ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΥΔΡΕΥΣΗ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ



Γ΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

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

ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΥΔΡΕΥΣΗ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Συντονιστης:

- **Κρέπιας Ευστράτιος**

Κριτες:

- **Ιωαννίδου Μαρία**
- **Καραγιαννόπουλος Κων/νος**
- **Μπαλουξής Αναστάσιος**

Γλωσσικη επιμελεια:

- **Βερυκίου Σταμάτα**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

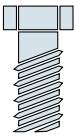
Δημήτρης Κάργας

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

ΥΔΡΕΥΣΗ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Γ΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

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



ΤΟΜΕΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός του βιβλίου αυτού είναι να δώσει τις βασικές γνώσεις και να παρουσιάσει τους κανονισμούς και τις οδηγίες κατασκευής των εγκαταστάσεων ύδρευσης και αποχέτευσης, στους μαθητές εκείνους που επέλεξαν το επάγγελμα του υδραυλικού.

Οι εποχές που αρκούσε η εκπαίδευση του μαθητευόμενου από τον παλαιότερο τεχνικό έχουν περάσει. Η διαρκής εξέλιξη της τεχνολογίας, τα καινούρια υλικά και μηχανήματα, αλλά και τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται από τη λειτουργία των υδραυλικών εγκαταστάσεων επιβάλλουν, πλέον, μιαν άλλη παιδεία. Έτσι η ορθολογική διαχείριση του νερού και της ενέργειας, η ποιότητα και αξιοπιστία των εγκαταστάσεων, οι

εναλλακτικές τεχνικές λύσεις και η πρόληψη των ατυχημάτων κατέχουν σημαντική θέση στο βιβλίο αυτό.

Αντίθετα η υπερβολική θεωρητική ανάπτυξη, οι μαθηματικοί τύποι, οι ειδικές τεχνικές λύσεις καθώς και οι συνήθεις σχολικές και εγκυκλοπαιδικές γνώσεις των μαθητών βρίσκονται έξω από τα πλαίσιά του.

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ), τουλάχιστον στο βαθμό που είναι απαραίτητο για την κατανόηση των μελετών, που θα κληθεί να εφαρμόσει ο υδραυλικός στην οικοδομή. Διεθνείς κανονισμοί και οι λεγόμενοι "κανόνες της τέχνης" συμπληρώνουν τις προαναφερθείσες τεχνικές οδηγίες. Το ίδιο ισχύει και με τη συσσωρευμένη εμπειρία των παλαιοτέρων τεχνικών η οποία δίνεται υπό μορφή οδηγιών και δεν πρέπει να αγνοηθεί, γιατί έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να προσφέρει πάρα πολλά.

Με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα της τάξης και όλα τα παραπάνω επελέγη εκείνο το υλικό και ο τρόπος παρουσίασής του που θα συμβάλλουν, κατά το δυνατόν, στην παιδεία υδραυλικών προετοιμασμένων να αντιμετωπίσουν τις σύγχρονες επαγγελματικές απαιτήσεις και ευθύνες του κλάδου τους.

Δομικά, το βιβλίο περιλαμβάνει τα παρακάτω κεφάλαια: την εισαγωγή στις υδραυλικές εγκαταστάσεις, τις εγκαταστάσεις ύδρευσης, τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης, τους υδραυλικούς υποδοχείς, την προμήθεια - επεξεργασία - αποθήκευση του νερού, τους σωλήνες υδραυλικών εγκαταστάσεων, την αποχέτευση βρόχινων νερών, τη διαχείριση των λυμάτων, τις αντλίες και πιεστικά δοχεία, τα μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό, τις προμετρήσεις, τις επιμετρήσεις και την πρόληψη των ατυχημάτων.

Ο συγγραφέας

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 1

1.1 Γενικά 3
1.2 Κριτήρια κατασκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων 3
1.3 Χρήσιμες έννοιες 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 9

2.1 Εισαγωγή 11

2.2 Στοιχεία μιας εγκατάστασης ύδρευσης 12
2.3 Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας στις υδραυλικές εγκαταστάσεις 12
2.4 Οδηγίες κατασκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων 14
2.5 Προστασία των σωλήνων ύδρευσης 17
2.6 Θόρυβος 18
2.7 Διαστολές και συστολές των σωλήνων 18
2.8 Προστασία από τον παγετό 18
2.9 Οδηγίες για το εξωτερικό δίκτυο 19
2.10 Διαστάσεις σωλήνων..... 19
2.11 Ταχύτητα ροής του νερού 20
2.12 Χρωματισμός σωλήνων 21
2.13 Δίκτυα υδραυλικών εγκαταστάσεων 22
2.14 Παραδείγματα εγκαταστάσεων ύδρευσης 24
2.15 Υδροδοτήσεις εσωτερικών χώρων οικοδομών 25
2.16 Πότε κατασκευάζεται η εγκατάσταση ύδρευσης 27
2.17 Ζεστό νερό χρήσης..... 30
2.18 Ειδικά εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων 44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ 59

3.1 Γενικά 61
3.2 Βασικοί κανόνες υγιεινής και ασφάλειας σε ένα δίκτυο αποχέτευσης 61
3.3 Στοιχεία εγκατάστασης αποχέτευσης..... 62
3.4 Παραδείγματα εγκαταστάσεων αποχέτευσης 64
3.5 Βασικές οδηγίες για τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης 65
3.6 Συστήματα αερισμού δικτύων αποχέτευσης 72
3.7 Αποχέτευση κουζίνας..... 80
3.8 Αποχέτευση μπάνιου 81
3.9 Αποχέτευση κλιματιστικών συσκευών 82
3.10 Κλίση σωλήνων αποχέτευσης 83
3.11 Διαστάσεις σωλήνων αποχέτευσης 84
3.12 Άντληση λυμάτων από υπόγειους χώρους 86
3.13 Το “τρυπολόγιο” 90
3.14 Υλικά, ειδικά εξαρτήματα και μηχανισμοί εγκαταστάσεων αποχέτευσης 93

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ 105

4.1 Γενικά..... 107
4.2 Η εγκατάσταση αποχέτευσης βρόχινων νερών..... 110
4.3 Δώματα και υπερχειλίσεις 112
4.4 Δεξαμενές βρόχινων νερών 114
4.5 Υλικό σωληνώσεων 114
4.6 Διαστάσεις δικτύων βρόχινων νερών 114
4.7 Βλάβες σωληνώσεων βρόχινων νερών..... 115
4.8 Έλεγχος και συντήρηση 115
4.9 Προστασία των οικοδομών από τα υπόγεια νερά..... 115
4.10 Αποστράγγιση νερών από τις ράμπες υπογείων γκαράζ 120
4.11 Παράδειγμα έργου αποστράγγισης υπογείων υδάτων..... 121

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ 125

5.1 Γενικά 127
5.2 Βόθροι 127
5.3 Βιολογικός καθαρισμός 131

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΝΕΡΟ 137

6.1 Γενικά..... 139
6.2 Πηγές..... 139
6.3 Αποθήκευση 140
6.4 Φυσικές καταστάσεις του νερού 140
6.5 Ποιότητα του πόσιμου νερού 141
6.6 PH του νερού 141
6.7 Αποσκλήρυνση 142
6.8 Αφαλάτωση θαλασσινού νερού..... 143
6.9 Απολύμανση του νερού 144
6.10 Φιλτράρισμα του νερού 145
6.11 Κατανάλωση νερού..... 145
6.12 Ορθολογική Διαχείριση Νερού 147
6.13 Δυνατότητες και μέτρα ορθολογικής διαχείρισης νερού 147
6.14 Αξιοποίηση του βρόχινου νερού..... 149
6.15 Προβλέψεις για τη διαχείριση του νερού τα επόμενα χρόνια..... 151

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ 155

7.1 Γενικά..... 157
7.2 Εξοπλισμός μπάνιου 157
7.3 Τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων μπάνιου 158
7.4 Διαστάσεις ειδών υγιεινής..... 160
7.5 Συνδέσεις υδραυλικών υποδοχέων με το δίκτυο αποχέτευσης..... 162
7.6 Θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων 162
7.7 Πότε τοποθετούνται οι υδραυλικοί υποδοχείς..... 162
7.8 Μονάδες υδραυλικών υποδοχέων (Μ.Υ.Υ.) 162

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ 165

8.1 Γενικά..... 167
8.2 Χαλύβδινοι σωλήνες..... 167
8.3 Χαλκοσωλήνες 179
8.4 Πλαστικοί σωλήνες 185
8.5 Σωλήνες αυτογενούς συγκόλλησης..... 194
8.6 Πλαστικοί σωλήνες πιέσεως κεντρικών δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης 198
8.7 Πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης 201
8.8 Παροχή νερού από σωλήνες 204
8.9 Γρήγορη επιλογή σωλήνων με βάση την απαιτούμενη παροχή 205
8.10 Πτώση πίεσης κατά τη ροή ενός υγρού μέσα σε ένα σιδηροσωλήνα..... 207

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ - ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ 211

9.1 Αντλίες..... 213
9.2 Πιεστικά συγκροτήματα..... 218
9.3 Κυκλοφορητές 224

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΜΟΝΙΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΝΕΡΟ 229

10.1 Γενικά..... 231
10.2 Από τι αποτελείται ένα δίκτυο πυρόσβεσης 231

10.3 Σωλήνες πυροσβεστικών δικτύων 231
10.4 Ειδικές εγκαταστάσεις πυρόσβεσης..... 244
10.5 Δοκιμές πυροσβεστικών εγκαταστάσεων..... 247
10.6 Συντήρηση..... 248
10.7 Ομοιότητες και διαφορές των μόνιμων πυροσβεστικών δικτύων με τα δίκτυα ύδρευσης 249

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 253

11.1 Γενικά..... 255
11.2 Προμέτρηση εγκαταστάσεων ύδρευσης και αποχέτευσης 256
11.3 Οικονομική προσφορά 256
11.4 Παραδείγματα προσφορών (ενδεικτικές τιμές) 259
11.5 Επιμέτρηση εκτελεσμένου έργου 206

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12 ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 263

12.1 Γενικά..... 265
12.2 Ο Κτιριοδομικός Κανονισμός 267
12.3 Γενικές οδηγίες πρόληψης ατυχημάτων 268
12.4 Οδηγίες πρόληψης ηλεκτρικών ατυχημάτων 269
12.5 Μέτρα ασφαλείας και οδηγίες για τη χρησιμοποίηση των συσκευών Οξυγόνου – Ασετιλίνης..... 270
12.6 Ηλεκτροσυγκόλληση 276
12.7 Μέτρα προστασίας..... 276
12.8 Πυροπροστασία – Βασικές αρχές..... 278
12.9 Πρώτες βοήθειες..... 281
12.10 Νομοθεσία και Κανονισμοί εργασίας..... 282

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... 285

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1.1 Γενικά

1.2 Κριτήρια κατασκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων

1.3. Χρήσιμες έννοιες



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να ορισθεί και να περιγραφεί ο ρόλος των υδραυλικών εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τις ανάγκες της εποχής μας.
- Να δοθούν τα τεχνικά, επαγγελματικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια, με βάση τα οποία πρέπει να κατασκευάζεται μια υδραυλική εγκατάσταση.
- Να δοθούν κάποιες χρήσιμες έννοιες για την εργασία του υδραυλικού, όπως είναι η μελέτη και η επίβλεψη.

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο ρόλος των υδραυλικών εγκαταστάσεων είναι σημαντικός, σε κάθε κτιριακό ή βιομηχανικό έργο. Ειδικότερα, η **ύδρευση** εξασφαλίζει την επαρκή παροχή νερού, η **αποχέτευση** την ασφαλή και υγιεινή απομάκρυνση των λυμάτων και η **πυρόσβεση** την προστασία της ζωής και των περιουσιών μας από πυρκαγιά. Από τις προαναφερθείσες εγκαταστάσεις εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, η ποιότητα ζωής και το κόστος κατασκευής των έργων.

1.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Για να ανταποκρίνονται οι υδραυλικές εγκαταστάσεις στον προαναφερθέντα ρόλο πρέπει να αντιμετωπίζονται σφαιρικά και να κατασκευάζονται βάσει ορισμένων τεχνικών και επαγγελματικών κριτηρίων. Ως τέτοια κριτήρια αναφέρουμε τα παρακάτω:

α. Τεχνικά κριτήρια

Εξέταση όλων των εναλλακτικών τεχνικών λύσεων και επιλογή της καταλληλότερης, σε κάθε περίπτωση. Ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις για μια υδραυλική εγκατάσταση είναι οι παρακάτω:

- η σωστή επιλογή εξοπλισμού και υλικών
- η διάρκεια ζωής της
- η εύκολη και οικονομική συντήρηση και
- η εξασφάλιση συνθηκών υγιεινής και άνεσης στους χρήστες της

β. Ποιοτικά κριτήρια

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά και οι εργασίες πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις και στις ειδικές προδιαγραφές του κάθε έργου. Όπως ορίζεται σε Προεδρικό Διάταγμα, στις υδραυλικές εγκαταστάσεις τοποθετούνται μόνον υλικά με προδιαγραφές. Συνήθως, το αντίθετο σημαίνει κακή ποιότητα κατασκευής και συχνές βλάβες.

Οι εγκαταστάτες μιας υδραυλικής εγκατάστασης θα πρέπει να αναζητούν σε όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά:

- την αναγραφή της προδιαγραφής κατασκευής τους (π.χ. DIN*)
- τα πιστοποιητικά τους από αρμόδιες υπηρεσίες ή έγκυρα γραφεία πιστοποίησης (ΕΛΟΤ**, Πολυτεχνείο κλπ.)
- την πινακίδα κάθε μηχανήματος στην οποία να αναγράφονται, με τυπωμένα γράμματα, τα παρακάτω στοιχεία:

— όνομα, διεύθυνση και τηλέφωνο του κατασκευαστή

— τύπος μηχανήματος

— έτος κατασκευής και αριθμός τεμαχίου

— τεχνικά χαρακτηριστικά και

— συνθήκες λειτουργίας

Πέρα από τα παραπάνω να υπάρχουν και όλα τα συνοδευτικά έγγραφα γνησιότητας, τα ενημερωτικά φυλλάδια, οι οδηγίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης που απαιτούνται κάθε φορά. Υλικά και μηχανήματα “χωρίς όνομα” δεν έχουν θέση στις υδραυλικές εγκαταστάσεις.

γ. Οικονομικά κριτήρια

Οι τεχνικές λύσεις, ο εξοπλισμός και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τόσο το κόστος κατασκευής όσο και το κόστος

*DIN: Γερμανικοί Κανονισμοί
**Ε.Λ.Ο.Τ.: Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Χαμηλό κόστος εγκατάστασης δε σημαίνει και σωστή επιλογή.

δ. Κριτήρια ασφάλειας στον χώρο εργασίας

Όπως είναι γνωστό, το αντικείμενο και ο χώρος εργασίας, οι συνθήκες και ο απαιτούμενος εξοπλισμός καθιστούν το επάγγελμα του υδραυλικού από τα πλέον επικίνδυνα. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται να εφαρμόζονται όλα τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία μέτρα, ώστε να αποφεύγονται τα ατυχήματα κατά την κατασκευή και λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Στο τελευταίο κεφάλαιο αυτού του βιβλίου υπάρχουν οδηγίες που μπορούν να συμβάλλουν στον περιορισμό των ατυχημάτων.

ε. Κριτήρια περιβαλλοντικά και εξοικονόμησης φυσικών πόρων

Από τα θέματα αιχμής της εποχής μας είναι αυτά που σχετίζονται με το περιβάλλον και οι υδραυλικές εγκαταστάσεις είναι υπεύθυνες για σημαντικές επιβαρύνσεις του. Η αλόγιστη χρήση ρυπογόνων μορφών ενέργειας αύξησαν πολύ το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, με δυσμενή αποτελέσματα. Είναι γνωστά τα προβλήματα της τρύπας του όζοντος, του νέφους των μεγαλουπόλεων και της όξινης βροχής, που καταστρέφει τα δάση γύρω από τις βιομηχανικές περιοχές.

Επίσης η καθημερινή απόρριψη εκατομμυρίων κυβικών μέτρων βιομηχανικών και οικιακών λυμάτων στις θάλασσες, στις λίμνες και στο έδαφος, χωρίς την απαιτούμενη επεξεργασία, με χημικό ή βιολογικό καθαρισμό, επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον.

Με την ηλιακή ενέργεια και την καλύτερη αξιοποίηση όλων των άλλων ανανεώσιμων μορφών ενέργειας μπορεί να μειωθεί σημαντικά η κατανάλωση καυσίμων. Οι σχετικές ευκαιρίες που δίνει ο τόπος μας είναι μοναδικές.

Ένας άλλος ιδιαίτερα σημαντικός τρόπος περιορισμού της κατανάλωσης καυσίμων είναι η Εξοικονόμηση Ενέργειας. Με την Εξοικονόμηση Ενέργειας είναι δυνατόν να μειώσουμε τις καταναλώσεις ενέργειας στα υφιστάμενα κτιριακά και βιομηχανικά έργα μέχρι και 30%, χωρίς υποβάθμιση των συνθηκών εργασίας ή του επιπέδου ζωής και με πολύ γρήγορη απόσβεση των χρημάτων που θα ξοδέψουμε.

Οι υδραυλικές εργασίες είναι από τα πλέον βασικά εργαλεία για τα έργα εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Επομένως, η σωστή και οικολογική λειτουργία των υδραυλικών εγκαταστάσεων είναι μια παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

1.3 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.3.1 Μελέτη

Από τη σωστή μελέτη εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, η ποιότητα των εγκαταστάσεων. Η μελέτη εκπονείται, συνήθως, σε τρεις φάσεις:

α. Προμελέτη (εκτίμηση μεγεθών και πρώτη επιλογή τεχνικών λύσεων)

β. Οριστική μελέτη (υπολογισμοί, σχέδια, επιλογή τεχνικών λύσεων και εξοπλισμού) και

γ. Μελέτη εφαρμογής (τελικοί υπολογισμοί, σχέδια λεπτομερειών, προδιαγραφές υλικών και εργασιών, προμετρήσεις και προϋπολογισμοί)

Όταν λέμε μελέτη μιας εγκατάστασης εννοούμε τη μελέτη εφαρμογής και όχι την προμελέτη.

1.3.2 Επίβλεψη

Σκοπός της επίβλεψης είναι η σωστή κατασκευή του έργου, σύμφωνα με τη μελέτη. Προτού ξεκινήσει η κατασκευή μιας υδραυλικής εγκατάστασης είναι απαραίτητη η συνεργασία του υδραυλικού με τον επιβλέποντα τεχνικό, ώστε να έχει γίνει σαφές το αντικείμενο εργασίας. Συχνά, ανακαλύπτονται εργασίες και ποιότητα υλικών εκτός μελέτης, με αποτέλεσμα την οικονομική επιβάρυνση, τη διακοπή του έργου και άλλα σοβαρά προβλήματα.

Η προαναφερθείσα συνεργασία και οι έλεγχοι είναι απαραίτητο να γίνονται τακτικά και σε όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου. Κάθε απόκλιση από τις υποχρεώσεις του εγκαταστάτη είναι καλύτερα να αποφεύγεται ή τουλάχιστον να διαπιστώνεται νωρίς.

1.3.3 Δοκιμές

Υπάρχουν δοκιμές που πρέπει να γίνονται κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου και δοκιμές που γίνονται, όταν ολοκληρωθεί αυτό.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν ο έλεγχος στεγανότητας, η μεταφορική ικανότητα των δικτύων κλπ, ενώ στη δεύτερη ο έλεγχος καλής λειτουργίας και απόδοσης της εγκατάστασης.

1.3.4 Παραλαβή ενός έργου

Μετά την επιτυχή δοκιμή και δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης γίνεται η παραλαβή της για χρήση, προσωρινή αρχικά και οριστική αργότερα.

Ανεξάρτητα και πάνω από το τυπικό μιας παρόμοιας διαδικασίας προέχει, για λόγους **δεοντολογίας και επαγγελματικής ευθύνης**, η παράδοση ενός έργου να γίνεται στο καλύτερο δυνατό επίπεδο.

1.3.5 Συντήρηση εγκαταστάσεων

Κάθε εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται και να συντηρείται, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή, αποδοτική και ασφαλής λειτουργία της. Η έλλειψη συντήρησης κοστίζει σε λειτουργικά έξοδα, περιορίζει σημαντικά τη ζωή του εξοπλισμού και αυξάνει τους κινδύνους.

Πρέπει να ακολουθούμε τις οδηγίες των κατασκευαστών και τους ειδικούς τεχνικούς κανόνες που επιβάλλει η κάθε εγκατάσταση.

Η προληπτική συντήρηση είναι η πλέον αποτελεσματική και οικονομική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

2.1 Εισαγωγή

2.2 Στοιχεία μιας εγκατάστασης ύδρευσης

2.3 Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας στις υδραυλικές εγκαταστάσεις

2.4 Οδηγίες κατασκευής υδραυλικών εγκαταστάσεων

2.5 Προστασία των σωλήνων ύδρευσης

2.6 Θόρυβος

2.7 Διαστολές

2.8 Προστασία από τον παγετό

2.9 Οδηγίες για το εξωτερικό δίκτυο

2.10 Διαστάσεις σωλήνων

2.11 Ταχύτητα ροής του νερού

2.12 Χρωματισμός σωλήνων

2.13 Δίκτυα υδραυλικών εγκαταστάσεων

2.14 Παραδείγματα εγκαταστάσεων ύδρευσης

2.15 Υδροδοτήσεις εσωτερικών χώρων οικοδομών

2.16 Πότε κατασκευάζεται η εγκατάσταση ύδρευσης

2.17 Ζεστό νερό χρήσης

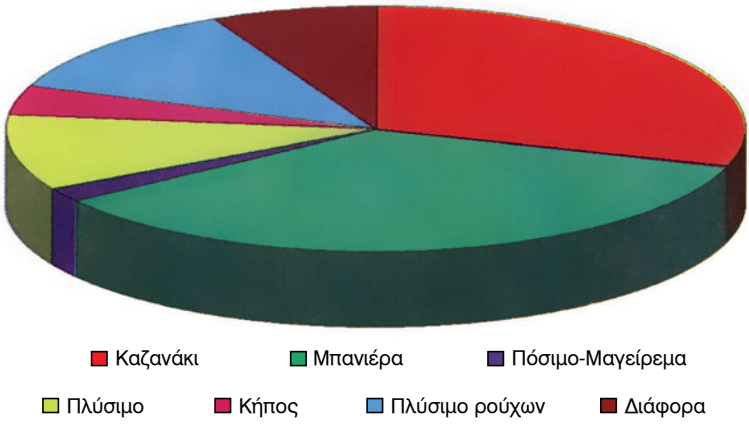
2.18 Ειδικά εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων

Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να ορισθεί και να περιγραφεί, αναλυτικά, ο ρόλος των εγκαταστάσεων ύδρευσης.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα δίκτυα, την παραγωγή και διανομή του ζεστού νερού χρήσης, τα ειδικά εξαρτήματα και τα σχέδια.
- Να δοθούν οι κανονισμοί και οι τεχνικές οδηγίες, βάσει των οποίων πρέπει να κατασκευάζεται μια εγκατάσταση ύδρευσης.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα δίκτυα, την παραγωγή και διανομή του ζεστού νερού χρήσης, τα ειδικά εξαρτήματα και τα σχέδια.

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εγκατάσταση ύδρευσης μιας οικοδομής παρέχει ζεστό και κρύο νερό στους υδραυλικούς υποδοχείς της. Είναι εγκατάσταση που συνδέεται άμεσα με την υγιεινή των ανθρώπων καθώς και το επίπεδο εξυπηρέτησης ενός επαγγελματικού χώρου. Οι απαιτήσεις σε νερό εξαρτώνται από το είδος του καταναλωτή, τον αριθμό των μελών της οικογένειας που κατοικούν σε ένα σπίτι, την έκταση του κήπου κλπ.



ΓΡΑΦΗΜΑ 2.1.α *Τυπική πίττα κατανάλωσης νερού σε μια οικοδομή: Καζανάκι 30%, Μπανιέρα 35%, Πόσιμο - μαγείρεμα 2%, Πλύσιμο 10%, Κήπος 4%, Πλύσιμο ρούχων 12%, Διάφορα 7%*

Η ποιότητα της κατασκευής καθώς και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν είναι σημαντικοί παράγοντες για τη σωστή λειτουργία και τη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης ύδρευσης.

2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η εγκατάσταση ύδρευσης αποτελείται από τα παρακάτω βασικά στοιχεία:

α. Τους υδραυλικούς υποδοχείς, όπως λεκάνες, μπανιέρες, νιπτήρες και νεροχύτες.

β. Το Δίκτυο διανομής, που αποτελείται από τους συλλέκτες διανομής, το δίκτυο μεταφοράς κρύου και ζεστού νερού, τα ειδικά εξαρτήματα, μηχανισμούς, διακόπτες κλπ.

γ. Το δίκτυο κεντρικής τροφοδότησης με νερό

2.3 ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1. Η εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να διασφαλίζει:

α. την επαρκή τροφοδότηση της οικοδομής σε νερό

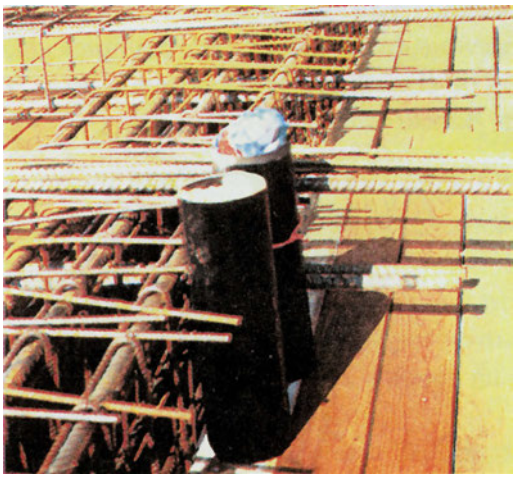
β. την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής

γ. τη μη όχληση των χώρων της κατοικίας από θορύβους, που προκαλεί η διακίνηση του νερού ή τα υδραυλικά πλήγματα από το απότομο κλείσιμο μιας βρύσης

δ. την ποιότητα νερού που ορίζουν οι κανονισμοί υγιεινής και

ε. την προστασία από τις διαβρώσεις

2. Οι εγκαταστάσεις ύδρευσης δεν επιτρέπεται να μειώσουν την αντοχή του κτιρίου. Διελεύσεις σωλήνων μέσα από κολόνες και δοκάρια, που δεν έχουν προβλεφθεί από τη στατική μελέτη, απαγορεύονται. Επίσης, απαγορεύεται και το σκάψιμο δοκαριών και κολονών εκ των υστέρων, γιατί αυτό μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή του κτιρίου.



ΦΩΤ. 2.3.α *Οι διελεύσεις σωλήνων μέσα από κολόνες, δοκάρια και πλάκες μπετόν πρέπει να προβλέπονται στη μελέτη του πολιτικού μηχανικού και να κατασκευάζονται όταν τοποθετείται ο οπλισμός του κτιρίου. Η χρησιμοποίηση πλαστικών σωλήνων είναι ο πιο πρακτικός τρόπος για τη δημιουργία των οπών. Προϋπόθεση των παραπάνω είναι να έχουν εκπονηθεί οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες, ώστε να γνωρίζουμε το πλήθος, τις θέσεις και τα μεγέθη των οπών.*

3. Οι υδραυλικές εργασίες δεν πρέπει να γίνονται σε βάρος της ποιότητας και της ασφάλειας άλλων, όπως των ηλεκτρολογικών.

4. Για τις βλάβες που ενδεχομένως θα προκληθούν σε άλλες εγκαταστάσεις, κατά τη διάρκεια της εργασίας, επιβάλλεται η άμεση ενημέρωση του αρμόδιου συνεργείου. Οι βλάβες αυτές δεν πρέπει να καλύπτονται ή να αποκρύπτονται.

5. Οι σωληνώσεις πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, ορατές ή επισκέψιμες και να στηρίζονται σε ειδικά στηρίγματα. Η ενσωμάτωσή τους σε οικοδομικά στοιχεία μειώνει το χρόνο ζωής τους και αυξάνει τους κινδύνους ζημιών και το κόστος αντικατάστασής τους. Σε περιπτώσεις ενσωμάτωσης των σωλήνων μέσα σε οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, όπως δάπεδα και τοίχοι, αυτοί πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά με επιστρώσεις από υλικά με μεγάλη διάρκεια ζωής.

6. Στα δίκτυα ύδρευσης απαγορεύεται η χρήση σωλήνων και εξαρτημάτων που δεν είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα του ΕΛΟΤ, εφόσον υπάρχουν, ή αντίστοιχα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Π.Δ. 38/91 άρθρο 4.1.2).

7. Το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να προστατεύεται από την είσοδο λυμάτων και άλλων ξένων σωμάτων, για να αποφεύγονται μολύνσεις και ασθένειες, ιδιαίτερα σε ευαίσθητους χώρους, όπως είναι τα νοσοκομεία και τα εργαστήρια. Βασικά μέτρα προστασίας είναι:

α. η διατήρηση του δικτύου υπό υψηλή πίεση και

β. οι αντισιφονικές διατάξεις, με διάκενο αέρα ή ειδικούς μηχανισμούς

8. Τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης πρέπει να είναι τελείως ανεξάρτητα. Δεν επιτρέπεται η σύνδεση του δικτύου ύδρευσης μιας οικοδομής με δίκτυο μη πόσιμου νερού ή η χρήση κοινών φρεατίων.

9. Η ανάμειξη ζεστού και κρύου νερού να γίνεται μόνο μέσα στα ειδικά δοχεία παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και στις μπαταρίες.

10. Μέσα στις οικοδομές το ζεστό νερό χρήσης πρέπει να είναι πόσιμο.

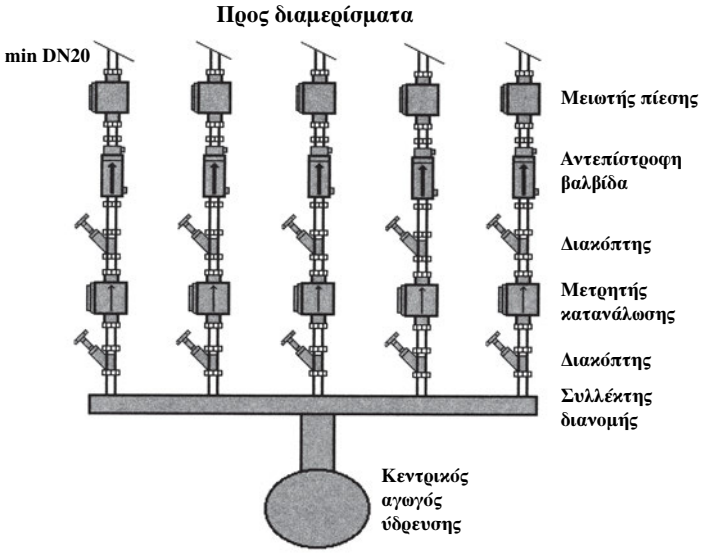
11. Όλη η εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να αντέχει σε πίεση τουλάχιστον 10 bar. Στην πίεση αυτή να αντέχουν και όλα τα επί μέρους στοιχεία της εγκατάστασης, όπως οι σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια, οι συνδέσεις, οι κολλήσεις και οι συσκευές.

12. Η διάρκεια ζωής των υδραυλικών εγκαταστάσεων να είναι μεγάλη.

2.4 ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

2.4.1 Οδηγίες Κτιριοδομικού Κανονισμού

α. Κάθε νέο κτίριο ή ανεξάρτητη ιδιοκτησία πρέπει να έχει ένα τουλάχιστον σημείο παροχής καθαρού, δροσερού και πόσιμου νερού.



ΣΧ. 2.4.1.α *Υδραυλική σύνδεση πολυκατοικίας με το κεντρικό δίκτυο*

β. Όταν υπάρχει δημόσιο ή δημοτικό δίκτυο που μπορεί να τροφοδοτήσει ένα καινούριο ή παλαιό κτίριο, η σύνδεση του κτιρίου με αυτό είναι υποχρεωτική.

γ. Όταν δεν υπάρχει δημόσιο ή δημοτικό δίκτυο ή η ποσότητα του νερού του δεν είναι επαρκής, τότε επιτρέπεται η σύνδεση του κτιρίου με ιδιωτικό δίκτυο ή άλλες πηγές, υπό την προϋπόθεση ότι θα ελέγχεται περιοδικά η καταλληλότητα του νερού.

δ. Όταν ένα κτίριο τροφοδοτείται από δημόσιο ή δημοτικό δίκτυο, απαγορεύεται να συνδεθεί και με ιδιωτικό δίκτυο ή άλλη πηγή νερού.

ε. Το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να προφυλάσσεται από μολύνσεις που προέρχονται από το δίκτυο αποχέτευσης ή άλλες αιτίες.

στ. Εάν σε ένα κτίριο υπάρχουν περισσότερα του ενός δίκτυα νερού, όπως για ύδρευση ή πυρόσβεση, τότε βάφονται με διαφορετικά χρώματα οι σωλήνες ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση του πόσιμου νερού.

ζ. Εάν απαιτείται χρήση αντλίας για την ανύψωση της πίεσης, τότε αυτή αναρροφά από δεξαμενή και όχι απ' ευθείας από το δημοτικό δίκτυο. Η δεξαμενή θα γεμίζει από το δημοτικό δίκτυο.

2.4.2 Γενικές οδηγίες για τα δίκτυα ύδρευσης

α. Οι σωλήνες πρέπει να έχουν συνεχή ανοδική κλίση προς τις λήψεις και τα σημεία κατανάλωσης και να μην επιτρέπουν την παγίδευση αέρα.

β. Στο ανώτερο σημείο τοποθετούμε εξαεριστικό (μηχανισμό που βγάζει αυτόματα τον αέρα από το δίκτυο) και στο κατώτερο διακόπτη εκκένωσης.

γ. Η τροφοδότηση πολλών υποδοχέων γίνεται καλύτερα μέσω συλλέκτη διανομής.

δ. Η θερμοκρασία του κρύου νερού πρέπει να διατηρείται στη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία:

- Στις οριζόντιες διαδρομές οι σωλήνες κρύου νερού τοποθετούνται χαμηλότερα από αυτές του ζεστού νερού ή δικτύων ατμού.
- Αν οι σωλήνες του ζεστού νερού δεν είναι μονωμένοι, η απόσταση αυτή πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με 3 διαμέτρους του σωλήνα.

ε. Σε περίπτωση που οι σωλήνες διέρχονται από χώρους υψηλής θερμοκρασίας (πάνω από 25 ˚C) πρέπει να μονώνονται.

στ. Πέρα από το γενικό διακόπτη, σε κάθε βασικό κλάδο τοποθετούμε διακόπτες απομόνωσης.

ζ. Η ποιότητα των υλικών και της εργασίας πρέπει να είναι σύμφωνη με τους σχετικούς κανονισμούς.

η. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση μεταχειρισμένων υλικών ή υλικών που δεν έχουν αποθηκευθεί σωστά.

θ. Εάν απαιτείται δεξαμενή πόσιμου νερού, αυτή διατηρείται καθαρή, ελέγχεται τακτικά και το νερό ανανεώνεται συνεχώς.

2.5 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

- Οι σωλήνες ύδρευσης δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με οικοδομικά υλικά που τους διαβρώνουν. Υλικά γνωστά για τις καταστροφές των δικτύων ύδρευσης είναι η ελαφρόπετρα, ο ασβέστης και ο γύψος.

- Όταν οι σωλήνες είναι ενσωματωμένοι μέσα σε οικοδομικά υλικά, τοίχους, δάπεδα ή οροφές, πρέπει να προστατεύονται με υλικά που δε διαβρώνονται. Αποτελεσματική είναι η τοποθέτηση ενός μανδύα από πλαστικό σωλήνα ή μονωτικό υλικό. Στην περίπτωση που έχουμε σιδηροσωλήνες πρέπει να βάφονται με αντιδιαβρωτικό, σε δυο στρώσεις και σε όλα τα σημεία, γιατί μέσα στους μανδύες σκουριάζουν γρήγορα.

- Τα δίκτυα ύδρευσης που τοποθετούνται στο δάπεδο πρέπει να καλύπτονται καλά με ενισχυμένη τσιμεντόλασπη, το συντομότερο δυνατό και πριν να μπει άλλο συνεργείο στην οικοδομή.



ΦΩΤ. 2.5.α *Σωστή προστασία σωλήνων ύδρευσης. Η οικοδομή είναι καθαρή από μπάζα, όταν εκτελούνται υδραυλικές εργασίες. Η τσιμεντόλασπη καλύπτει πλήρως και αποτελεσματικά τους σωλήνες από ενδεχόμενα χτυπήματα άλλων συνεργείων.*

2.6 ΘΟΡΥΒΟΣ

- Οι σωλήνες να στερεώνονται καλά, ώστε να αποφεύγονται οι θόρυβοι από τη ροή του νερού και τα υδραυλικά πλήγματα (χτυπήματα στους σωλήνες που οφείλονται, συνήθως, στο απότομο κλείσιμο της βρύσης).

- Για τα υδραυλικά πλήγματα εφαρμόζουμε τα μέτρα αντιπληγματικής προστασίας, που αναφέρονται στο κεφάλαιο με τους σωλήνες.

- Οι σωλήνες δεν πρέπει να διέρχονται μέσα ή κοντά από χώρους, όπου υπάρχουν απαιτήσεις για χαμηλή στάθμη θορύβου. Τέτοιοι χώροι είναι τα υπνοδωμάτια και τα σαλόνια. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν να το αποφύγουμε, τότε οι σωλήνες ηχομονώνονται και στερεώνονται καλά. Η ηχομόνωση των σωλήνων αναπτύσσεται στο κεφάλαιο “Εγκαταστάσεις Αποχέτευσης”.

2.7 ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΟΛΕΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Πρέπει να εξασφαλίζουμε πάντα τη δυνατότητα παραλαβής των συστολών και των διαστολών, ιδιαίτερα στα δίκτυα ζεστού νερού. Η τοποθέτηση κάποιου πλαστικού μανδύα έξω από τους σωλήνες είναι μια πρώτη λύση στα μικρού μήκους δίκτυα. Στα μεγάλου μήκους δίκτυα τοποθετούνται ειδικοί μηχανισμοί που ονομάζονται διαστολικά.

2.8 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ

Είναι γνωστό ότι, όταν παγώσει, το νερό διαστέλλεται και σπάζει τους σωλήνες που το περιέχουν. Επομένως, τα εξωτερικά δίκτυα σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες πρέπει να προστατεύονται από τον παγετό. Βασικά μέτρα προστασίας είναι τα παρακάτω:

α. η επιχωμάτωση

β. οι προστατευτικοί μανδύες από μονωτικά υλικά

γ. να αφήνουμε τις βρύσες να στάζουν, όταν περιμένουμε παγετό

δ. να διακόπτουμε την κεντρική παροχή και να αδειάζουμε όλο το δίκτυο, ακόμα και το εσωτερικό, σε οικοδομές που πρόκειται να παραμείνουν κλειστές το χειμώνα ή έστω για πολλές ημέρες.

Τονίζουμε ότι η θερμοκρασία κατεβαίνει κάτω από το μηδέν και μέσα σε μονωμένες οικοδομές και καταστρέφει τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και θέρμανσης.

2.9 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

- Μέχρι το μετρητή παροχής νερού την ευθύνη την έχει ο δημόσιος ή δημοτικός φορέας υδροδότησης. Μετά το μετρητή την ευθύνη την έχει ο ιδιοκτήτης του κτιρίου.

- Στο φρεάτιο του υδρομετρητή δεν τοποθετούμε σωλήνες ή εξοπλισμό άλλων δικτύων. Η διαδρομή του αγωγού παροχής πρέπει να είναι εξασφαλισμένη από τη διέλευση βαρέων οχημάτων και να είναι γνωστή και αποτυπωμένη με λεπτομέρειες σε σχέδιο, που θα έχει στη διάθεσή του ο ιδιοκτήτης.

- Πριν από την είσοδο του τροφοδοτικού αγωγού στην οικοδομή πρέπει να υπάρχει **γενικός διακόπτης**. Η θέση του να είναι πάντα εύκολη για χειρισμούς διακοπής και ανοίγματος του νερού και να διατηρείται σε καλή κατάσταση. Η ώρα της διαρροής δεν είναι η καλύτερη για επισκευή ή αντικατάσταση του γενικού διακόπτη.

- Η τροφοδότηση δεξαμενής με πόσιμο νερό, που προορίζεται όμως για άλλες χρήσεις, όπως πότισμα ή πυρόσβεση, γίνεται με σωλήνα που καταλήγει τουλάχιστον 15 εκατοστά πάνω από το άνω χείλος της δεξαμενής.

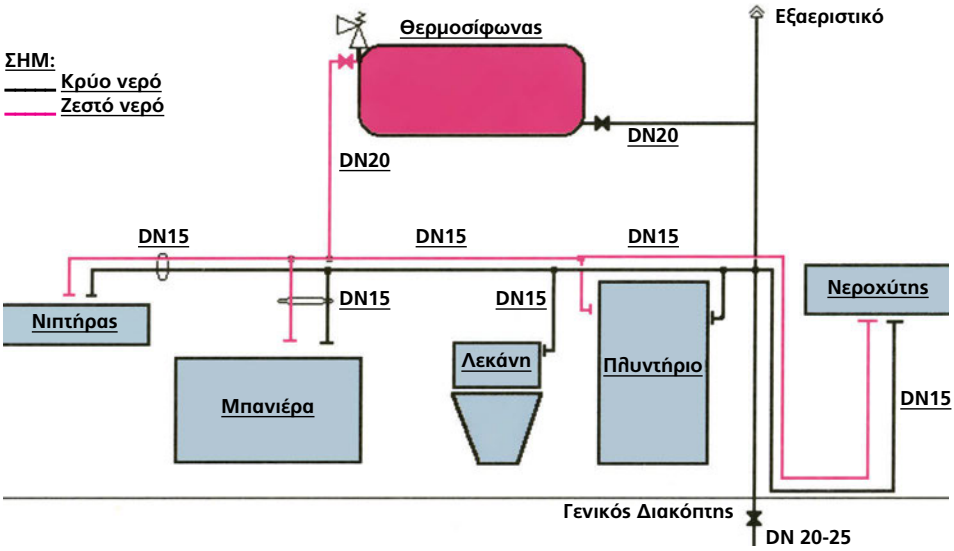
2.10 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η ελάχιστη διάμετρος (DIN) των σωλήνων ύδρευσης είναι η παρακάτω:

- Αγωγός υδροδότησης οικοδομής : DN 20 (3/4΄΄)
- Κεντρική στήλη διανομής : DN 20 (3/4΄΄)
- Σωλήνωση σύνδεσης για μια λήψη : DN 15 (1/2΄΄)
- Σωλήνας ανακυκλοφορίας : DN 15 (1/2΄΄)

Οι παραπάνω διάμετροι αυξάνουν ανάλογα με το μήκος του δικτύου, τις διακλαδώσεις, τις απαιτήσεις για χαμηλό θόρυβο, τις αλλαγές διαδρομής και τα ειδικά εξαρτήματα του δικτύου.

Επίσης, η χαμηλή πίεση στο δίκτυο τροφοδότησης οδηγεί σε μεγαλύτερες διαμέτρους. Έτσι, σε αυτές τις περιπτώσεις ο αγωγός τροφοδότησης γίνεται DN25, ο κλάδος διανομής DN20 κλπ.



ΣΧ. 2.10.α *Κατακόρυφο διάγραμμα ύδρευσης με διακλαδώσεις των σωλήνων και με στήλη εξαερισμού.*

2.11 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Μεγάλη ταχύτητα του νερού μέσα στο σωλήνα προκαλεί θόρυβο, υδραυλικά πλήγματα και σημαντική πτώση της πίεσης. Ειδικά, σε δίκτυα μεταφοράς του νερού με τη βοήθεια αντλιών, η μεγάλη ταχύτητα έχει σαν αποτέλεσμα το υψηλό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας. Για τους παραπάνω λόγους η ταχύτητα του νερού στα δίκτυα νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει τα όρια του πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝ. 2.11.α ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Είδος σωλήνα	Ταχύτητα σε m/s
Κλάδοι και στήλες διανομής	1,0-2,0
Αγωγοί υδροδότησης	2,0
Σωληνώσεις διανομής	3,0
Ανακυκλοφορία με αντλία	0,5

2.12 ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Όταν στην ίδια οικοδομή υπάρχουν περισσότερα του ενός δίκτυα μεταφοράς ρευστών, επιβάλλεται, για λόγους ασφαλείας, ο χρωματισμός των σωλήνων προκειμένου να τους διακρίνουμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.12.α ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

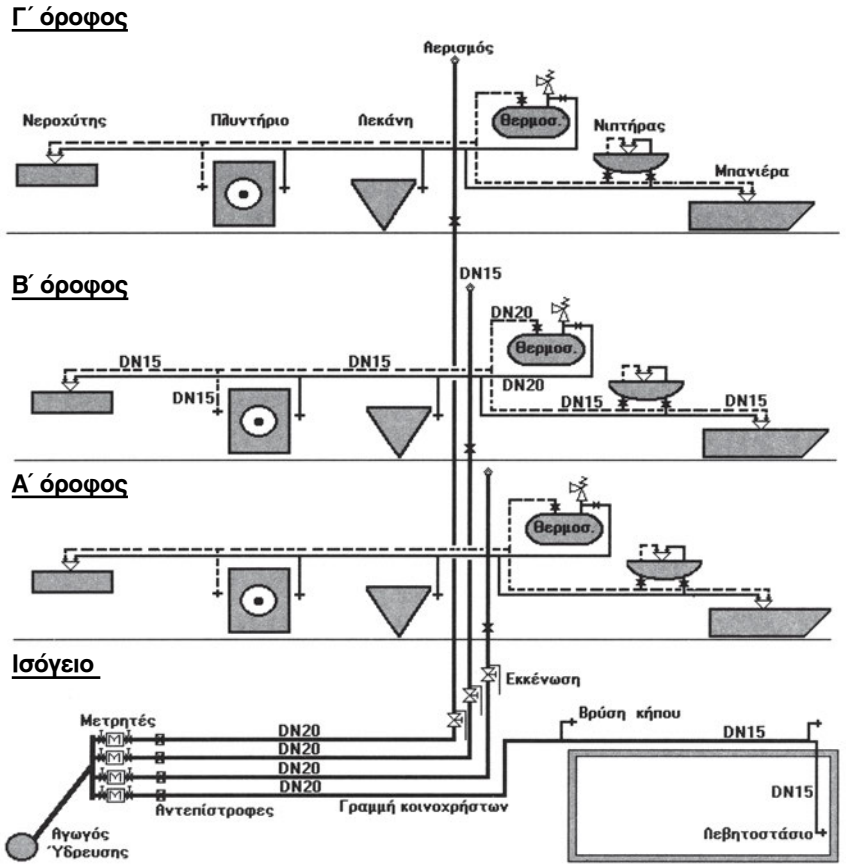
ΡΕΥΣΤΟ	ΧΡΩΜΑ
Ατμός	Κόκκινο
Νερό	Πράσινο
Αέρας	Μπλε
Αέριο	Κίτρινο
Οξύ	Πορτοκαλί
Κενό	Γκρι

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.12.β ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Όργανο ή υποδοχέας	Πίεση σε m στήλης H_2O
Μετρητής παροχής νερού	35
Κρουνός ποτίσματος	20
Πλυντήρια	15
Κρουνοί σπιτιών	5

2.13 ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

2.13.1 Κατακόρυφο δίκτυο κρύου - ζεστού νερού με διακλαδώσεις

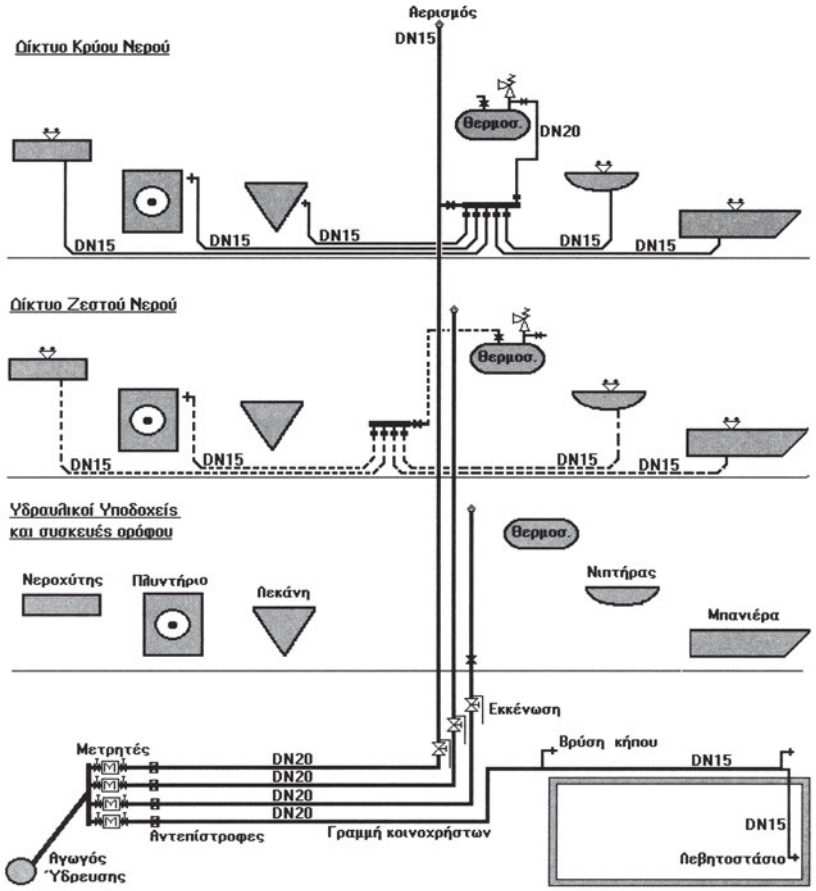


ΣΧ. 2.13.1.α *Κατακόρυφο δίκτυο κρύου-ζεστού νερού με διακλαδώσεις. Κάθε ιδιοκτησία έχει τη δική της παροχή, με ελάχιστη διάμετρο σωλήνα DN20 (3/4").*

Η λύση αυτή εφαρμόζεται στις περιπτώσεις που οι σωλήνες επιδέχονται διακλαδώσεις και συνδέσεις. Τέτοιοι σωλήνες είναι οι σιδηροσωλήνες, οι χαλκοσωλήνες και οι πλαστικοί αυτοσυγκολλούμενοι σωλήνες.

Σε κάθε κλάδο υπάρχουν ένας ή περισσότεροι υδραυλικοί υποδοχείς. Ως προς τις διαμέτρους των σωλήνων ισχύουν τα αναφερόμενα σε προηγούμενη παράγραφο.

2.13.2 Κατακόρυφο δίκτυο κρύου - ζεστού νερού με συλλέκτες διανομής



ΣΧ. 2.13.2.α *Κατακόρυφο δίκτυο κρύου - ζεστού νερού με συλλέκτες διανομής*

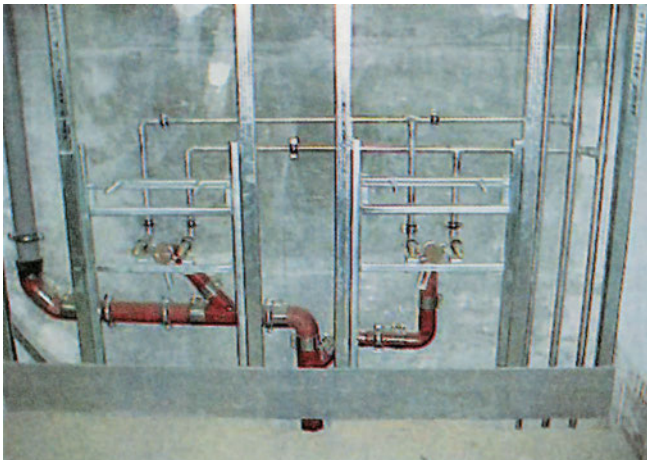
Βασική περιγραφή εγκατάστασης:

- Για λόγους απλοποίησης του σχεδίου και μόνον, στο πρώτο επίπεδο παρουσιάζονται οι υδραυλικοί υποδοχείς μιας τυπικής οικοδομής, στο δεύτερο το δίκτυο διανομής ζεστού νερού και στο τρίτο το δίκτυο διανομής κρύου νερού.
- Από το μετρητή ξεκινάει ο σωλήνας υδροδότησης της οικοδομής, ονομαστικής διαμέτρου τουλάχιστον DN20 (3/4”), ο οποίος καταλήγει στο συλλέκτη διανομής κρύου νερού.
- Για τη διανομή του ζεστού νερού υπάρχει ο αντίστοιχος συλλέκτης. Και

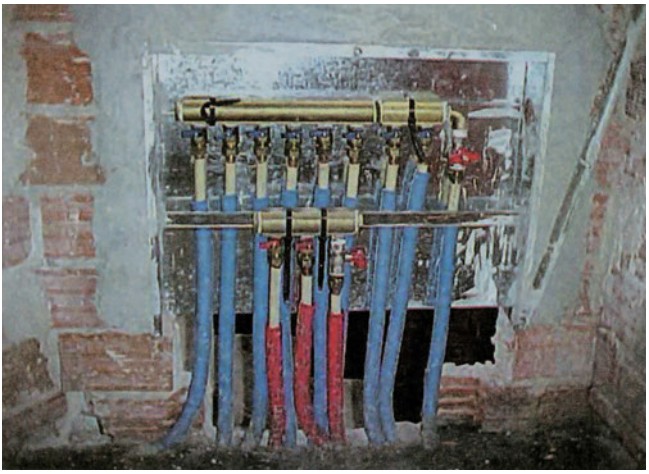
οι δυο συλλέκτες τοποθετούνται μέσα σε ειδικό ντουλάπι και σε χώρο που ενδεχόμενη διαρροή δεν θα προκαλέσει σοβαρά προβλήματα π.χ. στο μπάνιο, στο W.C. ή σε εξωτερικό χώρο.

- Κάθε υδραυλικός υποδοχέας τροφοδοτείται από τους συλλέκτες με ζεστό ή κρύο νερό με ανεξάρτητη γραμμή.
- Κάθε γραμμή έχει το δικό της διακόπτη στο συλλέκτη και οι συλλέκτες έχουν γενικό διακόπτη.
- Οι σωλήνες τοποθετούνται μέσα σε πρόσθετο πλαστικό μανδύα, αναλόγου διαμέτρου.
- Όταν έχουμε δίκτυο από πλαστικούς αντικαθιστάμενους σωλήνες, στις θέσεις σύνδεσης με τους υδραυλικούς υποδοχείς τοποθετούνται ειδικά εξαρτήματα που επιτρέπουν την αντικατάσταση των σωλήνων σε περίπτωση βλάβης ή γήρανσής τους.
- Η ελάχιστη διάμετρος τροφοδότησης των υδραυλικών υποδοχέων είναι DN15 (1/2”).
- Οδηγίες για την τοποθέτηση των σωλήνων υπάρχουν στο αντίστοιχο κεφάλαιο με τους σωλήνες.

2.14 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



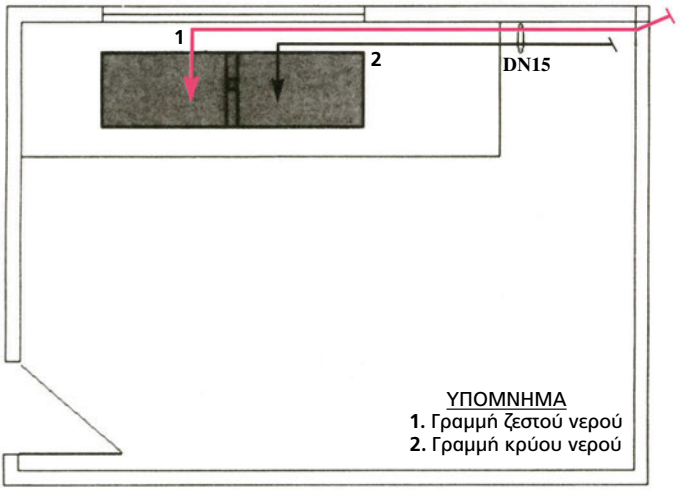
ΦΩΤ. 2.14.α *Υδραυλική εγκατάσταση με διακλάδωση σωλήνων. Οι δυο κύριες γραμμές, ζεστού και κρύου νερού, τροφοδοτούν με διακλαδώσεις τους δυο νιπτήρες. Χρησιμοποιήθηκαν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες. Οι διακλαδώσεις και οι αλλαγές διεύθυνσης του δικτύου έγιναν με ειδικά εξαρτήματα (μούφες, ταφ, γωνίες).*



ΦΩΤ. 2.14.β *Συλλέκτες διανομής κρύου και ζεστού νερού σε οικοδομή. Εδώ οι σωλήνες είναι από χαλκό και δεν αντικαθίστανται. Για πρόσθετη προστασία των σωλήνων και παραλαβή των διαστολών τους, όταν περνάει ζεστό νερό, έχουν τοποθετηθεί μέσα σε πλαστικό σπυράλ. Κάθε γραμμή έχει δικό της διακόπτη.*

2.15 ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ

2.15.1 Υδροδότηση κουζίνας

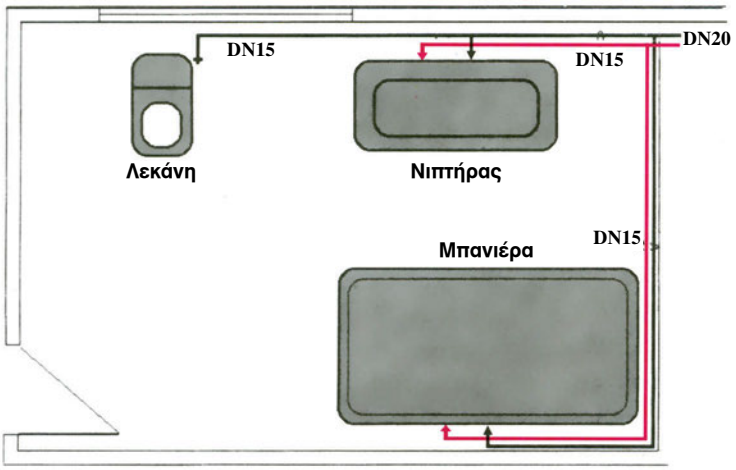


ΣΧ. 2.15.1.α *Υδροδότηση κουζίνας*

Στην υδροδότηση μιας κουζίνας ισχύουν τα παρακάτω:

- Ο νεροχύτης τροφοδοτείται με ζεστό και κρύο νερό είτε από κάποιο κλάδο, είτε από συλλέκτες διανομής.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων είναι DN 15 (1/2”).
- Από το σωλήνα κρύου νερού μπορεί να τροφοδοτηθεί και το πλυντήριο πιάτων, αν δεν υπάρχει ανεξάρτητη γραμμή.
- Σε περίπτωση που η κουζίνα βρίσκεται μακριά από το μπόιλερ, για οικονομία νερού τοποθετείται και τρίτος σωλήνας για ανακυκλοφορία. Ελάχιστη διάμετρος σωλήνα ανακυκλοφορίας είναι η DN 15 (1/2”).

2.15.2 Υδροδότηση μπάνιου



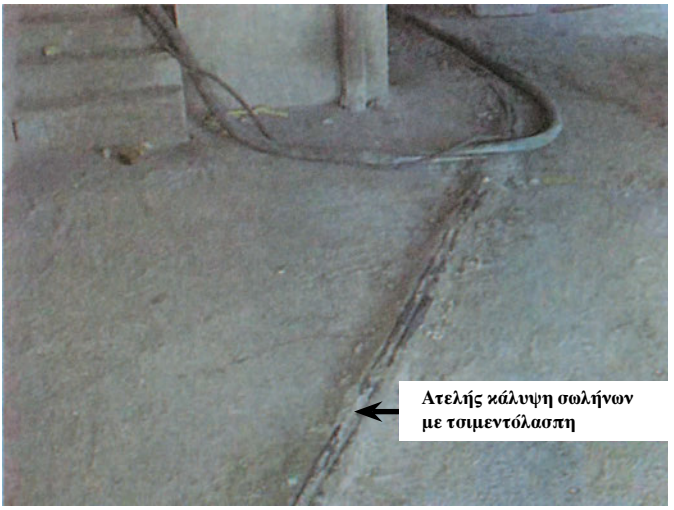
ΣΧ. 2.15.2.α *Υδροδότηση μπάνιου*

Στην υδροδότηση του μπάνιου ισχύουν τα παρακάτω:

- Οι υδραυλικοί υποδοχείς τροφοδοτούνται με ζεστό και κρύο νερό από κάποιο κλάδο.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων είναι η DN15 (1/2”).
- Σε περίπτωση τροφοδότησης από συλλέκτες διανομής, σε κάθε σημείο λήψης ζεστού ή κρύου νερού, τοποθετείται ο αντίστοιχος σωλήνας.

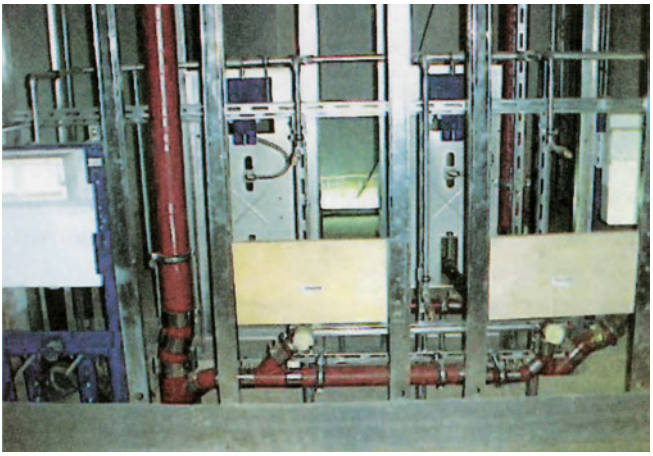
2.16 ΠΟΤΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΕΤΑΙ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Το πότε θα κατασκευασθούν οι εγκαταστάσεις ύδρευσης σε μια οικοδομή είναι από τα πλέον κρίσιμα θέματα, γιατί στην οικοδομή εργάζεται ένα πλήθος διαφορετικών συνεργείων και συχνά η άγνοια ή η απροσεξία του ενός προκαλεί ζημιές στην εργασία του άλλου. Πολύ καλές υδραυλικές εγκαταστάσεις παρουσιάζουν προβλήματα κατά τη λειτουργία τους, που δεν οφείλονται στους υδραυλικούς.



ΦΩΤ. 2.16.α *Οι σωλήνες της φωτογραφίας δεν προστατεύθηκαν ικανοποιητικά με τσιμεντόλασπη από τους υδραυλικούς. Το τσιμέντο ήταν λίγο στο μείγμα και η επικάλυψη των σωλήνων πρόχειρη. Το συνεργείο του σοβατίσματος που ακολούθησε, με το περπάτημα και τη μετακίνηση του εξοπλισμού του, άφησε εκτεθειμένους τους σωλήνες σε κάθε κίνδυνο, γιατί αφαίρεσε την επικάλυψη. Ο εντοπισμός κάποιου χτυπήματος είναι ιδιαίτερα δύσκολος σε αυτές τις περιπτώσεις.*

Σε πολλά σύγχρονα κτίρια ο διαχωρισμός των χώρων γίνεται με μεταλλικά πλαίσια και γυψοσανίδες. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης κατασκευάζονται αμέσως μετά την τοποθέτηση των πλαισίων.



ΦΩΤ. 2.16.β *Υδραυλικές εγκαταστάσεις ύδρευσης σε διαχωριστικό πάνελ γραφείων. Όλες οι εγκαταστάσεις στηρίζονται σε μεταλλικό πλαίσιο.*

Στις συνηθισμένες οικοδομές με εσωτερικά σοβατίσματα έχουμε δυο υποπεριπτώσεις:

1. Το δίκτυο ύδρευσης έχει διακλαδώσεις και κατασκευάζεται με σωλήνες που "τρέχουν" στους τοίχους της οικοδομής.

Το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να κατασκευάζεται πριν από το σοβάτισμα της οικοδομής.



ΦΩΤ. 2.16.γ *Σωλήνας τροφοδότησης εξωτερικής βρύσης. Η τοποθέτηση αυτών των σωλήνων γίνεται πριν από το σοβάτισμα για να μη τον σκάβουμε, στην αντίθετη περίπτωση. Αν ο σωλήνας είναι πλαστικός και αντικαθιστάμενος, τότε πριν από το σοβάτισμα τοποθετούμε μόνον το εξωτερικό του σπυράλ.*

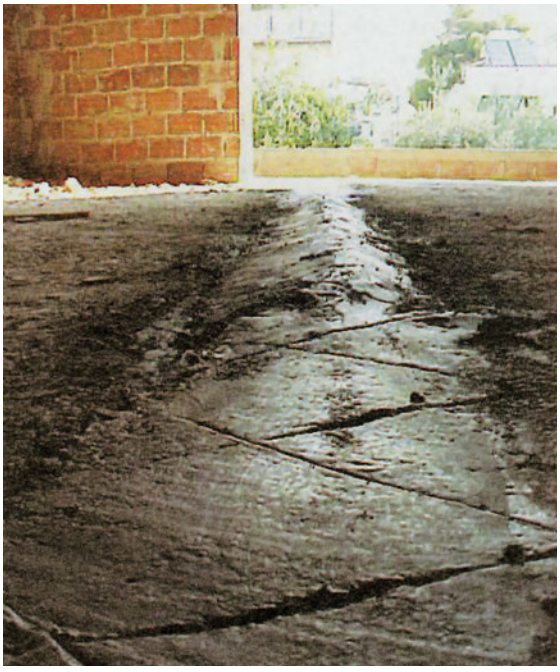
2. Το δίκτυο ύδρευσης δεν έχει διακλαδώσεις και κατασκευάζεται με σωλήνες που "τρέχουν" στο δάπεδο της οικοδομής. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι περιπτώσεις που έχουμε:

- πλαστικούς αντικαθιστάμενους σωλήνες ή
- διανομή κρύου και ζεστού νερού μέσω συλλεκτών.

Στην υποπερίπτωση αυτή το δίκτυο ύδρευσης πρέπει να κατασκευάζεται μετά το σοβάτισμα της οικοδομής.

Αν παρά τα παραπάνω αποφασισθεί να τοποθετηθούν δίκτυα ύδρευσης πριν από το σοβάτισμα, πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα, ώστε η μελλοντική τοποθέτηση των σωλήνων θέρμανσης στο δάπεδο να μη συναντήσει προβλήματα στις διασταυρώσεις των δικτύων.

Ένα τέτοιο μέτρο είναι στις θέσεις των διασταυρώσεων οι σωλήνες ύδρευσης, που προηγούνται στην τοποθέτηση, να θάβονται τοπικά μέσα στο δάπεδο, σύμφωνα με τη φωτογραφία που ακολουθεί.



ΦΩΤ. 2.16.δ *Στα σημεία διασταύρωσης των σωλήνων ύδρευσης με εκείνους της θέρμανσης σκάβουμε το δάπεδο. Οι σωλήνες ύδρευσης τοποθετούνται μέσα στο χαντάκι, ενώ της θέρμανσης από πάνω. Έτσι δεν δημιουργούνται προβλήματα στη ροή του νερού της θέρμανσης.*

2.17 ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

2.17.1 Γενικά

Η παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης γίνεται σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται **παρασκευαστήρες,** ενώ σημεία κατανάλωσής του είναι οι μπανιέρες, οι ντουζιέρες, οι νιπτήρες, οι νεροχύτες και τα πλυντήρια ρούχων. Ανάλογα με την πηγή ενέργειας, που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού, υπάρχουν οι παρακάτω τύποι παρασκευαστήρων:

2.17.2 Τα ηλιακά συστήματα

Σε ετήσια βάση, μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες μας σε ζεστό νερό σε ποσοστό πάνω από το 70%. Υπάρχουν ατομικές μονάδες για τις μονοκατοικίες ή τα διαμερίσματα και κεντρικές για την κάλυψη των αναγκών μεγαλυτέρων καταναλωτών, όπως είναι οι πολυκατοικίες, τα νοσοκομεία και τα ξενοδοχεία.

Βασικά στοιχεία μιας ηλιακής εγκατάστασης είναι:

α. Οι ηλιακοί συλλέκτες

Είναι οι επιφάνειες που δεσμεύουν μέρος της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και τη μετατρέπουν σε θερμότητα.

β. Το ρευστό παραλαβής και μεταφοράς της θερμότητας

β.1 Στο ανοιχτό κύκλωμα είναι το καθαρό νερό του δικτύου ύδρευσης, που στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί ως ζεστό.

Βασικά πλεονεκτήματα του ηλιακού συστήματος ανοιχτού κυκλώματος είναι τα παρακάτω:

- το μικρότερο κόστος αγοράς.
- η εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω μικρότερης θερμοκρασίας του ανακυκλοφορούντος ζεστού νερού από τους συλλέκτες στο δοχείο αποθήκευσης.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα:

- το καθαρό νερό παγώνει κάτω από τους 0 °C και καταστρέφει το συλλέκτη.
- απαιτείται ειδική προστασία για να μην ανακυκλοφορεί άσκοπα το νερό.

- επικάθονται άλατα και κατ' επέκταση μειώνεται η απόδοση των συλλεκτών, ενώ ο κίνδυνος διάβρωσης είναι μεγαλύτερος.
- οι συλλέκτες επιλέγονται έτσι, ώστε να αντέχουν στις υψηλές πιέσεις του δικτύου ύδρευσης.

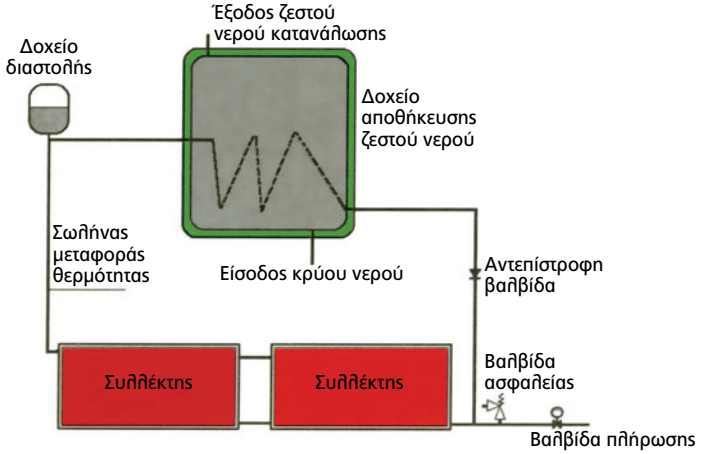
β.2 Στο **κλειστό κύκλωμα** έχουμε μείγμα νερού με κάποιο υγρό που προστατεύει την εγκατάσταση από τον παγετό. Σ' αυτή την περίπτωση, το ρευστό μεταφέρει τη θερμότητα από τους συλλέκτες σε κάποιο δοχείο (μπόιλερ) με σερπαντίνα, για να θερμάνει, εκεί μέσα, το νερό χρήσης.



ΦΩΤ. 2.17.2.α *Παρασκευαστήρας ζεστού νερού χρήσης. Διακρίνεται το ελικοειδές στοιχείο (σερπαντίνα) που μεταφέρει τη θερμότητα από τον ηλιακό συλλέκτη ή το λέβητα θέρμανσης στο (αρχικά κρύο) νερό του παρασκευαστήρα.*

γ. Δεξαμενή αποθήκευσης ζεστού νερού

- Στις ατομικές ηλιακές μονάδες η δεξαμενή αποθήκευσης τοποθετείται είτε πλησίον των συλλεκτών, στο δώμα, είτε στο λεβητοστάσιο. Για τις εξωτερικές δεξαμενές υπάρχουν δυο διατάξεις:

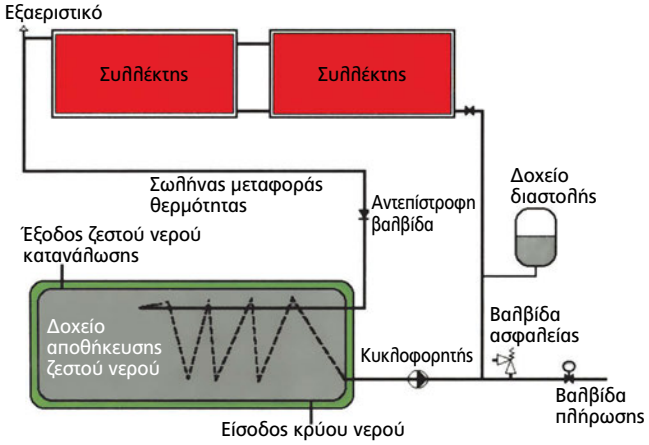


ΣΧ. 2.17.2.β *Διάταξη Α ηλιακού συστήματος, κλειστού κυκλώματος, για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.*

Στη **διάταξη Α** η μεταφορά θερμότητας από τους συλλέκτες στο δοχείο αποθήκευσης γίνεται με φυσική κυκλοφορία, η οποία λέγεται θερμοσιφωνισμός. Αυτό οφείλεται στο ότι το κρύο νερό, στον πυθμένα του δοχείου, είναι βαρύτερο από το ζεστό νερό στο άνω μέρος του συλλέκτη και έτσι έχουμε μια συνεχή και φυσική ανακυκλοφορία. Η κίνηση αυτή γίνεται μόνο τις ώρες ηλιοφάνειας.

Τη νύχτα ενδεχομένως να έχουμε το αντίστροφο φαινόμενο, οπότε οι συλλέκτες αποβάλλουν θερμότητα στο περιβάλλον. Για τον περιορισμό αυτών των απωλειών χρησιμοποιείται κατάλληλος σχεδιασμός της θερμοσιφωνικής μονάδας.

Οφείλουμε να επισημάνουμε τα αισθητικά προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσει η διάταξη αυτή, αν τοποθετηθεί σε τυχαίο σημείο της κεραμοσκεπής της οικοδομής.



ΣΧ. 2.17.2.γ *Διάταξη Β ηλιακού συστήματος, κλειστού κυκλώματος, για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.*

Στη **διάταξη Β** το δοχείο αποθήκευσης τοποθετείται χαμηλότερα ή σε κάποια άλλη απομακρυσμένη θέση. Η ανακυκλοφορία του ζεστού νερού που μεταφέρει τη θερμότητα από τους συλλέκτες στο δοχείο αποθήκευσης γίνεται με τη βοήθεια κυκλοφορητή. Ένας διαφορικός θερμοστάτης (όργανο που μετράει τη διαφορά θερμοκρασίας) ελέγχει αν η θερμοκρασία του νερού στους συλλέκτες είναι υψηλότερη από εκείνη του δοχείου αποθήκευσης, ώστε να επιτρέψει την ανακυκλοφορία του.

Τα εξωτερικά δοχεία πρέπει να είναι καλά μονωμένα, γιατί βρίσκονται κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες.



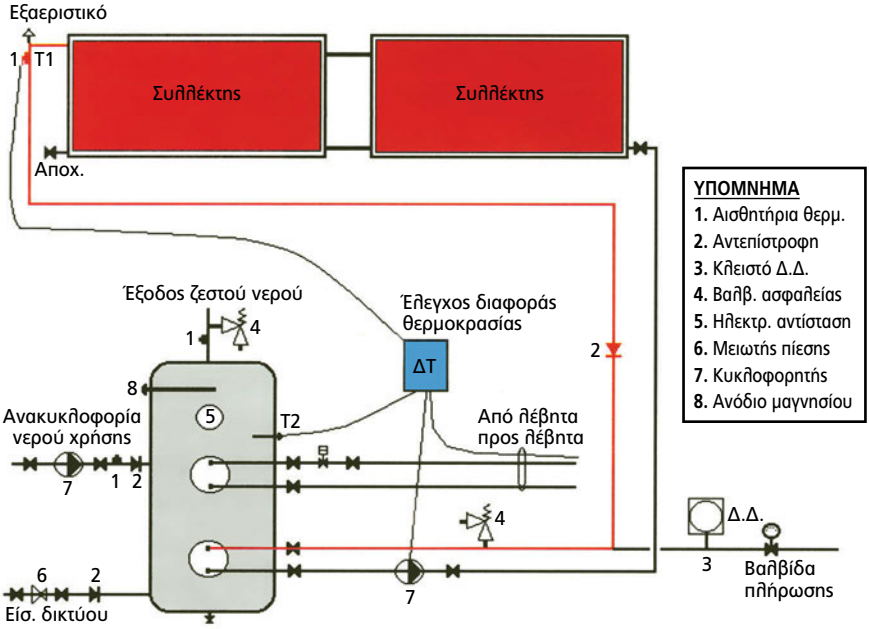
ΦΩΤ. 2.17.2.δ *Ηλιακοί συλλέκτες τοποθετημένοι με ιδιαίτερη προσοχή σε κεραμοσκεπή οικοδομής, ώστε να μη ξεχωρίζουν πολύ από τα κεραμίδια.*



ΦΩΤ. 2.17.2.ε *Ηλιακός συλλέκτης με σωλήνες κενού. Στα ηλιακά συστήματα κλειστού κυκλώματος υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης των συλλεκτών σε πολλές θέσεις που δεν δημιουργεί αισθητικά προβλήματα η παρουσία τους.*

Για την εξυπηρέτηση μεγάλων καταναλωτών, όπως τα ξενοδοχεία, χρησιμοποιούνται **κεντρικές μονάδες** παραγωγής ζεστού νερού. Αντί για απλούς συλλέκτες έχουμε ολόκληρη συστοιχία τους. Το ζεστό νερό αποθηκεύεται σε δοχείο με μεγάλη χωρητικότητα που τοποθετείται, συνήθως, στο λεβητοστάσιο.

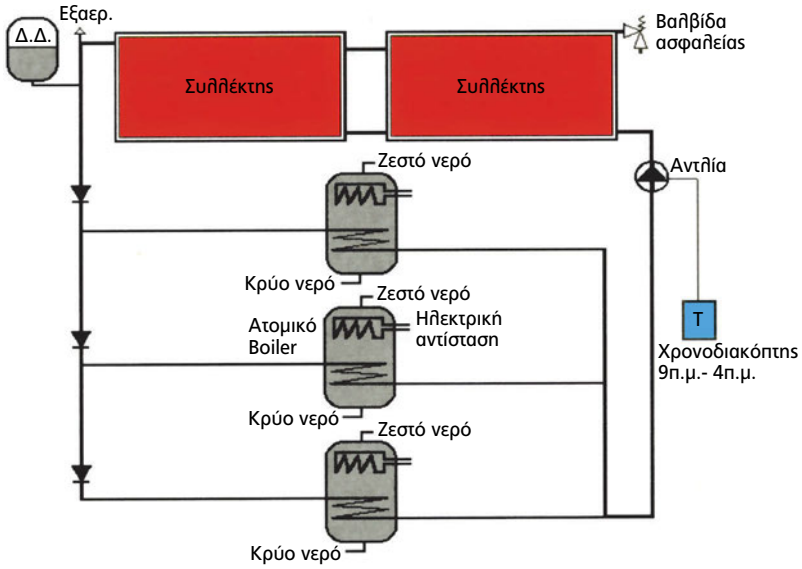
Η μεταφορά της θερμότητας από τους συλλέκτες στο δοχείο αποθήκευσης γίνεται με τη βοήθεια κυκλοφορητή και ελέγχεται από διαφορικούς θερμοστάτες ώστε να μην έχουμε απώλειες.



ΣΧ. 2.17.2.στ *Κεντρική μονάδα ηλιακών συλλεκτών κλειστού κυκλώματος.*

Το κρύο νερό του δικτύου ύδρευσης εισέρχεται στο δοχείο μέσω του μειωτή πίεσης (6) και της αντεπίστροφης βαλβίδας (2) και εξέρχεται ζεστό για κατανάλωση από την πάνω έξοδο. Ο κυκλοφορητής (7) μεταφέρει με τη βοήθεια του «ρευστού παραλαβής και μεταφοράς της θερμότητας» τη θερμότητα από τους συλλέκτες στη σερπαντίνα του δοχείου αποθήκευσης. Η θέρμανση του νερού χρήσης γίνεται είτε με την ηλιακή ενέργεια είτε με ηλεκτρική αντίσταση (5). Επειδή έχουμε δυο πηγές θερμότητας, ο παρασκευαστήρας αυτός λέγεται «διπλής λειτουργίας». Τα κλειστά δοχεία διαστολής έχουν προορισμό να παραλαμβάνουν τις θερμικές διαστολές του νερού, επειδή αυτό δεν συμπιέζεται. Το ανόδιο μαγνησίου τοποθετείται σε χαλύβδινα δοχεία αποθήκευσης, για να τα προστατεύουν από τη διάβρωση. Οι βαλβίδες ασφαλείας προστατεύουν την εγκατάσταση από υπερπιέσεις. Ο έλεγχος μεταφοράς θερμότητας από τους συλλέκτες στο δοχείο γίνεται με τη βοήθεια των θερμοστατών T1, T2 και της ηλεκτρονικής μονάδας. Τέλος, για να είναι άμεσα διαθέσιμο το ζεστό νερό σε κάθε σημείο του δικτύου, κατασκευάζεται δίκτυο ανακυκλοφορίας του με τη βοήθεια κυκλοφορητή.

Εναλλακτικά, στην περίπτωση πολλών διαμερισμάτων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη διάταξη του παρακάτω σχήματος.



ΣΧ. 2.17.2.ζ *Κεντρικοί ηλιακοί συλλέκτες ζεστού νερού χρήσης σε πολυκατοικία. Κάθε ιδιοκτησία έχει το δικό της παρασκευαστήρα.*

Εδώ απαιτούνται ειδικοί μηχανισμοί, για να μη μεταφέρεται θερμότητα από το δοχείο μιας ιδιοκτησίας σε άλλες.

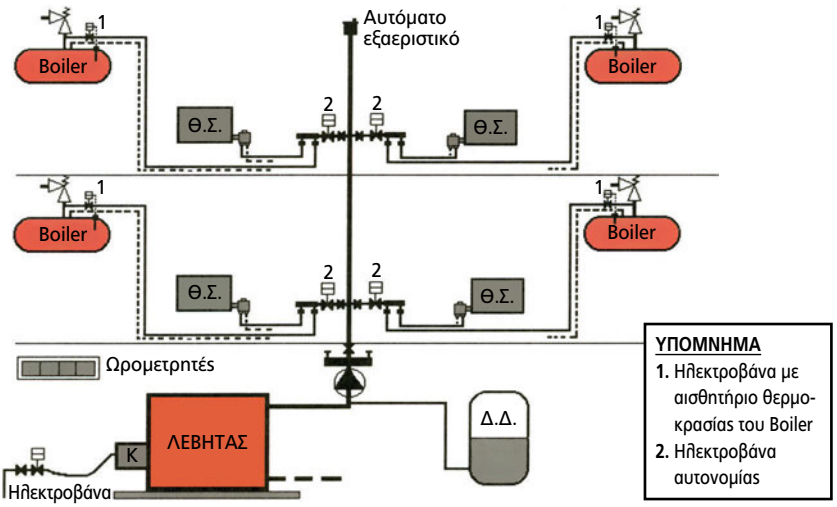
2.17.3 Οι παρασκευαστήρες υγρών καυσίμων

Από το λέβητα κεντρικής θέρμανσης με ιδιαίτερο κλάδο τροφοδοτούμε τον παρασκευαστήρα ζεστού νερού (μπόιλερ). Σε μεγάλους καταναλωτές, όπως πολυκατοικίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία κλπ. είναι προτιμότερο να υπάρχει ανεξάρτητος μικρός λέβητας για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης.

Πλεονεκτήματα: μικρό κόστος εξοπλισμού.

Μειονεκτήματα: εισαγωγές πετρελαίου, ρύπανση περιβάλλοντος.

Η παραγωγή του ζεστού νερού μπορεί να γίνεται σε κεντρικό ή σε ατομικά μπόιλερ, όπως φαίνεται στο σχέδιο που ακολουθεί.



ΣΧ. 2.17.3.α *Παραγωγή ζεστού νερού σε ατομικούς παρασκευαστήρες (Boilers). Ο ίδιος λέβητας παρέχει θερμότητα στα θερμαντικά σώματα (Θ.Σ.) της οικοδομής και στους παρασκευαστήρες ζεστού νερού.*

Η λύση αυτή χρησιμοποιείται σε πολυκατοικίες, υπό τη βασική προϋπόθεση ότι εφαρμόζεται σε **όλες** τις ιδιοκτησίες και λαμβάνεται υπόψη στην κατανομή δαπανών κεντρικής θέρμανσης. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προσέξουμε τα παρακάτω:

α. Η τροφοδότηση των παρασκευαστήρων γίνεται με ανεξάρτητη γραμμή ονομαστικής διαμέτρου DN15 ή DN20.

β. Κλείνουμε αρκετά τη ρυθμιστική βαλβίδα της γραμμής αυτής, ώστε να μη "βραχυκυκλώνονται" οι γραμμές των θερμαντικών σωμάτων. Απαιτείται σωστή ρύθμιση του δικτύου.

γ. Η κυκλοφορία του νερού ελέγχεται από εμβαπτιζόμενο θερμοστάτη και ηλεκτροβάνα, ώστε η θερμοκρασία του ζεστού νερού να μη ξεπεράσει τους 60 °C.

δ. Η λήψη του ζεστού νερού από το λέβητα για τον παρασκευαστήρα γίνεται πριν από τετράοδη ή τρίοδη βάνα και με ανεξάρτητο κυκλοφορητή, ώστε να είναι σε υψηλή θερμοκρασία.

ε. Ο ατομικός παρασκευαστήρας πρέπει να έχει ηλεκτρική αντίσταση, για να λειτουργεί και σαν ηλεκτρικός θερμοσίφωνας.

Μειονέκτημα της λύσης αυτής είναι το ότι παραγωγή ζεστού νερού έχουμε μόνον όταν λειτουργεί η θέρμανση της ιδιοκτησίας. Στην περίπτωση μονοκατοικίας

ο παρασκευαστήρας αποτελεί αυτόνομο καταναλωτή και τότε η παραγωγή ζεστού νερού μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή και οικονομικά.

Πλεονέκτημα, το χαμηλό κόστος του παρασκευαστήρα αυτού. Οι υδραυλικοί τον ονομάζουν "ηλεκτρομπόιλερ".

2.17.4 Οι παρασκευαστήρες καυσίμων αερίων

Οι παρασκευαστήρες αυτοί καίνε καύσιμα αέρια (γκάζι πόλεως, φυσικό αέριο) και παράγουν άμεσα το ζεστό νερό χρήσης. Δεν υπάρχει αποθήκευση ζεστού νερού. Το κρύο νερό εισέρχεται σε μια σερπαντίνα που βρίσκεται μέσα στη ροή των θερμών αερίων, που παράγει η καύση του γκαζιού, και έτσι εξέρχεται σε υψηλή θερμοκρασία.

Πλεονεκτήματα: φθηνότερο καύσιμο από ό,τι το πετρέλαιο, μικρή ρύπανση.

Μειονεκτήματα: απαιτείται δίκτυο μεταφοράς ή αποθήκευσης του καυσίμου.

2.17.5 Οι αντλίες θερμότητας

Καταναλώνεται ηλεκτρική ενέργεια για να αντλήσουμε, από το περιβάλλον ή κάποιο άλλο ρευστό, θερμότητα. Η λύση αυτή κοστίζει πολύ σαν αρχική επένδυση.

2.17.6 Παρασκευαστήρες ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγωγή του ζεστού νερού γίνεται με τη λειτουργία ηλεκτρικών αντιστάσεων, μέσα σε κοινούς θερμοσίφωνες ή μεγάλα δοχεία. Υπάρχουν θερμοσίφωνες με αποθήκευση και, οι λεγόμενοι, ταχυθερμοσίφωνες.

Πλεονεκτήματα: χαμηλό κόστος εξοπλισμού

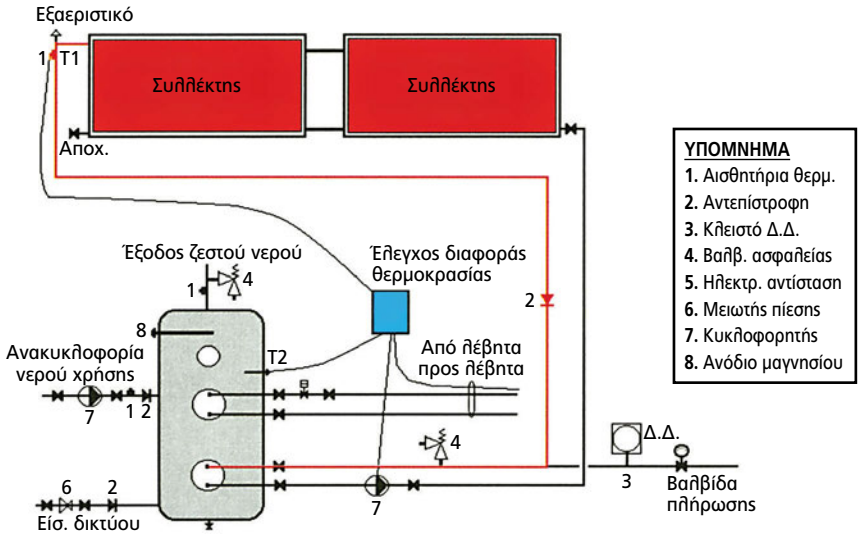
Μειονεκτήματα: υψηλό κόστος λειτουργίας, ρύπανση του περιβάλλοντος στον τόπο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, συνολικός βαθμός απόδοσης πολύ χαμηλός και παραβίαση της βασικής οδηγίας εξοικονόμησης ενέργειας:

«Ποτέ μη χρησιμοποιείτε ηλεκτρική ενέργεια για θερμικούς σκοπούς».

2.17.7 Παρασκευαστήρες μεικτής λειτουργίας

Χρησιμοποιούν τουλάχιστον δυο διαφορετικές μορφές ενέργειας π.χ.

- ήλιο - πετρέλαιο ή
- ηλεκτρική ενέργεια - πετρέλαιο ή
- ήλιο - πετρέλαιο - ηλεκτρική ενέργεια κλπ.



ΣΧ. 2.17.7.α *Ηλιακοί Συλλέκτες και Boiler Τριπλής Ενέργειας. Το κλειστό δοχείο διαστολής (Δ.Δ.) παραλαμβάνει τις διαστολές του νερού, όταν θερμανθεί.*

Όταν χρησιμοποιούμε δυο μορφές ενέργειας οι παρασκευαστήρες λέγονται διπλής ενέργειας, ενώ στις τρεις μορφές τριπλής ενέργειας.

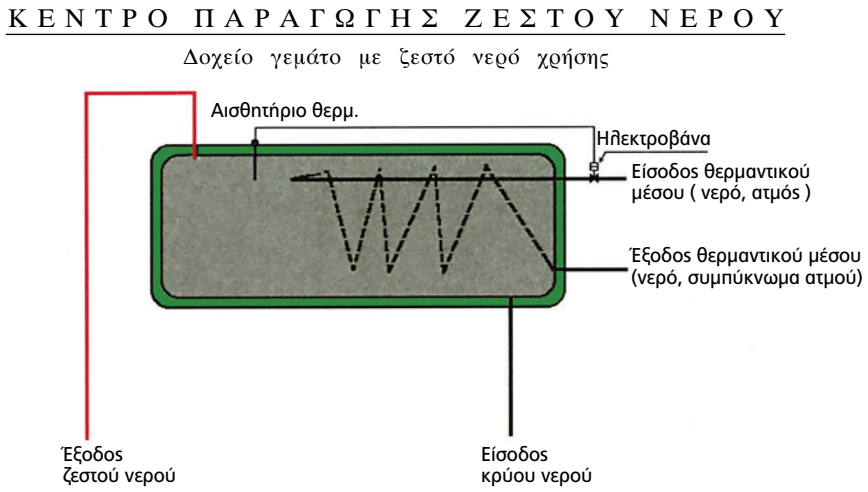
Ενεργειακά είναι η καλύτερη επιλογή, γιατί η παραγωγή ζεστού νερού γίνεται, κάθε φορά, με τον οικονομικότερο τρόπο:

- ήλιο, όταν έχουμε ηλιοφάνεια
- πετρέλαιο, τις υπόλοιπες ώρες και
- ηλεκτρική ενέργεια, μόνον για εφεδρεία.

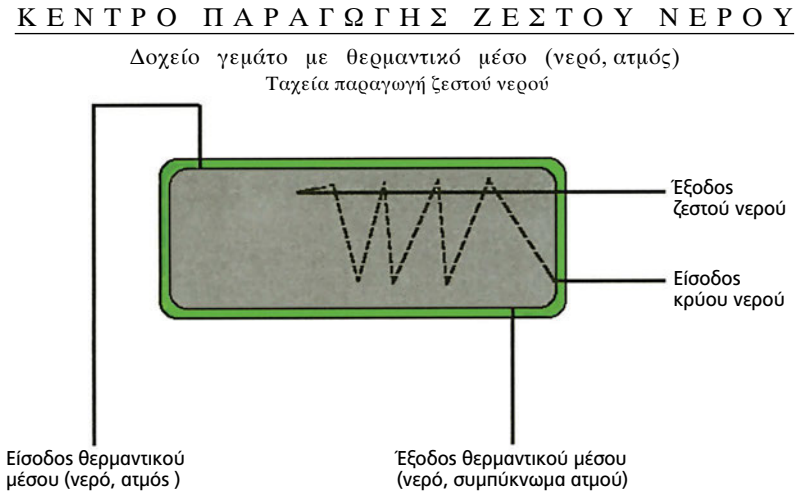
2.17.8 Κέντρα παραγωγής ζεστού νερού

Σε περιπτώσεις μεγάλων καταναλωτών, όπως νοσοκομεία, ξενοδοχεία, αθλητικά κέντρα κλπ., όπου η κατανάλωση ζεστού νερού είναι μεγάλη, χρησιμοποιούμε

τα λεγόμενα κέντρα παραγωγής ζεστού νερού. Οι δυο συνηθέστεροι τύποι παρουσιάζονται στα παρακάτω σχέδια.



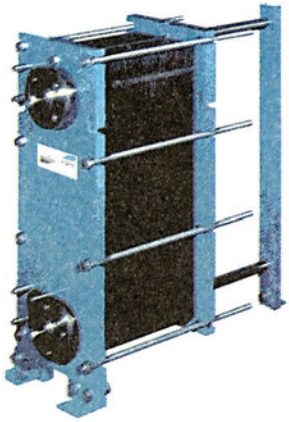
ΣΧ. 2.17.8.α *Κέντρο παραγωγής ζεστού νερού.*
Τα δοχεία έχουν μεγάλη χωρητικότητα για να αντιμετωπίζεται η αυξημένη κατανάλωση. Ο ατμός παράγεται από ατμολέβητα ή ατμογεννήτρια, ενώ το ζεστό νερό από κοινό λέβητα. Το εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμότητας ρυθμίζει την είσοδο του θερμαντικού μέσου και τη θέρμανση του νερού χρήσης.

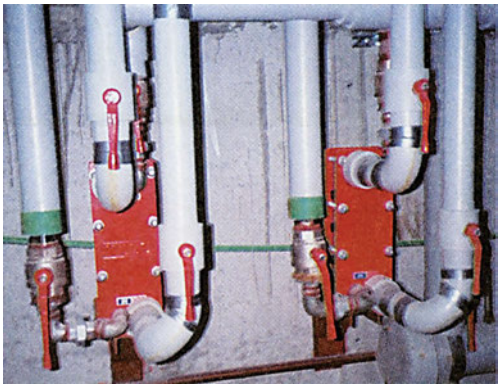


ΣΧ. 2.17.8.β *Κέντρο παραγωγής ζεστού νερού. Έχουμε αποθήκευση θερμαντικού μέσου, ενώ το νερό θερμαίνεται καθώς περνάει μέσα από το δοχείο.*

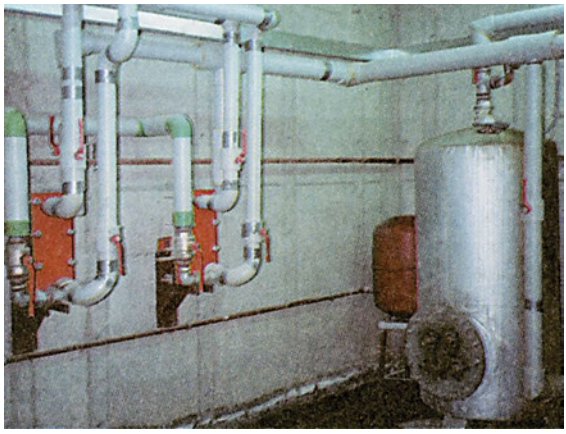
2.17.9 Παραγωγή ζεστού νερού με εναλλάκτες

Από τους πλέον γρήγορους και αξιόπιστους τρόπους παραγωγής ζεστού νερού είναι αυτός με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας. Οι εναλλάκτες είναι μηχανήματα με μεγάλη επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας. Πολύ αποτελεσματικοί είναι οι πλακοειδείς, όπου πολλές επίπεδες πλάκες μεταφέρουν τη θερμότητα από ένα ζεστό ρευστό στο νερό χρήσης, το οποίο και θερμαίνουν.





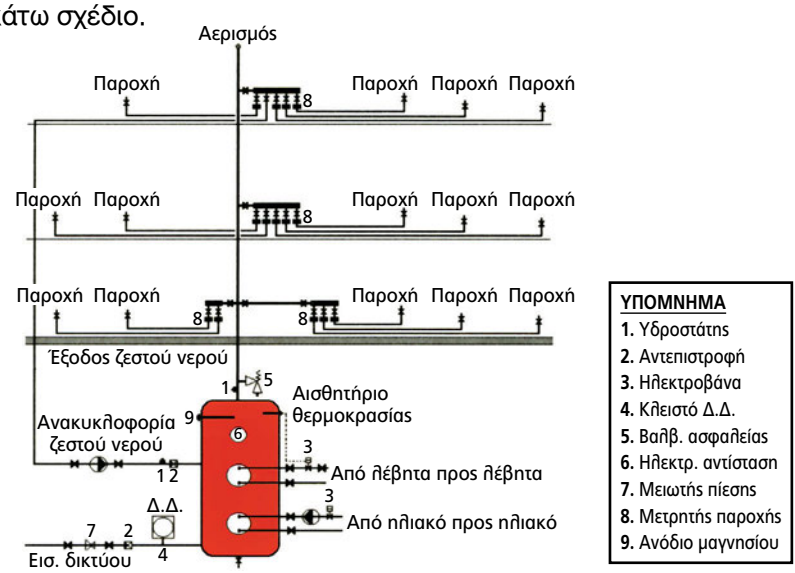
ΦΩΤ. 2.17.9.α *Αριστερά ένας βιομηχανικός πλακοειδής εναλλάκτης. Διακρίνονται το πλαίσιό του, οι πλάκες εναλλαγής θερμότητας, οι είσοδοι και έξοδοι του νερού και οι ράβδοι στήριξης των πλακών. Δεξιά δυο μικροί σε μέγεθος, αλλά μεγάλοι σε απόδοση, εναλλάκτες παράγουν ζεστό νερό σε ξενοδοχείο.*



ΦΩΤ. 2.17.9.β *Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού με πλακοειδείς εναλλάκτες και αποθήκευσής του σε δοχεία. Όλη η εγκατάσταση είναι καλά μονωμένη για περιορισμό των θερμικών απωλειών.*

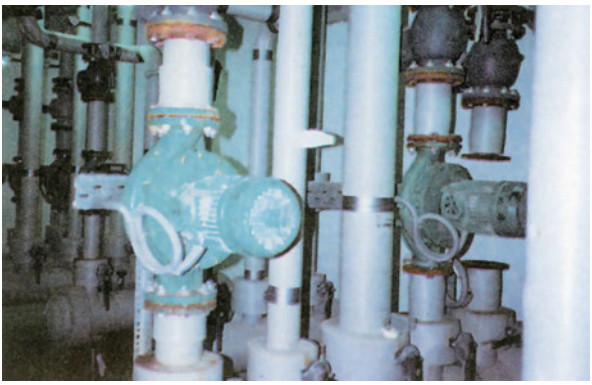
2.17.10 Διανομή ζεστού νερού χρήσης

Όταν έχουμε ατομική παρασκευή ζεστού νερού χρήσης, αυτό διανέμεται με το εσωτερικό δίκτυο της ιδιοκτησίας. Στην περίπτωση που έχουμε κεντρική παραγωγή και αποθήκευση κατασκευάζουμε ανεξάρτητο δίκτυο διανομής, σύμφωνα με το παρακάτω σχέδιο.



ΣΧ. 2.17.10.α *Κεντρική παραγωγή και δίκτυο διανομής ζεστού νερού χρήσης. Κάθε όροφος έχει συλλέκτη διανομής και κάθε ιδιοκτησία μετρητή κατανάλωσης ζεστού νερού.*

Για τη δίκαιη κατανομή του κόστους τοποθετούμε μετρητές παροχής και χρεώνουμε ανάλογα με τα κυβικά μέτρα ζεστού νερού που καταναλώθηκαν.



ΦΩΤ. 2.17.10.β *Κυκλοφορητές και δίκτυο διανομής ζεστού νερού χρήσης, σε μεγάλο ξενοδοχείο.*

2.17.11 Οδηγίες για την παραγωγή και χρήση του ζεστού νερού

α. Γενικά
Το ζεστό νερό πρέπει να το βλέπουμε σαν:

- πολύτιμο φυσικό πόρο
- ενέργεια και
- χρήμα

β. Παραγωγή ζεστού νερού χρήσης
Από πλευράς εξοικονόμησης ενέργειας είναι προτιμότερο:

α. να εκμεταλλευόμαστε πλήρως την ηλιακή ενέργεια

β. με καύσιμα αέρια ή πετρέλαιο να καλύπτουμε τη θερμότητα που δεν μπορεί να καλύψει ο ήλιος, λόγω νύχτας ή συννεφιάς, και

γ. η ηλεκτρική ενέργεια να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά των προηγουμένων περιπτώσεων και μόνο την ώρα της ζήτησης ζεστού νερού.

γ. Ορθολογική Χρήση ζεστού νερού
Για τη σωστή διαχείριση του ζεστού νερού μπορούμε να εφαρμόσουμε τις παρακάτω απλές οδηγίες:

- Το ζεστό νερό να αποθηκεύεται στη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία, λαμβάνοντας υπόψη και την επάρκεια για τη κάλυψη των αναγκών μας.
- Οι δεξαμενές, τα δοχεία αποθήκευσης και το δίκτυο διανομής να θερμομονώνονται ισχυρά και ανάλογα με το χώρο που βρίσκονται.
- Όταν είναι δυνατόν, στις μονοκατοικίες η παραγωγή του ζεστού νερού να γίνεται λίγο πριν ή και κατά τη χρήση του. Αποθήκευση σημαίνει απώλειες. Ένας στοιχειώδης προγραμματισμός για τη χρήση του μπάνιου δεν υποβαθμίζει το επίπεδο ζωής μας. Αυτό, φυσικά, ισχύει και στην περίπτωση του ηλιακού θερμοσίφωνα.
- Εκροή ζεστού νερού να γίνεται **όπου, όταν** και **όσο** χρειάζεται. Να χρησιμοποιούνται αναμεικτικές βαλβίδες οι οποίες, πέρα από τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, διακόπτουν την παροχή όταν δεν χρειαζόμαστε νερό.
- Τα πλυντήρια ρούχων να τροφοδοτούνται και με ζεστό νερό.

2.17.12 Αυτοματισμοί συστημάτων παραγωγής ζεστού νερού

Διατηρούν τη θερμοκρασία του νερού μέσα στα δοχεία αποθήκευσης στα επιθυμητά επίπεδα. Προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας και ασφάλεια στην εγκατάσταση. Ειδικότερα, για το κάθε είδος παρασκευαστήρα ζεστού νερού προβλέπεται:

α. Στα ηλιακά συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας

Τοποθέτηση θερμοστάτη, ο οποίος ενεργοποιεί τον κυκλοφορητή για να επιτρέψει τη μεταφορά θερμότητας από τους συλλέκτες στο δοχείο αποθήκευσης μόνον, όταν έχουμε ηλιοφάνεια.

β. Στους ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες

Τοποθετούνται εμβαπτιζόμενοι διμεταλλικοί θερμοστάτες. Όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. 60˚C), διακόπτεται η παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.

γ. Στους παρασκευαστές πετρελαίου

Ο υδροστάτης διακόπτει την είσοδο νερού από το λέβητα στη σερπαντίνα του μπόιλερ, όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί κάποιο όριο. Η επέμβαση διακοπής μπορεί να γίνει σε ηλεκτροβάνα, κυκλοφορητή ή καυστήρα.

2.17.13 Δίκτυο ανακυκλοφορίας ζεστού νερού

Το ζεστό νερό χρήσης παράγεται και αποθηκεύεται στους παρασκευαστήρες. Με το δίκτυο διανομής φθάνει στα σημεία λήψης (νεροχύτες, νιπτήρες, μπανιέρες κλπ.). Επειδή η ζήτηση δεν είναι συνεχής, η θερμοκρασία του νερού μειώνεται συνεχώς, όσο παραμένει μέσα στους σωλήνες. Για το λόγο αυτό οι σωλήνες μονώνονται.

Παρά τη μόνωση είναι θέμα χρόνου να εξισωθεί η θερμοκρασία του ζεστού νερού με εκείνη του περιβάλλοντος. Τελικά απαιτείται, κάθε φορά, το άδειασμα των σωλήνων, ώσπου να έρθει το ζεστό νερό στη βρύση.

Η σπατάλη νερού και η καθυστέρηση στην εξυπηρέτησή μας αντιμετωπίζεται με την ανακυκλοφορία του ζεστού νερού. Συγκεκριμένα, ένας σωλήνας διαμέτρου 1/2", ή 3/4" σε μεγάλες εγκαταστάσεις, συνδέει τον τελευταίο συλλέκτη διανομής ή τον τελευταίο υδραυλικό υποδοχέα με τον παρασκευαστήρα. Ένας μικρός κυκλοφορητής, παίρνοντας εντολή από υδροστάτη, ανανεώνει το νερό.

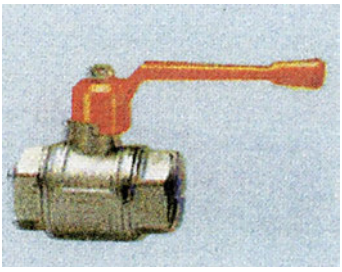
Στις περιπτώσεις μεγάλων κτιρίων, με κεντρική διανομή ζεστού νερού, απαιτείται ειδική μελέτη για τη σωστή εξυπηρέτηση όλων των ιδιοκτησιών, γιατί η

ανεπάρκεια ή η διακύμανση της πίεσης προκαλεί ανάλογες μεταβολές στην παροχή και τη θερμοκρασία του νερού που χρησιμοποιούμε π.χ. στη μπανιέρα. Επισημαίνουμε, επίσης, τις μεγάλες διαστολές των σωλήνων που μεταφέρουν ζεστό νερό στις μεγάλες εγκαταστάσεις.

2.18 ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται ορισμένα βασικά ειδικά εξαρτήματα των υδραυλικών δικτύων. Σκοπός μας δεν είναι η παρουσίαση των χιλιάδων προϊόντων, που υπάρχουν στο εμπόριο και μπορεί ο ενδιαφερόμενος να τα βρει σε πλήρεις καταλόγους των κατασκευαστών, αλλά - κυρίως - να εξηγήσουμε με απλά λόγια το ρόλο και τον τρόπο λειτουργίας των πιο βασικών.

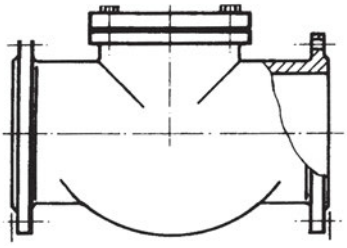
2.18.1 Διακόπτες και κρουνοί



ΦΩΤ. 2.18.1.α *Σφαιρικός κρουνός*

Διακόπτουν, ανοίγουν ή ρυθμίζουν την παροχή ενός σωλήνα. Τοποθετούνται σε όλα τα δίκτυα, κλάδους δικτύων, θερμαντικά σώματα κλπ.

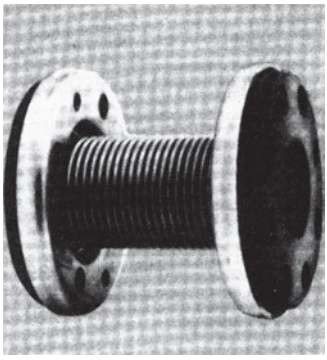
2.18.2 Βαλβίδες αντεπιστροφής



ΣΧ. 2.18.2.α *Αντεπίστροφη βαλβίδα*

Επιτρέπουν την κίνηση ενός ρευστού μόνον προς τη μία κατεύθυνση. Συνήθως, κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή χυτοσίδηρο και σε όλες τις τυποποιημένες διαμέτρους. Στα δίκτυα ύδρευσης τοποθετούνται για να αποφεύγεται το άδειασμά τους ή η ανεπιθύμητη ανάμειξη ρευστών.

2.18.3 Διαστολικά



ΦΩΤ. 2.18.3.α *Φλαντζωτό διαστολικό*

Το μήκος ενός σωλήνα αυξάνει ή μειώνεται, ανάλογα με τη θερμοκρασία του ρευστού που διέρχεται. Η διαστολή ή συστολή αυτή είναι σημαντική, όταν έχουμε:

- υψηλή θερμοκρασία ή
- υλικό με μεγάλο συντελεστή διαστολής ή
- μεγάλο μήκος σωλήνα.

Για την προστασία του δικτύου από ενδεχόμενη καταστροφή επιβάλλεται η παραλαβή των συστολών και διαστολών με κατάλληλους μηχανισμούς. Αυτοί είναι τα διαστολικά.

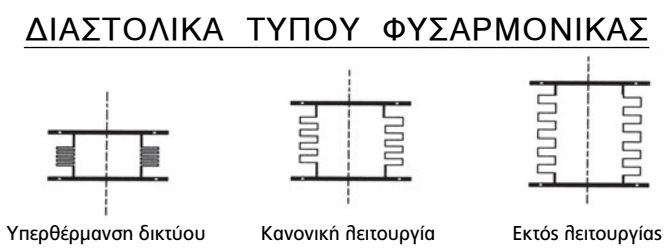
Βασικοί τύποι διαστολικών είναι οι παρακάτω:

α. διαστολικά ωμέγα Ω

β. διαστολικά V

γ. κυματοειδή διαστολικά

δ. διαστολικά τύπου στυπιοθλήπτη κλπ.



ΣΧ. 2.18.3.α *Κυματοειδή διαστολικά*

2.18.4 Εξαεριστικά

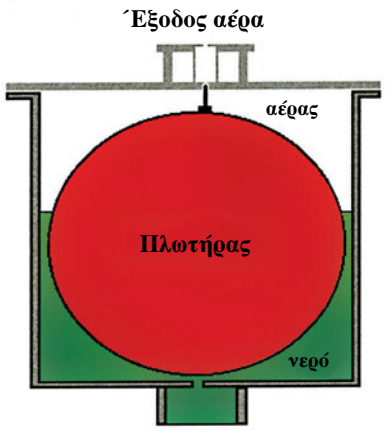
Το νερό με το οποίο γεμίζουμε την εγκατάσταση θέρμανσης ή παραγωγής ζεστού νερού χρήσης περιέχει αέρα. Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του νερού ο αέρας αυτός διαχωρίζεται και συγκεντρώνεται, επειδή είναι ελαφρύτερος, στα ψηλότερα σημεία του δικτύου. Για τον εξαερισμό της εγκατάστασης θέρμανσης χρησιμοποιούμε τα εξαεριστικά. Υπάρχουν δύο τύποι:

α. Τα απλά εξαεριστικά

Χρησιμοποιούνται για τον εξαερισμό θερμαντικών σωμάτων, σωλήνων ύδρευσης κλπ. Ανοίγουν και κλείνουν με κατάλληλο κλειδί. Τοποθετούνται στα ανώτερα σημεία του δικτύου.

β. Τα αυτόματα εξαεριστικά

Τοποθετούνται σε επίκαιρα σημεία του δικτύου, όπως στους συλλέκτες και στα ανώτερα σημεία των κεντρικών αγωγών. Συγκεντρώνουν και αποβάλλουν αυτόματα τον αέρα χωρίς να επιτρέπουν την εισαγωγή του, ακόμα και αν αδειάσει από νερό το δίκτυο.



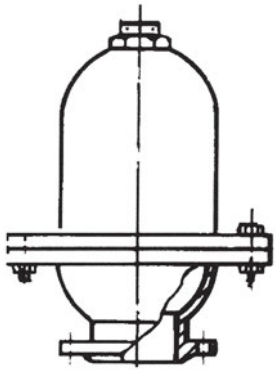
ΣΧ. 2.18.4.α *Αυτόματο εξαεριστικό*

2.18.5 Εξαεριστικά κεντρικών δικτύων ύδρευσης

Σε κεντρικά δίκτυα ύδρευσης τοποθετούνται οι αερεξαγωγοί. Είναι μηχανισμοί που επιτρέπουν τόσο την είσοδο όσο και την έξοδο του αέρα. Κατασκευάζονται, συνήθως, από χυτοσίδηρο και συνδέονται με φλάντζες. Υπάρχουν δυο βασικοί τύποι:

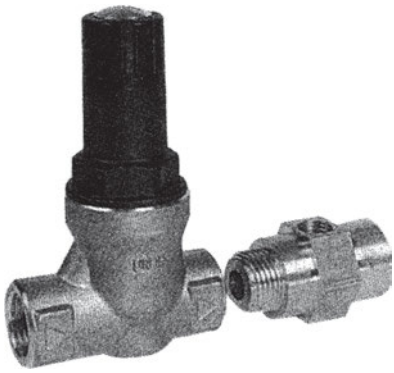
α. Οι απλοί, στις διαμέτρους DN50, DN60, DN80 και DN100.

β. Οι δίδυμοι, στις διαμέτρους DN50, DN80 και DN100



ΣΧ. 2.18.5.α *Αεραγωγός κεντρικού δικτύου ύδρευσης*

2.18.6 Ρυθμιστές πίεσης



ΦΩΤ. 2.18.6.α *Απλός ρυθμιστής πίεσης*

Αποτελούνται από το μηχανισμό ρύθμισης και το μανόμετρο που δείχνει κάθε φορά, την πίεση. Βοηθούν στη ρύθμιση, καθώς και στη σωστή και ασφαλή λειτουργία ενός δικτύου.

Τοποθετούνται σε εγκαταστάσεις θέρμανσης με κλειστό δοχείο διαστολής.

2.18.7 Ηλεκτροβάνες

Είναι διακόπτες που ανοίγουν ή κλείνουν έναν κλάδο με τη βοήθεια ηλεκτροκινητήρα που παίρνει εντολή από κάποιον αυτοματισμό π.χ. θερμοστάτη, καυστήρα ή απλό διακόπτη. Χρησιμοποιούνται ευρέως:

- στις αυτονομίες κεντρικής θέρμανσης, όπου κάθε ιδιοκτησία χρησιμοποιεί τη θέρμανση τις ώρες που επιθυμούν οι ιδιοκτήτες της.
- στον ενεργειακό σχεδιασμό, όπου με αυτές δημιουργούμε ζώνες θέρμανσης σε μονοκατοικίες, μεγάλα διαμερίσματα και κτιριακά συγκροτήματα, επιτυγχάνοντας εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 50 %.
- στη σωστή και οικονομική λειτουργία των παρασκευαστήρων νερού κλπ.
- στη διακοπή της τροφοδότησης πετρελαίου, όταν δε λειτουργεί ο καυστήρας, παρέχοντας έτσι υψηλή ασφάλεια στο ενδεχόμενο βλάβης και πυρκαγιάς.

Κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαμέτρους 3/4”, 1”, 1 1/4” κλπ.

Σημειώνεται ότι, όταν δημιουργούμε ζώνες θέρμανσης, απαιτείται ειδική μελέτη, ώστε κατά τον υπολογισμό των θερμικών φορτίων να λαμβάνουμε

υπόψη τον ετεροχρονισμό λειτουργίας των χώρων.

Η οικονομική επιβάρυνση στην κατασκευή μιας παρόμοιας εγκατάστασης είναι μικρή και η οικονομία στα καύσιμα μεγάλη. Η απόσβεση του επιπλέον κόστους για τις ηλεκτροβάνες, τους θερμοστάτες και το δίκτυο γίνεται μέσα σε 1 - 2 χειμώνες, ανάλογα με τη διάρκεια λειτουργίας της θέρμανσης και τις καιρικές συνθήκες.

2.18.8 Θερμιδόμετρα

Μετρούν τη θερμική και ψυκτική ενέργεια που παρέχεται σε έναν καταναλωτή (διαμέρισμα, ζώνη, κτίριο κλπ.). Η μέτρηση γίνεται σε kwh. Βοηθούν στην κατανομή των δαπανών κεντρικής θέρμανσης.

Μετρούν δυο βασικά στοιχεία:

α. την *ποσότητα του ζεστού νερού* (σε κυβικά μέτρα), που πέρασε σε μια ιδιοκτησία μέσα σε ένα χρονικό διάστημα και

β. τη *διαφορά θερμοκρασίας* μεταξύ του νερού προσαγωγής και του νερού επιστροφής.

Από αυτά τα δυο στοιχεία προκύπτει η θερμική ενέργεια που κατανάλωσε ο κάθε ιδιοκτήτης και χρεώνεται αναλόγως.

Ο όγκος του νερού μετριέται από έναν μετρητή παροχής, ενώ η διαφορά θερμοκρασίας από δυο εμβαπτιζόμενα, στο νερό προσαγωγής και επιστροφής, αισθητήρια. Ένας ηλεκτρονικός πίνακας, στη συνέχεια, αναλαμβάνει να δώσει την κατανάλωση θερμικής ενέργειας σε kwh.

Η επιτρεπόμενη απόκλιση στις μετρήσεις αυτές δεν πρέπει να υπερβαίνει το 3%.

Η ευαισθησία που παρουσιάζουν τα θερμιδόμετρα στα άλατα του δικτύου θέρμανσης ή ψύξης επιβάλλει τη λήψη μέτρων, που ορίζει ο κατασκευαστής τους (φιλτράρισμα και αποσκλήρυνση του νερού κλπ.).

Για τις υδραυλικές εργασίες εγκατάστασης των θερμιδομετρητών αναφέρουμε τα παρακάτω:

- Ο μετρητής παροχής τοποθετείται στο σωλήνα επιστροφής και σε ευθύγραμμο τμήμα του, για να είναι ομαλή (όχι τυρβώδης) η ροή του νερού.
- Πριν και μετά το μετρητή τοποθετούμε βάνες, για να είναι δυνατή η αντικατάσταση ή επισκευή του.
- Τα αισθητήρια μέτρησης της θερμοκρασίας τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι θερμιδομετρητές κατασκευάζονται στις διαμέτρους του ογκομετρητή: 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2" κλπ.

Το κόστος της θερμιδομέτρησης, συγκρινόμενο με την ωρομέτρηση, είναι υψηλότερο. Στην κατανομή των δαπανών κεντρικής θέρμανσης επιβαρύνονται περισσότερο τα διαμερίσματα του κατώτερου και του τελευταίου ορόφου.

2.18.9 Ωρομετρητές

Μετρούν τις ώρες που παρέχεται νερό σε μια εγκατάσταση θέρμανσης ή ψύξης. Δεν μετρούν την ποσότητα του νερού ή την ενέργεια που καταναλώθηκε. Για την κατανομή των δαπανών θέρμανσης ή ψύξης απαιτούνται τα παρακάτω:

α. εκπόνηση μελέτης θέρμανσης ή ψύξης

β. εφαρμογή της μελέτης στην κατασκευή και

γ. εκπόνηση μελέτης κατανομής δαπανών

Χρησιμοποιούνται στις αυτονομίες διαμερισμάτων, ζωνών ή κτιρίων. Συνδυάζονται με θερμοστάτες και ηλεκτροβάνες. Ο θερμοστάτης ενεργοποιεί το λεβητοστάσιο (καυστήρα, κυκλοφορητή) και τον ωρομετρητή.

Με βάση τις ενδείξεις των ωρομετρητών και τη μελέτη κατανομής των δαπανών θέρμανσης ή ψύξης γίνεται η χρέωση της κάθε ιδιοκτησίας.

2.18.10 Μετρητές παροχής νερού

Μετρούν την παροχή νερού σε κυβικά μέτρα, λίτρα κλπ.



ΦΩΤ. 2.18.10.α *Αριστερά κοινός μετρητής παροχής νερού και δεξιά μετρητής με τηλένδειξη*

2.18.11 Μηχανισμοί και διατάξεις παράκαμψης (By pass)

Είναι μηχανισμοί ή διατάξεις που "βραχυκυκλώνουν" τοπικά το δίκτυο επιτρέποντας τη διοχέτευση του νερού και σε άλλη, εκτός από την κύρια, κατεύθυνσή του. Αυτό γίνεται προκειμένου να γίνουν ρυθμίσεις ή να προστατευθούν:

α. η εγκατάσταση από υπερπίεση, σε περίπτωση που διακοπεί η ροή του νερού.

β. ο κυκλοφορητής από τη συνεχή περιστροφή νερού που δεν ανανεώνεται, επειδή έκλεισαν όλες οι ηλεκτροβάνες κλπ.

Για το By pass είτε χρησιμοποιούμε τρίοδες βαλβίδες, είτε το κατασκευάζουμε γεφυρώνοντας τις κεντρικές στήλες με σωλήνα διαμέτρου DN15 ή DN20, παρεμβάλλοντας έναν απλό διακόπτη τον οποίο ανοίγουμε π.χ. στο 20%.

2.18.12 Αντιπληγματικά

Κάθε σώμα που κινείται έχει κινητική ενέργεια. Είναι γνωστό ότι το νερό δεν συμπιέζεται.

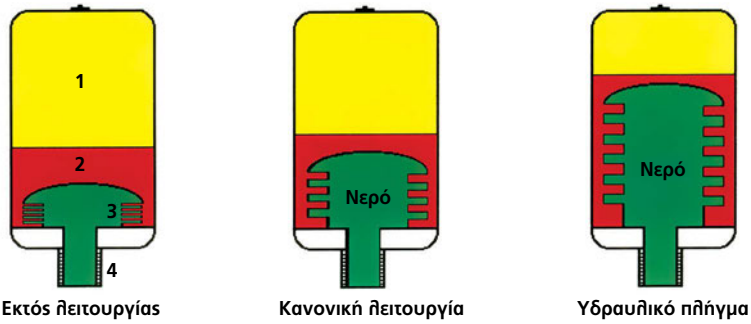
Αν διακοπεί απότομα η κίνηση του νερού, κλείνοντας π.χ. μια βρύση, τότε η ενέργεια που προαναφέραμε προκαλεί ένα έντονο κρουστικό χτύπημα (πλήγμα) στο δίκτυο που το μεταφέρει. Είναι χαρακτηριστικός αυτός ο θόρυβος.

Η πίεση στιγμιαία αυξάνει πολλές φορές πάνω από την κανονική και είναι πιθανή η καταστροφή συσκευών, σωλήνων, συνδέσμων κλπ. με όλα τα επακόλουθα.

Ιδιαίτερα στους θερμοσίφωνες και τους παρασκευαστήρες ζεστού νερού οι δυνάμεις που αναπτύσσονται είναι τεράστιες. Η πίεση λόγω υδραυλικού πλήγματος μπορεί να φθάσει και τα 40 Bar.

Για τον περιορισμό των ζημιών, που μπορεί να προκαλέσει υδραυλικό πλήγμα, χρησιμοποιούμε την αντιπληγματική προστασία:

α. Τοποθετούμε στον κεντρικό αγωγό μειωτή πίεσης και τον ρυθμίζουμε στα 3-5 bar, για να περιορίσουμε την ποσότητα του νερού που περνάει από τους σωλήνες στο κάθε άνοιγμα του διακόπτη και να βρίσκεται το δίκτυο ήδη σε χαμηλή πίεση.



ΣΧ. 2.18.12.α *Αντιπληγματικά.*
Διακρίνονται: Το αέριο (1), η γλυκερίνη (2) και το νερό (3)

β. Ο κεντρικός τροφοδοτικός αγωγός σε κάθε ιδιοκτησία δεν πρέπει να είναι μικρότερος από DN 20 (3/4”), ώστε οι ταχύτητες του νερού να είναι χαμηλές (μέχρι 2 m/sec).

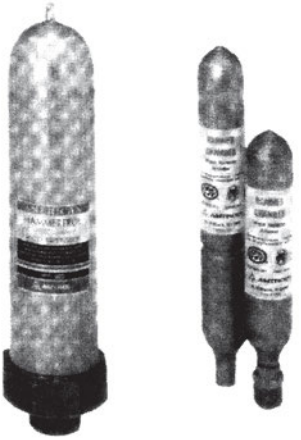
γ. Δεν κλείνουμε απότομα τους σφαιρικούς κρουνούς ή χρησιμοποιούμε κρουνούς με άνοιγμα μεγαλύτερο των 90 μοιρών.

δ. Τοποθετούμε αντιπληγματικά δοχεία. Τα δοχεία αυτά θυμίζουν τα κλειστά δοχεία διαστολής και απορροφούν τα υδραυλικά πλήγματα. Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι ο όγκος και η πίεση λειτουργίας.

Η επιλογή τους εξαρτάται από το είδος του δικτύου, τη διάμετρο και το μήκος των σωλήνων, τις συσκευές, την πίεση κλπ.

ε. Τοποθετούμε αντιπληγματική βαλβίδα, η οποία ανοίγει αν η πίεση υπερβεί κάποιο όριο. Τυποποιημένες αντιπληγματικές βαλβίδες:

DN50, DN80, DN125 και DN200



ΦΩΤ. 2.18.12.α *Αντιπληγματικά δικτύων*

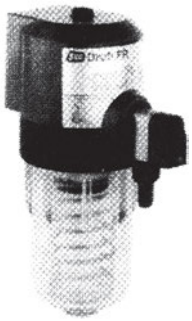
Η πλέον κατάλληλη θέση για την τοποθέτηση του αντιπληγματικού μηχανισμού είναι το τέλος του σωλήνα ή του κλάδου που προστατεύει. Αν το μήκος του σωλήνα ή του κλάδου υπερβαίνει τα 6 m, τοποθετούμε και άλλο μηχανισμό σε ενδιάμεση θέση.

2.18.13 Φίλτρα νερού

Τοποθετούνται σε εγκαταστάσεις θέρμανσης, ύδρευσης κλπ. Συγκρατούν τα στερεά σώματα, καθώς και άλλες επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρει το δίκτυο τροφοδότησης, και έχουν προορισμό να προστατεύουν την υγεία μας και τις εγκαταστάσεις.

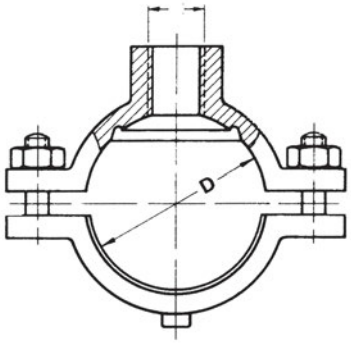
Ειδικά φίλτρα και αποσκληρυντές συγκρατούν και άλλες επιβλαβείς ουσίες που είναι διαλυμένες στο νερό.

Για να αντιληφθούμε τη σημασία και το ρόλο των φίλτρων και των αποσκληρυντών αρκεί να ανοίξουμε ένα μεταχειρισμένο θερμοσίφωνα. Ο όγκος των αλάτων, που θα βρούμε μέσα, θα μας πείσει.



ΦΩΤ. 2.18.13.α *Φίλτρο νερού*

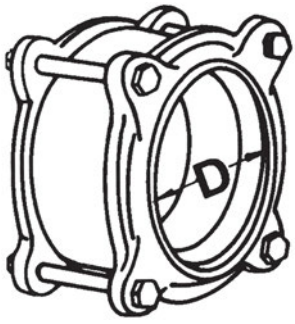
2.18.14 Υδροληψία



ΦΩΤ. 2.18.14.α *Υδροληψία*

Τοποθετείται στους κεντρικούς αγωγούς ύδρευσης, για να τροφοδοτήσουν τις οικοδομές με νερό. Κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο για σωλήνες σε DN63, DN 75 κλπ. Οι λήψεις είναι σε διαμέτρους 1", 1 1/4", 1 1/2" και 2".

2.18.15 Ζιμπώ

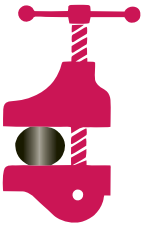


ΦΩΤ. 2.18.15 *Σύνδεσμος ζιμπώ*

Συνδέει μεταξύ τους σωλήνες ύδρευσης κλπ. Κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και σε διαμέτρους DN50, DN63 κλπ.

2.18.16 Υλικά υδραυλικών εγκαταστάσεων

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση στις εγκαταστάσεις υλικών που δεν είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), εφόσον υπάρχουν, ή αντίστοιχα πρότυπα των χωρών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η εγκατάσταση ύδρευσης μιας οικοδομής παρέχει ζεστό και κρύο νερό στους υδραυλικούς υποδοχείς της. Συνδέεται άμεσα με την υγιεινή των ανθρώπων καθώς και το επίπεδο εξυπηρέτησης ενός επαγγελματικού χώρου.
- Η ποιότητα της κατασκευής καθώς και των υλικών και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθούν είναι σημαντικοί παράγοντες για τη σωστή λειτουργία και τη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης ύδρευσης.
- Στοιχεία μιας εγκατάστασης ύδρευσης είναι οι υδραυλικοί υποδοχείς, το δίκτυο διανομής, τα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και το δίκτυο κεντρικής τροφοδότησης της οικοδομής με νερό.
- Για τη διασφάλιση της επάρκειας και ποιότητας του νερού καθώς και της ασφάλειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης, πρέπει να εφαρμόζονται πιστά οι σχετικοί κανονισμοί και οδηγίες.
- Το ζεστό νερό πρέπει να το βλέπουμε σαν πολύτιμο φυσικό πόρο, ενέργεια και χρήμα.
- Από πλευράς **ενεργειακής οικονομίας** πρέπει να εκμεταλλευόμαστε πλήρως την ηλιακή ενέργεια και με καύσιμα αέρια ή πετρέλαιο να καλύπτουμε το θερμικό φορτίο που δεν μπορεί ο ήλιος. Η ηλεκτρική ενέργεια να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά των προηγουμένων περιπτώσεων και μόνο την ώρα της ζήτησης ζεστού νερού.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Από το νερό που καταναλώνει μια οικοδομή ποιο ποσοστό πρέπει, οπωσδήποτε, να είναι πόσιμο;
Απάντηση: *Από το Γράφημα 4.1 α προκύπτει ότι τουλάχιστον το 47% του καταναλισκόμενου νερού πρέπει να είναι πόσιμο.*

Ερώτηση 2η
Δεδομένου ότι πολλές χώρες αντιμετωπίζουν οξύτατο πρόβλημα διάθεσης πόσιμου νερού, ποιο είναι το συμπέρασμα από την απάντηση της προηγούμενης ερώτησης;
Απάντηση: *Με την κατασκευή και δεύτερου, ανεξάρτητου, δικτύου με μη πόσιμο νερό υπάρχει η δυνατότητα να περιορίσουμε σημαντικά τα προβλήματα λειψυδρίας σε πολλές χώρες.*

Ερώτηση 3η
Σε υφιστάμενη οικοδομή επιτρέπεται η διάνοιξη οπής σε δοκάρια και κολόνες για τη διέλευση σωλήνων ύδρευσης;
Απάντηση: *Όχι*

Ερώτηση 4η
Ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος του σωλήνα υδροδότησης μιας οικοδομής;
Απάντηση: *DN20 (3/4")*

Ερώτηση 5η
Ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος σωλήνα υδροδότησης ενός υδραυλικού υποδοχέα;
Απάντηση: *DN15 (1/2")*

Ερώτηση 6η
Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που πρέπει να έχει το νερό σε κλάδους και στήλες διανομής δικτύου ύδρευσης;
Απάντηση: *3m/s*

Ερώτηση 7η
Ποια είναι η ελάχιστη συνιστώμενη πίεση του νερού στο μετρητή της οικοδομής;
Απάντηση: *35m στήλης νερού.*

Ερώτηση 8η
Πότε κατασκευάζεται η εγκατάσταση ύδρευσης;
Απάντηση: *Αν το δίκτυο "τρέχει" στους τοίχους της οικοδομής, πριν τα σοβατίσματα. Αν το δίκτυο "τρέχει" στο δάπεδο, μετά τα σοβατίσματα.*

Ερώτηση 9η
Ποιος είναι ο φθηνότερος και πιο οικολογικός τρόπος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης;
Απάντηση: *Από ηλιακή ενέργεια.*

Ερώτηση 10η
Τι ποσοστό των αναγκών μας σε ζεστό νερό μπορεί να καλύψει ο ήλιος, σε ετήσια βάση;
Απάντηση: *Περίπου το 70%*

Ερώτηση 11η
Πότε ένας παρασκευαστήρας νερού λέγεται "τριπλής ενέργειας";
Απάντηση: *Όταν ως πηγή ενέργειας για τη θέρμανση του νερού έχουμε το λέβητα θέρμανσης, τον ήλιο και την ηλεκτρική ενέργεια.*

Ερώτηση 12η
Ποια βασική αρχή της Εξοικονόμησης Ενέργειας παραβιάζεται, όταν για τη παραγωγή ζεστού νερού χρησιμοποιούμε ηλεκτρική ενέργεια;
Απάντηση: *Το* ***"ποτέ μη χρησιμοποιείτε ηλεκτρική ενέργεια για θερμικούς σκοπούς"****, γιατί μετατρέπουμε την "ευγενέστερη" μορφή ενέργειας στην πιο υποβαθμισμένη.*

Ερώτηση 13η
Λαμβάνοντας υπόψη την ενεργειακή οικονομία, με ποια προτεραιότητα παράγουμε ζεστό νερό χρήσης;
Απάντηση: *Πρώτα με ηλιακή ενέργεια, μετά με καύσιμα και στο τέλος με ηλεκτρική ενέργεια.*

Ερώτηση 14η
Τι ρόλο παίζουν τα διαστολικά σε ένα υδραυλικό δίκτυο;
Απάντηση: *Παραλαμβάνουν τις διαστολές και τις συστολές των σωλήνων, όταν περνάει ζεστό ή κρύο νερό, και έτσι το προστατεύουν από την καταστροφή του, λόγω των πολύ ισχυρών δυνάμεων που αναπτύσσονται.*

Ερώτηση 15η

Τι υλικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στις υδραυλικές εγκαταστάσεις;

Απάντηση: *Μόνο υλικά με προδιαγραφές.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

3.1 Γενικά

3.2 Βασικοί κανόνες υγιεινής και ασφάλειας σε ένα δίκτυο αποχέτευσης

3.3 Στοιχεία εγκατάστασης αποχέτευσης

3.4 Παραδείγματα εγκαταστάσεων αποχέτευσης

3.5 Βασικές οδηγίες για τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης

3.6 Συστήματα αερισμού δικτύων αποχέτευσης

3.7 Αποχέτευση Κουζίνας

3.8 Αποχέτευση Μπάνιου

3.9 Αποχέτευση κλιματιστικών συσκευών

3.10 Κλίση σωλήνων αποχέτευσης

3.11 Διαστάσεις σωλήνων αποχέτευσης

3.12 Άντληση λυμάτων από υπόγειους χώρους

3.13 Το “τρυπολόγιο”

3.14 Υλικά, ειδικά εξαρτήματα και μηχανισμοί εγκαταστάσεων αποχέτευσης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να ορισθεί και να περιγραφεί, αναλυτικά, ο ρόλος των εγκαταστάσεων αποχέτευσης.
- Να δοθούν οι αρχές, οι κανονισμοί και οι τεχνικές οδηγίες, βάσει των οποίων πρέπει να κατασκευάζεται μια εγκατάσταση αποχέτευσης.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα δίκτυα αποχέτευσης, τα ειδικά εξαρτήματα και τα σχέδια.

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση αποχέτευσης έχει προορισμό τη συγκέντρωση των λυμάτων, την ασφαλή μεταφορά τους εκτός οικοδομής και την τελική διάθεσή τους στο δίκτυο αποχέτευσης, στους βόθρους ή κάποιο άλλο σύστημα υποδοχής.

Είναι εγκατάσταση που συνδέεται άμεσα με την υγιεινή και την ασφάλεια ενός χώρου.

3.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Κάθε εγκατάσταση αποχέτευσης πρέπει να διασφαλίζει:

- την πλήρη παραλαβή κάθε ποσότητας λυμάτων του συγκεκριμένου χώρου.
- την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής.
- τη μη όχληση των χώρων κατοικίας από θορύβους που προκαλεί η διακίνηση των λυμάτων.
- την ασφάλεια από διαφυγή, εισπνοή ή ανάφλεξη αερίων.

3.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η εγκατάσταση αποχέτευσης αποτελείται από τα παρακάτω βασικά στοιχεία:

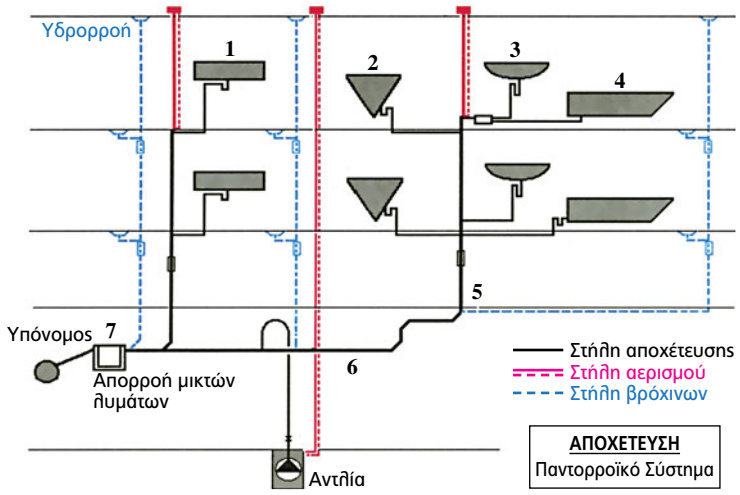
α. Τους υδραυλικούς υποδοχείς
Υδραυλικοί υποδοχείς είναι οι λεκάνες των αποχωρητηρίων, τα ουρητήρια, οι μπανιέρες, οι νιπτήρες, οι νεροχύτες κλπ. Οι υδραυλικοί υποδοχείς υποδέχονται τα λύματα των οικοδομών.

β. Το δίκτυο αποχέτευσης
Μέσω των σωληνώσεων του δικτύου αποχέτευσης τα λύματα οδηγούνται από τους υδραυλικούς υποδοχείς στο σημείο τελικής διάθεσής τους.
Υπάρχουν δυο συστήματα συγκέντρωσης και μεταφοράς των λυμάτων:

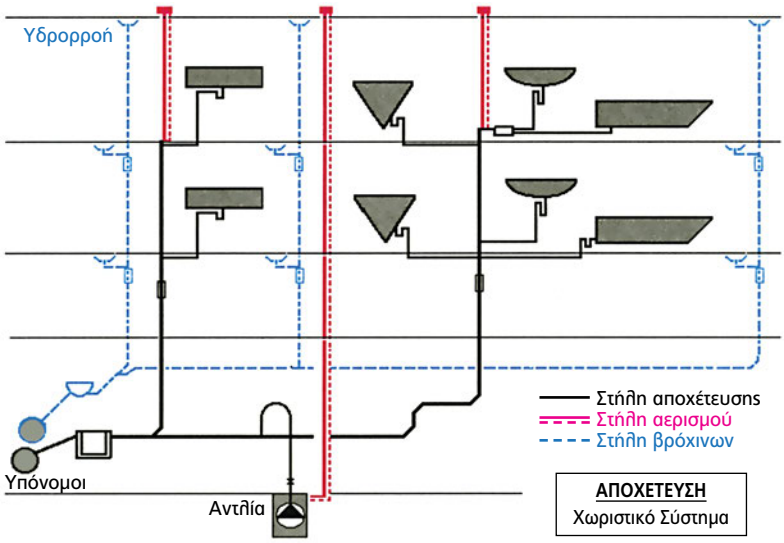
- το παντορροϊκό και
- το χωριστικό.

Στο **παντορροϊκό σύστημα** τα λύματα και τα βρόχινα νερά χρησιμοποιούν το ίδιο δίκτυο. Σημειώνεται ότι στο σύστημα αυτό τα δίκτυα αποχέτευσης και βρόχινων νερών είναι τελείως ανεξάρτητα μέσα στην οικοδομή. Η ένωσή τους γίνεται εκτός οικοδομής, συνήθως στο επίπεδο του εδάφους.

Όταν το δίκτυο αποχετεύει μόνον τα λύματα, ενώ για τα βρόχινα νερά χρησιμοποιούμε άλλο, έχουμε το **χωριστικό σύστημα**.



ΣΧ. 3.3.α *Κατακόρυφο διάγραμμα αποχέτευσης στο παντορροϊκό σύστημα. Βασικά στοιχεία του είναι οι νεροχύτες (1), οι λεκάνες (2), οι νιπτήρες (3), οι μπανιέρες (4), οι κατακόρυφες σωληνώσεις (5), οι οριζόντιες σωληνώσεις (6) και τα φρεάτια (7).*



ΣΧ. 3.3.β *Κατακόρυφο διάγραμμα αποχέτευσης στο χωριστικό σύστημα.*

γ. Το δίκτυο εξαερισμού - αερισμού

Αποτελεί προέκταση και απαραίτητη συμπλήρωση του δικτύου αποχέτευσης, με προορισμό:

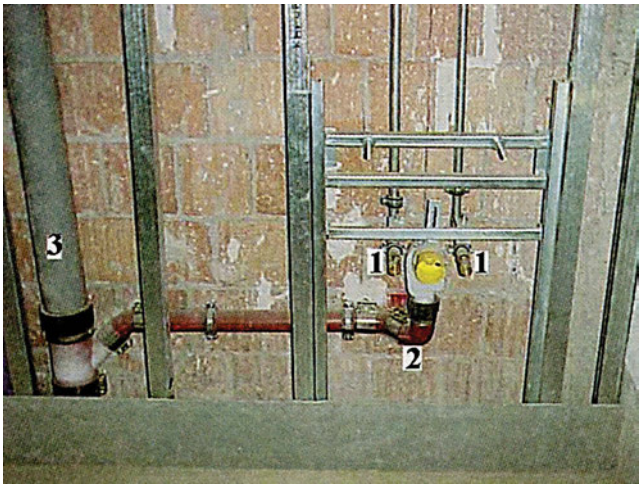
- την απομάκρυνση των αερίων της αποχέτευσης προς το περιβάλλον
- την είσοδο αέρα στο δίκτυο –όταν δημιουργούνται υποπιέσεις λόγω κίνησης των λυμάτων– και
- την ασφαλέστερη λειτουργία της αποχέτευσης

Σημειώνεται ότι τα προαναφερθέντα αέρια είναι δύσοσμα, ανθυγιεινά και ιδιαίτερα εκρηκτικά.

δ. Το σύστημα τελικής διάθεσης

Τα απόβλητα μέσω του δικτύου αποχέτευσης διοχετεύονται είτε στο δίκτυο πόλης, είτε σε σύστημα στεγανού - απορροφητικού βόθρου είτε σε κάποιον άλλο προσωρινό αποδέκτη, όπως είναι τα βυτία και οι στεγανοί βόθροι. Σημειώνεται ότι για κάθε κατηγορία λυμάτων (αστικά, βιομηχανικά, τοξικά κλπ.) υπάρχουν οι αντίστοιχοι κανονισμοί για την επεξεργασία και διάθεσή τους.

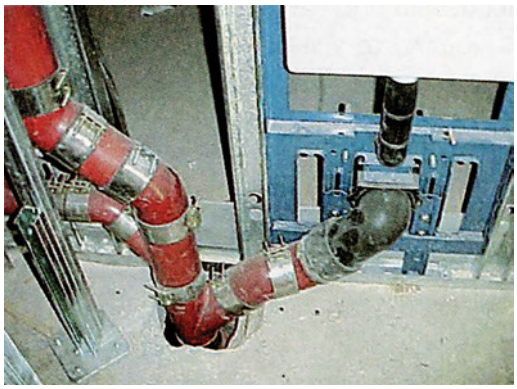
3.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ



ΦΩΤ. 3.4.α *Έναρξη εργασιών εγκατάστασης ύδρευσης - αποχέτευσης σε κτίριο γραφείων. Διακρίνονται οι σωλήνες τροφοδότησης ενός νιπτήρα με ζεστό και κρύο νερό (1), ο σωλήνας αποχέτευσής του (2) και η κατακόρυφη στήλη (3). Σημειώνεται ότι ο αριστερός σωλήνας υδροδότησης είναι για το ζεστό νερό ενώ ο δεξιός για το κρύο. Επισημαίνουμε την ιδιαίτερα επιμελημένη στήριξη των σωλήνων.*



ΦΩΤ. 3.4.β *Εγκαταστάσεις ύδρευσης-αποχέτευσης στηριζόμενες σε διαχωριστικό πάνελ κτιρίου. Οι σωλήνες ύδρευσης είναι από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ενώ αυτοί της αποχέτευσης μαντεμένιοι.*



ΦΩΤ. 3.4.γ *Λεπτομέρειες από πολλαπλή σύνδεση σωλήνων αποχέτευσης. Οι σωστές γωνίες και τα πολλά κολάρα ένωσης και στήριξης των σωλήνων εξασφαλίζουν την καλή λειτουργία του δικτύου.*

3.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

1. Η εγκατάσταση πρέπει να είναι σύμφωνη με την αντίστοιχη μελέτη, τους "κανόνες της τέχνης" και τις επί τόπου συνθήκες του έργου.

2. Η εγκατάσταση δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένη σε κινδύνους χτυπημάτων. Επιβάλλεται η προστασία των σωλήνων στα επικίνδυνα σημεία.

3. Οι εξωτερικοί πλαστικοί σωλήνες να προστατεύονται από τις ακτίνες του ηλίου.

4. Η διακίνηση των λυμάτων από τους υδραυλικούς υποδοχείς μέχρι την τελική διάθεσή τους να γίνεται, κατά προτίμηση, με τη βαρύτητα και να μην εξαρτάται από τη λειτουργία μηχανημάτων.

5. Οι αντλίες να χρησιμοποιούνται μόνο για την απομάκρυνση των λυμάτων που βρίσκονται κοντά ή κάτω από τη στάθμη του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού και όχι για το σύνολο των λυμάτων της οικοδομής.

6. Οι εργασίες για την εγκατάσταση των σωληνώσεων δεν επιτρέπεται να επηρεάζουν την αντοχή των οικοδομικών στοιχείων του κτιρίου. Σε περιπτώσεις αναπόφευκτης ενσωμάτωσης σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, όπως π.χ. σε οροφές, τοίχους ή δάπεδα, συνιστάται αυτοί να προστατεύονται με επιστρώσεις από υλικά μεγάλης διάρκειας ζωής.

7. Να υπάρχει προστασία από τον παγετό, σε περιοχές που η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή το χειμώνα. Στις περιπτώσεις αυτές τα δίκτυα να καλύπτονται, ώστε να μην είναι εκτεθειμένα άμεσα στον παγετό, ενώ οι οσμοπαγίδες να έχουν μεγάλο βάθος.

8. Κάθε οικοδομή να έχει τη δική της σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης.

9. Τα νερά της βροχής να αποχετεύονται στο δίκτυο βρόχινων ή στον περιβάλλοντα χώρο και όχι στο δίκτυο αποχέτευσης.

10. Τα υλικά των δικτύων αποχέτευσης να αντέχουν σε θερμοκρασία:
α. 45 °C για το υπόγειο δίκτυο και
β. 95 °C για το υπόλοιπο δίκτυο

11. Όλα τα υλικά να συγκολλούνται μεταξύ τους.

12. Οι καμπύλες και οι γωνιές των πλαστικών δικτύων να είναι από ειδικά εξαρτήματα και όχι από «κουρμπάρισμα» ευθύγραμμων τμημάτων με τη βοήθεια καμινέτου. Γιατί, συνήθως, κουρμπαρισμένος = καμένος πλαστικός σωλήνας.

13. Οι σωλήνες αποχέτευσης να στηρίζονται επαρκώς, ώστε να μην μετακινούνται ή χτυπούν, όταν διέρχονται τα λύματα. Στις αλλαγές κατεύθυνσης απαιτείται πιο ενισχυμένη στήριξη.

14. Στις διελεύσεις των σωλήνων από τοίχους ή οροφές τοποθετούμε προστατευτικό μανδύα από πλαστικό σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου ή άλλο υλικό που να μη φθείρεται εύκολα. Η διέλευση, στη συνέχεια, στεγανοποιείται, για να μην περνάνε νερά και σκόνες.

15. Συνδέσεις και κολλήσεις σωλήνων μέσα σε διελεύσεις απαγορεύονται.

16. Τα δίκτυα αποχέτευσης να μην επιτρέπουν τη μετάδοση της φωτιάς από επικίνδυνους χώρους, όπως τα λεβητοστάσια, στο υπόλοιπο κτίριο. Για το λόγο αυτό τους σωλήνες αυτούς τους προστατεύουμε, καλύπτοντάς τους με ειδικά άκαυστα υλικά.



ΦΩΤ. 3.5.α *Γέμισμα διέλευσης σωλήνων με ειδικά άκαυστα υλικά, ώστε να μη μεταδίδεται η φωτιά από δωμάτιο σε δωμάτιο.*

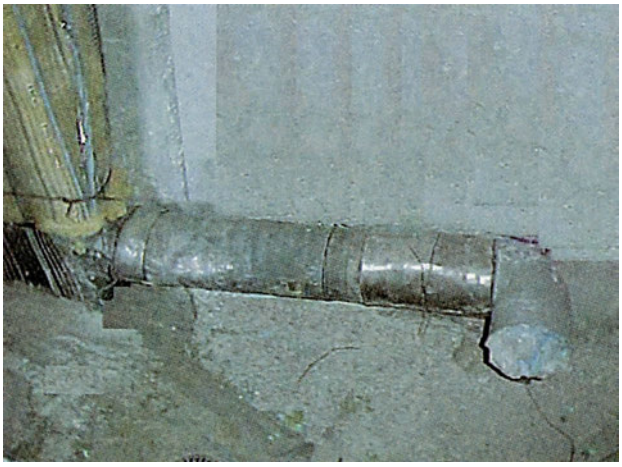
17. Οι κεφαλές των σωλήνων τοποθετούνται αντίθετα προς τη ροή των λυμάτων.

18. Οι σωλήνες αποχέτευσης τοποθετούνται πιο χαμηλά από τους σωλήνες ύδρευσης, ώστε αν έχουμε κάποια διαρροή τα λύματα να μη μπορούν να μολύνουν το πόσιμο νερό. Μόλυνση του πόσιμου νερού μπορεί να συμβεί, αν ο σωλήνας ύδρευσης είναι τρύπιος και αδειάσει λόγω κάποιας διακοπής.

19. Όλοι οι σωλήνες αποχέτευσης προτού συγκολληθούν και τοποθετηθούν ελέγχονται για ύπαρξη ξένων σωμάτων, όπως μπάζα και χαρτιά.

20. Η στήριξη των σωλήνων πρέπει να επιτρέπει την παραλαβή των διαστολών και συστολών. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι κάθε μέτρο σωλήνα διαστέλλεται περίπου 1 εκατοστό, αν αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 50 °C.

21. Οι σωλήνες αποχέτευσης που διέρχονται μέσα από τις οικοδομές, ιδιαίτερα από υπνοδωμάτια ή σαλόνια, να ηχομονώνονται ισχυρά. Στις φωτογραφίες που ακολουθούν παρουσιάζεται ο τρόπος ηχομόνωσης παρόμοιων σωληνώσεων.



ΦΩΤ. 3.5.β *Ηχομόνωση σωλήνων αποχέτευσης. Οι σωλήνες καλύπτονται πλήρως με μολυβδόφυλλο πάχους τουλάχιστον 2 χιλιοστών, χωρίς να αφήνουμε κενά τα οποία θα λειτουργούν σαν ηχογέφυρες. Το μολυβδόφυλλο δένεται σφιχτά με σύρμα.*



ΦΩΤ. 3.5.γ *Ηχομόνωση σωλήνων αποχέτευσης στην οροφή σαλονιού. Το μολυβδόφυλλο τυλίγεται με πάπλωμα από πετροβάμβακα, πάχους τουλάχιστον 2 εκατοστών. Ακολουθεί η τοποθέτηση μεταλλικού πλέγματος που θα συγκρατήσει καλύτερα το σοβά. Η τελική κάλυψη γίνεται με γυψοσανίδα.*

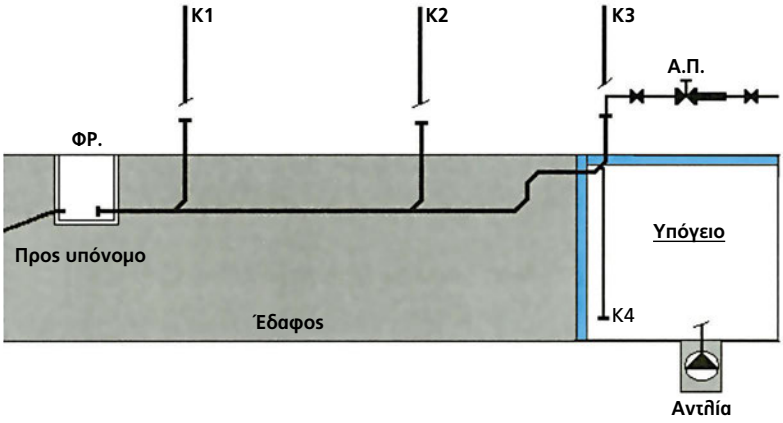
22. Στα υπόγεια δίκτυα οι σωλήνες τοποθετούνται πάνω σε κατάλληλα διαμορφωμένο δάπεδο. Ανάλογα με το είδος του σωλήνα και τις συνθήκες του έργου, η επιφάνεια στήριξης μπορεί να είναι από μπετόν, άμμο, χώμα κλπ.

23. Προτού καλύψουμε το υπόγειο δίκτυο αποχέτευσης δοκιμάζουμε τη στεγανότητα και την αντοχή του. Η εργασία αυτή, αν και ξεφεύγει από τα καθιερωμένα στην πράξη και έχει αρκετές δυσκολίες, πρέπει να γίνεται για τους παρακάτω λόγους:

α. Ενδεχόμενη διαρροή θα δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα υγιεινής και

β. Μια αφανής και για χρόνια συνεχιζόμενη διαρροή υγρών στη θεμελίωση του κτιρίου δεν αποκλείεται να δημιουργήσει προβλήματα στη στήριξή του.

Σε μικρές εγκαταστάσεις θα μπορούσε, συμπληρωματικά, να γίνει έλεγχος στεγανότητας και αντοχής του υπογείου δικτύου σύμφωνα με το σχέδιο και τη διαδικασία που ακολουθεί.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ **1. K1 ..... K4 : Κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης**
2. Α.Π. : Αυτόματος πλήρωσης
3. ⊣ : Τάπες

ΣΧ. 3.5.δ *Έλεγχος στεγανότητας οριζοντίου δικτύου αποχέτευσης.*

- Ολοκληρώνουμε την κατασκευή του υπόγειου δικτύου, από τη βάση των κατακόρυφων στηλών μέχρι το φρεάτιο του μηχανοσίφωνα και την αντλία ακαθάρτων (αν υπάρχει).
- Ταπώνουμε όλους τους οριζόντιους σωλήνες
- Γεμίζουμε με νερό το δίκτυο μέχρι τις κατακόρυφες στήλες
- Ταπώνουμε και τις κατακόρυφες στήλες
- Σε μια τάπα συνδέουμε λήψη νερού 1/2", μέσω αυτόματου πλήρωσης εγκατάστασης θέρμανσης και πρεσάρουμε το δίκτυο στα 1,5 Bar.

- Από το μανόμετρο του αυτόματου πλήρωσης παρακολουθούμε τη διατήρηση της πίεσης στα 1,5 Bar. Αφήνουμε το δίκτυο υπό πίεση για 24 ώρες. Αν δεν μειωθεί η πίεση, αδειάζουμε το δίκτυο και συνεχίζουμε τις εργασίες.

Στην Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου 2412/86 και στο Κεφάλαιο 10 με τίτλο "Δοκιμή των εγκαταστάσεων Αποχέτευσης" περιγράφεται αναλυτικά η "Δοκιμή στεγανότητας με αέρα" για ολόκληρη την εγκατάσταση αποχέτευσης.

24. Οι κοπές των σωλήνων γίνονται με κατάλληλο κοπτικό και κάθετα στον άξονά τους.

25. Τα αντλητικά συγκροτήματα ανύψωσης ή μεταφοράς λυμάτων να λειτουργούν αυτόματα με ειδικούς ηλεκτρικούς διακόπτες. Οι συνδέσεις των αντλιών με τους σωλήνες αποχέτευσης να γίνονται με συνδέσμους που δεν μεταδίδουν τον ήχο. Σε μεγάλες ή κρίσιμες εγκαταστάσεις επιβάλλεται η ύπαρξη και εφεδρικού αντλητικού συγκροτήματος.

26. Στα υπόγεια φρεάτια, από όπου αντλούνται λύματα, τοποθετούμε πρόσθετο σωλήνα για τον άμεσο αερισμό τους. Η απουσία αερισμού κατά τη λειτουργία της αντλίας οδηγεί σε υποπίεση το φρεάτιο, με αποτέλεσμα να αδειάζουν οι οσμοπαγίδες από το νερό που συγκρατεί τις οσμές.

27. Ως υλικό στήριξης να χρησιμοποιείται μόνο το τσιμέντο.

28. Τα υπόγεια δίκτυα, αφού ελεγχθούν και δοκιμασθούν, επιχωματώνονται αμέσως, ώστε να προστατευθούν από ζημιές που θα προκαλέσουν άλλα συνεργεία της οικοδομής.

29. Η εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων δεν πρέπει να ευνοεί τη συγκράτηση υλικών και να είναι ανθεκτική στη φθορά από την κίνηση των λυμάτων. Η χρησιμοποίηση υλικών με προδιαγραφές περιορίζει τις ενδεχόμενες αστοχίες.

30. Σε διελεύσεις από μπετόν αφήνουμε διάκενο, γιατί οι διαστολές και συστολές του θα σπάσουν το σωλήνα.

31. Στα κατακόρυφα δίκτυα:

α. οι διαδρομές να είναι, κατά το δυνατόν, ευθύγραμμες.

β. η διάμετρος του σωλήνα να αυξάνεται, όταν απαιτείται από το πλήθος των υποδοχέων, από πάνω προς τα κάτω.

32. Η υπερδιαστασιολόγηση του δικτύου δημιουργεί επικάθιση στερεών αποβλήτων, γιατί η ροή γίνεται με ταχύτητα μικρότερη αυτής του **αυτοκαθαρισμού** (περίπου 0,7 m/s).

33. Η εγκατάσταση αποχέτευσης πρέπει να είναι στεγανή και να αντέχει στις αναπτυσσόμενες πιέσεις. Οι πιέσεις αυτές συνήθως είναι χαμηλές, της τάξης του 0,5-1 Bar. Για λόγους γενικότερης αντοχής του δικτύου και σε άλλες καταπονήσεις οι σωλήνες που χρησιμοποιούμε είναι 4 - 6 Bar.

34. Οι υδραυλικοί υποδοχείς (νιπτήρες, μπανιέρες, νεροχύτες κλπ.) πρέπει να έχουν διάταξη υπερχείλισης.

35. Στα δάπεδα χώρων, όπου υπάρχει υδροληψία, είναι απαραίτητη η ύπαρξη απορροής με σιφώνι δαπέδου.

36. Σε όλα τα σιφώνια δαπέδου πρέπει να εξασφαλίζεται η ύπαρξη νερού στην οσμοπαγίδα τους, είτε συνδέοντάς την με ένα συχνά χρησιμοποιούμενο υδραυλικό υποδοχέα είτε ρίχνοντας νερό κατά διαστήματα. Διαφορετικά, θα εισέλθουν τα αέρια του δικτύου αποχέτευσης μέσα στην οικοδομή.

37. Το δίκτυο αποχέτευσης πρέπει να είναι επισκέψιμο και να υπάρχει η δυνατότητα καθαρισμού. Αυτό γίνεται με την τοποθέτηση στομίων καθαρισμού.

38. Η περιοχή διέλευσης ενός σωλήνα από την οροφή κτιρίου στεγανοποιείται πλήρως.

39. Η ταχύτατη οικοδομική ανάπτυξη κάποιων περιοχών σε συνδυασμό με τη ρίψη των βρόχινων νερών στο δίκτυο αποχέτευσης μετατρέπει τους αγωγούς αποχέτευσης σε πιεστικούς, με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν αρκετοί υπόγειοι χώροι, όταν βρέχει. Επομένως, τα δίκτυα που βρίσκονται σε

χαμηλές στάθμες πρέπει να συνδέονται με το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης μέσω ειδικής βαλβίδας, που δεν επιτρέπει την επιστροφή λυμάτων.

40. Προτού ξεκινήσουν οι εργασίες κατασκευής του δικτύου αποχέτευσης να επιβεβαιώνουμε, με επίσημα στοιχεία της εταιρείας αποχέτευσης και δοκιμαστικές τομές, το ακριβές βάθος και τη διάμετρο του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού, ώστε το εσωτερικό δίκτυο να είναι προς τη σωστή κατεύθυνση και στο κατάλληλο βάθος.

3.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

3.6.1 Γενικά

Τα υγρά και στερεά απόβλητα των οικοδομών παράγουν σημαντικές ποσότητες δύσοσμων και εκρηκτικών αερίων. Επομένως, η ασφαλής απομάκρυνσή τους από τα δίκτυα αποχέτευσης προς την ατμόσφαιρα είναι επιβεβλημένη. Αυτό γίνεται με τα συστήματα αερισμού.

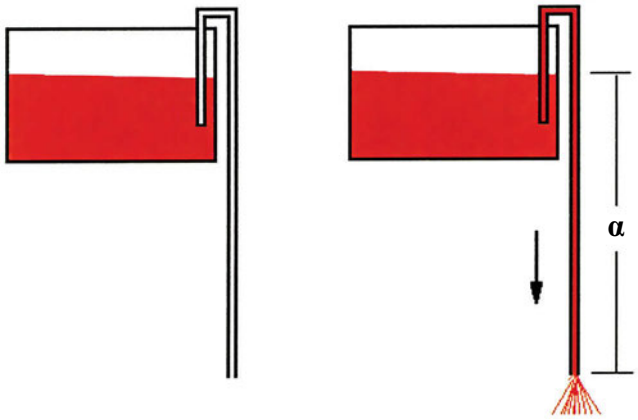
Το δίκτυο αερισμού, εκτός από την απαγωγή των αερίων, εξασφαλίζει το δίκτυο από προσωρινές υπερπιέσεις και υπερχειλίσεις. Επίσης, προστατεύει τις οσμοπαγίδες από το άδειασμα λόγω υποπιέσεων που δημιουργεί η κατακόρυφη κίνηση των λυμάτων μέσα στους σωλήνες. Ανεπαρκές ή λανθασμένο δίκτυο αερισμού δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην οικοδομή.

Τα όσα ακολουθούν συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση του θέματος.

3.6.2 Αρχή του σιφωνισμού

Στο αριστερό σχήμα έχουμε κάποιο υγρό μέσα στο δοχείο. Το υγρό ισορροπεί στη θέση αυτή.

Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα σωλήνα του οποίου το ένα άκρο εμβαπτίζεται μέσα στο υγρό, ενώ το άλλο κατεβαίνει αρκετά κάτω από τον πυθμένα του δοχείου. Αν αναρροφήσουμε τον αέρα του σωλήνα από το ελεύθερο άκρο του (δημιουργία υποπίεσης) θα παρατηρήσουμε ότι το υγρό ανεβαίνει μέχρι το χείλος του δοχείου και, αν η αναρρόφηση συνεχισθεί, αρχίζει η ελεύθερη ροή του υγρού, όσο το εμβαπτισμένο άκρο βρίσκει υγρό.



ΣΧ. 3.6.2.α *Λειτουργία σιφωνισμού.*
Όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος (α) τόσο πιο γρήγορα αδειάζει το δοχείο.

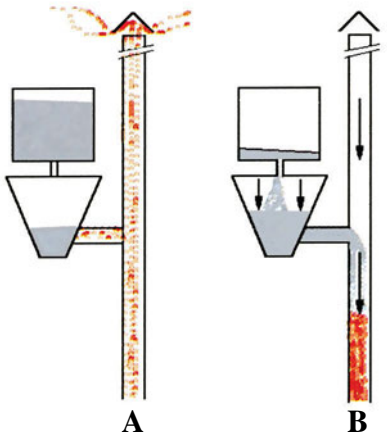
Η ροή του υγρού πραγματοποιείται εφόσον η κατακόρυφη δεξιά στήλη υγρού είναι μεγαλύτερη από την αριστερή (προς την πλευρά του υγρού). Η μετακίνηση του υγρού οφείλεται στη διαφορά βάρους μεταξύ των δυο κατακόρυφων στηλών.

Η περιγραφείσα διαδικασία είναι πασίγνωστη στους υδραυλικούς αφού κάθε τόσο αδειάζουν κάποιο θερμοσίφωνα, που πρόκειται να μετακινήσουν ή να αντικαταστήσουν. Αλλά και σε όλους μας είναι γνωστός ο τρόπος που αδειάζουμε λίγη βενζίνη από το ρεζερβουάρ του αυτοκινήτου.

Το παραπάνω φυσικό φαινόμενο λέγεται σιφωνισμός και η κατανόησή του από τους υδραυλικούς έχει ιδιαίτερη σημασία για τη δουλειά τους.

3.6.3 Κανονικός αερισμός των δικτύων αποχέτευσης

Στο αριστερό σχήμα απεικονίζεται ο αερισμός μιας στήλης αποχέτευσης, υπό κανονικές συνθήκες. Τα αέρια του δικτύου αποχέτευσης γεμίζουν την κεντρική στήλη και φθάνουν μέχρι τις οσμοπαγίδες της οικοδομής, όπου σταματούν από το νερό που περιέχουν αυτές. Από το ελεύθερο άκρο της κατακόρυφης στήλης εξέρχονται τα αέρια προς το περιβάλλον.

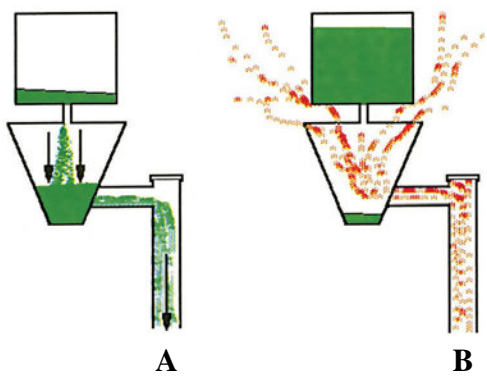


ΣΧ. 3.6.3.α *Λειτουργία στήλης αποχέτευσης - αερισμού*

Σε περίπτωση που αδειάσει κάποιο καζανάκι, τα λύματα κατεβαίνουν, γρήγορα, από την κατακόρυφη στήλη προκαλώντας συμπίεση των αερίων προς τα κάτω και υποπίεση πιο ψηλά. Το κενό συμπληρώνεται από αέρα που μπαίνει στην πάνω στήλη και έτσι αποφεύγεται το άδειασμα των σιφωνιών.

3.6.4 Δημιουργία σιφωνισμού στα δίκτυα αποχέτευσης

Επειδή πολλοί θεωρούν περιττό το σωλήνα εξαερισμού (“ξεθιμάστρα” στη γλώσσα των υδραυλικών), ας δούμε τι συμβαίνει αν αυτός λείπει:



ΣΧ. 3.6.4.α *Σιφωνισμός σε λεκάνη αποχέτευσης. Η απουσία του σωλήνα αερισμού έχει ως αποτέλεσμα το σιφωνισμό και το άδειασμα όλου του νερού της λεκάνης. Χωρίς οσμοπαγίδα, πλέον, τα αέρια του δικτύου αποχέτευσης μπαίνουν μέσα στις οικοδομές.*

Τα λύματα κατεβαίνουν με ταχύτητα προς τα κάτω, λόγω βαρύτητας. Το κενό αέρα που δημιουργείται πίσω τους δεν μπορεί να αναπληρωθεί με αέρα, όπως στο προηγούμενο σχήμα. Αν το ύψος της στήλης από τη λεκάνη μέχρι το κατώτερο σημείο υπερβαίνει τα 2-3 μ., δημιουργείται σιφωνισμός με αποτέλεσμα να αδειάζει όλο το νερό της λεκάνης. Επόμενο βήμα είναι τα αέρια του δικτύου να εισέρχονται ελεύθερα μέσα στην οικοδομή με όλες τις συνέπειες.

Για να υπάρχει άνετη αναπλήρωση του αέρα στο δίκτυο, η τελική κατακόρυφη στήλη αερισμού ("ξεθυμάστρα") πρέπει να έχει την ίδια διάμετρο με αυτή της στήλης αποχέτευσης και όχι μικρότερη.

3.6.5 Οδηγίες για τον αερισμό των δικτύων αποχέτευσης

α. Οι κατακόρυφοι σωλήνες **αερισμού** πρέπει να καταλήγουν σε σημεία που τα απορριπτόμενα αέρια να μην ενοχλούν ενοίκους του ιδίου ή γειτονικού κτιρίου. Ειδικότερα:

- αν δεν υπάρχουν κοντά γειτονικά κτίρια, η στήλη αερισμού καταλήγει 30 εκ. πάνω από τη στέγη.
- αν σε οριζόντια απόσταση, από το σωλήνα, μικρότερη των 3m, υπάρχει γειτονικό παράθυρο ή πόρτα, τότε καταλήγει 1 m πάνω από το πάνω πρέκι του ανοίγματος. Για μεγαλύτερη από τα 3 m απόσταση η στήλη αερισμού καταλήγει 30 εκ. πάνω από τη στέγη.
- αν σε τμήμα του τελευταίου ορόφου υπάρχει δώμα, τότε η στήλη υπερυψώνεται από την τελευταία πλάκα κατά 2,5m.

β. Οι στήλες αερισμού συνδέονται με τις στήλες αποχέτευσης υπό γωνία 45˚.

γ. Οι ενώσεις των στηλών αερισμού με άλλες όμοιες ή τις στήλες αποχέτευσης γίνονται σε 20 εκ. τουλάχιστον πάνω από τον τελευταίο υδραυλικό υποδοχέα του ορόφου.

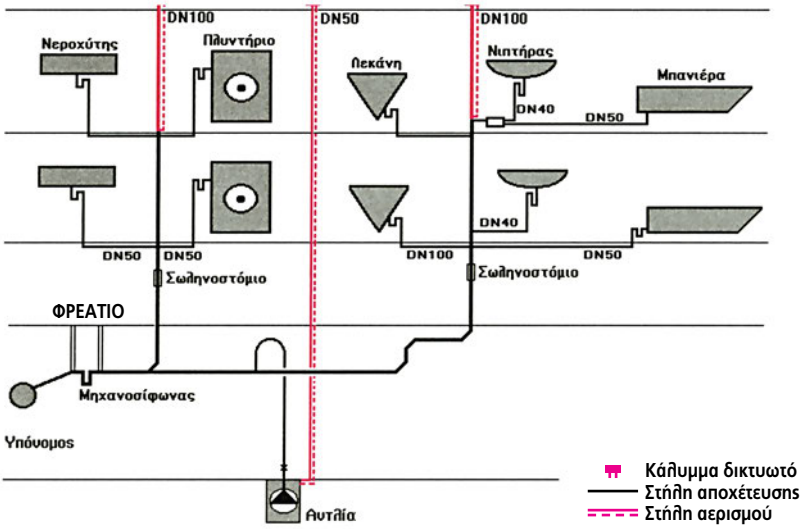
δ. Οι στήλες αερισμού δεν επιτρέπεται να επικοινωνούν με φρεάτια αερισμού της οικοδομής ή άλλους κλειστούς χώρους, λόγω κινδύνου εκρήξεων.

ε. Ειδικά εξαρτήματα διακοπής ροής δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται σε δίκτυα αερισμού.

3.6.6 Είδη Αερισμού

Υπάρχουν τα παρακάτω είδη αερισμού:

α. Ο κύριος αερισμός



ΣΧ. 3.6.6.α *Κατακόρυφο δίκτυο αποχέτευσης με κύριο αερισμό.*

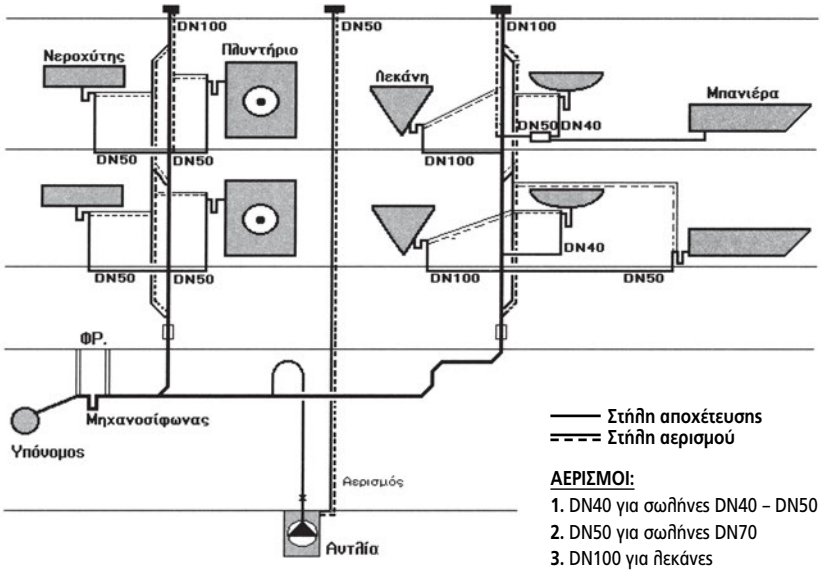
Στο σύστημα κύριου αερισμού κάθε στήλη αποχέτευσης συνεχίζει, με την ίδια διάμετρο, από τον τελευταίο όροφο μέχρι το δώμα του κτιρίου.

Είναι η απλούστερη μορφή αερισμού και η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις οσμοπαγίδες των επί μέρους υδραυλικών υποδοχέων, οι οποίες πρέπει να έχουν βύθισμα τουλάχιστον 60 mm.

Στο ανώτερο σημείο του σωλήνα τοποθετούμε κατάλληλο κάλυμμα (καπέλο ή πλέγμα) που θα εμποδίζει το φράξιμό του από πουλιά ή άλλη αιτία, χωρίς όμως να περιορίζει την ελεύθερη ροή των αερίων.

Η πορεία κάθε στήλης πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμη. Ένωση περισσότερων σωλήνων μπορεί να γίνει μετά τον τελευταίο υποδοχέα.

β. Ο παράπλευρος άμεσος αερισμός

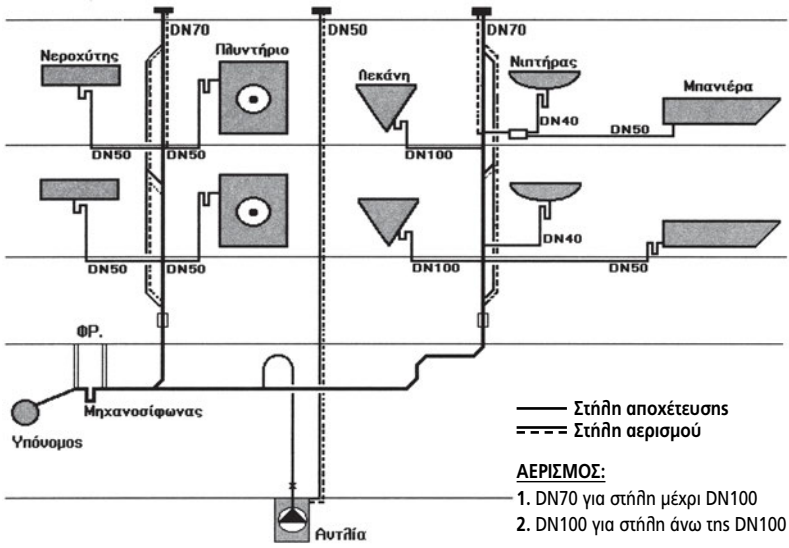


ΣΧ. 3.6.6.β *Κατακόρυφο διάγραμμα αποχέτευσης με "Παράπλευρο άμεσο αερισμό".*

Στο σύστημα αυτό παράλληλα προς κάθε κατακόρυφο αποχετευτικό αγωγό «τρέχει» και ένας αγωγός αερισμού. Ο αγωγός αερισμού ξεκινά κάτω από το χαμηλότερο υποδοχέα και συνδέεται με τον αποχετευτικό αγωγό πάνω από τον τελευταίο υδραυλικό υποδοχέα.

Έχουμε δύο είδη παράπλευρου αερισμού. Τον άμεσο, όπου σε κάθε όροφο και πάνω από τους υδραυλικούς υποδοχείς συνδέονται (γεφυρώνονται) ο αποχετευτικός αγωγός με τον αντίστοιχο αερισμού και τον έμμεσο, που χρησιμοποιείται σε ομαδικά αποχωρητήρια.

γ. Ο πλήρης αερισμός



ΣΧ. 3.6.6.γ *Κατακόρυφο διάγραμμα αποχέτευσης με "Πλήρη αερισμό". Είναι η πλέον ολοκληρωμένη μέθοδος αερισμού αλλά και η πιο δύσκολη και δαπανηρή.*

Κάθε οσμοπαγίδα υδραυλικού υποδοχέα συνδέεται με τη στήλη αερισμού που «τρέχει», όπως και στον παράπλευρο αερισμό, παράλληλα προς τον αποχετευτικό αγωγό.

3.6.7 Διαστάσεις σωλήνων αερισμού

α. Στον κύριο αερισμό:
Η διάμετρος του σωλήνα αερισμού είναι ίση με εκείνη της στήλης αποχέτευσης.

β. Στον άμεσο παράπλευρο αερισμό:

- Για στήλη αποχέτευσης μέχρι DN 100, η στήλη αερισμού κατασκευάζεται με σωλήνα διαμέτρου DN 70.
- Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους της στήλης αποχέτευσης η στήλη αερισμού είναι DN 100.

γ. Στον έμμεσο παράπλευρο αερισμό:

Όπως στον άμεσο παράπλευρο αερισμό.

δ. Στον πλήρη αερισμό:

Ατομικοί αερισμοί:

- DN 40 για σωλήνες σύνδεσης : DN 40 ή DN 50
- DN 50 « « « : DN 70 και
- DN 100, για λεκάνες

Πολλαπλή σύνδεση αερισμών:

Η διάμετρος της στήλης αερισμού είναι ένα μέγεθος παραπάνω από τη μεγαλύτερη διάμετρο των μεμονωμένων αερισμών.

3.6.8 Βασικές Στήλες αερισμού

Έχουν ονομαστική διάμετρο:

- DN 70 για στήλες αποχέτευσης DN 70 ή DN 100
- DN 100 για στήλες αποχέτευσης DN 150
- DN 125 για στήλη DN 150

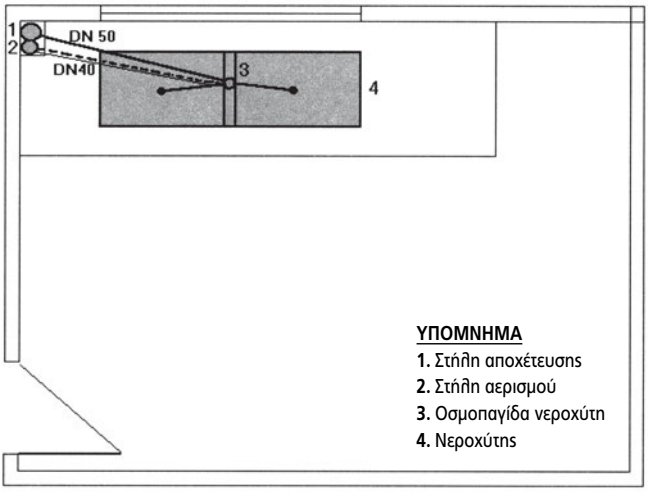
3.6.9 Αερισμός φρεατίων

Φρεάτια αποχέτευσης ή ειδικά φρεάτια διαχωρισμού, όπως οι λιποσυλλέκτες, πρέπει να στεγανοποιούνται ως προς τη διαφυγή αερίων με βαρύ σκέπαστρο και τοποθέτηση γράσου ή **να αερίζονται μέσω ιδιαίτερου αγωγού**.

Ιδιαίτερα οι ιδιωτικοί βόθροι πρέπει να αερίζονται με σωλήνα DN 100, που θα παρακάμπτει το μηχανοσίφωνα, μέχρι την οροφή της οικοδομής.

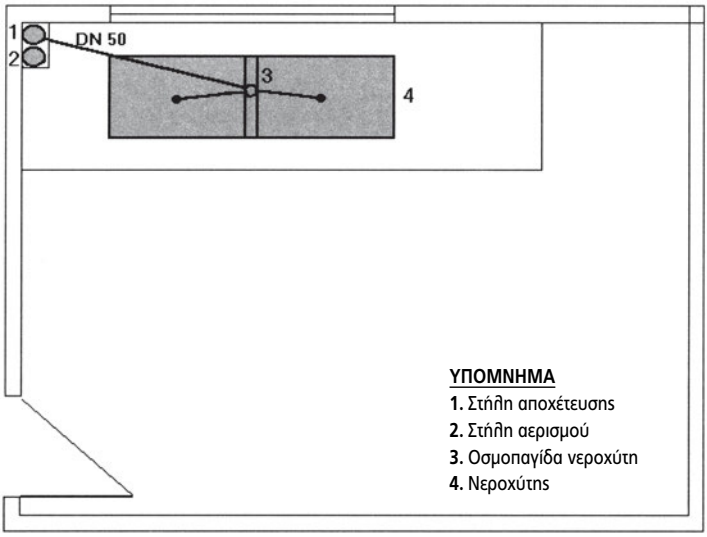
3.7 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

3.7.1 Με πλήρη αερισμό



ΣΧ. 3.7.1.α *Πλήρης αερισμός κουζίνας.*
Παράλληλα προς τη στήλη αποχέτευσης "τρέχει" η στήλη αερισμού.
Η οσμοπαγίδα του νεροχύτη συνδέεται άμεσα με τη στήλη αερισμού.
Σωλήνας αποχέτευσης: DN50. Σωλήνας αερισμού: DN40

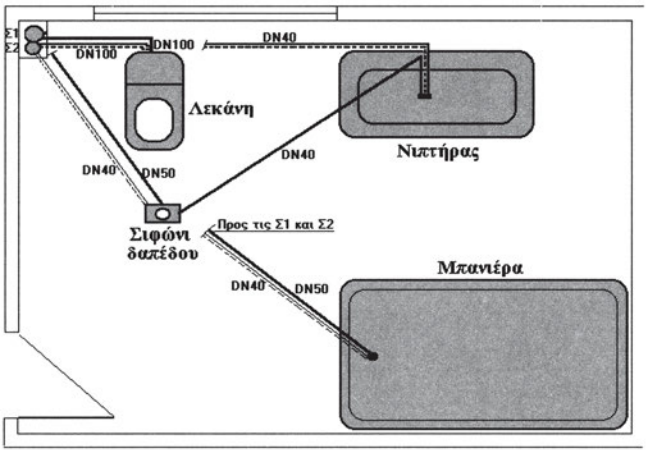
3.7.2 Με κύριο ή παράπλευρο αερισμό



ΣΧ.3.7.2.α *Κύριος αερισμός κουζίνας*
Παράλληλα προς τη στήλη αποχέτευσης ίσως να υπάρχει στήλη παράπλευρου αερισμού. Η οσμοπαγίδα του νεροχύτη δε συνδέεται με στήλη αερισμού.

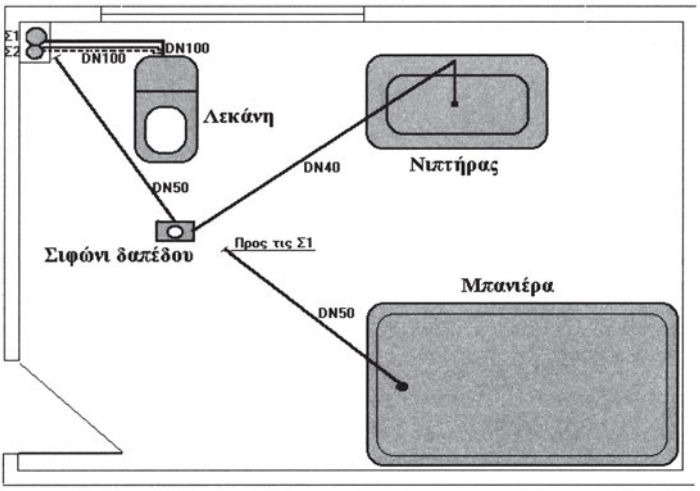
3.8 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΜΠΑΝΙΟΥ

3.8.1 Με πλήρη αερισμό



ΣΧ. 3.8.1.α *Πλήρης αερισμός μπάνιου.*
Παράλληλα προς τη στήλη αποχέτευσης "τρέχει" η στήλη αερισμού. Η οσμοπαγίδα κάθε υδραυλικού υποδοχέα συνδέεται άμεσα με τη στήλη αερισμού.

3.8.2 Με κύριο ή παράπλευρο αερισμό



ΣΧ. 3.8.2.α *Κύριος αερισμός μπάνιου.*
Παράλληλα προς τη στήλη αποχέτευσης ίσως να υπάρχει στήλη παράπλευρου αερισμού. Η οσμοπαγίδα του νεροχύτη δε συνδέεται με στήλη αερισμού.

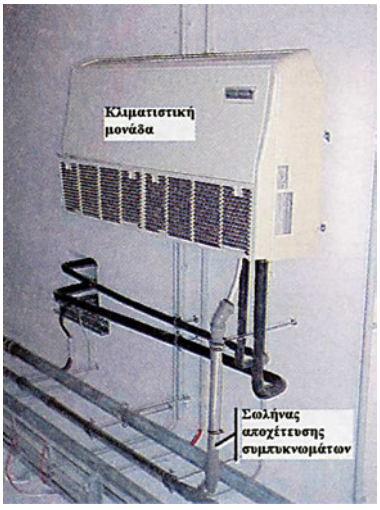
3.9 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Οι κλιματιστικές συσκευές, όταν λειτουργούν σε ψύξη, συμπυκνώνουν τους υδρατμούς και τους μετατρέπουν σε νερό. Η ποσότητα του νερού εξαρτάται από το χώρο, τη σχετική υγρασία του αέρα, το πλήθος των ατόμων και τη θερμοκρασία.

Τα συμπυκνώματα αυτά αποχετεύονται με τη βοήθεια σωλήνα που τοποθετείται στην κατάλληλη θέση, στο κάτω μέρος της κλιματιστικής συσκευής. Σημεία τελικής απόρριψης των συμπυκνωμάτων μπορεί να είναι κάποιο σιφώνι δαπέδου της εγκατάστασης αποχέτευσης ή το περιβάλλον.

Στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για να μην ενοχλούν αυτά τα νερά και να μη φράζει η έξοδος των σωλήνων απορροής από σκουπίδια ή έντομα.

Για συνήθεις κλιματιστικές συσκευές, όπως οι διαιρούμενες, ή τοποθετούμε χαλκοσωλήνα DN 15 ή DN 20 με καθοδική κλίση προς τα έξω. Στην αρχή, το σωλήνα αυτόν τον διαμορφώνουμε σε απλό σιφώνι μικρού βυθίσματος.

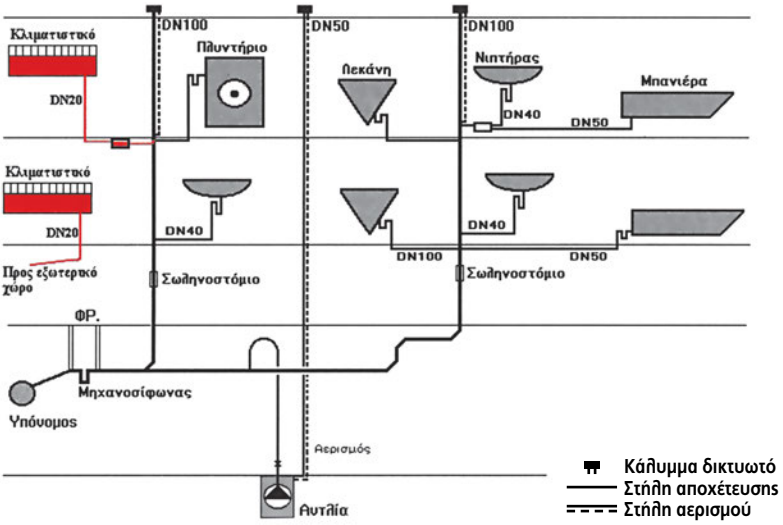


ΦΩΤ. 3.9.α



ΦΩΤ. 3.9.β

Στην αριστερή φωτογραφία κάθε κλιματιστική συσκευή αποχετεύεται, μέσω του πλαστικού σωλήνα, σε κεντρικό δίκτυο συμπυκνωμάτων. Στη δεξιά φωτογραφία για την αποχέτευση του κλιματιστικού κατασκευάζουμε εντοιχισμένο δίκτυο από πλαστικό σωλήνα DN20, το οποίο οδηγεί τα συμπυκνώματα σε σιφώνι δαπέδου. Η συνεχής καθοδική κλίση των σωλήνων είναι απαραίτητη ώστε να μη κλείσουν κάποτε, λόγω των αλάτων που περιέχουν τα συμπυκνώματα.



ΣΧ. 3.9.γ *Κατακόρυφο σχέδιο αποχέτευσης με είδη υγιεινής και κλιματιστικά. Οι κλιματιστικές συσκευές αποχετεύονται είτε σε σιφώνια δαπέδου, που γεμίζουν συνεχώς με νερό, είτε έξω στο περιβάλλον.*
Δε συνδέονται ποτέ απ' ευθείας σε στήλες αποχέτευσης.

3.10 ΚΛΙΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η κίνηση των λυμάτων μέσα στα δίκτυα αποχέτευσης γίνεται, συνήθως, με τη βαρύτητα. Για το λόγο αυτό και οι οριζόντιοι σωλήνες πρέπει να έχουν μια συνεχή καθοδική κλίση προς τον τελικό προορισμό των λυμάτων. Η κλίση αυτή εξαρτάται από τη διάμετρο του σωλήνα, το είδος των λυμάτων και δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του **1 : 20** ή του **5 %**, δηλαδή στο 1 m μήκος το κατέβασμα να μην υπερβαίνει τα 5 εκατοστά, για να μην έχουμε θόρυβο στους σωλήνες από την οριζόντια κίνηση των λυμάτων και πρόωρη φθορά των σωλήνων.

3.10.1 Ελάχιστη κλίση σωλήνων

Οι ελάχιστες κλίσεις που πρέπει να έχουν οι οριζόντιοι σωλήνες αποχέτευσης μέσα στις οικοδομές είναι:

- Μέχρι DN 100: **1 : 50** (στο 1 m οριζόντιο μήκος το κατέβασμα είναι 2 εκατοστά).
- Στις μεγαλύτερες διαμέτρους η απαιτούμενη κλίση μειώνεται π.χ. για

DN 200 η απαιτούμενη κλίση είναι **1 : 100** (1 εκατοστό στο 1 m σωλήνα).

- Γενικά η ταχύτητα ροής των λυμάτων δεν πρέπει να είναι μικρότερη των **0,7 m/s** προκειμένου να αυτοκαθαρίζονται οι σωλήνες (αποφυγή συγκέντρωσης στερεών αποβλήτων).

ΚΛΙΣΗ ΣΩΛΗΝΑ	ΚΑΤΕΒΑΣΜΑ ΑΝΑ ΤΡΕΧΟΝ ΜΕΤΡΟ
Κλίση 0 %	0 εκ.
Κλίση 1% ή 1:100	1 εκ.
Κλίση 2% ή 1:50	2 εκ.
Κλίση 5% ή 1:20	5 εκ.
Κλίση 10% ή 1:10	10 εκ.
Κλίση 20% ή 1:5	20 εκ.

3.11 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η διάμετρος της στήλης αποχέτευσης εξαρτάται από το είδος και το πλήθος των υδραυλικών υποδοχέων με τους οποίους συνδέεται καθώς και από το σύστημα αερισμού. Για την επιλογή των διαμέτρων των σωλήνων αποχέτευσης ισχύουν τα παρακάτω:

- Ελάχιστη διάμετρος μιας στήλης αποχέτευσης : DN70.
- Ελάχιστη διάμετρος σωλήνα που βρίσκεται στο έδαφος: DN100.
- Οι διάμετροι των σωλήνων απορροής των υδραυλικών υποδοχέων δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.11.α ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN) ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

Α/Α	Είδος Υδραυλικού Υποδοχέα	Ονομαστική Διάμετρος Σωλήνα Σύνδεσης (DN)
1	Νιπτήρας	40
2	Κουζίνες, νεροχύτες, πλυντήρια πιάτων και πλυντήρια ρούχων οικιακής χρήσης	50
3	Πλυντήρια ρούχων 6 - 12 Kgr	70
4	Ουρητήρια μεμονωμένα	50
5	Ουρητήρια 2 - 6	70
6	Ουρητήρια άνω των 6	100
7	Απορροή στραγγισμού	50-100
8	Λεκάνη αποχωρητηρίου	100
9	Ντουζιέρες	50
10	Λουτήρες με άμεση σύνδεση	50
11	Λουτήρες με έμμεση σύνδεση (σιφώνι δαπέδου) και μήκος σωλήνα <2m	50
12	Λουτήρες με έμμεση σύνδεση (σιφώνι δαπέδου και μήκος σωλήνα >2m	70

Στις περιπτώσεις που υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στην πορεία του σωλήνα, οι παραπάνω διάμετροι προσαυξάνονται αναλόγως.

3.12 ΑΝΤΛΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΥΠΟΓΕΙΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

3.12.1 Γενικά

Σε πολλούς υπόγειους χώρους τα δάπεδα των μπάνιων ή των W.C. βρίσκονται σε στάθμες χαμηλότερες –ή πολύ κοντά– σε εκείνη του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού. Επίσης, σε πολλές ελληνικές πόλεις το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης παραμένει στις διαστάσεις εποχών που υπήρχαν μόνο μονοκατοικίες. Όμως, στις θέσεις των οικοδομών αυτών έχουν ήδη κτισθεί πολυκατοικίες με πολλαπλάσιους κατοίκους και λύματα. Το πρόβλημα μεγαλώνει λόγω της απόρριψης και νερών της βροχής στα δίκτυα αποχέτευσης, παρά το ότι αυτό δεν επιτρέπεται.

Συχνά, τα δίκτυα αποχέτευσης μετατρέπονται σε πιεστικά και έχουμε επιστροφές λυμάτων στο εσωτερικό οικοδομών, ακόμα και αν η στάθμη τους βρίσκεται ψηλότερα από εκείνη του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού. Τελικά, κάποια υπόγεια πλημμυρίζουν, αν και υπάρχουν κλαπέτα αντεπιστροφής (μηχανισμοί που εμποδίζουν την αντίθετη ροή των λυμάτων).

Επομένως, τα υπάρχοντα δίκτυα δεν επαρκούν –ή δεν είναι κατάλληλα πάντοτε– για τη σωστή φυσική αποχέτευση των λυμάτων και η άντλησή τους είναι ένα από τα συνηθισμένα προβλήματα των Ελληνικών οικοδομών.

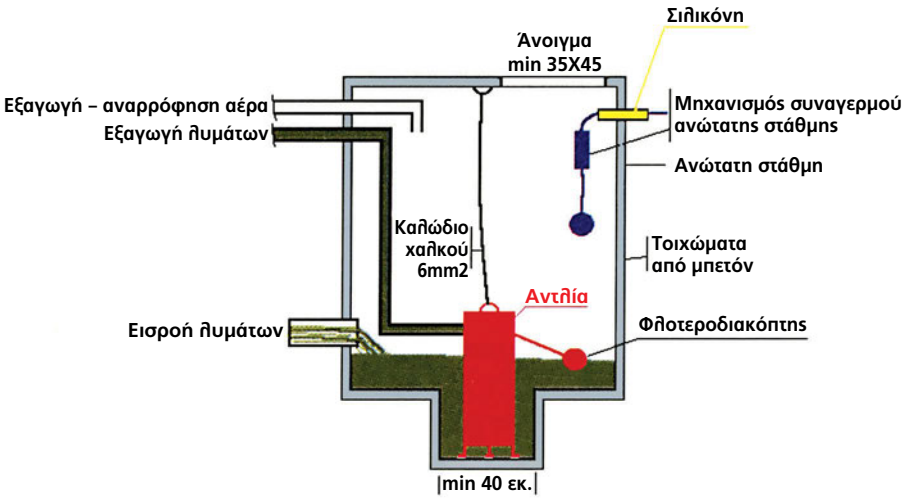
Η λύση σε παρόμοια προβλήματα είναι η χρησιμοποίηση αντλιών λυμάτων. Η αντλία τοποθετείται μέσα σε βόθρο, που κατασκευάζεται είτε έξω είτε μέσα στην οικοδομή.

3.12.2 Ο στεγανός βόθρος

Οι διαστάσεις του βόθρου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0.80m πλάτος Χ 0.80 m μήκος Χ 1 m βάθος.

Τα τοιχώματα κατασκευάζονται από μπετόν που έχει δονηθεί ικανοποιητικά, πάχους τουλάχιστον 10 εκατοστά. Η πρόσθετη στεγανοποίησή του εξασφαλίζει τα θεμέλια της οικοδομής από κάποια συνεχή και κρυφή διαρροή νερών που, ίσως, μπορεί να αποδειχθεί και επικίνδυνη.

Για να μη συσσωρεύεται αρκετή λάσπη στον πυθμένα, είναι χρήσιμο να κατασκευάσουμε, στο κέντρο του πυθμένα του βόθρου, φρεάτιο διαστάσεων περίπου 30εκ. Χ 30εκ. Χ 30εκ. και η αντλία να αναρροφά τα λύματα από εκεί.



ΣΧ. 3.12.2.α *Τομή βόθρου αποχέτευσης οικιακών λυμάτων. Μόλις ανέβει η στάθμη των λυμάτων ο φλοτεροδιακόπτης ενεργοποιεί την αντλία.*

3.12.3 Άνοιγμα ελέγχου του βόθρου

Στο καλούπωμα της οροφής του βόθρου κατασκευάζουμε άνοιγμα, ενσωματώνοντας το πλαίσιο στήριξης **μαντεμένιου** καπακιού, διαστάσεων 35εκ. Χ 40εκ. Το πάνω μέρος του καπακιού δεν πρέπει να εξέχει, για να μη δημιουργηθούν προβλήματα στην τοποθέτηση των πλακιδίων του δαπέδου.

Για την καλή στεγανότητα του βόθρου αλλά και την ευκολία ανοίγματός του, σε περίπτωση βλάβης, τοποθετούμε γράσο στις εσοχές του πλαισίου του καπακιού. Στη συνέχεια καλύπτουμε με πλαστική ταινία τον αρμό περιμετρικά του καπακιού, ώστε να μην εισχωρήσουν σε αυτό τσιμέντα ή κόλλες κατά τις εργασίες κατασκευής των δαπέδων και δυσκολέψουν το μελλοντικό άνοιγμα του καπακιού.

Σε βιομηχανικούς ή βοηθητικούς χώρους το καπάκι του βόθρου πρέπει να είναι ελεύθερο ώστε να ανοίγει. Στο εσωτερικό οικοδομών, π.χ. στα W.C., αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, γιατί απαιτείται η κάλυψή του με πλακίδια. Για να μη σπάμε πολλά πλακάκια του δαπέδου, είναι απαραίτητη η φωτογράφηση του ανοίγματος ή η ύπαρξη σχεδίων με την ακριβή θέση του ανοίγματος.

3.12.4 Σωληνώσεις

α. Σωλήνες εισροής λυμάτων

Στον υπόγειο βόθρο μπορούν να απορρέουν ελεύθερα είτε λύματα είτε νερά με σωλήνες διαφόρων διαμέτρων. Η πτώση των νερών ή λυμάτων από ψηλά ανακατεύει τη λάσπη και τα στερεά απόβλητα και έτσι διευκολύνεται η απομάκρυνσή τους.

β. Σωλήνας απομάκρυνσης λυμάτων

Συνδέεται στέρεα με την αντλία και οδηγεί τα λύματα είτε σε κάποιο εξωτερικό σύστημα στεγανού-απορροφητικού βόθρου είτε στο φρεάτιο πριν το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης.

Η διάμετρός του εξαρτάται από την παροχή της αντλίας και το μήκος του. Ενδεικτική διάμετρος συνήθους συστήματος οι 2".

Επειδή το περιβάλλον μέσα στο βόθρο είναι ιδιαίτερα διαβρωτικό είναι επιβεβλημένη η χρήση μόνο πλαστικών εξαρτημάτων. Όλες οι συνδέσεις πρέπει να είναι σταθερές και όχι με σπιράλ που με τις ταλαντώσεις κόβεται.

Για την αποφυγή ανεπιθύμητων επιστροφών λυμάτων ή οσμών, υπερυψώνουμε το τελευταίο τμήμα του σωλήνα και δημιουργούμε στην πορεία του, με ειδικά εξαρτήματα, ένα σιφώνι μεγάλου βυθίσματος.

γ. Σωλήνας εξαερισμού

Καθώς γεμίζει ο βόθρος με λύματα πρέπει να απομακρυνθεί ο αέρας που περιέχει. Όταν, πάλι, η αντλία αδειάζει το γεμάτο βόθρο, στη θέση των λυμάτων δημιουργείται υποπίεση και πρέπει να μπει αέρας.

Για τους παραπάνω λόγους είναι απαραίτητη η ύπαρξη και δεύτερου σωλήνα, που θα επικοινωνεί ελεύθερα με το περιβάλλον. Είναι προφανές ότι η απουσία αυτού του σωλήνα θα οδηγούσε άλλοτε σε υπερχειλίσεις και άλλοτε σε άδειασμα των παγίδων (σιφωνιών) της οικοδομής, με όλα τα επακόλουθα.

Ο σωλήνας αερισμού πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον όσο ο σωλήνας απομάκρυνσης των λυμάτων, να καταλήγει σε σημείο όπου οι εξερχόμενες οσμές δεν θα ενοχλούν και να έχει στο άκρο του πλέγμα προστασίας.

3.12.5 Αντλία

Οι αντλίες που τοποθετούνται στους βόθρους αυτούς είναι εμβαπτιζόμενες και λειτουργούν αυτόματα. Επιλέγονται με βάση το είδος των λυμάτων, την παροχή και το μανομετρικό. Η αξιοπιστία της αντλίας πρέπει να είναι υψηλή, αν λάβουμε υπόψη μας τη δυσκολία αντικατάστασής της.

Για το ενδεχόμενο ανατροπής της αντλίας είναι χρήσιμη η στερέωσή της στην οροφή του φρεατίου με καλώδιο χαλκού, που δε διαβρώνεται εύκολα, διατομής τουλάχιστον 4 mm^2.

3.12.6 Συναγερμός υψηλής στάθμης λυμάτων

Για να πληροφορηθούμε έγκαιρα την επικίνδυνη άνοδο της στάθμης των λυμάτων, λόγω βλάβης της αντλίας, πρέπει να τοποθετηθεί και ένα σύστημα ελέγχου στάθμης υγρών. Επομένως, κατά την κατασκευή του βόθρου προβλέπουμε την τοποθέτηση σωλήνων για να περάσει αργότερα το καλώδιο της αντλίας και του φλοτεροδιακόπτη συναγερμού.

Τη στάθμη συναγερμού την επιλέγουμε με δοκιμές που κάνουμε: γεμίζουμε σιγά-σιγά το βόθρο και βλέπουμε σε ποιο σημείο κλίνει η επαφή του διακόπτη. Στο σημείο που θέλουμε σταθεροποιούμε το καλώδιο του μηχανισμού και γεμίζουμε με σιλικόνη το σωλήνα διέλευσης του καλωδίου, για να αποφύγουμε την έξοδο αερίων στην οικοδομή.

Με τις επαφές του φλοτεροδιακόπτη μπορούμε να ενεργοποιήσουμε συναγερμό ηχητικό (βομβητή, σειρήνα) ή οπτικό (φως που αναβοσβήνει). Επειδή η υπερχείλιση του βόθρου μπορεί να οφείλεται όχι σε βλάβη, αλλά σε διακοπή ρεύματος, είναι καλύτερα ο συναγερμός να λειτουργεί και με εφεδρική ηλεκτρική πηγή.

Προτού σκεπάσουμε το κάλυμμα του βόθρου με πλακάκια είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί μια περίοδος επιτυχών δοκιμών.

3.13 ΤΟ "ΤΡΥΠΟΛΟΓΙΟ"

3.13.1 Υπάρχουσα κατάσταση

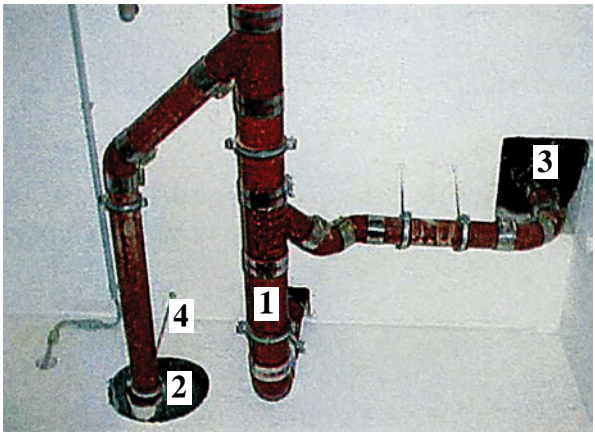
Στις οικοδομές ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα των υδραυλικών ήταν πάντοτε η διάνοιξη οπών στις πλάκες και τα τοιχία από μπετόν, για να περάσουν τα δίκτυα αποχέτευσης, ύδρευσης και θέρμανσης.

Τα τελευταία χρόνια ο οπλισμός των κτιρίων και το πάχος του μπετόν έχουν αυξηθεί σημαντικά, με αποτέλεσμα οι προαναφερθείσες εργασίες να είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και δύσκολες. Είναι σχεδόν αδύνατο να μη βρούμε χοντρά σίδερα σε κάθε προσπάθεια διάνοιξης οπής, ενώ η κοπή οπλισμού είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη για την αντοχή του κτιρίου και οι Μηχανικοί δεν την επιτρέπουν.

Ακόμα πιο δύσκολη, έως αδύνατη, γίνεται η διάνοιξη όταν θέλουμε να περάσει ο σωλήνας λοξά ένα τοιχίο και το μήκος της οπής υπερβαίνει τα 50 εκατοστά του μέτρου.

Στα πολυώροφα κτίρια οι εργασίες διάνοιξης των οπών αποτελούν σημαντικό ποσοστό της συνολικής απασχόλησης των συνεργείων και καθοριστικό παράγοντα διαμόρφωσης του κόστους των υδραυλικών εγκαταστάσεων.

Τα προαναφερθέντα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν –ή τουλάχιστον να περιορισθούν σημαντικά– με το **«τρυπολόγιο»**.



ΦΩΤ. 3.13.1.α *Η ύπαρξη των οπών στα δοκάρια και στις πλάκες από μπετόν επιτρέπει την εύκολη διέλευση των οριζόντιων (1, 4) και κατακόρυφων (3) σωλήνων, χωρίς τη χρήση κομπρεσέρ και ζημιές στο κτίριο. Οι οπές (2) είναι αρκετά μεγαλύτερες από τους προβλεπόμενους σωλήνες*

3.13.2 Τι είναι το «τρυπολόγιο»

Τρυπολόγιο είναι ένα μηχανολογικό σχέδιο με βάση το οποίο, όταν κατασκευάζεται ο σκελετός και οι πλάκες του κτιρίου, αφήνουμε τις απαιτούμενες διελεύσεις για να περάσουν αργότερα τα υδραυλικά δίκτυα.

Το τρυπολόγιο αποτελεί, πλέον, μια βασική και απαραίτητη διαδικασία στην κατασκευή των οικοδομών, ενώ η συμμετοχή του υδραυλικού σε όλες τις φάσεις κατασκευής του σκελετού τους είναι απαραίτητη.

Στη φωτογραφία που ακολουθεί διακρίνεται ένας σωλήνας τρυπολογίου σε κατοικία.



ΦΩΤ. 3.13.2.α *Ο σωλήνας, με την κατάλληλη κλίση, διαπερνά το τοιχίο από το εσωτερικό του κτιρίου μέχρι έξω. Μέσα στο σωλήνα αυτό θα περάσει αργότερα ένας άλλος, μικρότερης διαμέτρου, ο οποίος θα παραλαμβάνει τα λύματα από το μπάνιο και την κουζίνα του ισογείου και θα τα οδηγεί στο εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης.*

3.13.3 Οφέλη

Ως οφέλη του τρυπολογίου αναφέρουμε τα παρακάτω:

- τη διατήρηση της αντοχής του κτιρίου στα υπολογισθέντα από τον Πολιτικό μηχανικό επίπεδα
- τη μείωση του συνολικού χρόνου εργασίας των υδραυλικών και
- τη μείωση του συνολικού κόστους των υδραυλικών εργασιών

Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη επιμέλεια, γιατί το αντίθετο θα είχε σαν αποτέλεσμα:

- οι οπές να μην είναι στις σωστές θέσεις
- οι κλίσεις των οπών να μην είναι σωστές
- οι διάμετροι να είναι μικρές ή μεγάλες για τους σωλήνες που θα περάσουν αργότερα ή
- να μην υπάρχουν οι απαιτούμενες αποστάσεις για τις συνδέσεις των σωλήνων ή τη διάκριση των δικτύων μεταξύ τους (π.χ. ηλεκτρολογικά από υδραυλικά, ζεστό νερό από το κρύο).

3.13.4 Διαδικασίες

Η σειρά των εργασιών για το τρυπολόγιο είναι η παρακάτω:

1. Έγκαιρη εκπόνηση των **μελετών** για όλες τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις της οικοδομής που πρόκειται να κατασκευαστεί (θέρμανση, υδραυλικά, αποχέτευση, όμβρια, πυρόσβεση, ηλεκτρολογικά και σύστημα ασφαλείας). Από τις μελέτες αυτές θα γνωρίζουμε ακριβώς τα είδη και τις διαδρομές των δικτύων, καθώς και τις διαστάσεις τους.
2. Λαμβάνονται υπόψη και οι εξαερισμοί /αερισμοί της οικοδομής, καθώς και οι καπνοδόχοι λεβητοστασίου και τζακιών.
3. Σε ένα σχέδιο σημειώνονται όλες οι διελεύσεις που θα απαιτηθούν, φροντίζοντας για τη διάκρισή τους και τη διατήρηση των μεταξύ τους αποστάσεων.
4. Κατά την κατασκευή της οικοδομής ο αρχιτέκτονας, ο μηχανολόγος, ο ιδιοκτήτης της οικοδομής και τα συνεργεία πρέπει να βρίσκονται σε συνεχή συνεργασία.
5. Σε κάθε καλούπωμα ορόφου και πριν από το σιδέρωμα αφήνουμε στις θέσεις που έχουν οριστεί, με τα προαναφερθέντα βήματα, τις απαιτούμενες διελεύσεις με κομμάτια σκληρού “φελιζόλ” ή πλαστικούς σωλήνες αποχέτευσης.
6. Το “φελιζόλ” και τους σωλήνες τους στερεώνουμε καλά με σύρμα και πρόκες, αφού πρώτα βεβαιωθούμε για τη σωστή κλίση τους.



ΦΩΤ. 3.13.4.α *Σε μεγάλα κτίρια αντί για απλές διελεύσεις με σωλήνες κατασκευάζουμε μεγαλύτερα ανοίγματα με σανίδια.*

7. Τα ανοίγματα που θα δημιουργηθούν στο μπετόν πρέπει να επιτρέψουν στο μέλλον το εύκολο πέρασμα των σωλήνων. Γι' αυτό οι διάμετροι των πλαστικών σωλήνων-οδηγών πρέπει να είναι τουλάχιστον 20% παραπάνω από αυτές των σωλήνων που τελικά θα περάσουν.
8. Μετά το σιδέρωμα, και ειδικά όταν πέφτει το μπετόν, κάνουμε έλεγχο για ενδεχόμενη μετακίνηση των σωλήνων που έχουν τοποθετηθεί.
9. Η εργασία αυτή επαναλαμβάνεται από το υπόγειο μέχρι το δώμα.

3.14 ΥΛΙΚΑ, ΕΙΔΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

3.14.1 Σωλήνες

Οι σωλήνες και γενικά τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης πρέπει να είναι κατάλληλα για το είδος των λυμάτων, το χώρο και τις συνθήκες που θα ευρίσκονται. Επίσης, πρέπει να είναι υλικά με προδιαγραφές, σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ ή αντίστοιχα ευρωπαϊκά.

Οι πλέον συνηθισμένοι σωλήνες είναι οι:

- Πλαστικοί σωλήνες από PVC, πολυαιθυλένια, στυρένιο και πολυπροπυλένιο.
- Χαλκοσωλήνες

- Χαλυβδοσωλήνες
- Χυτοσιδηροί σωλήνες
- Τσιμεντοσωλήνες
- Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες και
- Πυλοσωλήνες

Τα ειδικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως από το υλικό των σωλήνων. Η ονομαστική διάμετρος των σωλήνων δίνεται στους πίνακες που βρίσκονται σε προηγούμενα κεφάλαια, ενώ περισσότερα στοιχεία για τους σωλήνες περιλαμβάνονται στο ‘‘ΟΓΔΟΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ’’ αυτού του βιβλίου.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την κοπή και χρήση αμιαντοτσιμεντοσωλήνων. Η αναπνοή ινών αμιάντου δημιουργεί σοβαρά προβλήματα υγείας, σύμφωνα με μελέτες ειδικών. Η χρήση τροχού δε συνιστάται για την κοπή τους. Είναι προτιμότερο ένα πριόνι ή ένα κατσαβίδι, με το οποίο κάνουμε συνεχείς μικρές τομές στο σωλήνα.

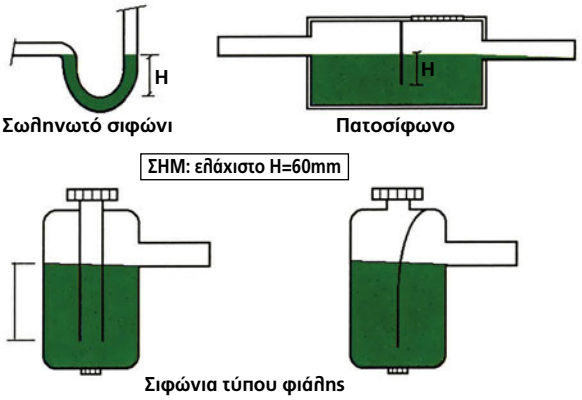
3.14.2 Οσμοπαγίδες (σιφώνια)

Είναι μηχανισμοί των δικτύων αποχέτευσης που, ενώ επιτρέπουν τη ροή των λυμάτων, εμποδίζουν την έξοδο των αερίων από το δίκτυο προς τις οικιακές συσκευές και το εσωτερικό των κτιρίων.
Κάθε υδραυλικός υποδοχέας πρέπει να έχει ενσωματωμένη την οσμοπαγίδα του. Διαφορετικά την κατασκευάζουμε εμείς.

Κρίσιμα στοιχεία μιας οσμοπαγίδας είναι:

α. Η διάμετρός της, για να συνδέεται με το δίκτυο και τον υποδοχέα και

β. Το βύθισμά της, δηλαδή το ύψος της στήλης του νερού που πρέπει να περάσουν τα αέρια, για να εισέλθουν από το δίκτυο στη συσκευή.



ΣΧ. 3.14.2.α *Διάφοροι τύποι σιφωνιών*

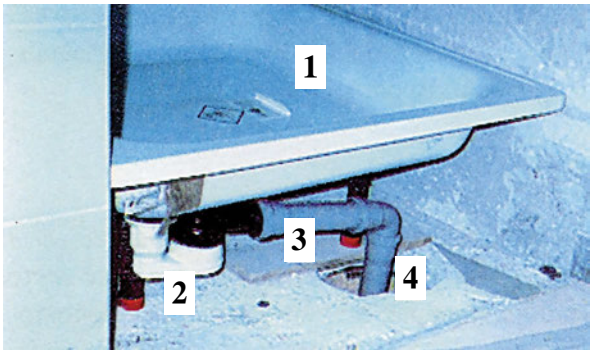
Είναι προφανές ότι όσο πιο μεγάλο είναι το βύθισμα της παγίδας, τόσο πιο αποτελεσματική είναι ως προς τη φραγή των αερίων. Όμως, υπερβολικό βύθισμα μπορεί να εμποδίζει τον αυτοκαθαρισμό της από στερεά απόβλητα και να οδηγεί σε συχνό κλείσιμο.

Εκτός από τις οσμοπαγίδες των υδραυλικών υποδοχέων έχουμε και τη γενική οσμοπαγίδα της οικοδομής, η οποία είναι γνωστή σαν **μηχανοσίφωνας** (βλέπε επόμενο θέμα).

Ο αερισμός της οσμοπαγίδας γίνεται προς την πλευρά εξόδου του σιφωνιού.

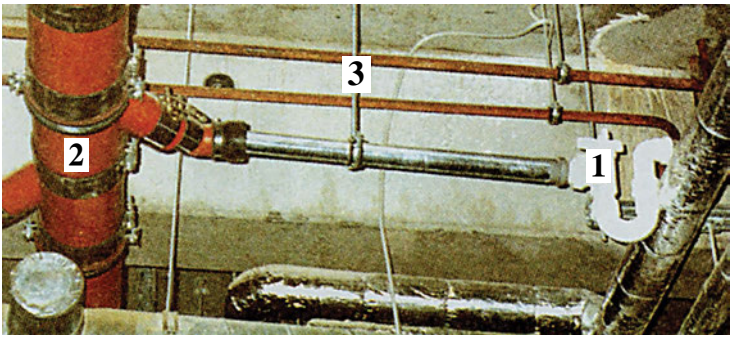
Το ελάχιστο ύψος απομόνωσης (βύθισμα) της παγίδας είναι:

- Για σωλήνα σύνδεσης μεγαλύτερο από DN 50 : **70** mm
- Για παγίδα βρόχινων νερών : **100** mm



ΦΩΤ. 3.14.2.β *Αποχέτευση ντουζιέρας. Διακρίνονται: η ντουζιέρα (1), η οσμοπαγίδα (2), ο σωλήνας αποχέτευσης (3) και η έτοιμη οπή διέλευσης του σωλήνα (4)*

Ειδικά στα πλυντήρια ρούχων κατασκευάζουμε εντοιχισμένη οσμοπαγίδα με μεγάλο βύθισμα (της τάξης των 20 εκατοστών) για να μην αδειάζει το δίκτυο λόγω σιφωνισμού, επειδή η ταχύτητα με την οποία αδειάζει η αντλία τα νερά είναι μεγάλη.



ΦΩΤ. 3.14.2.γ *Εξωτερική οσμοπαγίδα (1), κεντρικός αγωγός αποχέτευσης (2) και στήριγμα σωλήνων (3).*

Η ελάχιστη εσωτερική διάμετρος μιας οσμοπαγίδας σωληνωτού τύπου πρέπει να είναι ίση με τη διάμετρο του σωλήνα με τον οποίο συνδέεται. Υλικό κατασκευής οσμοπαγίδας:

- Πλαστικό
- Επινικελωμένος ή επιχρωμιωμένος χαλκός
- Χυτοσίδηρος με ειδική επικάλυψη

Οι οσμοπαγίδες πρέπει να προστατεύονται από την εξάτμιση του νερού που περιέχουν. Ειδικά, σε χώρους με μικρή χρήση ή όπου δεν συνδέεται η οσμοπαγίδα με κάποιον υδραυλικό υποδοχέα (π.χ. λεβητοστάσια) συμπληρώνουμε κατά διαστήματα νερό, γιατί αυτό εξατμίζεται και υπάρχει κίνδυνος έκρηξης από τα αέρια. Εναλλακτικά μπορούμε να γεμίσουμε την οσμοπαγίδα με λάδι, το οποίο δεν εξατμίζεται.

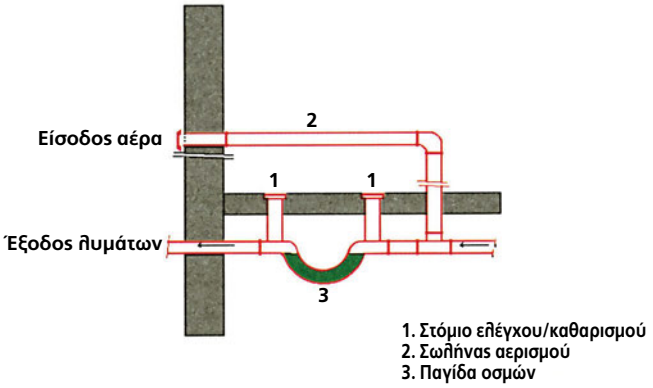
3.14.3 Μηχανοσίφωνας

Ο μηχανοσίφωνας εμποδίζει την είσοδο των αερίων του εξωτερικού δικτύου, των υπονόμων ή των βόθρων προς το εσωτερικό δίκτυο της οικοδομής. Η μίκα είναι μηχανισμός που επιτρέπει την είσοδο του αέρα στο δίκτυο και προστατεύει το μηχανοσίφωνα από το άδειασμα του νερού.

Η διάμετρος και ο σωλήνας σύνδεσης της αυτόματης βαλβίδας αερισμού είναι τουλάχιστον 70 mm, ενώ το πάχος των τοιχωμάτων τουλάχιστον 3 mm.

Η καθαρή διατομή αερισμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 3.600 τετραγωνικά χιλιοστά (π.χ. 60mm X 60mm). Ο σωλήνας σύνδεσης της αυτόματης βαλβίδας αερισμού κατασκευάζεται από υλικό κατάλληλο για υπόγεια δίκτυα.

Ασφαλέστερη είναι η τοποθέτηση δυο, εν σειρά, μηχανοσιφώνων.



ΣΧ. 3.14.3.α *Μηχανοσίφωνας*

Ο μηχανοσίφωνας τοποθετείται μέσα σε ελεγχόμενο φρεάτιο και κοντά στον εξωτερικό τοίχο. Από τα πώματα μπορούν να καθαρίζονται οι μηχανοσίφωνες, ενώ η μίκα επιτρέπει τον αερισμό του δικτύου και αποτρέπει το άδειασμα του μηχανοσίφωνα από το νερό σε περίπτωση υποπίεσης του δικτύου.

Η ελάχιστη διάμετρος της γενικής οσμοπαγίδας είναι τουλάχιστον 120 mm και όχι μικρότερη από τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό.

3.14.4 Αντλίες λυμάτων

Όταν το σημείο τελικής διάθεσης των λυμάτων βρίσκεται:

- ψηλότερα ή
- στο ίδιο επίπεδο ή
- σε απομακρυσμένη θέση

από το σημείο που αυτά παράγονται, για τη μεταφορά τους χρησιμοποιείται αντλία λυμάτων.

Η χρήση της είναι απαραίτητη και όταν πρόκειται να μεταφέρουμε μεγάλη ποσότητα λυμάτων μέσω αγωγού μικρής διατομής.

Οι αντλίες πρέπει να είναι κατάλληλες για το είδος των λυμάτων (ελαφρά ή περιέχοντα και στερεά, διαβρωτικά κλπ.).

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της αντλίας:

- Παροχή Q, σε κ.μ./h
- Μανομετρικό Η, σε m και
- Διάμετρος σωλήνων αναρρόφησης και κατάθλιψης.

Ιδιαίτερα χρήσιμες είναι οι εμβαπτιζόμενες μονομπλόκ αντλίες, αυτόματης λειτουργίας, που χρησιμοποιούνται στην αποχέτευση υπογείων χώρων. Η ειδική φτερωτή τους έχει τη δυνατότητα διακίνησης και μικρού μεγέθους στερεών σωμάτων.

Η λειτουργία τους πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, αθόρυβη. Στη μείωση του θορύβου συμβάλλει η αντικραδασμική στήριξη και η τοποθέτηση αντικραδασμικών συνδέσμων στους σωλήνες.



ΦΩΤ. 3.14.4.α *Εμβαπτιζόμενη αντλία λυμάτων. Αριστερά διακρίνεται ο φλοτεροδιακόπτης, πάνω το καλώδιο ηλεκτροδότησης και κάτω δεξιά το στόμιο απομάκρυνσης των λυμάτων. Η αναρρόφηση γίνεται από το κάτω μέρος.*

Επίσης, οι αντλίες πρέπει να προστατεύονται με βαλβίδα αντεπιστροφής από την επιστροφή λυμάτων λόγω κάποιας υπερχείλισης του υπερκείμενου δικτύου αποχέτευσης.

Η άντληση γίνεται από φρεάτια συγκέντρωσης των λυμάτων. Οι διαστάσεις των φρεατίων εξαρτώνται από την αιχμή απορροής των λυμάτων και τον αριθμό των αντλιών.

Ο σωλήνας κατάθλιψης είναι είτε πλαστικός πίεσης, είτε από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα. Μεταξύ της αντλίας και του καταθλιπτικού αγωγού παρεμβάλλεται λυόμενος σύνδεσμος, ώστε να είναι εύκολη η επισκευή της.

Η λειτουργία των αντλιών αυτών ελέγχεται από φλοτεροδιακόπτες. Απαιτείται έλεγχος των παρακάτω σημείων:

α. **Κατώτερης στάθμης**, για το σταμάτημα της άντλησης,

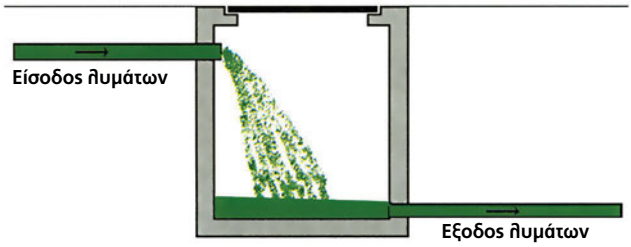
β. **Στάθμης εκκίνησης** της άντλησης.

γ. **Στάθμης συναγερμού**, όταν λόγω βλάβης της αντλίας ή αυξημένης απορροής ανέβει επικίνδυνα η στάθμη των λυμάτων.

Σε περίπτωση που τοποθετούμε δυο αντλίες, η μια ξεκινά από τη στάθμη εκκίνησης και η άλλη σε μια υψηλότερη (αλλά κάτω από τη στάθμη συναγερμού). Με ένα μεταγωγικό διακόπτη αλλάζουμε, κατά διαστήματα, τη σειρά λειτουργίας των αντλιών.

3.14.5 Φρεάτια

Χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση δυο ή περισσοτέρων σωλήνων, την τοποθέτηση στομίων ελέγχου/ καθαρισμού, την τοποθέτηση οργάνων ρύθμισης/ διακοπής κλπ.



ΣΧ. 3.14.5.α *Απλό φρεάτιο αποχέτευσης.*
Η είσοδος των λυμάτων γίνεται από το πάνω μέρος του φρεατίου, ενώ η έξοδος από την απέναντι κάτω πλευρά του. Ο πυθμένας του φρεατίου με το κάτω μέρος του σωλήνα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, ώστε να μη συγκεντρώνονται στερεά απόβλητα.

Κατασκευάζονται σε δυο τύπους:

α. Στεγανά και

β. Επισκέψιμα

Τα επισκέψιμα από ανθρώπους έχουν διαστάσεις:

- 0,8x1,0 ή 0,9x0,9, τα ορθογωνικά και
- διάμετρο, 1m τα κυκλικά

Ο πυθμένας τους πρέπει να είναι στο ύψος του κάτω μέρους του σωλήνα αποχέτευσης, για να μη συγκεντρώνονται στερεά κατάλοιπα.

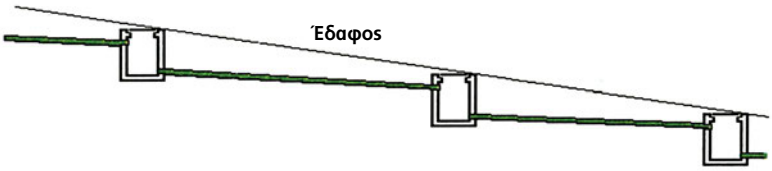
Όταν το οριζόντιο μήκος ενός σωλήνα αποχέτευσης είναι μεγάλο, προκειμένου να περιορίσουμε το θόρυβο από τη μεγάλη ταχύτητα που μπορεί να αναπτυχθεί, τοποθετούμε ενδιάμεσα επισκέψιμα φρεάτια πτώσης.
Υλικά κατασκευής:

- Μπετόν
- Τούβλα και πατητή τσιμεντοκονία
- πλαστικά κλπ.

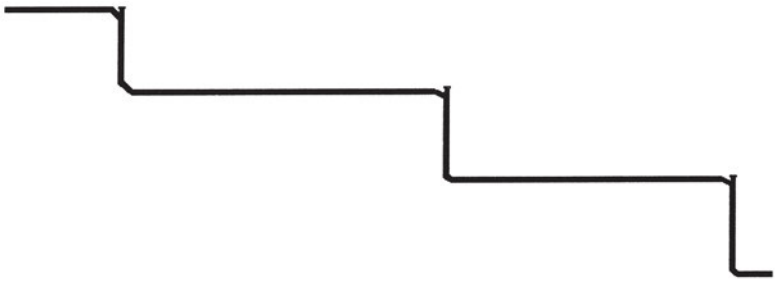
Μέσα στα κτίρια τα φρεάτια είναι στεγανά και φέρουν τάπα καθαρισμού.

Εκτός κτιρίων τα φρεάτια μπορεί να είναι ανοιγόμενα, αρκεί να διασφαλίζεται η μη υπερχείλιση.

Βάσει της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ (2412), το δίκτυο αποχέτευσης πρέπει να είναι στεγανό και όχι με τα γνωστά φρεάτια διακοπής ροής που χρησιμοποιούσαμε παλαιότερα.



Οριζόντιο δίκτυο αποχέτευσης με φρεάτια πτώσης.



ΣΧ. 3.14.5.β *Φρεάτια πτώσης στάθμης και κατακόρυφη μετατόπιση αγωγών αποχέτευσης.*

3.14.6 Σωληνοστόμια (τάπες καθαρισμού)

Χρησιμεύουν για τον καθαρισμό, τον έλεγχο ή την απόφραξη των δικτύων αποχέτευσης.

Τα πώματά τους βιδώνονται πάνω σε σταθερή διακλάδωση του σωλήνα.

Η διάμετρος του σωληνοστόμιου είναι ίση με τη διάμετρο του σωλήνα μέχρι DN 100. Για μεγαλύτερες διαμέτρους μπορεί να τοποθετηθεί σωληνοστόμιο μικρότερης διαμέτρου από αυτή του σωλήνα.

Κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό με τις σωληνώσεις που συνδέονται.

Θέσεις σωληνοστομίων:

- στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό, το πολύ κάθε 200 m
- στα σημεία πολλαπλών συνδέσεων και
- στις αλλαγές διευθύνσεων.

Όταν τα στόμια καθαρισμού βρίσκονται στο τέρμα ενός σωλήνα, ονομάζονται ακροστόμια.

3.14.7 Λιποσυλλέκτες - Ελαιοσυλλέκτες

Διαχωρίζουν τα λίπη και τα λάδια από τα υπόλοιπα λύματα και επιτρέπουν τη συλλογή και απομάκρυνσή τους. Ο διαχωρισμός αυτός στηρίζεται στη διαφορά ειδικού βάρους μεταξύ λαδιών και νερού. Τα λίπη και τα λάδια επιπλέουν.

Η χρήση των λιποσυλλεκτών συμβάλλει στην καλή λειτουργία των απορροφητικών βόθρων, γιατί τα λίπη και τα λάδια τους στεγανοποιούν πολύ γρήγορα.

Χρησιμοποιούνται στις αποχετεύσεις μαγειρείων, σπιτιών κλπ. Τοποθετούνται κοντά στο τελικό σημείο διάθεσης των λυμάτων και φέρουν στεγανά καλύμματα, ώστε να αποφεύγονται διαρροές λόγω υπερχείλισης.

3.14.8 Βενζινοσυλλέκτες

Διαχωρίζουν τα υγρά καύσιμα από τα υπόλοιπα λύματα. Και εδώ ο διαχωρισμός στηρίζεται στο ότι τα καύσιμα επιπλέουν. Η απομάκρυνση των υγρών καυσίμων από τα λύματα και η μη διοχέτευσή τους μέσα σε δίκτυα υπονόμων είναι υποχρεωτική, επειδή οι ατμοί τους αναφλέγονται και εκρήγνυνται.

Χρησιμοποιούνται στα συνεργεία αυτοκινήτων, μοτοποδηλάτων, πλυντήρια κλπ.

3.14.9 Αμμοσυλλέκτες

Διαχωρίζουν την άμμο και άλλα βαριά στερεά συστατικά των λυμάτων από τα υπόλοιπα. Τα υλικά αυτά λόγω βάρους κατακάθονται στα ειδικά αυτά φρεάτια και στη συνέχεια απομακρύνονται.

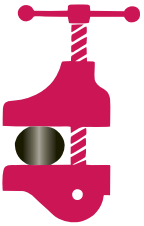
3.14.10 Αντεπίστροφες βαλβίδες

Επιτρέπουν τη ροή ενός ρευστού μόνο προς τη μία κατεύθυνση. Τοποθετούνται σε δίκτυα αποχέτευσης, ύδρευσης κλπ. σε θέσεις όπου είναι δυνατός ο έλεγχος και η αντικατάστασή τους.

Κατασκευάζονται από υλικά που δε διαβρώνονται από τα ρευστά του δικτύου.

3.14.11 Σχάρες στραγγισμού

Κατασκευάζονται από υλικά που αντέχουν στη διάβρωση. Έχουν άνοιγμα για την αποστράγγιση των δαπέδων, αλλά το “μάτι” τους δεν πρέπει να επιτρέπει την είσοδο σκουπιδιών.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η εγκατάσταση αποχέτευσης έχει προορισμό τη συγκέντρωση λυμάτων, την ασφαλή μεταφορά τους εκτός οικοδομής και την τελική διάθεσή τους στο κεντρικό δίκτυο, στους βόθρους ή κάποιο άλλο σύστημα υποδοχής.
- Η εγκατάσταση αποχέτευσης αποτελείται από τους υδραυλικούς υποδοχείς, το δίκτυο μεταφοράς των λυμάτων, το δίκτυο αερισμού-εξαερισμού και το σύστημα τελικής διάθεσης.
- Κάθε δίκτυο αποχέτευσης πρέπει να διασφαλίζει:
  - την πλήρη παραλαβή κάθε ποσότητας λυμάτων του συγκεκριμένου χώρου
  - την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής
  - τη μη όχληση των χώρων κατοικίας από θορύβους που προκαλεί η διακίνηση των λυμάτων και
  - την ασφάλεια από διαφυγή, εισπνοή ή ανάφλεξη αερίων.

Για τη διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των εγκαταστάσεων αποχέτευσης, πρέπει να εφαρμόζονται πιστά οι σχετικοί κανονισμοί και οδηγίες και να χρησιμοποιούνται μόνον υλικά με προδιαγραφές.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η: Ποιοι είναι οι βασικοί κανόνες υγιεινής και ασφάλειας σε ένα δίκτυο αποχέτευσης;
Απάντηση: *Κάθε εγκατάσταση αποχέτευσης πρέπει να διασφαλίζει:*

- *την πλήρη παραλαβή κάθε ποσότητας λυμάτων*
- *την αποφυγή οποιασδήποτε διαρροής*
- *τη μη όχληση των χώρων κατοικίας από θορύβους και*
- *την ασφάλεια από διαφυγή, εισπνοή ή ανάφλεξη αερίων.*

Ερώτηση 2η: Ποια είναι τα βασικά στοιχεία μιας εγκατάστασης αποχέτευσης;
Απάντηση: *Οι υδραυλικοί υποδοχείς, το δίκτυο μεταφοράς λυμάτων, το δίκτυο εξαερισμού-αερισμού και το σύστημα τελικής διάθεσης των λυμάτων.*

Ερώτηση 3η: Πώς λειτουργεί ο σιφωνισμός;
Απάντηση: *Βλέπε παράγραφο 5.6.2.*

Ερώτηση 4η: Πόσα είδη αερισμού έχουμε σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης;
Απάντηση: *Τρία. Βλέπε και παράγραφο 5.6.6.*

Ερώτηση 5η: Ποια είναι η ελάχιστη διάμετρος αερισμού σε στήλη που αποχετεύει λεκάνη τουαλέτας;
Απάντηση: *DN100*

Ερώτηση 6η: Επιτρέπεται η αποχέτευση συμπυκνωμάτων κλιματιστικής συσκευής απ' ευθείας σε στήλη αποχέτευσης;
Απάντηση: *Όχι. Βλέπε και παράγραφο 5.9.*

Ερώτηση 7η: Όταν η κλίση ενός σωλήνα είναι 2%, ποια είναι η υψομετρική διαφορά μεταξύ των άκρων του, όταν το μήκος του είναι 50m;
Απάντηση: *10 cm.*

Ερώτηση 8η: Σε ένα σωλήνα αποχέτευσης, μήκους 100m, η υψομετρική διαφορά μεταξύ των άκρων του είναι 2 m. Ποια είναι η κλίση του, %;
Απάντηση: *2 %*

Ερώτηση 9η: Τι διάμετρο έχει ο σωλήνας αποχέτευσης μιας ντουζιέρας;
Απάντηση: *DN 50*

Ερώτηση 10η: Πόσους σωλήνες τοποθετούμε σε ένα βόθρο που αποχετεύει υπόγειο με τη βοήθεια αντλίας;
Απάντηση: *Δυο. Ένα για τα λύματα και ένα για τον αερισμό του.*

Ερώτηση 11η: Τι είναι το "τρυπολόγιο";
Απάντηση: *Βλέπε παράγραφο 5.13.2.*

Ερώτηση 12η: Τι σωλήνες χρησιμοποιούνται σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης;
Απάντηση: *Βλέπε παράγραφο 5.14.1.*

Ερώτηση 13η: Τα δίκτυα αποχέτευσης είναι στεγανά ή διακόπτεται η συνέχειά τους με φρεάτια;
Απάντηση: *Είναι στεγανά. Στα φρεάτια τοποθετούνται εξαρτήματα ελέγχου και καθαρισμού.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ

4.1 Γενικά

4.2 Η εγκατάσταση αποχέτευσης βρόχινων νερών

4.3 Δώματα και υπερχειλίσεις

4.5 Δεξαμενές βρόχινων νερών

4.5 Υλικό σωληνώσεων

4.6 Διαστάσεις δικτύων βρόχινων νερών

4.7 Βλάβες σωληνώσεων βρόχινων νερών

4.8 Έλεγχος και συντήρηση

4.9 Προστασία των οικοδομών από τα υπόγεια νερά

4.10 Αποστράγγιση νερών από τις ράμπες υπογείων γκαράζ

4.11 Παράδειγμα έργου αποστράγγισης υπογείων υδάτων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να περιγραφεί ο ρόλος των εγκαταστάσεων αποχέτευσης βρόχινων νερών.
- Να δοθούν οι αρχές και οι τεχνικές οδηγίες βάσει των οποίων πρέπει να κατασκευάζονται οι εγκαταστάσεις αυτές.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές (-τριες) με τα δίκτυα αποχέτευσης βρόχινων νερών, τα ειδικά εξαρτήματα, τα υλικά και τα σχέδια.

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση βρόχινων νερών συγκεντρώνει τα νερά της βροχής από τις στέγες και τα δώματα των κτιρίων και μέσω οριζόντιων και κατακόρυφων σωληνώσεων τα οδηγεί είτε στα κεντρικά δίκτυα αποχέτευσης είτε σε ελεύθερη ροή, στο επίπεδο του εδάφους.

Η αποχέτευση των βρόχινων νερών γίνεται με ιδιαίτερη εγκατάσταση. Όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο “Εγκαταστάσεις Αποχέτευσης”, υπάρχουν δυο συστήματα αποχέτευσης των βρόχινων νερών:

- **το χωριστικό σύστημα και**
- **το παντορροϊκό.**

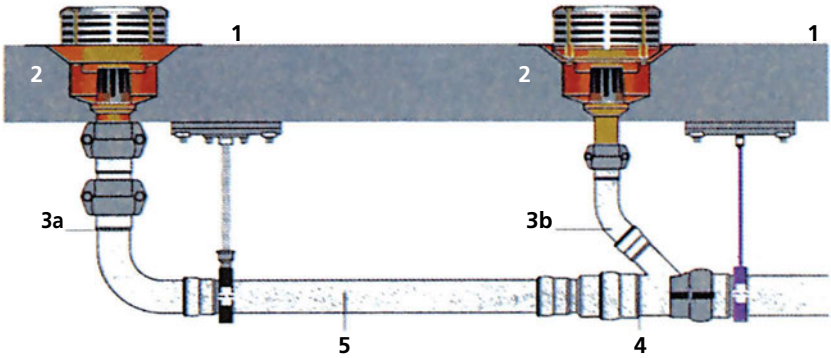
Στο παντορροϊκό σύστημα τα λύματα και τα βρόχινα νερά χρησιμοποιούν το ίδιο δίκτυο. Στο σύστημα αυτό τα δίκτυα αποχέτευσης και βρόχινων νερών είναι τελείως ανεξάρτητα μέσα στην οικοδομή και η ένωσή τους γίνεται εκτός οικοδομής.

Όταν το δίκτυο αποχετεύει μόνον τα λύματα, ενώ για τα βρόχινα νερά χρησιμοποιούμε άλλο, έχουμε το χωριστικό σύστημα, το οποίο χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές.

4.2 Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ

Στοιχεία μιας εγκατάστασης βρόχινων νερών είναι:

- Τα "**ταρατσομόλυβα**". Πρόκειται για μικρές λεκάνες κατασκευασμένες από μολύβι στις οποίες συγκεντρώνονται τα νερά. Οι λεκάνες αυτές καλύπτονται από μικρή σχάρα, ώστε να μην εισέρχονται στο δίκτυο σκουπίδια. Σήμερα, τα ταρατσομόλυβα υποκαθίστανται σταδιακά από υλικά και εξοπλισμό νεότερης τεχνολογίας, όπως ο εικονιζόμενος στο παρακάτω σχήμα.



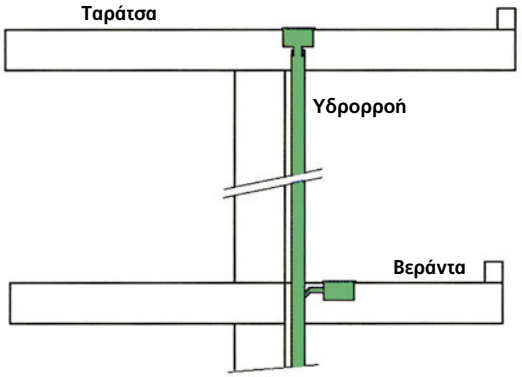
ΣΧ.4.2.α *Τυποποιημένος εξοπλισμός αποχέτευσης βρόχινων νερών. Διακρίνονται: η επιφάνεια που αποχετεύεται (1), οι λεκάνες συγκέντρωσης βρόχινων νερών (2), οι κατακόρυφες συλλεκτήριες σωληνώσεις (3), τα εξαρτήματα ένωσης των σωληνώσεων (4) και οι οριζόντιες συλλεκτήριες σωληνώσεις (5).*

- Οι **συλλεκτήριες σωληνώσεις**, οι οποίες ονομάζονται και υδρορροές, μεταφέρουν τα βρόχινα νερά από τις στέγες στο επίπεδο του οικοπέδου.
- Ο **κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός**, στον οποίο καταλήγουν πολλές συλλεκτήριες σωληνώσεις.
- Η **σωλήνωση τελικής απορροής των βρόχινων νερών** προς το δίκτυο των υπονόμων ή προς ελεύθερη ροή.

Η συγκέντρωση των νερών γίνεται με τη βοήθεια της κλίσης που έχουν οι αποχετευόμενες επιφάνειες στις θέσεις που βρίσκονται οι λεκάνες. Το πλήθος και τις θέσεις των υδρορροών τις καθορίζουν ο Αρχιτέκτονας και ο Μηχανολόγος με βασικά κριτήρια:

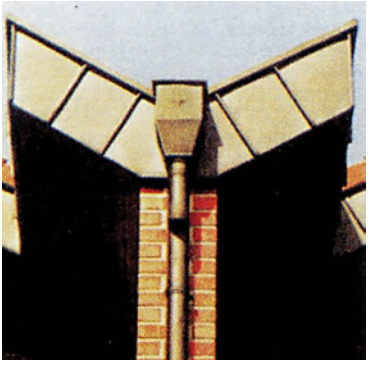
- το εμβαδόν της αποχετευόμενης επιφάνειας

- τις βροχοπτώσεις που γίνονται στην περιοχή και
- τα αισθητικά προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσουν αυτές στις όψεις του κτιρίου.



ΣΧ.4.2.β *"Ταρατσομόλυβα" συγκέντρωσης βρόχινων νερών και υδρορροή.*

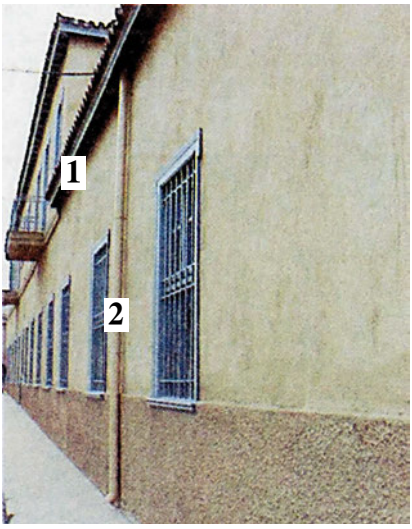
Σημειώνεται ότι συχνά οι υδρορροές χρησιμοποιούνται και ως διακοσμητικά στοιχεία των όψεων ενός κτιρίου, όπως φαίνεται και στη φωτογραφία που ακολουθεί.



ΣΧ.4.2.γ *Τα εμφανή δίκτυα αποχέτευσης βρόχινων νερών, όταν είναι κατασκευασμένα από χαλκό, διακοσμούν τις όψεις των κτιρίων.*

Με τη βοήθεια των υδρορροών τα νερά οδηγούνται στο επίπεδο του οικοπέδου, όπου είτε αποχετεύονται ελεύθερα, είτε οδηγούνται προς το κεντρικό δίκτυο βρόχινων νερών της πόλης.

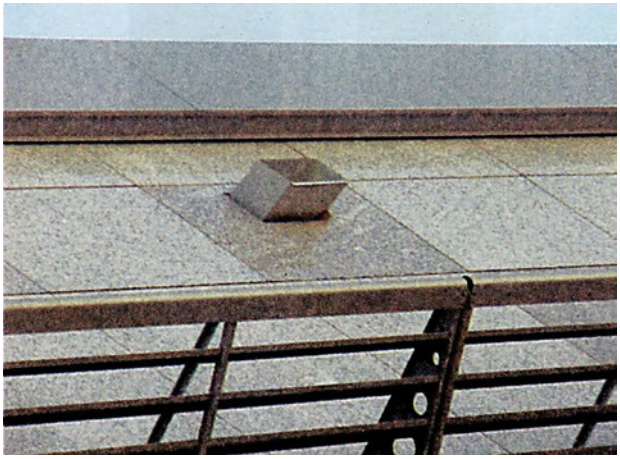
Οι υδρορροές δεν πρέπει να ενσωματώνονται μέσα σε κολόνες και δοκάρια, γιατί εκτός από την αδυναμία συντήρησής τους υπάρχει και ο κίνδυνος διάβρωσης του οπλισμού του κτιρίου από ενδεχόμενη διαρροή νερών.



ΣΧ.4.2.δ *Στο Τεχνολογικό Πάρκο Λαυρίου το Ε.Μ.Π., με τα έργα αναπαλαίωσης των κτιρίων, μας δίνει τη δυνατότητα να δούμε πώς κατασκευάζονταν παλαιότερα οι εγκαταστάσεις στον τόπο μας. Στη φωτογραφία διακρίνονται τα λούκια (1) και οι υδρορροές (2) των βρόχινων νερών.*

4.3 ΔΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΕΙΣ

Τα δώματα πρέπει να περικλείονται από στεγανοποιημένο στηθαίο και να φέρουν αριθμό υδρορροών ανάλογο προς την επιφάνειά τους και τις τοπικές συνθήκες βροχόπτωσης. Όπου υπάρχει στηθαίο τοποθετούμε και εκροή ασφαλείας, διατομής τουλάχιστον DN40.



ΣΧ.4.3.α *Εκροή ασφαλείας στην οροφή μεγάλου κτιρίου.*

Σε κάθε επίπεδη οροφή κατασκευάζονται τουλάχιστον δυο απορροές ασφάλειας βρόχινων νερών.

Η απορροή των βρόχινων με τα γνωστά “ρουξούνια” (απλοί σωλήνες, διαμέτρου 3/4” και μήκους 20 - 30 εκ.) δεν επιτρέπεται από τον Κτιριοδομικό Κανονισμό, ο οποίος στο άρθρο 4.1 αναφέρει:
“Απαγορεύεται η ελεύθερη απορροή ομβρίων από τα δώματα και τους εξώστες”.

Επιπλέον, λόγοι αισθητικής καθώς και η ανεξέλεγκτη κατάληξη των νερών, όταν φυσά, δεν συνηγορούν στην εφαρμογή αυτής της μεθόδου. Επομένως, οι εξώστες πρέπει να αποχετεύονται με υδρορροές.

Στην περίπτωση που έχουμε το **παντορροϊκό σύστημα αποχέτευσης** (λύματα και βρόχινα μαζί) επιβάλλεται η τοποθέτηση οσμοπαγίδας σε κατάλληλες θέσεις, όπου δεν εξατμίζεται εύκολα το νερό.

Εάν δεν υπάρχει δίκτυο βρόχινων νερών, τότε επιτρέπεται η διάθεση των νερών της βροχής στα ρείθρα των πεζοδρομίων.



ΣΧ.4.3.β *Η απουσία κεντρικού δικτύου αποχέτευσης βρόχινων νερών δημιουργεί πλήθος προβλημάτων στις πόλεις. Αλλά και η ανεξέλεγκτη αποχέτευση των βρόχινων νερών μέσα στα δίκτυα αποχέτευσης λυμάτων μετατρέπει αυτά, σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης, σε πιεστικά δίκτυα με αποτέλεσμα την εκτίναξη των καλυμμάτων των φρεατίων και το πλημμύρισμα δρόμων και οικοδομών με λύματα. Επειδή τα δίκτυα αποχέτευσης σε πολλές οικοδομικά αναπτυσσόμενες περιοχές είναι ακόμα μικρής διαμέτρου, θεωρείται σκόπιμο να μην αποχετεύονται οι υπόγειοι χώροι απ’ ευθείας στον υπόνομο, ακόμα και αν έχει εγκατασταθεί αντεπίστροφη βαλβίδα (βαλβίδα που δεν επιτρέπει την αντίθετη ροή), γιατί ο κίνδυνος αντίθετης ροής των λυμάτων είναι μεγάλος.*

4.4 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σε περίπτωση που η συγκέντρωση των βρόχινων νερών γίνεται σε απορροφητική δεξαμενή τότε, για λόγους ασφαλείας, πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

α. Η δεξαμενή να απέχει 5,0 m από θεμέλια κτιρίου, όρια οικοπέδου ή δεξαμενή και 10 m από πηγή νερού.

β. Τα βρόχινα να μην έχουν μολυνθεί από λύματα.

γ. Αν η απορροφητική δεξαμενή είναι υπαίθρια, να ληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλείας για την πρόληψη ατυχημάτων, όπως σήμανση και περίφραξη.

4.5 ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Χρησιμοποιούνται τα ίδια υλικά με αυτά των εγκαταστάσεων αποχέτευσης. Ειδικότερα, στις περιπτώσεις που τα δίκτυα βρόχινων νερών διέρχονται από το εσωτερικό των οικοδομών, επιβάλλεται η καλύτερη δυνατή ποιότητα υλικών, καθώς και η αποτελεσματική στεγανότητα της εγκατάστασης, ώστε να μη διαβρωθούν άλλες εγκαταστάσεις από ενδεχόμενη διαρροή.

4.6 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ

Όπως σε κάθε εγκατάσταση, η διαστασιολόγηση των δικτύων ορίζεται από το μελετητή. Ενδεικτικά, όμως, αναφέρουμε ότι:

- η ελάχιστη διάμετρος των υδρορροών είναι DN50
- η ελάχιστη διάμετρος υπόγειου σωλήνα υδρορροής είναι DN100 και
- για συνήθεις υδραυλικούς υπολογισμούς λαμβάνουμε τη βροχόπτωση ίση με 0,2 $m^3/ h \cdot m^2$ οριζόντιας αποχετευόμενης επιφάνειας. Π.χ. από επιφάνεια δώματος 100 m^2, η ποσότητα νερού που θα αποχετευθεί, μέσω των υδρορροών, θα είναι 20 m^3 την ώρα.

4.7 ΒΛΑΒΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ

Συνήθεις βλάβες των σωληνώσεων βρόχινων νερών είναι οι παρακάτω:

- Οι κατασκευασμένες από λαμαρίνα υδρορροές σκουριάζουν και καταστρέφονται σύντομα, ακόμα και αν έχουν γαλβανισθεί.
- Οι πλαστικοί σωλήνες καταστρέφονται από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου και γι' αυτό χρειάζονται προστασία (π.χ. σοβάτισμα).
- Ο χαλκός και το αλουμίνιο δε διαβρώνονται, αλλά η επιφανειακή οξείδωση αλλοιώνει το αρχικό λαμπερό χρώμα τους.
- Τα σκουπίδια και τα φύλλα φράσσουν συχνά την είσοδο του νερού, αλλά και το δίκτυο βρόχινων νερών. Επιβάλλεται η προστασία των στομίων με την τοποθέτηση σχάρας και ο τακτικός καθαρισμός τους.
- Η μεγάλη κλίση των οριζόντιων σωλήνων (πάνω από 2%) συμβάλλει στον αυτοκαθαρισμό τους και στη μη συγκέντρωση λάσπης στον πυθμένα τους, που μπορεί σιγά-σιγά να τους φράξει.

4.8 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

- Τουλάχιστον μια φορά το χρόνο και, ειδικότερα, πριν τα πρωτοβρόχια ελέγχουμε και καθαρίζουμε όλα τα στόμια εισόδου των βρόχινων νερών από τα φύλλα και τα σκουπίδια, που φράσσουν τα προστατευτικά πλέγματα.
- Καθαρίζουμε τα λούκια από τα φύλλα.
- Σκουπίζουμε τις ταράτσες και απομακρύνουμε τα χώματα και τη σκόνη που έχουν συγκεντρωθεί κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Ξεπλένουμε με άφθονο νερό το δίκτυο, ώστε να απομακρυνθεί η λάσπη από τον πυθμένα του οριζόντιου δικτύου.

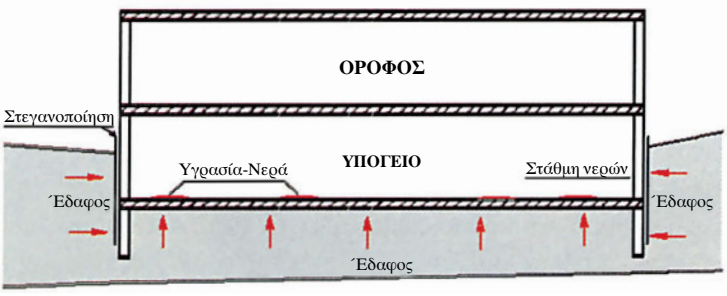
4.9 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ

4.9.1 Γενικά

Η υγρασία και η συγκέντρωση νερών στα δάπεδα των υπογείων δημιουργεί πλήθος προβλημάτων σε πολλές οικοδομές. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- την καταστροφή εμπορευμάτων και εξοπλισμού
- την ολισθηρότητα των δαπέδων
- τις δυσάρεστες οσμές και την υποβάθμιση των συνθηκών εργασίας ή διαμονής
- την ανάγκη έντονου εξαερισμού
- την αποκόλληση χρωμάτων και σοβάδων από τοίχους και κολόνες και
- τη μείωση της εμπορικής αξίας της οικοδομής.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι ότι, συνήθως, η υγρασία εμφανίζεται, όταν είναι πλέον πολύ δύσκολο να αντιμετωπισθεί, δηλαδή, όταν έχουν τελειώσει οι οικοδομικές εργασίες. Πολλές φορές εμφανίζεται μετά από πολλά χρόνια χρήσης του χώρου, γιατί ξαφνικά ανέβηκε η στάθμη των υπογείων υδάτων. Ας παρατηρήσουμε το παρακάτω σχήμα.



ΣΧ.4.9.1.α *Τα νερά και η υγρασία του εδάφους ασκούν πιέσεις στα τοιχώματα του υπογείου και τελικά εισέρχονται στο εσωτερικό του.*

Τα προβλήματα που παρουσιάζονται οφείλονται, συνήθως, στις παρακάτω αιτίες:

- Σημαντικό τμήμα της εξωτερικής τοιχοποιίας, συνήθως από μπετόν, είναι θαμμένο στο έδαφος.
- Η στάθμη των υπογείων υδάτων δεν είναι σταθερή και μεταβάλλεται ανάλογα με τις βροχοπτώσεις, τις διαρροές υπογείων δικτύων ύδρευσης και άλλους παράγοντες. Έτσι, πολύ συχνά ξεπερνά το επίπεδο του δαπέδου του υπογείου.
- Τα εξωτερικά τοιχώματα και το δάπεδο δέχονται πιέσεις από έξω προς τα μέσα (αρνητικές πιέσεις), για είσοδο των υδάτων μέσα στο υπόγειο.

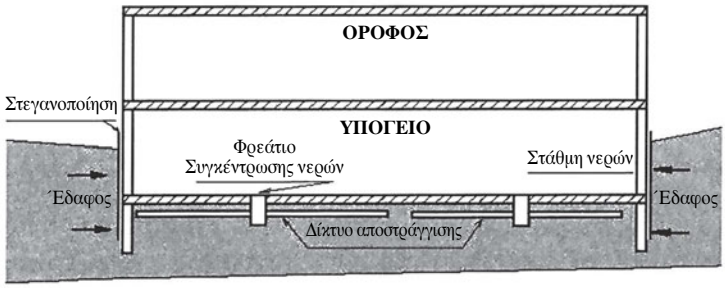
- Ακόμα και αν δεν ανέβει πολύ η στάθμη των υπογείων υδάτων, η υγρασία μεταφέρεται σε όλη τη μάζα των χωμάτων που περιβάλλουν το υπόγειο, φτάνει στο μπετόν και προσπαθεί να το διαπεράσει. Η μεταφορά της υγρασίας μέσα στο χώμα και τα οικοδομικά υλικά γίνεται με τον ίδιο τρόπο που το φιτίλι της λάμπας μεταφέρει το πετρέλαιο ψηλά.
- Η καλύτερη στεγανοποίηση του μπετόν της εξωτερικής τοιχοποιίας γίνεται με ισχυρή δόνηση, κατά τη σκυροδέτηση.
- Τελικά, έστω και από χαραμάδες, τρύπες ή ρωγμές, το νερό και η υγρασία μπαίνουν στο δάπεδο του υπογείου.

Είναι συνηθισμένο σε πολλές οικοδομές οι εργασίες θεμελίωσης να γίνονται με συνεχή λειτουργία αντλίας για την απομάκρυνση των υδάτων. Τα νερά αυτά μας προειδοποιούν για μελλοντικά προβλήματα. Αλλά και η απουσία νερών κατά την εκσκαφή δε σημαίνει ότι αυτά δε θα εμφανιστούν αργότερα.

Αν τα υπόγεια νερά είναι πολλά και η στάθμη τους υψηλή, είναι σχεδόν αδύνατο να αποφύγουμε τα παραπάνω προβλήματα, παρά τη λήψη των συνηθισμένων μέτρων.

4.9.2 Λύσεις του προβλήματος

Μια αποτελεσματική λύση για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων είναι η κατασκευή ενός υπογείου δικτύου αποστράγγισης σύμφωνα με το παρακάτω σχέδιο.

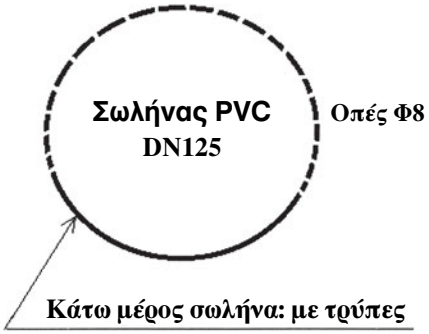


ΣΧ. 4.9.2.α *Δίκτυο αποστράγγισης υπογείων υδάτων σε οικοδομή.*

Το δίκτυο αυτό έχει προορισμό να συγκεντρώνει και να απομακρύνει τα υπόγεια νερά, πριν φθάσουν στη στάθμη του υπογείου. Βασικά στοιχεία ενός δικτύου αποστράγγισης είναι τα παρακάτω:

α. Το δίκτυο οριζόντιων σωλήνων

Αποτελείται από πλαστικούς σωλήνες αποχέτευσης, πίεσης 6 bar και ονομαστικής διαμέτρου Φ100 ή Φ125. Οι σωλήνες αυτοί είναι διάτρητοι κατά το 70% της περιμέτρου με τρύπες Φ8 mm (βλέπε επόμενο σχήμα). Από τις τρύπες το νερό μπαίνει στους σωλήνες και τρέχει στον πυθμένα τους, που είναι στεγανός, προς τα φρεάτια συγκέντρωσης. Οι σωλήνες τοποθετούνται 20-30 cm κάτω από την πλάκα του υπογείου και με κλίση περίπου 2 %.



ΣΧ.4.9.2.β *Οι τρύπες στους πλαστικούς σωλήνες ανοίγονται με τρυπάνι Φ8mm.*

β. Τα φρεάτια διακλαδώσεων και ελέγχου

Αν το δίκτυο είναι εκτεταμένο, απαιτείται η κατασκευή φρεατίων για την ένωση, τον έλεγχο και τον καθαρισμό των σωλήνων. Οι συνήθεις διαστάσεις τους είναι 30cm x 30cm x 40cm βάθος.

γ. Τα φρεάτια συγκέντρωσης νερών

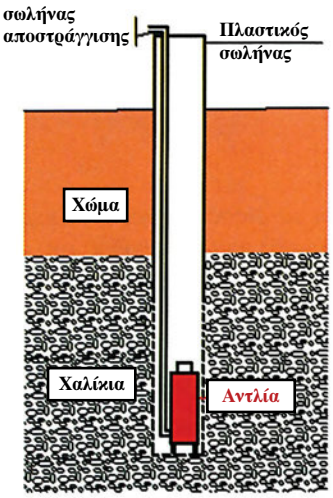
Στα φρεάτια καταλήγουν οι σωλήνες συγκέντρωσης των νερών. Κατασκευάζονται από μπετόν και οι διαστάσεις τους είναι περίπου 50cm x 50cm x 100cm βάθος. Μέσα σε αυτά τοποθετούνται οι αντλίες απομάκρυνσης των νερών προς το δίκτυο υπονόμων. Κατά την κατασκευή τους προβλέπουμε την τοποθέτηση του σωλήνα της αυτόματης αντλίας (συνήθως Φ40) και του καλωδίου ηλεκτροδότησής της.

Εναλλακτική λύση των παραπάνω αποτελεί η διάνοιξη περιμετρικής τάφρου στα τοιχία του υπογείου, η τοποθέτηση χαλικιών σε μια ζώνη γύρω από αυτό και η κάλυψη των χαλικιών με νάιλον. Τα νερά του εδάφους συγκεντρώνονται μέσα στο σωρό των χαλικιών και, στη συνέχεια, με τη βοήθεια μιας αντλίας,

που τοποθετείται μέσα σε μεγάλο πλαστικό σωλήνα, απομακρύνονται αυτόματα προς το δίκτυο βρόχινων νερών.



ΣΧ.4.9.2.γ *Περιμετρική τάφρος αποστράγγισης υπογείων υδάτων. Διακρίνονται ο τοίχος του υπογείου (1), το νάιλον που σκεπάζει το χαλίκι (2) και ο σωλήνας μέσα στον οποίο τοποθετείται η αντλία απομάκρυνσης των νερών (3).*



ΣΧ.4.9.2.δ *Ενδεικτική λύση άντλησης υπόγειων νερών, γύρω από τις οικοδομές. Για την ανύψωση της αντλίας υπάρχει συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένη.*

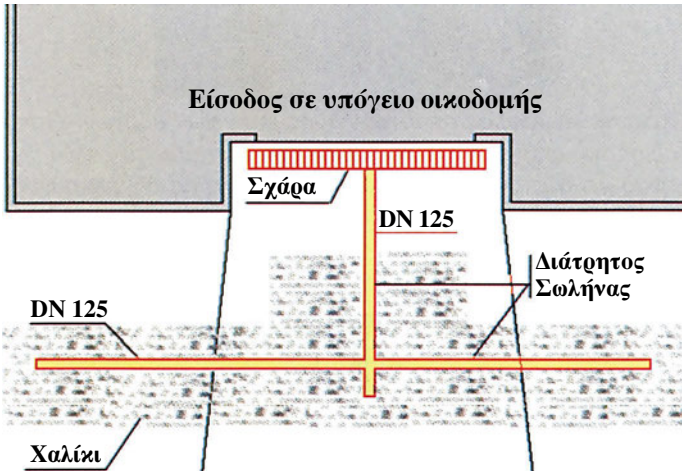
4.10 ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΝΕΡΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΡΑΜΠΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΓΚΑΡΑΖ

Πολλές ράμπες υπογείων γκαράζ δεν προστατεύονται ικανοποιητικά από τη βροχή, με αποτέλεσμα το πλημμύρισμα των υπογείων με νερά, σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης. Λύσεις στο πρόβλημα αυτό είναι οι παρακάτω:

α. Συγκέντρωση των νερών με κανάλια και αποχέτευσή τους στο κεντρικό δίκτυο βρόχινων νερών, εφόσον η στάθμη της σχάρας είναι υψηλότερη από εκείνη του εξωτερικού δικτύου.

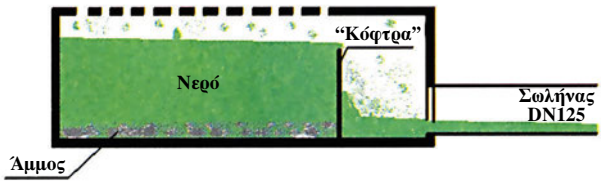
β. Συγκέντρωση και άντληση, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

γ. Υπόγειος διασκορπισμός των νερών, σύμφωνα με το σχέδιο που ακολουθεί.



ΣΧ.4.10.α *Κάτοψη υπογείου με είσοδο γκαράζ. Τα νερά της βροχής συγκεντρώνονται από την κεκλιμένη ράμπα καθόδου του γκαράζ στη σχάρα. Στη συνέχεια με τους διάτρητους σωλήνες τα νερά διαχέονται στα χαλίκια και τελικά απορροφώνται από το έδαφος.*

Επειδή μαζί με τα νερά καταλήγουν στη σχάρα χώματα και άμμος, τα οποία θα βουλώσουν τις τρύπες των σωλήνων, κατασκευάζουμε και τοποθετούμε την εικονιζόμενη “κόφτρα” η οποία συγκρατεί τα υλικά αυτά.



ΤΟΜΗ ΣΧΑΡΑΣ

ΣΧ.4.10.β *"Κόφτρα" συγκράτησης άμμου.*

4.11 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

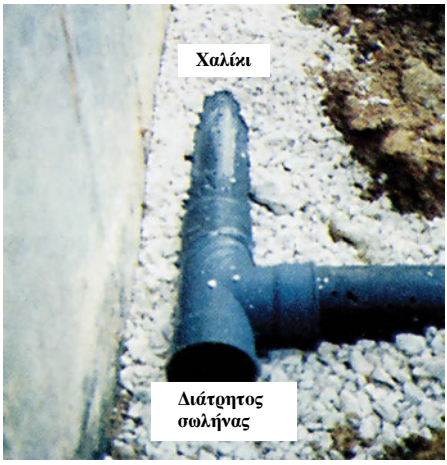
Οι φωτογραφίες που ακολουθούν είναι από ένα καινούριο κτίριο, με κάτοψη υπογείου 1400 m^2. Τα πολλά νερά που βρέθηκαν κατά τις εκσκαφές των θεμελίων οδήγησαν στις παρακάτω ενέργειες:

- Επιλέχθηκε η σωστή τεχνική λύση και σχεδιάστηκε το δίκτυο αποστράγγισης.
- Το υπόγειο χωρίστηκε σε δυο ζώνες, λόγω των μεγάλων αποστάσεων. Προβλέφθηκαν 2 φρεάτια συγκέντρωσης νερών και πολλά φρεάτια ελέγχου.
- Εκατοντάδες μέτρα πλαστικών σωλήνων αποχέτευσης, Φ125 και 6 bar, τρυπήθηκαν κατά το 70% της περιμέτρου με τρυπάνια Φ 8mm και πυκνότητα ανά 5 cm, περίπου, η μια τρύπα από την άλλη.
- Καθορίσθηκε το έδαφος και χαράχτηκε πάνω σε αυτό το δίκτυο.
- Έγινε εκσκαφή των χαντακιών και ελέγχθηκε η κλίση τους.
- Μετρήθηκαν, κόπηκαν και τοποθετήθηκαν οι σωλήνες σε στηρίγματα. Οι τρύπες τοποθετήθηκαν προς τα πάνω.
- Ελέγχθηκε με αλφάδι η σωστή κλίση των σωλήνων.
- Το κενό κάτω από τους σωλήνες γέμισε με μεγάλες πέτρες (κροκάλες).
- Οι σωλήνες σκεπάστηκαν πλήρως με χοντρό χαλίκι.



ΣΧ.4.11.α *Δίκτυο αποστράγγισης υπογείων υδάτων. Διακρίνονται οι διαδρομές των αγωγών και ένα από τα φρεάτια συγκέντρωσης και άντλησης των νερών.*

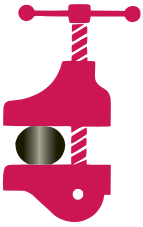
- Τέλος, όλο το δίκτυο καλύφθηκε από πάνω με ανθεκτικό φύλλο νάιλον, ώστε να μην κλείσουν οι τρύπες των σωλήνων από το μπετόν, όταν θα κατασκευαστεί το δάπεδο του υπογείου.



ΣΧ.4.11.β *Τοποθέτηση σωλήνα αποστράγγισης υπογείων υδάτων.*

Τα νερά από τα δυο φρεάτια συγκέντρωσης με τη βοήθεια αντλιών αυτόματης λειτουργίας, η οποία λειτουργεί με φλοτεροδιακόπτη, οδηγούνται στο

κεντρικό φρεάτιο, όπου συγκεντρώνονται και τα νερά της μεγάλης εξωτερικής ράμπας και από εκεί με άλλη αντλία καταλήγουν στο εξωτερικό δίκτυο βρόχινων νερών.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η εγκατάσταση βρόχινων νερών συγκεντρώνει τα νερά της βροχής από τις στέγες και τα δώματα των κτιρίων και μέσω οριζόντιων και κατακόρυφων σωληνώσεων τα οδηγεί είτε στα κεντρικά δίκτυα είτε σε ελεύθερη ροή.
- Η αποχέτευση των βρόχινων νερών γίνεται με ιδιαίτερη εγκατάσταση και υπάρχουν δυο συστήματα αποχέτευσης, το χωριστικό και το παντορροϊκό.
- Στοιχεία μιας εγκατάστασης βρόχινων νερών είναι τα ταρατσομόλυβα, οι συλλεκτήριες σωληνώσεις, ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και η σωλήνωση τελικής απορροής.
- Δεν επιτρέπεται η ενσωμάτωση των σωλήνων μέσα στα δοκάρια και τις κολόνες της οικοδομής.
- Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται απορροφητική δεξαμενή επιβάλλεται η λήψη μέτρων ασφαλείας.
- Κατά την κατασκευή των υπογείων των οικοδομών πρέπει να κατασκευάζεται δίκτυο αποστράγγισης και απομάκρυνσης των νερών, που υπάρχουν ή ενδέχεται να εμφανισθούν στα θεμέλιά τους.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Πόσα και ποια συστήματα αποχέτευσης βρόχινων νερών υπάρχουν;

Ερώτηση 2η
Από τι αποτελείται ένα δίκτυο αποχέτευσης βρόχινων νερών;

Ερώτηση 3η
Τι είναι τα “ταρατσομόλυβα”;

Ερώτηση 4η
Πώς προφυλάσσουμε το δίκτυο βρόχινων νερών από το φράξιμο;

Ερώτηση 5η
Πότε απαιτείται η τοποθέτηση οσμοπαγίδας στην αποχέτευση των βρόχινων νερών;

Ερώτηση 6η
Επιτρέπεται η ελεύθερη ροή των βρόχινων νερών από τις ταράτσες των κτιρίων;

Ερώτηση 7η
Πώς προστατεύουμε τα υπόγεια των οικοδομών από την υγρασία;

Ερώτηση 8η
Πώς προστατεύουμε τα γκαράζ από τα βρόχινα νερά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

5.1 Γενικά

5.2 Βόθροι

5.3 Βιολογικός καθαρισμός



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να αναφερθούν οι τρόποι διαχείρισης των λυμάτων μιας οικοδομής, ενός οικισμού ή μιας πόλης.
- Να δοθούν οι αρχές βάσει των οποίων πρέπει να κατασκευάζεται μια εγκατάσταση διαχείρισης λυμάτων.
- Να περιγραφεί ο τρόπος λειτουργίας των βόθρων και των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού.

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

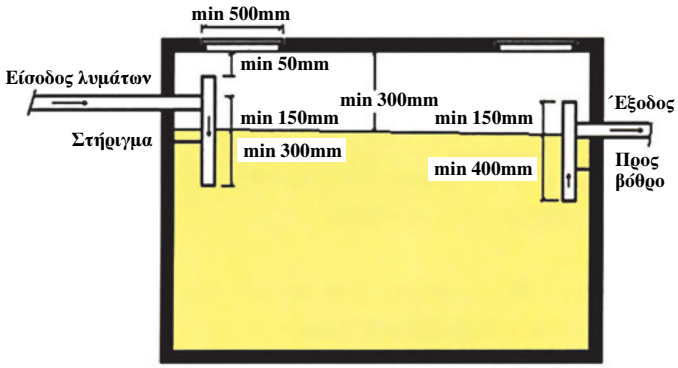
Όπως αναφέρεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η εγκατάσταση αποχέτευσης έχει προορισμό τη συγκέντρωση των λυμάτων, την ασφαλή μεταφορά τους εκτός οικοδομής και την τελική διάθεσή τους στο δίκτυο αποχέτευσης, στους βόθρους ή κάποιο άλλο σύστημα υποδοχής.

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσονται οι τρόποι διάθεσης και επεξεργασίας των λυμάτων και αποβλήτων, με σκοπό να μη δημιουργούνται προβλήματα υγιεινής και να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον.

5.2 ΒΟΘΡΟΙ

5.2.1 Στεγανός βόθρος

Όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα διάθεσης των λυμάτων σε υπόνομο, επιβάλλεται η κατασκευή βόθρου. Στο παρακάτω σχέδιο φαίνονται τα βασικά κατασκευαστικά στοιχεία ενός μονοθάλαμου στεγανού βόθρου.



ΣΧ.5.2.1.α *Μονοθάλαμος στεγανός βόθρος.*

Το "μονοθάλαμος" προκύπτει από τον αριθμό των διαμερισμάτων, ενώ η στεγανότητα εξασφαλίζεται από το μπετόν των τοιχωμάτων του. Η κατασκευή του στεγανού βόθρου γίνεται, όταν στη συγκεκριμένη περιοχή δεν επιτρέπεται η απορρόφηση των λυμάτων από το έδαφος. Οι ακριβείς διαστάσεις του βόθρου εξαρτώνται από την ημερήσια παραγωγή λυμάτων. Στις οικοδομές λαμβάνουμε ως ημερήσια παραγόμενη ποσότητα λυμάτων τα 200 Lit ανά άτομο. Οι ελάχιστες διαστάσεις ενός βόθρου, για κατοικίες, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1.α ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΕΓΑΝΩΝ ΒΟΘΡΩΝ

Αριθμός ατόμων	Χωρητικότητα υγρών δεξαμενής (Lit)	Εσωτερικές Διαστάσεις Δεξαμενής			
		Μήκος (cm)	Πλάτος (cm)	Βάθος υγρών (cm)	Βάθος ολικό (cm)
4	1.900	185	90	120	150
6	2.300	210	90	120	150
8	2.800	235	105	120	150
10	3.400	265	105	135	165
12	4.200	265	120	135	165
14	4.900	300	120	135	165
16	5.700	300	135	135	165

Πληρέστερη είναι η κατασκευή στεγανού βόθρου, ο οποίος θα λειτουργεί πλήρως και ως σηπτική δεξαμενή.

5.2.2 Απαιτήσεις για τους στεγανούς βόθρους:

α. Η χωρητικότητά τους να είναι επαρκής για την παραλαβή των προς διάθεση λυμάτων.

β. Τα τοιχώματα να είναι στεγανά, αποκλείοντας διαρροές λυμάτων ή εισροές εξωτερικών υγρών.

γ. Να έχουν στόμια ελέγχου και καθαρισμού.

δ. Να αερίζονται.

ε. Να απέχουν τουλάχιστον 15m από κάθε πηγή νερού και τουλάχιστον 1 m από τα όρια του οικοπέδου και τα θεμέλια κτιρίου.

Ο **αερισμός** του βόθρου, αν δεν υπάρχει μηχανοσίφωνας, γίνεται από το σωλήνα των λυμάτων. Τα αέρια εισέρχονται στο "ταυ" από το άνω άνοιγμα.

Αν υπάρχει μηχανοσίφωνας απαιτείται η τοποθέτηση ανεξάρτητου σωλήνα απαγωγής των αερίων από το βόθρο προς το περιβάλλον και σε σημείο που να μην προκαλεί όχληση.

Μέσα στο **σηπτικό** βόθρο τα λύματα διαχωρίζονται σε υγρά και στερεά. Τα στερεά οξειδώνονται και μετατρέπονται σε λάσπη, η οποία περιοδικά απομακρύνεται, ενώ τα υγρά απόβλητα διοχετεύονται στον απορροφητικό βόθρο.

Η είσοδος των λυμάτων γίνεται από το ένα άκρο και η έξοδος από το ακριβώς αντίθετο. Το μήκος πρέπει να είναι τριπλάσιο από το πλάτος, το βάθος τουλάχιστον 1m και η κίνηση των λυμάτων να γίνεται αργά, ώστε να κατακάθονται τα στερεά απόβλητα.

Πάνω από την ανώτατη στάθμη προβλέπεται κενό τουλάχιστον 30 cm για την τοποθέτηση του "ταυ" σύνδεσης με τον απορροφητικό βόθρο. Η τοποθέτηση του "ταυ" είναι απολύτως απαραίτητη, γιατί προφυλάσσει τον απορροφητικό βόθρο από την είσοδο λαδιών και λιπών.

Μέσα στο σηπτικό βόθρο τα λύματα πρέπει να παραμένουν τουλάχιστον 24 ώρες. Η χωρητικότητά τους υπολογίζεται από την ημερήσια παραγωγή λυμάτων ανά άτομο.

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Αν σε μια οικοδομή κατοικούν 4 άτομα, τότε τα παραγόμενα ανά ημέρα λύματα είναι:

4 άτομα x 200 Lit/ημ. κατ' άτομο = 800 Lit /ημ.

Επομένως η χωρητικότητα του βόθρου πρέπει να είναι τουλάχιστον:
800 Lit + το προαναφερθέν διάκενο + μέρος των λυμάτων
της προηγούμενης ημέρας = 2.000 Lit περίπου.

5.2.3 Απορροφητικός Βόθρος

Η τελική διάθεση των υγρών απορροών του στεγανού (ή στεγανού – σηπτικού) βόθρου μπορεί να γίνει σε απορροφητικό, με τις εξής προϋποθέσεις:

α. Να έχει γίνει πρώτα καθίζηση των λυμάτων.

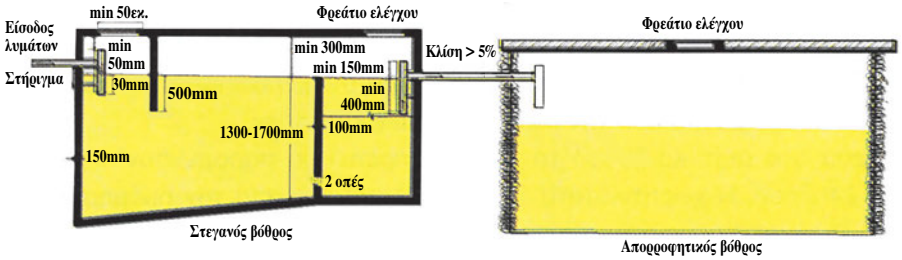
β. Να απέχει ο απορροφητικός βόθρος τουλάχιστον 15m από υδραγωγείο και 30 m από πηγάδια ή πηγές νερού ή τη θάλασσα.

γ. Να απέχει τουλάχιστον 2m από θεμέλια κτιρίου, για να μην τα διαβρώνει.

Κατασκευάζονται σε ορθογωνική ή κυκλική διατομή και σε διαστάσεις που εξαρτώνται:

- από την ποσότητα των λυμάτων και
- την απορροφητικότητα του εδάφους.

Εάν το έδαφος είναι αργιλώδες ή βράχος, η κατασκευή του απορροφητικού βόθρου είναι ανώφελη. Ιδιαίτερα απορροφητικό είναι το αμμώδες έδαφος. Εσωτερικά χτίζεται με ξερολιθιά, η οποία επιτρέπει τη διέλευση των λυμάτων.



ΣΧ.5.2.3.α *Σύστημα στεγανού - απορροφητικού βόθρου.*

Η χωρητικότητα του απορροφητικού βόθρου μπορεί να αυξηθεί με την κατασκευή υπόγειων στοών που συνδέονται μ' αυτόν.

Τονίζουμε ότι ο απορροφητικός βόθρος συνδυάζεται με την καλή λειτουργία ενός σηπτικού βόθρου, ο οποίος εκτός από τα στερεά απόβλητα συγκρα-

τεί, στο άνω τμήμα του, τα λίπη και τα λάδια. Διαφορετικά, πολύ γρήγορα και ο απορροφητικός θα μεταβληθεί σε στεγανό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.3.α ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΥ ΒΟΘΡΟΥ

Σύσταση εδάφους	Απαιτούμενη Επιφάνεια ανά 2 άτομα που εξυπηρετούνται σε m^2	Απαιτούμενη παράπλευρη επιφάνεια απορροφητικού βόθρου σε m^2 ανά m^3 λυμάτων ημερησίως
Χονδρή άμμος	2	5
Ψιλή άμμος	3	7
Αμμώδης πηλός	5	12
Άργιλος με πολλά χαλίκια	8	20
Άμμος με λίγα χαλίκια	16	40
Άργιλος, βράχος	-	ακατάλληλο

Με βόθρους εξυπηρετούνται, συνήθως, μονοκατοικίες και μικρά κτιριακά συγκροτήματα. Τα χωριά και οι πόλεις πρέπει να έχουν κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης, που να καταλήγει σε βιολογικό καθαρισμό.

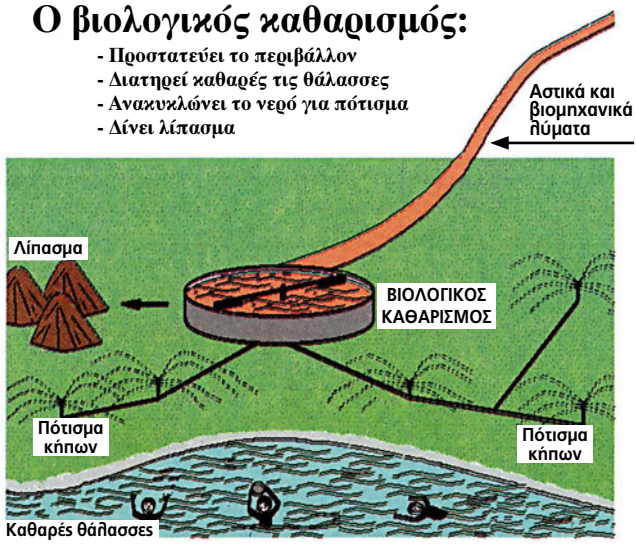
5.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

5.3.1 Γενικά

Είναι γνωστό ότι η επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τα λύματα και τα απόβλητα, που δημιουργούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, βρίσκεται σε οριακό σημείο, γιατί οι δυνατότητες αυτοκαθαρισμού των αποδεκτών (λίμνες, ποτάμια, θάλασσες και ξηρά) έχουν ξεπερασθεί εδώ και πολλά χρόνια. Κυριότερα λύματα είναι αυτά που δημιουργούνται στις οικοδομές, ενώ τα απόβλητα προέρχονται από τις βιομηχανίες.

Με το βιολογικό καθαρισμό επεξεργαζόμαστε τα λύματα και τα απόβλητα, με σκοπό να περιορίσουμε τις αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Δευτερογενές, αλλά εξίσου σημαντικό όφελος από το βιολογικό καθαρισμό είναι η ανάκτηση σημαντικών υλικών και φυσικών πόρων. Ενδεικτικά αναφέρουμε το νερό, που χρησιμοποιείται στη συνέχεια στη βιομηχανία, το πότισμα και το λίπασμα.



ΣΧ.5.3.1.α *Ο ρόλος και η αξία του βιολογικού καθαρισμού, μέσα από ένα σκίτσο.*

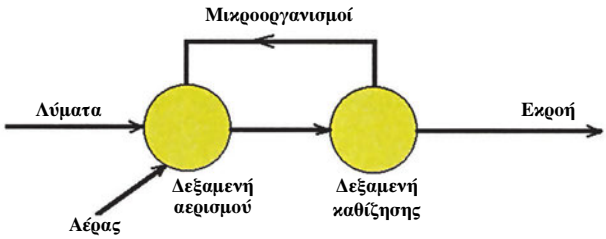
5.3.2 Ορισμοί - Ειδική ορολογία

α. Υδραυλικό φορτίο. Είναι η ποσότητα των λυμάτων ή αποβλήτων ανά μονάδα χρόνου και τη μετράμε σε m^3/h.

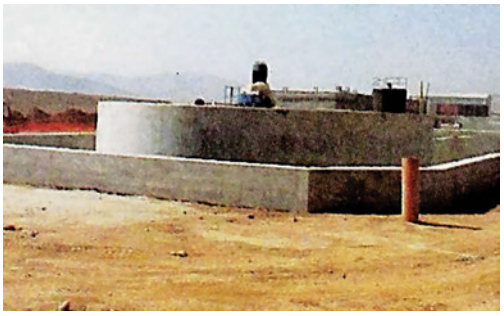
β. Οργανικό φορτίο. Είναι η ποσότητα των λυμάτων ή αποβλήτων και τη μετράμε με την ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη διάσπαση των ρύπων (BOD5 ή COD), καθώς και με τα στερεά που αιωρούνται (SS) και πρέπει να συγκρατηθούν από την εγκατάσταση.

5.3.3 Τι είναι η βιολογική επεξεργασία

Βιολογική επεξεργασία είναι η μετατροπή των λυμάτων και αποβλήτων σε σταθερά υλικά που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Αυτή η διαδικασία λέγεται αποικοδόμηση και γίνεται με τη βοήθεια βακτηριδίων που υπάρχουν μέσα στις δεξαμενές του βιολογικού καθαρισμού.
Κατά τη βιολογική επεξεργασία έχουμε δυο βασικές λειτουργίες. Τη βιολογική διάσπαση των λυμάτων και την καθίζηση των στερεών που αιωρούνται.



ΣΧ.5.3.3.α *Βασικό διάγραμμα ροής βιολογικού καθαρισμού.*





ΣΧ.5.3.3.β *Μονάδα βιολογικού καθαρισμού, μεγάλου έργου του τόπου μας. Διακρίνονται οι δεξαμενές αερισμού και ένας από τους έλικες ανάδευσης των λυμάτων.*





ΣΧ.5.3.3.γ *Κυκλική δεξαμενή καθίζησης και περιστρεφόμενος μηχανισμός απόξεσης του πυθμένα.*

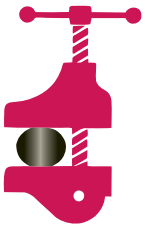
5.3.4 Από τι αποτελείται μια εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού

Δομικά, ένα συνηθισμένο σύστημα βιολογικού καθαρισμού περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- το δίκτυο προσαγωγής λυμάτων ή αποβλήτων
- την είσοδο λυμάτων ή αποβλήτων
- τη σχάρα ή το αυτόματο φίλτρο συγκράτησης των σκουπιδιών
- τη δεξαμενή αερισμού με τους μηχανισμούς διάχυσης του αέρα
- τη δεξαμενή καθίζησης
- τους υπερχειλιστές
- τις αντλίες
- τη δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης
- τη δεξαμενή του νερού, προκειμένου αυτό να χρησιμοποιηθεί για άρδευση
- τους αεροσυμπιεστές και
- το μηχανοστάσιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Εργασίες συγκόλλησης σε δίκτυα αποχέτευσης ή έλεγχος στάθμης βόθρου με σπίρτο, αναπτήρα ή φλόγα, απαγορεύονται, γιατί τα αέρια της αποχέτευσης είναι εκρηκτικά.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Τα λύματα και τα βιομηχανικά απόβλητα τα αποχετεύουμε σε βόθρους, σε δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης, σε δίκτυα αποχέτευσης και στο βιολογικό καθαρισμό.
- Στην περίπτωση που τελικός αποδέκτης είναι ένας απορροφητικός βόθρος, πρέπει να προηγείται ένας στεγανός βόθρος, ο οποίος θα συγκρατεί τα λάδια και τα λίπη.
- Με το βιολογικό καθαρισμό επεξεργαζόμαστε τα λύματα και τα απόβλητα, με σκοπό να περιορίσουμε τις αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.
- Δευτερογενές, αλλά εξίσου σημαντικό όφελος από το βιολογικό καθαρισμό είναι η ανάκτηση σημαντικών υλικών και φυσικών πόρων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η:
Τι είναι ο στεγανός βόθρος και πώς κατασκευάζεται;

Ερώτηση 2η:
Για ποιο λόγο τοποθετούμε “ταυ” στην έξοδο των λυμάτων από το στεγανό βόθρο;

Ερώτηση 3η:
Σε οικοδομή που στεγάζει 14 άτομα, ποιος είναι ο ελάχιστος όγκος του στεγανού βόθρου που πρέπει να κατασκευάσουμε;

Ερώτηση 4η:
Τι κάνει ο βιολογικός καθαρισμός;

Ερώτηση 5η:
Πώς ελέγχουμε τη στάθμη ενός βόθρου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΝΕΡΟ

6.1 Γενικά

6.2 Πηγές

6.3 Αποθήκευση

6.4 Φυσικές καταστάσεις του νερού

6.5 Ποιότητα του πόσιμου νερού

6.6 PH του νερού

6.7 Αποσκλήρυνση

6.8 Αφαλάτωση θαλασσινού νερού

6.9 Απολύμανση του νερού

6.10 Φιλτράρισμα του νερού

6.11 Κατανάλωση νερού

6.12 Ορθολογική διαχείριση νερού

6.13 Δυνατότητες και μέτρα ορθολογικής διαχείρισης νερού

6.14 Αξιοποίηση του βρόχινου νερού

6.15 Προβλέψεις για τη διαχείριση του νερού τα επόμενα χρόνια



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να δοθούν τα κύρια χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες του πόσιμου νερού.
- Να περιγραφούν οι τρόποι λήψης, επεξεργασίας και αποθήκευσής του.
- Να τονισθεί ότι το νερό είναι ένας πολύτιμος φυσικός πόρος και πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ορθολογικής διαχείρισής του, με πρώτο μέτρο την αξιοποίηση του βρόχινου νερού.

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το νερό είναι ένας πολύτιμος φυσικός πόρος. Από την επάρκεια και την ποιότητά του εξαρτώνται πολύ σημαντικά πράγματα, όπως είναι η υγεία και η ζωή μας. Από νερό αποτελείται το 95% ανθρώπινου σώματος και η καθημερινή λήψη άφθονου και υγιεινού νερού είναι βασική ανάγκη.

Αλλά η παροχή και χρήση του νερού δεν είναι μόνον ένα τεχνικό θέμα, που έχει σχέση με την υγιεινή. Για χιλιάδες χρόνια η τεχνολογία διαχείρισης του νερού είναι μέρος του πολιτισμού του κάθε λαού. Τουλάχιστον για τα Ευρωπαϊκά νοικοκυριά, οι κουζίνες και τα μπάνια είναι χώροι απόλαυσης της χρήσης του νερού.

Άλλες χρήσεις του νερού είναι ο καθαρισμός, το πότισμα, καθώς και οι επαγγελματικές και βιομηχανικές διαδικασίες.

6.2 ΠΗΓΕΣ

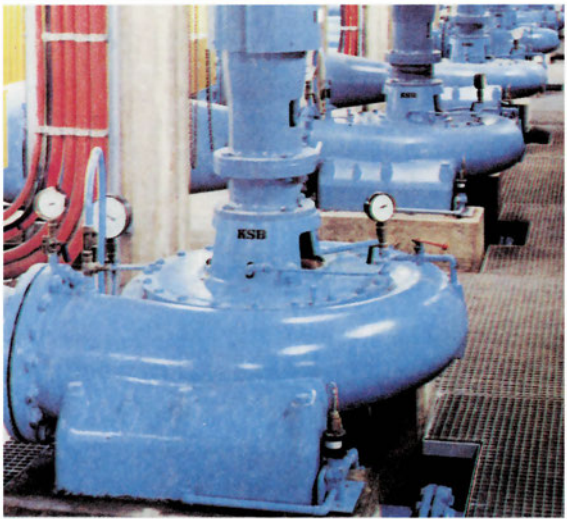
Η λήψη του νερού γίνεται από τις πηγές, τα πηγάδια, τις γεωτρήσεις, τα ποτάμια, τις λίμνες, τα φράγματα, τους πάγους, τη θάλασσα (όταν κάνουμε αφαλάτωση) και τις οροφές των οικοδομών με τη βοήθεια των λουκιών, όταν βρέχει.

6.3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι προϋποθέσεις αποθήκευσης του πόσιμου νερού αναπτύσσονται στο Κεφάλαιο 2 (ύδρευση). Οι δεξαμενές του νερού είναι υπόγειες, υπέργειες και επίγειες.

Ως υλικό των δεξαμενών χρησιμοποιείται το μπετόν, ο χάλυβας, το πλαστικό (με σχετικά πιστοποιητικά) και το ξύλο. Στον τόπο μας υπάρχουν και χιλιάδες στέρνες, χτισμένες με πέτρες, οι οποίες έχουν στεγανοποιηθεί με τσιμεντοκονία.

Οι δεξαμενές από μπετόν κατασκευάζονται, συνήθως, ορθογώνιες, ενώ οι μεταλλικές κυλινδρικές, για να μην παραμορφώνονται από τις εσωτερικές πιέσεις του νερού.



ΣΧ.6.3.α *Αντλιοστάσιο ύδρευσης πόλης.*

6.4 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το νερό αποτελείται από οξυγόνο και υδρογόνο και, ανάλογα με τη θερμοκρασία του, το συναντάμε σε τρεις φυσικές καταστάσεις:

- την υγρή
- την αέριο (ατμός) και
- τη στερεά (χιόνι, πάγος)

Στους 4 °C έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα, παγώνει στους 0 °C και βράζει,

στο επίπεδο της θάλασσας, στους 100˚C. Σαν υγρό είναι ασυμπίεστο και με πολύ υψηλή πίεση και ταχύτητα κόβει ακόμα και μέταλλα.

6.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Σύμφωνα με τις υγειονομικές διατάξεις το πόσιμο νερό πρέπει να πληροί τις παρακάτω ειδικές προδιαγραφές:

α. Φυσικά χαρακτηριστικά. Μέγιστα επιτρεπτά όρια σε mg/lit.

- Θολερότης: 5 μονάδες
- Χρώμα: 5 μονάδες

β. Χημικά χαρακτηριστικά. Μέγιστα επιτρεπτά όρια σε mg/lit.

- Διαλελυμένα στερεά σύνολο: 500
- Θειικά: 250
- Νιτρικά: 50
- Μόλυβδος: 0,1
- PH: 7 - 8,5
- Σκληρότητα ολική: 100-500

Γενικά το πόσιμο νερό πρέπει να είναι δροσερό, διαυγές, άοσμο, ευχάριστο στη γεύση και να μην περιέχει μικροοργανισμούς.

Το βρόχινο νερό κατά τη φάση της συμπύκνωσης των υδρατμών έχει τη μικρότερη δυνατή σκληρότητα φυσικού νερού. Όμως, κατά τον κύκλο του (πτώση στη βεβαρημένη ατμόσφαιρα, είσοδος στο υπέδαφος κλπ.) προσλαμβάνει πλήθος ουσιών, που το μετατρέπουν συχνά σε ακατάλληλο για πόση, ακόμα και για βιομηχανική χρήση. Οπότε χρειάζεται αποσκλήρυνση.

6.6 PH ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

- Το όξινο νερό έχει pH: 0 - 7
- Το ουδέτερο έχει pH: 7 και
- το αλκαλικό έχει pH: 7 - 14

Περισσότερα στοιχεία για τα παραπάνω χαρακτηριστικά του νερού θα βρουν οι μαθητές σε βιβλία χημείας.

6.7 ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΣΗ

Σκληρότητα του νερού είναι οι ενώσεις του Ασβεστίου και Μαγνησίου που είναι διαλυμένες μέσα σε αυτό. Μονάδα μέτρησης της σκληρότητας είναι οι Γερμανικοί βαθμοί (˚d), όπου

ένας Γερμανικός βαθμός = 10mg οξείδιο του ασβεστίου σε ένα λίτρο νερού

Ανάλογα με τη σκληρότητα το νερό κατατάσσεται στις παρακάτω κατηγορίες:

- 0 - 6 ˚d : πολύ μαλακό
- 6 - 11 ˚d: μαλακό
- 11 - 17 ˚d: μέσο σκληρό
- 17 - 22 ˚d: σκληρό
- πάνω από 22 ˚d: πολύ σκληρό.

Για τη μέτρηση της σκληρότητας χρησιμοποιούνται και οι Γαλλικοί βαθμοί. Η σχέση μεταξύ Γερμανικών και Γαλλικών βαθμών είναι 1 ˚d = 1,8 ˚F.

Το σκληρό νερό δημιουργεί πλήθος προβλημάτων, τόσο στον ανθρώπινο οργανισμό όσο και στις υδραυλικές εγκαταστάσεις.

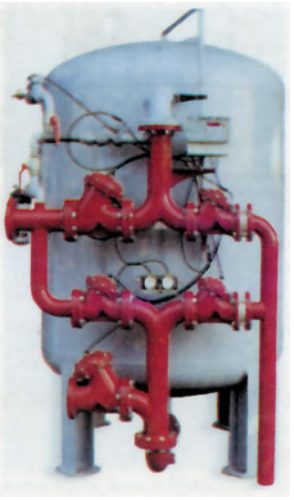


ΣΧ.6.7.α *Άλατα που συγκεντρώθηκαν γύρω από την ηλεκτρική αντίσταση θερμοσίφωνα. Το στρώμα αυτό των αλάτων είναι υπεύθυνο για το συχνό κάψιμο των αντιστάσεων, γιατί εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας στο νερό.*

Με τους αποσκληρυντές αφαιρούμε τα άλατα ασβεστίου και μαγνησίου

από το νερό και προσθέτουμε άλατα νατρίου, που δεν εναποτίθενται και δε σχηματίζουν πουρί. Το νερό τροφοδότησης των ατμολεβήτων είναι ιδιαιτέρων απαιτήσεων, γιατί απαιτείται η πλήρης αποσκλήρυνσή του.

Για την παραπάνω διαδικασία καταναλώνουμε σημαντικές ποσότητες αλατιού (Χλωριούχο Νάτριο).



ΣΧ.6.7.β *Αποσκληρυντής νερού.*

6.8 ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

Σε παραθαλάσσιες περιοχές, που δεν έχουν νερό και η μεταφορά του κοστίζει πολύ, χρησιμοποιείται η αφαλάτωση. Με την αφαλάτωση μετατρέπουμε το θαλασσινό νερό σε πόσιμο.

Βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούμε για την αφαλάτωση είναι:

- η εξάτμιση του θαλασσινού νερού και στη συνέχεια συμπύκνωση των καθαρών υδρατμών
- η διαδοχική απόσταξη του θαλασσινού νερού και
- η αντίστροφη όσμωση (μέθοδος που στηρίζεται στο διαχωρισμό του νερού από τις ουσίες του με τη βοήθεια ειδικών μεμβρανών).



ΣΧ.6.8.α *Σύστημα αφαλάτωσης.*

Το κόστος παραγωγής νερού με αφαλάτωση παραμένει ακόμα υψηλό.

6.9 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για να είναι πόσιμο το νερό πρέπει να είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες ή και θάνατο των ανθρώπων.

Οι μικροοργανισμοί αυτοί προέρχονται, κυρίως, από ανθρώπους, ζώα και απορρίμματα και ονομάζονται βακτηρίδια, ιοί και κύστες.

Αν δεν υπάρχει εναλλακτική πηγή υδροδότησης απαλλαγμένη από τα βακτηρίδια, επιβάλλεται η απολύμανση του νερού και ο συχνός έλεγχός του.

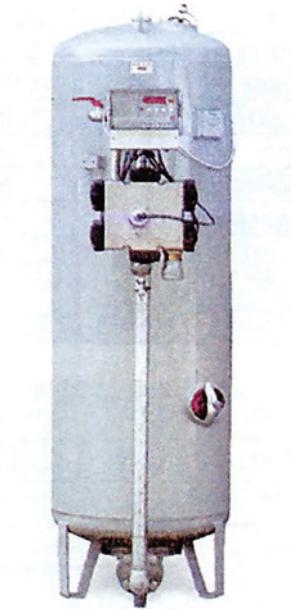
Για την απολύμανση χρησιμοποιούμε, συνήθως, το Χλώριο και σε ποσότητες που καθορίζονται από ειδικούς επιστήμονες. Το Χλώριο εισάγεται στο νερό είτε σε αέρια μορφή (πρασινοκίτρινο αέριο) είτε ως σκόνη, με δοσομετρικές αντλίες.

Οι ειδικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούμε σε αυτές τις περιπτώσεις ονομάζονται εγκαταστάσεις χλωρίωσης. Το αέριο Χλώριο σχηματίζει εκρηκτικές ενώσεις, ενώ σε μορφή σκόνης αλλοιώνεται, αν εκτεθεί στο ηλιακό φως.

Άλλοι τρόποι απολύμανσης είναι η ακτινοβολία με υπεριώδεις ακτίνες, το όζον και η χρήση ειδικών φίλτρων που καταστρέφουν τα βακτηρίδια.

6.10 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Με το φιλτράρισμα μειώνουμε τη θολότητα του νερού, συγκρατώντας τα διαλυμένα στερεά σωματίδια. Πέρα από τα γενικά φίλτρα υπάρχουν και άλλα για τη συγκράτηση ειδικών ουσιών, χρωμάτων, οσμών, οξύτητας κλπ.



ΣΧ.6.10.α *Φίλτρο νερού.*

6.11 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ

Ο υπολογισμός των δικτύων, αντλητικών συστημάτων κλπ. στηρίζεται στην αναμενόμενη ζήτηση νερού της υδραυλικής εγκατάστασης, σύμφωνα με τους πίνακες που ακολουθούν, και τις ανάγκες παραγωγής των εργοστασίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11.α ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ σε Lit / άτομο
Μονοκατοικία	100 - 200
Πολυκατοικίες	100 - 200
Επαύλεις	200 - 400
Ξενοδοχεία	200 - 400
Νοσοκομεία	300 - 500
Εστιατόρια	100 - 120
Στρατιωτικές μονάδες	100 - 150
Σχολεία	5
Επιβάτες αεροδρομίου	5 - 8
Υπάλληλοι γραφείου	25 - 35

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11.β

Είδος Υποδοχέα	Παροχή σε Lit / min
Μπανιέρα	20
Ντουζιέρα	15 - 25
Νεροχύτης	15
Λεκάνη	12
Νιπτήρας	12
Πλήρες μπάνιο	25

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.11.γ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Καταναλωτής	Κατανάλωση
Μονοκατοικία ή διαμέρισμα	120 - 240 Lit
Μεγάλη μονοκατοικία	400 - 800 Lit
Ξενοδοχείο με λουτρό	80 - 280 Lit
Βιομηχανία ή βιοτεχνία	20 Lit / άτομο
Γραφεία	25 Lit / άτομο

6.12 ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ

Όπως συνέβη και με την ενέργεια, η έλλειψη ειδικών γνώσεων και περιβαλλοντικής παιδείας έχει οδηγήσει πολλές φορές σε κακοδιαχείριση αυτού του πολύτιμου αγαθού. Είναι γνωστή η μόλυνση του υδάτινου ορίζοντα από βιομηχανικά και αστικά απόβλητα. Σε κάποιες περιοχές με την ανεξέλεγκτη άντληση των νερών έχει φθάσει η θάλασσα χιλιόμετρα μέσα από τις ακτές, με αποτέλεσμα τα νερά αυτά να είναι ακατάλληλα ακόμα και για πότισμα.

Αλλά πέρα από το πρόβλημα της ποιότητας του νερού, σε πολλές χώρες υπάρχει ήδη σημαντικότατο πρόβλημα ύπαρξης -οποιουδήποτε- νερού. Ίσως, δεν είναι υπερβολικό το ότι στο μέλλον θα δημιουργούνται διεθνείς εντάσεις για την εξασφάλιση του νερού.

Η κακή διαχείριση του νερού κάνει πιο έντονο το πρόβλημα της λειψυδρίας. Και όμως, με απλές μεθόδους και μέτρα είναι δυνατόν να εξοικονομηθεί σημαντικό ποσοστό της σημερινής κατανάλωσης, χωρίς να υποβαθμιστεί το επίπεδο ζωής μας.

Μπροστά σε αυτά τα δεδομένα οι επιστήμονες άρχισαν να προβληματίζονται, να αναζητούν λύσεις και να μιλάνε για την ορθολογική διαχείρισή του. Δηλαδή, τη λογική χρήση του και την αποφυγή κάθε σπατάλης.

Σε σημαντικά συνέδρια και στα περίπτερα Διεθνών Εκθέσεων η διαχείριση του νερού έχει εξέχουσα θέση τα τελευταία χρόνια. Ήδη έχουν γίνει σημαντικές μελέτες με θέματα την πρόοδο στη μείωση της σπατάλης πόσιμου νερού και την ύδρευση των κτιρίων κατά την επόμενη χιλιετία. Κάποιες χώρες έχουν ξοδέψει εκατοντάδες δισεκατομμύρια σε τεχνολογίες ορθολογικής διαχείρισης νερού. Ιδιαίτερη αναφορά μπορεί να γίνει στη μελέτη με τίτλο **"Τεχνολογία διαχείρισης νερού κατά το έτος 2010"** την οποία εκπόνησαν εμπειρογνώμονες από όλο τον κόσμο.

6.13 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

Μεγάλο ποσοστό του καταναλισκόμενου νερού δε χρησιμοποιείται ως πόσιμο. Αυτό προκύπτει από την κατανομή της κατανάλωσης νερού στις οικοδομές που υπάρχει στην αρχή του Δευτέρου Κεφαλαίου.

Λόγοι υγιεινής δεν απαγορεύουν τη χρήση μη πόσιμου νερού στις τουαλέτες. Η εξυπηρέτηση των τουαλετών με μη πόσιμο νερό μπορεί να φθάσει και το 40% της σημερινής κατανάλωσης, εφόσον βέβαια θα υπάρξουν πρόσθετες ειδικές εγκαταστάσεις στα κτίρια.

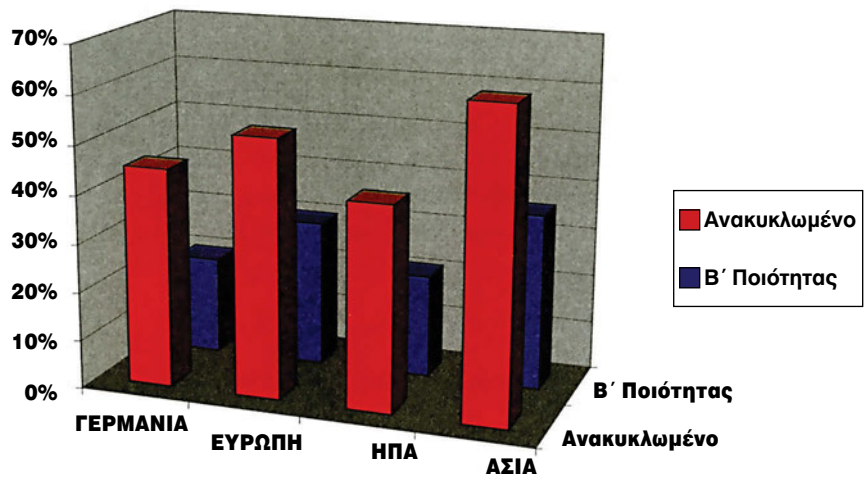
Σημαντικές δυνατότητες περιορισμού της σπατάλης του νερού υπάρχουν και στη χώρα μας. Είναι δυνατόν να μειωθεί η κατανάλωση νερού κατά 15% με τη λήψη απλών μέτρων, όπως:

- η ρύθμιση της πίεσης του δικτύου διανομής νερού στα 3 bar
- ο περιορισμός των διαρροών στα καζανάκια, στις βρύσες και στα υπόγεια δίκτυα
- η πλήρης αξιοποίηση των υφιστάμενων γεωτρήσεων για το πότισμα των κήπων και
- ο έλεγχος του ποτίσματος.

Αυτό έχει αποδειχθεί με ένα Πρόγραμμα Εξοικονόμησης Ενέργειας που εφαρμόσθηκε το 1986 στα 40 αεροδρόμιά μας, αλλά και σε πολλά άλλα ιδιωτικά έργα.

Η χρήση νέων ειδών υγιεινής και σύγχρονων πλυντηρίων που εξοικονομούν νερό μπορεί να μειώσει την κατανάλωση νερού κατά 20%.

Το ανακυκλωμένο νερό από βιολογικούς καθαρισμούς μπορεί να καλύπτει μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης. Το προβλεπόμενο ποσοστό χρήσης ανακυκλωμένου νερού μπορεί να ξεπεράσει το 20%.



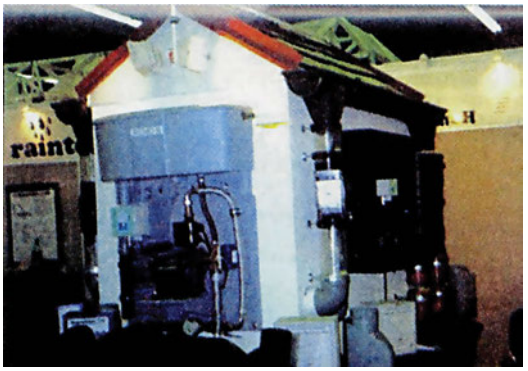
ΣΧ. 6.13.α *Αναμενόμενη χρήση ανακυκλωμένου ή Β' ποιότητας νερού τα επόμενα χρόνια. Στο ανακυκλωμένο νερό: Γερμανία 45%, Ευρώπη 53%, ΗΠΑ 42% και Ασία 63%. Στο νερό Β' ποιότητας: Γερμανία 20%, Ευρώπη 30%, ΗΠΑ 21% και Ασία 36%.*

6.14 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

**"Μη σπαταλάτε το πόσιμο νερό,
χρησιμοποιείτε βρόχινο νερό!"**

Το παραπάνω είναι ένα από τα πλέον εντυπωσιακά συνθήματα/οικολογικά μηνύματα, που ακούγονται όλο και πιο συχνά τα τελευταία χρόνια.

Με τη συγκέντρωση και αξιοποίηση των βρόχινων νερών μπορούμε να καλύψουμε πολλές οικιακές ανάγκες σε νερό.



ΣΧ.6.14.α *Ένα από τα πολλά περίπτερα που συναντάμε σε Διεθνείς Εκθέσεις με θέμα τη χρήση του βρόχινου νερού.*

Στον τόπο μας δεν έχουμε αναπτύξει την απαιτούμενη περιβαλλοντική συνείδηση και συμπεριφορά, όταν οι Κυκλάδες και τόσα άλλα νησιά έχουν τεράστια προβλήματα υδροδότησης και η, κοντινή, Κύπρος εξετάζει το ενδεχόμενο να τροφοδοτείται με νερό από την Ελλάδα με δεξαμενόπλοια.

Η εντύπωση ότι τα αποθέματα νερού επαρκούν για πάντα, φυσικά, δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Τα βρόχινα νερά μπορούν να αξιοποιηθούν, αρκεί να εφαρμόσουμε κάποιες απλές τεχνικές συγκέντρωσης και αποθήκευσης.

Θαυμάσια παραδείγματα υπάρχουν στη Νάξο, με τα φράγματα που συγκρατούν τα βρόχινα νερά στο υπέδαφος του νησιού και δεν τα αφήνουν να χαθούν στη θάλασσα.

Αν λάβουμε υπόψη μας ότι το μέσο ετήσιο ύψος της βροχόπτωσης στην Ελλάδα φθάνει τα 40 εκ., αυτό σημαίνει ότι σε κάθε 100 τετραγωνικά μέτρα επιφάνεια στέγης οικοδομής πέφτουν 40 κυβικά μέτρα νερό το χρόνο. Σε περιοχές με υψηλή βροχόπτωση, όπως η Κέρκυρα, η ποσότητα αυτή αυξάνεται ανάλογα.

Με μέση ημερήσια κατανάλωση νερού τα 120 Lit ανά άτομο, τα 40 κυβικά μέτρα φθάνουν, για να καλύψουν τις ανάγκες του για ένα χρόνο. Ή τουλάχιστον να καλύψουν όλες τις ανάγκες του σε μη πόσιμο νερό.

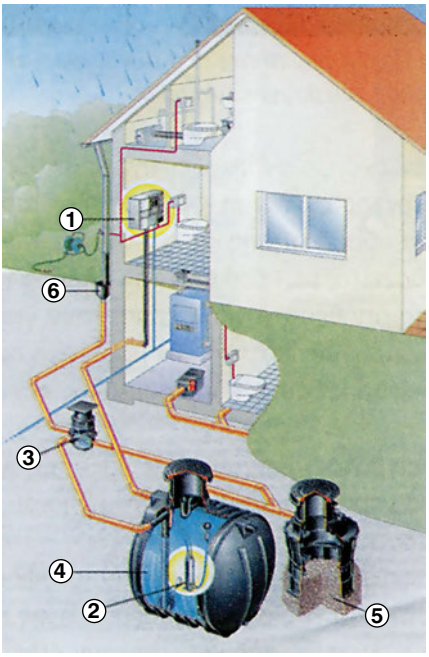
Για την αξιοποίηση των βρόχινων νερών οι μάστορες του τόπου μας έχουν ανακαλύψει πολλές λύσεις. Τα λούκια στα κεραμίδια και οι υδρορροές που καταλήγουν στις στέρνες είναι γνωστά σε πολλούς.

Ας δούμε όμως, τι λύσεις προτείνουν οι εκθέτες Διεθνών Εκθέσεων και πώς μπορούν να συνδυασθούν αυτές με τις χιλιάδες στέρνες, που έχουμε στον τόπο μας, αλλά και όσες μπορούμε να κατασκευάσουμε στο μέλλον.

Όλα ξεκινούν από τα συμπεράσματα μελέτης που εκπονήθηκε από επιστήμονες πολλών χωρών:

- την πρόβλεψη ότι τα επόμενα χρόνια πολλές χώρες θα αντιμετωπίσουν σοβαρό πρόβλημα λειψυδρίας και
- τη διαπίστωση ότι το μεγαλύτερο μέρος του νερού που χρησιμοποιούμε δεν είναι ανάγκη να είναι πόσιμο.

Όπως είναι φυσικό, και με τις προτεινόμενες λύσεις τη συγκέντρωση των βρόχινων νερών την αναλαμβάνουν τα κεραμίδια και οι ταράτσες. Το παρακάτω σχέδιο είναι ιδιαίτερα παραστατικό:



ΣΧΕΔΙΟ 6.14.β *Παραστατικό σχέδιο συστήματος συγκέντρωσης, αποθήκευσης και διανομής βρόχινου νερού.*

Τα λούκια και οι υδρορροές οδηγούν το βρόχινο νερό σε ένα χωνί συγκέντρωσης (6) και στη συνέχεια σε προκατασκευασμένες πλαστικές δεξαμενές. Το νερό, πριν να μπει στη δεξαμενή, διέρχεται από ένα διαχωριστήρα - φίλτρο (3) ώστε να απομακρύνονται τα σκουπίδια.

Η τελική συγκέντρωση των σκουπιδιών γίνεται στο φρεάτιο (5), από όπου είναι δυνατή και η απομάκρυνσή τους.

Η εμβαπτιζόμενη αντλία (2) τροφοδοτεί, μέσω συλλέκτη διανομής, εκείνους τους υδραυλικούς υποδοχείς που δε χρειάζονται πόσιμο νερό (καζανάκι, κήπους κλπ). Σημείο λειτουργίας μιας παρόμοιας αντλίας είναι τα 5 κυβικά μέτρα την ώρα παροχή και τα 35 μέτρα μανομετρικό.

Φυσικά, μέσα στην οικοδομή αυτή υπάρχει και ανεξάρτητο δίκτυο με πόσιμο νερό. Η αξία ενός δεύτερου δικτύου, μη πόσιμου νερού, σε μια οικοδομή και ιδιαίτερα η αξιοποίηση των βρόχινων νερών στηρίζονται στην κατανομή της κατανάλωσης νερού που προαναφέραμε.

Στη Γερμανία π.χ. η εγκατάσταση παρόμοιων συστημάτων είναι διαδεδομένη. Ενδεικτικά σας αναφέρουμε ότι μεγάλο μέρος των αναγκών σε νερό του αεροδρομίου της Φρανκφούρτης καλύπτεται από βρόχινο νερό.

Στη χώρα μας, και ιδιαίτερα στα νησιά, υπάρχει σημαντικό περιθώριο για παρόμοιες εργασίες. Η σύγχρονη τεχνολογία που αφορά στον έλεγχο της ποιότητας, στο φιλτράρισμα και άντληση μπορεί να συνδυασθεί με τα λούκια και την αποθήκευση του νερού σε στέρνες με τσιμεντοκονία.

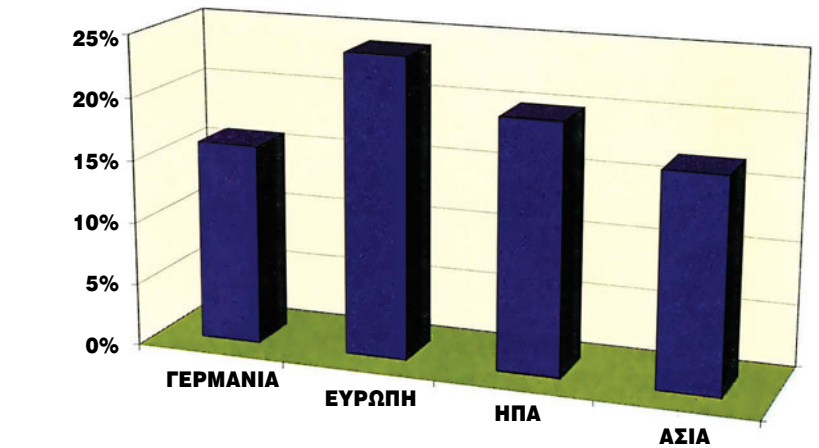
6.15 ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΑ ΕΠΟΜΕΝΑ ΧΡΟΝΙΑ

Ειδικοί επιστήμονες και εμπειρογνώμονες έχουν κάνει μελέτες και προβλέψεις με θέμα την κατανάλωση και τη διαχείριση του νερού κατά τα επόμενα χρόνια. Σύμφωνα με τις προαναφερθείσες μελέτες, αναμένονται τα παρακάτω:

1. Η υψηλή ποιότητα του πόσιμου νερού θα παραμείνει μια βασική απαίτηση και μάλιστα προς το αυστηρότερο.
2. Χρήση φυσικού νερού χωρίς κάποια επεξεργασία θα υπάρχει και στο μέλλον, αλλά σε μικρό ποσοστό.
3. Θα δημιουργηθεί μια αγορά με υπηρεσίες, δίκτυα και εγκαταστάσεις νερού διαφόρων ποιοτήτων. Κρίσιμο θα παραμένει το θέμα της μη ανάμειξης των νερών διαφόρων ποιοτήτων και της προστασίας του

πόσιμου νερού.

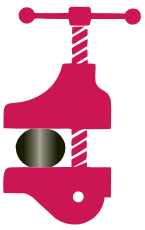
4. Ένας ιδιαίτερα επιβαρυντικός παράγοντας για την ποιότητα του νερού θα εξακολουθήσει να είναι τα γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα, που χρησιμοποιούνται ευρύτατα.
5. Για τη διασφάλιση της ποιότητας του νερού στις οικοδομές θα αναπτυχθούν συστήματα και μηχανισμοί ανάλυσης και επιτήρησης. Αναμένεται ότι μέχρι το 2010 στο 31% των οικοδομών θα εγκατασταθούν παρόμοια συστήματα και μηχανισμοί.
6. Η κεντρική παραγωγή και διάθεση πόσιμου νερού θα διασφαλίζει καλύτερα την ποιότητά του και στο μέλλον. Το ίδιο πιστεύεται ότι πρέπει να γίνει και με το μη πόσιμο νερό.
7. Στα καινούρια κτίρια από τις αρχές του επόμενου αιώνα θα υπάρχει και δεύτερο δίκτυο ύδρευσης, σε ποσοστό που θα φθάνει και στο 20%.
8. Το 5% των νοικοκυριών θα είναι αυτόνομα ως προς την ύδρευση. Το ποσοστό αυτό μπορεί να φθάσει και στο 10% σε χώρες με διαδεδομένα συστήματα ανακύκλωσης νερού από βιολογικούς καθαρισμούς.
9. Θα εκδοθούν ειδικοί Κανονισμοί που θα ρυθμίζουν όλα τα θέματα ποιότητας και διαχείρισης του νερού
10. Στα έργα βασικής υποδομής αρκετών χωρών θα ενταχθούν ή θα προβλεφθούν και εγκαταστάσεις μη πόσιμου νερού.
11. Η τιμή του νερού θα αυξηθεί αρκετά.
12. Τα συστήματα επεξεργασίας και βελτίωσης της ποιότητας του νερού θα διαδοθούν ταχύτατα και αναμένεται να τα συναντάμε στο 20% των οικοδομών.
13. Θα τοποθετηθούν μετρητές υγρών αποβλήτων στις οικοδομές, ώστε να υπάρχει χρέωση ανάλογη του όγκου τους.
14. Η παραγωγή ζεστού νερού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να φθάσει στα επίπεδα που φαίνονται στο γράφημα που ακολουθεί.



ΣΧ.6.15.α *Αναμενόμενη κάλυψη αναγκών ζεστού νερού χρήσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2010: Γερμανία 16%, Ευρώπη 24%, ΗΠΑ 20% και Ασία 17%.*

15. Η διαχείριση του νερού σύντομα θα θυμίζει τη διαχείριση της ενέργειας.

Το συμπέρασμα από τα παραπάνω είναι ότι σύντομα αναμένεται να αλλάξουν πολλά πράγματα στη διαχείριση του νερού και στις υδραυλικές εγκαταστάσεις.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Το νερό είναι ένας πολύτιμος φυσικός πόρος. Από την επάρκεια και την ποιότητά του εξαρτώνται η υγεία και η ζωή μας. Από νερό αποτελείται το 95% ανθρώπινου σώματος και η καθημερινή λήψη άφθονου και υγιεινού νερού είναι βασική ανάγκη.

Άλλες χρήσεις του νερού είναι ο καθαρισμός, το πότισμα καθώς και οι επαγγελματικές και βιομηχανικές διαδικασίες.

- Η λήψη του νερού γίνεται από τις πηγές, τα πηγάδια, τις γεωτρήσεις, τα ποτάμια, τις λίμνες, τα φράγματα, τους πάγους, τη θάλασσα και τις οροφές των οικοδομών. Οι δεξαμενές του νερού είναι υπόγειες, υπέργειες και επίγειες.

- Οι φυσικές καταστάσεις του νερού είναι η υγρή, η αέριος και η στερεά.
- Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι δροσερό, διαυγές, άοσμο, ευχάριστο στη γεύση και να μην περιέχει μικροοργανισμούς. Για να γίνει πόσιμο το νερό υφίσταται διάφορες επεξεργασίες όπως είναι η αποσκλήρυνση, η απολύμανση και το φιλτράρισμα.
- Με απλά μέτρα ορθολογικής διαχείρισης του νερού και αξιοποίησης του βρόχινου νερού είναι δυνατόν να μειώσουμε την κατανάλωση, χωρίς να υποβαθμισθεί το επίπεδο της ζωής μας.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η:
Η ανάλυση του νερού μιας γεώτρησης έδειξε ότι η σκληρότητά του είναι 18°d. Σε ποια κατηγορία κατατάσσεται αυτό το νερό;

Ερώτηση 2η:
Πότε καίγονται γρηγορότερα οι ηλεκτρικές αντιστάσεις των θερμοσιφώνων, στα μαλακά ή στα σκληρά νερά;

Ερώτηση 3η:
Αναφέρατε δυο τρόπους αφαλάτωσης του θαλασσινού νερού.

Ερώτηση 4η:
Τι είναι η χλωρίωση του νερού;

Ερώτηση 5η:
Πότε βάζουμε φίλτρα στο δίκτυο ύδρευσης;

Ερώτηση 6η:
Μια υπηρεσία έχει 25 υπαλλήλους. Πόσο νερό καταναλώνουν την ημέρα;

Ερώτηση 7η:
Μια γειτονιά έχει 14 σπίτια. Πόσο νερό χρειάζονται κάθε ημέρα;

Ερώτηση 8η:
Πώς αξιοποιούμε τα βρόχινα νερά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ

7.1 Γενικά

7.2 Εξοπλισμός μπάνιου

7.3 Τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων μπάνιου

7.4 Διαστάσεις ειδών υγιεινής

7.5 Συνδέσεις υδραυλικών υποδοχέων με το δίκτυο αποχέτευσης

7.6 Θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων

7.7 Πότε τοποθετούνται οι υδραυλικοί υποδοχείς

7.8 Μονάδες υδραυλικών υποδοχέων (Μ.Υ.Υ.)



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να παρουσιασθούν οι υδραυλικοί υποδοχείς των οικοδομών και να περιγραφεί ο λειτουργικός ρόλος τους.
- Να δοθούν οι βασικές τεχνικές περιγραφές.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές (-τριες) με τα υλικά και τις υδραυλικές συνδέσεις τους.

7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Υδραυλικοί υποδοχείς είναι οι συσκευές της οικοδομής που δέχονται τα λύματα (νερά και ακαθαρσίες) και στη συνέχεια τα αποχετεύουν στην εγκατάσταση αποχέτευσης. Βασικοί υδραυλικοί υποδοχείς είναι οι νεροχύτες, οι νιπτήρες, οι λεκάνες αποχωρητηρίου, τα ουρητήρια, οι γούρνες, οι μπιντέδες, οι μπανιέρες, οι ντουζιέρες, τα σιφώνια αποχέτευσης ψυγείων και τα πλυντήρια πιάτων και ρούχων.

Σε κάθε υδραυλικό υποδοχέα υπάρχει, τουλάχιστον, μια παροχή νερού και ένας σωλήνας αποχέτευσης. Στις λεκάνες και σε κάποια μεγάλα ψυγεία υπάρχει μόνο παροχή κρύου νερού, ενώ στους υπόλοιπους υδραυλικούς υποδοχείς υπάρχει και ζεστό νερό.

Τα υλικά κατασκευής τους πρέπει να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά, να μη λερώνονται εύκολα και να μην επιτρέπουν τη συγκράτηση οποιασδήποτε ακαθαρσίας. Συνήθη υλικά κατασκευής τους είναι: η πορσελάνη, ο ανοξείδωτος χάλυβας, το μάρμαρο και ειδικά πλαστικά.

7.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΠΑΝΙΟΥ

Το μπάνιο θεωρείται ο “καθρέπτης” της οικοδομής. Τα είδη υγιεινής και η καθαριότητά του έχουν ιδιαίτερη σημασία σε κάθε οικοδομή.



ΣΧ. 7.2.α *Μπάνιο οικοδομής. Διακρίνονται ο μπιντές (1), η λεκάνη (2), ο νιπτήρας (3), η μπανιέρα (4), η ντουζιέρα (5), η μπαταρία ανάμειξης ζεστού και κρύου νερού (6), το καζανάκι χαμηλής πίεσης (7) και ο μηχανισμός διασποράς νερού (8).*

7.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ ΜΠΑΝΙΟΥ

Οι υδραυλικοί υποδοχείς, συνήθως, στηρίζονται απ' ευθείας στο δάπεδο, όπως στο προηγούμενο σχήμα, είτε με τσιμέντο, είτε με ειδικά στηρίγματα (ούπατ).

Υπάρχουν, όμως, και υδραυλικοί υποδοχείς που στερεώνονται στον τοίχο, αφήνοντας έτσι ελεύθερο το δάπεδο και διευκολύνοντας τον καθαρισμό του μπάνιου.



ΣΧ.7.3.α *Επίτοιχοι νιπτήρες και λεκάνη.*



ΣΧ.7.3.β *Επίτοιχος μπιντές και ουρητήριο.*



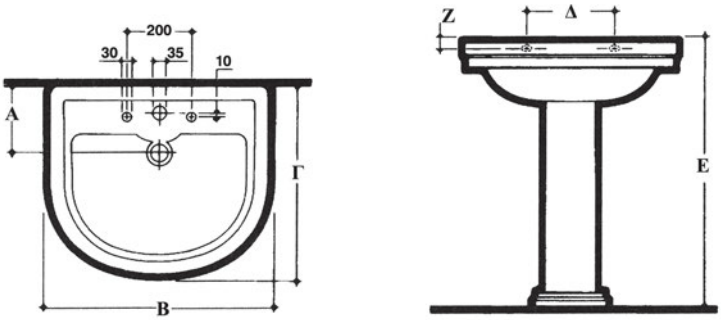
ΣΧ.7.3.γ *Λεκάνη δαπέδου.*



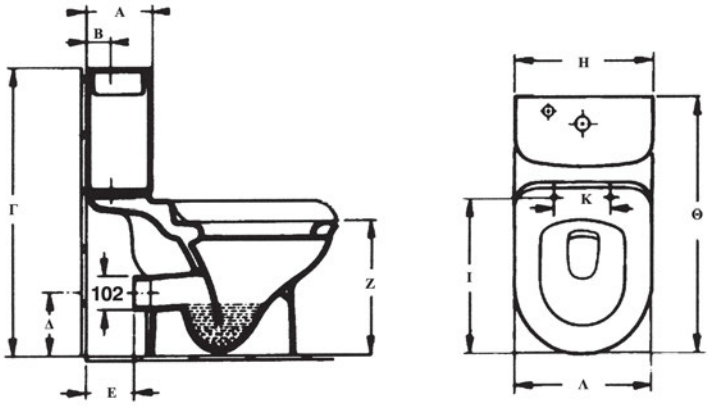
Σχ.7.3.δ *Μπανιέρα με υδρομασάζ. Διακρίνονται τα στόμια εισόδου του νερού για το μασάζ. Κάτω ή δίπλα από τη μπανιέρα τοποθετείται αντλία ανακυκλοφορίας του νερού.*

7.4 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

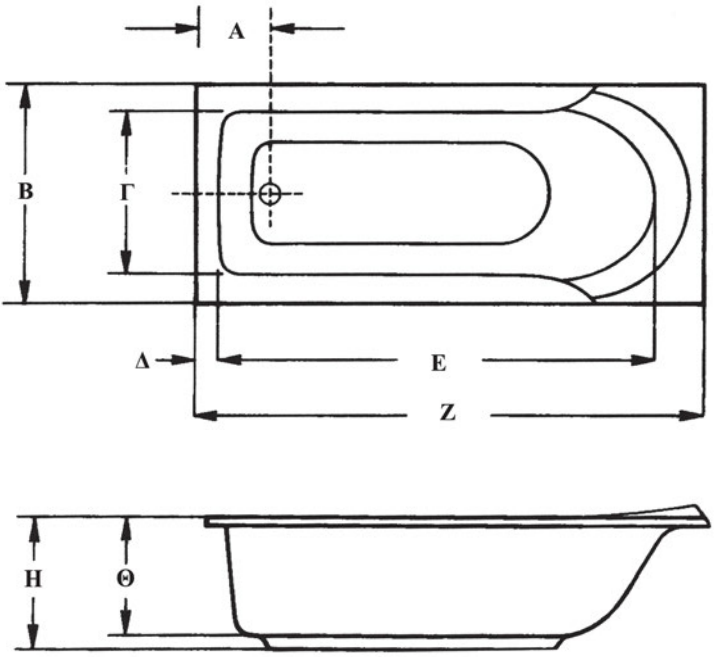
Οι διαστάσεις των ειδών υγιεινής εξαρτώνται πολύ από τις διαστάσεις του σώματος των χρηστών τους. Από χώρα σε χώρα υπάρχουν διακυμάνσεις. Για τον υδραυλικό έχουν ιδιαίτερη σημασία οι σημειούμενες με γράμματα διαστάσεις των ειδών υγιεινής στα επόμενα σχήματα, ώστε σε κάθε έργο να αφήνει τις κατάλληλες λήψεις, όταν θα κατασκευάζει τις υδραυλικές εγκαταστάσεις. Εάν προηγηθεί η επιλογή -ή και αγορά- των ειδών υγιεινής των εγκαταστάσεων, αυτό εξασφαλίζει καλύτερο αποτέλεσμα.



ΣΧ.7.4.α *Νιπτήρας και βασικές του διαστάσεις.*



ΣΧ.7.4.β *Λεκάνη και βασικές της διαστάσεις.*



ΣΧ.7.4.γ *Μπανιέρα και βασικές της διαστάσεις.*

7.5 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Κάθε υδραυλικός υποδοχέας έχει ένα σημείο εξόδου των λυμάτων. Αυτή η έξοδος συνδέεται με το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης μέσω του εσωτερικού δικτύου της οικοδομής (βλέπε Τρίτο Κεφάλαιο). Τα υλικά των δικτύων αυτών είναι τα αναφερόμενα στο προαναφερθέν κεφάλαιο και απαραίτητα πρέπει να είναι υλικά με προδιαγραφές, σύμφωνα με το άρθρο 4 του Προεδρικού Διατάγματος 38/91.

7.6 ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

Σε κάθε οικοδομή η θέση των υδραυλικών υποδοχέων απεικονίζεται στα σχέδια της αρχιτεκτονικής μελέτης, όπου λαμβάνεται υπόψη η χρήση και λειτουργικότητα των χώρων της.

Τα απαιτούμενα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, τα υλικά και οι προδιαγραφές περιέχονται στην αντίστοιχη μηχανολογική μελέτη.

7.7 ΠΟΤΕ ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ

Με εξαίρεση κάποια ειδικά είδη υγιεινής, έχουμε την παρακάτω σειρά εργασιών:

- Οι μπανιέρες, οι ντουζιέρες και τα ουρητήρια, πριν από τα πλακάκια.
- Οι λεκάνες, οι νιπτήρες, οι μπιντέδες, οι νεροχύτες και τα μηχανήματα λυμάτων, μετά τα πλακάκια.

7.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ (Μ.Υ.Υ.)

Με τις Μ.Υ.Υ. υπολογίζουμε τη ζήτηση νερού μιας οικοδομής. Μια μονάδα υδραυλικού υποδοχέα ισοδυναμεί με ροή νερού ίση με 28,8 Lit/min. Ενδεικτικές τιμές των Μ.Υ.Υ. περιέχονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Υδραυλικός υποδοχέας	Μ.Υ.Υ.
Λεκάνη	6
Ουρητήριο δημόσιο	5
Νιπτήρας	1
Μπανιέρα	2
Νεροχύτης κουζίνας	2
Ντουζιέρα	2



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Υδραυλικοί υποδοχείς είναι οι συσκευές της οικοδομής που δέχονται τα λύματα και τα αποχετεύουν στην εγκατάσταση αποχέτευσης.
- Βασικοί υδραυλικοί υποδοχείς είναι οι νεροχύτες, οι νιπτήρες, οι λεκάνες αποχωρητηρίου, τα ουρητήρια, οι γούρνες, οι μπιντέδες, οι μπανιέρες, οι ντουζιέρες, τα σιφώνια αποχέτευσης ψυγείων και τα πλυντήρια πιάτων και ρούχων.
- Σε κάθε υδραυλικό υποδοχέα υπάρχει, τουλάχιστον, μια παροχή νερού και ένας σωλήνας αποχέτευσης.
- Τα υλικά κατασκευής τους πρέπει να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά, να μη λερώνονται εύκολα και να μην επιτρέπουν τη συγκράτηση οποιασδήποτε ακαθαρσίας.
- Το μπάνιο θεωρείται ο “καθρέπτης” της οικοδομής. Τα είδη υγιεινής και η καθαριότητά του έχουν ιδιαίτερη σημασία σε κάθε οικοδομή.
- Οι θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων απεικονίζονται στα σχέδια της αρχιτεκτονικής μελέτης, ενώ τα απαιτούμενα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, τα υλικά και οι προδιαγραφές περιέχονται στην αντίστοιχη μηχανολογική μελέτη.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Τι είναι οι υδραυλικοί υποδοχείς;

Ερώτηση 2η
Πόσες παροχές νερού πρέπει να υπάρχουν στις θέσεις των πλυντηρίων ρούχων;

Ερώτηση 3η
Πώς αποχετεύεται ένα πλυντήριο ρούχων;

Ερώτηση 4η
Με ποια υλικά κατασκευάζονται οι νιπτήρες;

Ερώτηση 5η
Σε μπανιέρες με υδρομασάζ κλείνουμε μόνιμα με πλακάκια τα τοιχώματα της μπανιέρας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

8.1 Γενικά

8.2 Χαλύβδινοι σωλήνες

8.3 Χαλκοσωλήνες

8.4 Πλαστικοί σωλήνες

8.5 Σωλήνες αυτογενούς συγκόλλησης

8.6 Πλαστικοί σωλήνες πιέσεως κεντρικών δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης

8.7 Πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης

8.8 Παροχή νερού από σωλήνες

8.9 Γρήγορη επιλογή σωλήνων με βάση την απαιτούμενη παροχή

8.10 Πτώση πίεσης κατά τη ροή ενός υγρού μέσα σε ένα σιδηροσωλήνα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να παρουσιασθούν τα βασικά είδη σωλήνων που χρησιμοποιούνται στις υδραυλικές εγκαταστάσεις.
- Να αναφερθούν οι ιδιότητες και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων αυτών.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές (-τριες) με τη χρήση πινάκων, προκειμένου να αναγνωρίζουν και να επιλέγουν τους σωλήνες.

8.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά οι κυριότεροι τύποι και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων που χρησιμοποιούμε στις υδραυλικές εγκαταστάσεις. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων είναι το υλικό κατασκευής τους, η ονομαστική διάμετρος (είναι η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα και τη συμβολίζουμε με DN), η εξωτερική διάμετρος, το πάχος του τοιχώματος και το βάρος του σωλήνα ανά τρέχον μέτρο.

Άλλα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων είναι η θερμοκρασία και η πίεση λειτουργίας, η παροχή ρευστών για διάφορες ταχύτητες, η αντοχή στη διάβρωση, το είδος συγκόλλησης ή σύνδεσης που επιδέχονται κλπ.

8.2 ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Υλικό κατασκευής τους, όπως λέει και το όνομά τους, είναι ο χάλυβας.

8.2.1 Κατάταξη χαλύβδινων σωλήνων

Η κατάταξη των σωλήνων αυτών γίνεται με βάση το πάχος του τοιχώματος, το είδος σύνδεσης και τον τρόπο κατασκευής τους. Ενδεικτικά παρατίθενται οι παρακάτω τύποι:

α. Σωλήνες ημιβαρέος τύπου με σπείρωμα

Ο χαρακτηρισμός των σωλήνων ως τύπου ημιβαρέος, βαρέος κλπ. έχει σχέση με το πάχος του τοιχώματος. Η λέξη σπείρωμα χαρακτηρίζει τον τρόπο σύνδεσης των σωλήνων. Κατασκευάζονται με ραφή ή χωρίς ραφή. Ραφή έχουμε στους σωλήνες που έχουν προκύψει από μετωπική συγκόλληση ελασμάτων, φυσικά η ραφή είναι το πιο ευαίσθητο σημείο των σωλήνων στη διάβρωση και στην πίεση. Οι διαστάσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων αυτών φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.1.α ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΜΙΒΑΡΕΟΣ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

Ονομαστική διάμετρος		Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Ονομαστική διάμετρος		Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος
in	mm	mm	mm	in	mm	mm	mm
1/4”	8	13,5	2,35	2”	50	60,3	3,65
1/2”	15	21,3	2,65	3”	80	88,9	4,05
3/4”	20	26,9	2,65	4”	100	114,3	4,5
1”	25	33,7	3,25	5”	125	139,7	4,85
1 1/4”	32	42,4	3,25	6”	150	165,1	4,85

β. Σωλήνες βαρέος τύπου με σπείρωμα

Κατασκευάζονται με ραφή ή χωρίς ραφή και μπορούν να συγκολληθούν. Οι διαστάσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων αυτών φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.1.β ΣΩΛΗΝΕΣ ΒΑΡΕΟΣ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

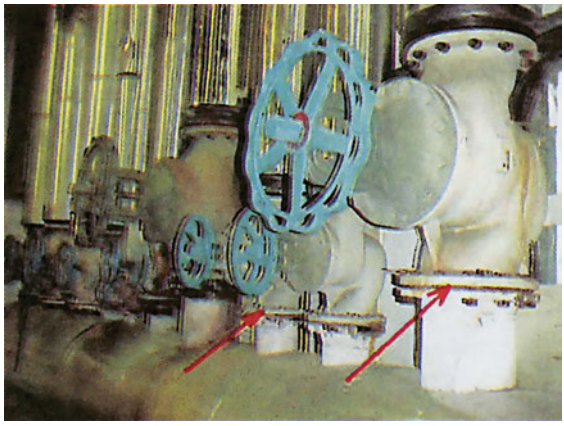
Ονομαστική διάμετρος		Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Ονομαστική διάμετρος		Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχώματος
in	mm	mm	mm	in	mm	mm	mm
1/4”	8	13,5	2,9	2”	50	60,3	4,5
1/2”	15	21,3	3,25	3”	80	88,9	4,85
3/4”	20	26,9	3,25	4”	100	114,3	5,4
1”	25	33,7	4,05	5”	125	139,7	5,4
1 1/4”	32	42,4	4,05	6”	150	165,1	5,4

8.2.2 Συνδέσεις χαλύβδινων σωλήνων

Οι χαλύβδινοι σωλήνες μπορούν να συνδεθούν με φλάντζες, σπειρώματα, συγκολλήσεις και λυόμενους συνδέσμους.

α. Συνδέσεις με φλάντζες

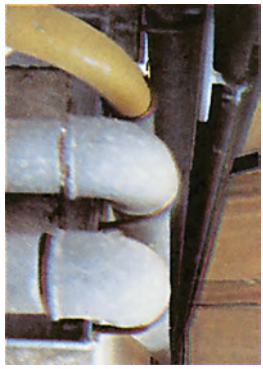
Αυτός ο τρόπος σύνδεσης επιτρέπει το λύσιμο του δικτύου. Η φλάντζα συνδέεται με τους σωλήνες με συγκόλληση ή σπείρωμα. Μεταξύ των δύο φλαντζών παρεμβάλλεται ο δακτύλιος στεγανοποίησης. Το υλικό του δακτυλίου αυτού πρέπει να είναι κατάλληλο για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, δηλαδή να αντέχει στη θερμοκρασία και στην πίεση του δικτύου.



ΣΧ.8.2.2.α *Στα λεβητοστάσια ατμολεβήτων, συνδέουμε με φλάντζες το συλλέκτη διανομής ατμού με τις βάνες.*

β. Συνδέσεις με σπείρωμα

Στους σωλήνες κατασκευάζεται εξωτερικό κωνικό σπείρωμα ενώ στις μούφες, στις φλάντζες και στα άλλα ειδικά εξαρτήματα εσωτερικό σπείρωμα. Τα ειδικά εξαρτήματα μπορεί να είναι δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα, για να είναι δυνατή η λύση μιας σύνδεσης και πρέπει να είναι ενισχυμένης κατασκευής (κορδονάτα λέγονται, στην περίπτωση αυτή), λόγω της μεγάλης καταπόνησης που υφίστανται.



ΣΧ.8.2.2.β *Σύνδεση σωλήνων με σπείρωμα και "κορδονάτα" ειδικά εξαρτήματα.*

γ. Συνδέσεις με συγκόλληση

Είναι η σταθερή σύνδεση δυο ή περισσότερων τεμαχίων με τη βοήθεια θερμότητας ή πίεσης και την προσθήκη κάποιου υλικού συγκόλλησης. Χρησιμοποιούνται δύο είδη συγκόλλησης:

- Η αυτογενής συγκόλληση με αέριο (π.χ. οξυγόνο-ασετιλίνη).

Σε ειδικό καυστήρα καίγεται μείγμα αερίων. Η φλόγα θερμαίνει τις προς συγκόλληση επιφάνειες. Ως προστιθέμενο υλικό χρησιμοποιείται, κάθε φορά, το κατάλληλο σύρμα, ώστε να μη μειώνεται η μηχανική αντοχή της περιοχής που συγκολλήθηκε. Για τη χρήση συσκευών οξυγόνου-ασετιλίνης απαιτείται ειδική εκπαίδευση και άδεια.



ΣΧ.8.2.2.γ *Με συγκολλήσεις οξυγόνου - ασετιλίνης κατασκευάζουμε πλήθος υδραυλικών δικτύων.*



ΣΧ.8.2.2.δ *Για υψηλής ποιότητας συγκολλήσεις χρησιμοποιείται το αέριο αργό.*

- **Η ηλεκτροσυγκόλληση**



ΣΧ.8.2.2.ε *Για τη σωστή και ασφαλή ηλεκτροσυγκόλληση απαιτούνται εκπαίδευση και λήψη όλων των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας.*



ΣΧ.8.2.2.στ *Το τρίψιμο με συρματόβουρτσα και ο έλεγχος της συγκόλλησης πρέπει να γίνεται τακτικά κατά τις εργασίες συγκόλλησης. Σε δίκτυα υψηλών απαιτήσεων, όπως είναι των καυσίμων αερίων, απαιτούνται πρόσθετοι ειδικοί έλεγχοι.*

Το απαραίτητο για τη συγκόλληση ρεύμα παράγεται από ειδικό τροφοδοτικό και μπορεί να είναι συνεχές ή εναλλασσόμενο.

Η ένταση του ρεύματος καθορίζεται από το πάχος των προς συγκόλληση εξαρτημάτων και πρέπει, επίσης, να εξασφαλίζει την καλή τήξη του ηλεκτροδίου.

Για την επιλογή του ηλεκτροδίου λαμβάνουμε υπόψη το υλικό των σωλήνων ή εξαρτημάτων, που θέλουμε να συγκολλήσουμε, και το ρεύμα του τροφοδοτικού.

Η αρχική επαφή του ηλεκτροδίου και των μετάλλων δημιουργεί ένα ηλεκτρικό τόξο (βολταϊκό τόξο λέγεται), το οποίο διατηρείται και μετά τη σταδιακή απομάκρυνσή του. Η αναπτυσσόμενη θερμότητα είναι αυτή που προκαλεί το λιώσιμο του ηλεκτροδίου και την εναπόθεση συγκολλητικής ύλης μεταξύ των προς συγκόλληση μετάλλων.

Οι θερμοκρασίες είναι υψηλές (μέχρι 6.000˚C). Καλύτερης ποιότητας συγκόλληση έχουμε με συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα (πιο στρωτή ραφή).



ΣΧ.8.2.2.ζ *Η απουσία εκπαίδευσης και η υψηλή ένταση του ρεύματος είναι εμφανείς στην εργασία αυτή.*

Το είδος του ηλεκτροδίου είναι καθοριστικής σημασίας, ιδιαίτερα όταν έχουμε εναλλασσόμενο ρεύμα. Το περίβλημα του ηλεκτροδίου ελευθερώνει αέρια που προστατεύουν τη ραφή από το σκούριασμα.

Η τάση του ρεύματος είναι σχετικά χαμηλή (22-25Volts), ενώ η ένταση είναι περίπου 40 - 65 Α ανά χιλιοστό ηλεκτροδίου. Από την ένταση του ρεύματος εξαρτάται, επίσης, η ποιότητα συγκόλλησης:

- χαμηλότερη, από την κανονική, ένταση οδηγεί σε “ψυχρή” και ανομοιόμορφη συγκόλληση, ενώ
- υψηλότερη, από την κανονική, ένταση οδηγεί σε “καμένη”, με πόρους συγκόλληση.

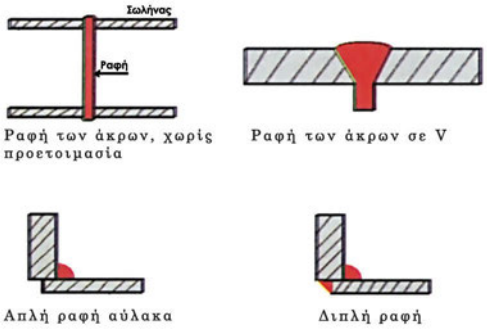
Και στις δυο προαναφερθείσες περιπτώσεις έχουμε μικρής αντοχής συγκόλληση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.2.α ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

ΥΛΙΚΟ	ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ σε Αμπέρ
Αλουμίνιο	2-3	2	80-90
	3-4	3	120-130
	4-5	4	160-170
	5-6	5	190-210
	6-10	6	220-230
Ορείχαλκος	2-3	2	70-80
	3-4	3	110-130
	4-5	4	140-150
	5-6	5	170-180
	6-10	6	190-220
Χάλυβας	2-3	2	3-70
	3-5	3	65-120
	6-12	4	110-180
	12-20	5	160-250
	>20	6	180-300

- **Ραφές συγκόλλησης**

Οι κυριότερες ραφές συγκόλλησης φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



ΣΧ. 8.2.2.η *Ραφές συγκολλήσεων.*

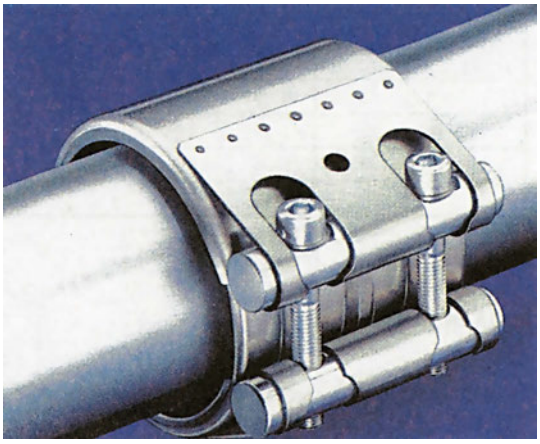
δ. Συγκόλληση με συμπίεση

Τα μέταλλα θερμαίνονται (π.χ. σε καμίνι) και, όταν μαλακώσουν, σφυρηλατούνται.

Σημειώνεται ότι η επιλογή του τρόπου συγκόλλησης εξαρτάται κάθε φορά από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η ποιότητα συγκόλλησης, ο ειδικός εξοπλισμός, η εμπειρία, το κόστος, κλπ. Στα λεπτά ελάσματα, συνήθως, χρησιμοποιούμε την οξυγονοκόλληση, ενώ στα χοντρά ελάσματα ή υλικά την ηλεκτροσυγκόλληση.

ε. Συγκόλληση με λυόμενους συνδέσμους

Οι συνδέσεις αυτές εφαρμόζονται όλο και πιο συχνά στα υδραυλικά δίκτυα, γιατί εξασφαλίζουν ευκαμψία στους σεισμούς και επιτρέπουν την ταχύτατη τροποποίηση των εγκαταστάσεων.



ΣΧ.8.2.2.θ *Λυόμενη σύνδεση σε δίκτυο ύδρευσης.*



ΣΧ.8.2.2.ι *Λυόμενη σύνδεση σε δίκτυο πυρόσβεσης.*

8.2.3 Μεταφορά θερμικού φορτίου από σιδηροσωλήνες

Οι σιδηροσωλήνες χρησιμοποιούνται και για τη μεταφορά θερμότητας από το λέβητα προς θερμαντικά σώματα ή τους χώρους βιομηχανικής παραγωγής. Ως μεταφορικό μέσο χρησιμοποιείται συνήθως το νερό και ο ατμός. Σε ένα σωλήνα θέρμανσης η ποσότητα της μεταφερόμενης θερμότητας εξαρτάται από δυο, κυρίως, παράγοντες:

α. τη μάζα του διακινούμενου νερού και

β. τη διαφορά θερμοκρασίας που είχε το νερό κατά την προσαγωγή του στο θερμαντικό σώμα και εκείνης που έχει κατά την επιστροφή του.

Η μάζα του διακινούμενου νερού εξαρτάται από τη διάμετρο του σωλήνα και την ταχύτητα με την οποία αυτό κινείται. Οι υψηλές ταχύτητες δημιουργούν θόρυβο. Για τους σιδηροσωλήνες τα 0,6 m/s είναι μια ταχύτητα ικανοποιητική, για εγκαταστάσεις θέρμανσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.3.α ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΠΟ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

Διάμετρος in	Θερμικό φορτίο σε kcal / h	
	ΔΤ = 14° C	ΔΤ = 20° C
1/2”	500 - 6.000	2.000 - 7.000
3/4”	3.500 - 9.000	5.000 - 3.000
1”	8.500 - 18.000	12.000 - 25.000
1 1/4”	17.000 - 31.000	24.000 - 45.000
1 1/2”	25.000 - 45.000	35.000 - 65.000
2”	42.000 - 70.000	60.000 - 100.000
2 1/2”	63.000 - 90.000	90.000 - 130.000
3”	80.000 - 105.000	110.000 - 150.000

ΣΗΜ: - Τα φορτία αυτά είναι για ταχύτητα νερού μέχρι 0,6 m/s. Το ΔΤ είναι η πτώση θερμοκρασίας στα θερμαντικά σώματα

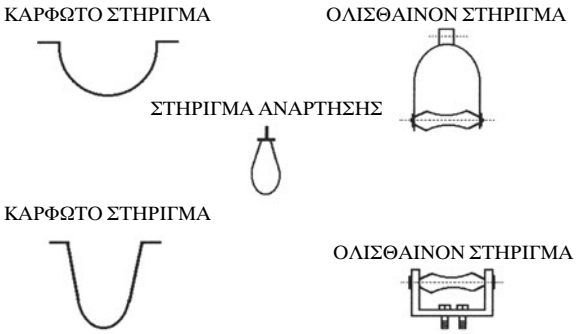
❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Σωλήνας 11/4” μπορεί να μεταφέρει μέχρι 31.000 kcal/h, όταν η πτώση θερμοκρασίας στα θερμαντικά σώματα είναι 14 ˚C, και μέχρι 45.000 kcal/h για ΔΤ 20˚C.

2. Αν θέλουμε να μεταφέρουμε 8.500 kcal/h σε ένα χώρο, και το ΔΤ είναι 20˚C, θα χρησιμοποιήσουμε σιδηροσωλήνα διαμέτρου 3/4".

8.2.4 Στήριξη σιδηροσωλήνων

Αναφερόμαστε σε δίκτυα που δεν ακουμπούν στο δάπεδο. Τα στηρίγματα των σωλήνων παραλαμβάνουν το βάρος των σωλήνων και των ρευστών που περιέχουν και διατηρούν τη γεωμετρία του δικτύου, επιτρέποντας μόνον μικρές κινήσεις που οφείλονται στις διαστολές/συστολές τους.



ΣΧ.8.2.4.α *Είδη στηριγμάτων δικτύων.*

Το είδος και η μέγιστη απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων καθορίζεται από:

- το υλικό και τον τύπο του σωλήνα
- τη διάμετρο και
- το είδος του δικτύου (πάνω στο δάπεδο, κατακόρυφο κλπ.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2.4.α ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Ονομαστική διάμετρος D N, σε mm	Αποστάσεις μεταξύ στηριγμάτων σε m		Αποστάσεις σωλήνα από τοίχο σε cm	
	σωλήνας με μόνωση	χωρίς μόνωση	σωλήνας με μόνωση	χωρίς μόνωση
40	2,3	3,1	9	9
50	2,8	4,0	15	11
60	3,2	4,6	16	12
80	3,6	5,4	18	13
100	4,2	6,2	20	15
125	5,0	6,8	22	16
150	5,9	7,2	23	18
175	6,4	7,7	25	20
200	7,0	8,2	26	21
250	7,6	9,0	24	24
300	8,4	9,8	32,5	27
350	9,4	10,8	35,7	30
400	10,2	11,6	40	35

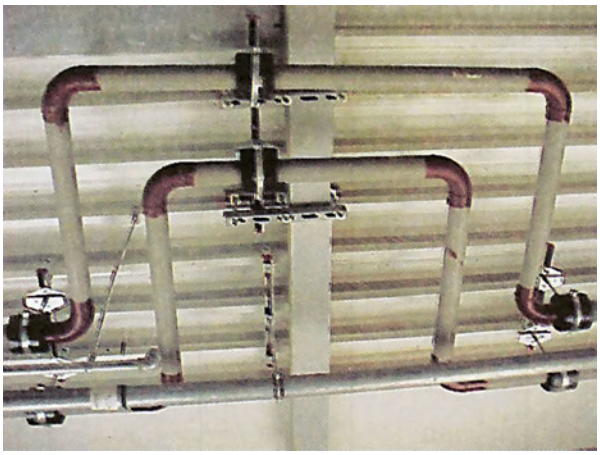
❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Σε χαλύβδινο σωλήνα DN50, χωρίς μόνωση, τοποθετούμε στηρίγματα ανά 4 m, ενώ η απόσταση του σωλήνα από τον τοίχο θα είναι 11 cm.
2. Σε χαλύβδινο σωλήνα DN100, με μόνωση, τοποθετούμε στηρίγματα ανά 4.2 m, ενώ η απόσταση του σωλήνα από τον τοίχο θα είναι 20 cm.

Οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων ύδρευσης είναι:

- τα 2m μέχρι DN32
- τα 3m για DN μεταξύ 32 και 65
- τα 4m για μεγαλύτερες διαμέτρους

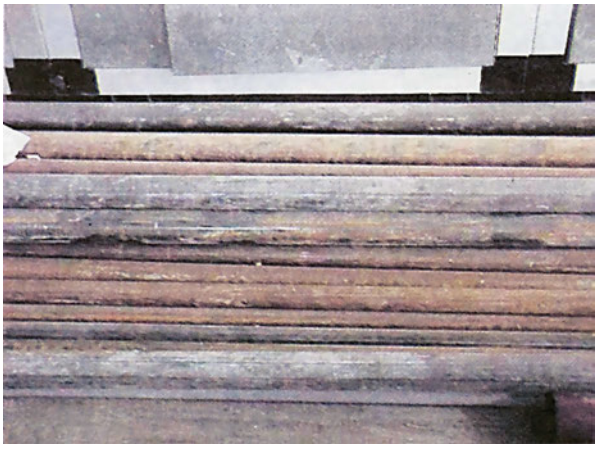
Επιπλέον στηρίγματα τοποθετούμε στις αλλαγές διευθύνσεων, στην αρχή και στο τέλος της γραμμής.



ΣΧ.8.2.4.β *Σε μη ευθύγραμμες διαδρομές των δικτύων, όπως αυτές των διαστολικών "Ω" των δικτύων θέρμανσης - ψύξης, απαιτούνται πρόσθετα στηρίγματα.*

8.2.5 Αποθήκευση σιδηροσωλήνων

Μεγάλος εχθρός των σιδηροσωλήνων είναι η βροχή και η υγρασία. Η, έστω και προσωρινή, αποθήκευσή τους στο ύπαιθρο οδηγεί στα αποτελέσματα της φωτογραφίας αυτής.



ΣΧ.8.2.5.α *Κακή αποθήκευση σιδηροσωλήνων.*

8.3 ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

8.3.1 Γενικά

Οι χαλκοσωλήνες συγκρινόμενοι με τους σιδηροσωλήνες παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα:

- λιγότερα εργατικά
- δε διαβρώνονται εύκολα, παρά μόνον σε περιβάλλον που περιέχει θειούχες ή αμμωνιούχες ουσίες (ουρητήρια)
- έχουν μικρότερες αντιστάσεις τριβής και, για την ίδια μεταφορική ικανότητα νερού, μικρότερες εξωτερικές διαμέτρους.

Έχουν, όμως, και μειονεκτήματα, όπως το υψηλότερο κόστος αγοράς και το ότι διαβρώνουν τον υπόλοιπο εξοπλισμό, που αποτελείται από σίδηρο (θερμοσίφωνας, παρασκευαστήρας ζεστού νερού, θερμαντικά σώματα κλπ.).

8.3.2 Διαστάσεις χαλκοσωλήνων

Οι τυποποιημένες διαστάσεις των χαλκοσωλήνων, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2421 / 86, δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3.2.α ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

Ονομαστική διάμετρος mm	Εξωτερική διάμετρος mm	Πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kg/m
4	6	1,0	0,14
6	8	1,0	0,20
8	10	1,0	0,25
10	12	1,0	0,31
15	18	1,0	0,48
20	22	1,0	0,59
25	28	1,5	1,11
32	35	1,5	1,4
40	42	1,5	1,70
50	54	2,0	2,91
65	76,1	2,0	4,14
80	88,9	2,0	4,87
100	108	2,5	7,38

Σημειώνεται ότι στο εμπόριο υπάρχουν σωλήνες και σε άλλες διαστάσεις.

Οι χαλκοσωλήνες πωλούνται:

α. Σε κουλούρες των 25 ή 50 m και εξωτερική διάμετρο μέχρι 22mm. Σ' αυτή την περίπτωση η σκληρότητα του υλικού είναι χαμηλή. Η καμπύλωση των σωλήνων αυτών μπορεί να γίνει και χωρίς κουρμπαδόρο.

β. Σε ράβδους των 3, 4 ή 5 m για όλες τις τυποποιημένες διαμέτρους.

Η καμπύλωση των σωλήνων αυτών μπορεί να γίνει εν ψυχρώ και με τη χρήση τεχνικών μέσων με τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- το πάχος του σωλήνα να είναι 1 mm
- η εξωτερική ακτίνα καμπύλωσης R να μην είναι μικρότερη από:

τα 21 cm για εξωτερική διάμετρο	6 mm
τα 28 cm για εξωτερική διάμετρο	8 mm
τα 35 cm για εξωτερική διάμετρο	10 mm
τα 42 cm για εξωτερική διάμετρο	12 mm
τα 52,5 cm για εξωτερική διάμετρο	15 mm
τα 72 cm για εξωτερική διάμετρο	18 mm

Σε περίπτωση μεγαλύτερης διαμέτρου η καμπύλωση γίνεται είτε με θέρμανση των σωλήνων είτε με χρήση ειδικών εξαρτημάτων.

8.3.3 Κολλήσεις χαλκοσωλήνων

Είδη κολλήσεων

Υπάρχουν δύο είδη:

α. Η τριχοειδής μαλακή κόλληση. Η θερμοκρασία που τήκεται το υλικό κόλλησης δεν υπερβαίνει τους 450˚ (π.χ. κασσιτεροκόλληση). Χρησιμοποιείται σε δίκτυα θέρμανσης και ύδρευσης.

β. Η τριχοειδής σκληρή κόλληση. Εδώ η θερμοκρασία τήξεως του υλικού κόλλησης υπερβαίνει τους 450˚ (ασημοκόλληση, μπρουτζοκόλληση).

Χρησιμοποιείται σε δίκτυα υψηλών θερμοκρασιών και καυσίμων αερίων και όταν η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα υπερβαίνει τα 54 mm ή όταν η θερμοκρασία λειτουργίας είναι κάτω από τους -10˚ C .

8.3.4 Διαδικασίες κόλλησης:

α. Λήψη μέτρων πυρασφάλειας.

β. Έλεγχος των υλικών (κυκλικότητα, διάμετρος κλπ.).

γ. Μέτρηση και κοπή του σωλήνα, κάθετα προς τον άξονά του, χωρίς παραμορφώσεις. Η κοπή μπορεί να γίνει με ειδικό κοπτικό, σιδεροπρίονο ή δισκοπρίονο. Στις μικρές διαμέτρους εύκολη και αξιόπιστη είναι η κοπή με το ειδικό περιστρεφόμενο εργαλείο. Τα σιδεροπρίονα και δισκοπρίονα, αν χρησιμοποιηθούν, να έχουν λάμα με λεπτή οδόντωση για περιορισμό των παραμορφώσεων.

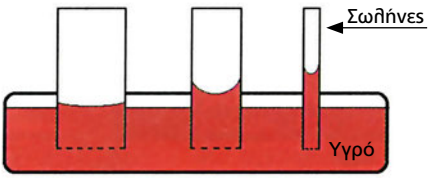
δ. Καλιμπράρισμα των άκρων και καθαρισμός των προς συγκόλληση επιφανειών εσωτερικά και εξωτερικά από γρέζια, σκόνες, οξείδια κλπ. με ξύστρα, σύρμα ή άλλα υλικά.

ε. Ομοιόμορφη τοποθέτηση κατάλληλου αντιοξειδωτικού υλικού, με πινέλο. Η ποσότητα του υλικού αυτού να μην είναι υπερβολική.

στ. Τοποθέτηση του προς συγκόλληση ειδικού εξαρτήματος στο σωλήνα μέχρι το τέρμα, έλεγχος και περιστροφή του, ώστε να δημιουργηθεί λεπτό και ομοιόμορφο στρώμα αντιοξειδωτικού σε όλη την προς συγκόλληση επιφάνεια.

ζ. Ομοιόμορφη θέρμανση των προς συγκόλληση επιφανειών με παλινδρομική φλόγα (π.χ. καμινέτο) στη θερμοκρασία συγκόλλησης. Πρώτα θερμαίνουμε το σωλήνα και μετά το εξάρτημα. Το αντιοξειδωτικό πρέπει να “βράσει”.

η. Απομάκρυνση της φλόγας και επαφή του σύρματος κόλλησης γύρω-γύρω στο σωλήνα, κοντά στο εξάρτημα. Η κόλληση λιώνει και αναρροφάται από το μεταξύ του σωλήνα και του ειδικού εξαρτήματος διάκενο, λόγω του τριχοειδούς φαινομένου.



ΣΧ.8.3.4.α *Το τριχοειδές φαινόμενο.*

Σύμφωνα με το τριχοειδές φαινόμενο κάποιο υγρό ή λιωμένη κόλληση αναρροφάται μέσα σε ένα σωλήνα ή διάκενο. Όσο πιο στενός είναι ο σωλήνας ή το μεταξύ του σωλήνα και του ειδικού εξαρτήματος διάκενο, τόσο καλύτερη αναρρόφηση γίνεται.

Γύρω από το χείλος του εξαρτήματος πρέπει να σχηματισθεί, τελικά, δακτύλιος με υλικό κόλλησης. Αν δε λιώσει καλά το υλικό κόλλησης, ξαναθερμαίνουμε το εξάρτημα και το σωλήνα. Πρέπει να αποφεύγουμε την υπερθέρμανση ("κάψιμο"). Για λίγη ώρα μετά την κόλληση δε μετακινούμε τα συγκολληθέντα υλικά και τα αφήνουμε να κρυώσουν με τον αέρα. Απότομο βρέξιμο με νερό μπορεί να δημιουργήσει ρωγμές και να μειώσει την αντοχή.

θ. Καθαρισμός από τα κατάλοιπα της κόλλησης με ύφασμα.

ι. Σε σωλήνες με πλαστικό μανδύα πρώτα κόβουμε και αφαιρούμε το μανδύα σε μήκος περίπου 10 cm από τα άκρα. Μετά τη συγκόλληση επανατοποθετούμε το μανδύα, που είχαμε αφαιρέσει, και τον στερεώνουμε με ταινία.

8.3.5 Παρατηρήσεις για τις κολλήσεις:

α. Όσο πιο μικρό και ομοιόμορφο είναι το διάκενο μεταξύ σωλήνα και ειδικού εξαρτήματος, τόσο πιο καλή κόλληση επιτυγχάνεται.

β. Στα δίκτυα ύδρευσης να μη χρησιμοποιείται κόλληση που περιέχει μόλυβδο ή αντιμόνιο.

γ. Αν η κόλληση δε μοιράζεται ομοιόμορφα και σχηματίζει σταγόνες, σημαίνει ότι δεν έγινε σωστή αποξείδωση ή ότι δε θερμάναμε καλά το σωλήνα.

δ. Αν η κόλληση δεν εισέρχεται στο διάκενο, σημαίνει ότι ο σωλήνας δεν έχει θερμανθεί καλά ή ότι έχει υπερθερμανθεί το εξάρτημα.

ε. Να χρησιμοποιούνται επώνυμα υλικά κόλλησης.

8.3.6 Επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες

Κατασκευάζονται από μαλακό χαλκό και είναι αρκετά εύκαμπτοι. Καλύπτονται με πλαστικό μανδύα που τους προστατεύει από φθορές και απορροφά το θόρυβο και τις συστολές / διαστολές.

Ο απλός μανδύας παρέχει μια στοιχειώδη θερμική μόνωση. Για αυξημένη θερμομόνωση υπάρχει ειδικός ενισχυμένος μανδύας. Η εμπορική ονομασία του μονωμένου χαλκοσωλήνα είναι “EXTRA”.

Η πλαστική επένδυση πρέπει να αντέχει σε θερμοκρασίες αρκετά κάτω του μηδενός, μέχρι τους -110 ˚C.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3.6.α
ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΕΝΔΕΔΥΜΕΝΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

ΣΩΛΗΝΑΣ dxs (mm)	Ολική εξωτερική διάμετρος (mm)	Μεταφορά νερού (Lit / h) u=1,5 m/s	Μεταφορά θερμικού φορτίου (kcal/h) u=0,6 m/s	Μεταφορά θερμικού φορτίου (kcal/ h) u=1,2 m/s
12 X 1	16	450	3.350	6.700
15 X 1	19	730	5.500	11.000
16 X 1	20	850	6.650	13.300
18 X 1	23	1.200	8.600	17.200
22 X 1	27	1.800	13.600	27.200

8.3.7 Διαστολές χαλκοσωλήνων

Ο χαλκός διαστέλλεται περισσότερο από τους σιδηροσωλήνες. Οι έντονες συστολές / διαστολές των χαλκοσωλήνων δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στα δίκτυα ζεστού νερού και θέρμανσης, αν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας. Πέρα από το θόρυβο η συνεχής παλινδρομική κίνηση, λόγω διαστολών / συστολών, πάνω σε ένα σκληρό υλικό μπορεί να προκαλέσει το τρύπημα του σωλήνα.

Αύξηση της θερμοκρασίας του χαλκοσωλήνα κατά 100 ˚C επιμηκύνει:

- το ένα μέτρο κατά 1,65 mm και
- τα 10 m κατά 16,5 mm

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι διαστολές των χαλκοσωλήνων για διάφορες μεταβολές της θερμοκρασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3.7.α ΔΙΑΣΤΟΛΕΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

Μήκος m	Διαστολή σωλήνα σε mm			
	ΔΤ= 40 ˚C	ΔΤ= 60 ˚C	ΔΤ= 80 ˚C	ΔΤ=100 ˚C
1	0,66	1,00	1,33	1,66
5	3,32	4,98	6,64	8,30
10	6,64	9.96	13,28	16,60
15	9,96	14,94	19,92	24,90
20	13,28	19,92	26,56	33,20
25	16,60	24,90	33,20	41,50
30	19,92	29,88	39,84	49,8
40	26,56	39,84	53,12	66,4

8.3.8 Μέτρα περιορισμού των προβλημάτων που οφείλονται στις διαστολές.

α. Αφήνουμε αξονικό διάκενο 2 mm ανά τρέχον μέτρο χαλκοσωλήνα.

β. Καλύπτουμε τους σωλήνες με μανδύα από πλαστικό σωλήνα ή μονωτικό.

γ. Τα στηρίγματα πρέπει να επιτρέπουν τις ελεύθερες μικροκινήσεις των σωλήνων.

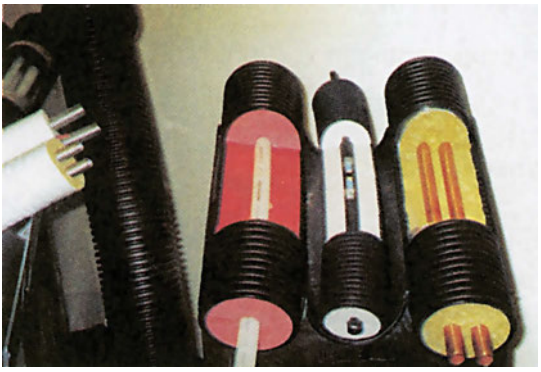
8.3.9 Στήριξη χαλκοσωλήνων

Υπάρχουν ειδικά στηρίγματα για χαλκοσωλήνες κατασκευασμένα από ορείχαλκο, χαλκό ή λευκοσίδηρο. Οι αποστάσεις των στηριγμάτων είναι:

α. Για διάμετρο μέχρι 22mm : κάθε 1 - 2 m

β. Για μεγαλύτερες διαμέτρους : κάθε 2 - 3 m

8.3.10 Μονωμένοι χαλκοσωλήνες



ΣΧ.8.3.10.α *Αρκετοί τύποι σωλήνων μεταφοράς ζεστού ή κρύου νερού πωλούνται με μανδύα μονωτικού υλικού.*

8.4 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

8.4.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται σε δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, θέρμανσης και άλλες βιομηχανικές εφαρμογές. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι:

α. PVC

β. πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας

γ. δικτυωμένο πολυαιθυλένιο

δ. πολυπροπυλένιο

ε. πολυβουτένιο κλπ.

8.4.2 Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των πλαστικών σωλήνων είναι τα παρακάτω:

α. Η διάμετρος. Υπάρχουν οι παρακάτω τυποποιημένες εξωτερικές διάμετροι, σε mm:

8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 200 κλπ.

Στο εμπόριο υπάρχουν και άλλες μη τυποποιημένες διάμετροι (15, 18, 22, 28).

β. Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας (π.χ. 90 ˚C, 100 ˚C, 110 ˚C).

γ. Η πίεση λειτουργίας (π.χ. 4, 6, 10, 16 bar).

δ. Η ελάχιστη θερμοκρασία (π.χ. - 20˚C, - 30˚C, -100˚ C)

8.4.3 Πιστοποιητικά

Επειδή αρκετά από τα υλικά αυτά είναι σχετικά καινούρια στην αγορά μας και διατίθενται σε πλήθος τύπων, τεχνικών προδιαγραφών που δεν μπορούμε να ελέγξουμε, είναι σκόπιμο να ζητάμε από τους προμηθευτές τουλάχιστον τα παρακάτω:

- πιστοποιητικό καταλληλότητας για τη συγκεκριμένη εφαρμογή μας (π.χ. καταλληλότητα για πόσιμο νερό, αντοχή σε πίεση, θερμοκρασία και δυνατότητες καμπύλωσης).
- εγγύηση για ενδεχόμενη αστοχία του υλικού.
- προσπέκτους με οδηγίες τοποθέτησης, στήριξης και σύνδεσης.

Επίσης, να στηριζόμαστε αρκετά στις εμπειρίες τις δικές μας ή άλλων συναδέλφων, λόγω της ειδικής συμπεριφοράς τους (π.χ. έχουν μεγάλη διαστολή).

8.4.4 Αποθήκευση

Οι υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου καταστρέφουν, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, τους πλαστικούς σωλήνες. Μπορεί μέσα σε λίγους μήνες, κάτω από τις ακτίνες του ήλιου, να χάσουν σημαντικό ποσοστό (μέχρι 50%) της αντοχής τους σε θραύση.

Η αποθήκευση των πλαστικών σωλήνων πρέπει να γίνεται σε προστατευμένους από τις ακτίνες του ήλιου χώρους. Το ίδιο ισχύει, έστω σε μικρότερο βαθμό, και για τους πλαστικούς σωλήνες με πρόσθετα υλικά που τους αυξάνουν την αντοχή στις ακτίνες του ηλίου.

Σημαντικός είναι και ο τρόπος στήριξής τους κατά την αποθήκευση. Κακή τοποθέτηση μπορεί να παραμορφώσει μόνιμα τους σωλήνες ή να μειώσει τοπικά την αντοχή τους.

8.4.5 Συνδέσεις

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων γίνονται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

α. Με κόλλες

Η κόλλα πρέπει να είναι κατάλληλη για τη συγκεκριμένη εφαρμογή (είδος σωλήνων, θερμοκρασία και άλλες συνθήκες συγκόλλησης).

Μετά την κόλληση να μη καταπονούνται οι σωλήνες, αν δεν περάσει ο προβλεπόμενος χρόνος.

β. Με συγκόλληση

Μπορεί να γίνει είτε με προστιθέμενο υλικό είτε αυτογενώς (με το υλικό του ίδιου του σωλήνα). Η απαιτούμενη για τη συγκόλληση θερμότητα δίνεται με:

- θερμό αέρα ή
- ηλεκτρικό στοιχείο θέρμανσης

γ. Με μούφες και δακτυλίους στεγανοποίησης

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται, συνήθως στα κεντρικά δίκτυα ύδρευσης. Οι δακτύλιοι πρέπει να αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους, γιατί ο ήλιος τους καταστρέφει γρήγορα. Η σύνδεση είναι λυόμενη.

δ. Με φλάντζες

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε συνδέσεις σωλήνων μεγάλης διαμέτρου. Για στεγανοποίηση μεταξύ των δύο φλαντζών παρεμβάλλουμε δακτύλιο στεγανοποίησης (τσόντα). Η σύνδεση αυτή είναι λυόμενη.

ΣΗΜ: Στις συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων απαιτείται η κατάλληλη προετοιμασία, καθώς και η διαμόρφωση των προς συγκόλληση άκρων.

8.4.6 Γενικές οδηγίες τοποθέτησης πλαστικών σωλήνων

α. Προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία. Οι πλαστικοί σωλήνες να προστατεύονται με υλικά που αντέχουν στις ηλιακές ακτίνες και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

β. Μηχανική προστασία. Όταν τοποθετηθούν οι σωλήνες στο δάπεδο, να προστατεύονται με τσιμεντόλασπη, που θα καλύπτει το πάνω μέρος του σωλήνα κατά ένα εκατοστό τουλάχιστον. Η εργασία αυτή να γίνεται το συντομότερο δυνατόν. Οι σωλήνες κινδυνεύουν από τα άλλα συνεργεία που θα ακολουθήσουν (σοβάτισμα, δάπεδα, ξυλουργικές εργασίες κλπ.) και οι βλάβες δεν εντοπίζονται εύκολα.

Όποτε και όπου μπορούμε, να τοποθετούμε τα υδραυλικά δίκτυα μετά τους σοβάδες.

γ. Προστασία από υπερθέρμανση και υπερπίεση. Παρατεταμένη καταπόνηση πλαστικών σωλήνων σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία επιταχύνει τη γήρανσή τους.

δ. Κοπές - συνδέσεις. Οι κοπές των πλαστικών σωλήνων να γίνονται με ειδικούς κόφτες και εργαλεία, κάθετα προς τον άξονα του σωλήνα, ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα.

Στις μικρές διαμέτρους των σωλήνων να μη χρησιμοποιούνται για τις κοπές σιδεροπρίονα ή μαχαίρια. Να υπολογίζουμε πάντα και το μήκος του σωλήνα, που μπαίνει στα ειδικά εξαρτήματα.

ε. Ειδικά εξαρτήματα. Να χρησιμοποιούνται μόνον τα κατάλληλα, σε ποιότητα και διάμετρο, ειδικά εξαρτήματα για τη σύνδεση των πλαστικών σωλήνων με άλλους σωλήνες, τους συλλέκτες, τα είδη υγιεινής κλπ. Διαφορετικά υπάρχει αυξημένος κίνδυνος διαρροών.

στ. Καμπύλες. Στις μικρές διαμέτρους οι ανοιχτές καμπύλες γίνονται εν ψυχρώ. Στις κλειστές καμπύλες απαιτείται ζέσταμα με νερό ή αερόθερμο. Ποτέ φλόγα.

Αν κατά τη διάρκεια της θέρμανσης παρατηρηθεί αλλαγή στο χρώμα του σωλήνα, αυτό σημαίνει ότι καταστράφηκε και δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

Η καμπύλη να έχει ακτίνα τουλάχιστον το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα στους 20 °C (Σημ. Κάποιοι κατασκευαστές δίνουν ως ελάχιστη ακτίνα καμπύλωσης το πενταπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου). Στις μεγάλες διαμέτρους να χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα.

Γενικά, **να αποφεύγονται οι πολλές καμπύλες** σε δίκτυα με προστατευτικό σπιράλ, γιατί θα είναι πολύ δύσκολη η αντικατάσταση του σωλήνα σε περίπτωση αστοχίας του υλικού ή βλάβης.

ζ. Προετοιμασία οικοδομής. Πριν αρχίσουν οι εργασίες τοποθέτησης των σωλήνων απαιτείται απομάκρυνση όλων των μπάζων και καλό σκούπισμα των δαπέδων.

η. Έλεγχος. Επειδή δε γνωρίζουμε τις ακριβείς συνθήκες παραγωγής, αποθήκευσης και μεταφοράς των σωλήνων, δεν είναι περιττός ένας οπτικός έλεγχός τους για χτυπήματα ή άλλες παραμορφώσεις.

8.4.7 Σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου

8.4.7.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, ζεστού νερού χρήσης, ηλιακούς θερμοσίφωνες, θέρμανσης (δισωλήνιο, μονοσωλήνιο, υποδαπέδιο), κλιματισμού κλπ.

Έχουν πολύ καλές ιδιότητες, όπως:

- αντοχή στην κρούση και στις καταπονήσεις
- μικρό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας
- λεία εσωτερική επιφάνεια
- μικρή πτώση πίεσης κατά τη διακίνηση των ρευστών
- επανέρχονται στην αρχική μορφή τους μετά τη διακοπή της θέρμανσης
- δεν κάνουν θόρυβο, όταν διέρχεται νερό
- δε συγκρατούν άλατα, λόγω της λείας επιφάνειας και των ακτινικών συστολών και διαστολών τους
- έχουν μικρή διαπερατότητα στο οξυγόνο
- δε δημιουργούν ηλεκτροχημικές διαβρώσεις και καταστροφή εξαρτημάτων και εξοπλισμού
- δεν προσβάλλονται εύκολα από οικοδομικά υλικά
- ο χρόνος γήρανσης, υπό προϋποθέσεις, είναι μεγάλος
- υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης του σωλήνα, σε περίπτωση βλάβης ή γήρανσης, χωρίς καταστροφή οικοδομικών στοιχείων

Ειδικά για εξωτερικά δίκτυα κατασκευάζονται και σωλήνες με υψηλή αντοχή στις ηλιακές ακτίνες.

Έχουν, όπως όλα τα πλαστικά, μεγάλες διαστολές, όταν περάσει ζεστό νερό και απαιτούνται ειδικά μέτρα παραλαβής τους (επικάλυψη με παχύ στρώμα τσιμέντου, τοποθέτηση διαστολικών και κατάλληλη στήριξη).

Οι σωλήνες δε σπάνε, όταν έχουμε παγετό, γιατί αντέχουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (έως -100 ˚C).

Αντέχουν, επίσης, και σε υψηλές θερμοκρασίες (έως 110 ˚C), υπό την προϋπόθεση ότι η πίεση θα είναι χαμηλή (3 - 4 Bar) και η διάρκεια καταπόνησης μικρή.

Αν παραμείνει ο σωλήνας δικτυωμένου πολυαιθυλενίου σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, θα υποστεί μόνιμη παραμόρφωση, όπως συμβαίνει και σε άλλους πλαστικούς σωλήνες (π.χ. πολυπροπυλενίου).

Τα ειδικά εξαρτήματα είναι από ορείχαλκο. Κατά την εργασία χρειάζονται μόνο λίγα εργαλεία για τις κοπές και τις συνδέσεις των ειδικών εξαρτημάτων.

Τοποθετούνται:

α. Χωνευτοί στο δάπεδο, οπότε καλύπτονται με μανδύα τύπου σπιράλ ή μονωτικό για μηχανική προστασία και παραλαβή των συστολών / διαστολών.

β. Εξωτερικοί, με στηρίγματα στους τοίχους και στις οροφές, όταν βρίσκονται σε μηχανοστάσια ή υπόγεια. Στο ύπαιθρο χρειάζονται προστασία από τις ακτίνες του ηλίου.

γ. Σε κανάλια όδευσης. Αν το κανάλι είναι στο ύπαιθρο –ή επικοινωνεί με αυτό– οι σωλήνες χρειάζονται πρόσθετη μόνωση.

Για το κρύο νερό χρησιμοποιούμε κυματοειδή μανδύα σε πράσινο χρώμα, ενώ για το ζεστό νερό σε κόκκινο χρώμα. Οι κυματοειδείς μανδύες των σωλήνων, συνήθως, έχουν τις παρακάτω διαμέτρους:

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.7.1.α ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΚΥΜΑΤΟΕΙΔΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ σε mm	**ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ σε mm**
25	20
28	22
32	25
36	30

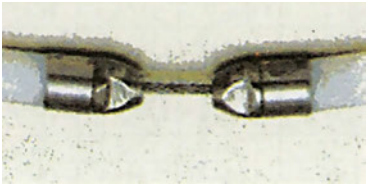
8.4.7.2 *Αντικατάσταση πλαστικών σωλήνων.*

Οι πλαστικοί σωλήνες ύδρευσης και θέρμανσης μπορούν να αντικατασταθούν, αν παρουσιασθεί βλάβη ή κάποιο άλλο πρόβλημα, εφόσον συντρέχουν κάποιες βασικές προϋποθέσεις:

- έχουν τοποθετηθεί μέσα σε πλαστικό μανδύα, κατάλληλης διαμέτρου
- το μήκος τους δεν είναι μεγάλο (π.χ. άνω των 15 m)
- δεν υπάρχουν πολλές ή πολύ κλειστές καμπύλες και
- δεν έχουν παραμορφωθεί τοπικά από χτύπημα, πίεση ή υπερθέρμανση

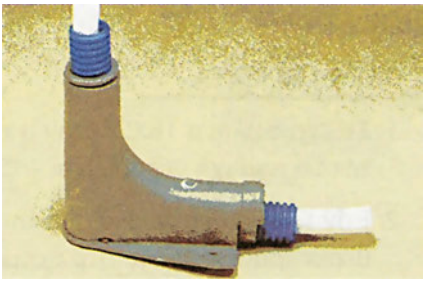
Η αντικατάσταση του παλιού σωλήνα γίνεται ταυτόχρονα με την εισαγωγή του καινούριου, σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία:

- Αποσυνδέουμε τον παλιό σωλήνα
- Συνδέουμε με ειδικό εξάρτημα τον παλιό με τον καινούριο σωλήνα
- Ένας υδραυλικός τραβάει το άλλο άκρο του παλαιού σωλήνα και ένας άλλος ωθεί ταυτόχρονα τον καινούριο μέσα στο πλαστικό σπιράλ, ώσπου να ολοκληρωθεί η αντικατάσταση
- Κόβουμε τα άκρα του καινούριου σωλήνα με κοπτικό, αφήνοντας από 2 εκατοστά επιπλέον μήκος για τις συνδέσεις με τα ειδικά εξαρτήματα.



ΣΧ.8.4.7.2.α *Ειδικός μηχανισμός αντικατάστασης πλαστικών σωλήνων.*

Πολλές φορές συναντάμε δυσκολία στην αντικατάσταση, επειδή υπάρχουν κλειστές καμπύλες ή έχει παραμορφωθεί ο σωλήνας από κάποια υπερθέρμανση. Στις περιπτώσεις αυτές διευκολύνεται η αντικατάσταση αν, λίγο πριν να αρχίσει η διαδικασία, μαλακώσουμε το σωλήνα περνώντας μέσα από αυτόν ζεστό νερό.



ΣΧ.8.4.7.2.β *Η χρησιμοποίηση των ειδικών εξαρτημάτων στις γωνίες διευκολύνουν την αντικατάσταση των πλαστικών σωλήνων.*

Στον επόμενο πίνακα δίνονται ενδεικτικά οι παροχές νερού και οι αντίστοιχες ταχύτητες σωλήνων από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.7.2.α ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Ταχύτητα σε m / s	15X2,5	16X2	18X2,5	18X2	20X2 22X3	28X3	32X3
	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h	Παροχή Lit/h
0,1	28,3	40,7	47,8	55,4	72,4	136,9	191,1
0,2	56,6	81,4	95,6	110,8	144,8	273,7	382,3
0,3	84,8	122,2	143,4	166,3	217,2	410,5	573,4
0,4	113,1	162,9	191,1	221,7	289,5	547,4	764,5
0,5	141,4	203,6	238,9	277,1	361,9	684,2	955,7
0,6	169,7	244,3	286,7	332,5	434,3	821,1	1146,8
0,7	197,9	285,0	334,5	387,9	506,7	957,9	1337,9
0,8	226,2	325,7	382,3	443,3	579,1	1094,8	1529,1
0,9	254,5	366,4	430,1	498,8	651,4	1231,6	1720,2
1,0	282,7	407,2	477,8	554,2	723,8	1368,5	1911,4
1,1	311,0	447,9	525,6	609,6	796,2	1505,3	2102,5
1,2	339,3	488,6	573,4	665,0	868,6	1642,2	2293,6
1,3	367,6	529,3	621,2	720,4	941,0	1779,0	2484,8
1,4	395,8	570,0	669,0	775,9	1013,4	1915,9	2675,9
1,5	424,1	610,7	716,8	831,3	1085,7	2052,7	2867,0
1,6	452,4	651,4	764,5	886,7	1158,1	2189,6	3058,2
1,7	480,7	692,2	812,3	942,1	1230,5	2326,4	3249,3
1,8	508,9	732,9	860,1	997,5	1302,9	2463,3	3440,4
1,9	537,2	773,6	907,9	1052,9	1375,3	2600,1	3631,6
2,0	565,5	814,3	955,7	1108,4	1447,7	2737,0	3822,7
2,1	593,8	855,0	1003,5	1163,8	1520,0	2873,8	4013,8
2,2	622,0	895,7	1051,2	1219,2	1592,4	3010,7	4203,0
2,3	650,3	936,5	1099,0	1274,6	1664,8	3147,5	4396,1
2,4	678,6	977,2	1146,8	1330,0	1737,2	3284,4	4587,2
2,5	706,9	1017,9	1194,6	1385,4	1809,6	3421,2	4778,4
2,6	735,1	1058,6	1242,4	1440,9	1881,9	3558,0	4969,5
2,7	763,4	1099,3	1290,2	1496,3	1954,3	3694,9	5160,6
2,8	791,7	1140,0	1137,9	1551,7	2026,7	3831,7	5351,6
2,9	820,0	1180,7	1385,7	1607,1	2099,1	3968,6	5542,9
3,0	848,2	1221,5	1433,5	1662,5	2171,5	4105,4	5734,0

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Σε ένα σωλήνα 18X2, όταν η ταχύτητα ροής του νερού είναι 0,8 m/s, τότε η παροχή νερού είναι 443,3 Lit /h.
2. Εάν το νερό αυτό είναι για τη θέρμανση ενός χώρου και η πτώση της θερμοκρασίας μέσα στο θερμαντικό σώμα είναι 20 ˚C, τότε το φορτίο που μεταφέρει είναι 443,3 X 20 = 8.866 kcal /h

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.7.2.β
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ
ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Ταχύτητα m / s	15X2,5	16X2	18X2,5	18X2	20X2 22X3	28X3	32X3
	kcal/h	kcal/ h	kcal / h	kcal / h	kcal / h	kcal / h	kcal / h
0,4	2.262	3.258	3.822	4.434	5.790	10.948	15.290
0,6	3.394	4.886	5.734	6.650	8.686	16.422	22.936
0,8	4.534	6.514	7.646	8.866	11.582	21.896	30.582
1,0	5.654	8.144	9.556	11.084	14.476	27.370	38.228
1,2	6.786	9.772	9.468	13.300	17.372	32.844	45.852
1,4	7.916	11.400	13.380	15.518	20.268	38.318	53.518
1,6	9.048	13.028	15.290	17.734	23.162	43.792	61.164

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1. Σωλήνας 18X2, με ταχύτητα νερού 0,6 m/s μεταφέρει 6.650 kcal/h. Με ταχύτητα 1 m/s ο ίδιος σωλήνας μεταφέρει 11.084 kcal/h.
2. Για τη μεταφορά 3.600 kcal/h θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα 16X2.

Υπενθυμίζουμε ότι η επιλογή του σωλήνα δεν εξαρτάται μόνο από το θερμικό φορτίο, που θέλουμε να μεταφέρουμε, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως είναι: το μήκος και οι καμπύλες του δικτύου, ο αριθμός και το είδος των σωμάτων κλπ.

8.5 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΥΤΟΓΕΝΟΥΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

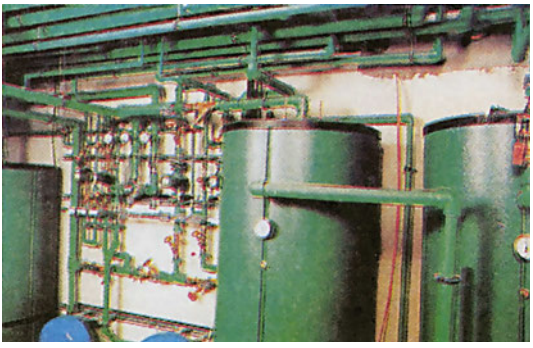
8.5.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, ζεστού νερού χρήσης, θέρμανσης, κλιματισμού και άλλες βιομηχανικές εφαρμογές.

Παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Δε χρειάζονται βαρύ ή επικίνδυνο εξοπλισμό για τις συγκολλήσεις.
- Τοποθετούνται γρήγορα και εύκολα, είτε χωνευτοί στο δάπεδο είτε εξωτερικοί με στηρίγματα στους τοίχους και τις οροφές.
- Η στεγανότητα είναι ιδιαίτερα αυξημένη.
- Δε σκουριάζουν και δεν προκαλούν ηλεκτρολύσεις.
- Έχουν σημαντική θερμομόνωση.
- Κατά την κίνηση του νερού έχουμε χαμηλή στάθμη θορύβου.
- Δεν χρειάζονται προστασία από άλλα οικοδομικά υλικά και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Αντέχουν σε υψηλές πιέσεις (π.χ. στα 50 Bar σε 0 ˚C και στα 8 Bar σε 90 ˚C).

Από το ίδιο υλικό κατασκευάζονται και ειδικά εξαρτήματα, όπως μούφες, συστολές και διαστολές.



ΣΧ.8.5.1.α *Υδραυλική εγκατάσταση κατασκευασμένη με αυτοσυγκολλούμενους πλαστικούς σωλήνες.*

8.5.2 Οδηγίες χρήσεως

- Να μην παραμένουν εκτεθειμένες στις ηλιακές ακτίνες.
- Να αποφεύγονται χτυπήματα και μηχανικές καταπονήσεις.
- Να μη θερμαίνονται με φλόγα.
- Να μην κάμπτονται σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Να στηρίζονται καλά και να απορροφώνται οι διαστολές τους (επικάλυψη με παχύ στρώμα τσιμέντου, διαστολικά, κατάλληλη στήριξη κλπ.).
- Να μη χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα με κωνικό σπείρωμα.

8.5.3 Συγκόλληση

Το υλικό από το οποίο κατασκευάζονται επιτρέπει την αυτοσυγκόλλησή τους, αφού θερμανθούν σε θερμοκρασία της τάξης των 250 °C. Η θέρμανση των σωλήνων και των ειδικών εξαρτημάτων γίνεται με ηλεκτρική αντίσταση σε ειδική συσκευή συγκόλλησης. Ο ακριβής έλεγχος της θερμοκρασίας γίνεται από θερμοστάτη.

Σε μικρές διατομές η καμπύλωση μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ρεύματος ζεστού αέρα. Κατά την εργασία χρειάζονται μόνο λίγα εργαλεία για τις κοπές και τη θέρμανση του υλικού.

Λεπτομερείς οδηγίες για τις συγκολλήσεις σωλήνων και ειδικών εξαρτημάτων, καθώς και για την αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης του δικτύου δίνουν οι κατασκευαστές των υλικών αυτών.

8.5.4 Διαστάσεις

Στον επόμενο πίνακα δίνονται τυποποιημένες τιμές πίεσης και οι διαστάσεις αυτοσυγκολλούμενων σωλήνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5.4.α ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ mm	ΠΙΕΣΗ 20/25 Bar		ΠΙΕΣΗ 16/18 Bar		ΠΙΕΣΗ 10 Bar	
	D εσωτερική mm	πάχος mm	D εσωτερική mm	πάχος mm	D εσωτερική mm	πάχος mm
16	10,6	2,7				
20	13,2	3,4				
25	16,6	4,2				
32	21,2	5,4	23,0	4,5		
40	26,6	6,7	28,8	5,6	32,6	3,7
50	33,2	8,4	36,2	6,9	40,8	4,6
63	42,0	10,5	45,6	8,7	51,4	5,8
75	50,0	12,5	54,2	10,4	61,2	6,9
90	60,0	15,0	65,0	12,5	73,6	8,2

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: οι σωλήνες των 16/18 και 20/25 Bar είναι για ύδρευση, θέρμανση και κλιματισμό, ενώ οι σωλήνες των 10 Bar μόνον για ύδρευση (κρύο νερό).



ΣΧ.8.5.4.α *Υπόγειο δίκτυο ύδρευσης κατασκευασμένο με πλαστικούς αυτοσυγκολλούμενους σωλήνες.*

Στον επόμενο πίνακα δίνονται ενδεικτικά οι δυνατότητες παροχής νερού και οι αντίστοιχες ταχύτητες, σε αυτοσυγκολλούμενους σωλήνες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5.4.β ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΙΕΣΗ 20/25 Bar		ΠΙΕΣΗ 16/18 Bar		ΠΙΕΣΗ 10 Bar	
mm	Ταχύτητα m/s	Παροχή Lit/h	Ταχύτητα m/s	Παροχή Lit/h	Ταχύτητα m/s	Παροχή Lit/h
20	2,2	1.080	1,84	1.080	1,94	1.440
25	2,3	1.800	1,96	1.800	2,14	2.520
32	2,27	2.880	2,17	3.240	2,26	4.320
40	2,16	4.320	2,15	5.040	2,16	6.480
50	2,31	7.200	2,14	7.560	2,14	10.080
63	2,17	10.800	2,2	12.960	2,12	15.840
75	2,14	15.120	2,17	18.000	2,18	23.040
90	2,2	22.320	2,26	27.000	2,12	32.400

Σημειώνεται ότι κατασκευαστές δίνουν πίνακες με σημαντικά μεγαλύτερες ταχύτητες, οπότε ανάλογα αυξάνουν και την παροχή του νερού.

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σε σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου 25 χιλ, πίεσης 10 Bar, με ταχύτητα ροής του νερού 2,14 m / sec, έχουμε παροχή 2.520 Lit / h

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5.4.γ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΠΟ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ mm	ΠΙΕΣΗ 20/25 Bar		ΠΙΕΣΗ 16/18 Bar	
	Θερμικό φορτίο kcal /h		Θερμικό φορτίο kcal /h	
	u=0,6 m/s	u=1,2 m/s	u=0,6 m/s	u=1,2 m/s
20	5.760	11.520	7.200	14.400
25	10.080	20.160	10.800	21.600
32	14.400	28.800	18.000	36.000
40	21.680	43.360	28.800	57.600
50	36.000	72.000	43.200	86.400
63	57.600	115.200	70.530	141.060
75	86.400	172.800	100.800	201.600
90	115.200	230.400	144.000	288.000

8.5.5 Στήριξη σωλήνων

Η απόσταση των στηριγμάτων καθορίζεται από τη διάμετρο του σωλήνα, τη θερμοκρασία του ρευστού που μεταφέρει και το αν είναι κατακόρυφο ή οριζόντιο το δίκτυο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5.5.α ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ, ΣΕ ΕΚΑΤΟΣΤΑ, ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Εξωτερική Διάμετρος mm	Θερμοκρασία σε °C.			
	20	**40**	**60**	**80**
20	75	70	65	60
25	85	80	75	65
32	95	95	90	80
40	115	110	105	95
50	130	125	120	105
63	150	145	140	125
75	170	160	155	140
90	190	185	165	135

Αν ο σωλήνας έχει επένδυση αλουμινίου, οι αποστάσεις στήριξης αυξάνονται σημαντικά, γιατί ο μανδύας υποχρεώνει το σωλήνα σε διαστολή.

8.6 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

8.6.1 Γενικά

Κατασκευάζονται από σκληρό PVC και παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων λύσεων. Συγκεκριμένα :

- Έχουν χαμηλό κόστος και μικρό βάρος.
- Δε διαβρώνονται.
- Δε συγκρατούν εύκολα άλατα.
- Οι αντιστάσεις τριβής είναι μικρές.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και ελαστικότητα.

8.6.2 Οδηγίες μεταφοράς και αποθήκευσης

Μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την ασφαλή μεταφορά και αποθήκευση :

α. Οι επιφάνειες τοποθέτησης ή στήριξης των σωλήνων να είναι πάντα λείες.

β. Οι μούφες να είναι, κατά στρώσεις, εναλλάξ, ώστε να στηρίζεται ο σωλήνας σε όλο το μήκος του.

γ. Οι σωλήνες να φορτώνονται, ξεφορτώνονται και τοποθετούνται προσεκτικά.

δ. Αποθήκευση στο ύπαιθρο επιτρέπεται μόνον με την προϋπόθεση ότι δεν θα προσβάλλονται από τις ακτίνες του ηλίου.

ε. Το ύψος των στρώσεων κατά την αποθήκευση να μην υπερβαίνει το 1,5m και να μην τοποθετούνται πάνω τους άλλα αντικείμενα. Διαφορετικά, οι σωλήνες παραμορφώνονται.

στ. Τα ειδικά εξαρτήματα (π.χ. δακτύλιοι) να μην παραμένουν στο ύπαιθρο και να προφυλάσσονται από τον ήλιο, τα λίπη, τα λάδια και τα γράσα.

8.6.3 Οδηγίες τοποθέτησης - σύνδεσης

α. Το πλάτος της τάφρου να είναι τουλάχιστον 30 cm μεγαλύτερο από τη διάμετρο του σωλήνα, ενώ το βάθος της τουλάχιστον 1 m.

β. Ο πυθμένας της τάφρου πρέπει να είναι σταθερός, επίπεδος και χωρίς πέτρες ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα.

γ. Στον πυθμένα της τάφρου δημιουργούμε υπόστρωμα από άμμο ή καλά επιλεγμένα χώματα σε ύψος τουλάχιστον 10 cm.

δ. Ο σωλήνας να εφάπτεται σε όλο το μήκος του πάνω στο επιλεγμένο υπόστρωμα.

ε. Ο σωλήνας να καλύπτεται αρχικά με επιλεγμένα προϊόντα εκσκαφής σε ύψος τουλάχιστον 15 cm και στη συνέχεια με υλικά εκσκαφής που δεν περιέχουν πέτρες.

στ. Η τοποθέτηση των ελαστικών δακτυλίων γίνεται με τη βοήθεια σαπουνιού και όχι γράσου.

ζ. Στις αλλαγές διευθύνσεων στερεώνουμε (αγκυρώνουμε) το δίκτυο με μπετόν.

η. Στις διελεύσεις κάτω από δρόμους λαμβάνουμε πρόσθετα μέτρα ασφαλείας (προστατευτικός μανδύας, στρώμα μπετόν κλπ.).

θ. Τα επιφανειακά δίκτυα να προστατεύονται από τον ήλιο.

8.6.4 Κατηγορίες πλαστικών σωλήνων πιέσεως

Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες :

6, 10, 12.5 και 16 bar.

α. Πλαστικοί σωλήνες πιέσεως 6 και 10 bar.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6.4.α ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

6 bar			**10 bar**		
Εξωτερική Διάμετρος mm	**Πάχος τοιχώματος mm**	**Παροχή νερού m^3/h**	**Εξωτερική Διάμετρος mm**	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Παροχή νερού m^3/h**
40	1.8	7,5	25	1,5	2,7
50	1,8	13	32	1,8	4,5
63	1,9	20	40	1,9	7,2
75	2,2	28	50	2,4	12
90	2,7	42	63	3,0	19
110	3,2	60	75	3,6	26
125	3,7	80	90	4,3	37
140	4,1	100	110	5,3	55
160	4,7	140	125	6,0	74
200	5,9	200	140	6,7	90
225	6,6	250	160	7,7	120
250	7,3	320	200	9,6	180

β. Πλαστικοί σωλήνες πιέσεως 12,5 και 16 bar.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6.4.β ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

12,5 bar			16 bar		
Εξωτερική Διάμετρος mm	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Παροχή νερού m^3 / h**	**Εξωτερική Διάμετρος mm**	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Παροχή νερού m^3/h**
110	6,5	55	25	1,9	2,5
125	7,4	70	32	2,4	4
140	8,2	87	40	3,0	6,5
160	9,4	120	50	3,7	10
200	11,8	175	63	4,7	16,5
225	13,2	230	75	5,6	25
250	14,7	275	90	6,7	32
280	16,5	325	110	8,2	50
315	18,5	440	125	9,3	66
355	20,9	550	140	10,4	80
400	23,5	700	160	11,9	105
500	29,4	1.100	200	14,9	160

ΣΗΜ.: Οι παραπάνω παροχές είναι για ταχύτητα νερού 2 m/s

8.7 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Κατασκευάζονται από PVC, πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο κλπ. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι οδηγίες που αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο για τους πλαστικούς σωλήνες πίεσης ισχύουν, σχεδόν εξ ολοκλήρου, και εδώ. Οι συνδέσεις στις εσωτερικές εγκαταστάσεις αποχέτευσης και στα επιφανειακά δίκτυα γίνεται με μούφες (που έχουν στο ένα άκρο οι σωλήνες) και ειδική κόλλα. Σε υπόγεια δίκτυα η σύνδεση γίνεται με ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας που αντέχει στα οικιακά και βιομηχανικά λύματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.7.α ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Σωλήνες εξωτερικών και επιφανειακών δικτύων αποχέτευσης με συγκόλληση 6 bar			**Σωλήνες υπογείων δικτύων αποχέτευσης με δακτύλιο**		
Εξωτερική διάμετρος mm	**Πάχος τοιχώματος mm**	**Εσωτερική διάμετρος mm**	**Εξωτερική διάμετρος mm**	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Εσωτερική διάμετρος mm**
50	1,8	46,4	160	3,2	153,6
63	1,9	59,2	200	3,9	192,2
75	2,2	70,6	250	5,0	240,0
100	3,0	94,0	315	6,2	302,6
125	3,7	117,6	355	7,0	341,0
140	4,1	131,8	400	7,9	384,2
160	4,7	150,6	500	9,8	480,4
200	5,9	188,2	630	12,4	605,2

8.7.1 Μονωμένοι σωλήνες αποχέτευσης

Τα τοιχώματά τους είναι τριπλά. Έχουν θερμική και ηχητική μόνωση, περιορίζοντας τις οχλήσεις των εσωτερικών χώρων των οικοδομών από την κίνηση των λυμάτων και των βρόχινων νερών. Τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι ίδια με αυτά των κοινών σωλήνων αποχέτευσης. Κατασκευάζονται σε διαμέτρους DN32 - DN200, με πάχος τοιχώματος άνω των 3,2 mm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.7.1.α ΜΟΝΩΜΕΝΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Μονωμένοι σωλήνες δικτύων αποχέτευσης και βρόχινων νερών					
Εξωτερική Διάμετρος mm	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Εσωτερική διάμετρος mm**	**Εξωτερική Διάμετρος mm**	**Πάχος Τοιχώματος mm**	**Εσωτερική διάμετρος mm**
32	3,2	25,6	100	3,2	93,6
40	3,2	33,6	125	3,2	118,6
50	3,2	43,6	140	3,2	133,6
63	3,2	56,6	160	4,0	152,0
75	3,2	68,6	200	4,9	190,2

8.7.2 Πλαστικοί σωλήνες με σπείρωμα

Χρησιμοποιούνται σε δίκτυα ύδρευσης. Αντέχουν σε πίεση λειτουργίας 16 Bar. Το υλικό κατασκευής τους και το πάχος του τοιχώματος επιτρέπει την κοπή σπειρώματος, όπως και στους σιδηροσωλήνες.

Συνδέονται με ειδικά εξαρτήματα, μεταλλικά ή από το ίδιο υλικό.

Διάμετροι σπειρώματος 1/2”, 3/4” και 1”.

8.7.3 Στήριξη πλαστικών σωλήνων

Οι πλαστικοί σωλήνες είναι πιο εύκαμπτοι από τους χαλύβδινους και χρειάζονται πυκνή στήριξη. Η στήριξή τους μπορεί να είναι:

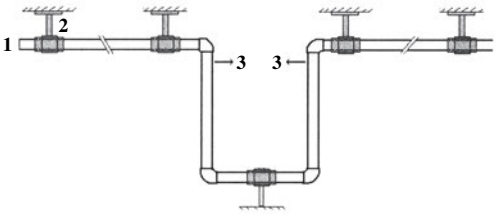
α. Συνεχής, πάνω σε σχάρες ή άκαμπτο περίβλημα ή οδεύσεις καλωδίων. Και στην περίπτωση αυτή οι σωλήνες πρέπει, κατά διαστήματα, να στερεώνονται.

β. Ασυνεχής, με ειδικά στηρίγματα, σφιγκτήρες, γωνιές κλπ.

Ελάχιστες αποστάσεις στήριξης:

- στα οριζόντια δίκτυα : 10Χ εξωτερική διάμετρο και
- στα κατακόρυφα δίκτυα : 1 - 2 m, ανάλογα με τη διάμετρο

Δυο βασικοί τύποι στήριξης εξωτερικών πλαστικών σωλήνων παρουσιάζονται στα παρακάτω σχέδια.



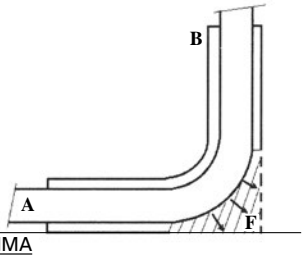
ΥΠΟΜΝΗΜΑ: **1**. Σωλήνας
2. Στήριγμα που επιτρέπει την ολίσθηση
3. Κίνηση σωλήνων λόγω διαστολών

ΣΧ.8.7.3.α *Σημεία στήριξης εξωτερικών σωλήνων.*

Ένα βασικό πλεονέκτημα των πλαστικών σωλήνων, σε δίκτυα ύδρευσης και θέρμανσης, αποτελεί η δυνατότητα αντικατάστασής τους σε περίπτωση βλάβης.

Το πλεονέκτημα αυτό αναιρείται αρκετές φορές, στην πράξη, λόγω εσφαλμένης τοποθέτησής τους.

Το πιο συνηθισμένο λάθος είναι η μη σωστή στήριξη της "πλάτης" του σωλήνα στα σημεία εξόδου από το δάπεδο προς το θερμαντικό σώμα ή τον υδραυλικό υποδοχέα. Τελικά, όταν διέρχεται το ζεστό νερό από τον πλαστικό σωλήνα, λόγω της μεγάλης διαστολής, παραμορφώνεται τοπικά η καμπύλη του και έτσι είναι ιδιαίτερα δύσκολη η αντικατάστασή του. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται ικανοποιητικά με τον παρακάτω τρόπο:



ΥΠΟΜΝΗΜΑ
-**A** : πλαστικός σωλήνας μονοσωληνίου.
-**B** : στήριγμα σωλήνα
-**F** : δυνάμεις διαστολών που παραμορφώνουν το σωλήνα και εμποδίζουν την αντικατάστασή του.
Αν δεν έχει «πλάτη» στην καμπύλη το στήριγμα, τη δημιουργούμε με λάσπη.

ΣΧ. 8.7.3.β *Στήριξη πλαστικών σωλήνων.*

8.8 ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ

Ως παροχή ενός σωλήνα ορίζεται ο όγκος του ρευστού που θα περάσει από αυτόν μέσα στη μονάδα του χρόνου. Σε ένα σωλήνα με διάμετρο D, διατομή S και ταχύτητα ροής του ρευστού υ η παροχή είναι:



Παροχή = Διατομή σωλήνα Χ Ταχύτητα ρευστού= S x υ

ή λαμβάνοντας υπόψη την εσωτερική διάμετρο D του σωλήνα

$$Q = (3,14 \times D^2 \times \upsilon) : 4 \qquad (8.8.\alpha)$$

Συνήθεις μονάδες παροχής είναι τα m^3/h, τα Lit/s κλπ. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η παροχή του σωλήνα, για διάφορες διαμέτρους και ταχύτητες ροής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.8.α ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ σε mm	Παροχή, σε m^3/h για διάφορες ταχύτητες ροής υ, σε m/s										
	υ=1	υ=1,5	υ=2	υ=2,5	υ=3	υ=3,5	υ=4	υ=4,5	υ=5	υ=5,5	υ=6
DN15	0,6	0,9	1	1,6	1,9	2,2	3	3	3,2	3,5	4
DN20	1,1	2	2,3	3	3,4	4	4,5	5	5,6	6	6,8
DN25	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7	8	8,8	9,7	10,6
DN32	2,9	4,3	5,8	7,2	8,7	10,1	11,6	13	14,4	15,9	17,3
DN40	4,5	6,8	9	11,3	13,6	15,8	18	20,3	22,6	24,8	27,1
DN50	7,1	10,6	14,1	17,6	21,2	24,7	28,36	31,8	35,3	38,8	42,4
DN65	12	18	24	30	36	42	48	58	60	66	72
DN80	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108
DN100	28	42	56	71	84	99	113	127	141	155	169
DN125	44	66	88	110	132	154	176	198	221	243	265
DN150	64	95	127	159	191	222	254	286	318	347	381
DN175	86	129	173	216	259	302	346	389	432	476	519
DN200	113	169	226	282	339	395	452	508	565	621	678
DN250	176	264	353	441	529	618	706	794	883	971	1.060
DN300	254	381	508	635	762	890	1.017	1.144	1.272	1.399	1.526
DN350	346	519	692	865	1.039	1212	1.385	1.558	1.731	1.904	2.077
DN400	452	678	904	1.130	1.357	1583	1.809	2.035	2.261	2.487	2.713
DN500	706	1.060	1.413	1.766	2.120	2473	2.826	3.179	3.533	3.886	4.239
DN600	1.017	1.526	2.035	2.544	3.052	3.561	4.070	4.578	5.087	5.596	6.104
DN700	1.385	2.077	2.769	3.462	4.154	4.847	5.539	6.231	6.924	7.616	8.308
DN800	1.809	2.713	3.617	4.522	5.426	6.330	7.234	8.139	9.043	9.947	10.852
DN1000	2.826	4.239	5.652	7.065	8.478	9.891	11.304	12.717	14.130	15.543	16.956

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1ο

Για σωλήνα διαμέτρου 25 mm και ταχύτητα ροής 1,5 m/s, η παροχή είναι 2,6 m^3/h.

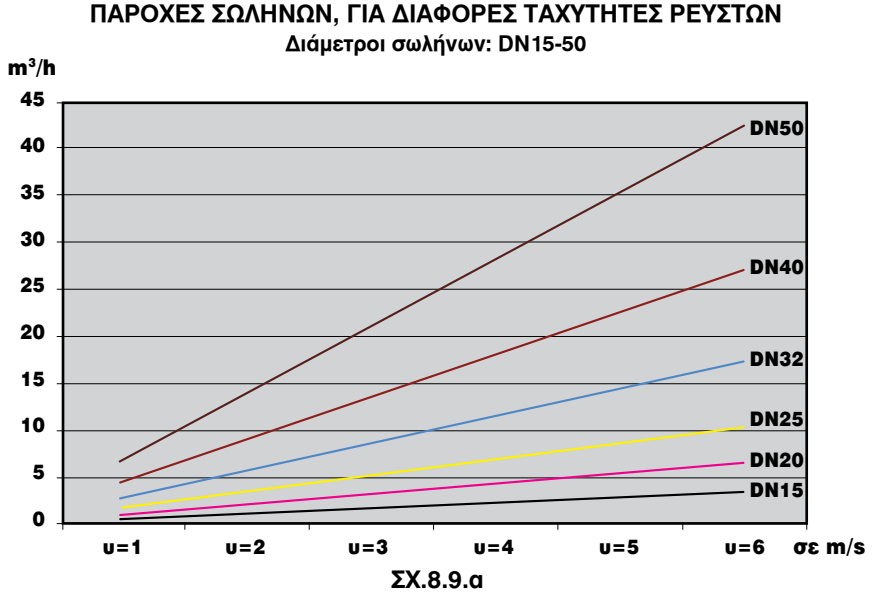
❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2ο

Προκειμένου να μεταφέρουμε 395 m^3/h με ταχύτητα ροής που δε θα υπερβαίνει τα 3,5 m/s, θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου 200mm.

8.9 ΓΡΗΓΟΡΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ

Τα παρακάτω διαγράμματα μας βοηθούν στο να έχουμε μια πρώτη επιλογή σωλήνων σε ένα υδραυλικό δίκτυο, με βάση την απαιτούμενη παροχή και την ταχύτητα ροής του ρευστού.

α. Διάμετροι σωλήνων: DN15-50



ΣΧ.8.9.α

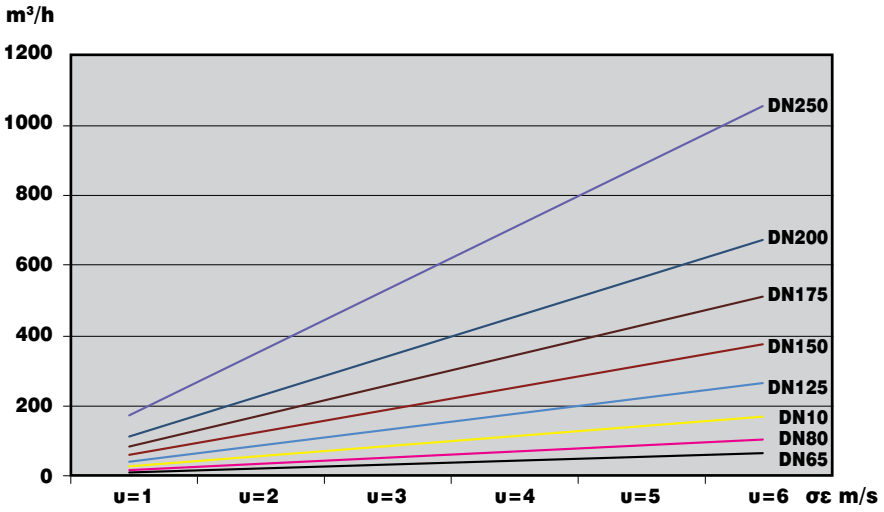
❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Για παροχή 5m^3/h και ταχύτητα ροής που δε θα υπερβαίνει τα 3m/s, θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου DN25.
- Για παροχή 30m^3/h επιλέγουμε σωλήνα DN50.

- Όταν μεταφέρουμε 25m³/h νερό με σωλήνα διαμέτρου DN50, η ταχύτητα ροής είναι 3,5 m/s.
- Με ταχύτητα 5,5 m/s ένας σωλήνας DN40 μπορεί να μεταφέρει 25m³/h.

β. Διάμετροι σωλήνων: DN65-250

ΠΑΡΟΧΗ ΣΩΛΗΝΩΝ, ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΕΥΣΤΩΝ
Διάμετροι σωλήνων: DN65-250



ΣΧ.8.9.β

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Για παροχή 600m³/h και ταχύτητα ροής που δε θα υπερβαίνει τα 4,5m/s, θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου DN250.
- Για παροχή 400m³/h επιλέγουμε σωλήνα DN200.
- Όταν μεταφέρουμε 200m³/h νερό με σωλήνα διαμέτρου DN150, η ταχύτητα ροής είναι 3,1 m/s.
- Με ταχύτητα 5m/s ένας σωλήνας DN175 μπορεί να μεταφέρει 430m³/h.

8.10 ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΡΟΗ ΕΝΟΣ ΥΓΡΟΥ ΜΕΣΑ ΣΕ ΕΝΑ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑ

Κατά τη ροή ενός ρευστού μέσα σε σωλήνα δημιουργούνται τριβές με τα τοιχώματά του. Το αποτέλεσμα αυτών των τριβών εμφανίζεται σαν πτώση της αρχικής πίεσης που έχει το ρευστό στην αρχή του δικτύου.

Η πτώση πίεσης εξαρτάται, κυρίως, από: το είδος του ρευστού, την τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα και την ταχύτητα ροής. Τη μετράμε σε χιλιοστά ή μέτρα υδάτινης στήλης, κάθε 100 μέτρα μήκους του σωλήνα.

Επιθυμητή είναι η χαμηλότερη δυνατή πτώση πίεσης για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας, εφόσον για τη διακίνησή του χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια ή πετρέλαιο ως καύσιμο σε πετρελαιοκίνητες αντλίες.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η πτώση πίεσης που προκαλείται από την κίνηση νερού μέσα σε ευθύγραμμους σιδηροσωλήνες και για συνηθισμένες εφαρμογές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.10.α ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

DN	Πτώση πίεσης, σε m υδάτινης στήλης, ανά 100m μήκους σιδηροσωλήνα											
σε	Για παροχή νερού Q, σε m^3 /h											
mm	1	5	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
20	7,5											
25	2,8	52										
32	0,75	15	58									
40	0,2	4,5	18	60								
50	0,08	1,45	6	20	45							
65		0,4	1,6	5,5	12	20						
80			0,55	2	4	7	11					
100				0,8	1,4	2,7	3,5	14				
125					0,45	0,8	1,2	4,5	16			
150						0,3	0,45	1,75	6	14		
175							0,22	0,8	3	6,5	11	
200								0,4	1,5	3,25	5,5	9
250									0,5	1,1	1,8	3
300										0,45	0,8	1,2
350											0,35	0,55
400												0,3

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1ο

Εάν μεταφέρουμε 50 m^3/h νερό με έναν ευθύγραμμο σωλήνα διαμέτρου 100 mm, θα έχουμε πτώση πίεσης 3,5m ανά 100 m μήκους του δικτύου. Στα 40m μήκος θα έχουμε πτώση πίεσης

$$3,5\text{m X } (40:100) = 1,4\text{ m}$$

❑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2ο

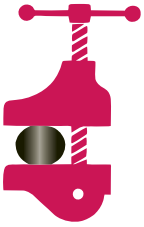
Για τη μεταφορά 5 m^3/h νερού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σιδηροσωλήνα διαμέτρου 40 mm ή 50mm.

Σημειώνουμε ότι:

α. Οι πτώσεις πίεσης με το κόκκινο χρώμα είναι υπερβολικές και πρέπει να αποφεύγεται η χρήση των αντίστοιχων σωλήνων για τις συγκεκριμένες διαμέτρους και παροχές, τουλάχιστον όταν το μήκος του δικτύου είναι πάνω από 10m.

β. Η επιδίωξη να μειώσουμε πολύ την πτώση πίεσης οδηγεί σε υπερβολικές διαμέτρους και αύξηση του κόστους κατασκευής ενός έργου. Για το λόγο αυτό δεν έχουμε συμπληρώσει τον παραπάνω πίνακα.

γ. Η τελική επιλογή διατομών των σωλήνων αποτελεί αντικείμενο σχετικής μηχανολογικής μελέτης, ώστε να έχουμε τις καλύτερες δυνατές τεχνικές και οικονομικές λύσεις.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων είναι το υλικό κατασκευής τους, η διάμετρος, το πάχος του τοιχώματος και η μάζα του σωλήνα ανά τρέχον μέτρο.
- Συνήθη υλικά κατασκευής των σωλήνων υδραυλικών εγκαταστάσεων είναι ο χάλυβας, ο χαλκός και το πλαστικό.
- Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με φλάντζες, σπείρωμα, συγκόλληση και λυόμενους συνδέσμους.
- Κάθε είδος σωλήνα έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η επιλογή τους γίνεται με βάση το είδος και την ποσότητα του ρευστού που θα μεταφέρει, την πίεση, τις συνθήκες λειτουργίας και τα υπόλοιπα υλικά της εγκατάστασης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Χαλύβδινος σωλήνας "βαρέος τύπου" και διαμέτρου ½΄΄, έχει πάχος τοιχώματος 2,65mm. Είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές;

Ερώτηση 2η
Ποια είναι η βασική διαφορά στη σύνδεση χαλύβδινων σωλήνων με σπείρωμα και εκείνης με συγκόλληση;

Ερώτηση 3η
Προκειμένου να ηλεκτροσυγκολλήσουμε δυο χαλύβδινα ελάσματα, πάχους 4mm, τι ηλεκτρόδιο θα χρησιμοποιήσουμε;

Ερώτηση 4η
Περιγράψτε την ένωση δυο σωλήνων με λυόμενους συνδέσμους. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου ένωσης των σωλήνων;

Ερώτηση 5η
Για να μεταφέρουμε με σιδηροσωλήνα 20.000 kcal/h, τι διάμετρο θα επιλέξουμε καταρχήν;

Ερώτηση 6η
Σε δίκτυο από αμόνωτους χαλυβδοσωλήνες, διαμέτρου 4΄΄, ανά πόσα μέτρα θα βάλουμε τα στηρίγματα;

Ερώτηση 7η
Πού δεν πρέπει να αποθηκεύονται οι χαλυβδοσωλήνες και πού οι πλαστικοί σωλήνες;

Ερώτηση 8η
Για την ύδρευση ενός χωριού απαιτούνται 100m^3/h νερό. Τι πλαστικό σωλήνα, πίεσης 10 bar, θα επιλέξουμε;

Ερώτηση 9η
Πόση είναι η παροχή ενός σωλήνα διαμέτρου DN100, αν η ταχύτητα είναι 3m/s;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ - ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

9.1 Αντλίες

9.2 Πιεστικά συγκροτήματα

9.3 Κυκλοφορητές



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να περιγραφεί η χρήση και ο τρόπος λειτουργίας των αντλιών νερού, των πιεστικών δοχείων και των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Να παρουσιασθούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των προαναφερθέντων μηχανημάτων και εξοπλισμού.
- Να δοθούν οι βασικές οδηγίες και τα κριτήρια επιλογής τους.

9.1 ΑΝΤΛΙΕΣ

9.1.1 Γενικά

Οι αντλίες είναι μηχανήματα που μεταφέρουν ρευστά. Οι αντλίες νερού, με τη διαφορά πίεσης που δημιουργούν είτε το ανυψώνουν από χαμηλές σε υψηλές στάθμες, είτε το μεταφέρουν σε αποστάσεις υπερνικώντας την πτώση πίεσης που δημιουργείται από τη ροή του μέσα στους σωλήνες, είτε απλώς αυξάνουν την πίεση σε μια υδραυλική εγκατάσταση, ώστε αυτή να είναι επαρκής για τη λειτουργία των υδραυλικών υποδοχέων και συσκευών (η πίεση αυτή είναι της τάξης των 3,5 bar). Ο ειδικός χώρος που στεγάζει τις αντλίες ονομάζεται αντλιοστάσιο.

9.1.2 Τύποι αντλιών

Οι βασικοί τύποι αντλιών είναι οι παρακάτω:

- οι αντλίες μετατοπίσεως (παλινδρομικές και περιστροφικές) και
- οι δυναμικές αντλίες (φυγοκεντρικές κλπ.).

9.1.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μιας αντλίας είναι:

- η παροχή **Q**, σε κυβικά μέτρα την ώρα (m^3/h)
- το μανομετρικό ύψος **H**, σε m

- η διάμετρος των σωλήνων εισόδου και εξόδου του νερού
- η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα σε Watt ή HP
- η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του νερού που αντλούν
- ο μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα και
- το είδος αναρρόφησης (θετική ή αρνητική αναρρόφηση).

Θετική αναρρόφηση αντλίας έχουμε, όταν η στάθμη του νερού τροφοδότησής της είναι υψηλότερη από τη στάθμη της αντλίας και αρνητική στην αντίθετη περίπτωση. Για τις μικρές εγκαταστάσεις υπάρχουν αντλίες με περισσότερες της μιας ταχύτητες. Αυτό διευκολύνει την τελική ρύθμιση της εγκατάστασης, τη μείωση του θορύβου και την τροφοδότηση δύσκολων σημείων.

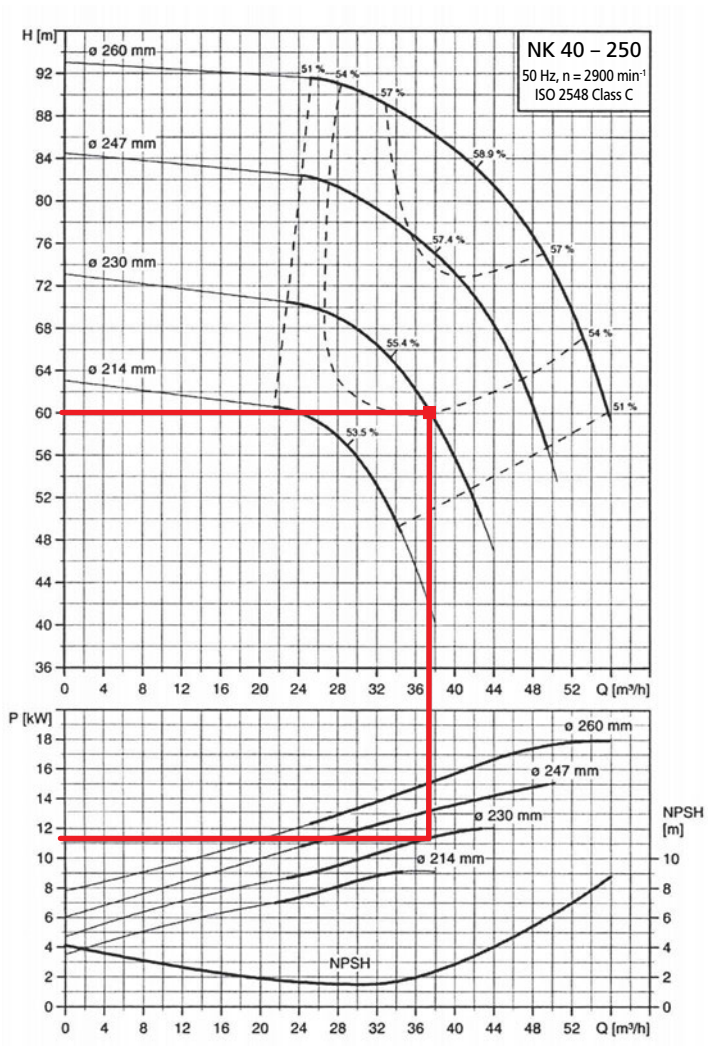
Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σωστή τοποθέτηση της αντλίας, δηλαδή στη φορά ροής, στην οριζοντίωση του άξονα, κλπ.

Σε απλά δίκτυα τοποθετούμε μια αντλία, ενώ στις μεγάλες εγκαταστάσεις τοποθετούμε περισσότερες για εφεδρεία.

9.1.4 Επιλογή αντλίας

Αρχικά υπολογίζεται η παροχή και το μανομετρικό ύψος. Μια πρώτη προσέγγιση των μεγεθών αυτών προκύπτει αν χρησιμοποιήσουμε τους πίνακες καταναλώσεων και πτώσης πίεσης, από τη ροή του νερού μέσα στους σωλήνες, που βρίσκονται στο Δεύτερο Κεφάλαιο αυτού του βιβλίου. Λεπτομερέστεροι και ακριβέστεροι υπολογισμοί γίνονται από τους μελετητές των εγκαταστάσεων.

Στη συνέχεια, από τα διαγράμματα των κατασκευαστών επιλέγουμε μια αντλία έτσι ώστε, όταν η ζητούμενη παροχή είναι **Q**, το μανομετρικό να είναι **H**.



ΣΧ.9.1.4.α *Τυπικές καμπύλες λειτουργίας φυγοκεντρικής αντλίας. Η ίδια αντλία μπορεί να κατασκευαστεί με τέσσερις φτερωτές διαμέτρων 214mm, 230mm, 247mm και 260mm. Οι αντίστοιχες καμπύλες λειτουργίας δείχνουν τις παροχές της αντλίας για κάθε μανομετρικό. Π.χ. για τη φτερωτή 230mm, όταν το μανομετρικό είναι 60m, τότε η παροχή της αντλίας είναι 37,5m³/h και η απαιτούμενη ισχύς του ηλεκτροκινητήρα είναι 11 kW. Με τη φτερωτή αυτή η παροχή μπορεί να φθάσει τα 44m³/h, αλλά σε μανομετρικό 47m.*

9.1.5 Υποβρύχιες αντλίες ακάθαρτων νερών και λυμάτων

Συνήθως, χρησιμοποιούνται για την αποστράγγιση υπογείων χώρων, φρεατίων, δεξαμενών και το άδειασμα μικρών βόθρων. Λόγω των ειδικών συνθηκών λειτουργίας κατασκευάζονται από υλικά που αντέχουν στη διάβρωση (π.χ. ανοξείδωτο χάλυβα). Στην περίπτωση των λυμάτων οι φτερωτές μπορεί να έχουν κοπτήρες. Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι:

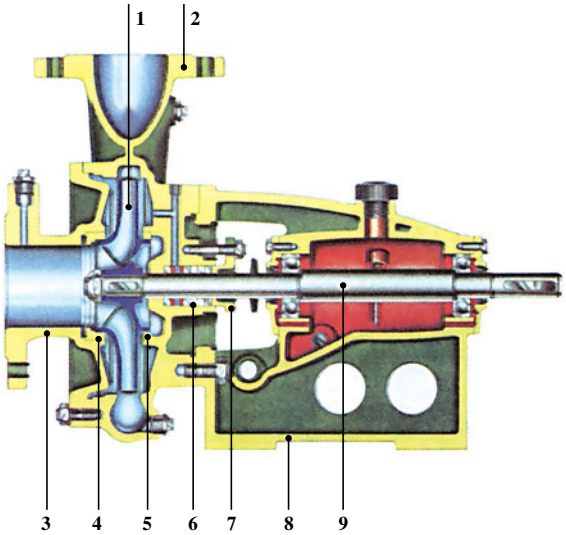
- η ελάχιστη στάθμη αποστράγγισης
- το άνοιγμα αναρρόφησης
- τα υλικά κατασκευής και
- το είδος φτερωτής



ΣΧ.9.1.5.α *Υποβρύχια αντλία λυμάτων*

9.1.6 Φυγοκεντρικές αντλίες

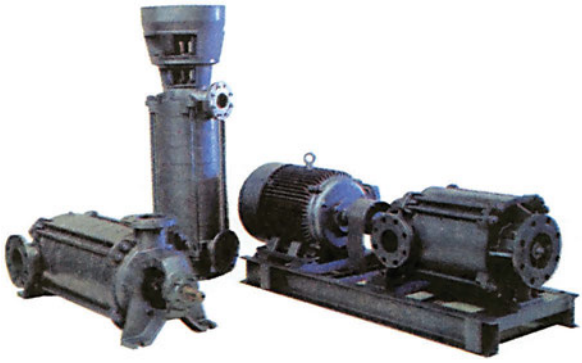
Είναι οι πλέον διαδεδομένες αντλίες. Η διακίνηση του νερού γίνεται με την περιστροφή της φτερωτής.



ΣΧ.9.1.6.α *Κάθετη τομή μονοβάθμιας φυγοκεντρικής αντλίας. Διακρίνονται: η φτερωτή (1), το σώμα της αντλίας (2), η αναρρόφηση (3), ο δακτύλιος αναρρόφησης (4), ο δακτύλιος κατάθλιψης (5), η σαλαμάστρα (6), ο στυπιοθλίπτης (7), η βάση στήριξης (8) και ο άξονας της αντλίας (9).*

9.1.7 Πολυβάθμιες αντλίες

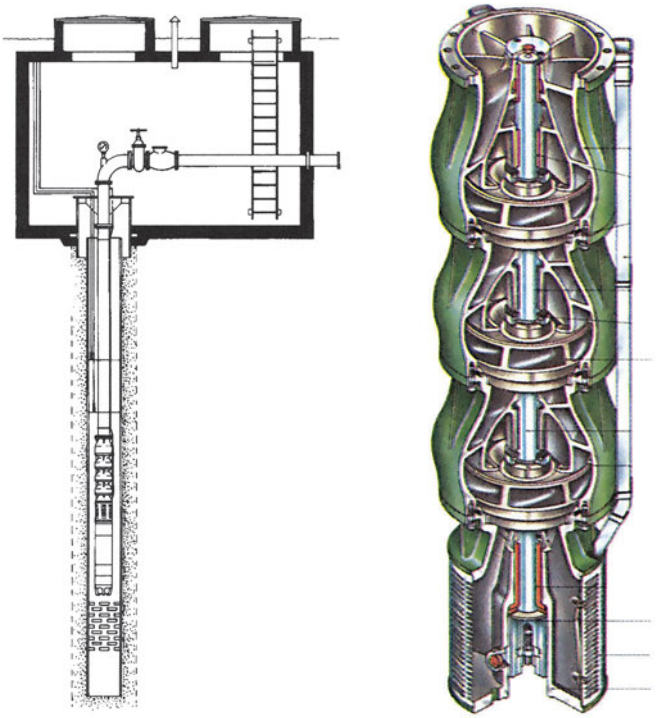
Χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται υψηλή πίεση, όπως στην τροφοδότηση πολύ υψηλών κτιρίων, στην τροφοδότηση ατμολεβήτων κλπ.



ΣΧ.9.1.7.α *Πολυβάθμιες αντλίες νερού.*

9.1.8 Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων

Χρησιμοποιούνται για την άντληση νερού από μεγάλα βάθη. Ο ηλεκτροκινητήρας της αντλίας βρίσκεται μέσα στο σώμα της και βυθίζεται και αυτός μέσα στο νερό. Πρέπει να έχουν μεγάλο μανομετρικό και υψηλή αξιοπιστία, λόγω των ειδικών συνθηκών λειτουργίας τους. Έχουν πολλές φτερωτές, η ψύξη τους επιτυγχάνεται με το ίδιο το νερό που αντλούν και φέρουν βαλβίδα αντεπιστροφής.



ΣΧ.9.1.8.α *Σχηματική παράσταση γεώτρησης και τομή υποβρύχιας αντλίας.*

9.2 ΠΙΕΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

9.2.1 Γενικά

Τα πιεστικά συγκροτήματα χρησιμοποιούνται για την ύδρευση, την άρδευση, την πυρόσβεση, την τροφοδοσία λεβήτων, σε βιομηχανικές εφαρμογές και γενικά, όπου χρειάζεται ενίσχυση της πίεσης ή αδιάλειπτη παροχή νερού. Χρησιμοποιούνται, επίσης, για την τροφοδότηση πολυόροφων κτιρίων.

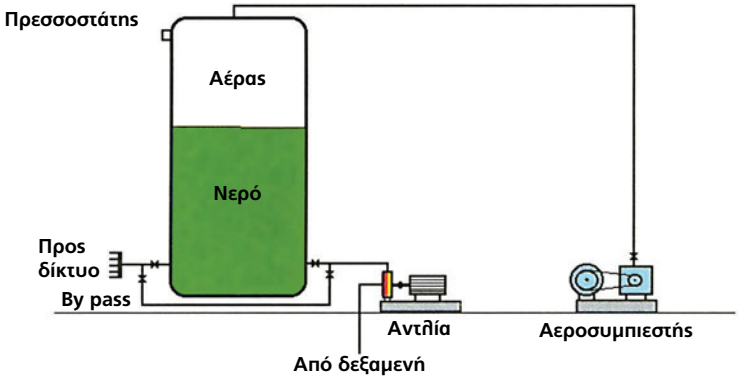
Δομικά ένα πιεστικό συγκρότημα αποτελείται από:

- το αντλητικό συγκρότημα
- τη βάση του συγκροτήματος
- τους συλλέκτες αναρρόφησης και κατάθλιψης
- τους διακόπτες και τα ειδικά εξαρτήματα
- τον ηλεκτρικό πίνακα
- το ρυθμιστή στροφών και τους αυτοματισμούς
- το πιεστικό δοχείο και τον αεροσυμπιεστή.

Οι αντλίες τους είναι μονοβάθμιες (για χαμηλές πιέσεις) και πολυβάθμιες (για υψηλές πιέσεις).Τα μικρά πιεστικά συγκροτήματα συνήθως έχουν μια αντλία, ενώ τα μεγάλα περισσότερες.

9.2.2 Συνήθη αντλητικά συγκροτήματα

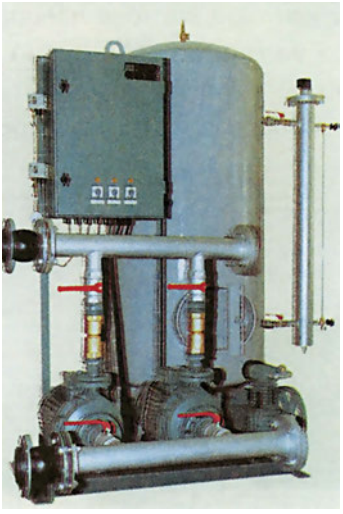
Μέχρι και σήμερα κυριαρχούν τα αντλητικά συγκροτήματα με την αντλία, το πιεστικό δοχείο, τον κινητήρα και τους πρεσσοστάτες, που ρυθμίζουν το πότε θα ξεκινήσει και θα σταματήσει η αντλία (max και min πίεση στο πιεστικό δοχείο). Το κόστος των συστημάτων αυτών είναι σχετικά χαμηλό και καλύπτουν πλήθος καθημερινών αναγκών, τόσο της βιομηχανίας όσο και των οικοδομών.



ΣΧ.9.2.2.α *Αρχή λειτουργίας απλού πιεστικού συγκροτήματος με πεπιεσμένο αέρα. Το νερό βρίσκεται στο κάτω μέρος και η ποσότητά του αυξομειώνεται. Ο πεπιεσμένος αέρας, σε πίεση 3-5bar, βρίσκεται στο πάνω μέρος. Αυτή η προσωρινή αποθήκευση του νερού στο δοχείο προσφέρει δυο σημαντικές υπηρεσίες: α. επιτρέπει στην αντλία να σταματά για λίγο -ή πολύ- τη λειτουργία της και β. ο αέρας απορροφά τα πλήγματα εκκίνησης της αντλίας.*



ΣΧ.9.2.2.β *Δοχείο βιομηχανικού πιεστικού συγκροτήματος, χωρητικότητας 16m³, που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα. Το δοχείο αυτό καλύπτει μικρές καταναλώσεις, χωρίς να ξεκινά η λειτουργία της αντλίας.*



ΦΩΤ.9.2.2.γ *Τυποποιημένο αντλητικό Συγκρότημα.*

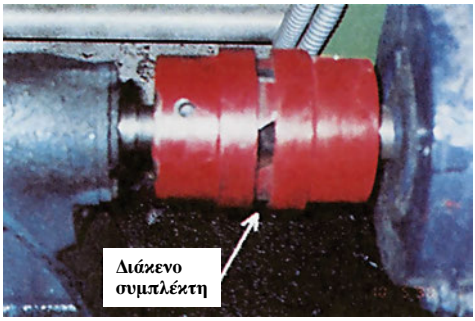
Σε απλές και μικρές εγκαταστάσεις τα συστήματα αυτά λειτουργούν χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Τα πράγματα όμως αλλάζουν, όταν πάμε σε μεγάλες εγκαταστάσεις και σημαντικές διακυμάνσεις στη ζήτηση του νερού.

Π.χ. σε πολλές βιομηχανικές εγκαταστάσεις οι ανάγκες της παραγωγής μεταβάλλονται από στιγμή σε στιγμή και πρακτικά δεν υπάρχει σημείο λει-

τουργίας του αντλητικού συγκροτήματος (σταθερό μανομετρικό και παροχή).

Η μη προσαρμογή του αντλητικού συγκροτήματος στο φορτίο του και οι υπερβολικές εκκινήσεις των αντλιών δημιουργούν προβλήματα, ειδικά, όταν η ευθυγράμμιση των αξόνων αντλίας και κινητήρα δεν είναι τέλεια. Τα παραπάνω οδηγούν συχνά σε απομάκρυνση των συμπλεκτών. Τότε αυτοί δουλεύουν στα άκρα των δοντιών τους, με αποτέλεσμα την καταστροφή της ελαστικής "πεταλούδας", τα μεταλλικά χτυπήματα και το λύγισμα ή σπάσιμο του άξονα (ακόμα και των καλύτερων αντλιών).

Στο επόμενο σχήμα, φαίνεται μια παρόμοια απομάκρυνση των συμπλεκτών. Η παραπέρα λειτουργία της αντλίας, κάτω από αυτές τις συνθήκες, θα οδηγήσει σύντομα σε βλάβη ή και καταστροφή της.



ΣΧ.9.2.2.δ *Απομάκρυνση συμπλεκτών αντλίας λόγω απευθυγράμμισης αξόνων.*

Για τον περιορισμό περιττών εκκινήσεων, την προστασία των αντλιών από την "ξηρά λειτουργία" (χωρίς νερό) ή τη λειτουργία τους με νερό, που η θερμοκρασία του υπερβαίνει τα επιτρεπτά όρια (π.χ. τους 70˚C) κλπ., απαιτείται η κατασκευή και ενός πίνακα με αυτοματισμούς.

Όλα τα παραπάνω προβλήματα, καθώς και πλήθος άλλων, οδήγησαν στην αναζήτηση καινούριων τεχνικών λύσεων.

9.2.3 Αντλητικά συγκροτήματα με μετατροπείς συχνότητας (inverters)

Στην εποχή της υψηλής τεχνολογίας δεν ήταν δυνατόν να παραμείνουν στάσιμα τα θέματα της διακίνησης ρευστών με τη βοήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων. Έτσι, από τα κλασσικά συστήματα περάσαμε ήδη στην εποχή των inverters (ινβέρτερς), των PLC (πι ελ σι) και άλλων σύγχρονων τεχνολογιών.

Πρόκειται για σημαντική τεχνολογία που εξαπλώνεται σιγά-σιγά και στο χώρο των αντλητικών συγκροτημάτων. Με απλά λόγια, πρόκειται για ηλεκτρικούς

/ ηλεκτρονικούς μηχανισμούς μετατροπής της συχνότητας του ηλεκτρικού ρεύματος τροφοδότησης των ηλεκτροκινητήρων που κινούν τις αντλίες, επιτυγχάνοντας έτσι περιστροφή της φτερωτής ανάλογα με τις ανάγκες της κατανάλωσης. Το ξεκίνημα και το σταμάτημα των αντλιών γίνεται πολύ ομαλά, χωρίς υπερεντάσεις στο δίκτυο της ΔΕΗ, χωρίς υδραυλικά πλήγματα και άλλα προβλήματα σαν αυτά που προαναφέραμε.

Εδώ, υπάρχουν πολλές παραλλαγές του συστήματος. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις παρακάτω:

α. Κάθε κινητήρας και ένας inverter

Είναι αξιόπιστη λύση, ιδιαίτερα, όταν έχουμε πολλές αντλίες σε ένα συγκρότημα. Το σύστημα αυτό μπορεί να εξοπλισθεί και με μηχανισμούς που θα επιτρέπουν πλήθος ειδικών λειτουργιών, όπως έλεγχος στάθμης, θερμοκρασίας κλπ.

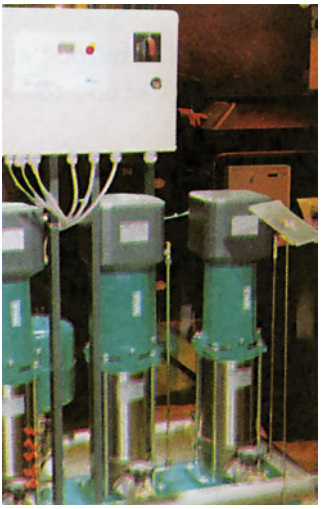
β. Ένας inverter για περισσότερους κινητήρες

Ο inverter ξεκινά και σταματά διαδοχικά έναν-έναν κινητήρα, ανάλογα με τη ζήτηση της κατανάλωσης, με τη βοήθεια κατάλληλων αυτοματισμών. Πρόσθετος ειδικός εξοπλισμός για ένα τέτοιο σύστημα είναι ο παρακάτω:

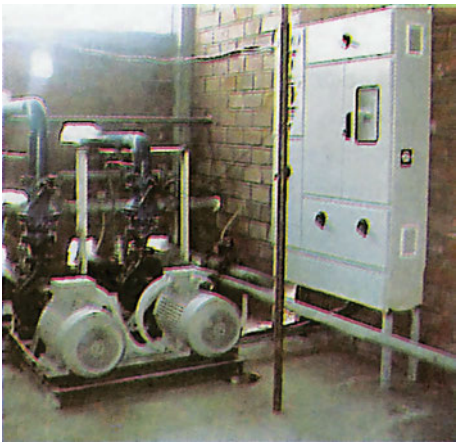
- ο inverter του συστήματος
- οι εκκινητές του inverter
- οι εκκινητές των κινητήρων
- οι μηχανικές μανδαλώσεις
- τα PLC
- οι αναλογικές είσοδοι-έξοδοι για την πίεση του δικτύου
- η οθόνη παρακολούθησης του συστήματος
- το πληκτρολόγιο
- οι ενδεικτικές λυχνίες για τις λειτουργίες
- τα μπουτόν για χειροκίνητη λειτουργία των αντλιών
- οι μηχανισμοί επιτήρησης
- οι λήψεις εξωτερικών δεδομένων (πιέσεις, θερμοκρασίες, στάθμες κλπ).

Η ύπαρξη του PLC και των άλλων αναφερόμενων μηχανισμών επιτρέπει πλήθος λειτουργιών π.χ. διαφορετικές πιέσεις σε χρονικές ζώνες. Χρήσιμο συμπλήρωμα του συγκροτήματος εξακολουθεί να παραμένει ένα πιεστικό δοχείο, με μεμβράνη ή πεπιεσμένο αέρα, τόσο για στιγμιαία εφεδρεία όσο και για απορρόφηση των πληγμάτων.

Ήδη τα inverters τα συναντούμε ακόμα και στα κοινά καλοριφέρ των οικοδομών. Οι σύγχρονοι κυκλοφορητές φέρουν ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας, ώστε να προσαρμόζεται κάθε φορά η λειτουργία τους στις ανάγκες του δικτύου.



ΣΧ.9.2.3.α *Αντλίες με ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας.*



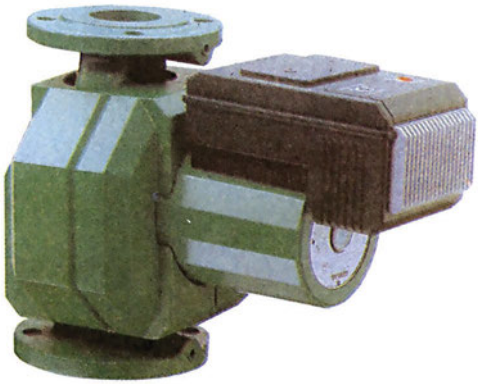
ΣΧ.9.2.3.β *Βιομηχανικό αντλητικό συγκρότημα με δυο αντλίες (η μια εφεδρική) και μετατροπέα συχνότητας.*

9.3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη κατηγορία αντλιών που συναντούν οι υδραυλικοί στην εργασία τους. Για το λόγο αυτό γίνεται και ιδιαίτερη αναφορά.

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται, συνήθως, στην έξοδο του λέβητα και ενεργοποιείται από τον υδροστάτη, που ρυθμίζεται στους 60 °C περίπου στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις, και στους 40 °C, όταν έχουμε υποδαπέδια θέρμανση.

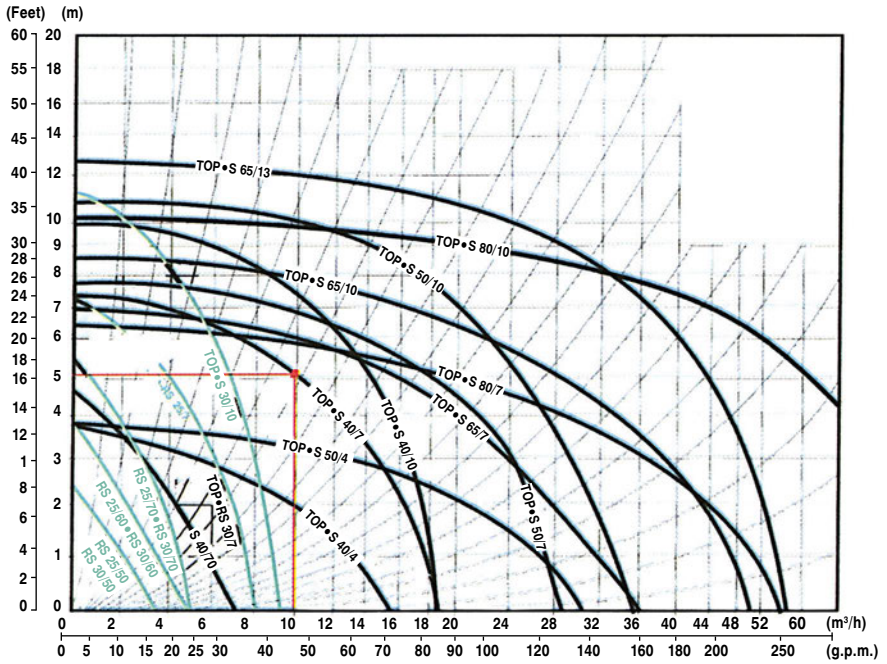
Έχουμε υδρολίπαντους και ελαιολίπαντους κυκλοφορητές. Οι υδρολίπαντοι πρέπει να τοποθετούνται στην έξοδο του λέβητα, ώστε να μη τους καταστρέψουν τα γρέζια του δικτύου.



ΣΧ.9.3.α *Κυκλοφορητής εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης με ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας.*

Ο καθαρισμός των κυκλοφορητών από άλατα, η δοκιμαστική περιστροφή της φτερωτής και γενικά η συντήρηση, τουλάχιστον μια φορά το χρόνο, μας προφυλάσσει από την καταστροφή του ηλεκτροκινητήρα.

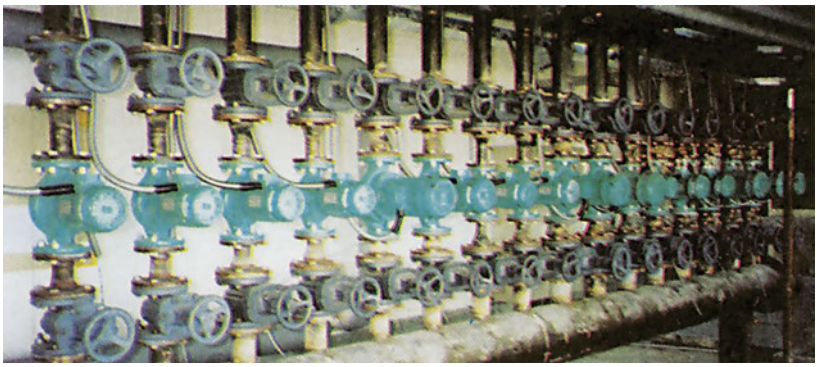
Η επιλογή κυκλοφορητή με πολλές ταχύτητες διευκολύνει τη ρύθμιση της ροής του νερού μέσα στο δίκτυο και την τροφοδότηση των δύσκολων σημείων του.



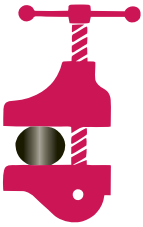
ΣΧ.9.3.β *Τυπικές καμπύλες λειτουργίας κυκλοφορητών. Αν θέλουμε έναν κυκλοφορητή με σημείο λειτουργίας: παροχή 10 m³/h και μανομετρικό 5m, με βάση τις καμπύλες αυτές θα επιλέξουμε τον τύπο TOP S40/7.*

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

Σε πιο εκτεταμένα δίκτυα, ή όταν έχουμε κλάδους με διαφορετικά θερμαντικά (π.χ. κοινά σώματα και Fan Coils), είναι απαραίτητη η τοποθέτηση περισσότερων κυκλοφορητών, για να αντιμετωπίσουμε σωστά τις διαφορετικές αντιστάσεις ροής.



ΣΧ.9.3.γ *Συγκρότημα κυκλοφορητών σε κτιριακό έργο.*



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Οι αντλίες είναι μηχανήματα που μεταφέρουν ρευστά. Ανυψώνουν υγρά από χαμηλές σε υψηλές στάθμες, τα μεταφέρουν σε αποστάσεις και αυξάνουν την πίεση σε μια υδραυλική εγκατάσταση, ώστε αυτή να είναι επαρκής για τη λειτουργία των υδραυλικών υποδοχέων και συσκευών.
- Ο ειδικός χώρος που στεγάζει τις αντλίες ονομάζεται αντλιοστάσιο.
- Οι βασικοί τύποι αντλιών είναι οι αντλίες μετατοπίσεως και οι δυναμικές αντλίες.
- Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μιας αντλίας είναι η παροχή, το μανομετρικό ύψος, η διάμετρος των σωλήνων εισόδου και εξόδου του νερού, η απαιτούμενη ισχύς του κινητήρα, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του νερού που αντλούν, ο μέγιστος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα και το είδος αναρρόφησης.
- Τα πιεστικά συγκροτήματα χρησιμοποιούνται για την ύδρευση, την άρδευση, την πυρόσβεση, την τροφοδοσία λεβήτων, σε βιομηχανικές εφαρμογές και για την τροφοδότηση πολυώροφων κτιρίων.
- Με τους μετατροπείς συχνότητας (inverters) επιτυγχάνεται πιο ομαλή και οικονομική λειτουργία των αντλιών.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η:
Αν η πίεση του δικτύου ύδρευσης σε μια ισόγειο οικοδομή είναι 1 bar, ποιο είναι το ελάχιστο μανομετρικό ύψος που πρέπει να έχει η αντλία ανύψωσης της πίεσης;
Απάντηση: 2,5 bar.

Ερώτηση 2η:
Τι είναι το σημείο λειτουργίας μιας αντλίας και πού το βρίσκουμε;

Ερώτηση 3η:
Ποιες αντλίες λέγονται φυγοκεντρικές;

Ερώτηση 4η:
Ποια είναι τα δομικά μέρη ενός πιεστικού συγκροτήματος;

Ερώτηση 5η:
Γιατί τοποθετούμε μετατροπείς συχνότητας στους κινητήρες των αντλιών;

Ερώτηση 6η:
Να επιλεγεί ο τύπος του κυκλοφορητή για εγκατάσταση θέρμανσης, όταν το σημείο λειτουργίας είναι Q= 15m^3/h και H= 7m.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΜΟΝΙΜΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΝΕΡΟ

10.1 Γενικά

10.2 Από τι αποτελείται ένα δίκτυο πυρόσβεσης

10.3 Σωλήνες πυροσβεστικών δικτύων

10.4 Ειδικές εγκαταστάσεις πυρόσβεσης

10.5 Δοκιμές πυροσβεστικών εγκαταστάσεων

10.6 Συντήρηση

10.7 Ομοιότητες και διαφορές των μόνιμων πυροσβεστικών δικτύων με τα δίκτυα ύδρευσης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να αναφερθεί ο ρόλος και η σημασία των πυροσβεστικών συστημάτων στην προστασία της ανθρώπινης ζωής και των περιουσιών.
- Να παρουσιασθούν τα βασικά στοιχεία των πυροσβεστικών συστημάτων και να δοθούν οι διαφορές τους από τις υδραυλικές εγκαταστάσεις.

10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι εγκαταστάσεις πυρόσβεσης είναι από τις πλέον σημαντικές, γιατί έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης ζωής και των περιουσιών. Τις εγκαταστάσεις αυτές τις συναντάμε σε κατοικίες, χώρους εργασίας, καταστήματα, αποθήκες, σταθμούς αυτοκινήτων, βιομηχανίες, πλοία κλπ.

Η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και της εργασίας είναι καθοριστικοί παράγοντες για το αν θα ανταποκριθεί η εγκατάσταση πυρόσβεσης στον κρίσιμο ρόλο της την ώρα της πυρκαγιάς.

Ο εξοπλισμός ενός πυροσβεστικού δικτύου δεν πρέπει να διαβρώνεται. Τα ειδικά εξαρτήματα (κρουνοί, σύνδεσμοι κλπ.) κατασκευάζονται από ανθεκτικά υλικά, όπως είναι ο ορείχαλκος, ο χυτοσίδηρος, τα κράματα αλουμινίου και ο ανοξείδωτος χάλυβας.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται στοιχεία από τα μόνιμα πυροσβεστικά δίκτυα και, ειδικά, όσα έχουν σχέση με τις υδραυλικές εργασίες. Περισσότερες πληροφορίες μπορούμε να βρούμε στην Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου με αριθμό 2451/'86, σε Προεδρικά Διατάγματα και σε Διεθνείς Κανονισμούς.

10.2 ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Ένα δίκτυο πυρόσβεσης αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- τις πυροσβεστικές φωλιές (Π.Φ.)
- τα πυροσβεστικά υδροστόμια

- τους καταιονητήρες
- τα πυροσβεστικά συγκροτήματα
- τα πυροσβεστικά δίκτυα
- τους διακόπτες
- τα στηρίγματα του δικτύου
- τις δεξαμενές νερού και
- τους μηχανικούς και ηλεκτρικούς αυτοματισμούς για τον έλεγχο και την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

10.2.1 Πυροσβεστικές φωλιές (Π.Φ.)

Οι πυροσβεστικές φωλιές είναι σημεία λήψης νερού για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς. Τοποθετούνται σε σημεία που είναι εύκολη η προσέγγιση και η χρήση τους, ενώ δεν πρέπει να καλύπτονται από οικοδομικά στοιχεία ή άλλα αντικείμενα. Φέρουν κατάλληλη σήμανση για τον εύκολο εντοπισμό τους. Συγκεκριμένα, είναι βαμμένες με κόκκινο χρώμα και εξωτερικά έχουν την επιγραφή

«ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ».

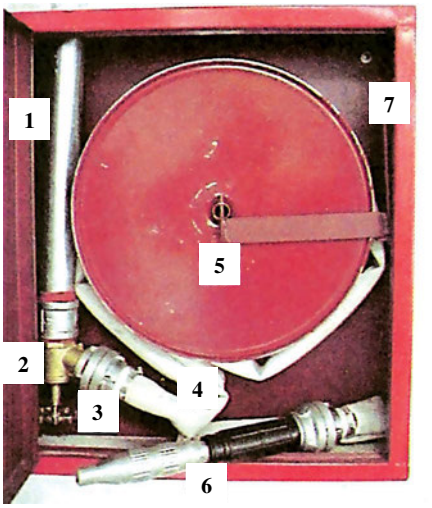
Το άνοιγμα των Π.Φ. πρέπει να είναι εύκολο και γρήγορο. Βασικά στοιχεία μιας Π.Φ. είναι τα παρακάτω:

α. Το ερμάριο

Συνήθως, είναι μεταλλικό και ισχυρής κατασκευής, ώστε να μην παραμορφώνεται κατά τη χρήση του. Βάφεται κόκκινο, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

β. Το εξέλικτρο

Είναι μηχανισμός, πάνω στον οποίο τυλίγεται και ξετυλίγεται ο πυροσβεστικός σωλήνας. Το εξέλικτρο περιστρέφεται γύρω από έναν οριζόντιο και έναν κατακόρυφο άξονα, ώστε να κατευθύνεται ο σωλήνας προς τη φωτιά, χωρίς πρόβλημα.



ΣΧ.10.2.1.α *Εσωτερικό Πυροσβεστικής Φωλιάς.*
Διακρίνονται: ο πυροσβεστικός σωλήνας (1), ο κρουνός (2), ο ταχυσύνδεσμος (3), η μάνικα (4), το εξέλικτρο (5), ο αυλός (6) και το ερμάριο (7)

γ. Τον πυροσβεστικό κρουνό

Τροφοδοτεί την Π.Φ. με νερό. Η συνήθης διάμετρός του είναι 2″ ή 2½″.

δ. Τους ταχυσυνδέσμους

Επιτρέπουν τη γρήγορη σύνδεση του πυροσβεστικού σωλήνα με τον κρουνό.

ε. Τον αυλό

Είναι μεταλλικό εξάρτημα τοποθετημένο στην άκρη του πυροσβεστικού σωλήνα. Προορισμός του είναι να κατευθύνει το νερό στη φωτιά σε συμπαγή δέσμη ή διασπορά.

στ. Τους πυροσβεστικούς σωλήνες (μάνικες)

Υπάρχουν δυο βασικοί τύποι πυροσβεστικών σωλήνων: οι εύκαμπτοι και οι σκληροί. Οι πυροσβεστικοί σωλήνες πρέπει να αντέχουν στην υγρασία, ώστε να μην καταστρέφονται.

Κατάλληλο υλικό για την κατασκευή τους είναι οι συνθετικές ίνες, αρκεί να μην εκτίθενται στις ακτίνες του ήλιου, που τις καταστρέφει. Τυποποιημένοι σωλήνες για Π.Φ. είναι οι παρακάτω:

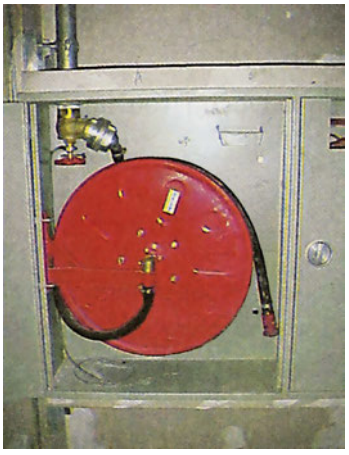
ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.1.α ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Διάμετρος DN, σε mm	Μήκος σε m	Χαρακτηριστικά
40	15	εύκαμπτος
20	20 ή 30 ή 40	σκληρός
25	20	σκληρός
40	20 ή 30 ή 40	σκληρός

Οι πυροσβεστικοί σωλήνες πρέπει να ξετυλίγονται εύκολα, τραβώντας τον αυλό. Σημειώνεται ότι η αποτελεσματική χρήση των εύκαμπτων σωλήνων προϋποθέτει σχετική εκπαίδευση, η οποία, φυσικά, πρέπει να προϋπάρχει.

Οι σκληροί σωλήνες είναι πιο κατάλληλοι για ανεκπαίδευτα άτομα. Όλοι οι πυροσβεστικοί σωλήνες πρέπει να αντέχουν σε πίεση τουλάχιστον 10 Bar.

Σε απλές εγκαταστάσεις, που συναντάμε σε μικρά καταστήματα ή οικοδομές, οι Π.Φ. είναι μικρότερες και ο σωλήνας είναι από λάστιχο ποτίσματος διαμέτρου 1/2″.



ΣΧ. 10. 2.1.β *Σε αυτή την Πυροσβεστική Φωλιά η μάνικα είναι από σκληρό σωλήνα. Πλεονεκτήματά του το ότι δε διπλώνει κατά την κατάσβεση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα και από ανεκπαίδευτα άτομα.*

10.2.2 Πυροσβεστικά υδροστόμια

Τοποθετούνται, συνήθως, σε εξωτερικούς χώρους και τροφοδοτούν με νερό, μέσω των πυροσβεστικών οχημάτων, το εσωτερικό δίκτυο πυρόσβεσης κτιρίων ή βιομηχανιών. Φέρουν δυο ή τρία στόμια διαμέτρου 21/2'', ενώ ο αγωγός τροφοδότησης του εσωτερικού δικτύου πυρόσβεσης έχει διάμετρο 4".



ΣΧ. 10.2.2.α *Δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο, σε βιομηχανία.*

Για δασικούς και εξωτερικούς χώρους υπάρχουν τα παρακάτω εικονιζόμενα υδροστόμια από τα οποία τα πυροσβεστικά οχήματα παίρνουν νερό, προκειμένου να κατασβέσουν πυρκαγιές.

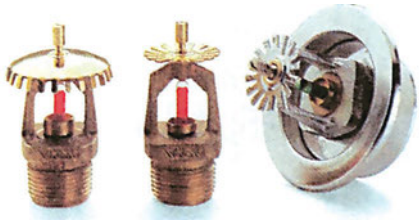


ΣΧ. 10.2.2.β *Δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο σε υπαίθριο χώρο. Διακρίνονται η πυροσβεστική φωλιά που περιέχει τη μάνικα (1), ο δίδυμος κρουνός (2) και ο διακόπτης ανοίγματος του νερού (3).*

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση στην έξοδο των πυροσβεστικών υδροστομίων είναι 6,5 Bar. Σε περίπτωση που η πίεση στον κεντρικό αγωγό υπερβαίνει το προαναφερθέν όριο ή τοποθετούμε μειωτή πίεσης, πριν από τη λήψη, ή προειδοποιούμε με πινακίδα τους χρήστες, ώστε να μην κινδυνέψουν κατά τη χρήση τους.

10.2.3 Καταιονητήρες (Sprinklers)

Είναι ειδικοί μηχανισμοί αυτόματης διασποράς του νερού για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς. Το σπείρωμα σύνδεσής τους με το δίκτυο νερού είναι ½″.



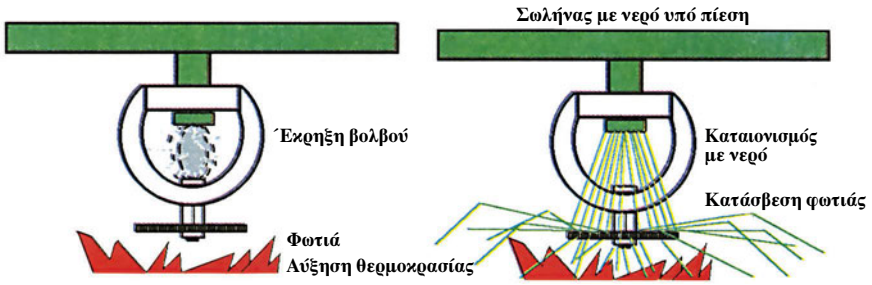
ΣΧ. 10.2.3.α *Διάφοροι τύποι καταιονητήρων. Διακρίνονται οι κόκκινοι βολβοί και τα πτερύγια διασκορπισμού του νερού.*

Οι καταιονητήρες, που θα τοποθετηθούν σε ένα πυροσβεστικό δίκτυο, πρέπει να είναι εγκεκριμένοι για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.



ΣΧ. 10.2.3.β *Καταιονητήρας τοποθετημένος στην οροφή οικοδομής. Η πυκνότητα των καταιονητήρων εξαρτάται από το είδος του κτιρίου, την ποσότητα εύφλεκτων υλικών κλπ.*

α. Λειτουργία των καταιονητήρων

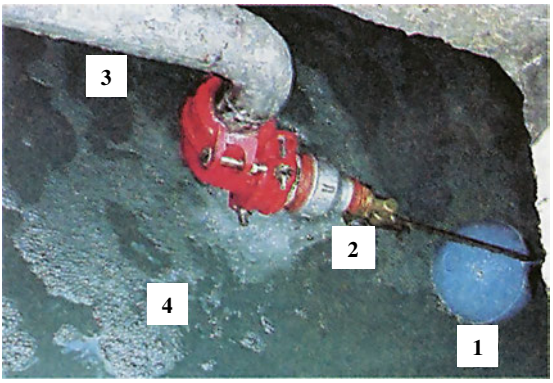


ΣΧ. 10.2.3.γ *Υπό κανονικές συνθήκες ο βολβός του καταιονητήρα φράσσει το στόμιο εξόδου του νερού, που βρίσκεται υπό πίεση μέσα στο σωλήνα. Σε περίπτωση που εκδηλωθεί πυρκαγιά κάτω από αυτόν, ανεβαίνει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου, διαστέλλεται το υγρό και σπάει ο βολβός, ελευθερώνοντας έτσι την έξοδο του νερού. Τα πτερύγια, που βρίσκονται στην έξοδο του νερού, προκαλούν το διασκορπισμό του.*

β. Τροφοδότηση νερού

Ένα πυροσβεστικό δίκτυο τροφοδοτείται με νερό από:

- πυροσβεστική αντλία, η οποία αναρροφά από δεξαμενή ή δίκτυο
- δίκτυο πόλης
- πιεστικό συγκρότημα
- συνδυασμό των παραπάνω λύσεων



ΣΧ. 10.2.3.δ *Η δεξαμενή με το νερό πυρόσβεσης πρέπει να είναι πάντα γεμάτη. Τον έλεγχο της στάθμης του νερού τον έχει το φλοτέρ (1). Διακρίνονται, επίσης, ο διακόπτης νερού (2), ο σωλήνας του δικτύου ύδρευσης (3) και το νερό (4).*

10.2.4 Πυροσβεστικά συγκροτήματα

Τα πυροσβεστικά συγκροτήματα εξασφαλίζουν την τροφοδότηση των πυροσβεστικών δικτύων με την απαραίτητη ποσότητα νερού και στην απαιτούμενη πίεση. Η πίεση αυτή είναι τουλάχιστον 4,5 Bar στο πιο απομακρυσμένο σημείο λήψης μιας στήλης.
Δομικά ένα απλό πυροσβεστικό συγκρότημα αποτελείται από:

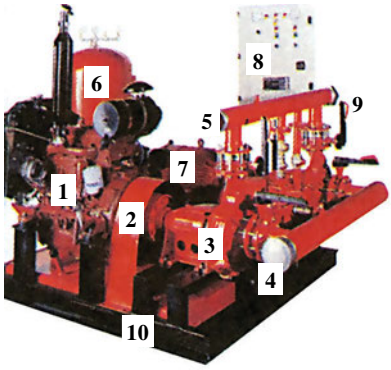
- τον κινητήρα (ηλεκτροκίνητο ή πετρελαιοκίνητο)
- την αντλία
- το πιεστικό δοχείο
- το συλλέκτη και τα υδραυλικά εξαρτήματα διανομής του νερού και
- τους αυτοματισμούς

Υπάρχουν ηλεκτροκίνητες και πετρελαιοκίνητες αντλίες. Επειδή μια από τις πρώτες ενέργειες που κάνουμε κατά την κατάσβεση είναι η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, είναι αυτονόητο ότι το κύριο βάρος το σηκώνουν, συνήθως, οι πετρελαιοκίνητες αντλίες.

Επομένως, η συνύπαρξη πετρελαιοκίνητης και ηλεκτροκίνητης αντλίας, που θα έχει και εφεδρική ηλεκτροδότηση, ανεβάζει το επίπεδο ασφαλείας.

Η εκκίνηση της αντλίας μπορεί να γίνει είτε με την πίεση ενός χειροκίνητου πυροσβεστικού διακόπτη, είτε με κάποιον αυτόματο διακόπτη, όταν μειωθεί η πίεση στο πυροσβεστικό δίκτυο λόγω ανοίγματος π.χ. ενός καταιονητήρα ή μιας πυροσβεστικής φωλιάς.

Τα αντλητικά συγκροτήματα τοποθετούνται σε χώρους προστατευμένους από τη φωτιά ή την εισροή νερών κατάσβεσης.



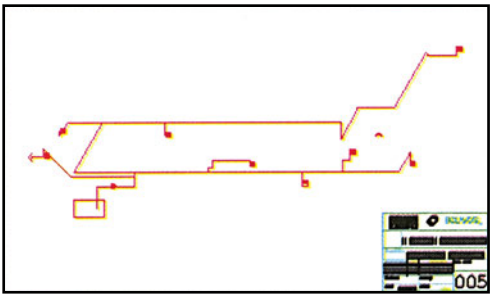
ΣΧ. 10.2.4.α *Πλήρες πυροσβεστικό συγκρότημα. Διακρίνονται: η πετρελαιοκίνητη αντλία (1), ο συμπλέκτης πετρελαιοκινητήρα - αντλίας (2), η αντλία (3), ο συλλέκτης αναρρόφησης νερού (4), ο συλλέκτης διανομής νερού (5), το πιεστικό δοχείο (6), ο ηλεκτροκινητήρας της δεύτερης αντλίας (7), ο πίνακας αυτοματισμών (8), οι υδραυλικοί διακόπτες (9) και η ενιαία βάση στήριξης (10).*

Για τη δυνατότητα άμεσης εκκίνησης του κινητήρα, σε πλήρη ισχύ, πρέπει η θερμοκρασία του αντλιοστασίου να διατηρείται πάνω από τους 10˚C. Ως προς την τροφοδότηση της αντλίας με νερό πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

- Η αναρρόφηση να είναι, κατά το δυνατόν, θετική (δηλαδή η στάθμη του νερού να είναι πάνω από τον άξονα της αντλίας).
- Ο σωλήνας από τη δεξαμενή μέχρι την αντλία να μην έχει πολλές αλλαγές διεύθυνσης ή ειδικά εξαρτήματα –π.χ. διακόπτες και γωνίες– και η συνεχής ανοδική ή καθοδική κλίση του να αποκλείει την παγίδευση αέρα.
- Να προβλέπεται η εξαέρωση της αντλίας και του δικτύου.
- Με παρακαμπτήριο αγωγό (by pass) κατάλληλης διαμέτρου, να εξασφαλίζεται η συνεχής αλλαγή του νερού μέσα στην αντλία, ώστε να αποφεύγεται η υπερθέρμανσή της, σε περίπτωση που δεν εκτοξεύεται νερό από κάποια Π.Φ. ή καταιονητήρα.
- Κάθε αντλία να έχει δικό της σωλήνα τροφοδότησης.

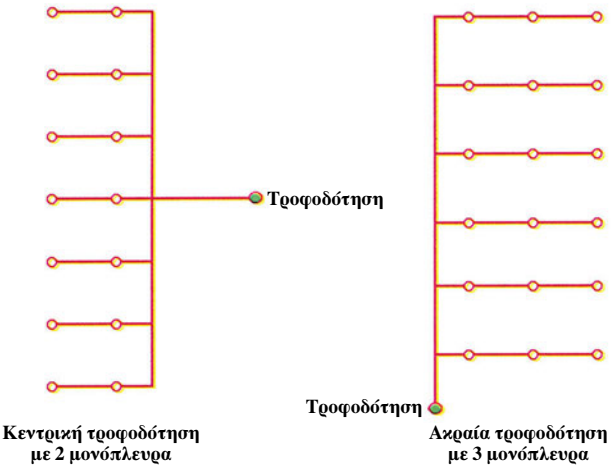
10.2.5 Πυροσβεστικά δίκτυα

Τα πυροσβεστικά δίκτυα μεταφέρουν το υλικό κατάσβεσης από την πηγή τροφοδότησης στα σημεία εκτόξευσης ή λήψης (καταιονητήρες ή πυροσβεστικές φωλιές). Τα περισσότερα πυροσβεστικά δίκτυα είναι γεμάτα με νερό. Όμως, σε ειδικές εγκαταστάσεις, όπως είναι οι ηλεκτρικοί υποσταθμοί, χρησιμοποιούμε αέριο ως κατασβεστικό υλικό.
Ένα πυροσβεστικό δίκτυο μπορεί να βρίσκεται υπό πίεση ή να είναι άδειο, έως τη στιγμή του συναγερμού.



ΣΧ.10.2.5.α *Σχέδιο κατακόρυφου πυροσβεστικού δικτύου.*
Το δίκτυο αυτό κατασκευάσθηκε σε εργοστάσιο, έχει συνολικό μήκος 400 μέτρα, ενώ οι σωληνώσεις του έχουν διαμέτρους 2″ - 4″.

Στο επόμενο σχήμα παρουσιάζεται μια διάταξη των καταιονητήρων σε απλό πυροσβεστικό δίκτυο.



ΣΧ. 10.2.5.β *Μονόπλευρη διάταξη καταιονητήρων.*

10.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

10.3.1 Γενικά

Οι σωλήνες των μόνιμων δικτύων πυρόσβεσης κατασκευάζονται από χάλυβα, χυτοσίδηρο ή άλλο υλικό που θα αντέχει όμως στις ειδικές συνθήκες του προστατευόμενου χώρου.
Ιδιαίτερα, τα δίκτυα που δεν περιέχουν μόνιμα νερό, πρέπει να έχουν και εσωτερική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα), ώστε να μην καταστρέφονται λόγω οξείδωσης. Στα υπόγεια δίκτυα τοποθετούνται και χυτοσιδηροί σωλήνες ή ανοξείδωτοι σωλήνες. Οι συνδέσεις των σωλήνων γίνονται με συγκόλληση, φλάντζες, σπείρωμα ή ειδικούς συνδέσμους.



ΣΧ. 10.3.1.α *Δίκτυο πυρόσβεσης κατασκευασμένο από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Οι ενώσεις των σωλήνων γίνονται με σπείρωμα.*



ΣΧ.10.3.1.β *Εύκαμπτο λυόμενο δίκτυο πυρόσβεσης, κατασκευασμένο από βαμμένους σιδηροσωλήνες. Οι ενώσεις των σωλήνων γίνονται με ειδικούς συνδέσμους. Πρόκειται για νεότερης τεχνολογίας δίκτυο, το οποίο αντέχει πολύ στους σεισμούς.*



ΣΧ.10.3.1.γ *Για τα λυόμενα δίκτυα απαιτείται η κατασκευή ενός αυλακιού, στα άκρα των σωλήνων. Στο αυλάκι αυτό, το οποίο γίνεται με τη βοήθεια της εικονιζόμενης μηχανής, "κουμπώνει" το ειδικό εξάρτημα σύνδεσής τους. Επισημαίνουμε τα προστατευτικά μανίκια που φορά ο τεχνίτης καθώς και την απουσία δακτυλιδιών και ρολογιού, προκειμένου να αποφευχθεί το ενδεχόμενο ατυχήματος, καθώς περιστρέφεται ο σωλήνας.*

Η εσωτερική διάμετρος των χαλυβοσωλήνων δεν πρέπει να είναι μικρότερη της οριζόμενης στον παρακάτω πίνακα.

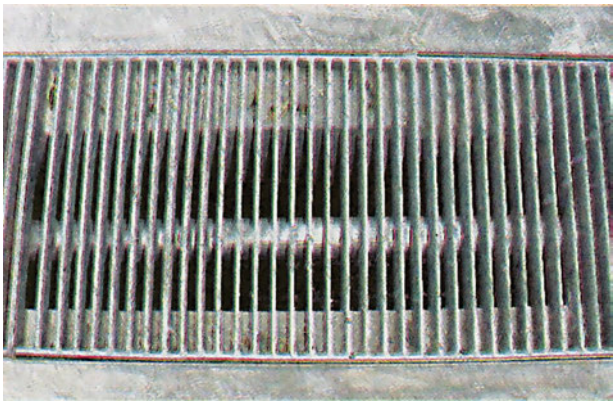
ΠΙΝΑΚΑΣ 10.3.1α ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΩΝ

Α.Α	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ mm	ΜΕΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ mm
1.	25	27,26
2.	32	35,95
3.	40	41,86
4.	50	52,94
5.	65	68,65
6.	80	80,64
7.	100	105,09
8.	125	129,90
9.	150	155,49
10.	200	208,30
11.	250	258,42

10.3.2 Βασικές οδηγίες για την τοποθέτηση των σωλήνων

Γενικά, ισχύουν οι οδηγίες για τα δίκτυα ύδρευσης. Ειδικότερα, πρέπει να λαμβάνονται και τα παρακάτω πρόσθετα μέτρα:

α. Οι μεταλλικοί σωλήνες να προστατεύονται καλά από τη διάβρωση



ΣΧ.10.3.2.α *Κάποιες φορές επιβάλλεται η τοποθέτηση τμημάτων του πυροσβεστικού δικτύου μέσα σε οχετούς, χαντάκια και άλλους χώρους με υγρασία και δυσκολία στον οπτικό έλεγχο. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ανοξείδωτος χάλυβας.*

β. Οι σωληνώσεις των καταιονητήρων δεν πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε οικοδομικά στοιχεία.

γ. Να αποφεύγεται η διέλευση των σωλήνων από χώρους που δεν προστατεύονται από τη φωτιά. Σε αντίθετη περίπτωση, να προστατεύονται με άκαυστα οικοδομικά υλικά.

δ. Σε ιδιαίτερα διαβρωτικούς χώρους (π.χ. βαφεία), να προστατεύονται και με στρώματα πίσσας.

ε. Η κλίση των σωλήνων, καθώς και η όλη κατασκευή του δικτύου, πρέπει να επιτρέπει το πλήρες άδειασμά του.

10.3.3 Στήριξη σωλήνων

Οι σωλήνες και τα στηρίγματά τους πρέπει να αντέχουν σε υψηλές πιέσεις και θερμοκρασία τουλάχιστον 400˚C, ώστε να μην καταρρέει το δίκτυο σε συνθήκες πυρκαγιάς. Επίσης, τα στηρίγματα πρέπει να έχουν αντιδιαβρωτική προστασία.

ΠΙΝ. 10.3.3.α ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ
μέχρι DN 65	4 m
πάνω από DN 80	6 m

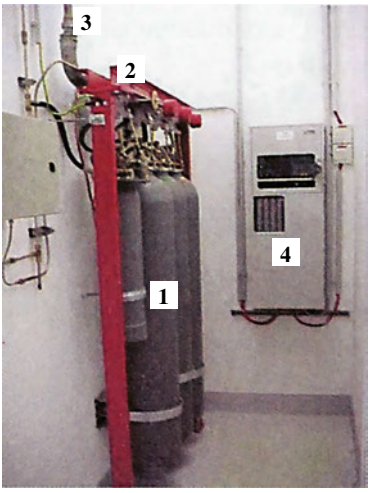
Τα στηρίγματα πρέπει να επιτρέπουν μικρές μετακινήσεις των σωλήνων, ενώ δεν επιτρέπεται η συγκόλληση σωλήνων με τα στηρίγματά τους.

10.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Το πιο συνηθισμένο κατασβεστικό υλικό είναι το νερό. Με τη βοήθεια των πυροσβεστικών φωλεών και των καταιονητήρων ψύχουμε την εστία της φωτιάς και περιορίζουμε, τοπικά, το οξυγόνο με αποτέλεσμα την κατάσβεση.

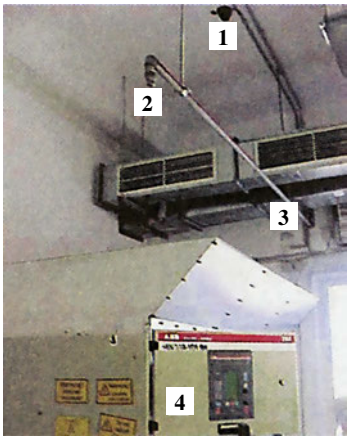
Βασικό μειονέκτημα του νερού, ως κατασβεστικού μέσου, είναι ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χώρους που υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα, για λόγους ασφαλείας. Επίσης, το νερό σβήνει μεν τη φωτιά, αλλά σε πολλές περιπτώσεις προκαλεί καταστροφές στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, που βρίσκεται στον χώρο της κατάσβεσης.

Έτσι, σε χώρους με ηλεκτρολογικό ή ηλεκτρονικό εξοπλισμό χρησιμοποιούνται άλλα κατασβεστικά μέσα. Ευρύτατα χρησιμοποιείται το διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και άλλα αέρια, που εμφανίσθηκαν και στην ελληνική αγορά τα τελευταία χρόνια.



ΣΧ. 10.4.α *Σταθμός διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Διακρίνονται οι φιάλες αποθήκευσης του αερίου (1), το σύστημα στήριξής τους (2), οι σωληνώσεις (3) και ο ηλεκτρονικός πίνακας ενεργοποίησης της εκκένωσης –μόλις δοθεί από τους ανιχνευτές η πληροφορία για φωτιά (4). Σημειώνουμε ότι το CO_2 αποθηκεύεται υπό υψηλή πίεση.*

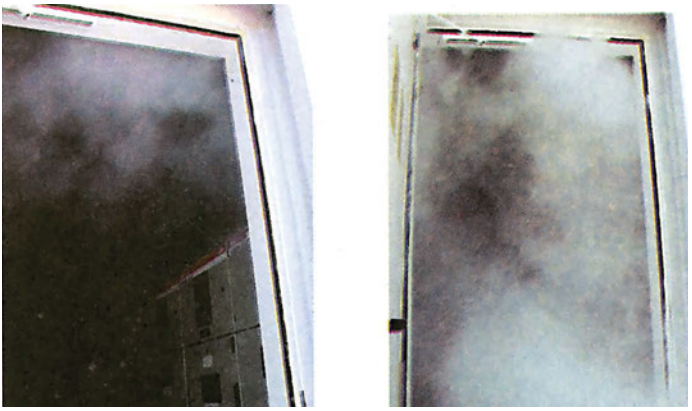
Το διοξείδιο του άνθρακα, ως κατασβεστικό μέσον, παρουσιάζει ένα πολύ εχθρικό πρόσωπο. Μπορεί να τραυματίσει ή και να σκοτώσει άνθρωπο.



ΣΧ.10.4.β *Προστασία ηλεκτρικών πινάκων με CO_2. Πάνω από τους ηλεκτρικούς πίνακες διακρίνονται: ο ανιχνευτής καπνού (1), το ακροφύσιο εκκένωσης διοξειδίου του άνθρακα (2), ο σωλήνας μεταφοράς του αερίου (3) και οι προστατευόμενοι ηλεκτρικοί πίνακες. Σε περίπτωση ανίχνευσης φωτιάς, στο χώρο αυτό, ανοίγουν οι ηλεκτροβάνες των φιαλών –που είδαμε στην προηγούμενη φωτογραφία– και κατακλύζει όλο το ηλεκτροστάσιο.*

Η κατάσβεση της πυρκαγιάς σε χώρους με ηλεκτρολογικό εξοπλισμό γίνεται με πλήρη κατακλυσμό του με CO_2. Για λόγους πρόληψης σοβαρού ατυχήματος, ο χώρος αυτός πρέπει να εκκενώνεται άμεσα. Στα σύγχρονα συστήματα πυρόσβεσης, μετά την ανίχνευση πυρκαγιάς αρχίζει να ηχεί σειρήνα τόσο υψηλής έντασης, που είναι αδύνατη η παραμονή ανθρώπου στην περιοχή. Μετά από λίγα δευτερόλεπτα αρχίζει η εκκένωση του CO_2.

Στις φωτογραφίες που ακολουθούν φαίνονται οι συνθήκες που επικρατούν κατά την κατάσβεση.



ΣΧ.10.4.γ *Αριστερά μόλις έχει αρχίσει η εκκένωση διοξειδίου του άνθρακα πάνω από τους ηλεκτρικούς πίνακες. Δεξιά, το CO_2 έχει κατακλύσει όλο τον χώρο. Οι συνθήκες είναι αποπνικτικές και ιδιαίτερα επικίνδυνες.*



ΣΧ.10.4.δ *Τα αποτελέσματα της κατάσβεσης είναι αποκαλυπτικά για το τι θα συνέβαινε αν παρέμενε άνθρωπος μέσα στο χώρο. Πέρα από το ξεκρέμασμα του φωτιστικού, οι τοίχοι έχουν "καεί'' από το CO_2 .*

10.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Κατά την παραλαβή ενός πυροσβεστικού δικτύου διακρίνουμε τα παρακάτω είδη ελέγχων και δοκιμών:

- **Γενικός έλεγχος:** Ελέγχεται αν η εγκατάσταση έγινε σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη του Μηχανικού.
- **Δοκιμή σε πίεση:** καθαρίζεται το δίκτυο και πρεσάρεται στα 10 Bar επί 15 λεπτά. Δεν πρέπει να παρατηρηθεί διαρροή σε σωλήνα, ένωση ή ειδικό εξάρτημα. Οι σωλήνες υποβάλλονται σε υδραυλική δοκιμή 14 Bar επί 24 ώρες.
- **Δοκιμή ροής:** ελέγχεται η παροχή του δικτύου.

Παρόμοιες δοκιμές πρέπει να γίνονται και κατά τακτικά χρονικά διαστήματα, γιατί η δύσκολη ώρα της κατάσβεσης, όταν κινδυνεύουν ζωές και περιουσίες, δεν είναι και η πλέον κατάλληλη για τη διαπίστωση και αποκατάσταση λαθών, παραλείψεων και βλαβών.

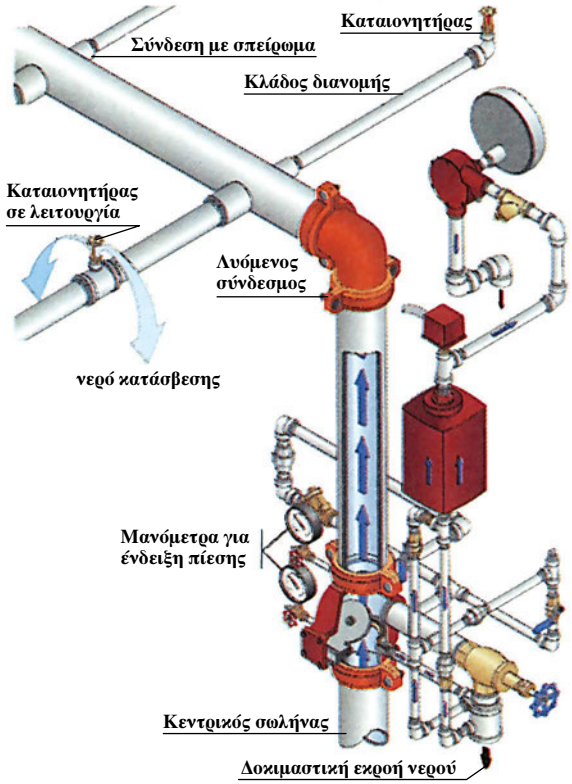


ΣΧ.10.5.α *Ο τακτικός έλεγχος καλής λειτουργίας διασφαλίζει την ετοιμότητα ενός μόνιμου πυροσβεστικού δικτύου.*

10.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Όλη η εγκατάσταση πυρόσβεσης πρέπει να συντηρείται σχολαστικά, ώστε να ευρίσκεται σε συνεχή ετοιμότητα. Ειδικότερα ελέγχουμε:

- το δίκτυο, για την αποφυγή διάβρωσης και καταστροφής της στήριξής του.
- τα ειδικά εξαρτήματα, τις πυροσβεστικές φωλιές, τους κρουνούς κλπ. για να εξασφαλίζεται η λειτουργικότητά τους.
- τα συστήματα εντοπισμού της πυρκαγιάς, ειδοποίησης, συναγερμού και τηλεχειρισμών για την αξιόπιστη μεταφορά των σημάτων και
- την πετρελαιομηχανή (λάδια, περιοδικές εκκινήσεις, φόρτιση των μπαταριών κλπ.), τον ηλεκτροκινητήρα και τις αντλίες, ώστε να εξασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.



ΣΧ.10.6.α *Λεπτομέρειες από κεντρικό δίκτυο πυρόσβεσης. Διακρίνονται τα βασικά στοιχεία του και οι μηχανισμοί ελέγχου της καλής λειτουργίας.*

Η συχνότητα των ελέγχων και της συντήρησης εξαρτάται από τον προστατευόμενο χώρο. Γενικά, όμως, δεν πρέπει το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών ελέγχων - συντηρήσεων, τουλάχιστον των πετρελαιομηχανών, να υπερβαίνει τις επτά ημέρες.

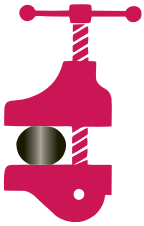
10.7 ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΩΝ ΜΟΝΙΜΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.

α. Ομοιότητες

- Κατασκευάζονται με ίδια ή παρόμοια υλικά
- Συνήθως, περιέχουν νερό με πίεση

β. Διαφορές

- Είναι υδραυλικές εγκαταστάσεις υψηλότερων απαιτήσεων, από ό,τι οι απλές υδραυλικές.
- Πρέπει να είναι ιδιαίτερα αξιόπιστες εγκαταστάσεις και να βρίσκονται συνεχώς σε ετοιμότητα.
- Απαιτούν σχολαστική συντήρηση και δοκιμές καλής λειτουργίας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

α. Ένα δίκτυο πυρόσβεσης αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Τις πυροσβεστικές φωλιές (Π.Φ.)
- Τα πυροσβεστικά υδροστόμια
- Τους καταιονητήρες
- Τις αντλίες πυρόσβεσης
- Τα υδραυλικά δίκτυα
- Τα στηρίγματα του δικτύου
- Τις δεξαμενές νερού
- Τους αυτοματισμούς για τον έλεγχο και την καλή λειτουργία

β. Τα πυροσβεστικά δίκτυα παρέχουν, με τους καταιονητήρες ή τις πυροσβεστικές φωλιές, νερό για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς.

γ. Είναι υδραυλικές εγκαταστάσεις υψηλών απαιτήσεων, γιατί έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης ζωής και των περιουσιών μας.

δ. Η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και της εργασίας, καθώς και η συντήρηση και η ετοιμότητα του εξοπλισμού, είναι καθοριστικοί παράγοντες για το αν θα ανταποκριθεί η εγκατάσταση πυρόσβεσης στον κρίσιμο ρόλο της, την ώρα της πυρκαγιάς.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Ποιος είναι ο ρόλος των εγκαταστάσεων πυρόσβεσης;

Ερώτηση 2η
Από τι αποτελείται ένα δίκτυο πυρόσβεσης;

Ερώτηση 3η
Τι περιέχουν οι πυροσβεστικές φωλιές;

Ερώτηση 4η
Τι είναι το δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο και πού τοποθετείται;

Ερώτηση 5η
Περιγράψτε τη λειτουργία ενός καταιονητήρα.

Ερώτηση 6η
Αναφέρατε τα στοιχεία ενός πυροσβεστικού συγκροτήματος. Σε ποια θερμοκρασία πρέπει να βρίσκεται το πυροσβεστικό συγκρότημα, ώστε να ξεκινάει χωρίς δυσκολία;

Ερώτηση 7η
Από ποια υλικά κατασκευάζεται το δίκτυο πυρόσβεσης; Επιτρέπεται η χρήση πλαστικών σωλήνων;

Ερώτηση 8η
Πόσες ίντσες είναι ο πυροσβεστικός κρουνός με ονομαστική διάμετρο DN25, DN65 και DN 100;

Ερώτηση 9η
Σε δίκτυο πυρόσβεσης διαμέτρου DN40, ανά πόσα μέτρα πρέπει να τοποθετούνται τα στηρίγματά του;

Ερώτηση 10η
Μπορούμε να ξεκινήσουμε την κατάσβεση μιας φωτιάς με διοξείδιο του άνθρακα σε χώρους που υπάρχουν άνθρωποι;

Ερώτηση 11η
Ποιες δοκιμές κάνουμε σε ένα δίκτυο πυρόσβεσης προτού παραληφθεί;

Ερώτηση 12η
Αναφέρατε τις εργασίες συντήρησης μιας εγκατάστασης πυρόσβεσης με νερό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

11.1 Γενικά

11.2 Προμέτρηση εγκαταστάσεων ύδρευσης και αποχέτευσης

11.3 Οικονομική προσφορά

11.4 Παραδείγματα προσφορών (ενδεικτικές τιμές)

11.5 Επιμέτρηση εκτελεσμένου έργου



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές (-τριες) με την προμέτρηση των απαιτούμενων υλικών απλής εγκατάστασης ύδρευσης και αποχέτευσης.
- Να μπορούν να προϋπολογίζουν το κόστος των εγκαταστάσεων αυτών και
- Να επιμετρούν το εκτελεσμένο έργο.

11.1 ΓΕΝΙΚΑ

Κάθε τεχνικό έργο πρέπει να κατασκευάζεται με βάση την αντίστοιχη μελέτη. Όπως αναφέρεται και στην εισαγωγή αυτού του βιβλίου, από τη σωστή μελέτη εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, η ποιότητα των εγκαταστάσεων. Η μελέτη δίνει, επίσης, τη δυνατότητα να γνωρίζει κανείς τα υλικά και τον εξοπλισμό που θα χρειασθεί για κάθε έργο, ώστε να δώσει οικονομική προσφορά για την κατασκευή του. Λόγω της σημασίας, λοιπόν, που έχει η μελέτη είναι απαραίτητο για την εκπόνησή της να ακολουθούνται συγκεκριμένα βήματα. Οι μελέτες εκπονούνται από τεχνικούς βαθμίδας αντίστοιχης προς το μέγεθος και τις τεχνικές δυσκολίες του έργου. Στις συνηθισμένες οικοδομές τα βασικά βήματα για την εκπόνηση μιας μελέτης ύδρευσης ή αποχέτευσης είναι τα παρακάτω:

α. Σε οικοδομές που δεν έχουν γίνει οι βασικές οικοδομικές εργασίες

- συνεργασία με τον ιδιοκτήτη και τον αρχιτέκτονα της οικοδομής και απόφαση για το αν θα εφαρμοσθούν, στην πράξη, τα σχέδια της οικοδομικής άδειας σε ό,τι αφορά τις εσωτερικές διαρρυθμίσεις των χώρων, τις θέσεις των ειδών υγιεινής και τις άλλες λήψεις νερού.
- σχεδίαση των δικτύων (κατόψεις και κατακόρυφα)
- σχέδια λεπτομερειών
- σχέδιο “τρυπολογίου”
- τεχνική περιγραφή εργασιών και υλικών και
- τεχνικές προδιαγραφές.

β. Σε οικοδομές που έχουν ολοκληρωθεί οι βασικές οικοδομικές εργασίες:

- Έλεγχος της οικοδομής, για το αν εφαρμόστηκε η αρχιτεκτονική μελέτη και προσαρμογή των σχεδίων στην πραγματικότητα (αν έχουν γίνει αλλαγές).
- Κατά τα λοιπά ισχύουν τα βήματα της προηγούμενης παραγράφου.

Στα καθήκοντα του Επιβλέποντα τεχνικού είναι η επεξήγηση της μελέτης στους υδραυλικούς, ώστε να την κατανοήσουν πλήρως, για να υποβάλουν οικονομική προσφορά.

11.2 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

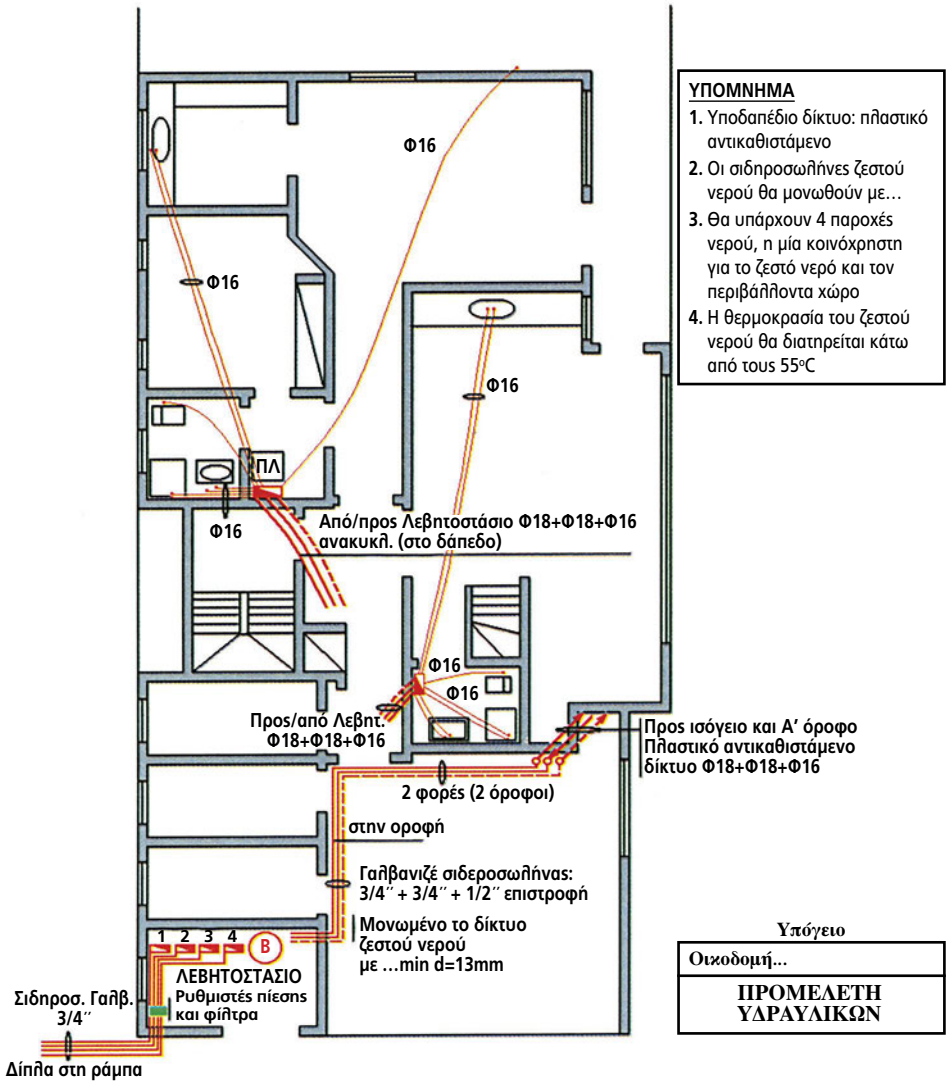
Στα δημόσια έργα οι μελέτες περιέχουν πλήρεις πίνακες με το είδος των υλικών, τις ποσότητές τους καθώς και τις τιμές μονάδας για κάθε εργασία. Στα συνήθη οικοδομικά έργα τα βήματα είναι τα παρακάτω:

- Παραλαβή της μελέτης του έργου, με περιεχόμενο όσα αναφέραμε προηγουμένως.
- Παροχή διευκρινήσεων από τον επιβλέποντα τεχνικό.
- Επίσκεψη στο έργο, ώστε να σχηματισθεί πλήρης εικόνα του.
- Με βάση τα σχέδια και την κλίμακά τους υπολογίζουμε τις ποσότητες των βασικών υλικών, ειδικών εξαρτημάτων και μικροϋλικών. Συντάσσεται σχετικός πίνακας.

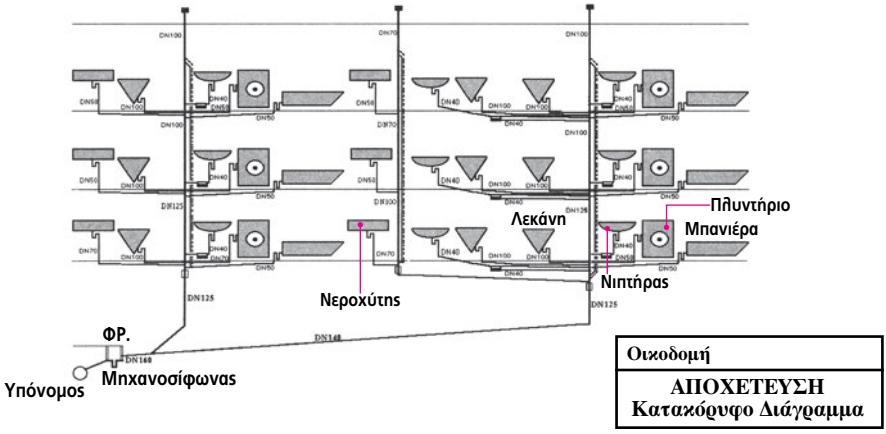
11.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ

Στη συνέχεια ο υδραυλικός είναι πλέον σε θέση να συζητήσει για την υποβολή οικονομικής προσφοράς. Είναι προτιμότερο και ασφαλέστερο η σύνταξη της προσφοράς να γίνει αφού ο υδραυλικός έχει πρώτα επισκεφθεί την οικοδομή, ώστε να έχει πλήρη εικόνα των πραγματικών συνθηκών εκτέλεσης του έργου και να γνωρίζει κάποιες ουσιαστικές λεπτομέρειες για την κατασκευή. Π.χ. είναι χρήσιμο να γνωρίζει αν θα υπάρχει ρεύμα, νερό και δρόμος μέχρι την οικοδομή καθώς και το ύψος της.

Γνωρίζοντας τα υλικά και τις συνθήκες εκτέλεσης του έργου ο υδραυλικός πρέπει, μετά από προσεκτική έρευνα της αγοράς, να καταλήξει στις τιμές που τον συμφέρουν, ώστε να λάβει μέρος στο διαγωνισμό ενός έργου ή να υποβάλει προσφορά σε έναν ιδιώτη εργοδότη.



ΣΧ.11.3.α *Κάτοψη υπογείου οικοδομής όπου απεικονίζονται τα δίκτυα ύδρευσης. Αν η κλίμακα του σχεδίου είναι 1:100, σε κάθε εκατοστό του σχεδίου αντιστοιχεί ένα μέτρο πραγματικού μήκους. Σε κλίμακα 1:50 σε κάθε δυο εκατοστά του σχεδίου αντιστοιχεί ένα μέτρο πραγματικού μήκους.*



ΣΧ. 11.3.β *Κατακόρυφο διάγραμμα δικτύου αποχέτευσης τυπικής τριώροφης οικοδομής. Από το διάγραμμα αυτό και τα σχέδια κατόψεων, είναι δυνατόν να υπολογίσουμε, με μεγάλη προσέγγιση, τις απαιτούμενες ποσότητες υλικών του έργου.*

11.4 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ (ενδεικτικές τιμές).

Α. Α.	**ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ**	**ΠΟΣΟΤΗΤΑ**	**ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (Υλικά και εργασία)**	**ΚΟΣΤΟΣ δρχ.**
1.	Χαλκοσωλήνας Φ15, βαρέος τύπου.	20	2.200	44.000
2.	Χαλκοσωλήνας Φ28, βαρέος τύπου.	10	3.500	35.000
3.	Χαλκοσωλήνας Φ54, βαρέος τύπου.	5	6.000	30.000
4.	Σιδηροσωλήνας με ραφή, γαλβανισμένος ½″, βαρέος τύπου.	25	2.400	60.000
5.	Σιδηροσωλήνας με ραφή, γαλβανισμένος 1″, βαρέος τύπου.	10	3.400	34.000
6.	Σιδηροσωλήνας με ραφή, γαλβανισμένος 2″, βαρέος τύπου.	6	5.500	33.000
7.	Σιδηροσωλήνας με ραφή γαλβανισμένος 3″, βαρέος τύπου.	5	7.800	39.000
8.	Σωλήνας από πολυαιθυλένιο 18Χ2.	30	2.300	69.000
9.	Σωλήνας από αυτοσυγκολλούμενο πολυπροπυλένιο 25Χ4.2	16	2.300	36.800
10.	Βάψιμο σιδηροσωλήνα ½΄΄ με αντισκωριακό, δυο χέρια.	60	500	30.000
11.	Βάψιμο σιδηροσωλήνα 4΄΄ με αντισκωριακό, δυο χέρια.	30	1.500	45.000
12.	Βάνα σφαιρική ½΄΄	5 τεμ.	1.900	9.500
13.	Βάνα σφαιρική 2΄΄	2 τεμ.	9.000	18.000
14.	Πλαστικός σωλήνας PVC, Φ100	20 m	2.300	46.000
15.	Πλαστικός σωλήνας PVC, Φ50	5 m	1.600	8.000
16.	Ειδικά εξαρτήματα και μικροϋλικά			23.000
ΣΥΝΟΛΟΝ				**560.300**

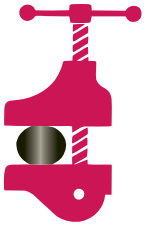
β. ΄Υδρευση-αποχέτευση κουζίνας (ενδεικτικές τιμές).

Α.Α.	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ υλικών	ΚΟΣΤΟΣ δρχ.
1.	Σιδηροσωλήνας χωρίς ραφή γαλβανισμένος ½΄΄, βαρέος τύπου.	6	1.400	8.400
2.	Εξαρτήματα ½΄΄, γαλβανισμένα, κορδωνάτα.	6	60	360
3.	Διακόπτες σφαιρικοί ½΄΄	2	740	1.480
4.	Πλαστικοί σωλήνες PVC, Φ75	3	2.000	6.000
5.	Εξαρτήματα σωλήνων PVC, Φ75	3	350	1.050
6.	Μικροϋλικά κλπ.			2.710
Σύνολο υλικών				20.000
Εργασία				50.000
Μικτό εργολαβικό όφελος				18.000
ΤΙΜΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ				**78.000**
Οι παραπάνω τιμές επιβαρύνονται με ΦΠΑ18%.				

11.5 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά την ολοκλήρωση των υδραυλικών εργασιών ακολουθεί η επιμέτρησή τους, εφ' όσον η πληρωμή γίνεται με βάση τιμές μονάδας και όχι κατ' αποκοπή (μια συνολική τιμή για όλο το έργο).

Κατά την επιμέτρηση μετρώνται οι πραγματικές ποσότητες υλικών και ειδικών εξαρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν και συντάσσονται πίνακες σαν αυτούς των προμετρήσεων. Με βάση τους πίνακες επιμέτρησης και τις τιμές μονάδας της προσφοράς υπολογίζεται η αμοιβή του εγκαταστάτη υδραυλικού.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Η προμέτρηση των υλικών γίνεται βάσει της μελέτης. Για τον προϋπολογισμό απαιτείται η προμέτρηση και οι τιμές μονάδας κάθε προβλεπόμενης εργασίας.
- Με την επιμέτρηση καταγράφονται οι εκτελεσθείσες εργασίες και ο τοποθετημένος εξοπλισμός.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Με βάση ποια δεδομένα υποβάλλεται προσφορά για την εκτέλεση μιας εγκατάστασης ύδρευσης ή αποχέτευσης;

Ερώτηση 2η
Ποιες πληροφορίες δίνει η μελέτη μιας εγκατάστασης αποχέτευσης;

Ερώτηση 3η
Σε σχέδιο υπό κλίμακα 1:50, μετράμε 12cm γαλβανισμένο σωλήνα διαμέτρου 1΄΄. Πόσα μέτρα σωλήνα θα αγοράσουμε;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΠΡΟΛΗΨΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

12.1 Γενικά

12.2 Ο κτιριοδομικός κανονισμός

12.3 Γενικές οδηγίες πρόληψης ατυχημάτων

12.4 Οδηγίες πρόληψης ηλεκτρικών ατυχημάτων

12.5 Μέτρα ασφαλείας και οδηγίες για τη χρησιμοποίηση των συσκευών οξυγόνου - ασετιλίνης

12.6 Ηλεκτροσυγκόλληση

12.7 Μέτρα προστασίας

12.8 Πυροπροστασία – Βασικές αρχές

12.9 Πρώτες βοήθειες

12.10 Νομοθεσία και κανονισμοί εργασίας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- Να τονισθεί ο ρόλος της πρόληψης ατυχημάτων, κατά την εκτέλεση των εργασιών κατασκευής, επισκευής και συντήρησης των υδραυλικών εγκαταστάσεων.
- Να δοθούν οι βασικές αρχές εντοπισμού και περιορισμού των επικίνδυνων συνθηκών και ενεργειών.
- Να δοθούν συγκεκριμένες οδηγίες, οι οποίες πρέπει να ακολουθούνται πιστά από τους εγκαταστάτες και
- Να αναφερθούν οι σχετικοί κανονισμοί που αφορούν στην εκτέλεση των υδραυλικών εργασιών.

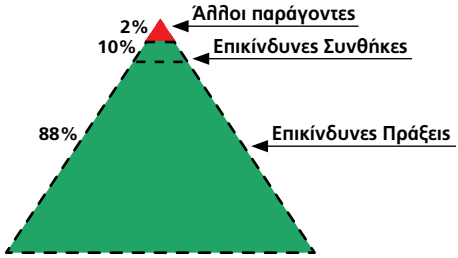
12.1 ΓΕΝΙΚΑ

Είναι γνωστό ότι το αντικείμενο, ο χώρος εργασίας, οι συνθήκες και ο απαιτούμενος εξοπλισμός καθιστούν την εργασία του Υδραυλικού από τις πλέον επικίνδυνες. Έτσι, είναι υποχρεωτικό κατά την εκτέλεση υδραυλικών εργασιών να λαμβάνονται όλα τα μέτρα **πρόληψης ατυχημάτων** που προβλέπονται από τη νομοθεσία, για το είδος του έργου.

Από την ανάλυση χιλιάδων ατυχημάτων αποδείχθηκε ότι:

- το **98 %** αυτών μπορούσε να προληφθεί
- το **88 %** οφειλόταν σε **επικίνδυνες πράξεις**
- το **10 %** σε **επικίνδυνες συνθήκες** και
- μόνο το **2 %** οφείλεται σε παράγοντες που δεν είμαστε υπεύθυνοι εμείς.

Τα παραπάνω φαίνονται παραστατικά στο Σχέδιο που ακολουθεί.



ΣΧ.12.1.α *Από τη στατιστική ανάλυση χιλιάδων ατυχημάτων προκύπτει ότι το 98% μπορεί να προληφθεί.*

Επομένως, αξίζει να ασχοληθούμε με την πρόληψη των ατυχημάτων για να αποφύγουμε τους πόνους, τη δυστυχία των θυμάτων, την ταλαιπωρία για την περίθαλψη, αλλά και τις ποινικές ή αστικές ευθύνες, όσων εμπλέκονται στο έργο.

Ποτέ δε γνωρίζουμε πότε θα συμβεί ένα ατύχημα και ποιο θα είναι το αποτέλεσμα. Η επανάληψη επικίνδυνων πράξεων δε μας παρέχει «ανοσία» στα ατυχήματα. Είναι θέμα χρόνου να έρθει και η σειρά μας, αν δεν προσέχουμε. Γι' αυτό πρέπει να είμαστε σε συνεχή επιφυλακή, σα να επίκειται το ατύχημα. Το «σε μένα θα τύχει;» το έλεγαν και άλλοι.

Μην ξεχνάμε ότι:

- καμιά εργασία δεν είναι τόσο σοβαρή και επείγουσα που να δικαιολογεί παραλείψεις στα μέτρα ασφαλείας
- άγνοια δεν επιτρέπεται
- καμιά εργασία δεν είναι σοβαρότερη από τη ζωή μας και
- τα περισσότερα ατυχήματα μπορούν να προληφθούν.

Η πρόληψη των ατυχημάτων επιτυγχάνεται με :

α. Την εξάλειψη των επικίνδυνων συνθηκών που υπάρχουν στους χώρους που ζούμε, εργαζόμαστε, διασκεδάζουμε ή επισκεπτόμαστε. Επικίνδυνες συνθήκες είναι π.χ.

- οι ελαττωματικές συσκευές οξυγόνου - ασετιλίνης
- οι φθαρμένες μπαλαντέζες, ηλεκτρικές συσκευές και εγκαταστάσεις
- η ύπαρξη εκρηκτικών αερίων ή εύφλεκτων υλικών σε χώρους που γίνονται συγκολλήσεις (π.χ. δεξαμενές καυσίμων) και

- οι πρόχειρες σκαλωσιές.

β. ***Την εξάλειψη των επικίνδυνων πράξεων, όπως***

- τη χρήση ηλεκτρικών συσκευών σε χώρους με υγρασία, χωρίς προστατευτικά μέτρα
- την εργασία σε μεγάλο ύψος, χωρίς να δεθούμε με ζώνη ασφαλείας και
- τις συγκολλήσεις από ανεκπαίδευτα άτομα

12.2 Ο ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ

Λόγω της τεράστιας σημασίας που έχει η πρόληψη των ατυχημάτων, κατά την εκτέλεση οικοδομικών και άλλων εργασιών, γίνεται ιδιαίτερη και βαρύνουσα αναφορά στο θέμα αυτό στον **Κτιριοδομικό Κανονισμό**.

Συγκεκριμένα στο άρθρο 5 ορίζονται τα βασικά μέτρα για την **«Ασφάλεια και Αντοχή των Κτιρίων»**. Ειδικότερα αναφέρεται ότι:

α. "Κάθε κτίριο και δομικό έργο πρέπει να κατασκευάζεται έτσι, ώστε να εξασφαλίζει :

- Την άνετη και ασφαλή εργασία, κυκλοφορία και παραμονή όσων εργάζονται σε αυτό ή το επισκέπτονται ή κατοικούν σε τμήμα του κατά τη διάρκεια της κατασκευής του.
- Την ασφάλεια των ομόρων και γειτονικών κτιρίων ... από κινδύνους ζημιών που προέρχονται από αυτό κατά τη διάρκεια της κατασκευής...
- Την ασφαλή λειτουργία μηχανημάτων και εξοπλισμού...
- Την ασφαλή διέλευση του κοινού από τους κοινόχρηστους ή ακάλυπτους χώρους..."

Ειδικότερα για την ασφάλεια κατά την κατασκευή αναφέρεται ότι:

- Ο χώρος εργασίας και αποθήκευσης των υλικών να περιφράσσεται έτσι, ώστε να ελέγχεται η είσοδος στο χώρο αυτό.
- Να λαμβάνονται μέτρα για τα υλικά που αποθηκεύονται πρόχειρα στο έργο μέχρι να χρησιμοποιηθούν ή να απομακρυνθούν. Τα μέτρα αυτά πρέπει να εξασφαλίζουν τα υλικά από την ανατροπή τους, τη θραύση ή την πυρκαγιά, όταν είναι εύφλεκτα. Επίσης να λαμβάνονται μέτρα να μην παρεμποδίζουν την κυκλοφορία πεζών και οχημάτων.

- Η σειρά των εργασιών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι ζημιών.
- Να λαμβάνονται μέτρα για την κατασκευή πρόχειρων έργων και εγκαταστάσεων.
- Να εφαρμόζονται ειδικοί κανονισμοί που ισχύουν και, όπου δεν υπάρχουν κανονισμοί, τα μέτρα που υπαγορεύονται από την εμπειρία και την επιστημονική κατάρτιση του υπεύθυνου τεχνικού.
- Τα χρησιμοποιούμενα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα.

12.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

1. Καμιά εργασία ΔΕΝ είναι τόσο επείγουσα ή σοβαρή που να δικαιολογεί ένα ατύχημα. Η βιασύνη έχει πάντα κακό αποτέλεσμα.

2. Μην επεμβαίνεις σε πράγματα που δε γνωρίζεις.

3. Λάβε τα κατάλληλα μέτρα ασφάλειας και βλέπε πού πας - πού περπατάς.

4. Άμα γίνει το ατύχημα, οι δικαιολογίες δεν επανορθώνουν τα πράγματα.

5. Σανίδια με καρφιά, σύρματα, καλώδια, σωλήνες και λάδια πεταμένα στο δάπεδο είναι παγίδες.

6. Μην ξεθαρρεύεις, επειδή έχεις κάνει μία επικίνδυνη δουλειά πολλές φορές. Κάποτε μπορεί να έρθει η σειρά σου.

7. Μη χαλαρώνεις τα μέτρα ασφάλειας ή την προσοχή σου. Αν κουραστείς, κάνε ένα διάλειμμα να ξεκουραστείς.

8. Τακτοποίησε τα εργαλεία και το χώρο εργασίας σου.

9. Φόρεσε, κάθε φορά, τα κατάλληλα προστατευτικά μέσα όπως κράνος, γυαλιά ασφαλείας, φόρμα και γάντια.

10. Χρησιμοποίησε τα κατάλληλα εργαλεία.

11. Έχε μαζί σου ένα μικρό «φαρμακείο» με τα βασικά φάρμακα, που θα συστήσει ένας γιατρός, για τις πρώτες βοήθειες.

12. Σκέψου, στο σπίτι σου σε περιμένουν.

12.4 ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

1. Επιλογή και χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού.

2. Τακτική συντήρηση και έλεγχος καλής κατάστασης εξοπλισμού. Οι πρόχειρες επισκευές είναι επικίνδυνες.

3. Η ηλεκτρική τροφοδότηση του χώρου εργασίας να γίνεται πάντοτε μέσω ρελέ διαφυγής, ακόμα και στα εργοτάξια.

4. Καλή γείωση.

5. Τοποθετείτε το σωστό μέγεθος ασφάλειας. Αλλάξτε την καμένη ασφάλεια με καινούρια. Ποτέ μη χρησιμοποιείτε σύρμα.

6. Διακόπτετε το ρεύμα προκειμένου να μετακινήσετε εξοπλισμό, να τροποποιήσετε μία εγκατάσταση και όταν δεν εργάζεστε.

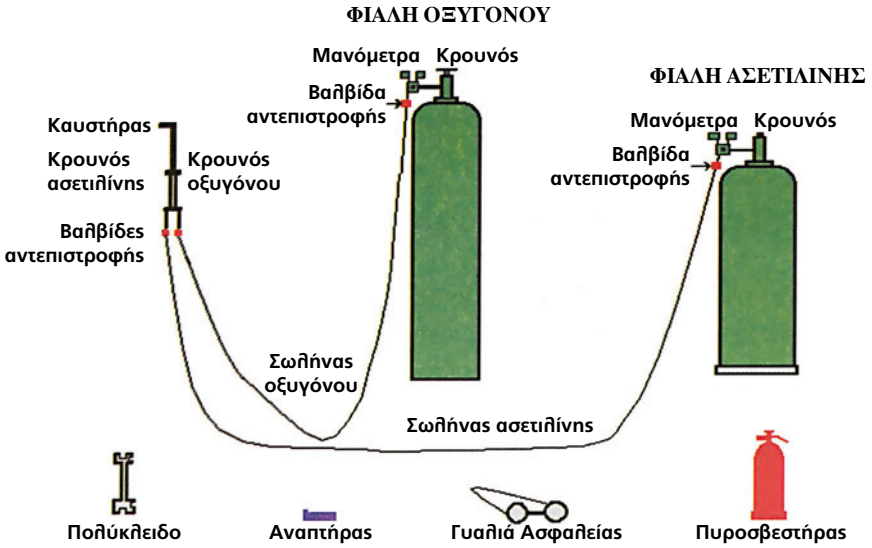
7. Μην εργάζεστε σε χώρους με νερά, υγρασία κλπ. Σε περίπτωση ανάγκης χρησιμοποιείτε μόνο χαμηλή τάση (24 ή 42 Βολτ).

8. Ο υδραυλικός δεν εκτελεί ηλεκτρολογικές εργασίες. Καλέστε τον ηλεκτρολόγο για την αντικατάσταση της αντίστασης του θερμοσίφωνα ή αν αισθανθείτε ηλεκτρική διαρροή στα εργαλεία (μούδιασμα, τίναγμα κλπ.).

9. Μακριά από τις εναέριες ηλεκτρικές γραμμές. Προσοχή στη μεταφορά σωλήνων. Μπορεί ν' ακουμπήσουν εναέρια ηλεκτρική γραμμή, με τραγικά αποτελέσματα.

10. Μη σκάβετε σε δάπεδο ή τοίχο, αν δεν γνωρίζετε την ακριβή διέλευση των ηλεκτρικών δικτύων. Συνεργασθείτε με τον ηλεκτρολόγο.

12.5 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΟΞΥΓΟΝΟΥ – ΑΣΕΤΙΛΙΝΗΣ



ΣΧ. 12.5.α *Πλήρης εξοπλισμός συσκευών Οξυγόνου - Ασετιλίνης.*
Πέρα από το βασικό εξοπλισμό είναι απαραίτητο να έχουμε: καινούριους και γερούς σωλήνες για τη μεταφορά των αερίων, τέσσερις αντεπίστροφες βαλβίδες, ώστε να εμποδίζεται η επιστροφή φλόγας στις φιάλες, πολύκλειδο για το άμεσο κλείσιμο των φιαλών σε περίπτωση ανάγκης, γυαλιά ασφαλείας για την προστασία των ματιών από την ακτινοβολία και την εκτόξευση πυρακτωμένων μετάλλων και πυροσβεστήρα για την άμεση κατάσβεση φωτιάς που μπορεί να προκληθεί από τη συγκόλληση. Η χρήση μάσκας, γαντιών και ποδιάς συμβάλλει στην παραπέρα ασφάλεια και υγιεινή των συγκολλητών.

12.5.1 Οδηγίες ασφαλούς χρησιμοποίησης συσκευών οξυγόνου – ασετιλίνης

1. Εξετάστε τις βαλβίδες των φιαλών και βεβαιωθείτε ότι είναι καθαρές.

2. Οι συνδέσεις της ασετιλίνης πρέπει να είναι ισχυρές και απολύτως στεγανές.

3. Ποτέ μη μεταφέρετε αέριο από μια φιάλη σε άλλη.

4. Οι βαλβίδες να ανοίγουν **αργά**.

5. Βεβαιωθείτε ότι οι φιάλες έχουν τοποθετηθεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση φωτιάς να μπορούν να απομακρυνθούν αμέσως.

6. Ποτέ μην κάνετε ηλεκτρικό σπινθήρα με ηλεκτροσυγκόλληση πάνω σε φιάλη.

7. Τα κλειδιά για το άνοιγμα των βαλβίδων να παραμένουν πάνω στις φιάλες, σε όλη τη διάρκεια των συγκολλήσεων.

8. Φοράτε πάντοτε τα κατάλληλα γυαλιά για προστασία των ματιών.

9. Για ειδικές εργασίες μπορεί να χρειάζονται γάντια και άκαυστη ποδιά.

10. Βεβαιωθείτε ότι οι πιέσεις που χρησιμοποιείτε είναι οι σωστές.

11. Μην αλλάζετε μεταξύ τους σωλήνες οξυγόνου - ασετιλίνης.

12. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην παροχή πρόσθετου αερισμού, με τη βοήθεια ανεμιστήρων, όταν εργαζόμαστε σε κλειστούς χώρους.

13. Ο έλεγχος διαρροής αερίου από σωλήνες και συσκευές να γίνεται μόνο με σαπουνάδα. Ποτέ με σπίρτο ή φλόγα. Ο κίνδυνος έκρηξης είναι άμεσος.

14. Πριν χρησιμοποιήσετε τον αναμικτήρα:

    α. Ρυθμίστε τους μειωτές πιέσεως στις σωστές πιέσεις.

    β. Αδειάστε τις σωληνώσεις από τον αέρα που υπάρχει.

    γ. Εξασφαλίστε σωστή παροχή αερίων μέσω του αναμικτήρα, πριν ανάψετε φωτιά.

15. Μετά το τέλος της εργασίας:

    α. Σβήστε τη φλόγα κλείνοντας **πρώτα** την ασετιλίνη και **μετά** το οξυγόνο.

    β. Κλείστε τις βαλβίδες των φιαλών.

γ. Μειώστε την πίεση στις σωληνώσεις και ξεβιδώστε τους μειωτές πιέσεως. Στο τέλος κλείστε και τις βαλβίδες των σωλήνων.

12.5.2 Επικίνδυνες συνθήκες και πράξεις κατά τη χρήση των συσκευών οξυγόνου - ασετιλίνης

α. Υπάρχει πάντα κίνδυνος για το προσωπικό, όταν εργάζεται σε ατμόσφαιρα πλούσια ή φτωχή σε οξυγόνο.

β. Υπερεπάρκεια οξυγόνου μπορεί να προκαλέσει αμέσως φωτιά σε ρούχα και εύφλεκτα υλικά, από κάποιο σπινθήρα.

γ. Ανεπάρκεια οξυγόνου μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια των αισθήσεων και θάνατο από ασφυξία.

δ. Ποτέ μην εργάζεσθε σε κλειστό χώρο, εκτός αν υπάρχει πρόσθετος φρέσκος αέρας. Ποτέ μη τοποθετείτε τις φιάλες μέσα σε πολύ κλειστούς χώρους.

ε. Ποτέ μη χρησιμοποιείτε οξυγόνο για καθαρισμό από καπνούς ή για αερισμό.

ζ. Η κοπή με οξυγόνο μπορεί να αυξήσει την περιεκτικότητα σε οξυγόνο στην ατμόσφαιρα. Η χρησιμοποίηση μεγάλης φλόγας από τον αναμικτήρα πάνω σε μέταλλο ή άλλο υλικό μπορεί να προκαλέσει τοξικά αέρια και να εξαφανίσει το οξυγόνο σε έναν κλειστό χώρο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρειάζεται πρόσθετος αερισμός για ασφαλείς συνθήκες εργασίας.

η. Ποτέ μην αφήνετε τον αναμικτήρα ή τις σωληνώσεις μέσα σε έναν κλειστό χώρο μετά το τέλος της εργασίας. Μία μικρή διαρροή κατά τη διάρκεια της νύχτας ή κατά τη διακοπή της εργασίας μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο εκρήξεως ή φωτιάς.

θ. Ποτέ μην εργάζεσθε σε δεξαμενές που περιέχουν καύσιμα ή εύφλεκτα υλικά, έως ότου αυτά καθαριστούν καλά με ατμό ή μη εκρηκτικά υλικά καθαρισμού και γίνουν ασφαλή για εργασία.

12.5.3 Γενικά μέτρα πυρασφάλειας κατά τις συγκολλήσεις

α. Βεβαιωθείτε πού βρίσκονται πυροσβεστήρες και αν είναι έτοιμοι για άμεση χρήση. Έχετε και ένα φορητό πυροσβεστήρα μαζί σας.

β. Πριν αρχίσετε εργασία κοπής ή συγκόλλησης, μετακινήστε τα εύφλεκτα υλικά ή προστατεύστε αυτά με άκαυστα καλύμματα. Λάβετε προληπτικά μέτρα για τους σπινθήρες που πετάγονται μακριά. Είναι χρήσιμο το βρέξιμο του δαπέδου και η κάλυψή του με άμμο.

γ. Κοιτάξτε αν οι σωλήνες είναι τοποθετημένοι σωστά, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος των σπινθήρων και του λιωμένου μετάλλου.

δ. Πριν αφήσετε την εργασία, ελέγξτε αν υπάρχει τίποτα που καπνίζει ή άρχισε κάπου φωτιά από τους σπινθήρες ή την υψηλή θερμοκρασία. Είναι απαραίτητος ένας έλεγχος στα εύφλεκτα υλικά και την περιοχή τους, για αρκετή ώρα μετά το τέλος της εργασίας.

ε. Μην αφήνετε τις φιάλες κοντά σε φούρνους ή άλλες πηγές θερμότητας ή σπινθήρων.

12.5.4 Ειδικά μέτρα και ενέργειες, όταν μια φιάλη ασετιλίνης είναι σε φωτιά.

α. Διαρροές

Αν έχουμε διαρροή ασετιλίνης από τη βαλβίδα της φιάλης ή από τη σύνδεση του μειωτή ή το σωλήνα και έχουμε φωτιά, κλείστε αμέσως τη βαλβίδα του κυλίνδρου. Αν χρειάζεται, πρώτα σβήστε τη φωτιά με πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO2) ή ξηράς σκόνης.

β. Επιστροφή φλόγας

Αν υπάρχει επιστροφή φλόγας από τον αναμικτήρα, ελέγξτε τη φιάλη μήπως υπάρχει κάποιο σημάδι θερμάνσεως, ειδικά γύρω στο λαιμό. Μετά ελέγξτε πού έφθασε η ροή ασετιλίνης από τη φιάλη, ελέγχοντας την είσοδο του μειωτή πίεσης για καπνιά ή απόθεση κάρβουνου.

γ. Θέρμανση φιάλης από εξωτερική φλόγα ή επιστροφή από το θερμαντήρα:

- Κλείστε τη βαλβίδα της φιάλης. Ποτέ μην αφήνετε κάποια μικρή διαρροή αερίου από τις βαλβίδες των φιαλών.
- Βρέξτε με άφθονο νερό τη φιάλη να κρυώσει και ελέγξτε ξανά για ύπαρξη φωτιάς.
- Αν η φιάλη δεν έχει κρυώσει ή δείχνει σημάδια αύξησης της θερμοκρασίας, **να απομακρυνθούν αμέσως όλοι οι εργαζόμενοι** της περιοχής και να ειδοποιηθεί ο προϊστάμενος και η ομάδα πυρασφάλειας. Να κρυώνετε συνεχώς τη φιάλη με νερό από ένα σωλήνα, μένοντας πίσω από έναν τοίχο ή άλλο ασφαλές σημείο.
- Να ρίχνετε νερό στη φιάλη, ώσπου αυτή να κρυώσει, και να μη δείχνει σημάδια αυξήσεως της θερμοκρασίας.
- Απομονώστε τη φιάλη μέχρι να φθάσει η ομάδα πυρασφάλειας ή κάποιος αρμόδιος από τους προμηθευτές φιαλών.
- Ποτέ μη χρησιμοποιήσετε μία φιάλη η οποία έχει θερμανθεί υπερβολικά από εξωτερική φωτιά ή όταν έχει γίνει επιστροφή φλόγας μέσω των βαλβίδων. Τοποθετήστε πινακίδα για ειδικό έλεγχο της φιάλης αυτής από τον προμηθευτή.

12.5.5 Μετακίνηση των φιαλών

α. Τα αφαιρούμενα καλύμματα των φιαλών, για την προστασία των βαλβίδων, πρέπει να παραμένουν στη θέση τους, ώσπου να χρησιμοποιηθούν οι φιάλες.

β. Οι φιάλες δεν πρέπει να χτυπούν ή να συγκρούονται μεταξύ τους.

γ. Ποτέ μη μετακινείτε τις φιάλες, όταν έχουν τις συσκευές συγκολλήσεων, εκτός αν χρησιμοποιείτε καρότσι. Πριν από κάθε μετακίνηση κλείστε τις βαλβίδες.

12.5.6 Αποθήκευση των φιαλών

α. Οι φιάλες ασετιλίνης δεν πρέπει να φυλάσσονται σε υπόγειους χώρους.

β. Φιάλες αποθηκευμένες σε ανοιχτό χώρο δεν πρέπει να είναι ξαπλωμένες ή να ακουμπούν στο υγρό έδαφος, αλλά να προστατεύονται από μία ξύλινη βάση.

γ. Αποθηκεύετε τις φιάλες όρθιες.

δ. Το καλοκαίρι οι φιάλες πρέπει να προστατεύονται από τις ακτίνες του ηλίου.

12.5.7 Συντήρηση των συσκευών

α. Διατήρηση των συσκευών σε καλή κατάσταση.

β. Συχνός έλεγχος όλων των συνδέσεων με αφρό σαπουνιού, **ποτέ** με φλόγα.

γ. Μην τροποποιείτε τους αναμικτήρες.

δ. Λανθασμένη ή συσκευή με διαρροή αλλάζεται από τον προμηθευτή.

ε. Έλεγχος σωληνώσεων.

ζ. Αλλαγή σωλήνων κάθε έξι μήνες.

η. Εβδομαδιαίος έλεγχος συσκευών.

θ. Μηνιαίος έλεγχος συσκευών.

12.5.8 Χώροι όπου απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας κατά τις συγκολλήσεις και κοπές

α. Δεξαμενή γκαζιού και δίκτυα διανομής του: **Πάρα πολύ επικίνδυνος**

β. Δεξαμενή πετρελαίου, δίκτυα πετρελαίου και ηλεκτρικά δίκτυα: **Επικίνδυνος.**

γ. Αποθήκες πρώτων υλών ή εύφλεκτων υλικών: **Επικίνδυνος**

12.6 ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Ηλεκτροσυγκόλληση είναι η συγκόλληση μετάλλων με την τήξη ενός ηλεκτροδίου, λόγω ηλεκτρικού τόξου. Το ηλεκτρόδιο συνδέεται με το θετικό πόλο της γεννήτριας, ενώ τα προς συγκόλληση μέταλλα συνδέονται με τον αρνητικό πόλο. Η συγκόλληση γίνεται είτε στον ατμοσφαιρικό αέρα είτε παρουσία αδρανούς αερίου.

Κατά την εκτέλεση παρόμοιων εργασιών υπάρχουν αυξημένοι κίνδυνοι από ηλεκτροπληξία, ακτινοβολίες και τα αέρια που παράγονται από τη συγκόλληση.

12.7 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ:

α. Γενικά, ισχύουν τα όσα αναφέραμε για τις συγκολλήσεις με οξυγόνο και ασετιλίνη. Επαναλαμβάνουμε ότι η εκτέλεση εργασιών συγκολλήσεως ή οξυγονοκοπής πρέπει να ανατίθενται μόνον σε άτομα που έχουν τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία ουσιαστικά και τυπικά προσόντα (ΦΕΚ 20/17-2-1978,ΠΔ 95, άρθρο 9).

β. Ειδικότερα ισχύουν και τα παρακάτω πρόσθετα μέτρα:

- Τακτική συντήρηση συσκευών και διατήρησή τους σε άριστη κατάσταση.
- Γείωση συσκευών ηλεκτροσυγκόλλησης.
- Ισχυρή μόνωση τροφοδοτικού καλωδίου.
- Σωστή τοποθέτηση καλωδίων.
- Περιορισμός υγρασίας στο κατώτερο δυνατό σημείο.
- Ο χρόνος παραμονής των εργαζομένων σε ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 5 ώρες.
- Οι εργαζόμενοι στην κοπή θα φέρουν ειδικές προσωπίδες εφοδιασμένες με έγχρωμα πλακίδια που απορροφούν την επικίνδυνη, για τα μάτια, ακτινοβολία. Προσωπίδες να υπάρχουν και για τους βοηθούς.

ΑΔΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΟΠΩΝ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ - ΑΣΕΤΙΛΙΝΗΣ	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
ΟΝΟΜΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ	
ΟΝΟΜΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ	
ΧΩΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Α. Γενικά Μέτρα

1. Επιθεώρηση χώρου πριν την εργασία	
2. Έλεγχος χώρου για ύπαρξη εύφλεκτων υλών, ατμών και αερίων	
3. Έλεγχος επιφανειών επί των οποίων θα γίνει κοπή ή συγκόλληση.	
4. Απομάκρυνση εύφλεκτων υλών σε ακτίνα 11 μέτρων από το σημείο συγκολλήσεων και κάλυψη των υλικών και επιφανειών που καίγονται με μεταλλικά φύλλα ή άφλεκτα υλικά.	
5. Παροχή βοήθειας στο συγκολλητή, όταν εργάζεται ψηλά.	
6. Ιδιαίτερα μέτρα για εργασίες σε δεξαμενές καυσίμων γκαζιού και δικτύων τους.	
7. Ανάθεση της συγκεκριμένης εργασίας. Ο συγκολλητής πρέπει να είναι γνώστης του χειρισμού των συσκευών, των μέτρων προστασίας που απαιτούνται και να γνωρίζει τη χρήση των πυροσβεστήρων.	
8. Ανάγκη ύπαρξης παρατηρητή φωτιάς για εργασίες όπου υπάρχουν εύφλεκτα υλικά.	

Β. Ειδικά Μέτρα Προστασίας

(Συμπληρώνονται από το συγκολλητή)

9. Οπτικός έλεγχος συσκευών - κατάλληλα μπεκ και αναμικτήρες.	
10. Τοποθέτηση συσκευών σε θέση που να είναι εύκολη η απομάκρυνσή τους	
11. Έλεγχος βαλβίδων για λάδια και γράσα.	
12. Άνοιγμα βαλβίδων σιγά - ρύθμιση πιέσεων σύμφωνα με τους κανονισμούς.	
13. Κλείσιμο βαλβίδων μετά το πέρας της εργασίας - πρώτα η ασετιλίνη	
14. Έλεγχος περιοχής μετά το τέλος της εργασίας για εστίες φωτιάς ή βλάβες σε δίκτυα.	
15. Μεταφορά συσκευών στη θέση τους.	

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

12.8 ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

12.8.1 Γενικά.

1. Θύμα μιας πυρκαγιάς μπορεί να γίνει οποιοσδήποτε. Πρέπει, λοιπόν, να γνωρίζουμε πώς να αποφύγουμε την έναρξή της και τι πρέπει να κάνουμε, αν χρειαστεί.
2. Η πρόληψη της πυρκαγιάς κοστίζει πολύ λιγότερο από τα αποτελέσματά της. Αν κάπου διαπιστώσουμε ότι υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες για να ξεκινήσει μια πυρκαγιά, πρέπει να πάρουμε αμέσως τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα.
3. Να έχουμε τους κατάλληλους πυροσβεστήρες στα αυτοκίνητα, στα σπίτια και στους χώρους εργασίας. Οι πυροσβεστήρες να είναι πάντα σε καλή κατάσταση και να γνωρίζουμε τη χρήση τους.
4. Οι χώροι που κατοικούμε ή εργαζόμαστε πρέπει να έχουν εξόδους κινδύνου, ελεύθερες από εμπόδια. Σε κάθε χώρο που επισκεπτόμαστε να προσανατολιζόμαστε για το δρόμο διαφυγής σε περίπτωση ανάγκης.
5. Τα κυριότερα όπλα για την καταπολέμηση μιας πυρκαγιάς είναι η έγκαιρη ανακάλυψη και η άμεση κατάσβεσή της.
6. Τα παιδιά να μη μένουν μόνα τους και να μην έχουν σπίρτα ή αναπτήρες. Η άγνοιά τους οδηγεί συχνά σε τραγωδίες.
7. Σε κάθε χώρο να εφαρμόζονται τα προληπτικά μέτρα, που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία.
8. Στους χώρους που γίνονται εργασίες συγκόλλησης να μην υπάρχουν εύφλεκτα υλικά και να έχουμε δίπλα μας έναν πυροσβεστήρα σε κατάσταση ετοιμότητας.
9. Να τοποθετούνται πάντοτε ηλεκτροβάνες στους καυστήρες θέρμανσης.

12.8.2 Βασικές ενέργειες σε περίπτωση φωτιάς:

1. Διατήρηση ψυχραιμίας.
2. Χρήση κατάλληλου πυροσβεστήρα.
3. Διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος.

4. Ειδοποίηση και των άλλων ανθρώπων, που κινδυνεύουν χωρίς να το ξέρουν.
5. Αν έχουμε βραχυκύκλωμα σε αυτοκίνητο, βγάζουμε τους πόλους της μπαταρίας.
6. Αν έχουμε φωτιά σε άνθρωπο, τον τυλίγουμε με κουβέρτα, του βγάζουμε τα ρούχα και τον βρέχουμε ή χρησιμοποιούμε τον κατάλληλο πυροσβεστήρα.
7. Αν έχουμε φωτιά στο καλοριφέρ, κλείνουμε το διακόπτη του πετρελαίου που βρίσκεται στη δεξαμενή.
8. Αν μυρίζει γκάζι, κλείνουμε τις συσκευές, ανοίγουμε τα παράθυρα, ΔΕΝ ανάβουμε φωτιά.
9. ΔΕΝ χρησιμοποιούμε ανελκυστήρες.
10. Παροχή πρώτων βοηθειών στα θύματα, τηλ. Π. Υ. 199, τηλ. ΕΚΑΒ 166

12.8.3 Ενέργειες κατάσβεσης

Ένα από τα πιο αποτελεσματικά όπλα για την αντιμετώπιση μιας φωτιάς είναι η ψυχραιμία. Όταν υπάρχει ψυχραιμία αποφεύγονται βιαστικές ενέργειες και ο πανικός που μπορούν να προκαλέσουν πολύ περισσότερα θύματα απ' ό,τι η φωτιά μόνη της.

Και ο πιο τέλειος κατασβεστικός εξοπλισμός είναι άχρηστος, αν αυτοί που πρέπει να τον χρησιμοποιήσουν δεν έχουν εκπαιδευθεί κατάλληλα για την ώρα ανάγκης.

Η ώρα της πυρκαγιάς δεν είναι καθόλου κατάλληλη για να διαβάσει κάποιος τις οδηγίες χρήσης των πυροσβεστήρων και να τους χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά.

Κάθε πυροσβεστήρας έχει γραμμένες τις οδηγίες χρήσης του, τις οποίες πρέπει να μάθουμε και να τις ακολουθούμε με τη σειρά τους. Μερικοί γενικοί κανόνες για τη χρήση πυροσβεστήρων είναι οι παρακάτω:

α. Η ταυτόχρονη χρήση δύο ή περισσότερων πυροσβεστήρων είναι πιο αποτελεσματική από το να τους χρησιμοποιήσουμε τον ένα μετά τον άλλο.

β. Σε ανοιχτούς χώρους ή όταν έχουμε ρεύματα αέρα, οι πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα και αερίων δεν είναι αποτελεσματικοί.

γ. Η δέσμη της κατασβεστικής ουσίας πρέπει να κατευθύνεται στην εστία της φωτιάς και όχι στις φλόγες ή τους τοίχους.

δ. Σε κλειστούς χώρους (γραφεία κλπ.) η χρήση των πυροσβεστήρων σκόνης χρειάζεται προσοχή. Η εκτόξευση της σκόνης να γίνεται κατά δόσεις. Η υπερβολική εκτόξευση δημιουργεί αποπνικτική ατμόσφαιρα και προβλήματα στην όραση και το δάπεδο γίνεται ιδιαίτερα ολισθηρό.

ε. Στην κατάσβεση υγρών καυσίμων η εκτόξευση να γίνεται παράλληλα προς την καιγόμενη επιφάνεια.

στ. Τα καιγόμενα στερεά πρέπει να τα καλύπτουμε απ' όλες τις πλευρές.

ζ. Η εκτόξευση νερού, όταν γίνεται, πρέπει να είναι συνεχής και με πίεση.

Στην καταπολέμηση της φωτιάς αποφασιστικό ρόλο παίζει η **Πυροσβεστική Υπηρεσία** και η ενημέρωσή της είναι από τις πρώτες ενέργειες που πρέπει να γίνουν. Στο ειδικευμένο προσωπικό της Π.Υ. και τα μέσα που διαθέτει χρωστάμε πάρα πολλά. Ώσπου να έρθει όμως η Π.Υ. εμείς δεν πρέπει να χάνουμε καιρό.

Τηλέφωνο Π. Υ. : 199

12.9 ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ

Πρώτες βοήθειες είναι οι επείγουσες ενέργειες πού κάνουμε μετά από ένα ατύχημα για να ανακουφίσουμε και να διατηρήσουμε στη ζωή τον πάσχοντα, ώσπου να μεταφερθεί στο νοσοκομείο ή να έρθει ο γιατρός.
Στην περίπτωση που ο πάσχων είναι μόνος του και διατηρεί τις αισθήσεις του, μπορεί να προσφέρει και ο ίδιος στον εαυτό του βοήθεια, αρκεί να γνωρίζει. Οι πρώτες βοήθειες χρειάζονται εκπαίδευση. Οι αυτοσχεδιασμοί πολλές φορές βλάπτουν. Μερικοί γενικοί κανόνες είναι:

1. Αν βρισκόμαστε σε επικίνδυνο χώρο με δηλητηριώδη αέρια, ηλεκτρικό ρεύμα κλπ. παίρνουμε τα κατάλληλα μέσα προφύλαξης για να μη γίνουμε εμείς το επόμενο θύμα. Διακόπτουμε το ρεύμα. Απομακρύνουμε το θύμα από το χώρο αυτό.

2. Ελευθερώνουμε τις αναπνευστικές οδούς και κάνουμε τεχνητή αναπνοή, αν το θύμα δεν αναπνέει.

3. Σταματάμε τις αιμορραγίες.

4. Σκεπάζουμε με γάζες τα τραύματα.

5. Ελέγχουμε μήπως υπάρχουν κατάγματα, πριν μετακινήσουμε το θύμα.

6. Ζητάμε αμέσως βοήθεια από εκπαιδευμένα άτομα, όπως γιατρούς και νοσοκόμες. Φροντίζουμε για την άμεση κλήση του 166.

7. Σκεπάζουμε το θύμα με μία κουβέρτα.

8. Σε περίπτωση εγκαυμάτων ματιών από ασβέστη ή άλλες χημικές ουσίες, πλένουμε αμέσως τα μάτια με άφθονο νερό.

9. **Στα εγκαύματα** απομακρύνουμε αμέσως το θύμα από τη φωτιά και σκεπάζουμε το έγκαυμα με καθαρή γάζα, ποτέ με βαμβάκι, και δεν αφαιρούμε τα υπολείμματα καμένων ρούχων. Δε σπάζουμε τις φούσκες και δεν αλείφουμε το έγκαυμα με υγρά ή αλοιφές που δε γνωρίζουμε. Δίνουμε στο θύμα κάθε τόσο λίγο νερό.

10. **Στην ασφυξία από έλλειψη οξυγόνου.** Ελευθερώνουμε τις αναπνευστικές οδούς και κάνουμε τεχνητή αναπνοή σε καθαρό αέρα.

11. **Στον καπνό και στα τοξικά αέρια.** Μεταφέρουμε το θύμα στον καθαρό αέρα, του κάνουμε τεχνητή αναπνοή και του χορηγούμε οξυγόνο.

12. **Στην ηλεκτροπληξία.** Κλείνουμε το ρεύμα, πριν ακουμπήσουμε το θύμα, και κάνουμε τεχνητή αναπνοή και μαλάξεις στην καρδιά.

13. **Στη λιποθυμία.** Γυρίζουμε το θύμα στο πλάι και ελευθερώνουμε τις αναπνευστικές οδούς. Ξεσφίγγουμε τα ρούχα του και το χτυπάμε στο πρόσωπο ελαφρά.

12.10 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με σκοπό τη διασφάλιση της υγιεινής και ασφάλειας κατά την εκτέλεση των εργασιών, έχουν εκδοθεί Προεδρικά Διατάγματα, νόμοι και κανονισμοί. Παρακάτω αναφέρουμε τα σημαντικότερα σημεία τους.

Προεδρικά Διατάγματα 38/'91 και 48/ '95:

- Στην "εκτέλεση και συντήρηση" των εγκαταστάσεων επιτρέπεται να εργάζονται μόνον όσοι κατέχουν την κατάλληλη άδεια. Η άδεια αυτή χορηγείται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, ανάλογα με την εμπειρία και τους τίτλους σπουδών των υδραυλικών και μετά από εξετάσεις.
- Στις υδραυλικές εγκαταστάσεις τοποθετούνται μόνον υλικά με προδιαγραφές.

Νόμος 1568/'85.

- Ορίζει τα προσόντα και τα καθήκοντα του Τεχνικού Ασφαλείας κατά την εκτέλεση των εργασιών.
- Δίνει γενικές οδηγίες για τις επικίνδυνες καταστάσεις και για τις ενέργειες που προσφέρουν βοήθεια κατά τα ατυχήματα.
- Ορίζει τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας για την ακοή, τα μάτια, το πρόσωπο, την αναπνοή, τα χέρια, το δέρμα, τον κορμό, την κεφαλή και ολόκληρο το σώμα.

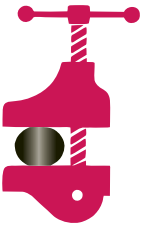
- Δίνει οδηγίες για την αποφυγή πτώσεων.
- Παραθέτει τη σήμανση για τις επικίνδυνες ουσίες και καταστάσεις και
- Αναφέρει τη νομοθεσία για ειδικές κατηγορίες εργασιών.

Προεδρικό Διάταγμα 16/'96.

- Προσαρμόζει την ελληνική νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων προς τις διατάξεις και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Προεδρικό Διάταγμα 17/'96.

- Αναφέρει τα μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία και τις υποχρεώσεις εργοδοτών και εργαζομένων.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Μόνο το **2%** των ατυχημάτων οφείλεται σε παράγοντες που δεν μπορούν να προβλεφθούν. Με την εξάλειψη των επικίνδυνων πράξεων και ενεργειών μπορούμε να αποφύγουμε το 98% των ατυχημάτων.
- Τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκτέλεση των υδραυλικών και άλλων εργασιών περιέχονται στη νομοθεσία, Ελληνική και της Ε. Ε.
- Ιδιαίτερα επικίνδυνα είναι τα ηλεκτρικά ατυχήματα. Ο υδραυλικός δεν εκτελεί ηλεκτρολογικές εργασίες. Στις υφιστάμενες οικοδομές απαιτείται, συχνά, η συνεργασία υδραυλικού και ηλεκτρολόγου.
- Η χρήση των συσκευών οξυγόνου ασετιλίνης απαιτεί τη λήψη ειδικών μέτρων ασφάλειας λόγω των τεραστίων κινδύνων και των ζημιών που προκαλεί η έκρηξη των φιαλών αυτών.
- Είναι απαραίτητη η εκπαίδευση, όλων μας, σε θέματα πυρασφάλειας και πρώτων βοηθειών.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 1η
Τι είναι η πρόληψη των ατυχημάτων;

Ερώτηση 2η
Αναφέρετε 3 επικίνδυνες συνθήκες στο χώρο εργασίας του υδραυλικού.

Ερώτηση 3η
Αναφέρετε 3 επικίνδυνες πράξεις που κάνουν κατά την εργασία τους οι υδραυλικοί.

Ερώτηση 4η
Κατά την εργασία κοπής ενός σιδηροσωλήνα, με τροχό, τι προστατευτικά μέτρα λαμβάνουμε;

Ερώτηση 5η
Κατά την εργασία κοπής ενός σωλήνα, που περιέχει αμίαντο, τι προστατευτικά μέτρα λαμβάνουμε;

Ερώτηση 6η
Αναφέρετε τα προστατευτικά μέσα που χρησιμοποιούμε κατά τις ηλεκτροσυγκολλήσεις.

Ερώτηση 7η
Τι προσέχουμε όταν μεταφέρουμε σιδηροσωλήνες μεγάλου μήκους;

Ερώτηση 8η
Ποιες ενέργειες κάνουμε προτού σκάψουμε σε τοίχο οικοδομής που ηλεκτροδοτείται;

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. **Δ. ΚΑΡΓΑ.** "Οδηγός Υδραυλικών Εγκαταστάσεων". Έκδοση της Ομοσπονδίας Βιοτεχνών Υδραυλικών Ελλάδας (ΟΒΥΕ), 1995 και 1996.
2. **Σ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ.** "Πληροφορίες για κοστολόγηση εργασιών". Έκδοση της ΟΒΥΕ, 1998.
3. **ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος 1.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων.
4. **ΤΟΤΕΕ 2411/86.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου-ζεστού νερού.
5. **ΤΟΤΕΕ 2412/86.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις.
6. **ΤΟΤΕΕ 2451/86.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
7. **ΤΕΕ, 1986.** Σεμινάριο για την Πυροπροστασία.
8. **Β. ΜΠΑΖΑ** (Σεμινάριο ΤΕΕ για την Πυροπροστασία): Πρώτες Βοήθειες.
9. **Γ. ΚΟΝΤΟΡΟΥΠΗ.** Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις κτιρίων και πόλεων.
10. **Γ. ΚΟΤΖΑΜΠΑΣΗ** Εσωτερικές εγκαταστάσεις - Υδραυλικά 1.
11. Πρακτικά 5ου Παγκοσμίου Συνεδρίου των Ενώσεων Μηχανολόγων (ICOMES '98).
12. **Δ. ΚΑΡΓΑ.** Σειρά άρθρων στην εφημερίδα "Υδραυλικός".
13. **ΟΑΕΔ.** Υδραυλικές και άλλες εγκαταστάσεις (1985).
14. **ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.** Υγιεινή και Ασφάλεια στους χώρους εργασίας.
15. **ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ.** Πρόληψη ατυχημάτων.

16. **ΕΛΚΕΠΑ.** Πρόληψη Ατυχημάτων - Εργονομία.

17. **COMMISSION PERMANENTE INTERNATIONALE DE L' ACETYLENE.** Συγκολλήσεις με συσκευές Οξυγόνου-Ασετιλίνης.

18. **ΔΕΗ.** Πρόληψη Ατυχημάτων.

19. **Τεχνικά εγχειρίδια των εταιρειών:** WILO, KSB, ROTEX, GRUNDFOS, ΔΡΑΚΟΣ – ΠΟΛΕΜΗΣ, ΜΑΡΚΟΜΙΧΑΛΗΣ, IDEAL STANDARD, ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ Α.Ε., ΒΙΟΧΑΛΚΟ, ΧΑΛΚΟΡ, ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ, ΚΑΛΛΙΓΚΑΝ, ΤΕΜΑΚ, Ν. ΣΚΛΗΡΟΣ, KESSEL, WAGNER, NORMA, LORO, ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ, AQUA THERM.

20. **Διεθνής Έκθεση Φρανκφούρτης (ISH),** Μάρτιος 1999. Παρουσίαση της μελέτης "Delpfi Study- Water Technology in the Year 2010"

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, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0037
ISBN Set 978-960-06-2824-1



