έχει κλίση, σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο, ίση περίπου με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου εγκατάστασης, με δυνατότητα απόκλισης της τάξης του 15% από αυτό, χωρίς σοβαρή μείωση της απόδοσης του συστήματος.

Ο συλλέκτης αποτελείται από το **διαφανές κάλυμμα**, τον **απορροφητή της ακτινοβολίας**, το **πλαίσιο** και τη **μόνωση**. Η ηλιακή ενέργεια περνά από το διαφανές κάλυμμα, απορροφάται από τη μαύρη επιφάνεια του απορροφητή και μετατρέπεται σε θερμότητα. Το ρευστό που κυκλοφορεί μέσα στον απορροφητή δέχεται ένα μέρος της θερμότητας αυτής και τη μεταφέρει στη δεξαμενή αποθήκευσης, όπου μέσω εναλλάκτη ζεσταίνει το νερό χρήσης.

**Το διαφανές κάλυμμα** επιτρέπει στην ηλιακή ενέργεια να διέλθει από την επιφάνειά του και να “συναντήσει” τον απορροφητή, ενώ ταυτόχρονα εμποδίζει την απώλεια της θερμότητας από τον απορροφητή προς το περιβάλλον, στο μέτρο του δυνατού βεβαίως. Το κάλυμμα αυτό αποτελείται από γυαλί πάχους 3 mm, που πρέπει να έχει πολύ καλές θερμικές και μηχανικές ιδιότητες. Μπορεί, αντί για γυαλί, να χρησιμοποιηθούν και διάφορα πλαστικά με ενίσχυση, για να αντέχουν στις καιρικές συνθήκες.

**Ο απορροφητής** είναι κατασκευασμένος από μεταλλική επιφάνεια, βαμμένη με χρώμα μαύρο ματ, και η οποία απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία. Στην επιφάνεια αυτή και σε συγκεκριμένες αποστάσεις, υπάρχουν αγωγοί για την κυκλοφορία του ρευστού, το οποίο και μεταφέρει τη θερμότητα από τον απορροφητή στο μπόιλερ.

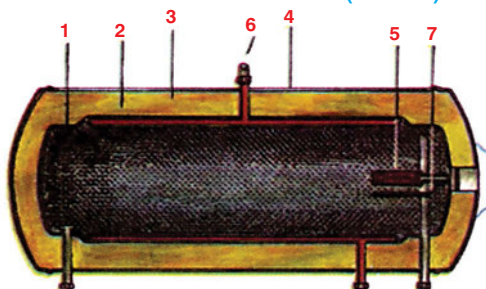
**Η μόνωση** χρησιμοποιείται στο πίσω μέρος του απορροφητή και έχει ελάχιστο πάχος 25mm, όταν είναι από πολυουρεθάνη, ή 40mm, όταν η μόνωση είναι από υαλοβάμβακα. Πολύ σημαντική είναι και η πλευρική μόνωση του συλλέκτη, δηλαδή του τμήματος αμέσως κάτω από το διαφανές κάλυμμα, μέχρι που θα συναντήσει την πίσω μόνωση.

**Το πλαίσιο** είναι κατασκευασμένο από υλικό που αντέχει στις καιρικές συνθήκες και συνήθως είναι από προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου, σε συνδυασμό με φύλλα αλουμινίου. Μπορεί το πλαίσιο να κατασκευαστεί και από ειδικό πλαστικό, που όμως έχει υποστεί ειδική επεξεργασία, για αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία.

Για τη **στεγανότητα**, τέλος, του συλλέκτη πρέπει στις άκρες του διαφανούς καλύμματος και περιμετρικά να τοποθετείται ειδικό λάστιχο στεγανότητας (τσιμούχα) ή σιλικόνη.

## 2. Δεξαμενή (Μπόιλερ)

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ (BOILER)



1. Αποθηκευτικό δοχείο νερού (Boiler) από ανοξείδωτο ασάλι πάχους 2 mm τύπου 316 (Cr, Ni, Mo).
2. Εναλλάκτης (χιτώνιο) από ανοξείδωτο ασάλι πάχους 1,5 τύπου 316 (Cr, Ni, Mo).
3. Μόνωση αποθηκευτικού δοχείου από χτενυτή πολυουρεθάνη πάχους περίπου 7cm.
4. Ανοξείδωτο περίβλημα τύπου shining stainless steel.
5. Ηλεκτρική αντίσταση 4 KW με θερμοστάτη ασφαλείας.
6. Ασφαλιστική βαλβίδα χαμηλής πίεσεως.
7. Ανοδική προστασία με ράβδο μαγνησίου.

**Εικόνα 10.3.1β** Δεξαμενή νερού και τεχνικά χαρακτηριστικά της.

Στους ηλιακούς θερμοσίφωνες χρησιμοποιούνται θερμοδοχεία (δεξαμενές) χωρητικότητας από 100 έως 200 Lt. Οι δεξαμενές αυτές είναι κατασκευασμένες από χάλυβα, με εσωτερική προστασία, είτε με υαλόκραμα (εμαγιέ), είτε με γαλβανισμό, είτε με ειδικό πλαστικό, είτε με εποξειδικά χρώματα, ή με ένα είδος τσιμέντου. Τώρα τελευταία, οι δεξαμενές κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα και έχουν ενσωματωμένους έναν ή δύο εναλλάκτες θερμότητας, για την κυκλοφορία των ρευστών μεταφοράς του ζεστού νερού, από τον συλλέκτη και τον καυστήρα, και ανάλογα με πόσους εναλλάκτες διαθέτουν χαρακτηρίζονται ως θερμοδοχεία διπλής ή τριπλής ενεργείας. Η δεξαμενή φέρει επίσης ηλεκτρική αντίσταση, όπως έχουμε αναφέρει, για την εναλλακτική θέρμανση σε περίπτωση παρατεταμένης συννεφιάς ή μη λειτουργίας του καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης.

Η δεξαμενή, αντί της χρήσης εναλλάκτη, μπορεί να είναι κατασκευασμένη με διπλά τοιχώματα, όπου από την εξωτερική πλευρά περνά το ρευστό από τον συλλέκτη και από την εσωτερική το νερό χρήσης.

Οι δεξαμενές είναι συνήθως κυλινδρικής διατομής και μονώνονται εξωτερικά με σύνηθες μονωτικό υλικό (υαλοβάμβακα ή πολυουρεθάνη) πάχους περίπου 5 cm.

Στη δεξαμενή τοποθετείται επίσης και ράβδος μαγνησίου, για την ανοδική της προστασία και την αποφυγή ηλεκτρόλυσης.

Η χωρητικότητα της δεξαμενής υπολογίζεται σε συνάρτηση με το μέγεθος του συλλέκτη. Η συνήθης αναλογία είναι 50 Lt ανά m<sup>2</sup> συλλεκτικής επιφάνειας.

| Άτομα     | Δεξαμενή (Lt) | Συλλέκτης(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|---------------|----------------------------|
| 2 έως 4   | 100 έως 120   | 2 έως 2,5                  |
| 3 έως 5   | 120 έως 160   | 2 έως 3,5                  |
| 5 και άνω | 160 έως 200   | 3,5 έως 4,5                |

**Εικόνα 10.3.1γ** Πίνακας επιλογής συλλέκτη και δεξαμενής.

### 3. Εναλλάκτης θερμότητας

Για τη σωστή λειτουργία του ηλιακού συστήματος θέρμανσης, πρέπει να γίνει σωστή επιλογή του εναλλάκτη. Όσο μεγαλύτερος είναι ο εναλλάκτης, τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση του συστήματος, αφού μειώνεται η θερμοκρασία λειτουργίας του συλλέκτη. Στους απλούς ηλιακούς συλλέκτες, ο συντελεστής εκμετάλλευσης του εναλλάκτη μπορεί να είναι της τάξης του 60%. Οι εναλλάκτες, όπως είπαμε, είναι ενσωματωμένοι μέσα στη δεξαμενή, σε μορφή σερπαντίνας.

### 4. Δίκτυο σωληνώσεων

Οι σωλήνες παροχής του θερμού νερού από τους συλλέκτες υπολογίζονται με βάση την παροχή ανά m<sup>2</sup> συλλεκτικής επιφάνειας και λαμβάνεται ίση με 50 Lt/h.

Οι σωλήνες πρέπει να μονώνονται με κατάλληλο μονωτικό υλικό, που συνήθως είναι υαλοβάμβακας ή μόνωση σωλήνων, τύπου αφρώδους υλικού.

#### 10.3.2 Έλεγχος συστήματος

Το όλο σύστημα ελέγχεται με βάση προδιαγραφές του **ΕΛ.Ο.Τ**, ως προς το ηλεκτρολογικό μέρος και ως προς την αντοχή του σε πίεση, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία του καταναλωτή από ηλεκτροπληξία ή άλλους κινδύνους.

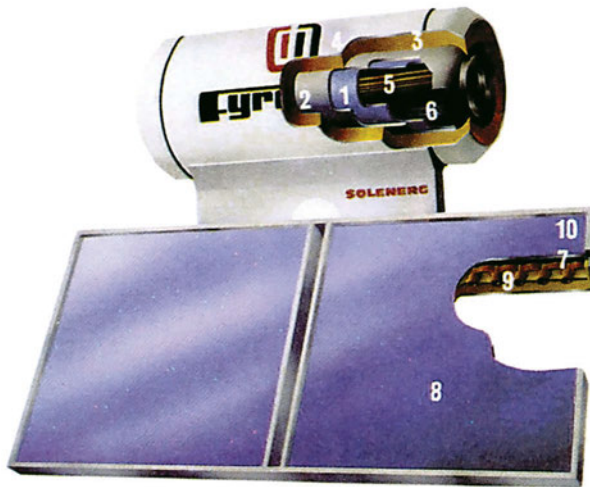
#### 10.3.3 Απόδοση Ηλιακού Θερμοσίφωνα

Από μετρήσεις και μελέτες, έχει προκύψει ότι η ηλιακή ενέργεια μπορεί να καλύψει το 80 μέχρι 90% των αναγκών μιας οικογένειας. Εάν γίνει σωστή επιλογή μονάδας από άποψη μεγέθους, μπορούμε να περιμένουμε απόδοση της τάξης των 500 έως 600 kWh τον χρόνο από 1 m<sup>2</sup> συλλέκτη.

#### 10.4 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, μπορεί να γίνει με πέντε τρόπους

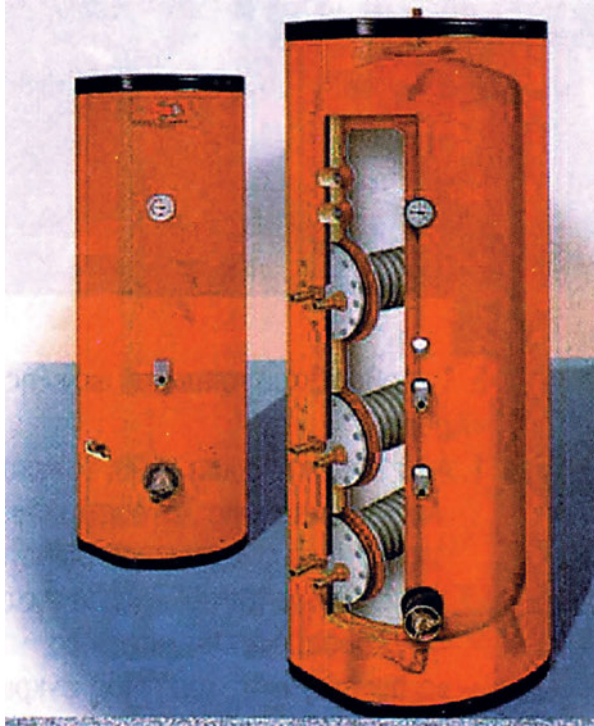
1. Με τη χρήση ηλιακού συλλέκτη.
2. Με τη χρήση ηλιακού συλλέκτη και ηλεκτρικής αντίστασης (διπλής ενεργείας).
3. Με τη χρήση ηλιακού συλλέκτη, ηλεκτρικής αντίστασης και εναλλάκτη που τροφοδοτείται από καυστήρα κεντρικής θέρμανσης (τριπλής ενεργείας).
4. Με τον συνδυασμό ζεστού νερού από καυστήρα και ηλεκτρικής αντίστασης.
5. Με χρήση μόνο ηλεκτρικής αντίστασης.



**Εικόνα 10.4α** Τομή ηλιακού συστήματος.

Βεβαίως, ο τρόπος που θα επιλεγεί εξαρτάται από τις δυνατότητες της κάθε οικίας. Από ενεργειακή άποψη, το σύστημα της “τριπλής ενεργείας” προσφέρει:

1. Εναλλακτικούς τρόπους θέρμανσης τον χειμώνα και το καλοκαίρι.
2. Οικονομία τόσο για τον καταναλωτή, όσο και τη χώρα γενικότερα.



Εικόνα 10.4β Τομή μπόλερ με εναλλάκτη.



## 10.5 ΑΣΚΗΣΗ 1η

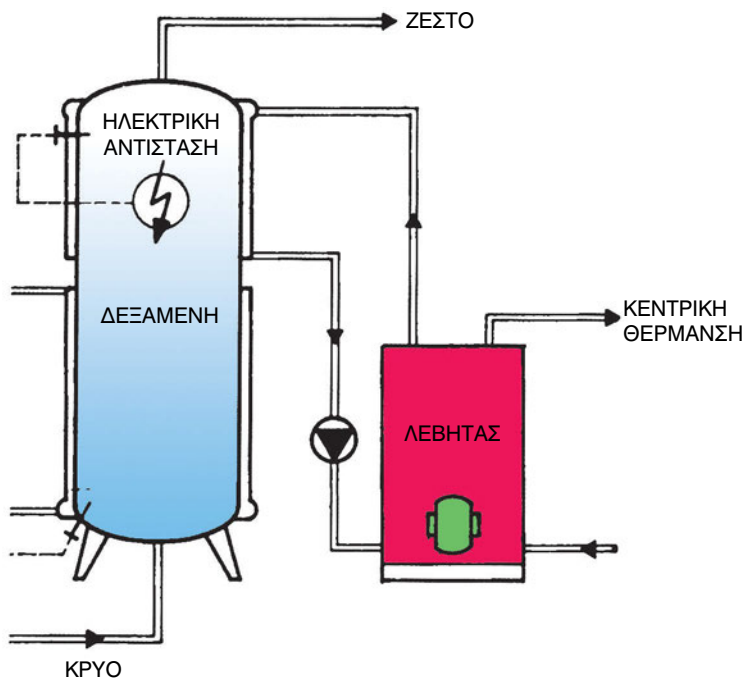
**Εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού από λέβητα και ηλεκτρική αντίσταση**

### 10.5.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:



Να ασκηθούν οι μαθητές στην εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού, με τη βοήθεια του λέβητα κεντρικής θέρμανσης και του ηλεκτικού συλλέκτη.



**Εικόνα 10.5α** Παραγωγή ζεστού νερού, με τη βοήθεια λέβητα και ηλ/κής αντίστασης.

### 10.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Στο σκίτσο της εικόνας 10.5α, έχουμε παραγωγή ζεστού νερού από τον λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, εφ' όσον βέβαια υπάρχει λειτουργία του καυστήρα. Στον ενσωματωμένο εναλλάκτη του μπόιλερ, συνδέουμε με χαλκοσωλήνα την προσαγωγή του ζεστού νερού στην είσοδο, και την επιστροφή στην έξοδο του εναλλάκτη.

Ο λέβητας, με τη βοήθεια του κυκλοφορητή, μεταφέρει ζεστό νερό στον εναλλάκτη του μπόιλερ, εντός του οποίου εισέρχεται, με βάση την αρχή της πίεσης, και το κρύο νερό του δικτύου της πόλης. Τα δύο ρεύματα νερού διασταυρώνονται και το θερμότερο νερό, αυτό δηλαδή του λέβητα, προσδίδει θερμική ενέργεια στο κρύο νερό του δικτύου, με αποτέλεσμα να του αυξάνει τη θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού στον εναλλάκτη είναι ίδια με αυτή ενός θερμαντικού σώματος (90/70° C, αντίστοιχα).

### 10.5.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Χαλκοσωλήνας επενδεδυμένος.
- ◆ Ρακόρ χαλκού.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνων.
- ◆ Υλικό καθαρισμού χαλκού.
- ◆ Υλικό κόλλησης χαλκού.
- ◆ Εξαρτήματα σκληρών σωληνώσεων (“ταφ”, μούφες κ.λπ.).
- ◆ Καννάβι.
- ◆ Χρώμα στεγανότητας.
- ◆ Μπόιλερ 150 Lt.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Τα εργαλεία του υδραυλικού (Σωληνοκάβουρες, κλειδιά κ.λπ.).
- ◆ Κόφτης σωλήνων χαλκού.
- ◆ Κατσαβίδια διάφορα.
- ◆ Φλόγιστρο.
- ◆ Κουρμαδόρος και εκχειλωτής.

#### ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Να λάβετε τα ήδη γνωστά μέτρα προστασίας, από προηγούμενες ασκήσεις.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Μελετήστε τη διάταξη της εγκατάστασης, όπως αυτή φαίνεται στο σχέδιο (εικόνα 10.6.1).
2. Εντοπίστε τον χώρο και την απόσταση από την κεντρική στήλη και κόψτε τα ανάλογα μήκη σωλήνων.
3. Μετρήστε και τοποθετήστε το μπόιλερ στο σημείο που θέλετε, σε κατακόρυφη ή οριζόντια θέση.

4. Από την κεντρική στήλη του δικτύου θέρμανσης, μετρήστε και, με τη χρήση χαλκοσωλήνα, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εξαρτήματα, κατασκευάστε την προσαγωγή και την επιστροφή τις οποίες συνδέστε στη συνέχεια στον εναλλάκτη με τη χρήση των ρακόρ.
5. Συνδέστε την παροχή του νερού από το δίκτυο προς το μπόιλερ.
6. Συνδέστε την εξαγωγή του ζεστού νερού προς την κατανάλωση, και ενώστε τη με τον σωλήνα του ζεστού νερού, που καταλήγει στο δίκτυο του σπιτιού.
7. Γεμίστε το μπόιλερ, ανοίγοντας την παροχή του κρύου νερού.
8. Εξαερώστε το κύκλωμα.
9. Συνδέστε, με τη βοήθεια ηλεκτρολόγου, τους αγωγούς του ρεύματος, που τροφοδοτούν την αντίσταση των 4 kW του μπόιλερ, ώστε να λειτουργεί το σύστημα και με ρεύμα, σε περίπτωση μη λειτουργίας του λέβητα της κεντρικής θέρμανσης.
10. Ελέγξτε τη στεγανότητα του συστήματος.



## 10.6 ΑΣΚΗΣΗ 2η

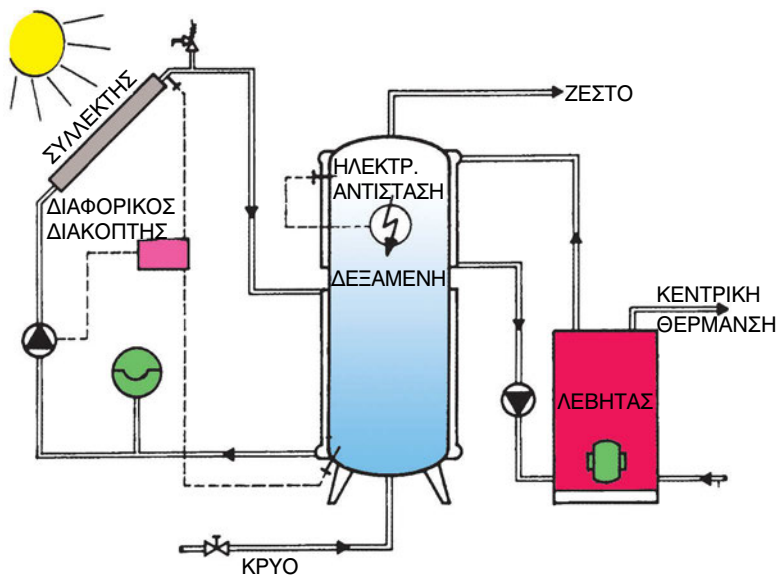
**Εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού με χρήση του λέβητα κεντρικής θέρμανσης - Ηλιακού συλλέκτη - ηλεκτρικής αντίστασης**

### 10.6.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:



Να ασκηθούν στην εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού με τη βοήθεια του λέβητα κεντρικής θέρμανσης ηλιακού συλλέκτη και ηλεκτρικής αντίστασης.



**Εικόνα 10.6.1** Εγκατάσταση παραγωγής ζεστού νερού με χρήση του λέβητα κεντρικής θέρμανσης - ηλιακού συλλέκτη - ηλεκτρικής αντίστασης.

## 10.6.2 Απαιτούμενα μέσα

### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Ρακόρ χαλκού.
- ◆ Στηρίγματα σωλήνων.
- ◆ Υλικό καθαρισμού χαλκού.
- ◆ Υλικό κόλλησης χαλκού.
- ◆ Εξαρτήματα σκληρών σωληνώσεων (“ταφ”, μούφες κ.λπ.).
- ◆ Κανάβι.
- ◆ Χρώμα στεγανότητας.
- ◆ Μπόιλερ 150 Lt.
- ◆ Ηλιακός συλλέκτης επιφάνειας 1 m<sup>2</sup>.
- ◆ Μόνωση σωλήνων, τύπου “αρμαφλέξ”.

## ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- ◆ Τα εργαλεία του υδραυλικού (Σωληνοκάβουρες, κλειδιά κ.λπ.).
- ◆ Κόφτης σωλήνων χαλκού.
- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσεως.
- ◆ Φλόγιστρο.
- ◆ Διαμορφωτής σωλήνων χαλκού.

## ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα μέτρα προστασίας τα έχετε ήδη διδαχθεί και ισχύουν σε κάθε περίπτωση, τόσο σε ατομικό, όσο και σε επίπεδο χώρου εργασίας.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

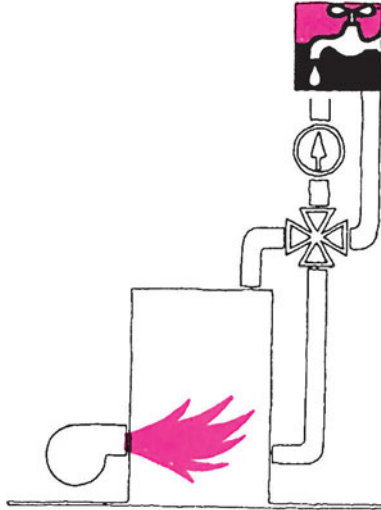
1. Μελετήστε τη διάταξη της εγκατάστασης, όπως αυτή φαίνεται στο σχέδιο.
2. Μετρήστε και τοποθετήστε το μπόιλερ στο σημείο που θέλετε, σε κατακόρυφη ή οριζόντια θέση.
3. Από την κεντρική στήλη του δικτύου θέρμανσης, μετρήστε και, με τη χρήση χαλκοσωλήνα, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εξαρτήματα, κατασκευάστε την προσαγωγή και την επιστροφή, τις οποίες συνδέστε στη συνέχεια στον εναλλάκτη με τη χρήση των ρακόρ.
4. Συνδέστε την παροχή του νερού από το δίκτυο προς το μπόιλερ.
5. Συνδέστε την εξαγωγή του και ενώστε τη με τον σωλήνα του ζεστού νερού, που καταλήγει στο δίκτυο του σπιτιού.
6. Τοποθετήστε τον ηλιακό συλλέκτη με τα κατάλληλα στηρίγματα, ώστε αυτά να του δίνουν τη σωστή κλίση και προσανατολισμό προς τον νότο.
7. Συνδέστε με τα κατάλληλα ρακόρ τις χαλκοσωλήνες, αφού πρώτα τις μονώσετε με αρμαφλέξ, και συγκεκριμένα την έξοδο του ζεστού νερού του συλλέκτη με την είσοδο του ζεστού του εναλλάκτη που βρίσκεται μέσα στο μπόιλερ, καθώς και την έξοδο του εναλλάκτη με την είσοδο του κρύου νερού του συλλέκτη.

8. Γεμίστε το μπόιλερ, ανοίγοντας την παροχή του κρύου νερού.
9. Εξαερώστε το κύκλωμα.
10. Συνδέστε, με τη βοήθεια ηλεκτρολόγου, τους αγωγούς του ρεύματος που τροφοδοτούν την αντίσταση των 4 kW του μπόιλερ, ώστε να λειτουργεί το σύστημα και με ρεύμα, σε περίπτωση μη λειτουργίας του λέβητα της κεντρικής θέρμανσης.
11. Ελέγξτε τη στεγανότητα του συστήματος.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα στοιχεία που αποτελούν ένα ηλιακό σύστημα θέρμανσης ζεστού νερού;
2. Ποιος είναι ο σκοπός του συλλέκτη;
3. Γιατί ο συλλέκτης, καθώς επίσης και οι σωλήνες μεταφοράς του ρευστού, πρέπει να είναι μονωμένες;
4. Με ποια κριτήρια πρέπει να επιλέγουμε το μέγεθος του συλλέκτη και του μπόιλερ;
5. Γιατί πρέπει να προτιμούμε την εγκατάσταση του συστήματος της “τριπλής ενέργειας” για την παραγωγή θερμού νερού;
6. Γιατί τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού είναι προτιμότερα από τα κλασσικά συστήματα;
7. Μπορούν τα συστήματα θέρμανσης “τριπλής ενέργειας” να εργαστούν και μεμονωμένα;



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 11

### **ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

- 11.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι
- 11.2 Εισαγωγικές πληροφορίες
- 11.3 Άσκηση 1η - Πλήρωση (γέμισμα) με νερό εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης
- 11.4 Άσκηση 2η - Δοκιμαστικός έλεγχος διαρροών δικτύων

**278** ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

**11.5 Άσκηση 3η - Δοκιμαστική λειτουργία εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**



## 11.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να γνωρίσουν οι μαθητές, -τριες:

- Τους τρόπους πλήρωσης των εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων.
- Τους τρόπους των δοκιμαστικών ελέγχων και λειτουργίας των κεντρικών θερμάνσεων.

## 11.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης και τη σύνδεση όλων των εξαρτημάτων, οργάνων, συσκευών και μηχανημάτων, επιβάλλεται ο έλεγχος και η δοκιμαστική λειτουργία της.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι επιδίωξη κάθε εγκαταστάτη είναι η αντιμετώπιση, όσο το δυνατόν, λιγότερων προβλημάτων, κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης. Γι' αυτό πρέπει, κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης, να δίνεται η μεγαλύτερη δυνατή προσοχή, για την ορθή κατασκευή των τμημάτων της, ώστε η λειτουργία της να είναι η σωστή.

Για να γίνει αυτό, εφαρμόζεται με προσοχή η μελέτη, επιλέγονται τα κατάλληλα υλικά και συναρμολογούνται ανάλογα.

Έτσι, για να ελεγχθούν όλες οι πτυχές μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, διενεργούνται έλεγχοι καλής λειτουργίας και εγκατάστασης.

Ο έλεγχος περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1. **Πλήρωση εγκατάστασης (γέμισμα).**
2. **Δοκιμαστικός έλεγχος στεγανότητας δικτύων.**
3. **Δοκιμαστικός έλεγχος των εξαρτημάτων συσκευών και μηχανημάτων.**
4. **Δοκιμαστικός έλεγχος λειτουργίας όλης της εγκατάστασης.**
5. **Αντικατάσταση εξαρτημάτων, συσκευών, οργάνων και μηχανημάτων σε περίπτωση ελαττωματικής λειτουργίας τους ή φθοράς.**

Οι έλεγχοι και τα όρια των μετρήσεων καθορίζονται από επίσημους κανονισμούς του κράτους.



## 11.3 ΑΣΚΗΣΗ 1η

## Πλήρωση (γέμισμα) με νερό εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

## 11.3.1 Στόχοι της άσκησης

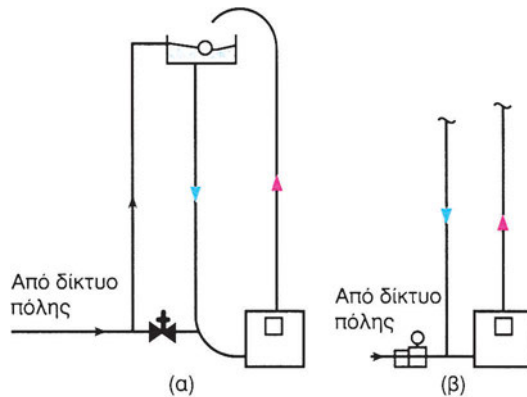


Να μάθουν οι μαθητές τους τρόπους πλήρωσης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.

## 11.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Όπως είναι γνωστό, υπάρχουν δύο τύποι εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων.

Οι εγκαταστάσεις **κλειστού** και **ανοιχτού** τύπου (**Εικόνα 11.3α**).



**Εικόνα 11.3α** Σκίτσα που δείχνουν τους δύο τύπους εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης ανοιχτού τύπου (α) και κλειστού (β).

Οι εγκαταστάσεις ανοιχτού τύπου χρησιμοποιούν ανοιχτό δοχείο διαστολής στο υψηλότερο σημείο τους και το νερό της εγκατάστασης επικοινωνεί με το περιβάλλον. Απεναντίας, οι εγκαταστάσεις του κλειστού τύπου χρησιμοποιούν κλειστά δοχεία διαστολής, που τοποθετούνται στο λεβητοστάσιο και το νερό της εγκατάστασης δεν επικοινωνεί με το περιβάλλον.

Στις εγκαταστάσεις κλειστού τύπου, το νερό της πόλης συνδέεται στον χώρο του λεβητοστασίου με τον σωλήνα της επιστροφής του δικτύου της εγκατάστασης κοντά στον λέβητα. Χρησιμοποιείται επίσης ένας αυτόματος διακόπτης, που ονομάζεται αυτόματος πληρώσεως νερού, που ρυθμίζει την πίεση της εγκατάστασης και τη συμπληρώνει με νερό, όταν απαιτείται (**Εικόνα 11. 3.β.**).



**Εικόνα 11.3β** Φωτογραφία που δείχνει τον αυτόματο πλήρωσεως εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.

Υπενθυμίζουμε ότι στην εγκατάσταση στον χώρο του λεβητοστασίου τοποθετείται μανόμετρο, για να δείχνει την επικρατούσα πίεση του νερού της εγκατάστασης.

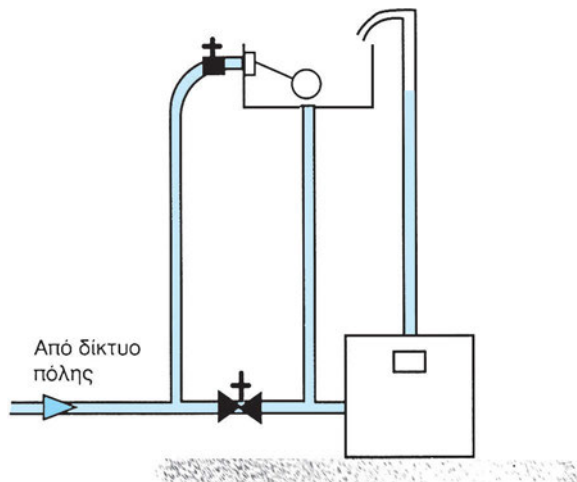
### 11.3.3 Πλήρωση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης ανοιχτού τύπου με νερό

Το ανοιχτό δοχείο διαστολής, όπως είναι γνωστό, εγκαθίσταται στο υψηλότερο σημείο του κτιρίου (ταράτσα ή σκεπή) και συνδέεται με το δίκτυο του νερού της πόλης. Επίσης, τοποθετείται σ' αυτό διακόπτης αυτόματης διακοπής της παροχής νερού, για να μην υπερχειλίσει, όταν η στάθμη του αυξηθεί (φλοτέρ).

Η πλήρωση μιας μικρής εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης δεν είναι χρονοβόρα διαδικασία, οι μεγάλες εγκαταστάσεις όμως απαιτούν χρόνο και συνεχή παρακολούθηση.

### 11.3.4 Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα

- ◆ Ειδικό κλειδί για τα εξαεριστικά των θερμαντικών σωμάτων.
- ◆ Μανόμετρο, που είναι εγκατεστημένο στα δίκτυα της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης στον χώρο του λεβητοστασίου.
- ◆ Διάφορα εργαλεία σύσφιξης.
- ◆ Χάρτινες σκληρές καρτέλες μεγέθους Ε-6.
- ◆ Πλαστική μεμβράνη καρτελών.
- ◆ Λεπτό σύρμα γαλβανισμένο.
- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης και σωληνοκάβουρες.



*Σκίτσο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης με επισήμανση των σημείων πλήρωσης νερού του δικτύου.*

### 11.3.5 Πορεία εργασίας

1. Ελέγξτε οπτικά όλη την εγκατάσταση και εντοπίστε τα σημεία πλήρωσης νερού του δικτύου.
2. Εντοπίστε τον μετρητή παροχής του κοινόχρηστου νερού της οικοδομής (ρολόι ΕΥΔΑΠ).
3. Ανοίξτε όλες τις βάνες του δικτύου και των θερμαντικών σωμάτων.
4. Καταγράψτε πρόχειρα τις ενδείξεις του μετρητή-ρολογιού παροχής της ΕΥΔΑΠ.
5. Ανοίξτε τη βάνα πλήρωσης νερού του ανοιχτού δοχείου διαστολής (Α.Δ.Δ.) και ανασηκώστε με το χέρι σας τον πλωτήρα, για να διαπιστώσετε ότι λειτουργεί σωστά, διακόπτει δηλαδή την παροχή του νερού.
6. Καθορίστε την επιθυμητή στάθμη του νερού στο Α.Δ.Δ. και ρυθμίστε ανάλογα τον πλωτήρα.
7. Κατεβείτε στον χώρο του λεβητοστασίου και διαπιστώστε τη λειτουργία του μανομέτρου.
8. Ανοίξτε τη βάνα πλήρωσης νερού του δικτύου και από το λεβητοστάσιο.

9. Παρακολουθήστε τη διαδικασία πλήρωσης και ελέγξτε περιοδικά τον μετρητή της ΕΥΔΑΠ, το Α.Δ.Δ. και το μανόμετρο της εγκατάστασης.
10. Όταν γεμίσει το Α.Δ.Δ., κλείστε τη βάνα πλήρωσης νερού από το λεβητοστάσιο, ώστε να μην εξέρχεται νερό από τον σωλήνα της υπερχειλίσης.
11. Αρχίστε να κάνετε εξαέρωση σταδιακά, από τα χαμηλότερα θερμομαντικά σώματα προς τα υψηλότερα, μέχρι να τρέξει νερό από τα εξαεριστικά των σωμάτων.
12. Όταν ολοκληρωθεί η εξαέρωση, πρέπει να μη ρέει νερό του δικτύου πόλης προς την εγκατάσταση.
13. Ελέγξτε τυχόν διαρροές και παρατηρήστε αν ο μετρητής παροχής της ΕΥΔΑΠ έχει σταματήσει να καταγράφει τη ροή του νερού. Σημειώστε πόσα κυβικά νερού έχουν δαπανηθεί.
14. Καταγράψτε την ένδειξη του μανομέτρου της εγκατάστασης στη χάρτινη καρτέλα και σημειώστε τη φράση: “χωρίς να λειτουργεί η εγκατάσταση”.
15. Ελέγξτε όλη την εγκατάσταση για διαρροές.

### 11.3.6 Πλήρωση εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης κλειστού τύπου με νερό

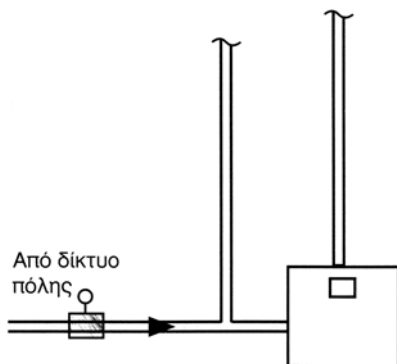
Είναι γνωστό ότι στο κλειστό σύστημα κεντρικής θέρμανσης το νερό της εγκατάστασης δεν επικοινωνεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Το νερό του δικτύου πόλης συνδέεται με την εγκατάσταση στο λεβητοστάσιο και τη γεμίζει, μέσω συσκευής αυτόματης πληρώσεως. Το σύστημα υπερχειλίσης αποτελείται από όργανο που ονομάζεται βαλβίδα ασφαλείας. Αυτή ανοίγει και επιτρέπει την εξαγωγή του νερού της εγκατάστασης, μετά από συγκεκριμένη αύξηση της πίεσης του νερού των δικτύων.



#### ΠΡΟΣΟΧΗ

Η πίεση που επικρατεί στο νερό του δικτύου της πόλης μπορεί να φτάσει τις 8 ατμόσφαιρες. Ορισμένα εξαρτήματα και συσκευές της εγκατάστασης δεν αντέχουν σε τόσο υψηλή πίεση (π.χ. τύποι θερμομαντικών σωμά-

των) και γι' αυτό επιβάλλεται να γίνεται στραγγαλισμός (απότομη πτώση της πίεσης) του νερού της πόλης, με σκοπό την πτώση της πίεσης. Αυτό γίνεται με τον αυτόματο διακόπτη πλήρωσεως. Έτσι, κατά την έναρξη της πλήρωσης με νερό, γίνεται ρύθμιση της πίεσής του, ώστε να είναι 0,2-0,5 bar πάνω από τη μέγιστη στατική πίεση της εγκατάστασης.



Σκίτσο της εγκατάστασης.

### 11.3.7 Πορεία εργασίας

1. Ακολουθήστε την ίδια πορεία μέχρι το στάδιο 4 της προηγούμενης άσκησης.
2. Ανοίξτε τη βάνα πλήρωσης νερού της εγκατάστασης.
3. Ρυθμίστε τον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης, ώστε να λειτουργεί μέχρι 3 bar.
4. Αρχίστε να κάνετε εξαέρωση σταδιακά, από τα χαμηλότερα θερμαντικά σώματα προς τα υψηλότερα, μέχρι να τρέξει νερό από τα εξαεριστικά των σωμάτων.
5. Όταν ολοκληρωθεί η εξαέρωση, πρέπει να μη ρέει νερό του δικτύου πόλης προς την εγκατάσταση.
6. Ελέγξτε τυχόν διαρροές και παρατηρήστε αν ο μετρητής παροχής της ΕΥΔΑΠ έχει σταματήσει να καταγράφει τη ροή του νερού, ενώ ταυτόχρονα σημειώστε πόσα κυβικά νερού έχουν δαπανηθεί.
7. Καταγράψτε την ένδειξη του μανομέτρου της εγκατάστασης στη χάρτινη καρτέλα και σημειώστε τη φράση “χωρίς να λειτουργεί η εγκατάσταση”.
8. Ελέγξτε την όλη εγκατάσταση για διαρροές.



## ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τη ρύθμιση του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης νερού μπορείτε να την κάνετε προς το τέλος της διαδικασίας πλήρωσης. Αυτό όμως απαιτεί εμπειρία και ιδιαίτερη προσοχή, ώστε, όταν γεμίσει με νερό η εγκατάσταση, η πίεση να μην ξεπεράσει τα όρια λειτουργίας της εγκατάστασης, δηλαδή μέχρι 3 bar.



## 11.4 ΑΣΚΗΣΗ 2η

### Δοκιμαστικός έλεγχος διαρροών δικτύων

#### 11.4.1 Στόχος της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

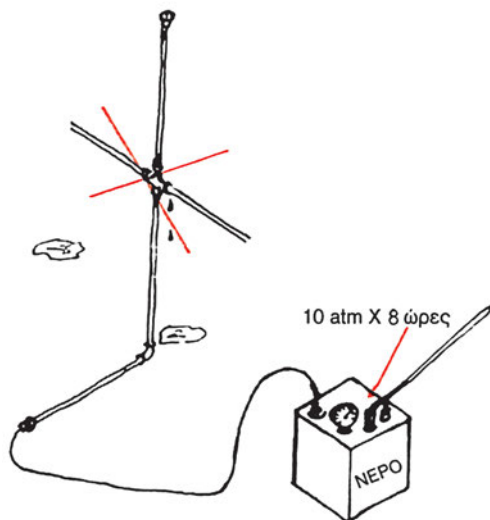


Να μάθουν τη διαδικασία ελέγχου όλων των στοιχείων των εγκαταστάσεων των κεντρικών θερμάνσεων πριν από την έναυση.

#### 11.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα δίκτυα των κεντρικών θερμάνσεων καταπονούνται δυναμικά, όταν λειτουργεί η εγκατάσταση. Γι' αυτό, εξ αρχής πρέπει να διασφαλίζεται η σωστή και χωρίς διαρροές λειτουργία τους. Αυτό επιτυγχάνεται με την προσεκτική συναρμογή (συγκόλληση, σύσφιξη) των σωλήνων κατά το στάδιο της εγκατάστασής τους. Για να διαπιστωθεί η στεγανότητα των σωλήνων, πριν από την έναυση της εγκατάστασης, παραμένει υπό πίεση το νερό των δικτύων, επί αρκετές ώρες.

Γι' αυτό χρησιμοποιείται ειδική υδραυλική συσκευή (πρέσα), που συνδέεται στο δίκτυο και πιέζει το νερό της εγκατάστασης (**Εικόνα 11.4.2**).



**Εικόνα 11.4.2** Σκίτσο ειδικής συσκευής - πρέσας για φόρτιση υπό πίεση της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.

### 11.4.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης.
- ◆ Σωληνοκάβουρας.
- ◆ Κλειδί εξαεριστικών θερμαντικών σωμάτων.
- ◆ Συσκευή συμπίεσης νερού εγκατάστασης (πρέσα).

#### ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνετε κατά τον έλεγχο διαρροών των δικτύων είναι τα παρακάτω:

1. Μην επιτρέπετε σε άλλα άτομα να στέκονται κοντά στα δίκτυα της εγκατάστασης.
2. Προβλέψτε τρόπους εκκένωσης των δικτύων, σε περίπτωση διαρροών ή θραύσης εξαρτημάτων, συσκευών κ.λπ.
3. Κατά τη διάρκεια της συμπίεσης (πρεσαρίσματος) των δικτύων, ελέγξτε τις στηρίξεις των σωλήνων και θερμαντικών σωμάτων.

**ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. Κλείστε τις βάνες όλων των θερμαντικών σωμάτων της εγκατάστασης.
2. Κλείστε τις βάνες όλων των οργάνων, συσκευών και μηχανημάτων (λέβητα , Κ.Δ.Δ. ή Α.Δ.Δ. κ.λπ.) που βρίσκονται στο λεβητοστάσιο.
3. Απομονώστε τα κυκλώματα και τα θερμοκυκλώματα των μονοσωληνίων - ενδοδαπέδιων συστημάτων.
4. Συνδέστε τη συσκευή συμπίεσης στην ειδική “αναμονή ” του δικτύου της εγκατάστασης και του δικτύου νερού της πόλης.
5. Αρχίστε να παλινδρομαίτε τον μοχλό συμπίεσης της συσκευής.
6. Η πίεση στο μανόμετρο της συσκευής αρχίζει να ανεβαίνει και, μόλις φτάσει τις 10 ατμόσφαιρες ή 10 bar, σταματήστε και κλείστε τη βάνα του δικτύου νερού της πόλης.
7. Περιμένετε 8 ώρες και συγχρόνως ελέγχετε το δίκτυο, για τυχόν διαρροές.
8. Μετά από τις 8 ώρες, παρατηρήστε την ένδειξη του μανομέτρου. Αν η πίεση είναι μικρότερη των 10 ατμοσφαιρών ή bar, τότε υπάρχει διαρροή στο δίκτυο.
9. Εντοπίστε τη διαρροή και προβείτε στην επισκευή της βλάβης.
10. Αν δεν υπάρχει διαρροή, ανοίξτε τη βάνα της συσκευής συμπίεσης, για να αποφορτιστεί η εγκατάσταση από την πίεση.
11. Ανοίξτε τις βάνες όλων των εξαρτημάτων, συσκευών και μηχανών (θερμαντικών σωμάτων, οργάνων και λέβητα).
12. Σταθεροποιήστε την πίεση του δικτύου, με τη συσκευή συμπίεσης, στις 4 ατμ. ή bar.
13. Αφήστε την εγκατάσταση σ’ αυτές της συνθήκες για 3 ώρες, ελέγχοντάς τη σε όλα της τα σημεία, για τυχόν διαρροές.
14. Αποσυνδέστε, στη συνέχεια, τη συσκευή συμπίεσης.
15. Ελέγξτε τα συστήματα αυτόματης συμπλήρωσης νερού (ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος).
16. Για κλειστό κύκλωμα ρυθμίστε τον αυτόματο πληρώσεως στις 2,5-3 ατμ. ή bar.

Μετά απ' αυτά, η εγκατάσταση είναι έτοιμη να λειτουργήσει.

### Τεχνικές επισημάνσεις

- ◆ Η δοκιμή της εγκατάστασης για διαρροές σε δύο στάδια είναι απαραίτητη. Αυτό, γιατί στο πρώτο στάδιο ελέγχονται τα δίκτυα των σωληνώσεων, που αντέχουν σε καταπόνηση μεγάλης πίεσης, ενώ στο δεύτερο όλα τα άλλα εξαρτήματα στην πίεση λειτουργίας.
- ◆ Η δοκιμή της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης προϋποθέτει καλή πλήρωση και σωστό εξαερισμό των δικτύων, εξαρτημάτων, συσκευών και μηχανημάτων.
- ◆ Όταν διαπιστωθεί διαρροή σε κάποιο σημείο της εγκατάστασης, δεν διακόπτεται αμέσως η φόρτισή της σε πίεση αλλά μετά από τον έλεγχο όλων των σημείων της.



### 11.5 ΑΣΚΗΣΗ 3η

#### Δοκιμαστική λειτουργία εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

##### 11.5.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να μάθουν τη διαδικασία έναρξης λειτουργίας μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.
- Να εξοικειωθούν με τις απαραίτητες ρυθμίσεις των εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων.

##### 11.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Για τη δοκιμαστική αρχική έναρξη λειτουργίας των εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων, χρειάζεται η συνεργασία του εγκαταστάτη της εγκατάστασης και του ηλεκτρολόγου-τεχνίτη καυστήρων.

Ο αρχικός έλεγχος λειτουργίας είναι απαραίτητος, επειδή σ' αυτή την πρώτη δοκιμαστική λειτουργία γίνονται όλες οι ρυθμίσεις των συσκευών και των οργάνων. Επίσης, ελέγχεται η απόδοση της όλης εγκατάστασης καθώς και των θερμαντικών σωμάτων.

### 11.5.2 Απαραίτητα μέσα

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης.
- ◆ Κλειδί εξαεριστικών θ. σωμάτων.
- ◆ Θερμόμετρο χώρου.
- ◆ Θερμόμετρο επαφής.
- ◆ Κλειδί για ρύθμιση ρυθμιστικών βαλβίδων.

#### ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Φορητός πυροσβεστήρας υγρών καυσίμων.
- ◆ Μικρό φορητό θερμομονωμένο δοχείο, για τη συλλογή ζεστού νερού των θερμαντικών σωμάτων, από εξαέρωση.
- ◆ Γάντια με θερμομόνωση.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

1. Ελέγξτε την ηλεκτρολογική εγκατάσταση.
2. Παρατηρήστε τα σημεία σύνδεσης του συστήματος της απαγωγής των καυσαερίων.
3. Ελέγξτε τους διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων, ώστε να είναι ανοιχτοί.
4. Ελέγξτε το σύστημα συμπλήρωσης νερού (σε ανοιχτό ή κλειστό κύκλωμα).
5. Ελέγξτε την παροχή καυσίμου και τους διακόπτες ροής του πετρελαίου, ώστε να είναι ανοιχτοί.
6. Θέσετε σε λειτουργία τον καυστήρα και μετά από μισή ώρα λειτουργίας του, με τη συνεργασία του τεχνίτη-συντηρητή κεντρικών θερμάνσεων, να κάνετε μετρήσεις σχετικά με την απόδοση της καύσης.
7. Παρακολουθήστε τον χρόνο σταθεροποίησης της καύσης.

8. Παρακολουθήστε το θερμόμετρο του λέβητα και την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.
9. Σημειώστε τη θερμοκρασία έναρξης λειτουργίας του κυκλοφορητή.
10. Εξαερώστε όλα τα σώματα της εγκατάστασης.
11. Παρακολουθήστε την πίεση του νερού από το μανόμετρο της εγκατάστασης (πίεση λειτουργίας).

### **ΓΙΑ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

1. Τοποθετήστε θερμόμετρο χώρου στο ψυχρότερο (περισσότερο δυσμενές) σημείο του σπιτιού.
2. Μετά από μια ώρα λειτουργίας της εγκατάστασης, ελέγξτε τη θερμοκρασία του χώρου.
3. Επαναλάβετε την ίδια εργασία και σε άλλους χώρους, ενδεικτικά.
4. Τοποθετήστε το θερμόμετρο επαφής επάνω σε θερμαντικά σώματα ψυχρών χώρων (δυσμενών σημείων), για να ελέγξετε τη θερμοκρασία του νερού της εγκατάστασης σ' αυτά τα σημεία.
5. Να κάνετε τις ανάλογες ρυθμίσεις, όπου απαιτούνται.

### **ΓΙΑ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

1. Συμβουλευτείτε τη μελέτη και εντοπίστε τα κυκλώματα εκείνα που απαιτούν στραγγαλισμούς.
2. Στη συνέχεια, ρυθμίστε τις ρυθμιστικές βαλβίδες, ώστε να γίνουν οι στραγγαλισμοί.
3. Με τα θερμόμετρα χώρου και επαφής, ελέγξτε τις θερμοκρασίες των χώρων και των σωμάτων.
4. Διαπιστώστε αν συμφωνούν με τις αρχικές προδιαγραφές της μελέτης.
5. Προβείτε, αν χρειάζεται, στις ανάλογες ρυθμίσεις της παροχής του νερού των κυκλωμάτων, με τις ρυθμιστικές βαλβίδες.
6. Ελέγξτε το σύστημα αυτονομίας, σε συνεργασία με τον τεχνίτη-συντηρητή κεντρικής θέρμανσης.

**ΓΙΑ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

1. Συμβουλευτείτε τη μελέτη για τη θερμοκρασία λειτουργίας του νερού της εγκατάστασης.
2. Ρυθμίστε τη βάνα αναμίξεως, με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.
3. Τοποθετήστε το θερμόμετρο επαφής στους σωλήνες προσαγωγής των θερμοκυκλωμάτων ή ελέγξτε την ένδειξη των θερμομέτρων, που ήδη έχουν εγκατασταθεί στους συλλέκτες.
4. Ελέγξτε τη θερμοκρασία προσαγωγής του νερού στα θερμοκυκλώματα, ώστε να ΜΗΝ ξεπερνά την προκαθορισμένη από τη μελέτη.
5. Θερμομετρήστε το δάπεδο, με το θερμόμετρο επαφής.
6. Συμβουλευτείτε τη μελέτη για τους στραγγαλισμούς των θερμοκυκλωμάτων.
7. Προβείτε στους τυχόν στραγγαλισμούς και ελέγξτε πάλι τις θερμοκρασίες των θερμοκυκλωμάτων.
8. Ελέγξτε, με τη συνεργασία του τεχνίτη-συντηρητή κεντρικής θέρμανσης, την αυτονομία του συστήματος.

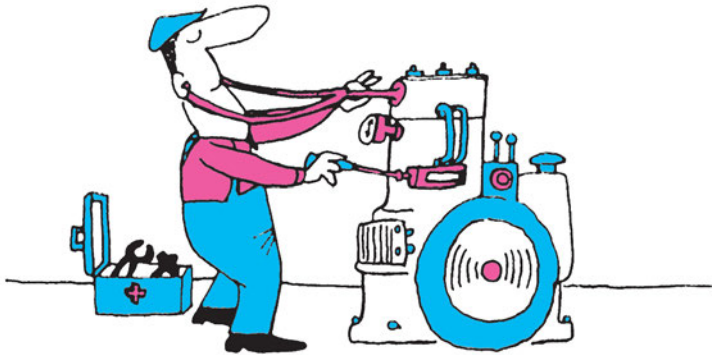
**ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ**

1. Επαναλάβετε τις παραπάνω ενέργειες άλλες δύο φορές, μετά την παρέλευση μιας ώρας μεταξύ των δοκιμών.
2. Ελέγξτε τα σημεία σύνδεσης για τυχόν διαρροές.
3. Καταγράψτε στις καρτέλες τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της εγκατάστασης (πίεση λειτουργίας, θερμοκρασία νερού, ρυθμίσεις θερμοστατών, θερμοκρασία καυσαερίων κ.λπ.).
4. Τοποθετήστε τις καρτέλες αυτές στην πλαστική θήκη, την οποία και αναρτήστε σε εμφανές σημείο της εγκατάστασης, για κάθε έλεγχο και συμβουλή.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί δεν χρησιμοποιούμε την πίεση του δικτύου νερού της πόλης, για τον έλεγχο διαρροών των δικτύων της εγκατάστασης μιας κεντρικής θέρμανσης;
2. Γιατί επιβάλλεται η εξαέρωση των θερμαντικών σωμάτων;
3. Τι ελέγχουμε κατά τη συμπίεση νερού του δικτύου μιας εγκατάστασης;
4. Για να ελέγξετε την ποιότητα καύσης και την αυτονομία του συστήματος μιας κεντρικής θέρμανσης, ποιες ενέργειες ακολουθείτε;
5. Αναφέρετε τις διαφορετικές ενέργειες που γίνονται στο μονοσωλήνιο σύστημα και το ενδοδαπέδιο σύστημα, αντίστοιχα, κατά τη δοκιμαστική τους λειτουργία.
6. Σε τι χρειάζονται οι καρτέλες με τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης μιας κεντρικής θέρμανσης;



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 12

### **ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

12.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι

12.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

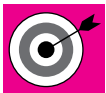
12.3 Άσκηση 1η - Αντικατάσταση κυκλοφορητή εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

**294 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

**12.4 Άσκηση 2η - Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος δισωληνίου συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**

**12.5 Άσκηση 3η - Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος μονοσωληνίου συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**

**12.6 Εναλλακτικές εφαρμογές**



## 12.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:

- Να μάθουν τους τρόπους αντικατάστασης των εξαρτημάτων κεντρικών θερμάνσεων.
- Να εξασκηθούν στην αντικατάσταση εξαρτημάτων κεντρικής θέρμανσης.

## 12.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

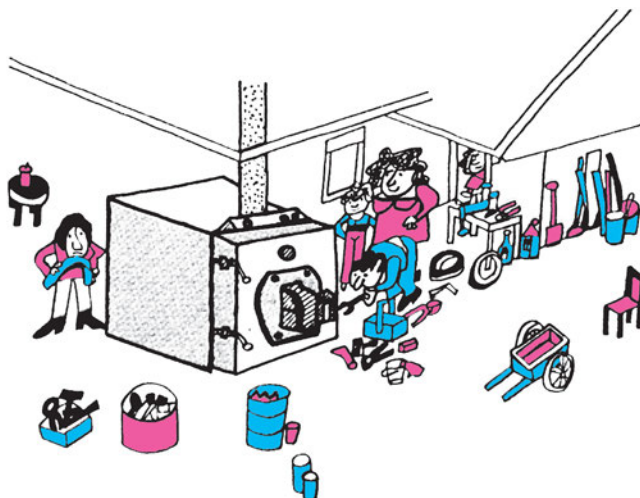
Οι κεντρικές θερμάνσεις είναι εγκαταστάσεις δυναμικής λειτουργίας· έτσι, τα εξαρτήματα, τα όργανα, οι συσκευές και τα μηχανήματα (για συντομία όλα αυτά θα τα ονομάζουμε εξαρτήματα) φορτίζονται, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο. Πολλές φορές, τυχαίνει να πάθει βλάβη (χαλάσει) κάποιο εξάρτημα της εγκατάστασης· αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η λειτουργία της, γι' αυτό και απαιτείται η άμεση επισκευή ή η αντικατάστασή του.

Οι διάφορες βλάβες των εξαρτημάτων οφείλονται:

- A) Στα υλικά, με τα οποία κατασκευάζονται οι κεντρικές θερμάνσεις, επειδή δηλ. έχουν διαφορετική διάρκεια ζωής, μερικά απ' αυτά αποσύρονται από τη λειτουργία πιο γρήγορα από άλλα.**
- B) Στην κακή συντήρηση ή τη λανθασμένη ρύθμιση της λειτουργίας των μηχανημάτων, συσκευών ή οργάνων της εγκατάστασης.**

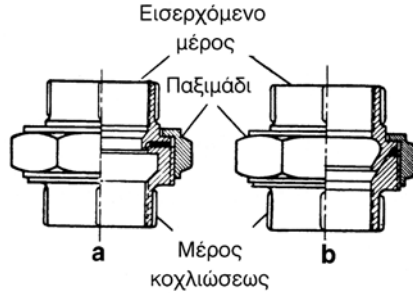
Το εξάρτημα μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, που έχει υποστεί ζημιά, μπορεί να αντικατασταθεί με άλλο ή να επισκευασθεί το ίδιο, επί τόπου στην εγκατάσταση ή στο εργαστήριο.

Η αντικατάσταση ή επισκευή ενός εξαρτήματος κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης είναι δύσκολη διαδικασία και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, επειδή οι εργασίες γίνονται συνήθως σε κατοικημένους χώρους, π.χ. σαλόνια, υπνοδωμάτια, γραφεία κ.λπ., με διάφορα έπιπλα, χαλιά, κι άλλα αντικείμενα. Έτσι, οι εργασίες των τεχνιτών γίνονται σε περιορισμένο χώρο που δυσκολεύει τις κινήσεις τους και τις μεταφορές αντικειμένων και εργαλείων (**Εικόνα 12.2α**).



**Εικόνα 12.2α** Χαρακτηριστικό σκίτσο, που δείχνει τις δυσκολίες που δημιουργούνται, όταν πρόκειται να εργαστεί ο τεχνίτης σε κατοικημένο χώρο.

Τα δίκτυα των σωληνώσεων των κεντρικών θερμάνσεων συγκροτούνται, όπως είναι γνωστό, με συγκόλληση ή κοχλιωτά (βιδωτά) τοποθετώντας έτσι τις σωλήνες σε σειρά τη μια πίσω από την άλλη. Αυτό έχει σαν συνέπεια να μην είναι δυνατή η αποσύνδεση ενδιάμεσων σωληνών ή εξαρτημάτων των δικτύων, κυρίως των χαλυβδοσωληνών, που συνδέονται με κοχλιωτό (βιδωτό) τρόπο. Γι' αυτό, κάθε φορά που παρουσιάζεται ανάγκη να αντικατασταθεί μια βάνα ή ένας ενδιάμεσος σωλήνας δικτύου κεντρικής θέρμανσης, αυτός κόβεται και μετά αποσυνδέονται με "ξεβίδωμα" τα δύο τμήματα του. Έτσι, για την τοποθέτηση του νέου σωλήνα, χρησιμοποιείται ειδικός σύνδεσμος-ρακόρ, που ένα μέρος του προσαρμόζεται στο δίκτυο και το άλλο στη μια άκρη του νέου σωλήνα. Τα δύο τμήματα του ρακόρ, που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο και στον νέο σωλήνα, συνδέονται μεταξύ τους με βίδωμα και έτσι προσαρμόζεται ο νέος σωλήνας στο δίκτυο (**Εικόνα 12.2β**).



**Εικόνα 12.2β** Σκίτσα ειδικών κοχλιωτών συνδέσεων σωλήνων κεντρικής θέρμανσης (ρακόρ).

Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί, για να μην προκληθεί ατύχημα στους ίδιους ή τους ενοίκους, που συνήθως περιφέρονται στους χώρους εργασίας τους, και να λαμβάνουν τέτοια μέτρα, ώστε να μην προκληθεί ζημιά στα διάφορα αντικείμενα του σπιτιού. Επίσης, πολλές φορές, είναι υποχρεωμένοι να εξηγήσουν στους ιδιοκτήτες τη βλάβη, τα αίτια που την προκάλεσαν και τις εργασίες που θα ακολουθήσουν για την αποκατάστασή της, πράγμα που απαιτεί ευγένεια, πνεύμα συνεργασίας και υπομονή.

Τα στάδια που ακολουθεί κανείς, για την αποκατάσταση μιας βλάβης ή ενός εξαρτήματος μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, είναι τα παρακάτω:

1. Διαπίστωση της δυσλειτουργίας της εγκατάστασης.
2. Εντοπισμός του εξαρτήματος, που ευθύνεται για την όχι ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης.
3. Διαπίστωση της βλάβης του εξαρτήματος. Η βλάβη μπορεί να οφείλεται σε γήρανση των υλικών τους ή σε άλλους εξωγενείς παράγοντες. Πρέπει να πιστοποιείται αυτή και να ελέγχεται ο βαθμός της βλάβης, αν είναι δηλαδή μόνιμη ή επισκευάσιμη. Σ' αυτό το στάδιο αποφασίζεται η αντικατάσταση ή όχι του εξαρτήματος.
4. Αιτιολογία της βλάβης.
5. Διακοπή λειτουργίας της εγκατάστασης.
6. Απομόνωση του εξαρτήματος από το δίκτυο σωληνώσεων (με το κλείσιμο των βανών που υπάρχουν πριν και μετά από κάθε στοιχείο της εγκατάστασης) ή της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος. Πιθανή αφαίρεση μέρους ή όλου του νερού της εγκατά-

- στασης (αν δεν υπάρχουν βάνες πριν ή μετά από το εξάρτημα για την απομόνωσή του).
7. Αφαίρεση του εξαρτήματος από την εγκατάσταση.
  8. Μεταφορά του εξαρτήματος έξω από τον χώρο εργασίας.
  9. Προσκόμιση καινούριου ή επισκευασμένου εξαρτήματος στο σημείο τοποθέτησής του στην εγκατάσταση.
  10. Τοποθέτηση του εξαρτήματος στην εγκατάσταση.
  11. Σύνδεση του εξαρτήματος με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος -αν απαιτείται- για τη λειτουργία του.
  12. Πλήρωση (γέμισμα) της εγκατάστασης με νερό, αν αυτή έχει αδειάσει.
  13. Οπτικός έλεγχος για τυχόν διαρροές.
  14. Δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης και εξαέρωση των δικτύων.
  15. Έλεγχος για τη σωστή λειτουργία της εγκατάστασης.



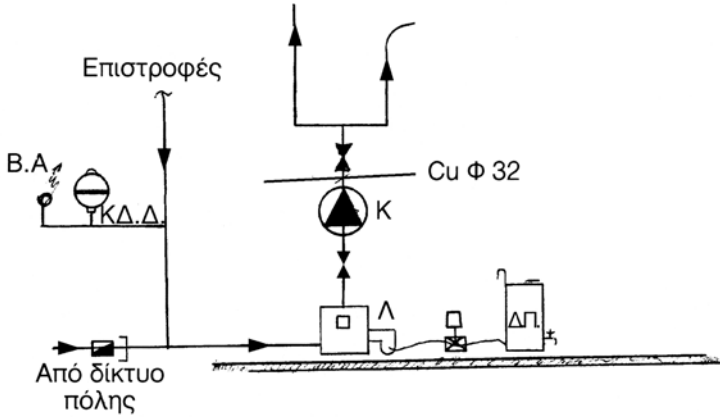
### 12.3 ΑΣΚΗΣΗ 1η

#### Αντικατάσταση κυκλοφορητή εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

##### 12.3.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να εξοικειωθούν με τον τρόπο αντικατάστασης του κυκλοφορητή εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.
- Να εξοικειωθούν με τον τρόπο τοποθέτησης νέου κυκλοφορητή σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.



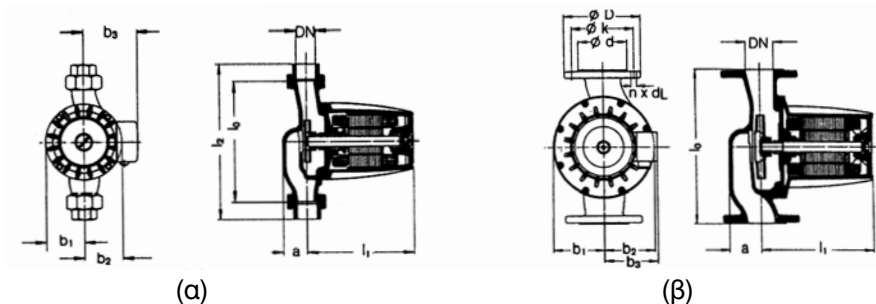
Ενδεικτικό σχέδιο λεβητοστασίου.

### 12.3.2 Σχετικές πληροφορίες

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται στην εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης με δύο τρόπους:

- A) Με τη χρήση δισκοειδών συνδέσμων (φλατζών).
- B) Με τη χρήση κοχλιωτών συνδέσμων (ρακόρ).

Με τον πρώτο τρόπο, ο κυκλοφορητής συγκολλάται στο δίκτυο σωληνώσεων με ηλεκτροσυγκόλληση, οξυγονοκόλληση ή με ψυχρή κόλληση. Με τον κοχλιωτό τρόπο, ο κυκλοφορητής τοποθετείται στο δίκτυο σωληνώσεων με κοχλίες (βίδες). Η σύνδεση του κυκλοφορητή με κοχλιωτό τρόπο γίνεται είτε με τη βοήθεια φλαντζών είτε με ειδικούς συνδέσμους (ρακόρ) (**Εικόνα 12.3**).



**Εικόνα 12.3** Σχέδια κυκλοφορητών με ειδικό σύνδεσμο (ρακόρ) (α) και με φλάτζα (β).

Για την αντικατάσταση του κυκλοφορητή, που έχει τοποθετηθεί με συγκόλληση στο δίκτυο, χρειάζεται να κοπούν οι σωλήνες με ειδικό μηχανικό κόφτη (φορητό χειροτροχό) και να συγκολληθούν πάλι, κατά την τοποθέτηση του νέου. Η μέθοδος αυτή πρέπει να αποφεύγεται, γιατί δημιουργεί προβλήματα στην εναλλαξιμότητα του συστήματος. Συναντάται σπάνια σε παλιές εγκαταστάσεις. Επιβάλλεται να τροποποιείται η προσαρμογή του κυκλοφορητή στην εγκατάσταση και να γίνεται με κοχλιωτό τρόπο, με τα ανάλογα εξαρτήματα.

Οι άλλοι τρόποι σύνδεσης (κοχλιωτοί) είναι σύγχρονοι και εξυπηρετούν τη διαδικασία αντικατάστασης του κυκλοφορητή, χωρίς δυναμικές παρεμβάσεις στο δίκτυο των σωληνώσεων (κοπή σωλήνων κ.λπ.). Παρακάτω θα ασχοληθούμε με έναν απ' αυτούς τους τρόπους.

### 12.3.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ◆ Στεγανωτικοί δακτύλιοι (παρεμβύσματα).
- ◆ Λάδι λιπάνσεως.
- ◆ Αντισκωριακό σε “σπρέι”.
- ◆ Χρώμα στεγάνωσης.
- ◆ Καννάβινο σχοινί.
- ◆ Στουπί καθαρισμού.
- ◆ Ανάλογοι κοχλίες.
- ◆ Ελαστικά παρεμβύσματα.

**ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ**

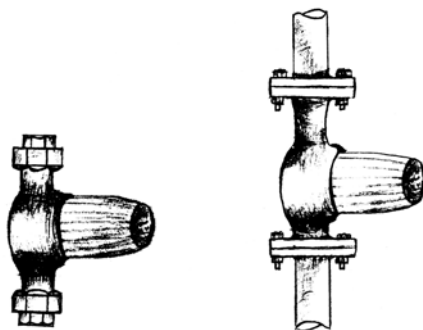
- ◆ Κυκλοφορητής.

**ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ**

- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης (γερμανοπολύγωνα, κατσαβίδια κ.λπ.).
- ◆ Εργαλεία αφαίρεσης υπολειμμάτων (ξύστρες, συρματόβουρτσα κ.λπ.).
- ◆ Λαδικό.

**ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- ◆ Δερμάτινα γάντια χειρός.
- ◆ Λευκά γυαλιά.
- ◆ Παπούτσια με μεταλλική ενίσχυση.



**Σκίτσα τμήματος εγκατάστασης που περιλαμβάνει κυκλοφορητές με λεπτομέρειες της σύνδεσής του.**

**ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. Σταματήστε τη λειτουργία της εγκατάστασης και περιμένετε, μέχρι να κρυώσει.
2. Διακόψτε την ηλεκτρική παροχή, κατεβάζοντας τον κεντρικό διακόπτη του πίνακα.
3. Αποσυνδέστε τα καλώδια ηλεκτρικής παροχής του κυκλοφορητή. Αν ο κυκλοφορητής είναι τριφασικός ή δεν έχετε εμπειρία με τον ηλεκτρισμό, η εργασία αυτή γίνεται από ειδικευμένο ηλεκτρολόγο.

4. Κλείστε τις βάνες επάνω και κάτω από τον κυκλοφορητή.
5. Ψεκάστε με αντισκωριακό υγρό τους κοχλίες των φλατζών.
6. Αποσυσφίξτε τα περικόχλια των κοχλιών (παξιμάδια).
7. Να δέσετε χαλαρά τον κυκλοφορητή με το καννάβινο σχοινί και στηρίξτε τον σε σταθερό σημείο, ώστε κατά την αποσυναρμολόγησή του να μην πέσει κάτω.
8. Ψεκάστε με αντισκωριακό υγρό τις σχισμές μεταξύ των φλαντζών, για να διευκολυνθεί η αποκόλληση του κυκλοφορητή από το δίκτυο.
9. Κουνήστε με τα χέρια σας, αριστερά και δεξιά, τον κυκλοφορητή, για να αποκολληθεί.
10. Περιμένετε, μέχρι να αδειάσει όλο το νερό, που έχει ο κυκλοφορητής.
11. Κρατήστε αυτόν με τα δύο χέρια σας και, αφού λύσετε το σχοινί, ακουμπήστε τον με προσοχή στο δάπεδο και σε σημείο που δεν εμποδίζει τις παραπέρα εργασίες σας.
12. Αφαιρέστε το νερό του κάτω τμήματος του σωλήνα και τοποθετήστε σκληρό χαρτί ή στουπί μέσα σ' αυτόν.
13. Καθαρίστε, με τα εργαλεία καθαρισμού, τις φλάντζες από σκουριές ή υπολείμματα των ελαστικών παρεμβυσμάτων.
14. Καθαρίστε τις φλάντζες με στουπί και αφαιρέστε το χαρτί ή το στουπί, που έχετε ήδη τοποθετήσει μέσα στον κάτω σωλήνα, για να μην πέσουν ακαθαρσίες.
15. Επαλείψτε τις επιφάνειες των φλαντζών με λίγο λάδι λίπανσης.
16. Τοποθετήστε τα νέα παρεμβύσματα, το ένα στην κάτω φλάντζα του δικτύου και το άλλο στην πάνω φλάντζα του κυκλοφορητή.
17. Προσαρμόστε τον καινούργιο ή τον επισκευασμένο κυκλοφορητή. Γι' αυτή την εργασία, πιθανόν να χρειάζεται η αύξηση της απόστασης μεταξύ των δύο σωλήνων (του επάνω και του κάτω), για να διευκολυνθεί η τοποθέτησή του. Αυτό γίνεται με τα χέρια, για μικρής διατομής σωλήνες ή με τη βοήθεια ενός μοχλού, για όσους έχουν μεγάλη διατομή.
18. Ελέγξτε τη σωστή θέση των παρεμβυσμάτων και "περάστε" τους κοχλίες στις ανάλογες υποδοχές, με κατεύθυνση από επάνω προς τα κάτω.

19. Συσφίξτε τα περικόχλια, με “χιαστό” τρόπο, ξεκινώντας από κάποιο τυχαίο περικόχλιο.
20. Αφού διαπιστώσετε τη σωστή συναρμογή του κυκλοφορητή, ανοίξτε τις βάνες και ελέγξτε για τυχόν διαρροές.
21. Συνδέστε τον με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.
22. Ανοίξτε τον κεντρικό διακόπτη του ηλεκτρικού ρεύματος και θέστε σε λειτουργία την εγκατάσταση.
23. Περιμένετε, μέχρι να ενεργοποιηθεί ο κυκλοφορητής από τον αντίστοιχο θερμοστάτη και ελέγξτε μήπως υπάρχουν διαρροές νερού στο δίκτυο και ιδιαίτερα στα σημεία συναρμογής του κυκλοφορητή μ' αυτό.
24. Καθαρίστε τον χώρο και απομακρύνετε τα χαλασμένα και άχρηστα αντικείμενα.



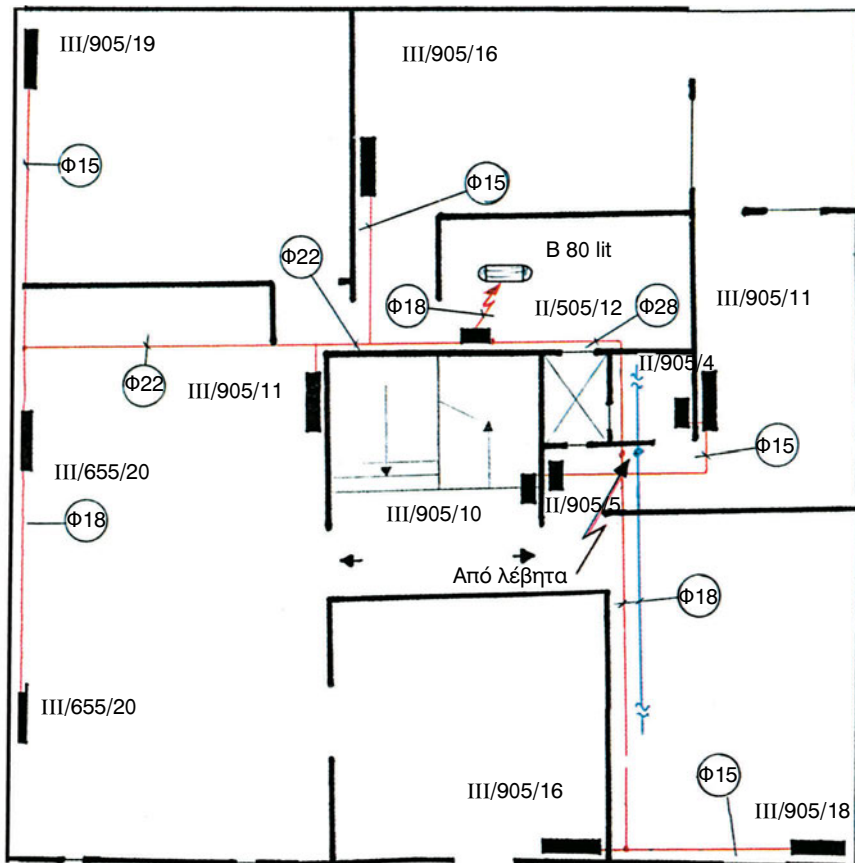
## 12.4 ΑΣΚΗΣΗ 2η

### Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης

#### 12.4.1 Στόχοι της άσκησης

Οι μαθητές, -τριες:

- Να γνωρίσουν τους τρόπους αντικατάστασης θερμαντικού σώματος δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.
- Να ασκηθούν στη διαδικασία αντικατάστασης θερμαντικών σωμάτων δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.



Ενδεικτικό σχέδιο μελέτης δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

#### 12.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι συνηθέστερες βλάβες των εγκαταστάσεων κεντρικών θερμάνσεων είναι οι διαρροές των θερμαντικών σωμάτων. Αυτές προκαλούνται κυρίως σε χαλύβδινα σώματα από τις διαβρώσεις του υλικού κατασκευής τους και από τις λανθασμένες συνδέσεις των σωμάτων με τα δίκτυα των σωληνώσεων. Οι διαβρώσεις οφείλονται:

- α) Στην αστοχία του υλικού.
- β) Στην ποιότητα του νερού της περιοχής.
- γ) Στις ηλεκτροδιαβρώσεις, όταν υπάρχουν στην εγκατάσταση ανομοιογενή και ως εκ τούτου μη συμβατά μεταξύ τους υλικά, χωρίς

αντιδιαβρωτική προστασία, όπως π.χ. χαλκός με χάλυβα χωρίς ανόδιο μαγνησίου κ.ά.

Οι “μικρές” διαρροές αντιμετωπίζονται πολλές φορές με ειδικούς εποξικούς στόκους δύο συστατικών, που εφαρμόζονται στα σημεία διαρροής. Αυτή η μέθοδος είναι προσωρινή και δεν επιλύει το πρόβλημα, αλλά το μεταθέτει χρονικά. Η μόνιμη πάντως και σωστή αντιμετώπιση του προβλήματος των διαρροών των θερμαντικών σωμάτων είναι η αντικατάστασή τους.

Η αντικατάσταση ενός θερμαντικού σώματος είναι εργασία που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, επειδή διενεργείται σε κατοικήσιμο χώρο με διάφορα αντικείμενα εντός αυτού, που δυσκολεύουν τις κινήσεις των εργαζομένων. Επίσης, τα θερμαντικά σώματα σε έτοιμες εγκαταστάσεις που ήδη λειτουργούν είναι γεμάτα με νερό, με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλο βάρος, γεγονός που και αυτό δημιουργεί κίνδυνο για πρόκληση ατυχήματος. Πρέπει, λοιπόν, να λαμβάνονται όλα εκείνα τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα, τόσο για τους εργαζόμενους όσο και για τον εξοπλισμό του οικήματος, όπου γίνεται η αντικατάσταση του θερμαντικού σώματος.

### 12.4.3 Απαιτούμενα μέσα

#### ΥΛΙΚΑ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

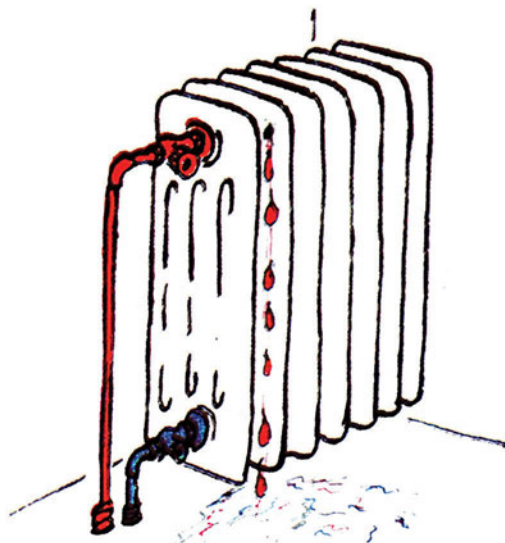
- ◆ Πλαστικός εύκαμπτος σωλήνας Φ ½ in.
- ◆ Σύνδεσμος σωλήνων Φ ½ in.
- ◆ Στουπί και άλλα μέσα καθαριότητας.
- ◆ Μεγάλο απορροφητικό σφουγγάρι.
- ◆ Πλαστική λεκάνη.
- ◆ Ειδικές τάπες σωλήνων δικτύου Φ ½ in.

#### ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΟΡΓΑΝΑ

- ◆ Εργαλεία γενικής χρήσης.
- ◆ Ειδικά εργαλεία (σωληνοκάβουρας, σωληνωτά κλειδιά κ.λπ.).
- ◆ Μεταλλικός μοχλός.
- ◆ Δύο ξύλινοι τάκοι 15X15 cm.

### ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ◆ Ειδικά παπούτσια προστασίας με μεταλλική ενίσχυση.
- ◆ Γάντια.



### Σκίτσο της άσκησης.

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Εντοπίστε τη διαρροή νερού στην εγκατάσταση.
2. Σταματήστε τη λειτουργία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και περιμένετε να κρυώσει.
3. Διευθετήστε τον χώρο, για να διευκολύνετε τις εργασίες σας.
4. Εντοπίστε το λουτρό του σπιτιού και αφαιρέστε τη σχάρα από το σιφώνι του δαπέδου.
5. Απλώστε τον εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα, από το σημείο του θερμαντικού σώματος μέχρι το σιφώνι.
6. Προσαρμόστε τον σύνδεσμο (ρακόρ) στη άκρη του πλαστικού σωλήνα, κοντά στο σώμα.
7. Κλείστε τις βάνες του θερμαντικού σώματος.
8. Τοποθετήστε τη λεκάνη κάτω από τα σημεία σύνδεσης του θερμαντικού σώματος, εκεί που εκτιμάτε ότι θα τρέξει νερό.

9. Τοποθετήστε τους τάκους κάτω από το σώμα.
10. Αποσυνδέστε το θερμαντικό σώμα από το δίκτυο (από το κάτω μέρος του) και με γρήγορες κινήσεις προσαρμόστε τον πλαστικό σωλήνα σ' αυτό.
11. Αποσυνδέστε από το επάνω μέρος το θερμαντικό σώμα.
12. Ανασηκώστε το σώμα με τον μεταλλικό μοχλό, ώστε να "γείρει" προς την πλευρά που αδειάζουν τα νερά, για να διευκολυνθεί το άδειασμά του από το νερό.
13. Αφού αδειάσει το θερμαντικό σώμα από το νερό, αποσυνδέστε τον πλαστικό σωλήνα και ανασηκώστε αυτό, ώστε να αποδεσμευτεί από τα στηρίγματά του, που το συγκρατούν.
14. Αφαιρέστε τα εξαρτήματα που έχει το θερμαντικό σώμα (εξαεριστικό, στηρίγματα, ρακόρ κ.λπ.) και μεταφέρετε αυτό σε σταθερό σημείο.
15. Μεταφέρετε το νέο θερμαντικό σώμα στο σημείο τοποθέτησής του και προσαρμόστε τα διάφορα εξαρτήματα (στηρίγματα, εξαεριστικό κ.λπ.) σ' αυτό.
16. Ακουμπήστε το σώμα στους τάκους και στηρίξτε το στα στηρίγματα.
17. "Αλφαδιάστε" το θερμαντικό σώμα και συνδέστε το στο δίκτυο σωληνώσεων.
18. Ανοίξτε τις βάνες του δικτύου, για να γεμίσει με νερό το σώμα.
19. Θέστε σε λειτουργία την εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης και εξαερώστε το θερμαντικό σώμα.
20. Παρακολουθήστε τις συνδέσεις του σώματος με το δίκτυο για τυχόν διαρροές.
21. Καθαρίστε τον χώρο και τακτοποιήστε τα εργαλεία στην εργαλειοθήκη σας.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Αν δεν υπάρχουν δύο βάνες στο θερμαντικό σώμα (επάνω, κάτω), τότε απαιτείται το άδειασμα του νερού της εγκατάστασης, μέχρι το ύψος του θερμαντικού σώματος.



## 12.5 ΑΣΚΗΣΗ 3η

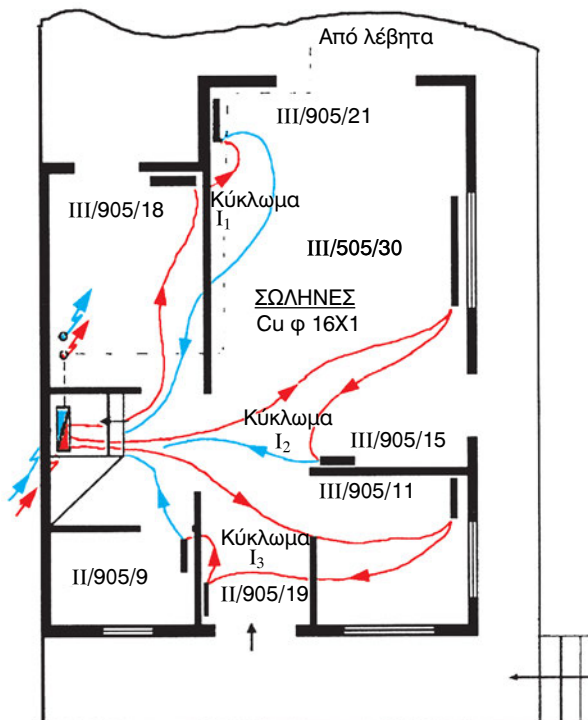
### Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος μονοσωληνίου συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

#### 12.5.1 Στόχοι της άσκησης

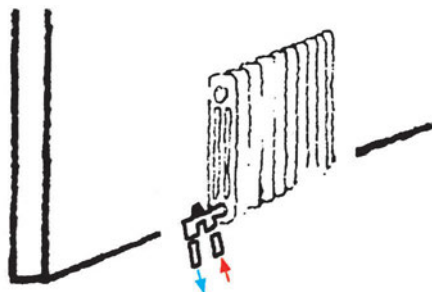
Οι μαθητές, -τριες:

- ✓ Na γνωρίσουν τους τρόπους αντικατάστασης θερμαντικού σώματος μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.
- ✓ Na ασκηθούν στη διαδικασία αντικατάστασης θερμαντικών σωμάτων μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

Προετοιμάστε την άσκηση όπως και την προηγούμενη.



Ενδεικτικό σχέδιο μελέτης μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.



### Ενδεικτικό σκίτσο μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

#### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Εντοπίστε μέσα από τη μελέτη το κύκλωμα του μονοσωληνίου συστήματος που ανήκει το θερμαντικό σώμα.
2. Κλείστε τους τετράοδους διακόπτες όλων των θερμαντικών σωμάτων του κυκλώματος.
3. Κλείστε τις ρυθμιστικές βαλβίδες και τις βάνες του κυκλώματος από τον συλλέκτη, ώστε να απομονωθεί το κύκλωμα από την υπόλοιπη εγκατάσταση.
4. Τοποθετήστε στουπί ή απορροφητικό χαρτί στα σημεία που οι σωλήνες του δικτύου εξέρχονται από το πάτωμα, για να μην εισχωρήσει νερό-υγρασία στο δάπεδο.
5. Αρχίστε να αποσυνδέετε τους συνδέσμους (ρακόρ) του τετράοδου διακόπτη του θερμαντικού σώματος που θα αντικατασταθεί.
6. Ανασηκώστε το θερμαντικό σώμα με τον μοχλό με προσοχή και τοποθετήστε τους ξύλινους τάκους κάτω από αυτό, μέχρι να ελευθερωθεί ο διακόπτης από τους σωλήνες του κυκλώματος.
7. Συνδέστε την ειδική τάπα στη μία δίοδο του τετράοδου διακόπτη.
8. Προσαρμόστε τον εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα στην ελεύθερη δίοδο του τετράοδου διακόπτη και οδηγήστε αυτόν στο σιφώνι του λουτρού.
9. Ανοίξτε τον διακόπτη, για να αδειάσει το νερό του σώματος, αφού ανοίξετε και το εξαεριστικό του, για να “παίρνει” αέρα και έτσι να αδειάζει πιο γρήγορα το νερό.
10. Όταν αδειάσει το νερό του σώματος, αποσυνδέστε το σώμα από τα στηρίγματά του και ακουμπήστε το σε ασφαλές και σταθερό σημείο.

11. Αφαιρέστε από το θερμαντικό σώμα τον τετράοδο διακόπτη, το εξαεριστικό και τα στηρίγματα (εξαρτήματα).
12. Ελέγξτε τα εξαρτήματα, αν είναι σε καλή κατάσταση, για να χρησιμοποιηθούν πάλι.
13. Τοποθετήστε τα εξαρτήματα αυτά στο καινούριο σώμα.
14. Συνεχίστε την ίδια πορεία, όπως και στην προηγούμενη άσκηση, για την τοποθέτηση του νέου σώματος.

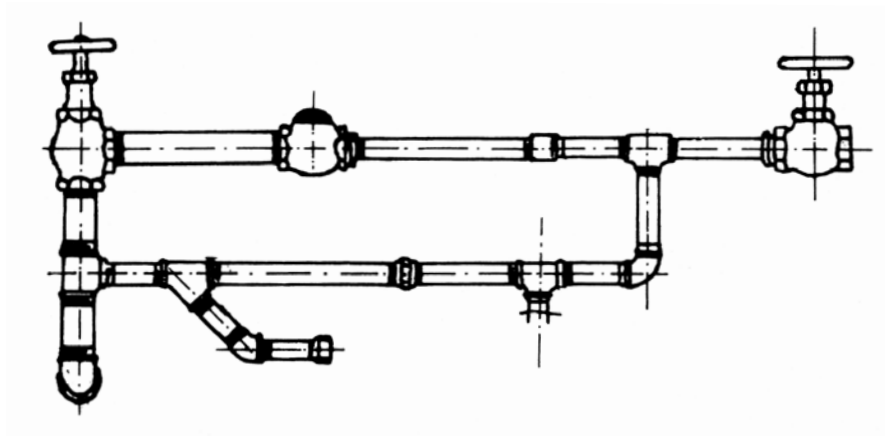
## 12.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1. Αντικατάσταση κλειστού δοχείου διαστολής και εκτονωτικής βαλβίδας.
2. Αντικατάσταση βάνας δικτύου κεντρικής θέρμανσης.
3. Απαιτείται το άδειασμα της εγκατάστασης από το νερό.
4. Πιθανόν να χρειάζεται να τοποθετηθεί και ειδικός σύνδεσμος (ρακόρ) (**Εικόνα 12.2β** της σελίδας 297), για την προσαρμογή της νέας βάνας στο δίκτυο.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πού οφείλονται οι βλάβες των εξαρτημάτων των κεντρικών θερμάνσεων;
2. Με ποιους τρόπους γίνεται η αποκατάσταση της εύρυθμης λειτουργίας της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης;
3. Ποια ιδιαίτερα προβλήματα παρουσιάζονται κατά την αντικατάσταση εξαρτήματος κεντρικής θέρμανσης σε κατοικημένους χώρους;
4. Ποια γενικά βήματα ακολουθούνται για την αντικατάσταση εξαρτημάτων στις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης;
5. Σε τι χρησιμεύει ο εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας στην αντικατάσταση ενός θερμαντικού σώματος;
6. Ποιες διαφορετικές ενέργειες πρέπει να γίνονται για την αντικατάσταση βάνας δικτύου κεντρικής θέρμανσης, σε σχέση με άλλα εξαρτήματα της εγκατάστασης;



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ

# 13

### **ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

13.1 Επιδιωκόμενοι στόχοι

13.2 Εισαγωγικές πληροφορίες

13.3 Υποδείγματα προμέτρησης υλικών

13.4 Άσκηση 1η - Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης

## **312 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

**13.5 Άσκηση 2η - Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης**

**13.6 Επιμέτρηση υλικών εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**

**13.7 Εναλλακτικές εφαρμογές**

**13.8 Πρόγραμμα συντήρησης εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης**



### 13.1 ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές, -τριες:

- Να μάθουν τη σημασία της προμέτρησης, επιμέτρησης, κοστολόγησης για την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.
- Να ασκηθούν στη μεθοδολογία της προμέτρησης, επιμέτρησης και κοστολόγησης για την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.
- Να συντάσσουν πρόγραμμα συντήρησης εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.

### 13.2 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

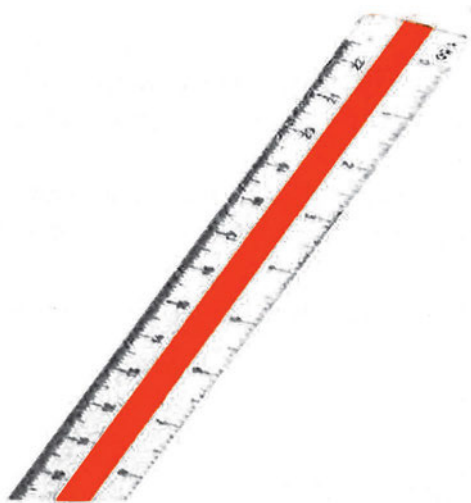
Η προμέτρηση είναι εργασία απαραίτητη για οποιοδήποτε έργο που πρόκειται να κατασκευασθεί. Με αυτήν προϋπολογίζονται τα υλικά, τα εργαλεία, τα μηχανήματα, ο αριθμός των εργαζομένων, ο βαθμός εξειδίκευσής τους και εν τέλει προϋπολογίζεται το συνολικό κόστος του έργου. Είναι δηλαδή η προμέτρηση ο σημαντικότερος παράγοντας για την πορεία ενός έργου και τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν για την εκτέλεσή του. Η εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης είναι ένα σοβαρό έργο κι έτσι η προμέτρηση αποτελεί καθοριστική ενέργεια πριν την τοποθέτησή της.

Η προμέτρηση διενεργείται από έμπειρους τεχνίτες κεντρικών θερμάνσεων, που γνωρίζουν τη δομή της κεντρικής θέρμανσης, την ανάγνωση τεχνικού σχεδίου, τους τρόπους εγκατάστασης, τα υλικά που χρησιμοποιούνται σ' αυτήν, καθώς και την ανάλογη αγορά (προϊόντα, τιμές, κ.λπ.).

Για την προμέτρηση του μήκους των σωλήνων, από τα σχέδια της εγκατάστασης, χρησιμοποιούμε ειδικό όργανο σχεδίασης, που έχει τυπωμένα τα πραγματικά μήκη, ανάλογα με την κλίμακα σχεδίασης (κλιμακόμετρο) **(Εικόνα 13.2α)**.

Μπορεί, βέβαια, κανείς να χρησιμοποιήσει και απλό κανόνα σχεδίασης και να μετατρέψει τις μετρήσεις, με βάση την κλίμακα σχεδίασεως, σε πραγματικό μήκος. Επίσης, τα συνολικά μήκη των σωλήνων πρέπει να διαιρούνται με τα τυποποιημένα μήκη αυτών που διατίθενται στο εμπόριο: π.χ. σε σύνολο σωλήνων 60 μέτρων, θα παραγγελθούν 10 τεμάχια των 6 μέτρων χαλυβδοσωλήνα ή 12 τεμάχια χαλκοσωλήνα των 5 μέτρων, γιατί

οι χαλυβδοσωλήνες κυκλοφορούν στο εμπόριο με 6 μέτρα μήκος το τεμάχιο, ενώ οι χαλκοσωλήνες με 5 m μήκος.



**Εικόνα 13.2α** Ειδικός κανόνας μέτρησης μήκους σχεδίων υπό κλίμακα (κλιμακόμετρο).

Επισημαίνουμε ότι κατά την προμέτρηση μετρώνται βασικά υλικά, από τα σχέδια της μελέτης κεντρικής θέρμανσης και στη συνέχεια υπολογίζεται το σύνολο των υπολοίπων από αυτά τα βασικά. Αυτά, συνήθως, είναι εξαρτήματα συσκευών, μηχανημάτων, σύνδεσμοι (ρακόρ) και βάνες. Για την προμέτρηση των υλικών, εφαρμόζονται κανόνες που διευκολύνουν τον ακριβή υπολογισμό τους.

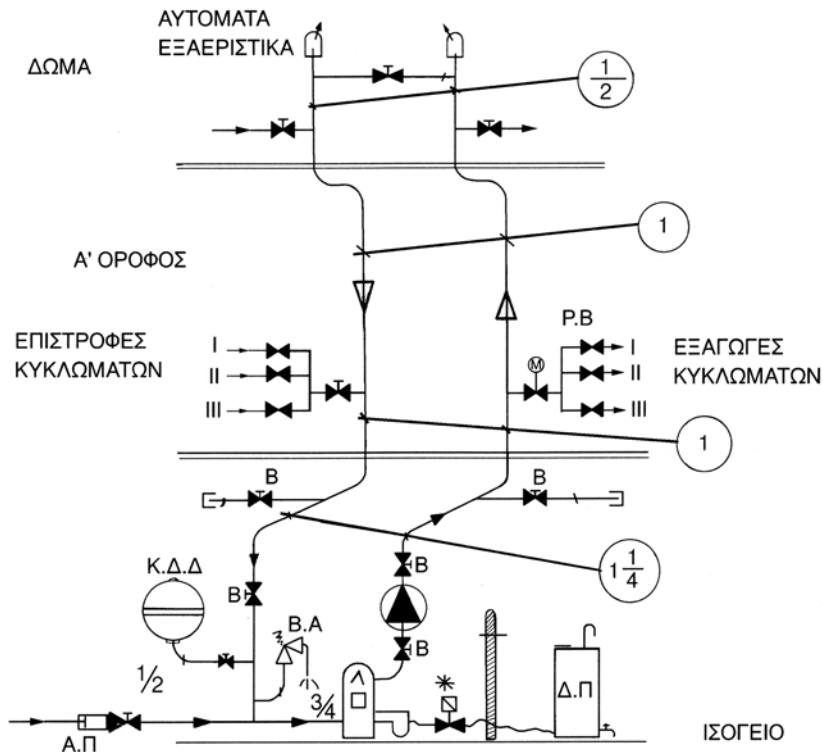
Έτσι:

1. Από τα σχέδια **του οριζοντίου δικτύου μελέτης κεντρικής θέρμανσης**, προμετρώνται τα θερμαντικά σώματα και το μήκος των σωλήνων.
  - Για κάθε θερμαντικό σώμα **δισωληνίου** συστήματος κεντρικής θέρμανσης, υπολογίζονται δύο βάνες του σώματος, ένα εξαεριστικό και τουλάχιστον δύο στηρίγματα.
  - Για κάθε θερμαντικό σώμα **μονοσωληνίου** συστήματος κεντρικής θέρμανσης, υπολογίζονται ένας τετράοδος διακόπτης, ένα εξαεριστικό, δύο σύνδεσμοι (ρακόρ) και, αν πρόκειται για πλαστικό σωλήνα, δύο πλαστικές καμπύλες και τρία τουλάχιστον στηρίγματα.
  - Για κάθε διακλάδωση του δικτύου σωληνώσεων, υπολογίζεται το αντίστοιχο εξάρτημα για την κλίση των σωλήνων (ταφ, γωνία κ.λπ.).

- Για κάθε αλλαγή της διατομής των σωλήνων, υπολογίζονται οι συστολές με τις ανάλογες διαστάσεις.
- Για κάθε εξάρτημα, συσκευή ή μηχανήμα που τοποθετείται στα δίκτυα σωληνώσεων, υπολογίζονται δύο βάνες, η μία πριν και η άλλη μετά το εξάρτημα.

2. Από το **κατακόρυφο σχέδιο της μελέτης κεντρικής θέρμανσης (κατακόρυφο διάγραμμα)**, υπολογίζονται το μήκος των σωλήνων, τα εξαρτήματα του δικτύου και τα εξαρτήματα - συσκευές - μηχανήματα του λεβητοστασίου. Ειδικότερα:

- Στο **δισωλήνιο σύστημα**, υπολογίζονται το μήκος των σωλήνων, τα διάφορα εξαρτήματα αλλαγής πορείας - διακλαδώσεων του δικτύου και αλλαγής της διατομής των σωλήνων, καθώς και οι διάφορες βάνες που προβλέπονται για το δίκτυο.
- Στο **μονοσωλήνιο σύστημα**, καταγράφονται οι χώροι που θα θερμανθούν. Για κάθε χώρο, υπολογίζεται μία βάνα αυτονομίας και μία άλλη απλή. Επίσης, υπολογίζονται δυο συλλέκτες (κολλεκτέρ) για κάθε χώρο, ενώ για κάθε έξοδο του συλλέκτη υπολογίζονται δύο ρυθμιστικές βαλβίδες, δύο σύνδεσμοι (ρακόρ) και, αν πρόκειται για πλαστικό σωλήνα, δυο πλαστικές καμπύλες. Έτσι, για το κατακόρυφο δίκτυο μονοσωλήνιου συστήματος της **εικόνας 13.2**, απαιτούνται:
  - Μία βάνα αυτονομίας και μία απλή βάνα διακοπής, ίδιας διατομής.
  - Δύο συλλέκτες τριπλής παροχής.
  - Έξι ρυθμιστικές βαλβίδες και αντίστοιχα ρακόρ (από τρεις για κάθε συλλέκτη,  $3 \times 2 = 6$ ). Επίσης απαιτούνται και έξι πλαστικές καμπύλες, όταν πρόκειται για πλαστικό σωλήνα, ίδιας διατομής.



**Εικόνα 13.2 β** Τμήμα κατακόρυφο δίκτυο μελέτης μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Πρέπει κάθε φορά να καθορίζεται ο τύπος του κάθε εξαρτήματος: π.χ. δύο ίσιες ρυθμιστικές βαλβίδες και δύο γωνιακές κ.λπ.

**Η επιμέτρηση** αφορά την καταμέτρηση των υλικών, οργάνων, συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων μιας εγκατάστασης που ήδη έχει γίνει. Με αυτή διαπιστώνεται αν χρησιμοποιήθηκαν τα προβλεπόμενα υλικά ανάλογων προδιαγραφών μ' αυτές που καθορίζει η αντίστοιχη μελέτη. Με την επιμέτρηση επίσης γίνεται η παράδοση του έργου εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης και υπολογίζεται το τελικό πραγματικό κόστος της. Έτσι διαπιστώνεται η απόκλιση του προβλεπόμενου κόστους της προμέτρησης σε σχέση με το πραγματικό και καταγράφονται τα υλικά που προστέθηκαν ή αφαιρέθηκαν μέχρι την ολοκλήρωση της εγκατάστα-

σης. Τελικά, με την επιμέτρηση μπορεί ο καθένας να διαπιστώσει αν τηρήθηκαν τα προσυμφωνημένα για ένα τέτοιο έργο.

Η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης απαιτεί περιοδικούς ελέγχους και συντηρήσεις. Έτσι, ο τεχνίτης κεντρικών θερμάνσεων πρέπει να είναι ικανός να συντάσσει **πρόγραμμα συντήρησής της** και να το εφαρμόζει.

Σαν περιληπτική επανάληψη θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η **προμέτρηση** γίνεται, για να υπολογίσουμε τα υλικά, εξαρτήματα και μηχανήματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση μιας κεντρικής θέρμανσης, μέσα πάντοτε από την αντίστοιχη μελέτη και έτσι να προϋπολογίσουμε το κόστος της, ενώ με την **επιμέτρηση** καταμετρώνται όλα τα υλικά, εξαρτήματα και μηχανήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί ως το τέλος της εγκατάστασης. Επίσης, με την παράδοση της εγκατάστασης, πρέπει να κατατίθεται και το **πρόγραμμα περιοδικής συντήρησής της**.

Για την προμέτρηση απαραίτητη είναι η μελέτη της κεντρικής θέρμανσης, γιατί μέσα από τα σχέδιά της υπολογίζονται τα εξαρτήματα και οι ποσότητες των σωλήνων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τη διατομή τους. Οι ποσότητες που προκύπτουν καταχωρούνται σε πίνακα και αθροίζονται, για να βρεθεί το σύνολο των ομοειδών υλικών. Μετά από αυτή τη διαδικασία, υπολογίζεται το κόστος των υλικών και της εργασίας που απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου. Πολλές φορές χρειάζεται η επιτόπια παρατήρηση της οικοδομής, για να διαπιστώνονται τυχόν τροποποιήσεις, που αλλάζουν τα δεδομένα της μελέτης, αλλά και του έργου γενικότερα.

## 13.3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

| ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ |                 |              |                 |          |              |               |              |
|---|-----------------|--------------|-----------------|----------|--------------|---------------|--------------|
| A/A   | ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΛΙΚΟΥ | ΤΥΠΟΣ ΥΛΙΚΟΥ | ΤΜΗΜΑ ΕΓΚΑΤ/ΣΗΣ | ΠΟΣΟΤΗΤΑ | ΑΞΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
| 1.  | ΣΩΛΗΝΑΣ         | 1' in        | Α' ΟΡΟΦΟΣ       | 30 m     | .....        | .....         |              |
| 2.  | »               | ½ in         | »               | 60 m     | .....        | .....         |              |
| 3.  | ΘΕΡΜΑΝ. ΣΩΜΑ    | III/905/13   | »               | 4        | .....        | .....         |              |
| 4.  | ΔΙΑΚΟΠΤ. ΣΩΜΑΤ. | ΙΣΙΟΙ        | »               | 8        | .....        | .....         |              |
| 5.  | ΓΩΝΙΕΣ          | ½ in         | »               | 15       | .....        | .....         |              |
| 6.  | ΤΑΦ             | ½ in         | κ.λπ.           | 2        | .....        | .....         |              |

Εκτός από τον τύπο του παραπάνω πίνακα, μπορεί να σχεδιασθούν και άλλοι με πιο αναλυτική καταγραφή των υλικών. Οι παρακάτω τύποι πινάκων μπορεί να αποτελέσουν και δελτία παραγγελίας των υλικών, που είναι απαραίτητα για το έργο της εγκατάστασης μιας κεντρικής θέρμανσης.

## ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

| ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΩΛΗΝΩΝ |         |       |            |              |               |   |
|-----------------|---------|-------|------------|--------------|---------------|---|
| A/A             | ΔΙΑΤΟΜΗ | ΜΕΤΡΑ | ΤΕΜ/ΧΙΑ    | ΑΞΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ  |
| 1.              | Φ 18    | 30    | 6          | .....        | .....         | Χαλκοσωλήνας για την κατασκευή του συλλέκτη στον λέβητα |
| 2.              | Φ 28    | 5     | 1<br>κ.λπ. | .....        | .....         |   |

| ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ |            |          |                     |              |               |              |
|-----------------------------|------------|----------|---------------------|--------------|---------------|--------------|
| Α/Α                         | ΤΥΠΟΣ      | ΠΟΣΟΤΗΤΑ | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ           | ΑΞΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
| 1.                          | III/905/12 | 8        | 28,8 m <sup>2</sup> | .....        | .....         |              |
| 2.                          | III/655/14 | 5        | m                   | .....        | .....         |              |
| 3.                          | AL/900/800 | 3        | 16,1 m <sup>2</sup> |              |               |              |
|                             |            | κ.λπ.    | -                   |              |               |              |



### ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Το κόστος των θερμαντικών σωμάτων τύπου “ΑΚΑΝ” (κλασικά) υπολογίζεται από την επιφάνεια του χαλυβδοελάσματος που χρησιμοποιούν για την κατασκευή τους ή από το κόστος της “φέτας” τους. Για την κατασκευή τους, χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες επιφάνειες χαλυβδοελασμάτων για κάθε φέτα και τύπο σώματος. Οι επιφάνειες αυτές είναι:

- Για II/905 = 0,2 m<sup>2</sup>.
- Για II/655 = 0,15 m<sup>2</sup>.
- Για II/505 = 0,12 m<sup>2</sup>.
- Για II/355 = 0,09 m<sup>2</sup>.
- Για III/905 = 0,3 m<sup>2</sup>.
- Για III/ 655 = 0,23 m<sup>2</sup>.
- Για III/505 = 0,18 m<sup>2</sup>.
- Για III/355 = 0,14 m<sup>2</sup>.
- Για IV/905 = 0,42 m<sup>2</sup>.
- Για IV/655 = 0,32 m<sup>2</sup>.
- Για IV/505 = 0,2532 m<sup>2</sup>.
- Για IV/355 = 0,19 m<sup>2</sup>.

Ανάλογα με τον τρόπο υπολογισμού του κόστους των θερμαντικών σωμάτων, συμπληρώνεται η αντίστοιχη στήλη: “επιφάνεια ή φέτες”.

| ΠΙΝΑΚΑΣ<br>ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ |               |              |         |                  |                  |              |
|---|---------------|--------------|---------|------------------|------------------|--------------|
| A/A   | ΕΙΔΟΣ         | ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ   | ΤΕΜ/ΧΙΑ | ΑΞΙΑ<br>ΤΕΜΑΧΙΟΥ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ<br>ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
| 1.  | ΓΩΝΙΑ         | ½ in         | 43      | .....            | .....            |              |
| 2.  | ΤΑΥ           | ½ X 1 X ½ in | 14      | .....            | .....            |              |
| 3.  | ΣΥΣΤΟΛΕΣ      | 1 X ¾ in     | 5       | .....            | .....            |              |
| 4.  | ΓΩΝΙΕΣ ΧΑΛΚΟΥ | Φ 15         | 52      | .....            | .....            |              |
| 5.  | ΜΟΥΦΕΣ ΧΑΛΚΟΥ | Φ15          | 44      | .....            | .....            |              |
|   |               |              | κ.λπ.   | .....            | .....            |              |

| ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ |                      |             |                            |          |      |             |
|-----------------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|----------|------|-------------|
| A/A                               | ΕΙΔΟΣ                | ΤΥΠΟΣ       | ΧΑΡ/ΣΤΙΚΑ                  | ΠΟΣΟΤΗΤΑ | ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗ/ΣΕΙΣ |
| 1.                                | ΛΕΒΗΤΑΣ              | ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΣ  | 30.000 Kcal/h              | 1        |      |             |
| 2.                                | ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ         | ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ | H=1450mm ΣΥ<br>V=300lit    | 1        |      |             |
| 3.                                | ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ            | ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ | V=3,75 Kgr/h<br>ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ | 1        |      |             |
| 4.                                | Κ.Δ.Δ.               | —           | 25lit                      | 1        |      |             |
| 5.                                | ΒΑΛΒΙΔΑ<br>ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ | ΟΡΥΧΑΛΚΙΝΗ  | ½ in, 3 bar                | 1        |      |             |
|                                   |                      |             | κ.λπ.                      |          |      |             |

**ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ:**

H= Μανομετρικό ύψος κυκλοφορητή.

V = Παροχή.

mmΣΥ = Χιλιοστά στήλης ύδατος.



## 13.4 ΑΣΚΗΣΗ 1η

### Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης δισωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης

#### 13.4.1 Στόχος της άσκησης

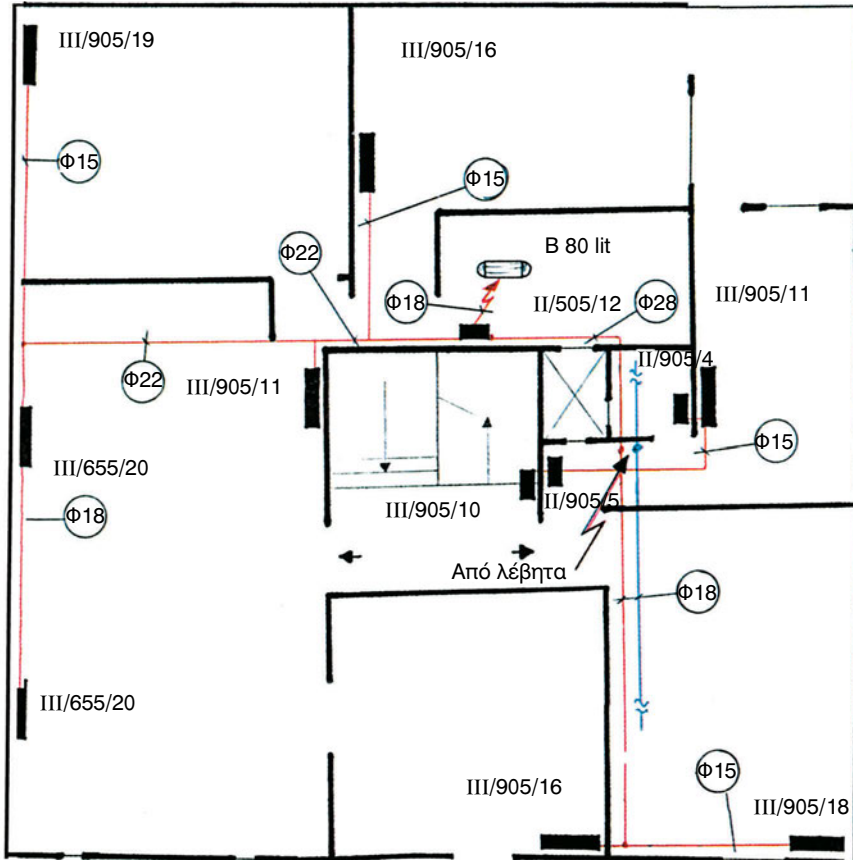
Οι μαθητές, -τριες:



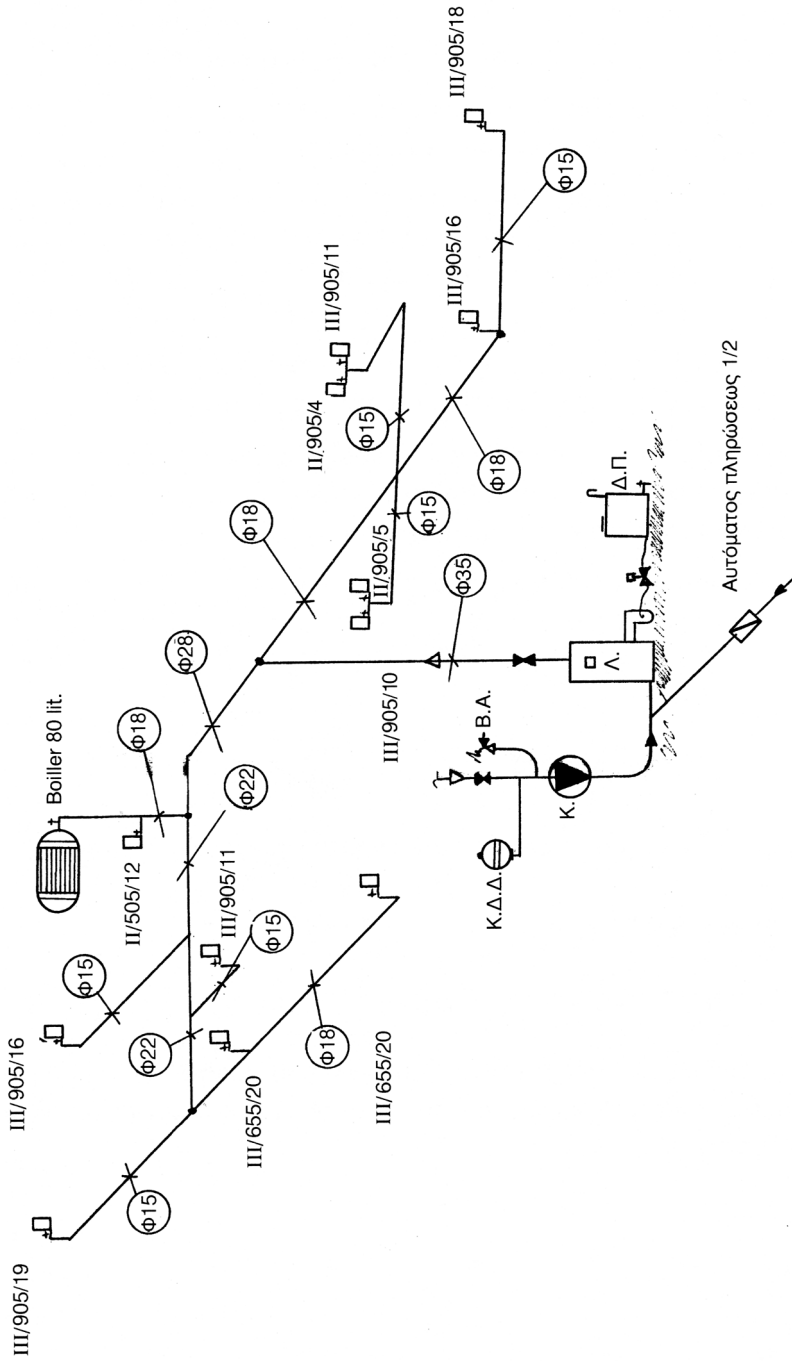
Να ασκηθούν στην καταγραφή υλικών που απαιτούνται για την εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος από σχέδια μηχανολογικής μελέτης.

#### 13.4.2 Απαιτούμενα μέσα

- ◆ Σχέδια οριζόντιου δικτύου μελέτης κεντρικής θέρμανσης δισωληνίου συστήματος.
- ◆ Κλιμακόμετρο (ειδικός κανόνας χάραξης με διαβάθμιση υπό κλίμακα σχεδίασης).
- ◆ Πίνακας καταγραφής υλικών.
- ◆ Γραφικά (μολύβι, σβηστήρι κ.λπ.)
- ◆ Φορητή αριθμομηχανή, “κομπιουτεράκι”.



Σχέδια μελέτης οριζοντίου δισωληνίου συστήματος  
κεντρικής θέρμανσης.



Σχέδια μελέτης οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου διαωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Παρατηρήστε προσεκτικά τα σχέδια της τεχνικής μελέτης.
2. Απλώστε το σχέδιο σε γραφείο και γυρίστε το κλιμακόμετρο, ώστε να δείχνει την κλίμακα του σχεδίου.
3. Αρχίστε να μετράτε τα υλικά που είναι σχεδιασμένα στα σχέδια, ξεκινώντας από τα θερμαντικά σώματα και συνεχίζοντας με τα εξαρτήματα των δικτύων. Καταχωρίστε αυτά στους “πίνακες υλικών” που ακολουθούν.
4. Διαγράψτε με το μολύβι επάνω στα σχέδια κάθε υλικό που έχετε μετρήσει, για να μην το μετρήσετε δεύτερη φορά.
5. Όταν ολοκληρώσετε αυτή την εργασία, υπολογίστε από τους πίνακες τα σύνολα των εξαρτημάτων, σωλήνων, θερμαντικών σωμάτων και των υλικών του λεβητοστασίου.
6. Υπολογίστε τη συνολική αξία των υλικών και προσθέστε σ’ αυτήν το κόστος της εργασίας.



## 13.5 ΑΣΚΗΣΗ 2η

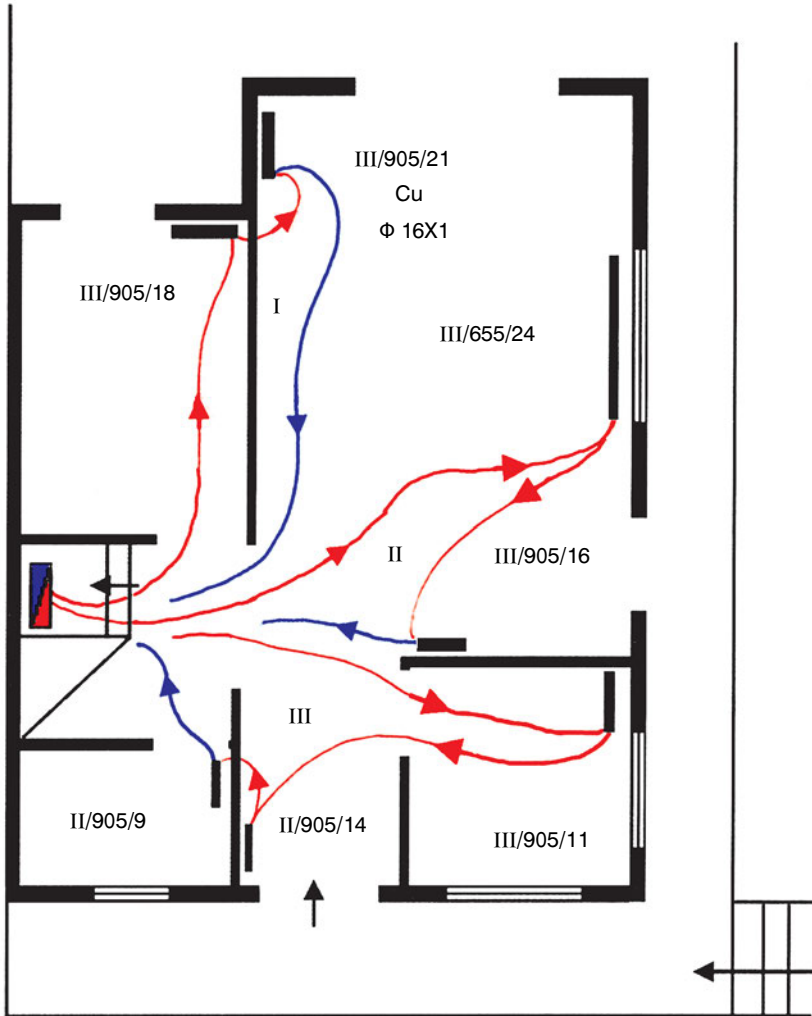
### Προμέτρηση υλικών εγκατάστασης μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης

#### 13.5.1 Στόχος της άσκησης

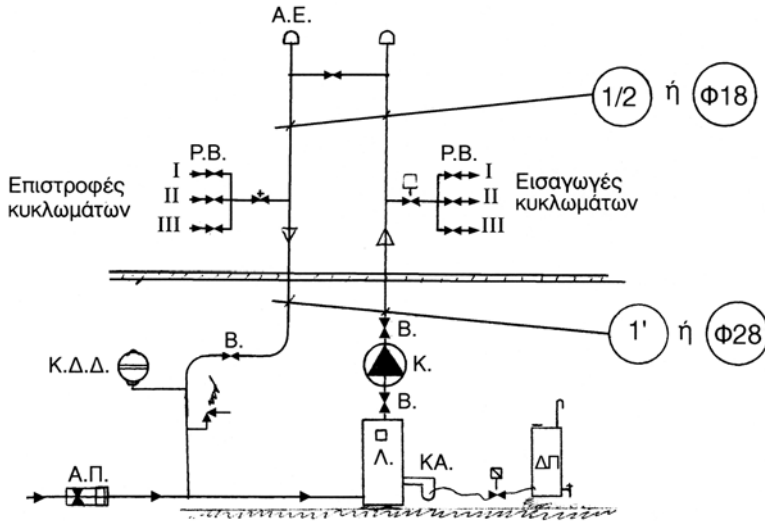
Οι μαθητές, –τριες:



Να ασκηθούν στην καταγραφή υλικών που απαιτούνται για την εγκατάσταση μονοσωληνίου συστήματος από σχέδια μηχανολογικής μελέτης.



Σχέδια οριζοντίου μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.



**Σχέδια κατακόρυφου δικτύου μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.**

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ακολουθήστε τα βήματα που περιγράφηκαν παραπάνω και συμπληρώστε τους πίνακες που ακολουθούν.

(Οι πίνακες αυτοί μπορεί να διανεμηθούν στους μαθητές σε φωτοαντίγραφα, για προμέτρηση υλικών οποιασδήποτε εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης).



| ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΩΛΗΝΩΝ |         |       |         |              |               |              |
|-----------------|---------|-------|---------|--------------|---------------|--------------|
| Α/Α             | ΔΙΑΤΟΜΗ | ΜΕΤΡΑ | ΤΕΜΑΧΙΑ | ΑΞΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|                 |         |       |         |              |               |              |

| <b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ</b> |              |                 |                              |                         |                          |                     |
|------------------------------------|--------------|-----------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| <b>Α/Α</b>                         | <b>ΤΥΠΟΣ</b> | <b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b> | <b>ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ<br/>Ή ΦΕΤΕΣ</b> | <b>ΛΕΙΑ<br/>ΜΟΝΑΔΑΣ</b> | <b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ<br/>ΛΕΙΑ</b> | <b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b> |
|                                    |              |                 |                              |                         |                          |                     |



| ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ |       |       |                |          |      |              |
|-----------------------------------|-------|-------|----------------|----------|------|--------------|
| Α/Α                               | ΕΙΔΟΣ | ΤΥΠΟΣ | ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ | ΠΟΣΟΤΗΤΑ | ΑΞΙΑ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|                                   |       |       |                |          |      |              |



## ΣΗΜΕΙΩΣΗ

- ◆ Για τον υπολογισμό του κόστους των ημερών εργασίας (“μεροκάματων”) χρειάζεται η εμπειρία και η γνώση της νομοθεσίας, που αφορά την αμοιβή των εργαζομένων. Ένας συνηθισμένος τρόπος υπολογισμού των “εργατικών” είναι ο υπολογισμός του χρόνου εργασίας για συγκεκριμένη δραστηριότητα, π.χ. για τη μεταφορά των υλικών απαιτούνται δύο ώρες, για την προσαρμογή των σωλήνων χρειάζονται δέκα πέντε ώρες, για τη συγκόλληση των σωλήνων οκτώ ώρες κ.λπ.
- ◆ Για τη μεταφορά υλικών, υπολογίζεται ο αριθμός των εργαζομένων ανάλογα με το βάρος των υλικών ανά τεμάχιο και, πιο συγκεκριμένα, για κάθε 30 κιλά αντιστοιχεί ένας εργαζόμενος, π.χ. για τη μεταφορά λέβητα που ζυγίζει 80 κιλά, απαιτούνται τρεις εργαζόμενοι, ενώ, για θερμαντικό σώμα 28 κιλών, ένας εργαζόμενος. Πρέπει να επισημάνουμε ότι ο τρόπος αυτός υπολογισμού είναι γενικός κανόνας και επιβάλλεται να τροποποιείται ανάλογα με τις συνθήκες εργασίας, όπως είναι η γεωμετρική μορφή του υλικού, η απόσταση και το σημείο μεταφοράς του, η ευαισθησία αντοχής του στη θραύση, ο κίνδυνος για εργατικό ατύχημα, η μορφή και το είδος της εργασίας. Έτσι π.χ. για τη συναρμογή σωλήνων χρειάζεται να εργασθούν δύο άτομα (ο τεχνίτης και ο βοηθός του) κ.ο.κ. Επίσης, ο αριθμός των εργαζομένων εξαρτάται και από τον χρόνο παράδοσης ενός έργου. Ο χρόνος δηλ. παράδοσης του έργου είναι αντιστρόφως ανάλογος με το προσωπικό που πρέπει να απασχοληθεί.

### 13.6 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Για την επιμέτρηση των υλικών εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, χρησιμοποιούνται οι ίδιοι πίνακες, όπως και για την προμέτρηση. Η εργασία αυτή γίνεται με επιτόπια μέτρηση των υλικών, που χρησιμοποιήθηκαν στην εγκατάσταση, ενώ επιπρόσθετα πιστοποιείται και η σωστή εφαρμογή της μελέτης.

Για τη σωστή επιμέτρηση των υλικών κεντρικής θέρμανσης, συνήθως, συγκροτείται ομάδα ειδικών επιμέτρησης, η οποία παρατηρεί προσεκτικά και επισταμένως την εγκατάσταση, συγκρίνει αυτή με τα σχέδια της μελέτης και καταγράφει τα υλικά στους αντίστοιχους πίνακες.

### 13.7 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1. Επιμέτρηση υλικών τμήματος δικτύου της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης του σχολικού κτιρίου.
2. Επιμέτρηση υλικών του λεβητοστασίου της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης του σχολικού κτιρίου.

### 13.8 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

#### 13.8.1 Εισαγωγικές πληροφορίες

Κάθε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης χρειάζεται να συντηρείται περιοδικά. Για να γίνει αυτό, επιβάλλεται ο τεχνίτης να συντάσσει κάθε φορά συγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης υπό τύπον “χειρόγραφου δελτίου”, ή με την έκδοση αντίστοιχου προγράμματος, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Για να συνταχθεί ένα πρόγραμμα συντήρησης μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, απαιτούνται δεδομένα που αφορούν:

1. Τα χαρακτηριστικά των οργάνων, συσκευών και μηχανημάτων αυτής και τα οποία χαρακτηριστικά πληροφορείται ο τεχνίτης από τα συνοδευτικά έντυπα των υλικών ή από τις εταιρείες που τα παράγουν.
2. Τη χρονική διάρκεια της ημερήσιας λειτουργίας της εγκατάστασης.
3. Την ημερομηνία έναρξης και τέλους της λειτουργίας της εγκατάστασης, στα πλαίσια της ετήσιας χρονικής περιόδου που χρησιμοποιείται αυτή (σαιζόν).
4. Τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης, κατά τη διάρκεια λειτουργίας της.
5. Διάφορες πληροφορίες για την εγκατάσταση.

Ακολουθεί υπόδειγμα συμπληρωμένου πίνακα προγράμματος συντήρησης μιας κεντρικής θέρμανσης.

| 13.8.2 ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-<br>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ |                                | ΚΩΔΙΚΟΣ                |                        |              |
|--|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΙΤΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....                         |                                |                        |                        |              |
| ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....                                    |                                |                        |                        |              |
| ΟΝΟΜ/ΠΩΝΥΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΟΥ-ΙΔΙΟΚΤΗΤΟΥ .....                    |                                |                        |                        |              |
| ΤΗΛΕΦΩΝΟ.....  |                                |                        |                        |              |
| ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....                             |                                |                        |                        |              |
| ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....                            |                                |                        |                        |              |
| ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....                           |                                |                        |                        |              |
| ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ .....                              |                                |                        |                        |              |
| A/A  | ΣΤΟΙΧΕΙΟ<br>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ       | ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ         | ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ<br>ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
| 1  | ΛΕΒΗΤΑΣ                        |                        |                        |              |
| 2  | ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ                      |                        |                        |              |
| 3  | ΚΥΛΟΦΟΡΗΤΗΣ                    |                        |                        |              |
| 4  | ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ                     |                        |                        |              |
| 5  | ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ               |                        |                        |              |
| 6  | ΟΡΓΑΝΑ<br>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ  |                        |                        |              |
| 7  | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ              |                        |                        |              |
| 8  | ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ                      |                        |                        |              |
| 9  | ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝ/ΣΕΩΝ              |                        |                        |              |
| 10   | ΘΕΡΜ/ΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ              |                        |                        |              |
| 11   | ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΥΣΗΣ<br>(ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ) |                        |                        |              |
| 12   | ΛΟΙΠΑ                          |                        |                        |              |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:  |                                |                        |                        |              |
|  |                                |                        |                        |              |
| ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....                                     |                                | ΟΝΟΜ/ΠΩΝΥΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΤΟΥ |                        |              |
|  |                                | .....                  |                        |              |
|  |                                | ΥΠΟΓΡΑΦΗ               |                        |              |
|  |                                | .....                  |                        |              |

| 13.8.2 ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-<br>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ  |                                | ΚΩΔΙΚΟΣ<br>E4-125  |  |  |
|---|--------------------------------|--|--|--|
| ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΙΤΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....  |                                |  |  |  |
| ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ..... <b>ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΟΥΣ 24</b> .....  |                                |  |  |  |
| ΟΝΟΜ/ΠΩΝΥΜΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΟΥ-ΙΔΙΟΚΤΗΤΟΥ ..... <b>ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ</b> .....   |                                |  |  |  |
| ΤΗΛΕΦΩΝΟ... <b>70000001</b> .....   |                                |  |  |  |
| ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ... <b>ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΧΩΡΙΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ</b> .....   |                                |  |  |  |
| ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ..... <b>15/10-25/4</b> .....   |                                |  |  |  |
| ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ... <b>6-9, 12-15, 19.30-22.30</b> .....  |                                |  |  |  |
| ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ <b>10/10, 10/5</b> .....  |                                |  |  |  |
| A/A   | ΣΤΟΙΧΕΙΟ<br>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ       | ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ   | ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ<br>ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ   | ΠΑΡΑΤΗ-<br>ΡΗΣΕΙΣ  |
| 1   | ΛΕΒΗΤΑΣ                        | Χαλύβδινος   | Έγινε καθαρισμός και συντήρηση μόνωσης<br>Αλλαγή μπεκ και ρύθμιση ακίδων, καθα-<br>ρισμα φωτοκύτταρου<br>Έλεγχος στεγανό-<br>τητας και σωστής<br>λειτουργίας<br>Έγινε καθαρισμός | Στην επόμενη<br>συντήρηση να<br>αντικατασταθεί<br>ο καπναγωγός |
| 2   | ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ                      | Πετρελαίου με μπεκ<br>= 1,5 Kgr/η 60°                            |  |  |
| 3   | ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ                   | Με φλάντζα   |  |  |
| 4   | ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ                     | Κτιστή 22Χ22   |  |  |
| 5   | ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ               | Κλειστό 45 lit<br>B. A. = 1/2,3 bar                              | Μέτρηση πίεσης και<br>έλεγχος στεγανότητας<br>και B.A.<br>Ελέγχθηκαν για τη<br>σωστή λειτουργία  |  |
| 6   | ΟΡΓΑΝΑ<br>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ  | Εμβαιπζόμενο<br>θερμόμετρο, θερ-<br>μοστάτης επαφής              | Έλεγχος διαρροών   |  |
| 7   | ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ              | 1000 lit   | Έλεγχος διαρροών<br>Εξαέρωση και έλεγχος<br>διαρροών<br>Βρίσκονται σε επιπρε-<br>πτά όρια  |  |
| 8   | ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ                      | ΟΧΙ  |  |  |
| 9   | ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ              | Χαλκού   |  |  |
| 10  | ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ              | Αλουμινίου   | —  |  |
| 11  | ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΥΣΗΣ<br>(ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ) |  |  |  |
| 12  | ΛΟΙΠΑ                          |  |  |  |
| ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Η μέτρηση των καυσαερίων έγινε από τον τεχνίτη Νικόπουλο Γιώργο.<br>Απαιτείται η αλλαγή του καπναγωγού. Οι διαστάσεις του είναι Φ22 και μήκος 1,7m. |                                |  |  |  |
| ΗΜΕΡ /ΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ..... <b>10/5</b> .....  |                                | ΟΝΟΜ/ΠΩΝΥΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΤΟΥ<br>..... <b>ΓΕΩΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ</b> ..... |  |  |
|   |                                | ΥΠΟΓΡΑΦΗ<br>.....  |  |  |

Για τη συντήρηση της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, χρειάζεται να ελεγχθούν τα υδραυλικά και τα ηλεκτρικά εξαρτήματά της. Γι' αυτό, σκόπιμο είναι να συντονίζονται οι τεχνίτες των δύο ειδικοτήτων (ο ηλεκτρολόγος και ο τεχνίτης θερμικών και υδραυλικών εγκαταστάσεων) για την ταυτόχρονη και ολοκληρωμένη συντήρηση της εγκατάστασης.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι προμέτρηση και γιατί είναι απαραίτητη για την τοποθέτηση μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης;
2. Ποιοι κανόνες πρέπει να εφαρμόζονται για την προμέτρηση υλικών;
3. Τι είναι επιμέτρηση και τι ελέγχεται με αυτή στην εγκατάσταση μιας κεντρικής θέρμανσης;
4. Ποιοι παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό του κόστους των “εργατικών” κατά την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης;
5. Αναφέρετε τα στοιχεία εκείνα, που συνεκτιμώνται για τον προγραμματισμό της περιοδικής συντήρησης μιας κεντρικής θέρμανσης.
6. Ποιες ειδικότητες τεχνιτών πρέπει να συνεργάζονται κατά τη φάση της συντήρησης μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και γιατί;
7. Πώς θα ενεργήσετε, αν ειδοποιηθείτε για έκτακτη βλάβη σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης;



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

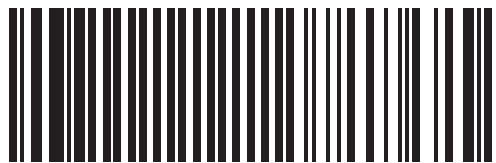
1. *Θέρμανση και Κλιματισμός*, Recknagel-Sprenger
2. *Κεντρικές Θερμάνσεις*, Β. Η. Σελούντος
3. *Τεχνικές Οδηγίες*, SHELL
4. *Τεχνικές Οδηγίες*: “ΠΕΤΡΟΓΚΑΖ”, “ARMAFLEX”, “MONYAL”, “WILO HELLAS”
5. *Εκπαιδευτικά βοηθήματα*, “ΧΑΛΚΟΡ Α.Ε.”

6. Έντυπα του Ινστιτούτου Χαλκού
7. Τεχνικό Εγχειρίδιο “ΦΥΡΟΓΕΝΗ”
8. Περιοδικός Τύπος “Θέρμανση - ψύξη - μόνωση για μια κατοικία”
9. Διαφημιστικά έντυπα: “NOVOTHERM”, “ΤΕΜΠΑ Α.Ε.”, “ΠΟΛΥ-ΘΕΡΜ”, “WILO HELLAS”, “ΚΙΛΙΜΗΣ ΕΣ-ΚΑ”, “ARMAFLEX”, “MONYAL”
10. Τεχνικές Οδηγίες Τ. Ε. Ε.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

*Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.*

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0034  
ISBN Set 978-960-06-2821-0



(01) 000000 0 24 0034 1