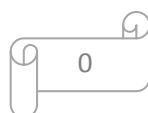


**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ**

***Εισηγητής : Σοφιανός Απόστολος***

***Σπουδαστές: Αναστασία Μαρτίδου – Μαργκίλ Μπάσα***



# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....ΣΕΛ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	9
1.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	9
1.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	9
1.3 ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	10
1.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	10
1.2.3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	12
1.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	
1.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	
1.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	14
1.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	14
1.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	16
1.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	16
1.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	17
1.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	18
1.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗ.....	19
1.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	19
1.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	20
1.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	21
1.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	21
1.5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	21

1.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	23
2. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	25
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	25
2.1.1. Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΥΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥΣ.....	25
2.1.2. ΤΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ Η ΘΕΡΜΑΣΤΡΑ ΩΣ ΕΣΤΙΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	28
2.1.3. Η ΝΕΟΤΕΡΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	29
2.2.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ...31	
2.2.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ.....	32
2.2.3. ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	35
2.2.4. ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ.....	36
2.2.5. Η ΕΚΛΟΓΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	36
2.2.6. Η ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΨΗ.....	37
2.3. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	37
2.3.1 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ ΜΕ ΝΕΡΟ.....	38
2.3.2. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΝΕΡΟ.....	39
2.3.3. ΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	40
2.3.3.1. ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	41
2.3.3.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	42
2.3.3.3. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.....	43
2.4.ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	43
2.4.1. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	46
2.5. ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ.....	46
2.5.1. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ.....	46
2.5.2. ΕΚΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ ΛΕΒΗΤΩΝ.....	47
2.5.3. ΈΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ.....	49
2.6. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.....	50
2.6.1. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ.....	50

2.6.2. ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	51
2.7. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	54
2.7.1. ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ.....	55
2.7.2 ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	55
2.8 . ΑΠΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ – ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.....	56
2.8.1. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.....	57
2.8.2. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ.....	57
2.9.ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ.....	59
ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	
2.10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	75
2.11.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	75
2.11.1.ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	75
2.11.2.ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ.....	76
2.11.2.1.ΛΕΒΗΤΑΣ.....	77
2.11.2.2.ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ.....	77
2.11.2.3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ.....	78
2.11.2.4. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	78
2.11.2.5. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	78
2.11.2.6. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ.....	78
2.11.3. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛ.....	78
2.11.4. ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (FCU).....	79
2.12. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	81
3. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ Η ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ.....	83
3.1ΓΕΝΙΚΑ.....	84
3.1.2. ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ.....	87
3.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	91
3.1.3.1.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ.....	91
3.1.3.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ.....	93



3.1.4 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	94
3.2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	96
3.2.1. ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	96
3.2.2. ΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	100
3.2.2.1 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	101
3.2.2.2. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	106
3.2.2.3. ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	107
3.2.2.4. ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	111
3.2.3 ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	119
3.2.4 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ.....	112
3.2.5. ΕΙΔΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	119
3.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	125
3.2.7 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	127
3.2.8. ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ.....	132
4. ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	144
4.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	144
4.2 ΓΕΝΙΚΑ.....	146
4.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	147
4.3.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	148
4.4. ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ....	149
4.4.1. ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	149
4.5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ.....	150
4.5.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΓΙΔΑ.....	151
4.5.2. ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	151
4.6 ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	152
4.6.1. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	153

4.6.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ Ή ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	153
4.7. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	153
4.8. ΣΥΝΗΘΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	155
4.8.1. ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΧΩΡΗΤΗΡΙΟΥ.....	155
4.8.2. ΛΕΚΑΝΕΣ ΟΥΡΗΤΗΡΙΩΝ.....	155
4.8.3. ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ.....	156
4.8.4. ΝΙΠΤΗΡΕΣ.....	156
4.8.5. ΛΟΥΤΗΡΕΣ.....	157
4.8.6. ΜΠΙΝΤΕΔΕΣ.....	157
4.8.7. ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ.....	157
4.8.7. ΣΙΦΩΝΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ (ΠΑΓΙΔΕΣ).....	158
4.8.8. ΣΙΦΩΝΕΣ Ή ΣΙΦΩΝΙΑ (ΠΑΓΙΔΕΣ).....	158
4.9. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	158
4.10. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	159
4.11. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	160
4.11.1. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΑΠΟ ΣΤΕΓΕΣ.....	161
4.11.2. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ.....	161
4.11.3. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΩΝ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ Ή ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΧΩΡΩΝΟΜΒΡΙΩΝ.....	163
4.12 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΩΝ .....	163
4.13 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	165
4.14. ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	166
4.14.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	169
4.14.2. ΑΠΟΡΡΟΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	171
4.14.3.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	171
4.15.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚ/ΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΓΕΝΙΚΑ.....	173
4.15.1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	174
4.15.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	175

4.15.3. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ.....	176
4.14.4. ΣΙΦΩΝΙΑ.....	176
4.15.5. ΤΑΠΕΣ.....	176
4.15.6. ΦΡΕΑΤΙΑ.....	177
4.15.7.ΜΗΧΑΝΟΣΙΦΩΝΑΣ – ΜΙΚΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	177
4.15.8. ΔΙΚΤΥΟ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	177
5.1.ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	177
5.1.2.ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ.....	180
5.2 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΕΛΞΕΩΣ.....	181
5.2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	182
5.2.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.....	182
5.2.2.1 ΘΑΛΑΜΟΣ.....	183
5.2.2.2 ΟΔΗΓΟΙ.....	185
5.2.2.3 ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ.....	188
5.2.2.4 ΑΝΤΙΒΑΡΟ.....	190
5.2.2.5 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.....	191
5.2.2.6 ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΑΣ.....	191
5.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.....	193
5.2.3.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	193
5.2.3.2 ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΡΠΑΓΗΣ.....	194
5.2.3.3.1 ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ.....	194
5.2.3.3.2 ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΑΠΟΣΒΕΣΗ.....	195
5.2.3.3.3 ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΠΕΔΗΣΗ.....	195
5.2.3.3 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ.....	195
5.2.4 ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ.....	195

5.2.4.1	ΆΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	196
5.2.4.2	ΈΜΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	196
	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ.....	197
1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	197
	ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ.....	199
1.3.1	ΆΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	199
1.3.2	ΈΜΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ.....	200
1.3.3	ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.....	200
1.3.3.1	ΠΛΑΙΣΙΟ –ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.....	203
1.3.3.2	ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΤΡΙΒΗΣ.....	205
1.3.3.3	ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ.....	205
1.3.3.3.1	ΔΟΧΕΙΟ ΛΑΔΙΟΥ.....	206
1.3.3.3.2	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ.....	207
1.3.3.3.3	ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ.....	208
1.3.3.4	ΛΑΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.....	208

1.3.3.5 ΈΜΒΟΛΟ.....	208
1.3.3.5 ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ.....	209
1.3.3.6 ΣΩΛΗΝΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	211
1.3.6.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	211
1.3.6.2 ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	211
1.3.3.7 ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	213
1.3.3.8 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ.....	214
.	
1.3.3.9 ΚΥΚΛΩΜΑ ΙΣΧΥΟΣ.....	214
5.4.ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.....	215
5.5.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	226
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	229

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η πτυχιακή μελέτη, με τίτλο «ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ», εκπονήθηκε στα πλαίσια των προπτυχιακών μας σπουδών στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών. Ο λόγος που μας ώθησε να διαλέξουμε

το συγκεκριμένο θέμα, ήταν η καλύτερη κατανόηση και η βαθύτερη εκμάθηση των μηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Η προς μελέτη βιοτεχνία βρίσκεται στην πόλη των Σερρών απέναντι από το Γενικό Νοσοκομείο της πόλης και ασχολείται με την επεξεργασία ξύλου και κατασκευή επίπλων. Η βιοτεχνία είναι τριώροφη και περιλαμβάνει δύο ορόφους και το ισόγειο. Στο μπροστινό τμήμα του ισόγειου βρίσκεται ο χώρος της έκθεσης και στη συνέχεια ο χώρος κατασκευής επίπλων. Στον πρώτο και δεύτερο όροφο υπάρχουν οι χώροι έκθεσης των επίπλων και τα γραφεία όπου εργάζεται το προσωπικό. Όλο το κτίριο έχει εμβαδό 1440 m<sup>2</sup> και δυο εξωτερικά κλιμακοστάσια. Στο κτίριο υπάρχει ένας υδραυλικός ανελκυστήρας και λεβητοστάσιο. Οι τοίχοι είναι θερμομονωτικοί και τα κουφώματα είναι αλουμινίου. Οι μελέτες που μας ανατέθηκαν είναι :

- Ενεργειακή απόδοση
- Μελέτη θέρμανσης
- Μελέτη ύδρευσης
- Μελέτη αποχέτευσης
- Μελέτη ανελκυστήρα

Όπως κάθε αποτέλεσμα μιας προσπάθειας, έτσι και η έκδοση αυτής της εργασίας βασίστηκε στη συνδρομή αρκετών ανθρώπων. Ευχαριστούμε πολύ όλους τους καθηγητές για την υπομονή τους και την ειλικρινή προθυμία τους, να μας διδάξουν και να μας βοηθήσουν να ολοκληρώσουμε επιτυχώς την εκπαιδευτική μας πορεία. Σίγουρα δεν ξεχνάμε τον κ. Απόστολο Σοφιανό που ήταν ο επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας. Ήταν μια πολύτιμη συνεργασία με ένα αποτέλεσμα που μας κάνει περήφανους.

# 1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.ΕΝ.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

## 1.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή των Σερρών, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της των Σερρών. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ.

## 1.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτηρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτήριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Χώροι εκθέσεων.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου: Χώροι εκθέσεων
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτηρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά.).

- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτηριακού κελύφους, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

### 1.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

**Πίνακας 6.1:** Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	1415.000	1415.000	4245.000	4245.000

#### 1.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Ε.Ν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 Κ για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- 2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.
- 3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- 4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.
- 5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.



Βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου,
- τμήματα του κτηρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

**Πίνακας 6.2:** Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Χώροι εκθέσεων	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	1415.0	
Ανοιγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	1295	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	17.60	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

### 1.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.

Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του τμήματος κατοικιών δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 6.3.

**Πίνακας 6.3:** Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)		
Ωράριο λειτουργίας	6	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	17.60	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	3.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	0.58	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	50	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	16.4	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	72.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.25	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας	1.20	

της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.25

### 1.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

#### 1.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Στον πίνακα 6.4.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

**Πίνακας 6.4.α** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	$\gamma^1$	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	$\alpha^2$	$\varepsilon^3$
Επίπεδο 1	Τοίχος	T1	0	0.796	46.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	0	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	90	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.742	15.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.796	34.60	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	270	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	270	0.742	15.00	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ1			0.614	454.95	0.00
Επίπεδο 2	Τοίχος	T1	0	0.796	51.84	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	0	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	90	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.742	15.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.796	34.60	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	270	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	270	0.742	15.00	0.40	0.80
Επίπεδο 3	Τοίχος	T1	0	0.796	51.84	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	0	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	90	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.742	15.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.796	34.60	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.742	32.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	270	0.796	16.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	270	0.742	15.00	0.40	0.80
	Οροφή	O1	O		0.495	480.00	0.65

### 1.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	0.614	454.950	0.000	άπειρη	0.0	0.000

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]

### 1.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στην παράγραφο 4.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτήριο κατά περίπτωση. Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Για κάθε κούφωμα υπολογίσθηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα  $F_{hor}$ , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα  $F_{ov}$  και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό  $F_{fin}$ .

Στα σχέδια ENAK-6 έως ENAK-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 6.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 6.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

**Πίνακας 6.5.α** Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	g <sub>w</sub>	F <sub>hor</sub> θέρμ.	F <sub>hor</sub> ψύξη	F <sub>ov</sub> θέρμ.	F <sub>ov</sub> ψύξη	F <sub>fin</sub> θέρμ.	F <sub>fin</sub> ψύξη
Επίπεδο 1		180	29.40	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Επίπεδο 2		180	29.40	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Επίπεδο 3		180	29.40	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**Πίνακας 6.5.β** Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	$\gamma$	Εμβαδ ό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K )]	$g_w$	$F_{hor}$ θέρμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θέρμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θέρμ.	$F_{fin}$ ψύξη
Επίπεδο 1		0	2.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	0.36	3.300	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	9.60	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	5.04	3.300	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		90	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		270	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Επίπεδο 2		0	2.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	0.36	3.300	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	9.60	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		90	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		270	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Επίπεδο 3		0	2.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	0.36	3.300	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		0	9.60	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		90	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		270	13.20	3.500	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### 1.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτηρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν στα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα ψύξης χώρων,
- Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης,
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

#### 1.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Χώροι εκθέσεων".

**Πίνακας 6.6.** Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Χώροι εκθέσεων"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 105.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.660											
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ : 0.750											
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ : 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ : 0.880											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m <sup>2</sup> ):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 100.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90											

Θερμοκρασία επιστροφής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 70		
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 96.0%		
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.93 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )
		0.35
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010. Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχει ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Επειδή καλύπτει κάθε υπό μελέτη τμήμα, θα πρέπει να επιμεριστεί η ισχύς του αντίστοιχα με τα υπολογιζόμενα από τη μελέτη θέρμανσης θερμικά φορτία των τμημάτων.

Στον πίνακα 6.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Χώροι εκθέσεων"

#### 1.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Χώροι εκθέσεων"

**Πίνακας 6.7.** Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Χώροι εκθέσεων"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)
Μονάδα παραγωγής ψύξης:
Βαθμός απόδοσης EER: 3.000
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)

ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο - τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.95 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								10.00			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

### 1.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι μηχανικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 λαμβάνεται μηχανικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Χώροι εκθέσεων: 17.60 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

Η ζώνη 1 (Χώροι εκθέσεων) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

Α/	Ενεργ	Παροχ	Συντελ	Συντελ	Ενεργ	Παροχ	Συντελ	Συντελ	Ενεργ	Συντελ	Φίλτρ	Ειδική
----	-------	-------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	--------	-------	--------



α	ό τμήμα θέρμα νσης	ή αέρα θέρμα νσης (m3/s)	εστής ανακυ κλοφο ρίας αέρα (θέρμα νση)	εστής ανάκτ ησης θερμό τητας (θέρμα νση)	ό τμήμα ψύξης	ή αέρα ψύξης (m3/s)	εστής ανακυ κλοφο ρίας αέρα (ψύξη)	εστής ανάκτ ησης θερμό τητας (ψύξη)	ό τμήμα ύγραν σης	εστής ανάκτ ησης υγρασί ας	α	απορρό φηση ισχύος (kW/m 3)
1	ΟΧΙ	6.918	0.000	0.000	ΟΧΙ	6.918	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

#### 1.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Τα στοιχεία (ισχύς, καύσιμο, δίκτυο διανομής κτλ) του συστήματος που χρησιμοποιείται στο υπό μελέτη κτήριο για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

**Πίνακας 6.8.** Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας ισχύος 2.5 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 98%											

#### 1.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δώμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ΖΝΧ του κτηρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης,

αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 6.9. που ακολουθεί:

**Πίνακας 6.9.** Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m <sup>2</sup> ):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

#### 1.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων) 6132.2 Για φωτιστική δραστηριότητα 65lm/W και Στάθμη φωτισμού 200.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	28.1	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F <sub>D</sub>	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φυσικού φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F <sub>o</sub>	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) <sub>o</sub>	1820	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) <sub>o</sub>	364	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	

### 1.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτηρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.ΕΝ.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

### 1.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), όπως:

- ✓ Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη
- ✓ Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)
- ✓ Ετήσια ανοιγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.ΕΝ.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kW)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

### 1.5. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Χώροι εκθέσεων" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

**Πίνακας 7.1. Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης τμήματος κτηρίου**

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	16.24	10.46	5.76	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	6.44	14.93	54.80
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.71	24.92	22.80	0.00	0.00	0.00	0.00	67.42
Ζεστό νερό χρήσης	1.96	1.77	1.96	1.90	1.96	1.90	1.96	1.96	1.90	1.96	1.90	1.96	23.08

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

**Πίνακας 7.2.** Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	7.5	4.4	2.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	6.3	23.9
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	9.2	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9
Ύγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	2.0	1.8	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	2.0	1.9	2.0	23.1
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτισμός	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	10.5
Βοηθητικά συστήματα	1.9	1.7	1.9	1.8	1.8	2.7	2.7	2.7	1.8	1.9	1.8	1.9	24.6
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	12.3	8.8	7.2	4.9	4.7	12.7	14.8	14.0	4.5	4.8	7.3	11.0	106.9

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

**Πίνακας 7.3.** Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Χώροι εκθέσεων"

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	83.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	23.9
Σύνολο	106.9

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

**Πίνακας 7.4.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση  
Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο (Χώροι εκθέσεων)
Θέρμανση	10.5	27.5
Ψύξη	81.2	80.2
Φωτισμός	25.7	30.3
ZNX	56.9	66.9
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	236.4	267.1

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

**Πίνακας 7.5.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο  
Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	240.8	82.2
Πετρέλαιο θέρμανσης	26.3	6.3
Σύνολο	267.1	88.5

## 1.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανοιγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπό μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Γ (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
<b>A+</b> $EP \leq 0.33$	
<b>A</b> $0.33R_R < EP \leq 0.50R_R$	
<b>B+</b> $0.50R_R < EP \leq 0.75 R_R$	
<b>B</b> $0.75R_R < EP \leq 1.00R_R$	<b>Γ</b>
<b>Γ</b> $1.00R_R < EP \leq 1.41 R_R$	<b>267.09 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Δ</b> $1.41 R_R < EP \leq 1.82R_R$	
<b>E</b> $1.82 R_R < EP \leq 2.27R_R$	
<b>Z</b> $2.27R_R < EP \leq 2.73R_R$	
<b>H</b> $2.73R_R < EP$	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>	

## 2. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### 2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

#### 2.1.1. Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΣΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΥΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥΣ

Από τους πανάρχαιους χρόνους ο άνθρωπος είχε δοκιμάσει διάφορους τρόπους για να ζεστάνει την κατοικία του, αφού η επιβίωση του ήταν άρρηκτα συνδεδεμένη με τη θέρμανση. Έτσι έκανε πολλές προσπάθειες για να εξασφαλίσει μία ευχάριστη ή έστω ανεκτή διαβίωση στους χώρους παραμονής κ εργασίας του.

Ο άνθρωπος των σπηλαίων χρησιμοποιούσε τη φωτιά για να μαγειρέψει αλλά και για να ζεσταθεί, καθώς το ανθρώπινο σώμα πρέπει να διατηρείται σε μία συγκεκριμένη θερμοκρασία, διαφορετικά παγώνει και οδηγείται στο θάνατο. Έτσι η φωτιά ήταν το πρώτο μέσο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος για να μεταβάλλει τη θερμοκρασία του άμεσου περιβάλλοντος του, διαφοροποιώντας τον από τα υπόλοιπα ζώα.



Η φωτιά προερχόταν από την καύση των ξύλων που είναι και το αρχαιότερο καύσιμο. Οι πρώτες φωτιές για την προστασία του ανθρώπου από το κρύο χρησιμοποιήθηκαν πιθανότατα από τους ανθρώπους των σπηλαίων και από τους νομάδες. Τα ξύλα καίγονται πάνω σε μία ανοιχτή εστία, πολλές φορές τοποθετημένα μέσα σε μία μικρή λακκούβα πλαισιωμένη από πηλό ή πέτρες, για να προστατεύονται οι φλόγες από τον άνεμο. Η ανοιχτή εστία χρησίμευε και για την

παρασκευή φαγητών και μπορούμε να πούμε ότι αποτελεί την πιο παλιά συσκευή τοπικής θέρμανσης. Αργότερα η ανάπτυξη μόνιμων κτισμάτων για κατοικίες, οδήγησε και την τοποθέτηση της φωτιάς στο εσωτερικό των κτιρίων.

Αρχαιολογικές έρευνες σε προϊστορικούς οικισμούς έδειξαν ότι κτίσματα, που χρησίμευαν ως κατοικίες κατά τη Νεολιθική ακόμη εποχή, είχαν ανοιχτές εστίες, για τη θέρμανση και την παρασκευή φαγητού.

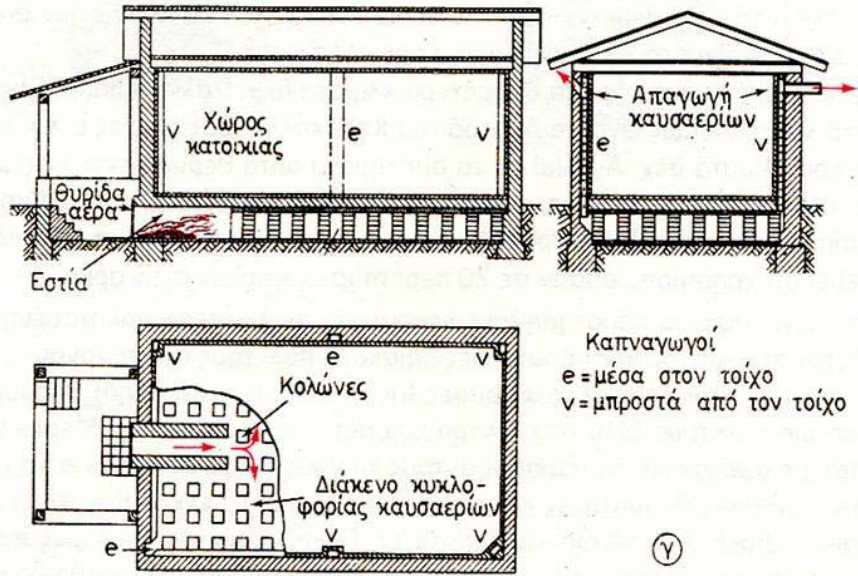
Η εξέλιξη της φωτιάς ήταν οι εστίες-δοχεία, φτιαγμένες αρχικά από λάσπη και χόρτα ή από πηλό, πάνω στις οποίες καίγονταν τα ξύλα. Τόσο οι αρχαίοι Έλληνες όσο και οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν στις μικρές κατοικίες τους ένα δοχείο (μαγκάλι) για την καύση των ξύλων, που ήταν τοποθετημένο στο κέντρο της κατοικίας. Αρχικά τα μόνα ανοίγματα για την απαγωγή του καπνού ήταν τα ανοίγματα και οι πόρτες. Για την καταπολέμηση του καπνού οι Ρωμαίοι επινόησαν τον ξυλάνθρακα, ο οποίος κατασκευάζεται από ξύλα, καίγεται σε επίπεδες επιφάνειες και δεν παράγει καπνό. Μία περαιτέρω εξέλιξη αποτέλεσε το άνοιγμα μιας οπής, στην οροφή ή τη στέγη της κατοικίας, η οποία επέτρεπε την έξοδο του καπνού και του καυσαερίου προς το εξωτερικό περιβάλλον. Γύρω από την οροφή αυτή συνήθως έχτιζαν μία πυργοειδή απόληξη με διακοσμητικά στοιχεία.

Προκειμένου να διατηρηθεί η φωτιά αναμμένη όλη τη νύχτα, τα αναμμένα κάρβουνα καλύπτονταν με σάχτες ή με ένα μεταλλικό κάλυμμα. Με τον τρόπο αυτό υπήρχε και μία προστασία της κατοικίας από τη φωτιά, διότι οι σπίθες δεν ήταν δυνατόν να εκσφενδονιστούν από την εστία. Αυτό το μεταλλικό κάλυμμα πιθανότατα οδήγησε στην κατασκευή και τοποθέτηση μεταλλικών χοανών πάνω από τις εστίες, οι οποίες σε πολλές κατοικίες προεκτείνονταν μέχρι τις στέγες.

Η πρώτη κεντρική θέρμανση εμφανίζεται στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία το 800 π.Χ, η λεγόμενη και υπόκαυστη θέρμανση, όπου υπήρχε κενός χώρος κάτω από τα δάπεδα των πολυτελών κατοικιών, ώστε να περνάει ο καπνός που παράγονταν σε μία κεντρική εστία. Στη συνέχεια τα καυσαέρια διαπερνούσαν τις διάτρητες τοιχοποιίες και έτσι οδηγούνταν στην ατμόσφαιρα, χωρίς να υπάρχουν καμινάδες. Το συγκεκριμένο σύστημα θέρμανσης χρησιμοποιήθηκε για τη θέρμανση δημοσίων λουτρών, καθώς από ανασκαφές ανακαλύφθηκε ότι από το 10 π.Χ. έως το 324 μ.Χ. τουλάχιστον 17 τέτοιοι χώροι χρησιμοποιούσαν την υπόκαυστη θέρμανση.

Το συγκεκριμένο σύστημα αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματικό, καθώς διάφορες δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν σε καλά διατηρημένα λουτρά της Κωνσταντινούπολης έδειξαν πως η θερμοκρασία του δαπέδου κυμαίνονταν από 25° έως 35° C και η θερμοκρασία των τοίχων από 19° έως 32° C, καταναλώνοντας περίπου 130kg/h ξυλείας με βαθμό απόδοσης 90%. Φυσικά το σύστημα δεν ήταν αυτόματο ούτε εύκολο στη ρύθμιση, ενώ η προθέρμανση διαρκούσε τρεις μέρες.





Το υποκαυστικό σύστημα θέρμανσης των Ρωμαίων.  
 α) Το μωσαϊκό δάπεδο. β) Οι βάσεις δαπέδου (μικρές κολώνες) και τα διάκενα (κανάλια) κυκλοφορίας των καυσαερίων. γ) Σχηματική παράσταση.

Αν και οι ρωμαίοι ήταν αυτοί που ασχολήθηκαν με την κεντρική θέρμανση κατά την αρχαιότητα, από έρευνες φαίνεται πως δεν ήταν οι πρώτοι. Παλαιότερα από τους Ρωμαίους οι αρχαίοι Έλληνες και δη οι Λακεδαιμόνιοι, είχαν χρησιμοποιήσει παρόμοιο σύστημα οριζοντίων καπνοδόχων μέσα στο δάπεδο για τη θέρμανση μεγάλου Τέμπλου στην Έφεσο το 350 π.Χ.



Η τέχνη και η επιστήμη της υπόκαυστης θέρμανσης χάθηκε μετά την πτώση της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας το 467 μ.Χ. ενώ η επιστήμη της θέρμανσης δεν αναπτύχθηκε ιδιαίτερα κατά το Μεσαίωνα.

## 2.1.2. ΤΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ Η ΘΕΡΜΑΣΤΡΑ ΩΣ ΕΣΤΙΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

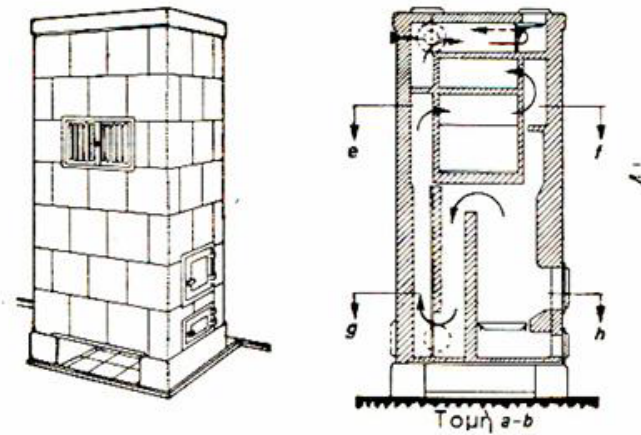
Στο τέλος του 9<sup>ου</sup> αιώνα και στις αρχές του 10<sup>ου</sup> αιώνα συναντώνται τα πρώτα χτιστά τζάκια. Είχαν τη μορφή μιας εσοχής σε έναν τοίχο μεγάλου πάχους, με μία οπή που οδηγούσε κατευθείαν προς τα έξω για να φεύγει ο καπνός. Η εξέλιξη της μορφής των τζακιών μπορεί να καταγραφεί με συγκεκριμένα στοιχεία μόνο από τον 11<sup>ο</sup> αιώνα και μετά, και μάλιστα με κύριο άξονα τις κατασκευές που παρουσιάστηκαν στη Γαλλία. Εκεί αναπτύχθηκαν τα διάφορα στυλ, αλλά και αφομοιώθηκαν και οι επιδράσεις από την Ιταλία και την Ισπανία. Στο πέρασμα των αιώνων, καθώς η αρχιτεκτονική ήθελε μικρότερο χώρο της κατοικίας, το τζάκι ακολουθώντας αυτή την τάση, γίνεται ολοένα και μικρότερο, καταλήγοντας στις διαστάσεις που γνωρίζουμε σήμερα.

Κατά το 12<sup>ο</sup> αιώνα, μία εξελιγμένη μορφή ενδοδαπέδιας θέρμανσης εφαρμόστηκε στη Γερμανία. Σε μια σχάρα πάνω από την εστία της φωτιάς θερμαινόταν μία ποσότητα λίθων οι οποίοι μετά το σβήσιμο της φωτιάς απέδιδαν την αποθηκευμένη θερμότητα στο ρεύμα αέρα που όδευε σε κανάλια κάτω από το δάπεδο και τα στόμια (εξόδους) του δαπέδου.



Ως εξέλιξη των ανοιχτών εστιών (τζάκι), τον 14<sup>ο</sup> αιώνα εμφανίστηκε η θερμάστρα, η οποία είχε καπνοδόχο για την απαγωγή των καυσαερίων και γνώρισε μεγάλη διάδοση. Οι θερμάστρες φαίνεται πως χρησιμοποιήθηκαν πρώτα από τους Κινέζους, γύρω στο 600 π.Χ., από τους οποίους μέσω των Ρώσων διαδόθηκαν στους Ευρωπαίους. Από την Ευρώπη μέσω του Ατλαντικού οι θερμάστρες διαδόθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου αναφέρεται η πρώτη κατασκευή χυτοσιδηρένιας θερμάστρας το 1642. Πολύ αργότερα κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, οι θερμάστρες κατασκευάζονται από ασάλι και αποτελούν ακόμη και σήμερα έναν

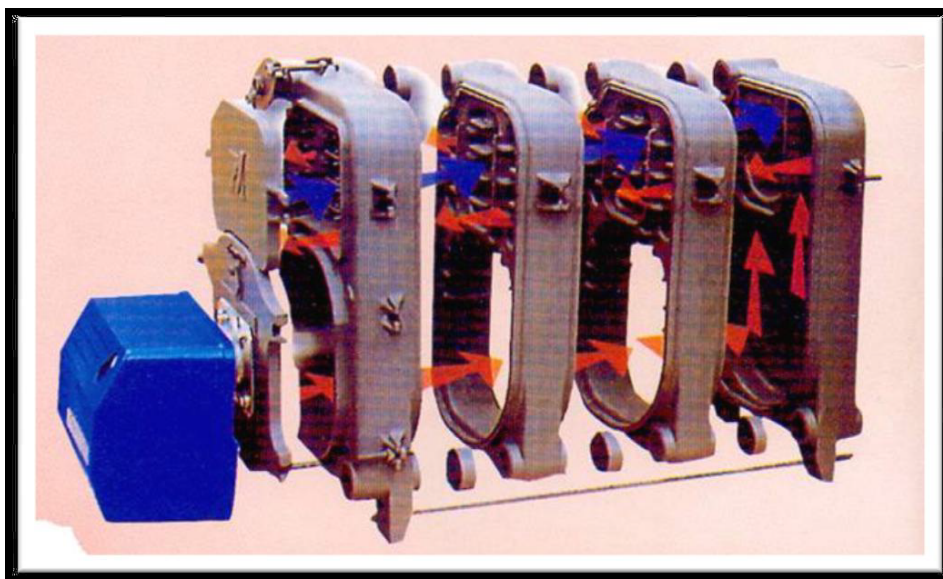
τρόπο οικιακής θέρμανσης σε πολλές χώρες. Ως καύσιμη ύλη αρχικά χρησιμοποιήθηκε το ξύλο, αργότερα όμως χρησιμοποιήθηκαν ο ανθρακίτης ,το πετρέλαιο και το υγραέριο.



### 2.1.3. Η ΝΕΟΤΕΡΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Στη νεότερη ιστορία της θέρμανσης σημαντική είναι η συνεισφορά του ατμού και του θερμού νερού. Υπάρχουν στοιχεία που επιβεβαιώνουν τη χρήση του ατμού για τη θέρμανση κατοικιών στη Σουηδία από το 1700 μ.Χ. Την ίδια εποχή μεγάλη ανάπτυξη γνώρισε ο ατμός στη Αγγλία. Τα θερμαντικά σώματα που χρησιμοποιούνταν, ήταν απλοί σωλήνες, πτερυγιοφόροι σωλήνες ή «σερπαντίνες». Κατά τις αρχές και μέχρι τα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα κατασκευάζονται και οι πρώτες θερμάστρες με θερμό νερό στην Αγγλία και τη Γαλλία, όπου η κυκλοφορία του νερού γινόταν με τη βαρύτητα.

Στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα ιδρύονται στην Γερμανία οι πρώτες βιομηχανίες κεντρικής θέρμανσης. Κατά το 1870 κατασκευάζονται χυτοσιδερένιοι λέβητες, στην αρχή στις ΗΠΑ, όπου και πρωτοεμφανίζονται τα πρώτα σπονδυλωτά θερμαντικά σώματα από χυτοσίδηρο, ενώ το 1895 ο μηχανικός Strebel παρουσιάζει τον πρώτο λυόμενο λέβητα.





Το 1900 κατασκευάζεται η πρώτη τηλεθέρμανση στη Δρέσδη, με 11 κτίρια και μέγιστη απόσταση 1040m. Το επόμενο βήμα σε αυτήν την προσπάθεια, ήταν η κατασκευή κάτω από τους δρόμους του Παρισιού ενός δικτύου που διανέμει ατμό για κεντρική θέρμανση σε 2200 καταναλωτές (1928). Η πρώτη μικρού μεγέθους εγκατάσταση τηλεθέρμανσης στην Ελλάδα ξεκίνησε αρκετά αργότερα στην Πτολεμαΐδα, το 1960, θερμαίνοντας τον οικισμό της ΔΕΗ στο Προάστιο Εορδαίας από τον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Σήμερα τέτοιες εγκαταστάσεις διαθέτουν οι πόλεις της Κοζάνης, της Πτολεμαΐδας, του Αμύνταιου, του Φιλώτα και της Μεγαλόπολης, που αξιοποιούν το θερμικό φορτίο των γειτονικών θερμοηλεκτρικών σταθμών, καθώς και η πόλη των Σερρών με καύση φυσικού αερίου και συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.



Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα αρχίζει η χρήση κυκλοφορητών και εκτοπίζεται σιγά-σιγά η θέρμανση με ατμό. Η θέρμανση με θερμό νερό και κυκλοφορητή είναι πλέον ο πιο συνηθισμένος τρόπος θέρμανσης των κατοίκων και των γραφείων, ενώ η θέρμανση με ατμό χρησιμοποιείται κυρίως στα εργοστάσια.

Πριν από την χρήση κυκλοφορητών, η κινητήρια δύναμη για την μεταφορά του θερμού νερού στα σώματα υπήρξε το θερμοσιφωνικό φαινόμενο. Το ζεστό νερό πήγαινε προς τα πάνω και το κρύο προς τα κάτω. Οι σωλήνες τοποθετούνταν με υπέρμετρη προσοχή στην κλίση και στην κάμψη τους. Είναι χαρακτηριστικός ο υπερβολικός χρόνος των τεχνιτών εκείνα τα χρόνια όχι τόσο στην εγκατάσταση όσο στους υπολογισμούς.

Έτσι πριν από 150 χρόνια, άλλαξε εντελώς η μετάδοση και η μεταφορά της θερμότητας. Σωλήνες μετέφεραν θερμό ή υπέρθερμο ατμό από το λέβητα στους χώρους που χρειαζόταν θέρμανση με σκοπό να αποδοθεί αυτή η θερμική ενέργεια σε μεταλλικά σώματα που είχαν την ιδιότητα να την αφήνουν στον αέρα προς θέρμανση χώρου με μεθόδους όπως η ακτινοβολία και η συναγωγή. Οι μέθοδοι αυτές ακολουθούνται μέχρι και σήμερα.

Με την τεχνολογική εξέλιξη, τα δεδομένα διαφοροποιήθηκαν, με αποτέλεσμα την κατασκευή και χρήση λεβήτων από διαφορετικά υλικά, σχεδιασμό θαλάμου καύσης, πίεσης καυσαερίων, διαμόρφωση διαδρόμων καυσαερίων, ακόμα και αισθητική εξωτερικών καλυμμάτων, έτσι ώστε να έχουν την καλύτερη δυνατή απόδοση με το χαμηλότερο δυνατό κόστος παραγωγής και χρήσης. Συναντώνται λέβητες χαλύβδινοι, χυτοσίδηροι, διμεταλλικοί, χάλκινοι, ακόμα και αλουμινένιοι ή αεραυλωτοί, φλογαυλωτοί με 2, 3, ή και 5 διαδρομές καυσαερίων. Λέβητες

συμπύκνωσης αλλά και λέβητες στερεών καυσίμων συμπληρώνουν την πολύ μεγάλη ποικιλία στη βιομηχανία παραγωγής λεβήτων.

Σήμερα, που πλέον δεν αποτελούν κριτήρια επιλογής η αρμονία ή η ηρεμία στη λειτουργία του λέβητα κύριο κριτήριο αξιολόγησης και επιλογής είναι η απόδοση. Η ανταρχή βρίσκεται έτσι καλλιώς σε πολύ υψηλά επίπεδα.

Κύριο σημείο ανταγωνιστικότητας πια είναι ο βαθμός απόδοσης του λέβητα. Όταν μιλάμε για βαθμό απόδοσης του λέβητα, εννοούμε το λόγο της ποσότητας ενέργειας που παίρνουμε από τη λειτουργία του λέβητα (του παραγόμενου ζεστού νερού δηλαδή) προς την ποσότητα της ενέργειας που δίνουμε προς αυτόν (δηλαδή την θερμαντική ικανότητα του εκάστοτε καυσίμου).

Επομένως σήμερα οι εξελίξεις χαρακτηρίζονται από την προσπάθεια να μειωθεί το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας της θέρμανσης. Χαρακτηριστικά δείγματα αυτής της εξέλιξης είναι:

- Η κατασκευή νέων θερμαντικών σωμάτων
- Η βελτίωση των λεβήτων
- Η γενικευμένη χρήση οργάνων ρύθμισης και μέτρησης
- Η χρησιμοποίηση όλο και περισσότερων υπεραυτόματων καυστήρων
- Η δημιουργία εγκαταστάσεων θέρμανσης με αέρα και επαγωγικές συσκευές για κτίρια με πολλούς χώρους

Έτσι, η αύξηση κυρίως στις τιμές των καυσίμων, σε συνδυασμό με τις τεχνολογικές εξελίξεις, οδηγούν τη θέρμανση σε λύσεις πιο αποδοτικές, με μεγαλύτερο βαθμό αυτοματοποίησης, πιο φιλικές προς το περιβάλλον, αλλά και με επανάκτηση θερμότητας.

### **2.2.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ**

Με τη μελέτη θα υπολογιστούν οι ανάγκες των χώρων σε ποσότητα θερμότητας (θερμικές απώλειες), θα εκλεγούν τα κατάλληλου είδους και μεγέθους θερμαντικά σώματα και θα γίνει λεπτομερής υπολογισμός των στοιχείων παραγωγής της θερμότητας (λέβητας, καυστήρας, κυκλοφορητής, δοχείο διαστολής, δεξαμενή πετρελαίου κ.λπ.). Η μελέτη θα προδιαγράψει όλα εκείνα τα στοιχεία του δικτύου που πρέπει να συνεργαστούν για να προκύψει μία επιτυχημένη εγκατάσταση.

Επιτυχημένη πρέπει να θεωρείται μία εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, όταν είναι αποτελεσματική (θερμαίνει ικανοποιητικά), λειτουργεί οικονομικά και παρουσιάζει ικανοποιητική ασφάλεια.

Αναλυτικότερα, η πορεία της μελέτης θα ακολουθήσει τα ακόλουθα στάδια:

1. Διατύπωση τεχνικών παραδοχών
2. Υπολογισμοί
3. Σχεδίαση δικτύων διανομής
4. Καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών και μεγεθών των στοιχείων του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού.
5. Διατύπωση των κατασκευαστικών οδηγιών για όσα στοιχεία θα κατασκευαστούν ειδικά για αυτήν την εγκατάσταση (διαμόρφωση λεβητοστασίου, καπνοδόχου, έδραση λέβητα, δεξαμενής πετρελαίου κ.ά.)
6. Διατύπωση για τη λειτουργική σύνδεση των στοιχείων της εγκαταστάσεως, τη ρύθμιση, τις δοκιμές και την τελική παραλαβή.



### 2.2.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Η μελέτη αρχίζει με την παραλαβή των αρχιτεκτονικών σχεδίων και τη διευκρίνιση ή αποδοχή μερικών βασικών προδιαγραφών. Τέτοιες αρχικές προδιαγραφές είναι η γενική ποιοτική στάθμη της οικοδομής ( πρόχειρη, καλή,

άριστη, πολυτελής κ.λπ.) , η πιθανή χρήση των χώρων (κατοικίες, γραφεία, καταστήματα κ.ά.) , οι πιθανές ειδικές απαιτήσεις κ.ά.

Τα σχέδια που θα παραλάβει ο μελετητής μηχανικός, πρέπει να περιλαμβάνουν πρόχειρο τοπογραφικό της οικοδομής, πλήρης κατόψεις των ορόφων.

Το τοπογραφικό θα πρέπει να γίνει στοιχεία για τον προσανατολισμό της οικοδομής και τη σχετική θέση της προς τα γειτονικά κτίσματα ή εμπόδια που εφάπτονται στην οικοδομή ή την προστατεύουν από ισχυρούς ανέμους. Με αφετηρία τη γεωγραφική αλλά και την ειδική θέση της οικοδομής, θα εκτιμηθούν οι πιθανές ελάχιστες χειμερινές θερμοκρασίες, η προσβολή από παγετούς ανέμους κ.ά.

Οι κατόψεις πρέπει να αναφέρουν τις διαστάσεις των δαπέδων των χώρων και ακόμη τις διαστάσεις των τοιχωμάτων και ανοιγμάτων.

Στοιχεία απαραίτητα που όταν δεν αναφέρονται στα αρχιτεκτονικά σχέδια πρέπει ακόμη να διευκρινιστούν, είναι:

- Η θέση που έχει προβλεφθεί για το λεβητοστάσιο, οι διαστάσεις του χώρου, η θέση του απαραίτητου ανοίγματος προς το περιβάλλον, η διαδρομή της καπνοδόχου, η θέση της δεξαμενής πετρελαίου.
- Οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας των τοίχων, των δαπέδων, της στέγης και των ανοιγμάτων όπως προκύπτουν από τη μελέτη θερμομονώσεως. Αν δεν τηρήθηκε ή δεν πρόκειται να τηρηθεί κατά την κατασκευή ή μελέτη θερμομονώσεως, πρέπει να σημειωθούν όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία που χρειάζεται ο μελετητής για να υπολογίσει τους πραγματικούς συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας και επομένως τις πραγματικές θερμικές απώλειες των χώρων. Ακόμη πρέπει να σημειωθούν πιθανές ειδικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις χώρων (π.χ. διαμονή ασθενών ή υπερηλίκων).
- Οι βασικές προτιμήσεις για το σύστημα θερμάνσεως (μονοσωλήνιο, δισωλήνιο, υποδαπέδιο, κ.λπ.), το καύσιμο που θα χρησιμοποιηθεί (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, ξύλο, κ.λπ.), οι απαιτήσεις ποιότητας σε σχέση με τα διατεθειμένα οικονομικά μέσα, η θέση, η μορφή και το υλικό κατασκευής των θερμαντικών σωμάτων.

Για τη σωστότερη εκτίμηση των ειδικών προβλημάτων κάθε κτιρίου και την εκτίμηση των σχετικών ιδιομορφιών του, καλό είναι να γίνεται προσωπική επίσκεψη του μελετητή στο οικοπέδο της υπό ανέγερση οικοδομής.

Όταν μάλιστα όπως πολύ συχνά συμβαίνει η οικοδομή βρίσκεται ήδη στα «μπετά» ή τα «τούβλα», και καλείται ο μηχανικός θερμάνσεως, η άμεση επαφή με το κτίσμα είναι απαραίτητη στην αρχική φάση της μελέτης.

Στην περίπτωση μελέτης πριν αρχίσει η οικοδόμηση ο μηχανικός θερμάνσεως συχνά πρέπει να επιδιώξει, και σε μερικές περιπτώσεις να απαιτήσει, μικροτροποποιήσεις της δομικής ή αρχιτεκτονικής μελέτης που θα εξυπηρετούν βασικές υποχρεώσεις ή θα συμβάλουν στην καλή λειτουργία της εγκατάστασής

κεντρικής θέρμανσης. Η θέση, οι διαστάσεις και ο αερισμός του λεβητοστασίου, η μορφή και οι διαστάσεις της καπνοδόχου, οι θέσεις τοποθέτησης των θερμαντικών σωμάτων, ο κίνδυνος μεταδόσεως θορύβου από το λεβητοστάσιο σε χώρους διαμονής και πολλά άλλα στοιχεία που σε αυτή τη φάση είναι εύκολο να τροποποιηθούν, είναι ανάγκη να προβλεφθούν ώστε να υποβοηθήσουν σημαντικά το έργο του μελετητή και να δημιουργήσουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την εύρυθμη λειτουργία της εγκαταστάσεως.

Ακόμη σ' αυτή τη φάση, ο μελετητής μπορεί να προνοήσει για τις διελεύσεις των σωλήνων των δικτύων από δάπεδα και τοίχους. Η έγκαιρη τοποθέτηση ή πρόβλεψη ειδικών ανοιγμάτων για τις διελεύσεις, έχει ιδιαίτερα σημαντικές επιπτώσεις τόσο στο κόστος κατασκευής, όσο και στη συνέχεια και αντοχή της δομικής κατασκευής.

Οι παραδοχές που πρέπει να κάνει ο μελετητής αναφέρονται:

- 1) Στον καθορισμό των περιβαλλοντολογικών στοιχείων(εξωτερικές χειμερινές θερμοκρασίες, άνεμοι, ακραίες περιπτώσεις υγρασίας κ.ά.), που θα κληθεί να αντιμετωπίσει η υπό μελέτη εγκατάσταση.
- 2) Στα θερμοκρασιακά επίπεδα των θερμαινόμενων και μη θερμαινόμενων χώρων της οικοδομής.
- 3) Στους πραγματικούς συντελεστές θερμοπερατότητας για τοίχους, δάπεδα, οροφές, ανοίγματα κ.ά.
- 4) Στο σύστημα θερμάνσεως που θα ανταποκριθεί καλύτερα στον συνδυασμό απαιτήσεων που προκύπτει από τις ανάγκες του κτιρίου, τις διαθέσιμες τεχνικές και οικονομικές δυνατότητες, τις προτιμήσεις του αρχιτέκτονα και του ιδιοκτήτη.

Ακόμη, η επιλογή του συστήματος θερμάνσεως μπορεί να εξαρτηθεί από τοπικές ιδιομορφίες ή δυνατότητες.

- 5) Στις θέσεις των θερμαντικών σωμάτων και τις θέσεις διελεύσεως των κατακόρυφων και οριζόντιων σωληνώσεων των δικτύων.
- 6) Στη μορφή του συστήματος ασφαλείας που θα προτιμηθεί.
- 7) Στο είδος του καυσίμου και το μέγεθος του σχετικού αποθηκευτικού χώρου.
- 8) Στην εφεδρεία που πρέπει να παρουσιάζει η εγκατάσταση.
- 9) Στην ποιότητα του νερού του δικτύου και την πιθανότητα προβλέψεως συστήματος αποσκληρύνσεως ή άλλης βελτίωσης της ποιότητας του νερού που συμπληρώνει τις απώλειες στον λέβητα.
- 10) Στον βαθμό αυτοματισμού της λειτουργίας της εγκαταστάσεως, σε συνάρτηση και με την πιθανότητα προβλέψεως ανεξαρτησίας για τη θέρμανση μέρους ή του συνόλου των χώρων.



- 11) Στο επίπεδο αξιοπιστίας του εξοπλισμού και των αυτοματισμών, σε συνδυασμό με τα οικονομικά δεδομένα της κατασκευής.
- 12) Στην πιθανότητα εξοικονομήσεως ενέργειας ή κεφαλαίου, με την προσθήκη ή την παράλειψη στοιχείων του εξοπλισμού.
- 13) Στην πιθανή απαίτηση για ταυτόχρονη εξασφάλιση ζεστού νερού χρήσεως(π.χ. νοσοκομεία, ξενοδοχεία κ.ά.).
- 14) Στην πιθανότητα συνεργασίας του δικτύου θερμάνσεως με ηλιακά ή παθητικά συστήματα.

Στις βασικές παραδοχές, που θα αποτελέσουν την αφετηρία για τη μελέτη, περιλαμβάνονται και η αξιολόγηση των περιορισμών και απαιτήσεων που προκύπτουν από την ισχύουσα νομοθεσία, όπως ειδικές διατάξεις του Κ.Ε.Η.Ε.(Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων), των προτύπων του ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης), Π.Δ. και Εγκυκλίων του ΥΠΕΧΩΔΕ και του ΠΕΡΠΑ, Τεχνικές οδηγίες του ΤΕΕ κ.ά.

### 2.2.3. ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Με αφετηρία τις παραδοχές και τις προδιαγραφές που ήδη καθορίστηκαν, ο μελετητής προχωράει στο υπολογιστικό μέρος της μελέτης κεντρικής θέρμανσης, που ακολουθεί συνήθως τη σειρά:

- Θερμικά φορτία
- Εκλογή μεγέθους λέβητα
- Εκλογή μεγέθους καυστήρα
- Εκλογή στοιχείων και μεγεθών συστήματος διανομής (κυκλοφορητής, σωληνώσεις)
- Εκλογή στοιχείων συστήματος ασφάλειας (δοχείο διαστολής, σωλήνωση πληρώσεως και ασφάλειας)
- Επιλογή της μορφής, του μεγέθους και καθορισμός των κατασκευαστικών στοιχείων της δεξαμενής πετρελαίου
- Καθορισμός διαστάσεων και τρόπου κατασκευής καπνοδόχου
- Καθορισμός μορφής και διαστάσεων ανοιγμάτων εισόδου και εξόδου του αέρα από το λεβητοστάσιο

Προδιαγραφή συστήματος αποχετεύσεως και ηλεκτρικής παροχής

Για τη διευκόλυνση των μελετητών στο υπολογιστικό μέρος, υπάρχουν ειδικές οδηγίες και πίνακες σε όλα τα σχετικά βοηθήματα. Ο μελετητής πρέπει να προσέξει ιδιαίτερα την εγκυρότητα των βοηθημάτων αυτών, ιδίως όταν αντιμετωπίζεις σοβαρές και ασυνήθεις κατασκευές. Επίσης πρέπει να εξετάζεται αν οι πίνακες και τα

διαγράμματα ισχύουν για τα περιβαλλοντικά δεδομένα αλλά και τα υλικά της ελληνικής αγοράς.

Για τις απλές και συνήθεις κατασκευές, τόσο οι πεπερασμένοι μελετητές όσο και μερικοί συγγραφείς, έχουν «τυποποιήσει» έντυπα υπολογισμού, ιδιαίτερα χρήσιμα, όταν ο μελετητής συμπληρώνει συνειδητά και με γνώση τα ειδικά κενά ή αποφασίζει για τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις που είναι αναγκαίες σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται πλέον με Η/Υ. Είναι αυτονόητο ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται προγράμματα σε γνήσιες και πλήρεις κόπιες (όχι κλειψίματα), ώστε οι μελετητές να βρίσκονται σε συνεχή επαφή με τους «κατασκευαστές» των προγραμμάτων και να διαθέτουν όλα τα βοηθητικά και ενημερωτικά στοιχεία που οι σοβαροί κατασκευαστές προσφέρουν στους πελάτες τους.

Οι χρήστες Η/Υ, για τους υπολογισμούς, είναι απόλυτα αναγκαίο να έχουν γνώση των πιθανών αναμενόμενων μεγεθών και να έχουν τη δυνατότητα να επαληθεύσουν με τον κλασσικό υπολογιστικό τρόπο οποιοδήποτε αποτέλεσμα παρουσιάζει σημαντική απόκλιση από αναμενόμενες τιμές.

#### **2.2.4. ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η σχεδίαση των δικτύων μέχρι προ τίνος γινόταν αποκλειστικά σε διαφανείς φωτοτυπίες με σινική. Στις συνηθισμένες μελέτες δεν χρησιμοποιούνται χρώματα διακρίσεως των γραμμών (προσαγωγής-επιστροφής κ. λπ), και επομένως, για οποιοσδήποτε ιδιαιτερότητες που επιθυμεί να επισημάνει ο μελετητής, μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετική γραμμογραφία (πάχος γραμμών, παύλα – κενό, παύλα – τελεία – κενό κ.λπ.).

Για τη σχεδίαση των σωληνώσεων χρησιμοποιούνται απλές γραμμές, ενώ για τα υπόλοιπα στοιχεία του δικτύου χρησιμοποιούνται συμβολισμοί. Συχνά, κοντά στο υπόμνημα (που συνοδεύει απαραίτητα κάθε σχέδιο), τα μεγάλα μελετητικά γραφεία ή και απλοί μελετητές, σχεδιάζουν ένα ειδικό τυποποιημένο υπόμνημα που επεξηγεί τους σχεδιαστικούς συμβολισμούς που χρησιμοποιούν.

Η χρησιμοποίηση Η/Υ και plotter για την παρουσίαση των σχεδίων, όταν γίνεται σωστά, δίδει την ευκαιρία για άριστης εμφανίσεως και υψηλής αξιοπιστίας σχέδια, με πρόσθετα πλεονεκτήματα: τη δυνατότητα διαφοροποίησης των δικτύων με χρώματα και απλή διαδικασία σε περιπτώσεις τροποποιήσεων.

#### **2.2.5. Η ΕΚΛΟΓΗ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Αν και ο εξοπλισμός (μηχανήματα, συσκευές, κατασκευές, εξαρτήματα, υλικά) που χρειάζονται σε μία κεντρική θέρμανση πρέπει να προδιαγράφονται στη μελέτη, να νομίζουμε ότι είναι σωστό η τελική επιλογή να γίνεται σε συνεργασία με τον υπεύθυνο της οικοδομής (κατασκευαστής, ιδιοκτήτης, επιβλέπων μηχανικός) και τον εγκαταστάτη υδραυλικό που θα υλοποιήσει τη μελέτη. Ειδικά η συμμετοχή του υδραυλικού θα βοηθήσει να λυθούν αρκετά προβλήματα, θα συνεισφέρει πρακτική

εμπειρία, αλλά και θα βοηθήσει τους δύο πρώτους να διαπιστώσουν κατά πόσον ο ίδιος ο υδραυλικός εγκαταστάτης κατανοεί τις οδηγίες και τις προδιαγραφές της μελέτης, έχει τις απαιτούμενες γνώσεις και εμπειρίες και ακόμη, έχει την πρόθεση να βοηθήσει ώστε να προκύψει μία τεχνικά αλλά και οικονομικά σωστή κατασκευή.

Στην εκλογή του όλου εξοπλισμού πρέπει να επικρατήσει ρεαλισμός και ορθή κρίση. Πολύ συχνά, τα πολύ ακριβά μηχανήματα και υλικά, παρουσιάζουν δυσανάλογο κόστος σε σχέση με τα πλεονεκτήματά τους. Ακόμη όμως, μερικά «φθηνά» στοιχεία υποβαθμίζουν από την αρχή την εγκατάσταση και την οδηγούν σε συχνές αστοχίες, βλάβες, αντισυμβαλλόμενη λειτουργία κ.ά. Επίσης σε πολλές περιπτώσεις μικρές δαπάνες στη φάση της κατασκευής, δημιουργούν προϋποθέσεις για σοβαρές οικονομίες στη φάση της λειτουργίας (π.χ. μονώσεις, μικροαυτοματισμοί που ρυθμίζουν τη λειτουργία ανάλογα με τις εξωτερικές θερμοκρασίες κ.ά.) ή διευκολύνουν τις πιθανές επισκευές ( διακόπτες που απομονώνουν περιοχές του δικτύου των σωληνώσεων, δύο διακόπτες σε κάθε θερμοκρασιακό σώμα κ.ά.).

Κατά την επιλογή των στοιχείων του εξοπλισμού πρέπει να προτιμώνται σοβαροί προμηθευτές και κάθε προϊόν πρέπει να συνοδεύεται από εγγυήσεις και πιστοποιητικά ποιότητας, αλλά και να χρησιμοποιείται στα προκαθορισμένα από τον κατασκευαστή του όρια, σύμφωνα με τις υποδείξεις του.

**Νέα υλικά και εξαρτήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται μετά από προσεκτική έρευνα που θα πιστοποιεί:**

1. Τη συμφωνία με τους ισχύοντες κανονισμούς και κυρίως ότι η παρουσία τους δεν θα μειώνει την ασφάλεια λειτουργίας και τη διάρκεια ζωής της εγκαταστάσεως
2. Την αποδεδειγμένα θετική εμπειρία έγκυρων έγκυρων κατασκευαστών σε παρεμφερείς κατασκευές
3. Την ομαλή συνεργασία με τα υπόλοιπα στοιχεία της συγκεκριμένης εγκαταστάσεως
4. Την οικονομοτεχνική απόδοση της πιθανής πρόσθετης δαπάνης που θα απαιτήσουν ή την πραγματική οικονομία ή άλλη βελτίωση που θα επιφέρουν στο σύστημα

## **2.2.6. Η ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΕΠΙΒΛΕΨΗ**

Η ανάθεση της κατασκευής πρέπει να γίνεται με γραπτή συμφωνία που θα βασίζεται στη μελέτη και θα καθορίζει με λεπτομέρειες τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί, την ποιότητα και τα προσωπικά μεγέθη των εργασιών, υλικών και μικροεξαρτημάτων που απαιτούνται.

Η συνεργασία του μελετητή με τον εργολάβο ή υδραυλικό που θα αναλάβει την κατασκευή, μπορεί να οδηγήσει σε μικροτροποποιήσεις της αρχικής μελέτης, που βέβαια πρέπει να υπηρετούν την ποιότητα της κατασκευής. Η συνεργασία μελετητή και εργολάβου πρέπει να είναι καλόπιστη και εποικοδομητική, γιατί κατασκευαστικά σφάλματα στις εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως που δεν θα επιστημανθούν

έγκαιρα, στη φάση της εφαρμογής της μελέτης, ή έστω, στη φάση των δοκιμών, είναι πολύ δύσκολο και δαπανηρό να διορθωθούν όταν αρχίσει η χρήση του κτιρίου. Για κάθε τροποποίηση που εγκρίνει ο μελετητής, θα πρέπει να υπογράφεται πρωτόκολλο ή παράρτημα της μελέτης, για να αποκλειστούν ανεύθυνες ή σκόπιμες αλλαγές που μπορεί να υποβαθμίσουν σοβαρά την τελική κατασκευή.

Η υπεύθυνη επίβλεψη της εξελίξεως της κατασκευής και των δοκιμών παραλαβής από τον μελετητή ή άλλον πεπειραμένο τεχνικό είναι απαραίτητη, ακόμη και στις μικρές εγκαταστάσεις. Σε τελευταία ανάλυση, αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι η παρουσία επιβλέποντα μηχανικού, οδηγεί πάντοτε σε καλύτερες και φθηνότερες κατασκευές.

### 2.3. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Με τον όρο κεντρική θέρμανση περιγράφουμε μία μεγάλη ποικιλία εγκαταστάσεων, με κοινό χαρακτηριστικό ότι η θερμική ενέργεια η οποία παράγεται σε έναν κατάλληλο χώρο (το λεβητοστάσιο συνήθως), με τη βοήθεια κάποιου φορέα (νερό ή αέρας στις περισσότερες εγκαταστάσεις) και δίκτυο σωληνώσεων ή αεραγωγών, μεταφέρεται στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν.

Με τη χρησιμοποίηση μιας εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως, αντί πολλών τοπικών μονάδων, επιτυγχάνονται:

1. Περιορισμός των θέσεων παραγωγής της θερμότητας (εξοικονόμηση εξοπλισμού και χώρου, χρησιμοποίηση μονάδων αυξημένης αξιοπιστίας και ικανότητας προσαρμογής στις ανάγκες, καλύτερη εποπτεία, κ.ά.)
2. Ουσιαστικός λειτουργικός έλεγχος και ακρίβεια ρυθμίσεων των διαδικασιών. Εντοπισμός και περισσότερο αξιόπιστη ρύθμιση και εποπτεία των λειτουργιών καύσεως, μεταφοράς και κατανομής της παραγόμενης θερμικής ενέργειας, άρα και δυνατότητα αυξημένης προστασίας των χρηστών, των χώρων, των περιεχομένων στους χώρους αγαθών και του περιβάλλοντος (αστικού, αισθητικού και φυσικού).
3. Οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου και απλοποίηση των διαδικασιών παραλαβής και αποθηκείσεως του, προσαγωγή του στο σημείο καύσεως και απομακρύνσεως των αποβλήτων (π.χ. καυσαέρια).
4. Χρησιμοποίηση καλαίσθητων, αποτελεσματικών και μικρού μεγέθους θερμαντικών σωμάτων.

Σαν μειονεκτήματα των κεντρικών θερμάνσεων μπορούν να αναφερθούν το υψηλό κόστος κατασκευής της εγκαταστάσεως, η ανάγκη παράλληλης (ταυτόχρονης) εξυπηρητήσεως πολλών χρηστών (για να επιτευχθεί οικονομικότερη λειτουργία) και η περιορισμένη δυνατότητα ικανοποίησεως ειδικών χρονικών απαιτήσεων και

απολύτως δίκαιας κατανομής των δαπανών λειτουργίας και συντηρήσεως. Τα τελευταία μειονεκτήματα γίνεται προσπάθεια να μετριασθούν με διάφορα συστήματα μερικής ή ολικής αυτονομίας.

Ειδικά ο ετεροχρονισμός αναγκών (απαιτήσεων θερμάνσεως) πρέπει να θεωρείται πολύ σοβαρό πρόβλημα για μεσαίες εγκαταστάσεις στη χώρα μας και κυρίως σε κεντρικές θερμάνσεις που εξυπηρετούν κτίρια μικτής χρήσεως στα οποία στεγάζονται π.χ. κατοικίες και γραφεία. Στα κτίρια αυτά οι προστριβές είναι συνεχής γιατί διαφέρουν σημαντικά οι ώρες που χρειάζονται για θέρμανση οι εργαζόμενοι στα γραφεία (το πρωί συνήθως) και οι ένοικοι (οι οποίοι το πρωί απουσιάζουν στις εργασίες τους και θέλουν θέρμανση το απόγευμα και το βράδυ).

Ακόμη σοβαρό είναι και το πρόβλημα της δίκαιης κατανομής των δαπανών θερμάνσεως. Κατασκευαστικές σκοπιμότητες έχουν επιβάλλει λύσεις που ευνοούν τους αγοραστές των προνομιούχων διαμερισμάτων, εις βάρος των υπολοίπων και κυρίως των ενοίκων διαμερισμάτων των κατώτερων ορόφων, οι οποίοι συμμετέχουν στις δαπάνες δυσανάλογα με την πραγματική τους κατανάλωση σε θερμική ενέργεια.

### **2.3.1 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ ΜΕ ΝΕΡΟ**

Στην κλασική κεντρική θέρμανση με φορέα το θερμό νερό, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία είναι 110°C και η μέγιστη πίεση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 6 bar.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 οι κεντρικές θερμάνσεις με ζεστό νερό διακρίνονται σε:

1. Θερμάνσεις με τοπικά σώματα
2. Θερμάνσεις οροφής
3. Θερμάνσεις δαπέδου
4. Θερμάνσεις τοίχου

Στην χώρα μας το 90% των θερμάνσεων (περίπου) είναι κεντρική θέρμανση με τοπικά σώματα και το υπόλοιπο 10% αποτελούν οι θερμάνσεις δαπέδου ή τα μικτά συστήματα θερμαντικών σωμάτων και σωλήνων δαπέδου. Τα συστήματα οροφής και τοίχου (με ζεστό νερό) δεν χρησιμοποιούνται στη χώρα μας.

### **2.3.2. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΝΕΡΟ**

Η γνωστότερη και περισσότερο χαρακτηριστική διάκριση των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με ζεστό νερό, γίνεται με κριτήριο τον αριθμό των σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής που χρησιμοποιούνται για το φορέα της θερμότητας, δηλαδή δισωλήνια ή μονοσωλήνια δίκτυα.

Άλλες βασικές διακρίσεις (οι οποίες επίσης αναφέρονται στο δίκτυο διανομής) γίνονται με αφετηρία το σύστημα το σύστημα κυκλοφορίας του ζεστού νερού (εκ των

άνω, εκ των κάτω, οριζόντια, κ.ά.) και βέβαια με βάση την αιτία που εξασφαλίζει τη ροή του ζεστού νερού (δίκτυα φυσικής και εξαναγκασμένης κυκλοφορίας).

Ακόμη γίνεται αναφορά στο σύστημα ασφάλειας και με κριτήριο τα είδη δοχείων διαστολής που χρησιμοποιούνται έχουμε τα **ανοιχτά** και **κλειστά**. Στα ανοιχτά δίκτυα, το δοχείο διαστολής επικοινωνεί άμεσα με την ατμόσφαιρα, ώστε να διασφαλίζεται ένα απόλυτα ελεγχόμενο μέγιστο όριο πίεσεως στο δίκτυο και κυρίως στον λέβητα και τα θερμαντικά σώματα.

Στα κλειστά δοχεία διαστολής δεν υπάρχει άμεση επικοινωνία με το περιβάλλον και η ρύθμιση του άνω ορίου της πίεσεως γίνεται διαφορετικά, όπως θα εξηγηθεί στη συνέχεια.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς η μεγαλύτερη υπερπίεση, μετρούμενη στο χαμηλότερο σημείο του δικτύου, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 50 mΣ.N. (δηλαδή ολική πίεση 6 bar), όριο που καθορίζεται από την αντοχή του λέβητα, αλλά και πολλά άλλα τμήματα του δικτύου.

Στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής ρυθμίζεται στους 90°C και της επιστροφής στους 70°C (μέση θερμοκρασία στα σώματα  $t_m=80^\circ\text{C}$  και θερμοκρασιακή πτώση  $\Delta t = 20\text{grd}$ ). Σε μεγάλες εγκαταστάσεις η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής μπορεί να αυξηθεί μέχρι τους 110°C ( $t_m = 90$  και  $\Delta t = 40 \text{grd}$ ) με την προϋπόθεση ότι τόσο ο μελετητής, όσο και ο κατασκευαστής, έχουν εμπειρία σε αυτές τις φορτίσεις και θα χρησιμοποιήσουν κατάλληλο εξοπλισμό.

Οι κανονισμοί ασφαλείας και η T.O.TEE 2421 θέτουν τα παραπάνω όρια στην κατασκευή των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης. Πέραν των ορίων αυτών η εγκατάσταση υπάγεται στους κανονισμούς ασφαλείας των ατμοπαραγωγών. Οι προϋποθέσεις για να έχουμε μία απλή εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης που δεν υπάγεται στους κανονισμούς των ατμοπαραγωγών, είναι:

1. Να υπάρχει σύστημα ασφαλείας, που να μην επιτρέπει ανάπτυξη πίεσεως μεγαλύτερης από 0,5 bar, από εκείνη που έχει προβλεφθεί για τις διάφορες θέσεις του δικτύου.
2. Η θερμοκρασία του νερού να μην υπερβαίνει σε κανένα σημείο τους 110°C (πίεση ατμοποίησης 0,5 bar)

### 2.3.3. ΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Σε κάθε χώρο ο οποίος πρόκειται να θερμανθεί πρέπει να τοποθετούνται (ακριβέστερα να εγκατασταθούν) ένα ή και περισσότερα θερμαντικά σώματα, δηλαδή τοπικές συσκευές που τροφοδοτούνται με ζεστό νερό, ατμό, αέρα, ηλεκτρισμό, καύσιμο αέριο, κ.τ.λ. και αποδίδουν θερμότητα στο χώρο.

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

Τα θερμαντικά σώματα των κεντρικών θερμάνσεων ζεστού νερού τοποθετούνται με θερμό νερό σχετικά υψηλής θερμοκρασίας (π.χ. 70 – 90 °C) και αποκτούν μία μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια τους ( $t_m = 65 - 75$  °C) η οποία διαφέρει 45-65 °C από τη θερμοκρασία του αέρα και των αντικειμένων του θερμαινόμενου χώρου. Η θερμοκρασιακή αυτή διαφορά είναι η αιτία της ροής ποσοτήτων θερμότητας (με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία) από το θερμαντικό σώμα προς το περιβάλλον του χώρου.

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

- Θερμαντικά σώματα ακτινοβολίας ('ραδιάτορες') τα οποία αποδίδουν θερμότητα κυρίως με ακτινοβολία. Τέτοια θερμαντικά σώματα είναι τα αποτελούμενα από σωλήνες διαφόρων μεγεθών και διαμορφώσεων και συνδέσεις με λάμες ή μεταλλικές πλάκες.
- Θερμαντικά σώματα επαφής και μεταφοράς ('κονβέκτορες') τα οποία αποδίδουν θερμότητα σχεδόν αποκλειστικά με μεταφορά και επαφή.

Οι κατασκευαστές των θερμαντικών σωμάτων προσπαθούν να πολλά κριτήρια και στόχους όπως:

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

### 2.3.3.1. ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η θερμαντική ικανότητα ενός θερμαντικού σώματος όταν αναφέρεται σε προκαθορισμένες συγκυρίες ή "κανονικές" συνθήκες (δεδομένα: θερμοκρασιακή πτώση και υπερθερμοκρασία) ονομάζεται θερμική ισχύς (Q) .

Οι χαρακτηριστικές θερμοκρασίες και τα προτεινόμενα σύμβολα για το ζεστό νερό Κεντρικής Θέρμανσης και τον αέρα των θερμαινόμενων χώρων είναι:

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

$t_r$ : θερμοκρασία αναχωρήσεως του ζεστού νερού από το θερμαντικό σώμα

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

$$t_m = (t_v + t_r) / 2$$

Η θερμοκρασία  $t_m$  λαμβάνεται και σαν μέση θερμοκρασία της επιφάνειας του θερμαντικού σώμα.

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

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

$$\Delta_t = t_m - t_L = (t_v - t_r) / 2$$

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

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

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

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

Μια λεπτομέρεια που συχνά παραγνωρίζουν οι μελετητές είναι ότι οι θερμοκρασίες  $t_v$  και  $t_r$  κάθε άλλο παρά εξασφαλισμένες είναι στην είσοδο και την έξοδο του Θ.Σ. Το νερό που ξεκινά από τον λέβητα φθάνει στα θερμαντικά σώματα από διάφορου μήκους (και θερμικών απωλειών) διαδρομές. Ακόμη και αν η πραγματική τιμή της  $t_v$  μπορεί να θεωρηθεί περίπου σταθερή, η τιμή της  $t_r$  εξαρτάται και από τις ειδικές θερμοκρασιακές συνθήκες του σώματος και την ταχύτητα ροής, τα οποία και πάλι δεν είναι όμοια για όλα τα θερμαντικά σώματα.

Επομένως η εκλογή των θερμαντικών σωμάτων από πίνακες ή με προγράμματα ΗΥ είναι μια αφετηρία, στην οποία ο πεπειραμένος Μηχανικός



θερμάνσεως μπορεί να πραγματοποιήσει μικρές αυξομειώσεις των μεγεθών των θερμικών σωμάτων, εξετάζοντας τις πραγματικές συνθήκες θέσεως θερμοκρασιακών και ροής σε κάθε περίπτωση.

### **2.3.3.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Μια κλασσική παλαιότερη διάκριση των θερμαντικών σωμάτων σε χυτοσιδηρά και χαλύβδινα, κάθε άλλο παρά αποδίδει σήμερα την ποικιλία των υλικών κατασκευής και κυρίως των μορφών των θερμαντικών σωμάτων.

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

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

- την μηχανική αντοχή τους
- την “κανονική” θερμική τους ισχύ
- τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας τους, οι οποίες προδιαγράφουν την συμπεριφορά και την θερμαντική τους ικανότητα για συνθήκες λειτουργίας διάφορες από τις κανονικές.

Σημειώνεται εδώ ότι:

- Θερμαντικά σώματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα μέγιστης πίεσεως λειτουργίας 4 bar (40 m Σ.Ν.) πρέπει να έχουν δοκιμαστεί σε πιέσεις 7 bar.
- Θερμαντικά σώματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα μέγιστης πίεσεως λειτουργίας 6 bar (60 m Σ.Ν.) πρέπει να έχουν δοκιμαστεί σε πιέσεις 10 bar.
- Για χαλύβδινα θερμαντικά σώματα το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ελάσματος είναι 1,25 mm.

### **2.3.3.3. ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ**

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

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

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

Χρειάζεται δηλαδή προσοχή και γνώση ότι οι θερμαντικές αποδόσεις των θερμαντικών σωμάτων αναφέρονται σε απόλυτα ευνοϊκές συνθήκες για την λειτουργία τους.

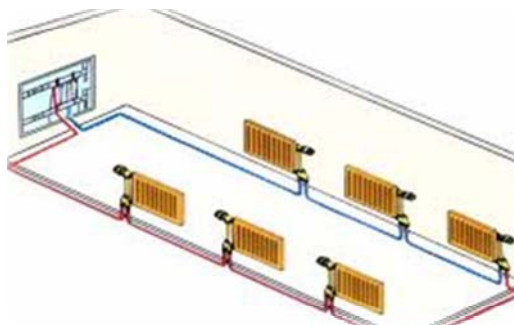
Αναφέρονται δηλαδή σε περιπτώσεις τοποθέτησής τους κοντά σε λείους κατακόρυφους τοίχους, "βλέπουν" ολόκληρο τον θερμαινόμενο χώρο και βρίσκονται στην απόσταση από τον τοίχο και το δάπεδο που προτείνει ο κατασκευαστής. Η τοποθέτηση θερμαντικού σώματος σε κόγχες, σε κλειστές γωνίες ή μικρότερες από τις προβλεπόμενες αποστάσεις μειώνει την απόδοσή τους. Συχνά τα παράπονα ιδιοκτητών για ανεπαρκή θέρμανση των κατοικιών τους, συνδέονται με θέματα καλύψεως ή κακής τοποθέτησής των θερμαντικών σωμάτων, χωρίς να υπάρχει ανάλογη πρόβλεψη από τον μελετητή.

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

## 2.4. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το μονοσωλήνιο σύστημα θέρμανσης διαφέρει από το δισωλήνιο, κυρίως ως προς τον αριθμό των αγωγών και τον τρόπο που συνδέονται τα θερμαντικά σώματα στο δίκτυο σωληνώσεων. Στην κλασική του μορφή υπάρχει μόνο ένα ζεύγος κατακόρυφων αγωγών, που τροφοδοτούν οριζόντια κυκλώματα σε κάθε όροφο.

Με τον όρο «βρόγχος» μία συγκεκριμένη οποία περιλαμβάνει τη αγωγή προσαρμογής νερού, σωλήνωση και σώματα σε διαδοχική τελική σύνδεση με τη



«κύκλωμα» ή περιγράφεται διαδρομή, η σύνδεση με τον του ζεστού θερμαντικά διάταξη και σωλήνωση

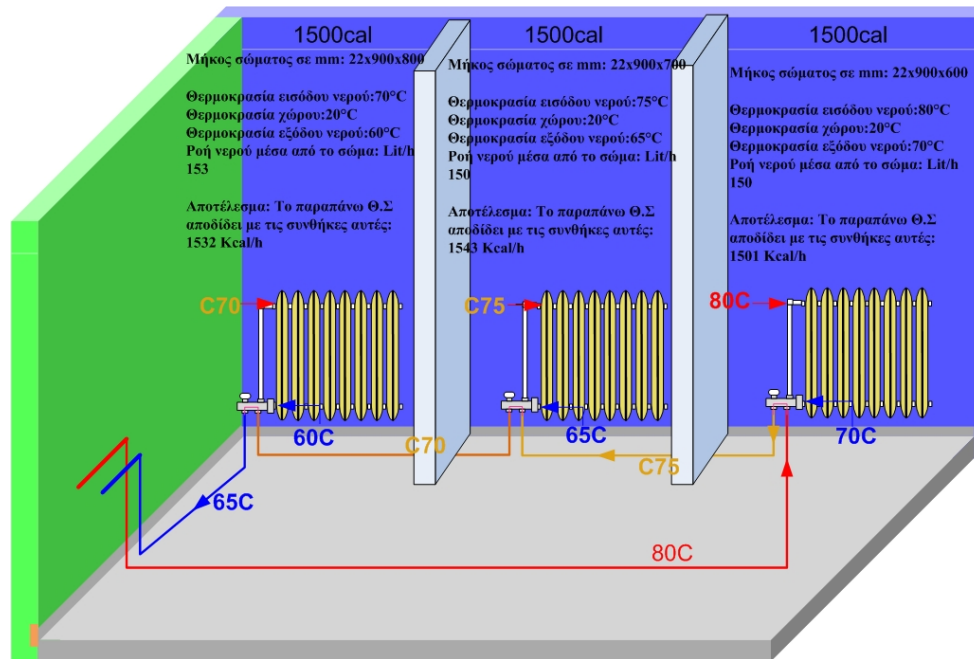
επιστροφής. Στο κύκλωμα μπορεί να παρεμβάλλονται όργανα ρυθμίσεως, διακόπτες, αυτοματισμοί κ.λπ.

Είναι φανερό ότι ένα κύκλωμα διαρρέεται από δεδομένη ποσότητα νερού, η οποία διέρχεται διαδοχικά από όλα τα θερμαντικά σώματα του κυκλώματος, παραδίδοντας ποσά θερμότητας που έχουν σαν αποτέλεσμα τη διαδοχική πτώση της θερμοκρασίας του.

Σαν κύρια πλεονεκτήματα του μονοσωλήνιου συστήματος θεωρούνται:

- 1) Η απλούστερη διαδικασία συνδέσεως των θερμαντικών σωμάτων στα δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού. Γενικότερα χρειάζεται λιγότερος χρόνος για την υλοποίηση της εγκαταστάσεως, δεν ανοίγονται τρύπες στα πατώματα, δεν χρειάζονται κλίσεις στις σωληνώσεις. Προσφέρεται σαν ιδανικός τρόπος θερμάνσεως για οικοδομές με πυλωτή. Γενικά το σύστημα επιτρέπει οικονομία χρόνου και εργατικών.
- 2) Δεν χρειάζονται πολλές κατακόρυφες στήλες με αποτέλεσμα να μην είναι προκαθορισμένες οι θέσεις των θερμαντικών σωμάτων στα διαμερίσματα, όπως στο δισωλήνιο.
- 3) Το σύστημα συνεργάζεται άριστα με κλειστό δοχείο διαστολής, οπότε όλα τα απαραίτητα όργανα βρίσκονται μέσα στο λεβητοστάσιο
- 4) Επιτυγχάνουμε ευκολότερα, γρήγορη και ομοιόμορφη θέρμανση όλων των θερμαντικών σωμάτων, λόγω της μεγάλης ταχύτητας κυκλοφορίας του ζεστού νερού.
- 5) Επιτυγχάνεται οικονομία καυσίμου, γιατί η ταχύτητα κυκλοφορίας του ζεστού νερού επιτρέπει καλύτερη απόδοση (λιγότερες θερμικές απώλειες).
- 6) Το σύστημα επιτρέπει την ανεξάρτητη θέρμανση κάθε διαμερίσματος ή τμήματος του.

## 2.4.1. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Μετά την εκλογή της θέσεως, του είδους και του μεγέθους των θερμαντικών σωμάτων, πρέπει να εξεταστεί ο τρόπος συνδέσεως του Θ.Σ. με τον λέβητα. Η σύνδεση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους και μεγάλη ποικιλία σωλήνων (χυτοσιδηροί, χαλύβδινοι, χάλκινοι, πλαστικοί).

Στο σύστημα φυσικής κυκλοφορίας, η ροή του νερού στις σωληνώσεις πραγματοποιείται με αφετηρία τη διαφορά πυκνότητας μεταξύ θερμού νερού, προσαγωγής (περίπου 90°C) και επιστροφής (περίπου 70°C). Σήμερα, ακόμη και σε μικρές εγκαταστάσεις (πολύ περισσότερο σε μεσαίου και μεγάλου μεγέθους), εφαρμόζεται η εξαναγκασμένη κυκλοφορία την οποία προκαλούν κατάλληλες αντλίες (οι κυκλοφορητές).

Οι κυκλοφορητές είναι ηλεκτροκίνητες φυγοκεντρικές αντλίες, οι οποίες συνδέονται στην επιστροφή ή την αναχώρηση του ζεστού νερού και χαρακτηρίζονται από αυξημένες απαιτήσεις αξιοπιστίας, ικανότητας λειτουργίας (και διατηρήσεως της αναγκαίας στεγανότητας), παρά τη σημαντική μεταβολή της θερμοκρασίας, και πρέπει απαραίτητα να εμφανίζουν χαμηλή στάθμη θορύβου κατά τη λειτουργία τους.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, για την προσαγωγή του ζεστού νερού στα θερμαντικά σώματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σύστημα δύο σωληνώσεων (δισωλήνιο) ή μιας σωληνώσεως (μονοσωλήνιο). Τα δίκτυα δύο γραμμών ή δισωλήνια που εξετάζονται από τον πλήρη διαχωρισμό των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού.

Συνήθως η σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων με το δισωλήνιο δίκτυο, διαμορφώνει κυκλώματα “διπλής παράλληλης γραμμής” και “ίσης πτώσεως πίεσεως”.

- Στα κυκλώματα “**διπλής παράλληλης γραμμής**” (σχήμα ?) τα σώματα συνδέονται με τον λέβητα με δύο σωλήνες, αναχώρησης ζεστού νερού και επιστροφής. Χαρακτηριστικό του συστήματος είναι ότι κάθε σώμα συνδέεται στην άνω υποδοχή του με την προσαγωγή του θερμού νερού (συνήθως 80-90°C) και στην κάτω υποδοχή του συνδέεται με τον σωλήνα αναχωρήσεως ή επιστροφής λιγότερο θερμού νερού (συνήθως 65-75°C). Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι, με πολύ καλή προσέγγιση, όλα τα σώματα τροφοδοτούνται με νερό της αυτής περίπου θερμοκρασίας. Ισχύει επομένως (σε γενικές γραμμές) η παραδοχή, ότι όμοια σώματα τα παρέχουν ίσα ποσά θερμότητας και ακόμη, ότι η αποδιδόμενη θερμότητα, εξαρτάται μόνον από τη θερμαινόμενη επιφάνεια και τη θερμοκρασία αναχωρήσεως του ζεστού νερού από τον λέβητα.
- Στα κυκλώματα “**ίσης πτώσεως πίεσεως**”, η προσαγωγή (σχήμα ?) του ζεστού νερού γίνεται με έναν σωλήνα και η επιστροφή με έναν άλλον που οδεύει παράλληλα προς τον πρώτο. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται η αυξομείωση των διαδρόμων του ζεστού νερού. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει καλύτερη ομοιομορφία στην θέρμανση, απαιτεί όμως μεγαλύτερο μήκος σωληνώσεων.

## 2.5. ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΝ

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

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

### 2.5.1. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία λεβήτων ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, τη μορφή του θαλάμου καύσεως και το χρησιμοποιούμενο καύσιμο, το μέγεθος τους τη διαδρομή των καυσαερίων, τη διαμόρφωση του υδροθαλάμου, ειδικά κατασκευαστικά και λειτουργικά στοιχεία κ.ά. Ειδικότερα:

- Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους οι λέβητες διακρίνονται σε χυτοσιδηρούς (ή μαντεμένιους) και χαλύβδινους.

- Ανάλογα με το καύσιμο ή τα καύσιμα για τα οποία προορίζονται οι λέβητες, προκύπτει ειδική διαμόρφωση του θαλάμου καύσεως, ενώ τα λειτουργικά του στοιχεία επηρεάζονται σημαντικά από το είδος και τη θερμική απόδοση, αλλά και από τα αναμενόμενα κατάλοιπα της καύσεως, την ποσότητα, το είδος και τη θερμοκρασία των καυσαερίων.
- Ανάλογα με τη θερμική τους ισχύ, που βρίσκεται σε σχετική αναλογία και με τις γεωμετρικές τους διαστάσεις, οι λέβητες χωρίζονται σε κατηγορίες. Η θερμική ισχύς του λέβητα καθορίζεται σε [kW] ή [kcal/h]. Η Τ.Ο.ΤΕΕ, με κριτήριο την ισχύ, διακρίνει τους λέβητες σε:
  1. Μικρούς λέβητες, όταν η θερμική ισχύς τους είναι κατώτερη των 60 [kW].
  2. Μεσαίου μεγέθους λέβητες, όταν η θερμική τους ισχύς κυμαίνεται από 60 έως 350 [kW].
  3. Μεγάλου μεγέθους λέβητες, όταν η θερμική τους ισχύς είναι μεγαλύτερη των 350 [kW].

Σε πολλές περιπτώσεις το 'μέγεθος' ή η θερμική ισχύς των λέβητων αναφέρεται σε τετραγωνικά μέτρα [m<sup>2</sup>] θερμαινόμενης επιφάνειας. Σε αυτές τις περιπτώσεις σε συνδυασμό με το βαθμό αποδόσεως και την παραδοχή ότι 1 m<sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας αποδίδει 10000 kcal, προκύπτει η θερμική ισχύς.

- Με αφετηρία τον φορέα της θερμότητας, οι λέβητες διακρίνονται σε λέβητες θερμού νερού υψηλών ή χαμηλών θερμοκρασιών, ατμού χαμηλής πίεσεως και ατμού υψηλής πίεσεως.

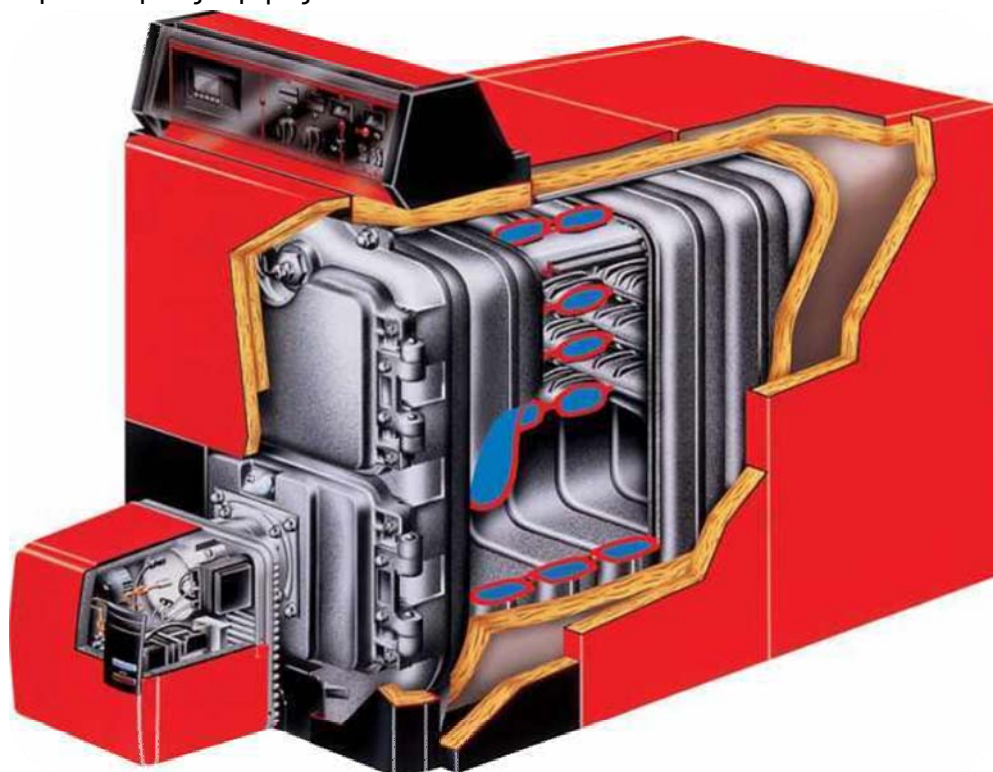
## 2.5.2. ΕΚΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΥ ΛΕΒΗΤΩΝ

Για τον καθορισμό του μεγέθους του λέβητα μιας εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως, πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη :

1. Η συνολική αναγκαία θερμική ενέργεια που χρειάζεται για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες του συνόλου των καταναλώσεων, προσαυξημένων ανάλογα με τη διάρκεια λειτουργίας της εγκαταστάσεως κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Όταν η εγκατάσταση λειτουργεί λίγες ώρες, η προσαύξηση αυτή μπορεί να φθάσει το 30%.
2. Σε ειδικές περιπτώσεις και ιδιαίτερα εγκαταστάσεις σημαντικού μεγέθους, όταν δεν συμπίπτουν όλα τα μέγιστα των καταναλώσεων, μπορεί να ληφθεί υπ' όψη συντελεστής ετεροχρονισμού. Δηλαδή το μέγεθος του λέβητα που θα εκλεγεί μπορεί να είναι μικρότερο του μεγέθους που προκύπτει από το άθροισμα των θερμικών απωλειών.

Σε μεσαίες και μεγάλες εγκαταστάσεις υπάρχουν πολλοί λόγοι που συνηγορούν στην εξασφάλιση της αναγκαίας θερμικής ισχύος με δύο ή

περισσότερους λέβητες.



Για την κατανομή της απαιτούμενης θερμικής ισχύος σε περισσότερους από ένα λέβητες, πρέπει να ληφθούν υπ' όψη:

1. Η πιθανότητα λειτουργίας της εγκατάστασής με μειωμένη ισχύ για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
2. Η αξιοπιστία λειτουργίας της εγκατάστασής σε περίπτωση ενός μόνο λέβητα, είναι περιορισμένη. Με κριτήριο το είδος και τη χρήση του κτιρίου, θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα ανάγκης για περισσότερους του ενός λέβητες.
3. Όταν χρησιμοποιούνται λυόμενοι λέβητες για ισχύ μέχρι 250 kW (215.000 kcal/h), ενδείκνυται η χρησιμοποίηση ενός λέβητα. Όταν επιδιώκεται ακριβέστερη προσαρμογή στις εκάστοτε ανάγκες και καλή και αξιόπιστη λειτουργία, για άνω των 120 kW (100.000 kcal/h) είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται δύο λέβητες.
4. Σε εγκαταστάσεις θέρμανσης με πετρέλαιο γενικότερα και για ισχύ μεγαλύτερη από 250 kW (215.000 kcal/h) μέχρι και 1.200 kW (περίπου 1.000 Mcal/h) καλό είναι να τοποθετούνται δύο λέβητες, ούτως ώστε, κατά τη

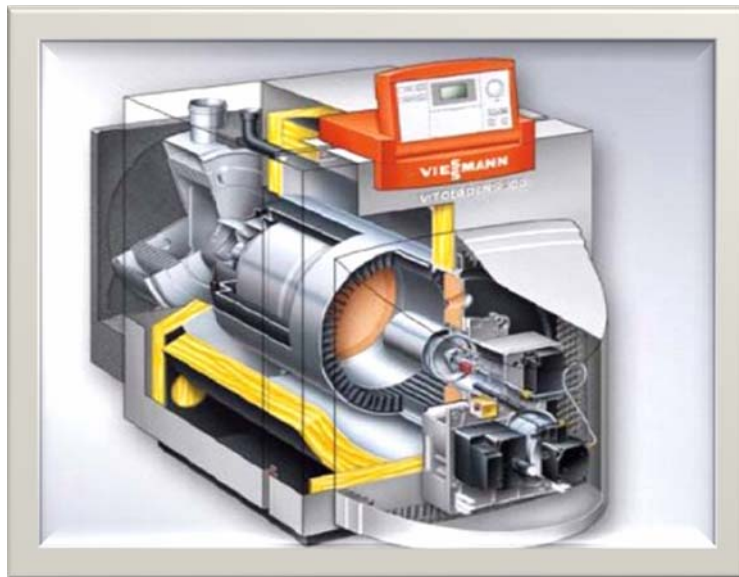


μεταβατική περίοδο (όχι πολύ χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία), να μην είναι αναγκαία η συχνή εκκίνηση ενός μεγάλου λέβητα.

5. Σε εγκαταστάσεις θερμάνσεως με πετρέλαιο, ολικής ισχύος άνω των 1.200 kW (1.000.000 kcal/h), συνιστάται να τοποθετούνται 3 λέβητες, με πρόβλεψη κατάλληλων συστημάτων παράλληλης λειτουργίας και ρυθμίσεων.
6. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις που προβλέπεται να λειτουργούν επί μακρό χρονικό διάστημα με χαμηλό φορτίο (π.χ. για την παροχή ζεστού χρήσεως), είναι σκόπιμο να προβλεφθεί ένας λέβητας με τέτοιο μέγεθος, που να μπορεί να καλύψει τις συγκεκριμένες αυτές ανάγκες.

### 2.5.3. Έδραση των Λεβήτων

Για τη σταθερή τοποθέτηση των λεβήτων (έδραση) πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για ειδική κατασκευή βάσεως.



Στις περισσότερες περιπτώσεις μικρών λεβήτων είναι επαρκής μια υπερυψωμένη βάση από σκυρόδεμα, ύψους από 6 έως 7 cm, ώστε να αποφεύγεται η πρόκληση σκουριάς στη βάση του λέβητα από μικροδιαρροές ή υγρασία του δαπέδου.

Όταν εκτιμάται ότι υπάρχει ανάγκη αντισεισμικής προστασίας του λέβητα, συνιστάται η βάση να προεκτείνεται περίπου 15 cm περιμετρικά ως προς τον λέβητα.

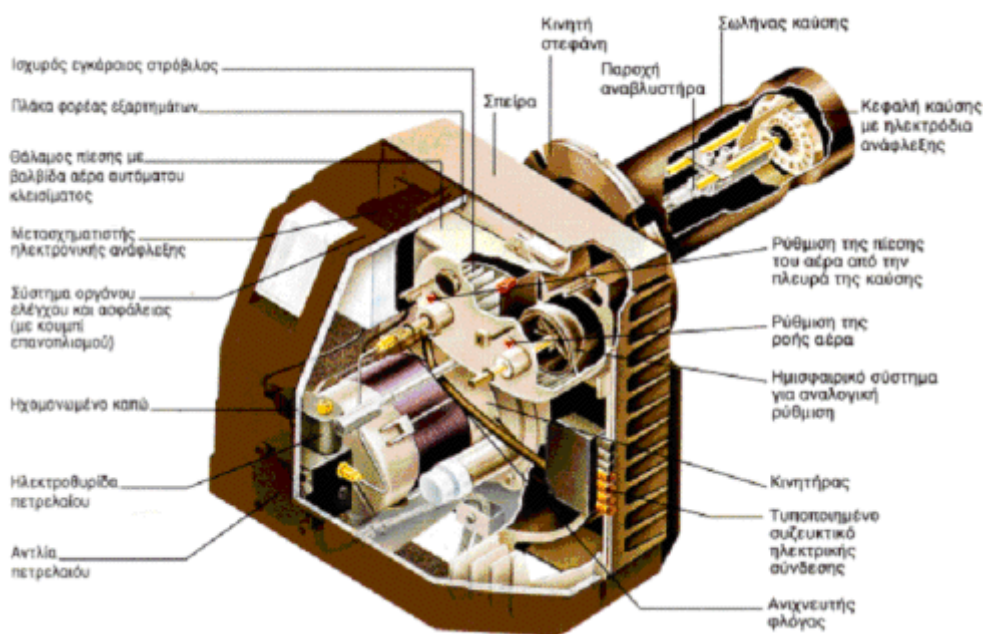
Σε περίπτωση περισσότερων του ενός λεβήτων, πρέπει να αποφεύγεται η κατασκευή ενιαίας βάσεως.

Όταν κατασκευάζεται στεγανή λεκάνη για την προστασία από υπόγεια νερά, οι λέβητες πρέπει να τοποθετούνται σε ειδική βάση με ενδιάμεσες αυλακώσεις αέρα, για την καλύτερη παραλαβή των θερμικών τάσεων.



Συνιστάται η αντικραδασματική κατασκευή των βάσεων, ώστε να αποφεύγονται οι θόρυβοι που δημιουργούνται από στοιχεία της εγκατάστασής που συνδέονται με τον λέβητα.

## 2.6. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ



Οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, πρέπει να εξασφαλίζουν οικονομική και ασφαλή λειτουργία (καύση), με ταυτόχρονη επιδίωξη την ελαχιστοποίηση της ρυπάνσεως του περιβάλλοντος.

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

Τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, τα εξαρτήματα και τα όργανα με τα οποία συνοδεύονται, πρέπει να αντέχουν στις μηχανικές και στις θερμικές καταπονήσεις που είναι δυνατό να υποστούν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του συστήματος "λέβητας - καυστήρας".

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

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

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

## 2.6.1. Διάκριση των Καυστήρων

Στην αγορά κυκλοφορεί μεγάλη ποικιλία καυστήρων με χαρακτηριστικά που διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με το καύσιμο για το οποίο προορίζονται, τη διαδικασία εναύσεως και συντηρήσεως της καύσεως, τη μέθοδο αναμίξεως καυσίμου και αέρα κ.ά.

Μια πρώτη βασική διάκριση των καυστήρων βασίζεται στο είδος του καυσίμου για το οποίο προορίζεται. Δηλαδή τους:

- a) **Καυστήρες κοινοποιημένων στερεών**
- b) **Καυστήρες υγρών καυσίμων**
- c) **Καυστήρες αερίων καυσίμων**
- d) **Μικτοί καυστήρες (υγρών και αερίων καυστήρων εναλλακτικά)**

Άλλος διαχωρισμός των καυσίμων βασίζεται στο σύστημα διασκορπισμού του καυσίμου, όπου αναφέρονται καυστήρες με μηχανικό σύστημα διασκορπισμού (για πετρέλαιο και μαζούτ) και καυστήρες με πνευματικό διασκορπισμό (για μαζούτ).

Υπάρχουν και άλλα συστήματα διασκορπισμού, όπως με ατμό, με φυγοκεντρισμό και υπερήχους. Εξ αυτών ο διασκορπισμός με ατμό ή φυγοκεντρισμό εφαρμόζεται σε μεγάλους βιομηχανικούς καυστήρες, ενώ το σύστημα με υπερήχους βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας οι καυστήρες διακρίνονται σε μονοβάθμιους, πολυβάθμιους και αυτόματους:

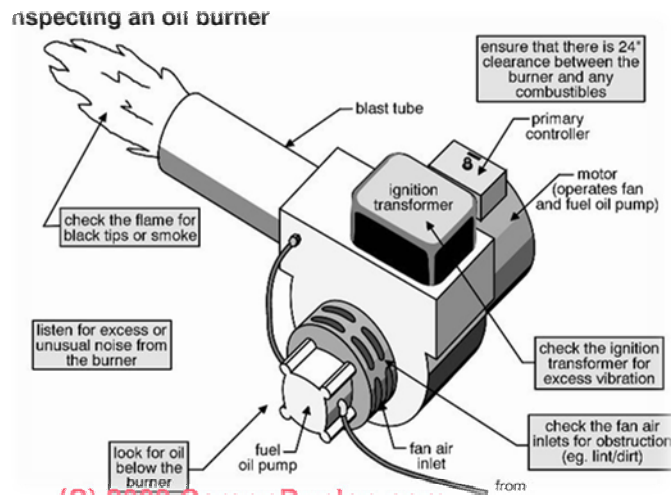
- ❖ **Καυστήρες μονοβάθμιοι**, είναι καυστήρες που λειτουργούν σε ένα μοναδικό σύστημα τροφοδοτήσεως και κατά συνέπεια η παροχή του ατμοσφαιρικού αέρα και του καυσίμου δεν αλλάζει κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους.
- ❖ **Καυστήρες πολυβάθμιοι**, είναι οι καυστήρες που λειτουργούν σε δύο ή περισσότερες συνθήκες τροφοδοσίας. Η αλλαγή από τη μία κατάσταση τροφοδοσίας στην άλλη, μπορεί να γίνει αυτόματα ή χειροκίνητα.
- ❖ **Αυτόματοι καυστήρες**, είναι εκείνοι οι καυστήρες που προορίζονται για λειτουργία σε συνθήκες που απαιτούν τροφοδοσία αυτόματα μεταβλητή, κατά τρόπο συνεχή.

Ακόμη, ανάλογα με τις συνθήκες πίεσεως στον φλογοθάλαμο των λεβήτων, οι καυστήρες διακρίνονται σε:

- ❖ **Καυστήρες φυσικού ελκυσμού**. Είναι καυστήρες που χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές εγκαταστάσεις. Το καύσιμο προσάγεται χωρίς ιδιαίτερη πίεση και η καύση βασίζεται στη ροή που προκαλεί ο φυσικός ελκυσμός.
- ❖ **Πιεστικοί καυστήρες**. Είναι καυστήρες που προσάγουν το καύσιμο υπό πίεση, και συνήθως το εκτοξεύουν στο φλογοθάλαμο.

## 2.6.2. ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

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



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

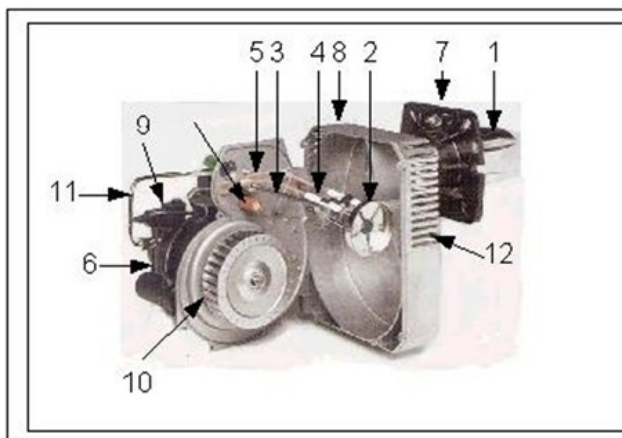
- ✓ Καυστήρες εξατμίσεως
- ✓ Καυστήρες διασκορπισμού
- ✓ Καυστήρες περιστροφής

Εκτός από την ανωτέρω βασική διαφοροποίηση, υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφόρων τύπων καυστήρων, στο κύκλωμα τροφοδοσίας του καυσίμου και του αέρα, τη μορφή των ακροφυσίων τα συστήματα αναμείξεως καυσίμου-αέρα και το σύστημα έλεγχου της φλόγας.

Μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού, τα οποία συναντώνται στο σύνολο ή σχεδόν το σύνολο. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν:

Στη παρακάτω εικόνα διακρίνονται:

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



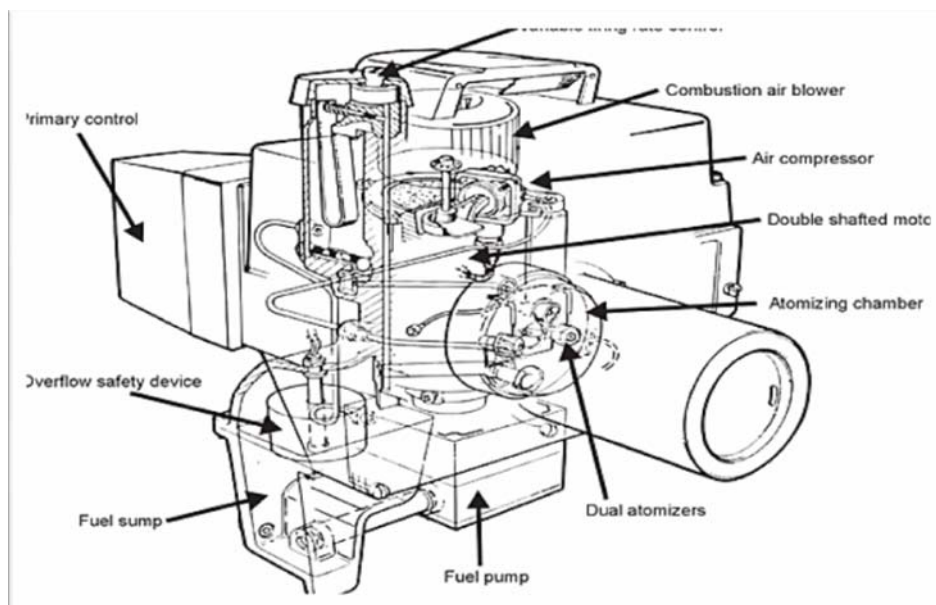
- **Το κέλυφος του καυστήρα** (ή περίβλημα), το οποίο περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα. Συνήθως είναι κατασκευασμένα από ελαφρά μέταλλα (π.χ. αλουμίνιο), όσους προσεγγίζουν τον καυστήρα από κινούμενα μέρη και ηλεκτρικές επαφές, αλλά και κυρίως προστατεύουν τους μηχανισμούς από σκόνες, φερτές ύλες και χτυπήματα. Το κέλυφος συνήθως είναι εύκολο να αφαιρεθεί για την επιθεώρηση, τον καθαρισμό, την επισκευή, ρύθμιση ή συντήρηση του καυστήρα.
- Άνοιγμα **προσαγωγής αέρα** με ρυθμιζόμενο διάφραγμα (ντάμπερ). Το διάφραγμα (ντάμπερ), καθορίζει, σε κάποια όρια, την ποσότητα του προσαγόμενου αέρα.
- **Ο ηλεκτρικός κινητήρας**, ο οποίος συνδέει λειτουργικά τον άξονα του ανεμιστήρα με την αντλία καυσίμου.
- Ο ανεμιστήρας με κεκλιμένα πτερύγια, ο οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία ροή αέρα.
- **Ο ηλεκτρικός πίνακας αυτομάτου λειτουργίας**, ο οποίος περιλαμβάνει όλα τα όργανα που ρυθμίζουν τη λειτουργία του καυστήρα και τη διακόπτουν σε περίπτωση ελλείψεως φλόγας ή καυσίμου ή για άλλο λόγο.
- **Ο μετασχηματιστής εναύσεως**, ο οποίος εξασφαλίζει την αναγκαία τάση (6000-10000 Volt) για τη δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα, μεταξύ δύο ηλεκτροδίων που βρίσκονται κοντά στο ακροφύσιο και είναι αναγκαία για την έναυση.
- **Η αντλία καυσίμου**, απορροφά το καύσιμο από τη δεξαμενή και δια του ακροφυσίου διασκορπισμού το εκτινάσσει με πίεση 10 – 12 bar (συνήθως) στην περίπτωση του πετρελαίου και 18 – 20 bar, στην περίπτωση του μαζούτ. Η παροχή της αντλίας είναι πάντα μεγαλύτερη από εκείνη του

ακροφυσίου και υπάρχει πρόβλεψη ώστε η περίσσεια να επιστρέφει στη δεξαμενή.

- Το **ακροφύσιο διασκορπισμού** (μπέκ), είναι το τμήμα του καυστήρα από το οποίο εξέρχεται το καύσιμο. Μετατρέπει την πίεση (δυναμική ενέργεια) σε κινητική ενέργεια, δηλαδή, σε υψηλή ταχύτητα. Η διαμόρφωση του ακροφυσίου επιτρέπει στο καύσιμο τον διασκορπισμό του με τη μορφή μικρών σταγονιδίων τα οποία αναμειγνύονται με τον αέρα.

Στο εσωτερικό του ακροφυσίου υπάρχει ατόμιο εξόδου σταθερής διαμέτρου, το οποίο εκλέγεται ανάλογα με την επιθυμητή παροχή καυσίμου. Γι' αυτό τα ακροφύσια χαρακτηρίζονται με μονάδες παροχής (σε lt/h ή gal/h). Στην περιοχή εξόδου του καυσίμου διαμορφώνεται κόλινος κώνος και ειδική διαμόρφωση η οποία δίδει στο καύσιμο σπειροειδή συγκλίνουσα κίνηση. Ο τύπος του κώνου καθορίζει τη γωνία του κώνου διασκορπισμού, ο οποίος σε βαθμούς είναι επίσης χαρακτηριστικό στοιχείο του ακροφυσίου διασκορπισμού.

1. Το **φωτοκύτταρο εντοπισμού της φλόγας**, παρακολουθεί την εξέλιξη της καύσεως και όσο υπάρχει φλόγα, επιτρέπει τη ροή καυσίμου. Εάν η φλόγα εκλείψει, το φωτοκύτταρο επεμβαίνει στο ηλεκτρικό κύκλωμα, το οποίο διακόπτει τη λειτουργία του καυστήρα.
2. Η **κεφαλή καύσεως** πρέπει να εξασφαλίζει την πλήρη ανάμειξη του καυσίμου με τον αέρα, τη σταθεροποίηση της φλόγας και γενικότερα την ικανοποιητική λειτουργία της καύσεως. Το σημαντικότερο στοιχείο της κεφαλής καύσεως είναι ο 'σταθεροποιητής ή δίσκος αναμείξεως. Αποτελείται από ένα χαλύβδινο δίσκο που διαθέτει ομοκεντρικό στόμιο και σε διάφορες αποστάσεις από το κέντρο διάφορες οπές. Προκαλεί και υποβοηθεί την ανάμειξη με το καύσιμο.



Όσον αφορά τις φάσεις λειτουργίας, μπορεί να γίνει η διάκριση:

- **Ξεκίνημα του καυστήρα:** αρχίζει η λειτουργία του ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα και ανοίγει το σχετικό ρυθμιστικό διάφραγμα (ντάμπερ). Το καύσιμο αφού διέλθει από κάποιο φίλτρο, οδηγείται απευθείας στο ακροφύσιο ή πρώτα αναμειγνύεται με αέρα.
- **Τελική ανάμειξη και εξαέρωση:** το καύσιμο εκσφενδονίζεται με πίεση και με μορφή λεπτών σταγονιδίων στον χώρο καύσεως και αναμειγνύεται πλήρως με στροβιλίζοντα αέρα.
- **Έναυση :** ελάχιστα δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της ροής καυσίμου, ρεύμα υψηλής τάσεως που προέρχεται από το μετασχηματιστή προκαλεί στα ηλεκτρόδια ηλεκτρική εκκένωση (σπινθήρα), δια του οποίου επιτυγχάνεται η έναυση.
- **Διακοπή λειτουργίας:** για τη διακοπή λειτουργίας του καυστήρα πρέπει πρώτα να διακοπεί η ροή του καυσίμου και σχεδόν αμέσως μετά διακόπτεται η ροή του αέρα και κλείνει το σχετικό διάφραγμα (ντάμπερ).

## 2.7. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η συνεχής προσαγωγή καυσίμου στο λέβητα, είναι αναγκαία για τη συντήρηση της καύσεως. Αυτός είναι άλλωστε και ο βασικός λόγος για το οποίο, σε μικρές τουλάχιστον εγκαταστάσεις, έχουν επικρατήσει πλήρως καύσιμα των οποίων μπορεί να εξασφαλιστεί συνεχή ροή, σε ποσότητα που αντιστοιχεί στις ανάγκες.

Σε πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται λέβητες στερεών καυσίμων, χρησιμοποιούνται δαπανηρά συστήματα για την προσαγωγή του καυσίμου ή, την τροφοδότηση με καύσιμο, αναλαμβάνει θερμοστήρας που βρίσκεται συνήθως σε ετοιμότητα. Είναι αυτονόητο ότι παρόμοιες λύσεις είναι ασύμφορες, έως και αδιανόητες ακόμη και για μεγάλα κτίρια ή μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις που βρίσκονται μέσα σε πόλεις.

Στον αντίποδα των προβλημάτων, βρίσκεται η χρησιμοποίηση αερίου καυσίμου, βρίσκεται η χρησιμοποίηση αερίου καυσίμου, σε περιοχές με διαθέσιμο δίκτυο. Η προσαγωγή του φυσικού αερίου θα γίνεται απ' ευθείας από το κεντρικό δίκτυο της πόλεως στον καυστήρα του λέβητα, με την παρεμβολή βεβαίως σειράς μηχανισμών και διατάξεων ελέγχου και ασφαλείας.

Με τα σημερινά δεδομένα, τα οποία δεν θα διαφοροποιηθούν για εκτεταμένες περιοχές της χώρας μας, ακόμη και μετά την έλευση του φυσικού αερίου, η απλούστερη λύση προκύπτει με τη χρήση πετρελαίου.

Στις περισσότερες επομένως εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως, πρέπει να χρησιμοποιηθεί δεξαμενή πετρελαίου, τοποθετημένη με ασφάλεια κοντά στο λεβητοστάσιο.

### 2.7.1. ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Είναι αυτονόητο ότι το μέγεθος της δεξαμενής καυσίμου, είναι συνάρτηση του μεγέθους της εγκαταστάσεως και της πιθανής μέσης ημερήσιας καταναλώσεως. Στην εκλογή του μεγέθους της όμως, υπεισέρχεται και η ευκολία με την οποία προσάγεται

το πετρέλαιο. Σε περιοχές απρόσκοπτου και απλού εφοδιασμού, οι δεξαμενές κατασκευάζονται μικρότερες, ενώ σε ακραίες περιπτώσεις είναι δυνατόν να επιλεγεί μέγεθος δεξαμενής, το περιεχόμενο της οποίας να επαρκεί για μία ολόκληρη χειμερινή περίοδο.

Για συνήθεις εγκαταστάσεις, που δεν υπάρχουν ειδικές δυσχέρειες στην τροφοδότηση, οι δεξαμενές εκλέγονται για επάρκεια από 20 ημέρες μέχρι και 1 ½ μήνα, συνήθους καταναλώσεως.

## **2.7.2 ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ**

Γενικά, οι εγκαταστάσεις κεντρικής θερμάνσεως, πρέπει κατά προτίμηση να τοποθετούνται σε χώρους ανεξάρτητους από το λεβητοστάσιο, έστω και αν οι κανονισμοί επιτρέπουν το αντίθετο.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 για εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 150 [kW], όπως αναφέρει και ο 'Κτιριοδομικός Κανονισμός', απαιτείται ιδιαίτερος χώρος. Μέχρι μεγέθους 3.0 [m<sup>3</sup>] επιτρέπεται η αποθήκευση του πετρελαίου μέσα στο λεβητοστάσιο, εφόσον η δεξαμενή δεν βρίσκεται πάνω από συσκευή παραγωγής θερμότητας ή καπναγωγό και απέχει από τα στοιχεία αυτά τουλάχιστον 2 [m]. Η τελευταία απόσταση μπορεί να μειωθεί στο 1 [m], εάν παρεμβληθεί πυράντοχο τοίχωμα.

Συνίσταται ακόμη από την Τ.Ο.ΤΕΕ 2421 η τοποθέτηση πυροσβεστήρα 6 [kg] ξηρής σκόνης μπροστά στην είσοδο του χώρου υγρών καυσίμων.

Ο ιδιαίτερος χώρος στον οποίο τοποθετείται η δεξαμενή πετρελαίου, πρέπει να διαχωρίζεται από λεβητοστάσιο και κάθε άλλο σχετικό χώρο, με τοίχο από πρακτικά άκαυστο υλικό. Στον χώρο αυτό, συνίσταται η τοποθέτηση μεταλλικής πόρτας με άνοιγμα προς τα έξω ή παλινδρομική κίνηση.

Απαγορεύεται η αποθήκευση υγρών καυσίμων σε διαδρόμους, εισόδους, κλιμακοστάσια και κάτω από αυτά, χώρους κατοικίας και εργασίας, σε εργαστήρια και γενικά όπου υπάρχει κίνδυνος συνωστισμού ατόμων σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Ο χώρος αποθήκευσης καυσίμου πρέπει να αερίζεται, είτε με άνοιγμα που επικοινωνεί απευθείας με το περιβάλλον, είτε μέσω αναλόγου σήραγγος. Η καθαρή επιφάνεια του ανοίγματος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το 1/12 της επιφάνειας του δαπέδου του χώρου της αποθήκευσης.

Η τοποθέτηση δεξαμενών σε ανοιχτούς χώρους επιτρέπεται, όταν δεν απαγορεύεται από κτιριοδομικούς, δημοτικούς, πυροσβεστικούς ή άλλους κανονισμούς και εφ' όσον διασφαλίζεται η ασφάλεια των περιοίκων, των παρακείμενων κτιρίων και του φυσικού περιβάλλοντος.

Η δεξαμενή πετρελαίου πρέπει να εδράζεται σε μεταλλική βάση. Η κάτω από τη δεξαμενή επιφάνεια του δαπέδου, πρέπει να διαμορφώνεται σε μορφή λεκάνης, αρκετής χωρητικότητας, ώστε να συγκεντρώνει το πετρέλαιο που μπορεί να διαφεύγει από τη δεξαμενή. Μέσα στη λεκάνη περισυλλογής του πετρελαίου πρέπει



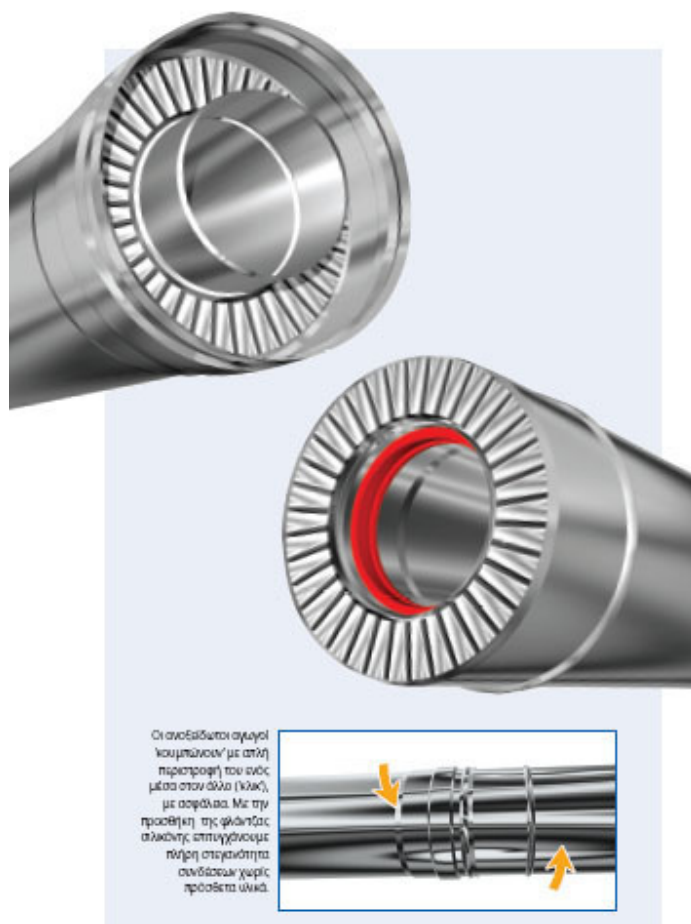
να κατασκευάζεται απορροή δαπέδου, που θα καταλήγει σε ειδική αποχέτευση (όχι το δίκτυο πόλεως), έξω από το κτίριο.

Οι ελάχιστες αποστάσεις της δεξαμενής από τους πλησιέστερους χώρους καθορίζονται από τον 'Κτιριοδομικό Κανονισμό' άρθρο 27 § 2.4.3.6.

Προς αποφυγή πιθανών σπινθήρων λόγω στατικού ηλεκτρισμού, οι δεξαμενές πετρελαίου πρέπει να γειώνονται με ξεχωριστή γείωση, τόσο οι υπέργειες, όσο και οι υπόγειες. Για το σκοπό αυτό πρέπει να έχει προβλεφθεί ειδικό σημείο συνδέσεως στο σώμα της δεξαμενής.

## 2.8 . ΑΠΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ – ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Τα καυσαέρια που παράγονται κατά την καύση πρέπει να απομακρυνθούν και να διοχετευθούν στο ύπαιθρο, κατά τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι οχλήσεις και η ρύπανση την οποία δημιουργούν. Το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων περιλαμβάνει την καπνοδόχο, τον καπναγωγό και σε μερικές περιπτώσεις ανεμιστήρα ελκυσμού, καπνοσυλλέκτη και καλύμματα ειδικής κατασκευής.



Σε λέβητες με φυσικό ελκυσμό, το σύστημα απαγωγής πρέπει να εξασφαλίζει και την ομαλή ροή νωπού αέρα στον λέβητα, για να διατηρείται η καύση.

### 2.8.1. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ



Η καπνοδόχος είναι βασικό τμήμα μιας εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως που βασίζεται σε καύση, που παραλαμβάνει τα καυσαέρια από τον λέβητα και τα οδηγεί στην ατμόσφαιρα.

Το αναγκαίο ύψος της καπνοδόχου, η διατομή της, η διαδρομή και τα υλικά κατασκευής συνδέονται άμεσα με χαρακτηριστικά του κτιρίου και του λέβητα.

## 2.8.2. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Η καπνοδόχος εξασφαλίζει την μεταφορά των καπναερίων έξω από το λεβητοστάσιο και το κτίριο γενικότερα. Τα απορρίπτει στην ατμόσφαιρα κατά τρόπο ώστε να διασκορπίζονται και αραιώνονται, σε βαθμό που να μειώνεται σημαντικά η όχληση την οποία δημιουργούν και η ρύπανση, ή τουλάχιστον τοπικά.

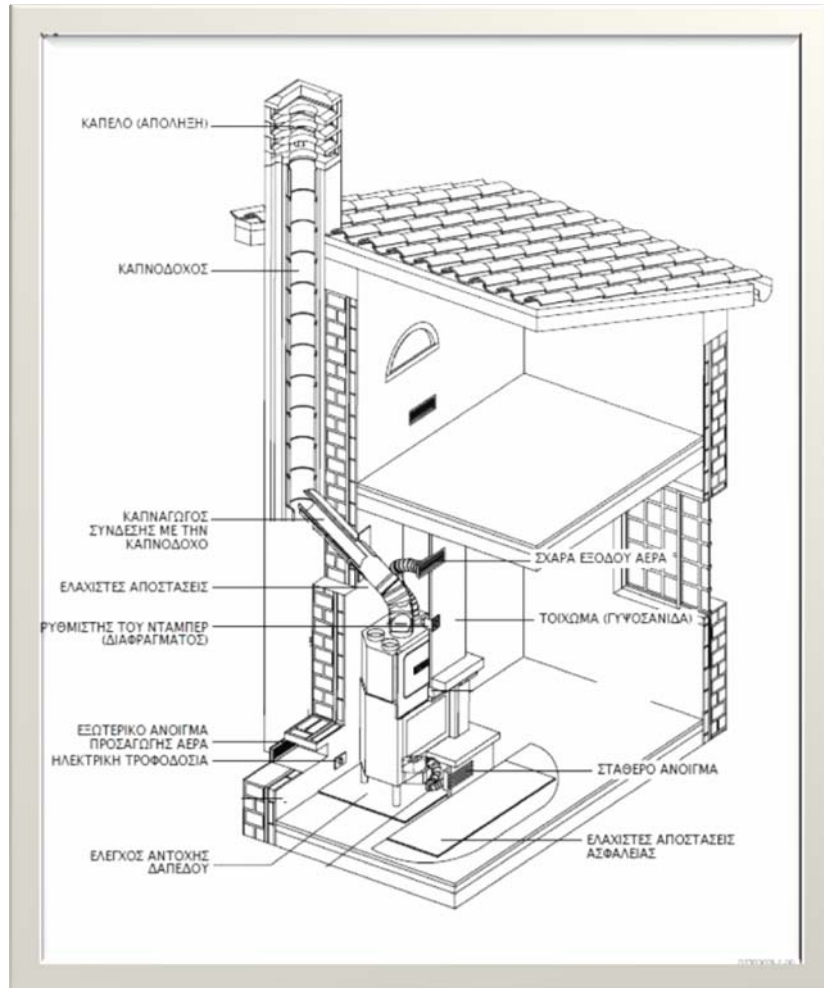
Στις καπνοδόχους επιδιώκεται η λειτουργία υποπίεσεως στη βάση τους, με αφετηρία την διαφορά πυκνότητας των θερμών καπναερίων σε σχέση με ψυχρό αέρα ανάλογα με το ύψος της καπνοδόχου. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ελκυσμός και ισχύει για κάθε είδους καπνοδόχο.

Οι λειτουργίες που επιτελεί η καπνοδόχος σχετίζονται άμεσα με θέματα υγιεινής, ασφάλειας, οχλήσεως περιοίκων, ρυπάνσεως του τοπικού και ευρύτερου περιβάλλοντος. Γι'αυτό στα κατασκευαστικά και λειτουργικά θέματα που σχετίζονται με τις καπνοδόχους, εμπλέκονται πολεοδομικές, υγειονομικές, αστικές και βέβαια τεχνικές προδιαγραφές και διατάξεις.

Μια σωστή καπνοδόχος πρέπει να επιτυγχάνει:

- 🔧 Απαγωγή των καπναερίων κατά τρόπο ώστε να υποβοηθά την καύση με υψηλό βαθμό αποδόσεως, και
- 🔧 Να μεταφέρει τα καπναέρια σε επαρκές ύψος, ώστε οι κινούμενες αέριες μάζες να αραιώνουν και να απομακρύνουν τα αέρια παραπροϊόντα της καύσεως.

Τονίζεται με έμφαση, ότι η καπνοδόχος είναι πολύ σημαντικός παράγων στην προσπάθεια βελτιώσεως του βαθμού αποδόσεως του λέβητα. Πρέπει να παραλαμβάνει και να απομακρύνει τα καπναέρια, σύμφωνα με τον ρυθμό που παράγονται, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την αναγκαία υποπίεση, η οποία θα οδηγήσει επαρκεί ποσότητα νωπού αέρα προς τον θάλαμο καύσεως του λέβητα.



Μεγαλύτερος ελκυσμός από τον αναγκαίο, οδηγεί σε αυξημένη περίσσεια αέρα και ταχύτερη της ενδεδειγμένης ροή καυσαερίων μέσα στον λέβητα. Είναι γνωστό ότι σε αυτήν την περίπτωση έχουμε ατελή καύση και μειωμένης αποδόσεως συναλλαγή θερμότητας μεταξύ καυσαερίων-θερμαινόμενου νερού. Δηλαδή χαμηλούς βαθμούς αποδόσεως και υψηλή ρύπανση του περιβάλλοντος.

Μικρότερος ελκυσμός από τον αναγκαίο οδηγεί σε καύση με έλλειψη, οι οποίοι συνεκτιμούν τα τεχνικά δεδομένα του λέβητα, τη διαδρομή των καυσαερίων και των ελκυσμό, τα γεωμετρικά δεδομένα της διαδρομής και τα αέρια ρεύματα στην περιοχή εκροής των καπναερίων στην ατμόσφαιρα.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της καπνοδόχου αντιστοιχούν στη λειτουργία του λέβητα στην ονομαστική του ισχύ. Για τη διασφάλιση των υψηλών λειτουργικών αποδόσεων, σε άλλες ισχύς λειτουργίας του λέβητα, χρησιμοποιούνται βοηθητικοί μηχανισμοί. Το διάφραγμα π.χ. του καυστήρα που ρυθμίζει την παροχή αέρα στον φλογοθάλαμο, καθώς και ειδικά διαφράγματα στην έξοδο των καυσαερίων από το λέβητα, επιτρέπουν τη μείωση του ελκυσμού αυξάνοντας τις αντιστάσεις των τριβών κατά τη ροή αερίων.

## 2.9. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

#### 📌 ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

- Χώρος κατασκευής επίπλων, κεντρικός χώρος, γραφεία → 20 [°C]
- WC (λουτρό) → 15 [°C]

#### 📌 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

- Κλιμακοστάσια → 15 [°C]

#### 📌 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Θερμοκρασία νερού προς τα σώματα → 90 [°C]
- Θερμοκρασία νερού επιστροφής → 70 [°C]
- Θερμοκρασιακή πτώση → 20 [°C]
- Αποδιδόμενη θερμότητα από το ζεστό νερό → 20 [kcal/kg×h]

Οι υπολογισμοί θερμικών απωλειών βασίζονται στους παρακάτω συντελεστές θερμοπερατότητας όπως προκύπτουν από τη μελέτη θερμομονώσεως.

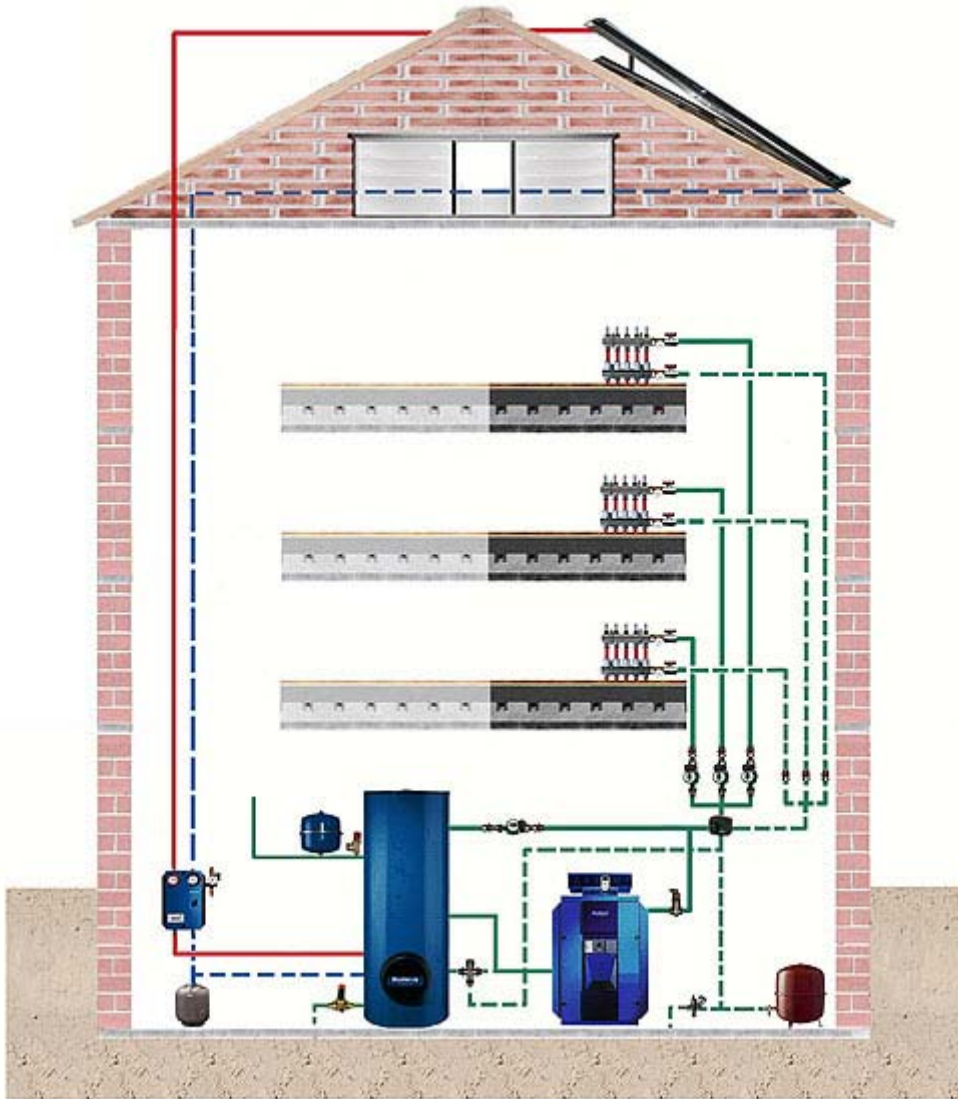
- Τοίχοι εξωτερικοί, συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων εκ σκυροδέματος →  $k = 0,6$  [kcal/m<sup>2</sup>×h×°C]
- Πόρτες εξωτερική μεταλλική →  $k = 5,0$  [kcal/m<sup>2</sup>×h×°C]
- Παράθυρα, διπλός μονωτικός υαλοπίνακας με διάκενο 12 [mm] →  $k =$  Δάπεδο, με παρκέτο επί σανιδώματος και σκελετό από καδρόνια, πάχους 15 [cm] →  $k = 1,0$  [kcal/m<sup>2</sup>×h×°C]
- Οροφή, με μόνωση κισήρεως και μαλτεζόπλακες, πάχους 15 [cm] →  $k = 0,9$  [kcal/m<sup>2</sup>×h×°C]

Στα βασικά θερμικά φορτία που προκύπτουν από τους υπολογισμούς γίνονται **προσαυξήσεις**:

- ✓ Λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας της εγκαταστάσεως: 15%
- ✓ Λόγω προσανατολισμού των εξωτερικών τοίχων ή προσανατολισμού των ακμών κάθε χώρου:
  - a. Για προσανατολισμούς N, ΝΔ, ΝΑ -5%
  - b. Για προσανατολισμούς Δ,Α 0%
  - c. Για προσανατολισμούς Β,ΒΔ,ΒΑ 5%
- ✓ Προσαυξήσεις λόγω εισόδου και διαφυγής αέρα από τις χαραμάδες:  $(13 \text{ έως } 30) \times L$  (μήκος χαραμάδων σε [m])

## ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Σύμφωνα με τις προηγούμενες παραδοχές και σύμφωνα με την γενικά παραδεκτή τεχνική μεθοδολογία (υποδείξεις DIN 4701) υπολογίζονται τα φορτία απωλειών κάθε επιφάνειας και κάθε χώρου.



### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Φύλλο

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Όροφος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
ΕΠ	ΙΘ	ΑΜ	ΑΤ	ΟΛ	Σ	ΤΟ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ		ΚΩ	Ν	ΑΠ

		(cm)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m <sup>2</sup> )	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m <sup>2</sup> )	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (k)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (°C)	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ (kcal/h)	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (%)	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (%)	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ (1+%)	(kcal/h)
--	--	------	-----	-----	-------------------	---------------------------	---	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	---	---------------------	--------------------------	---	----------

### Χώρος κατασκευής επίπλων

Π	A	-	4,4	1,5	6,6	1	-	6,6	2,6	24	411,8	0	20	1,20	494
Τεξ	A	25	5,25	3	15,75	1	6,6	9,15	0,6	24	131,8	0	20	1,20	158
Τεξ	Δ	25	5,25	3	15,75	1	6,6	9,15	0,6	24	131,8	0	20	1,20	158
Θεξ	B	-	1	2,1	2,1	1	-	2,1	5	24	252	5	20	1,25	315
Τεξ	B	25	1,45	3	4,35	1	2,1	2,25	0,6	24	32,4	5	20	1,25	41
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	-	1,65	2	24	79,2	5	20	1,25	99
Τεξ	B	25	3,8	3	11,4	1	1,65	9,75	0,6	24	140,4	5	20	1,25	176
Θεξ	Δ	-	1,2	2,2	2,64	1	-	2,64	5	24	316,8	0	20	1,20	380
Τεξ	Δ	25	4,75	3	14,25	2	2,64	25,86	0,6	24	372,4	0	20	1,20	447
Θεξ	A	-	1,2	2,2	2,64	1	-	2,64	5	24	316,8	0	20	1,20	380
Τεξ	A	25	4,75	3	14,25	2	2,64	25,86	0,6	24	372,4	0	20	1,2	446,9
Π	B	-	1,2	1,2	1,44	2	-	2,88	2	24	138,2	5	20	1,25	172,8
Τεξ	B	25	3	3	9	2	2,88	15,12	0,6	24	217,7	5	20	1,25	272,2
Δαπ		15	3	4,75	14,25	2	-	28,5	1	15	427,5	5	20	1,25	534,4
Π	B	-	4,8	1,5	7,2	2	-	14,4	2	24	691,2	5	20	1,25	864
Τεξ	B	25	10,8	3	32,25	1	14,4	17,85	0,6	24	257	5	20	1,25	321,3
Τεξ	B	25	2,45	3	7,35	1	-	7,35	0,6	24	105,8	5	20	1,25	132
Δαπ		15	24,4	13	317,2	1	-	317,2	1	15	4758	5	20	1,25	5948

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L = 410,0$$

11749

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

							l	α	l×α
Π	A	-	4,4	1,5	6,6	1	3,8	1,2	4,56
Θεξ	B	-	1	2,1	2,1	1	5	1,2	6
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56
Π	B	-	4,8	1,5	7,2	2	7,6	1,2	9,12
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56
Θεξ	B	-	1	2,1	2,1	1	5	1,2	6
					Fa/Fn	21,3	4,82		34,8

#### WC

Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	-	0,36	2	24	17,28	5	20	1,25	22
Τεξ	B	25	2,5	3	7,5	1	0,36	7,14	0,6	24	108	5	20	1,25	135
Δαπ		15	2,3	2	4,6	1	-	4,6	1	15	69	5	20	1,25	86

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L = 28$$

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

271

							l	α	l×α
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	2	1,2	2,4
				Fa/Fn	0,36				2,4

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 1<sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Φύλλο

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Όροφος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ	
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΑΧΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (k)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ		ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
		(cm)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(kcal/h m <sup>2</sup> °C)	(°C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)

### Χώρος έκθεσης και πώλησης

Π	N	-	4,8	1,5	7,2	3	-	21,6	2,6	24	1347,8	-5	20	1,15	1550
Π	N	-	4,9	1,5	7,35	2	-	14,7	2,6	24	917,28	-5	20	1,15	1054,9
Τεξ	N	25	26,4	3	79,2	1	36,3	42,9	0,6	24	617,76	-5	20	1,15	710,42
Π	A	-	4,4	1,5	6,6	2	-	13,2	2,6	24	823,68	0	20	1,2	988,42
Π	A	-	4,5	1,5	6,75	1	-	6,75	2,6	24	421,2	0	20	1,2	505,44
Τεξ	A	25	15	3	45	1	19,95	25,05	0,6	24	360,72	0	20	1,2	432,86
Τεξ	B	25	1,55	3	4,65	1	-	4,65	0,6	24	66,96	5	20	1,25	83,7
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	-	1,65	2	24	79,2	5	20	1,25	99
Τεξ	B	25	3,8	3	11,4	1	1,65	9,75	0,6	24	164,16	5	20	1,25	205,2
Τεξ	Δ	25	4,75	3	14,25	2	-	28,5	0,6	24	205,2	0	20	1,2	246,24
Τεξ	A	25	4,75	3	14,25	2	-	28,5	0,6	24	205,2	0	20	1,2	246,24
Π	B	-	1,2	1,2	1,44	2	-	2,88	2	24	69,12	5	20	1,25	86,4
Τεξ	B	25	3	3	9	2	2,88	15,12	0,6	24	129,6	5	20	1,25	162

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L =$$

802,92

7173,7

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

							l	α	l×α
Π	N	-	4,8	1,5	7,2	3	11,4	1,2	13,68
Π	N	-	4,9	1,5	7,35	2	7,6	1,2	9,12
Π	A	-	4,4	1,5	6,6	2	7,6	1,2	9,12
Π	A	-	4,5	1,5	6,75	1	3,8	1,2	4,56

Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56
Θεξ	B	-	1	2,1	2,1	2	10	1,2	12
				Fa/Fn	31,65	5,0238			53,04

WC															
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	-	0,36	2	24	17,28	5	20	1,25	22
Τεξ	B	25	2,5	3	7,5	1	0,36	7,14	0,6	24	108	5	20	1,25	135
														$Q_L = \Sigma(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L =$	28
															185

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
							l	α	l×α
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	2	1,2	2,4
				Fa/Fn	0,36				2,4

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 1<sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Φύλλο

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Όροφος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΑΧΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	
		(cm)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(kcal/h m <sup>2</sup> °C)	(°C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)

### Γραφεία

Π	N	-	4,8	1,5	7,2	1	-	7,2	2,6	29	542,88	-5	20	1,15	624,31
Τεξ	N	25	5,6	3	16,8	1	7,2	9,6	0,6	29	167,04	-5	20	1,15	192,1
Π	Δ	-	4,4	1,5	6,6	3	-	19,8	2,6	29	1492,9	0	20	1,2	1791,5
Τεξ	Δ	25	15	3	45	1	19,8	25,2	0,6	29	438,48	0	20	1,2	526,18
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	-	1,65	2,6	29	124,41	5	20	1,25	155,51
Τεξ	B	25	5,6	3	16,8	1	1,65	15,2	0,6	29	263,61	5	20	1,25	329,51

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L = \begin{matrix} 345,15 \\ 3964,3 \end{matrix}$$

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

							l	α	l×α
Π	N	-	4,8	1,5	7,2	1	3,8	1,2	4,56
Π	Δ	-	4,4	1,5	6,6	3	11,4	1,2	13,68
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56
									22,8

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 2<sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Φύλλο

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Όροφος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----



ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΑΧΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	
		(cm)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(kcal/h m <sup>2</sup> °C)	(°C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)

### Χώρος έκθεσης και πώλησης

Π	N	-	4,8	1,5	7,2	3	-	21,6	2,6	24	1347,84	-5	20	1,15	1550,02
Π	N	-	4,9	1,5	7,35	2	-	14,7	2,6	24	917,28	-5	20	1,15	1054,87
Τεξ	N	25	26,4	3	79,2	1	36,3	42,9	0,6	24	617,76	-5	20	1,15	710,424
Π	A	-	4,4	1,5	6,6	2	-	13,2	2,6	24	823,68	0	20	1,2	988,416
Π	A	-	4,5	1,5	6,75	1	-	6,75	2,6	24	421,2	0	20	1,2	505,44
Τεξ	A	25	15	3	45	1	20	25,1	0,6	24	360,72	0	20	1,2	432,864
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	-	1,65	2	24	79,2	5	20	1,25	99
Τεξ	B	25	7,75	3	23,3	1	1,65	21,6	0,6	24	334,8	5	20	1,25	418,5
Τεξ	Δ	25	4,75	3	14,3	2	-	28,5	0,6	24	205,2	0	20	1,2	246,24
Τεξ	A	25	4,75	3	14,3	2	-	28,5	0,6	24	205,2	0	20	1,2	246,24
Π	B	-	1,2	1,2	1,44	2	-	2,88	2	24	69,12	5	20	1,25	86,4
Τεξ	B	25	3	3	9	2	2,88	15,1	0,6	24	129,6	5	20	1,25	162
Ο	-	15	24,1	13	313	1	-	313	0,9	24	6767,28	5	20	1,25	8459,1

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L = \begin{matrix} 839,251 \\ 15798,8 \end{matrix}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
							l	α	l×α
Π	N	-	4,8	1,5	7,2	3	11,4	1,2	13,68
Π	N	-	4,9	1,5	7,35	2	7,6	1,2	9,12
Π	A	-	4,4	1,5	6,6	2	7,6	1,2	9,12
Π	A	-	4,5	1,5	6,75	1	3,8	1,2	4,56
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	2	1,2	2,4
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56
Θεξ	B	-	1	2,1	2,1	2	10	1,2	12
					Fa/Fn	32	5,081	55,44	

WC															
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	-	0,36	2	24	17,28	5	20	1,25	22
Τεξ	B	25	2,5	3	7,5	1	0,36	7,14	0,6	24	108	5	20	1,25	135
Ο	-	15	2,3	2	4,6	1	-	4,6	0,9	24	99,36	5	20	1,25	124,2
															28

$$Q_L = \sum(\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L = 28$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
							l	α	lα
Π	B	-	0,6	0,6	0,36	1	2	1,2	2,4
				Fa/Fn	0,36				2,4

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ 2<sup>ου</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Φύλλο

ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

Όροφος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΑΧΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (κ)	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑΣ	ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	
		(cm)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(kcal/h m <sup>2</sup> °C)	(°C)	(kcal/h)	(%)	(%)	(1+%)	(kcal/h)

#### Γραφεία

Π	N	-	4,8	1,5	7,2	1	-	7,2	2,6	29	542,88	-5	20	1,15	624,312
Τεξ	N	25	5,6	3	16,8	1	7,2	9,6	0,6	29	167,04	-5	20	1,15	192,096
Π	Δ	-	4,4	1,5	6,6	3	-	19,8	2,6	29	1492,9	0	20	1,2	1791,5
Τεξ	Δ	25	15	3	45	1	19,8	25,2	0,6	29	438,48	0	20	1,2	526,176
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	-	1,65	2,6	29	124,41	5	20	1,25	155,513
Τεξ	B	25	5,6	3	16,8	1	1,65	15,2	0,6	29	263,61	5	20	1,25	329,513
Ο	-	15	5,6	15	84	1	-	84	0,9	29	2192,4	5	20	1,25	2740,5

$$Q_L = \sum (\alpha \times l)_A \times R \times H \times (t_0 - t_a) \times Z_E \rightarrow Q_L =$$

345,146

6704,76

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΛΟΓΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ									
							l	α	lα
Π	N	-	4,8	1,5	7,2	1	3,8	1,2	4,56
Π	Δ	-	4,4	1,5	6,6	3	11,4	1,2	13,68
Π	B	-	1,1	1,5	1,65	1	3,8	1,2	4,56

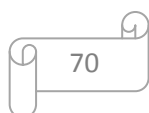
## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα έγινε προσπάθεια να τοποθετηθούν κοντά στις κύριες θέσεις απωλειών θερμότητας αλλά ταυτόχρονα έγινε προσπάθεια να ικανοποιηθούν η λειτουργικότητα του χώρου και οι προτιμήσεις του ιδιοκτήτη.

Για τη θερμαντική ικανότητα των σωμάτων λαμβάνονται σαν βάση οι πίνακες σοβαρών κατασκευαστών με βάση την παραδοχή ότι η θερμοκρασία εισόδου είναι 90 [°C], η θερμοκρασία εξόδου είναι 70 [°C] και η επιθυμητή θερμοκρασία χώρου είναι αυτή που αναγράφεται παραπάνω.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ						
ΧΩΡΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ kcal/h	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ			ΑΠΟΔΟΣΗ kcal/h	ΣΥΝΟΛΟkcal/h
		ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΜΗΚΟΣ		
<b>ΙΣΟΓΕΙΟ</b>						
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	13700					
Fan Coil Units 200 cfm		215	530	880	5740	13960
Fan Coil Units 300 cfm		215	530	1010	8220	
ΧΩΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΠΙΠΛΩΝ	11800					
		215	530	880	5740	13960
		215	530	1010	8220	
WC ΑΝΔΡΩΝ	135,5	11	600	400	474	948
WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	135,5	11	600	400	474	
<b>1<sup>ΟΣ</sup> ΟΡΟΦΟΣ</b>						
ΧΩΡΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΗΣ	7200					
Fan Coil Units 200 cfm		215	530	880	5740	11480
Fan Coil Units 200 cfm		215	530	880	5740	
ΓΡΑΦΕΙΑ	4000					
ΣΩΜΑ 1		22	600	900	2061	4122
ΣΩΜΑ 2		22	600	900	2061	
WC ΑΝΔΡΩΝ	92,5	11	600	400	474	948
WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	92,5	11	600	400	474	
<b>2<sup>ΟΣ</sup> ΟΡΟΦΟΣ</b>						
ΧΩΡΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΗΣ	15800					
Fan Coil Units 300 cfm		215	530	1010	8220	16440
Fan Coil Units 300 cfm		215	530	1010	8220	
ΓΡΑΦΕΙΑ	6710					
		33	600	1200	4054	8108
		33	600	1200	4054	
WC ΑΝΔΡΩΝ	155	11	600	400	474	948
WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	155	11	600	400	474	
ΣΥΝΟΛΟ	59976				70914	

Στην βιοτεχνία-κατάστημα επίπλων τοποθετούνται τοπικές μονάδες ανεμιστήρα -

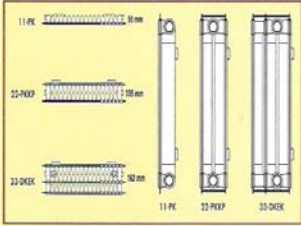


στοιχείου (Fan Coil Units) 300 cfm και 200 cfm τύπου δαπέδου.  
 Στους υπόλοιπους χώρους τοποθετούνται θερμαντικά σώματα τύπου panel


**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ CLEMAN**

**EN 442**  
 Θερμική απόδοση ( Kcal ) - Θερμοκρασία χώρου 18 °C ( 90/80°C )


		ΤΥΠΟΣ 11		ΤΥΠΟΣ 22		ΤΥΠΟΣ 33		
Μήκος	Ύψος	600	900	Μήκος	Ύψος	Μήκος	Ύψος	
	400	474	636		400		916	1.224
500	593	796	500	1.145	1.531	500	1.689	2.168
600	712	955	600	1.374	1.837	600	2.027	2.600
700	830	1.114	700	1.603	2.143	700	2.365	3.035
800	949	1.273	800	1.832	2.449	800	2.702	3.468
900	1.067	1.432	900	2.061	2.755	900	3.040	3.902
1.000		1.591	1.000	2.290	3.061	1.000	3.378	4.335
			1.100	2.519	3.367	1.100	3.716	4.769
			1.200	2.748	3.673	1.200	4.054	5.202
			1.400	3.206		1.400	4.729	
			1.600	3.664				
			1.800	4.122				
			2.000	4.580				



Απόσταση κέντρων οπών: Τύπος **600** - 545 mm  
 Τύπος **900** - 845 mm



Πίεση λειτουργίας και δοκιμής	Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας (bar)	Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας (°C)	Πίεση Δοκιμής (bar)
	8	110	10,5



## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

Έγινε υπολογισμός του δυσμενέστερου κλάδου στον οποίο υπάρχει θερμαντικό σώμα αλλά και στον δυσμενέστερο κλάδο όπου υπήρχε fan coil. Από τα αποτελέσματα συμπεραίναμε ότι πραγματικός δυσμενέστερος κλάδος είναι εκείνος που περιέχει το πιο απομακρυσμένο fan coil.

**α) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

**ΚΥΚΛΩΜΑ**

ΤΜΗΜΑ ΣΩΛ	Q [kcal/h]	V [lit/h]	V [m/sec]	D [in]	D [mm]	R [mmΥ.Σ./m]	L1 [m]	L2 [m]	Loλ [m]	H [mm Υ.Σ]	
1	474	31,60	0,05	1/2"	15	0,1	0,85	5,88	6,73	0,673	
2	948	63,20	0,10	1/2"	15	1,4	2,25	6,40	8,65	12,11	
3	1422	94,80	0,15	1/2"	15	2,8	0,85	6,40	7,25	20,3	
4	1896	126,40	0,20	1/2"	15	5,5	2,25	6,40	8,65	47,575	
5	2370	158,00	0,25	1/2"	15	8,5	0,85	6,40	7,25	61,625	
6	2844	189,60	0,30	1/2"	15	11	10,60	6,88	17,48	192,28	
7	11064	737,60	0,42	1"	25	10	6,80	11,76	18,56	185,6	
8	16804	1120,27	0,63	1"	25	19	5,30	10,98	16,28	309,32	
9	22544	1502,93	0,52	1 1/4"	32	9,5	4,10	14,50	18,60	176,7	
10	90000	6000,00	0,52	2 1/2"	64	4,5	1,30	22,80	24,10	108,45	
										Σ R (L1+L2)	133,55
										ΔP	388,3779
										H ολ	521,93

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΚΑΜΠΥΛΕΣ 90° in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΤΑΥ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ
1	1/2"	0,48	0,48				1/2"	5,4	5,88

	1						1		
2				1/2"	1		1/2"	5,4	6,4
				1			1		
3				1/2"	1		1/2"	5,4	6,4
				1			1		
4				1/2"	1		1/2"	5,4	6,4
				1			1		
5				1/2"	1		1/2"	5,4	6,4
				1			1		
6	1/2"	0,48	0,48	1/2"	1		1/2"	5,4	6,88
	1			1			1		
7	1"	0,78	1,56	1"	1,5	1,5	1"	8,7	11,76
	2			1			1		
8	1"	0,78	0,78	1"	1,5	1,5	1"	8,7	10,98
	1			1			1		
9	1 1/4"	1	1	1 1/4"	2,1	2,1	1 1/4"	11,4	14,5
	1			1			1		
10	2 1/2"	1,8	1,8				2 1/2"	21	22,8
	1						1		

**β) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ**

**ΚΥΚΛΩΜΑ**

ΤΜΗΜΑ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ	Q [kcal/h]	V [lit/h]	V [m/sec]	D [in]	D [mm]	R [mmΥ.Σ./m]	L 1 [m]	L2 [m]	Loλ [m]	H [mm Υ.Σ]
1	5740	382,7	0,34	3/4"	20	8,5	3,05	7,20	10,25	87,1

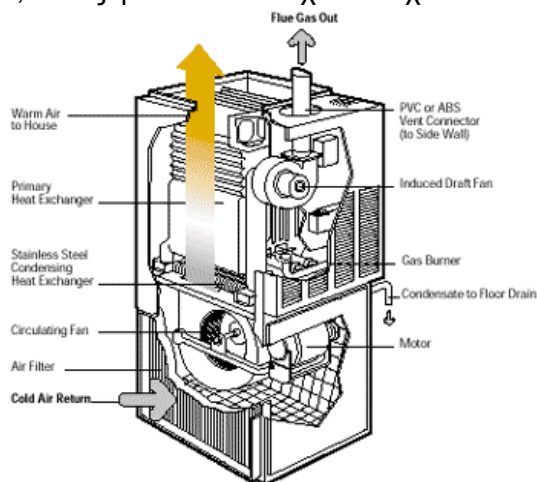
2	11480	765,3	0,43	1"	25	10	7,40	9,48	16,88	168,8
3	17595	1173,0	0,41	1 1/4"	32	6	0,35	14,50	14,85	89,1
4	90000	6000,0	0,52	2 1/2"	64	4,5	1,30	0,48	1,78	8,0
									$\Sigma R (L1+L2)$	43,8
									$\Delta P$	2950,0
									$H_{ολ}$	2993,8

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΚΑΜΠΥΛΕΣ 90° in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΤΑΥ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ in ΤΕΜΑΧΙΟ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΣΕ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ
1	3/4"	0,6	0,6				3/4"	6,6	7,2
	1						1		
2	1"	0,78	0,78				1"	8,7	9,48
	1						1		
3	1 1/4"	1	1	1 1/4"	2,1	2,1	1 1/4"	11,4	14,5
	1			1			1		
4	1/2"	0,48	0,48						0,48
	1								

## ΕΚΛΟΓΗ ΛΕΒΗΤΑ

Για την εξασφάλιση του ζεστού νερού που χρειάζεται για τη θέρμανση των χώρων, συνολικών θερμικών απαιτήσεων  $Q_{ολ} = 70914$  [kcal/h] χρειάζεται λέβητας θερμικής ισχύος:  $Q_L = 1,2 \times Q_{ολ} = 85100$  [kcal/h]. Ο λέβητας θα τοποθετηθεί στο λεβητοστάσιο, όπως φαίνεται στα σχετικά σχέδια 'κάτοψη' και 'κατακόρυφο διάγραμμα'.



### ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

$$5,0 \times 4,9 = 24,26 \text{ m}^2$$

$$1/12 \times 24,26 = 2,02 \text{ m}^2$$

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{άνοιγμα :} & 1,1 & \times & 1,5 & = & 1,65 \\
 & 1,1 & \times & 1,5 & = & 1,65 \\
 & & & & \underline{\underline{3,30}} & > & 2,02 & \text{m}^2
 \end{array}$$

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ			
	μήκος	πλάτος	ύψος
1. Λέβητας 90.000 kcal/h	1570	760	1100
2. Καυστήρας πετρελαίου 16 kg/h			
3. Κυκλοφορητής WILO TOP S 40/4 2"			
4. Δοχείο Διαστολής 110 lit, 3 bar	Φ 400		685
5. Δεξαμενή πετρελαίου 2000 lit	1	1	2

## ΕΚΛΟΓΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Στον λέβητα θα προσαρμοστεί καυστήρας ελαφρού πετρελαίου. Κατά την εκλογή του καυστήρα θα ελεγχθεί προσεκτικά η καλή συνεργασία του με το λέβητα, ώστε να εξασφαλιστούν οι καλύτερες δυνατόν συνθήκες καύσεως του πετρελαίου.

$$G_{\text{καυστ}} = Q_{\text{λέβητα}} / (n \times H_u) = 90000 / (10000 \times 0,80) = 11,25 \text{ [kg/h]}$$

Όπου:

$Q_{\text{λέβητα}}$  → θερμική ισχύς του λέβητα που επιλέχθηκε

$n$  → βαθμός απόδοσης της καύσης (0,7 έως 0,8)

$H_u$  → κατώτερη θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου [kcal/kg]

Επιλέγεται καυστήρας Guilliver RG τύπος R63 με  $G_{\text{καυστ}} = 16 \text{ [kg/h]}$

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Αρχική πίεση  $P_\alpha$  =στατικό ύψος νερού εγκατάστασης

Μέγιστη πίεση λειτουργίας  $P_{\text{max}} = P_\lambda = 0,7 + P_\alpha$

$$V_{\text{δοχείου}} = W_g \times A_f \times (P_\lambda + 1) / (P_\lambda - P_\alpha) = 91,33 \text{ [lit]}$$

Όπου:

$A_f$  → 0.0296 για  $\Delta T_m = 80 \text{ [}^\circ\text{C]}$



$W_g \rightarrow$  ποσότητα νερού στην εγκατάσταση =  $Q_{\text{λέβητα}} / 100$  [lit]

Επιλέγω δοχείο διαστολής E.T REFLEX 110N και 110 [lit]

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ

Από το ακόλουθο διάγραμμα στη σελίδα 82 για  $Q_{\Lambda} = 90000$  [kcal/h] και ενεργό ύψος καπνοδόχου  $7,5+1,5 = 9$  [m], επιλέγω καπνοδόχο ορθογωνικής διατομής  $20$  [cm]  $\times$   $20$  [cm] ή κυκλικής διατομής  $\Phi 20$  [cm].

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

$$W = (G \times H \times k \times D) / (\rho \times n) \text{ [lit]} = (11,25 \times 12 \times 0,3 \times 26) / (0,82 \times 0,95) = 1,36 \text{ [m}^3\text{]}$$

Όπου:

$G \rightarrow$  η παροχή του καυστήρα σε [kg/h]

$H \rightarrow$  οι ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης την ημέρα

$k \rightarrow$  το ποσοστό του  $H$  σε ώρες λειτουργίας του καυστήρα την ημέρα (0,2-0,4)

$D \rightarrow$  ο αριθμός των ημερών επάρκειας

$n \rightarrow$  συντελεστής πληρότητας(0,95)

$\rho \rightarrow$  η πυκνότητα του πετρελαίου 0,82 [kg/lit]

Για να μην πεταχτεί αδίκως η λαμαρίνα, η δεξαμενή θα είναι 2 [m<sup>3</sup>]

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ:	$Q =$	90.000	kcal/h
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ:	$W_g =$	720	lt
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ:	$t_m =$	80	C
ΣΥΝΤΕΛ. ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ:	$A_f =$	0,0296	
ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ:	$W_A =$	21	lt
ΣΤΑΤΙΚΟ ΥΨΟΣ:	$H =$	7	m
ΑΡΧΙΚΗ ΠΙΕΣΗ:	$P_A =$	0,7	bar
ΤΕΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ:	$P_E =$	1,4	bar
ΣΥΝΤΕΛ. ΠΙΕΣΗΣ:	$D_f =$	0,292	

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ Δ.Δ:  $V_N = 73$  lt

ΕΠΙΛΕΓΕΤΑΙ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ: 110 lt

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΑΡΧΙΚΗ ΠΙΕΣΗ:  $P_A = 0,7$  bar

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ Δ.Δ:  $V_N = 110$  lt

ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ:  $W_A = 21$  lt

ΤΕΛΙΚΗ ΠΙΕΣΗ:  $P_E = 1,11$  bar

ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: 1" 3 bar

ΕΡΓΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ:

ΘΕΣΗ: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕΡΡΩΝ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

## 2.10. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

- 1.1. Το κτίριο αποτελείται από ισόγειο, 1<sup>ο</sup> όροφο και 2<sup>ο</sup> όροφο. Στο ισόγειο έχει προβλεφθεί χώρος για την εγκατάσταση του λέβητα κεντρικής θέρμανσης και της δεξαμενής καυσίμου.
- 1.2. Για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών, και για λόγους ασφάλειας, λαμβάνονται συντελεστές θερμοπερατότητας  $k$  μεγαλύτεροι από αυτούς που προκύπτουν από την μελέτη θερμομόνωσης. Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών έγινε κατά DIN 4701 με επιθυμητή θερμοκρασία χώρου 20 °C και με ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία -9°C. Ως θερμοκρασία εδάφους λαμβάνεται 1°C. Η θερμοκρασία του λεβητοστασίου θεωρείται 15°C. Η εγκατάσταση θεωρείται ότι λειτουργεί για 12 ώρες την ημέρα με μέγιστη θερμοκρασία νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα 90°C. Θέρμανση προβλέπεται για όλους τους κύριους χώρους.

## 2.11. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 2.11.1. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Κύριο χαρακτηριστικό της εγκατάστασης (μονοσωλήνιο σύστημα) είναι ότι από τον λέβητα ξεκινούν ζεύγη κεντρικών σωλήνων (προσαγωγή - επιστροφή), οι οποίοι τροφοδοτούν τους συλλέκτες διανομής και αυτοί με τη σειρά τους δακτυλίους (κυκλώματα). Οι κεντρικές σωληνώσεις συνδέονται με τους δακτυλίους μέσα σε ένα κιβώτιο διανομής.

Στο κιβώτιο αυτό περιέχονται όλα τα εξαρτήματα για την σύνδεση αυτή, δηλαδή οι ορειχάλκινοι συλλέκτες διανομής και επιστροφής με τα αυτόματα εξαεριστικά τους, τις βάνες παροχής κ.α. Τα κιβώτια διανομής τοποθετούνται χωνευτά στον τοίχο σε σημεία του κτιρίου όπως φαίνεται στα σχέδια και η χρήση τους μοιάζει με αυτή του ηλεκτρολογικού πίνακα.

Πράγματι από αυτά μπορούν κατ' επιθυμία μας να απομονωθούν ή να λειτουργήσουν τα θερμαντικά σώματα και επί πλέον μας επιτρέπει να κάνουμε επισκευή στην εγκατάσταση απομονώνοντας το τμήμα που έχει βλάβη χωρίς να σταματά η λειτουργία της υπόλοιπης εγκατάστασης.

Οι σωληνώσεις των δακτυλίων θα είναι από δικτυωτό πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας δικτύωσης (VPE). Θα τοποθετηθούν μέσα στο δάπεδο και θα περιβάλλονται από σωλήνα σπирάλ σκληρού πολυαιθυλενίου μεγάλης αντοχής.

Με το σπирάλ αυτό οι σωληνώσεις διανομής προστατεύονται - μονώνονται και σε περίπτωση βλάβης αντικαθίστανται εύκολα όπως ακριβώς και τα ηλεκτρολογικά καλώδια. Τα ρουμπινέτα των σωμάτων θα είναι ειδικού τύπου που κάνει ανάμιξη του ζεστού νερού της προσαγωγής με το νερό της εξόδου από το σώμα και επιτρέπει το κλείσιμο του σώματος χωρίς να κλείσουν τα επόμενα σώματα.

Οι κεντρικές σωληνώσεις από τον λέβητα μέχρι τα κιβώτια διανομής θα είναι χαλύβδινες. Όσες θα περνούν από μη θερμαινόμενους χώρους θα μονωθούν. Σε σημείο κοντά στην σύνδεση των σωλήνων με τον λέβητα θα τοποθετηθεί συσκευή καθοδικής προστασίας με ράβδο μαγνησίου για την αποτροπή της διάβρωσης λόγω ηλεκτρόλυσης.

Λαμβάνοντας υπόψη την γεωμετρία του κτιρίου και για την καλύτερη λειτουργία της εγκατάστασης θα υπάρχουν διάφορα κιβώτια διανομής που το καθένα θα τροφοδοτείται από ανεξάρτητο τμήμα κεντρικών σωλήνων (προσαγωγής-επιστροφής).

## 2.11.2.ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Το λεβητοστάσιο θα εγκατασταθεί στον προβλεπόμενο χώρο του υπογείου και θα περιλαμβάνει:

- Λέβητα
- Καυστήρα
- Κυκλοφορητή

- Κλειστό δοχείο διαστολής, με βαλβίδα ασφαλείας και αυτόματο πληρωτή
- Καπνοδόχο και καπναγωγό
- Δεξαμενή καυσίμου μέσα σε ιδιαίτερο χώρο

### 2.11.2.1.Λέβητας

Θα είναι χαλύβδινος, ζεστού νερού, κατασκευασμένος από χαλυβδοέλασμα κατάλληλου πάχους, θα τοποθετηθεί πάνω σε βάση από σκυρόδεμα 10cm και θα συνδεθεί με την καπνοδόχο μέσω καπναγωγού από λαμαρίνα πάχους 3mm ο οποίος θα έχει θυρίδα καθαρισμού στο κατώτερο σημείο του και θα είναι μονωμένος. Ο λέβητας θα συνοδεύεται από πίνακα οργάνων που θα περιλαμβάνει :

- Μανόμετρο κλίμακας 0-10 [bar].
- Θερμόμετρο αποστάσεως 0-150 [°C].
- εμβαπτιζόμενο υδροστάτη λειτουργίας και ασφαλείας του καυστήρα.
- υδροστάτη λειτουργίας του κυκλοφορητή.
- χρονοδιακόπτη εικοσιτετράωρου προγραμματισμού.
- γενικό διακόπτη λειτουργίας με ενδεικτικές λυχνίες.

Ακόμη ο λέβητας θα είναι εφοδιασμένος με μία βάνα για το άδειασμα του και την μεταλλική πλάκα προσαρμογής του καυστήρα.

### 2.11.2.2.Καυστήρας

Θα είναι προέλευσης αναγνωρισμένου κατασκευαστικού ευρωπαϊκού οίκου και κατάλληλος για την αυτόματη λειτουργία της εγκατάστασης. Θα καίει πετρέλαιο και θα συνοδεύεται από όλες τις αναγκαίες συσκευές αυτοματισμού για πλήρη και ασφαλή λειτουργία.

### 2.11.2.3. Κυκλοφορητής

Θα τοποθετηθεί κυκλοφορητής στην προσαγωγή του ζεστού νερού όπως φαίνεται στην μονογραμμική διάταξη του λεβητοστασίου. Ο τύπος, το μέγεθος και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του επιλέγονται από τις χαρακτηριστικές καμπύλες του κατασκευαστικού οίκου.

### 2.11.2.4. Δοχείο διαστολής

Θα τοποθετηθεί κλειστό δοχείο διαστολής που θα συνδεθεί στην επιστροφή του λέβητα. Θα συνοδεύεται από μια αυτόματη βαλβίδα πλήρωσης της εγκατάστασης με μανόμετρο για την ρύθμιση της πίεσης στην εγκατάσταση, δυο βάνες για να ρυθμίζεται η τροφοδοσία, μια βάνα εκκένωσης της εγκατάστασης και δύο βαλβίδες ασφαλείας.

### 2.11.2.5. Δεξαμενή πετρελαίου

Θα τοποθετηθεί μια δεξαμενή πετρελαίου σε ξεχωριστό χώρο του υπογείου. Η θέση, το σχήμα, και οι διαστάσεις της φαίνονται με λεπτομέρεια στα σχέδια. Θα κατασκευασθεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 3 [mm] ενισχυμένη εσωτερικά με γωνιακά ελάσματα 30 x 30 x 3 [mm]. Εξωτερικά θα βαφεί με μίνιο και λαδομπογιά. Στο πάνω μέρος θα έχει θυρίδα επίσκεψης 50 x 50 [cm], σωλήνα εξαερισμού 2" και σωλήνα πλήρωσης 1 1/2". Η σωλήνα πλήρωσης θα καταλήγει εξωτερικά του κτιρίου σε στόμιο που θα βρίσκεται ασφαλισμένο. Στην όψη της δεξαμενής θα είναι η λήψη προς τον καυστήρα με σωλήνα 1/2" και βάνα 1/2" και διαφανής δείκτης στάθμης. Στον πυθμένα της θα έχει σωλήνα 1 1/4" για καθαρισμό με βάνα και βιδωτή τάπα για ασφάλεια. Θα τοποθετηθεί πάνω σε βάση από μπετόν πάχους 10 cm, πάνω σε κοιλοδοκούς σε ύψος 20 [cm]. Θα περιβάλλεται από τσιμεντένια λεκάνη συλλογής του καυσίμου.

### 2.11.2.6. Καπνοδόχος

Θα κατασκευασθεί από κυκλικό γαλβανισμένο σωλήνα που θα μονωθεί σε όλο το μήκος του με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 3 [cm] και θα προστατευθεί με πλινθοδομή. Το ελεύθερο ύψος της πάνω από την οροφή θα είναι 1,5 [m] και θα τοποθετηθεί καπέλο με εσωτερική μεταλλική σίτα. Το τμήμα ένωσης της καπνοδόχου με τον λέβητα -ο καπναγωγός- θα κατασκευασθεί όπως προαναφέρθηκε μεταλλικός με θυρίδα καθαρισμού και μόνωση. Στη βάση της καπνοδόχου θα τοποθετηθεί μεταλλική θυρίδα καθαρισμού 20x30 [cm].

## 2.11.3. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛ

Τα θερμαντικά σώματα θα είναι εγχώρια χαλύβδινα τύπου panel βαμμένα ηλεκτροστατικά. Οι θέσεις και τα μεγέθη τους (πάχος – ύψος – μήκος & αποδόσεις) φαίνονται με λεπτομέρεια στον πίνακα θερμαντικών σωμάτων και στα κατασκευαστικά σχέδια που συνοδεύουν την μελέτη. Τα σώματα θα τοποθετηθούν

στην εξωτερική τοιχοποιία των θερμαινόμενων χώρων του κτιρίου. Θα κρεμαστούν στους τοίχους με ειδικά στηρίγματα και θα φέρουν εκτός από τον ρυθμιστικό τετραοδικό διακόπτη, τάπα αρσενική 1/2" και εξαεριστικό.

## 2.11.4. ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (FCU)

Στην αίθουσα θα τοποθετηθούν τοπικές μονάδες ανεμιστήρα – στοιχείου (fan coil units) τύπου οροφής που θα είναι εφοδιασμένες με διακόπτη τριών ταχυτήτων, διακόπτη χειμερινής και θερινής λειτουργίας, θερμοστάτη βολβού ή χώρου και θερμοστάτη επαφής προρυθμισμένο στους 45° C. Θα συνδεθούν με το δίκτυο με σιδηροσωλήνα 3/4" και με ρουμπινέτα γωνιακά 1/2".

**Πλεονεκτήματα έναντι άλλων Συστημάτων Κλιματισμού**

<p><b>Ξεχωριστές συνθήκες κλιματισμού ανά χώρο</b> Το κύριο μειονέκτημα των κεντρικών συστημάτων κλιματισμού είναι ότι δεν μπορούν να ρυθμιστούν ιδιαίτερες συνθήκες ανά χώρο. Οποσδήποτε με τα FAN COILS είναι δυνατή η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της παροχής αέρα κλπ. ώστε να επιτευχθούν οι ιδανικές συνθήκες για κάθε χώρο ξεχωριστά.</p> <p><b>Οικονομία χώρου</b> Συγκρινόμενα με τα εκτεταμένα συστήματα αεραγωγών των κεντρικών κλιματιστικών</p>	<p>συστημάτων τα FAN COILS απαιτούν τροφοδοσία μόνο με μικρές σωληνώσεις για ζεστό ή κρύο νερό. Επιπρόσθετα τα FAN COILS UNITS της ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ είναι κατασκευασμένα με πολύ μεγάλη οικονομία χώρου και μικρό πάχος ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν στο δάπεδο, στον τοίχο, κάτω από την οροφή ή μέσα στην ψευδοροφή χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στον χώρο.</p> <p><b>Επιτυχημένος κλιματισμός χώρου</b> Ο υψηλής απόδοσης εναλλακτικής των FAN COILS (χάλκινοι σωλήνες 3/8 με εκτονωμένα μηχανικά ειδικά</p>	<p>διαμορφωμένα πτερύγια αλουμινίου), επιτυγχάνει υψηλή θέρμανση και ψύξη. Επιπρόσθετα ο ισχυρός του ανεμιστήρας σε συνδυασμό με τα ειδικά στόμια εξόδου του αέρα πετυχαίνουν πολύ σωστή διανομή της θερμότητας σε όλο το χώρο.</p> <p><b>Οικονομική λειτουργία</b> Λόγω της δυνατότητας ρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας κάθε χώρου ξεχωριστά μέσω του θερμοστάτη του FAN COIL επιτυγχάνεται μεγάλη οικονομία στην λειτουργία του λέβητα ή του ψύκτη νερού.</p>
--	--	--

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Τύποι	FV, FVB, FH, FHB				
Μεγέθη	200	300	400	600	800
Χαρακτηριστικά κινητήρα	Μονοφασικός (50 HZ 220 Ω)				
Κέλυφος	Χαλυβδοέλασμα με ηλεκτροστατική βαφή φούρνου				
Ψυκτική απόδοση (kcal/h)	2090	3025	4275	6180	7475
Θερμική απόδοση (kcal/h)*	5740	8220	11670	15860	20880
Παροχή κρύου ή ζεστού νερού (l/h)	420	605	855	1230	1500
ΔΡ νερού (m.S.Y.)	1,34	2,95	2,33	3,47	1,35
Χωρητικότητα νερού (lit/h)	0,80	1,0	1,35	1,70	2,1
Σωληνώσεις συνδέσεων	Θηλ. σπειρ.	Θηλ. σπειρ.	Θηλ. σπειρ.	Θηλ. σπειρ.	Θηλ. σπειρ.
Εισ. - εξ. νερού (in)	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Αποχέτευση (in)	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Ανεμιστήρας	Διπλής αναρρόφησης με πολλά πτερύγια				
Τεμ.	1	2	2	2	3
Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)**					
(στη μεγάλη ταχ.) 3 σειρές	370	525	730	1035	1375
(στη μεγάλη ταχ.) 3+1 σειρές	325	460	640	910	1200
ισχύς κινητήρα στον άξονα (W)	12	16	22	30	45
Ένταση	0,19	0,25	0,34	0,47	0,74
Ρύθμιση παροχής Ανεμιστήρα	Τρεις ταχύτητες (III, II, I)				
Στόμια εξόδου του αέρα	Πλαστικές περιόδους ρυθμιζουσες κατά τέσσερις κατευθύνσεις τον αέρα (μόνο για FV & FHB).				
Standard εξαρτήματα	Φίλτρο 1/2 με συνθετικό υλικό (πλην του τύπου FH). Διακόπτης 3 ταχυτήτων (μόνο για FV & FVB).				

**Συντελεστής μετατροπής μονάδων**

Btu/h	=	kcal/h × 3,97
kW	=	kcal/h × 0,001163
Inches	=	mm × 0,0394
Pounds	=	kg × 2,205
Psi	=	kg/cm <sup>2</sup> × 14,22
kpa	=	kg/cm <sup>2</sup> × 0,0102
CFM	=	m <sup>3</sup> /h × 0,59
US Gallons	=	Liters × 0,264
UK Gallons	=	Liters × 0,220

\* Οι ψυκτικές αποδόσεις είναι βασισμένες σε θερμοκρασία χώρου 27° C (DB), 19,5° C (WB) και θερμοκρασία εισόδου νερού 7° C αι θερμικές αποδόσεις σε θερμοκρασία χώρου 20° C και εισόδου νερού 90° C.

\*\* Η παροχή αέρα είναι υπολογισμένη για 0 εξωτερική στατική πίεση για τα FV & FHB και για 1,5 MMSY για τα FH.

3

## 2.12. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

□ **ΛΕΒΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ**

Ισχύς θερμαντικών σωμάτων & μπόιλερ	70.914 kcal/h
Προσαύξηση 25% :	<u>17.728,5 kcal/h</u>
Σύνολο:	88.642,5 kcal/h
Επιλέγεται λέβητας ισχύος:	90.000 kcal/h

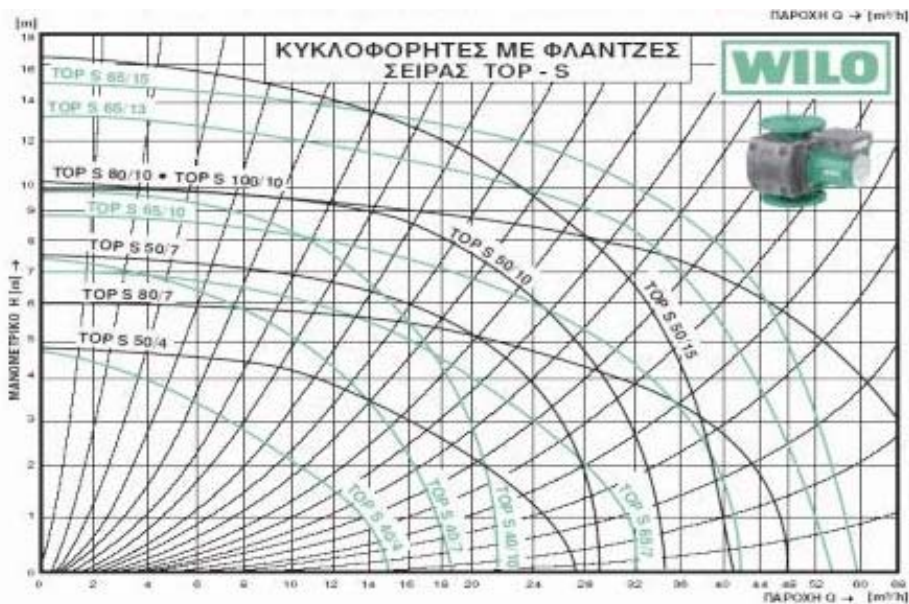
□ **ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

Ισχύς λέβητα:	90.000 kcal/h
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου:	10.000 kcal/h kg
Βαθμός απόδοσης καυστήρα:	0,8
Κατανάλωση καυστήρα:	11,25 kg/h
Επιλέγεται καυστήρας παροχής έως	16 kg/h

□ **ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ**

Παροχή κυκλοφορητή:	$90.000 \text{ kcal/h} / 20.000 \text{ kcal/m}^3 = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Μανομετρικό δυσμενέστερου κλάδου:	5 [mΥΣ]
Ενδεικτικός τύπος κυκλοφορητή:	WILO TOP-S 50/4 (2")





□ **ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

Αυτονομία:	30 ημέρες
Κατανάλωση πετρελαίου:	11,25 kg/h
Ημερήσια λειτουργία εγκατάστασης:	12 h
Απαιτούμενη ποσότητα πετρελαίου:	1360 kg
Χωρητικότητα δεξαμενής:	2.000 lit

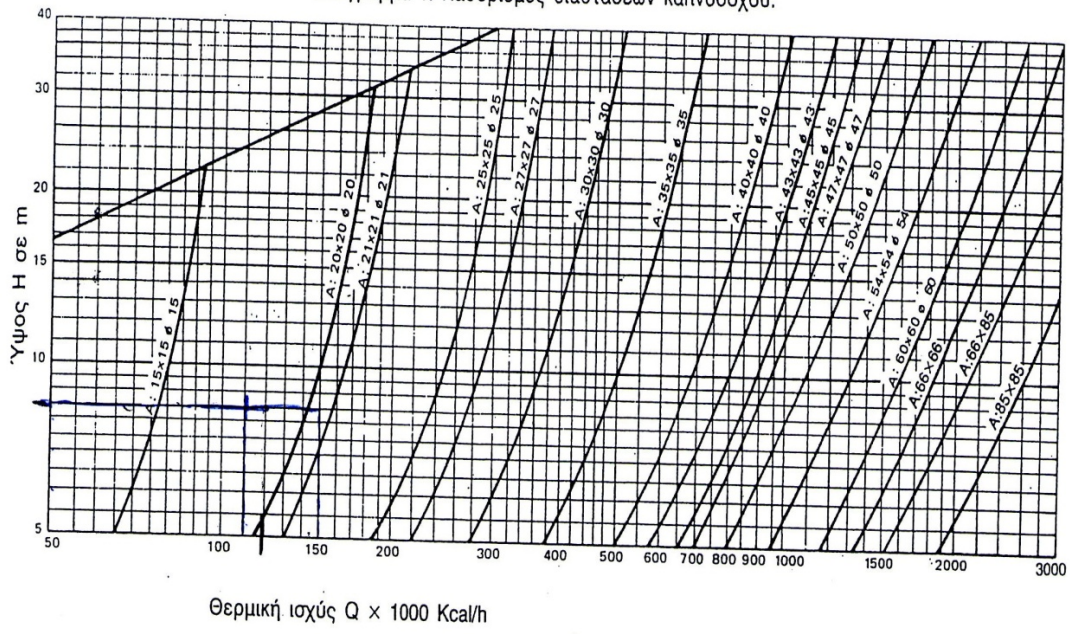
□ **ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

Ισχύς εγκατάστασης:	90.000 kcal/h
Στατικό ύψος:	7 m
Χωρητικότητα δοχείου διαστολής:	110 lit
Αρχική πίεση:	0,7 bar
Βαλβίδα ασφαλείας:	1 " σε πίεση 3 bar

□ **ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ**

Από το ακόλουθο διάγραμμα για  $Q_{\Lambda} = 90000$  [kcal/h] και ενεργό ύψος καπνοδόχου  $7,5+1,5 = 9$  [m], επιλέγω καπνοδόχο ορθγωνικής διατομής 20 [cm] × 20 [cm] ή κυκλικής διατομής  $\Phi$  20 [cm].

Διάγραμμα 1. Καθορισμός διαστάσεων καπνοδόχου.



### 3. ΥΔΡΕΥΣΗ

### 3.1.Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ Η ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ



Το νερό είναι απαραίτητο στοιχείο για τη διατήρηση της ζωής στη γη. Χωρίς νερό το έδαφος ξηραίνεται, τα φυτά και τα δέντρα δεν μπορούν να τραφούν και επομένως δεν μας δίνουν καρπούς. Τα χωράφια και τα λιβάδια χωρίς νερό μετατρέπονται σε έρημο χωρίς βλάστηση δεν μπορούν να τραφούν τα ζώα και οι άνθρωποι. Γι' αυτό λοιπόν λέμε ότι το νερό είναι από τα βασικότερα στοιχεία για τη διατήρηση της ζωής.

Ο βαθμός εκμετάλλευσης των υδατικών πόρων και συνεπώς η γνώση της τέχνης των υδραυλικών έργων χαρακτήριζε στο παρελθόν την ακμή των αρχαίων πολιτισμών. Ήδη από το 5000 π.Χ. στην Ινδία ήταν γνωστή η εκμετάλλευση των υπογείων υδάτων με την μορφή των πηγαδιών, ενώ στην αρχαία Αίγυπτο υπήρχαν ήδη από το 2000 π.Χ. τεχνητές λίμνες. Αυθεντίες στον τομέα των υδραυλικών εγκαταστάσεων θεωρούνται οι Ρωμαίοι, οι οποίοι κατασκεύασαν σημαντικά υδραγωγεία πολλά από τα οποία ήταν υπερυψωμένα σε τοξωτές κατασκευές. Σε πάπυρους Κινέζων, Ινδών,

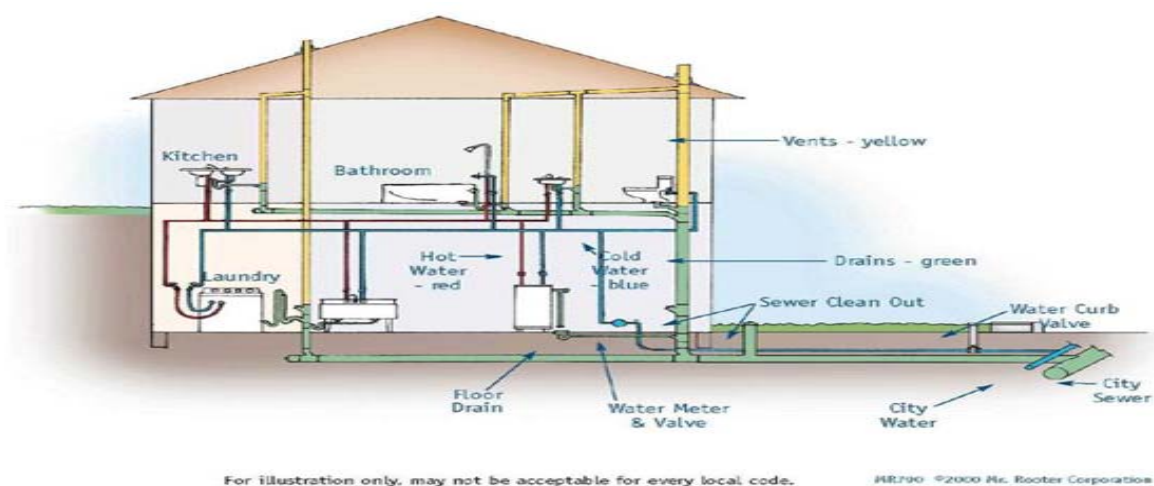
Αιγυπτίων και στην Αγία Γραφή περιγράφονται μάλιστα και τρόποι καθαρισμού του νερού.

Μετά τον Μεσαίωνα, στην διάρκεια του οποίου ξεχάστηκε η τέχνη των υδραυλικών εγκαταστάσεων, εμφανίζονται οι πρώτες κεντρικές εγκαταστάσεις υδρεύσεως από τα μέσα του 19ου αιώνα. Μετά από αυτά που αναφέραμε γίνεται φανερό ότι το βιοτικό επίπεδο ενός λαού πρέπει να κρίνεται και από την ποσότητα και την ποιότητα του νερού που καταναλώνει και την ποιότητα των εγκαταστάσεων υδροδοτήσεως.

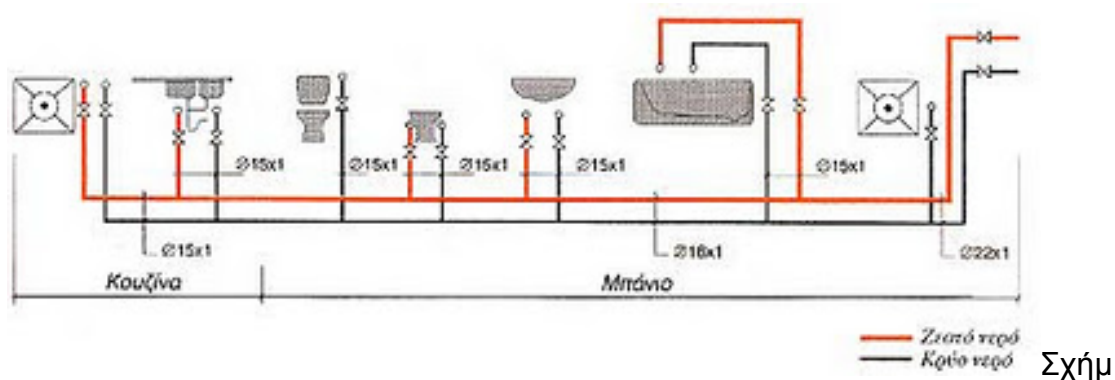
Σήμερα βέβαια, σε μια αναπτυσσόμενη χώρα, θεωρείται βασική ανάγκη για κάθε χωριό, όσο μικρό κι αν είναι, να διαθέτει οπωσδήποτε υδραγωγείο και άρτιο δίκτυο διανομής νερού.

### 3.1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Με τον όρο ύδρευση νοείται κάθε προσπάθεια και κατασκευή που στοχεύει στην εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων πόσιμου νερού και νερού οικιακών και άλλων χρήσεων στους τόπους όπου αυτό απαιτείται. Μια εγκατάσταση ύδρευσης περιλαμβάνει την υδροληψία, τον καθαρισμό, την αποθήκευση και την διανομή του νερού στις θέσεις κατανάλωσης.



Σχήμα 1: Διάγραμμα υδραυλικής εγκατάστασης κτιρίου.



α 2: Διανομή (ζεστού-κρύου) με κλασικό δίκτυο.

Επίσης λέγοντας εγκατάσταση ύδρευσης ενός κτιρίου εννοούμε την ενότητα στοιχείων και συσκευών που περιλαμβάνει τις αναγκαίες σωληνώσεις και τα εξαρτήματα τους για τη μεταφορά του νερού από την κεντρική θέση υδροληψίας του δικτύου της πόλης μέχρι τις επιμέρους καταναλώσεις στο εσωτερικό του κτιρίου. Οι εντός των κτιρίων ευρισκόμενες υδροληψίες επιτυγχάνονται με κρουνοί.

Κάτω από τους κρουνοί αυτούς τοποθετούνται μόνιμα σκευή υποδοχής του νερού. Τα σκεύη αυτά ονομάζονται Υποδοχείς και διακρίνονται σε νιπτήρες, λεκάνες, λουτήρες, λεκάνες ουρητηρίων , μπιντέδες κ.λπ. Τα ακάθαρτα νερά τα οποία συγκεντρώνονται στους υποδοχείς αυτούς (προερχόμενα από λειτουργικές διαδικασίες στο εσωτερικό των κτιρίων) οδηγούνται με τη βοήθεια κατάλληλου δικτύου στον υπόνομο (αστικό δίκτυο αποχέτευσης) ή βόθρους ( δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης ).

## Υδροληψία πόσιμου νερού.



Η υδροληψία γίνεται είτε από επιφανειακά είτε από υπόγεια ύδατα είτε και από συνδυασμό των δύο πηγών, ανάλογα με την θέση του οικισμού (

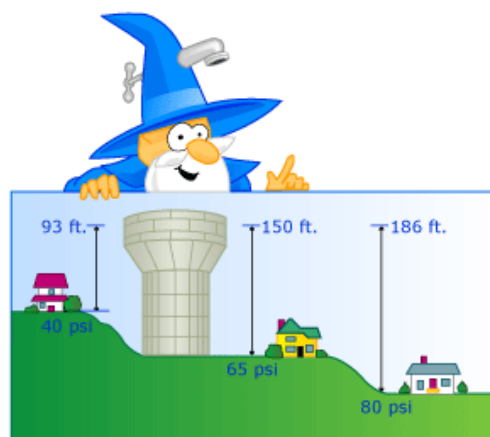


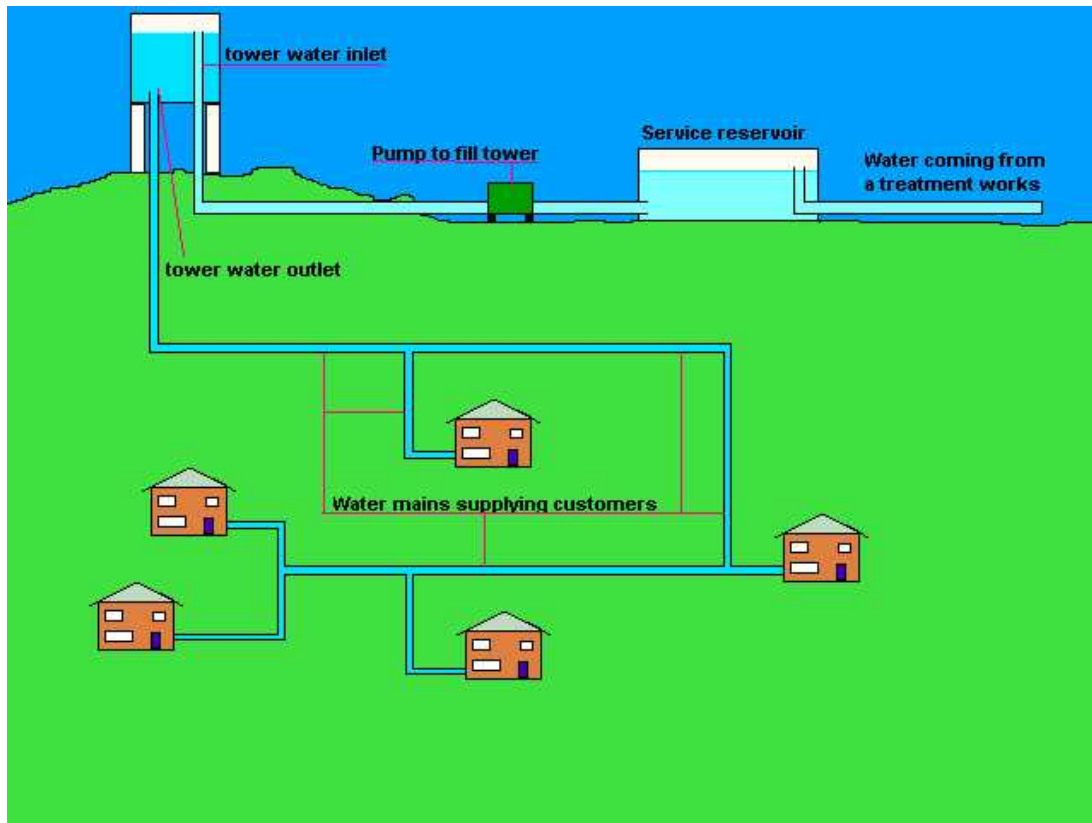
πόλης ή χωριού) κοντά στην πλησιέστερη πηγή νερού. Σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν οι δύο προαναφερθείσες πηγές υδροληψίας, όπως σε πολλά νησιά, γίνεται συστηματική συλλογή βρόχινων νερών για την εξασφάλιση του απαραίτητου νερού χρήσης.

Σε αντίθεση με το υπόγειο νερό, το οποίο λόγω της διήθησης που υφίσταται καθώς περνά μέσα από τα διάφορα στρώματα του εδάφους είναι καθαρό και γενικά απαλλαγμένο από βακτηρίδια και οργανικά και ανόργανα συστατικά, το επιφανειακό νερό διατηρεί και πολλαπλασιάζει τα πρόσθετα αυτά στοιχεία μέσα στους ποταμούς και τις λίμνες.

Έτσι στα επιφανειακά νερά απαιτείται συνήθως μεγαλύτερη συστηματική επεξεργασία ώστε το νερό χρήσης να καταστεί τελικά διαυγές, άχρωμο, άοσμο και απαλλαγμένο από νοσογόνα μικρόβια και οργανικά υλικά. Επειδή μάλιστα η υδροληψία από υπόγειες πηγές γίνεται όλο και πιο δύσκολη και αβέβαιη, η συστηματική επεξεργασία προσλαμβάνει συνεχώς και μεγαλύτερη σημασία καθώς αυξάνεται η χρήση των επιφανειακών υδάτων για την παραγωγή πόσιμου νερού. Η συστηματική επεξεργασία του νερού περιλαμβάνει τα στάδια της καθίζησης, της διύλισης και της χημικής επεξεργασίας με τελικό στόχο την παραγωγή πόσιμου νερού. Εκτός από τα υπόλοιπα στοιχεία, το νερό συνήθως περιέχει και άλατα του ασβεστίου ή μαγνησίου, η ποσότητα των οποίων χαρακτηρίζει την σκληρότητα του. Εξ αυτών τα μεν όξινα ανθρακικά άλατα χαρακτηρίζονται ως παροδική σκληρότητα που απομακρύνεται με τον βρασμό του νερού, ενώ τα θειικά χλωριούχα άλατα ως μόνιμη σκληρότητα την οποία δεν απομακρύνει ο βρασμός.

Σχήμα 2: Χαρακτηριστικές πιέσεις σε δίκτυο διανομής νερού ενός οικισμού.





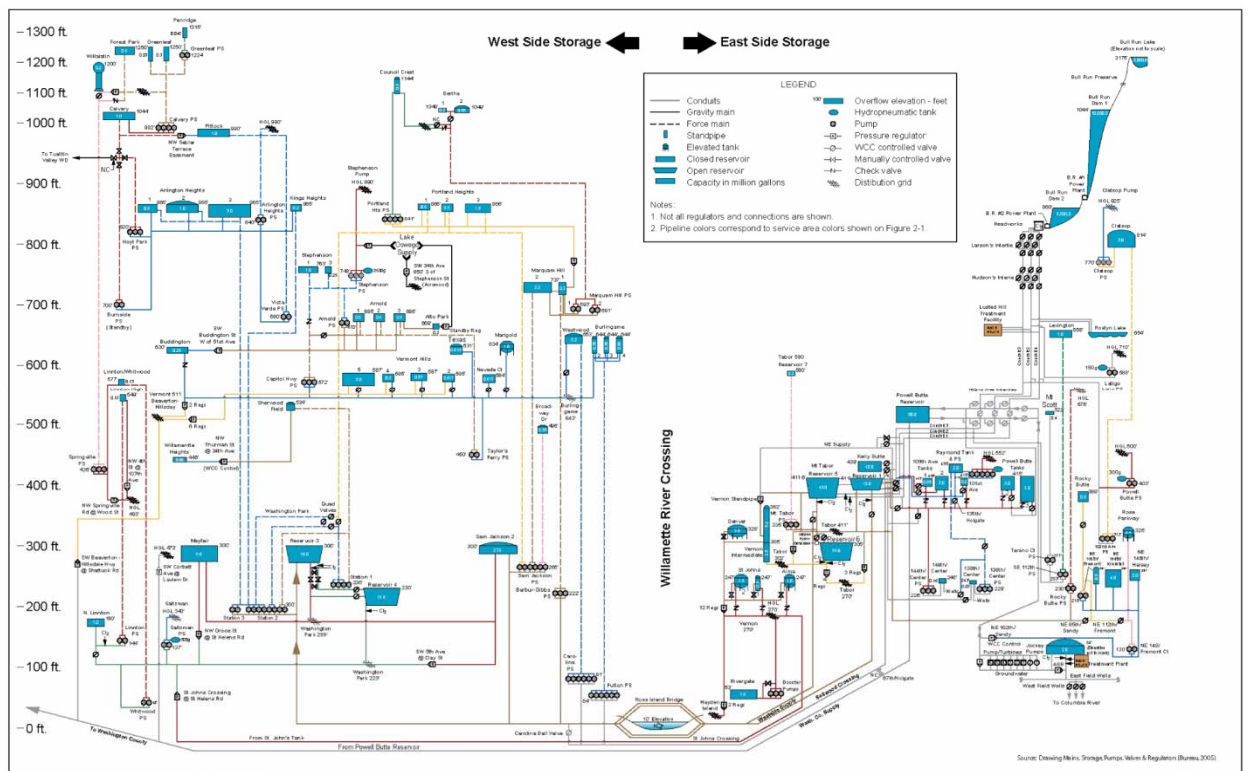
Σχήμα 3 : Η διαδρομή του νερού μέχρι τον οικισμό.

Μετά τον καθαρισμό το νερό αποθηκεύεται σε ειδικές δεξαμενές απ' όπου αντλείτε ή διοχετεύεται με φυσική ροή μέσω ενός κεντρικού δικτύου προς τα σημεία κατανάλωσης. Οι δεξαμενές, οι οποίες κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν σχήμα κυλινδρικό ή ορθογωνικό, θα πρέπει να εξασφαλίζουν οπωσδήποτε την απαιτούμενη υψομετρική πίεση προκειμένου να είναι δυνατή η τροφοδοσία όλων των σημείων κατανάλωσης του δικτύου. Έτσι θα πρέπει να βρίσκονται στο υψηλότερο σημείο του οικισμού είτε θα πρέπει να εξασφαλίζουν με τεχνητά μέσα την απαιτούμενη πίεση. Έτσι χρησιμοποιούμε τους υδατόπυργους σαν μέσο για την εξασφάλιση της απαιτούμενης πίεσης του δικτύου.

### 3.1.2 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

Το δίκτυο διανομής σε μια πόλη (ή χωριό) περιλαμβάνει εκτός από τις σωληνώσεις και μια σειρά από βάνες, βαλβίδες και δικλείδες, όπως και υδρόμετρα και λοιπά όργανα ασφαλείας και μέτρησης της παροχής του νερού στο δίκτυο. Οι σωληνώσεις διακλαδίζονται στο δίκτυο της πόλεως κατά τρόπο

ώστε να μπορούν να εξυπηρετήσουν όλα τα κτίρια κάθε περιοχή με τις αντίστοιχες διακλαδώσεις τους.



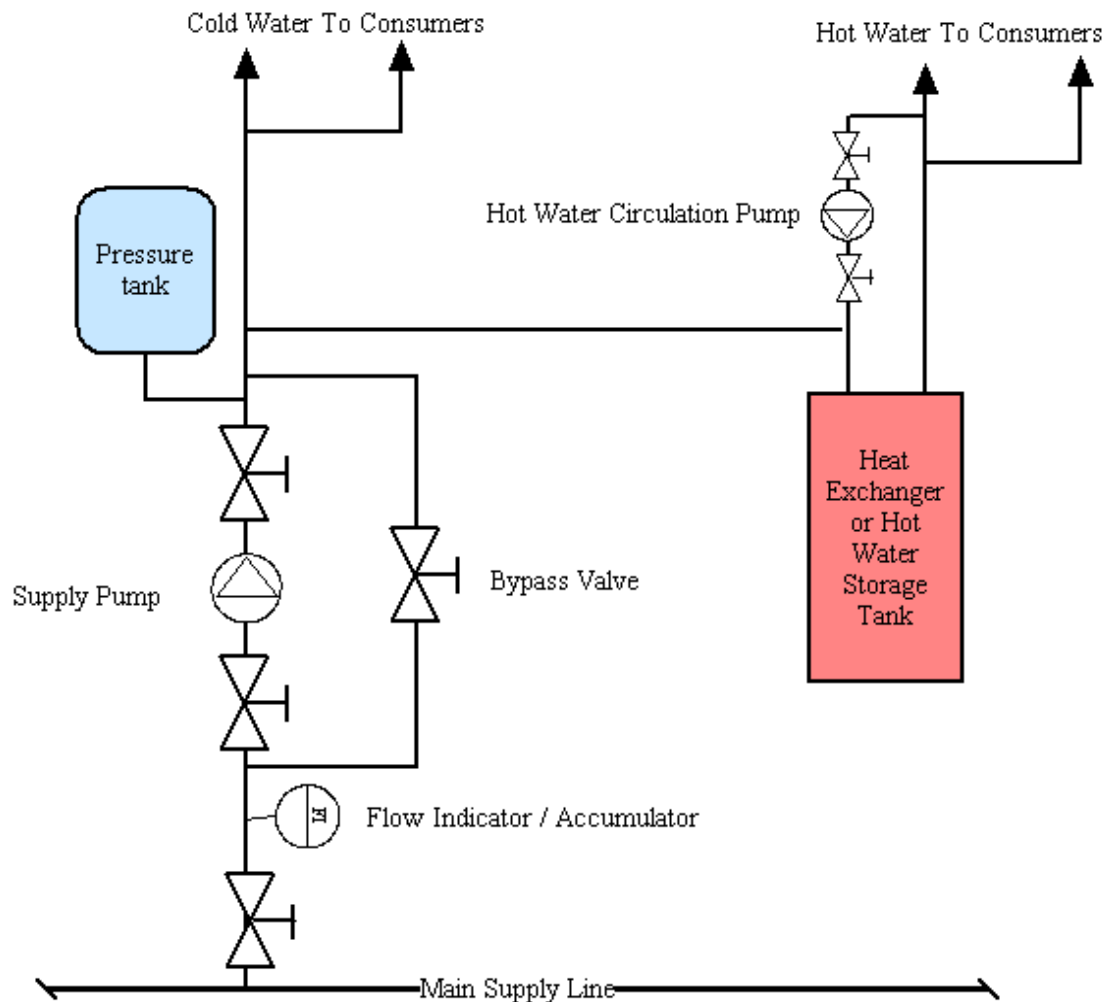
Σχήμα 4 : Δίκτυο ύδρευσης πόλης

Η πίεση λειτουργίας στο δίκτυο των σωληνώσεων κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 4 και 5 ατμοσφαιρών, ανάλογα με το ύψος του υψηλότερα ευρισκομένου σημείου της πόλης και δεν πρέπει να ξεπερνά την πίεση των 6 ατμοσφαιρών για να αποφεύγεται η υπερβολική καταπόνηση του δικτύου. Το δίκτυο της πόλης είναι πάντοτε υπόγειο και τοποθετείται σε βάθος 80 έως 150 cm κάτω από την επιφάνεια του πεζοδρομίου, ώστε να μην κινδυνεύει από το βάρος οχημάτων. Οι σωλήνες που συνήθως χρησιμοποιούνται χυτοσιδηροί ή πλαστικοί η χαλύβδινοι και παλιότερα πήλινοι. Οι σωλήνες από αμιαντοτσιμέντο που παλιότερα χρησιμοποιούνταν κατά κόρο και αποτελούν ακόμη το κύριο στοιχείο παλαιότερων δικτύων, δεν θα πρέπει σήμερα πλέον να χρησιμοποιούνται λόγω της βεβαιωμένης καρκινικής δράσης του αμιάντου.

Το εξωτερικό δίκτυο πρέπει επίσης να φέρει σε συγκεκριμένες θέσεις και σε τακτές αποστάσεις δικλίδες διακόπτης της ροής ώστε να είναι δυνατή η διακοπή της παροχής είτε σε περίπτωση βλάβης του δικτύου είτε σε περιπτώσεις συντήρησης και επισκευής. Από το κεντρικό εξωτερικό δίκτυο



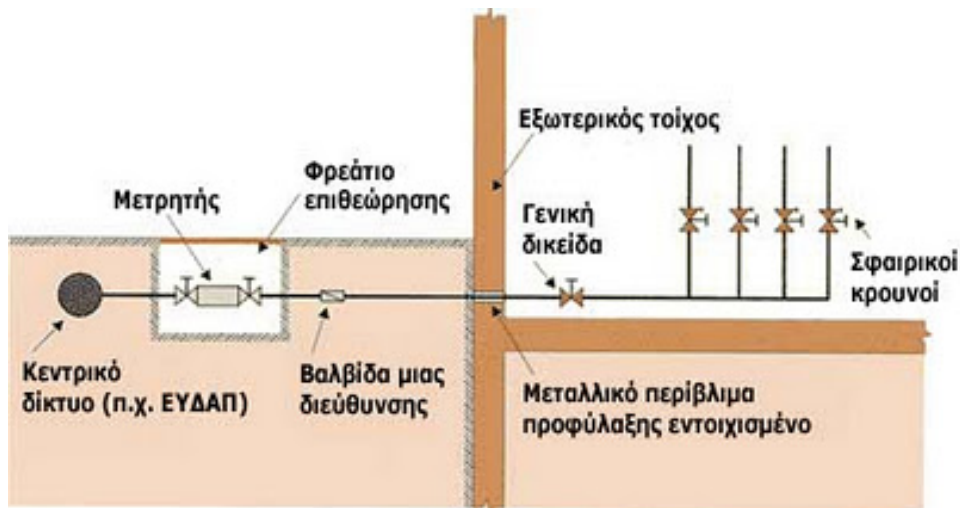
τροφοδοτείται στην συνέχεια κάθε κτίριο με την βοήθεια κατάλληλης διακλάδωσης, η οποία ακολουθείται από βάνες διακοπής της ροής και έναν κατανεμητή της συνολικής παροχής στους επιμέρους καταναλωτές του κτιρίου μέσω μετρητού και βάνας διακοπής για τον καθένα.



**Domestic Hot Water Supply System with Supply Pump and Pressure Tank**

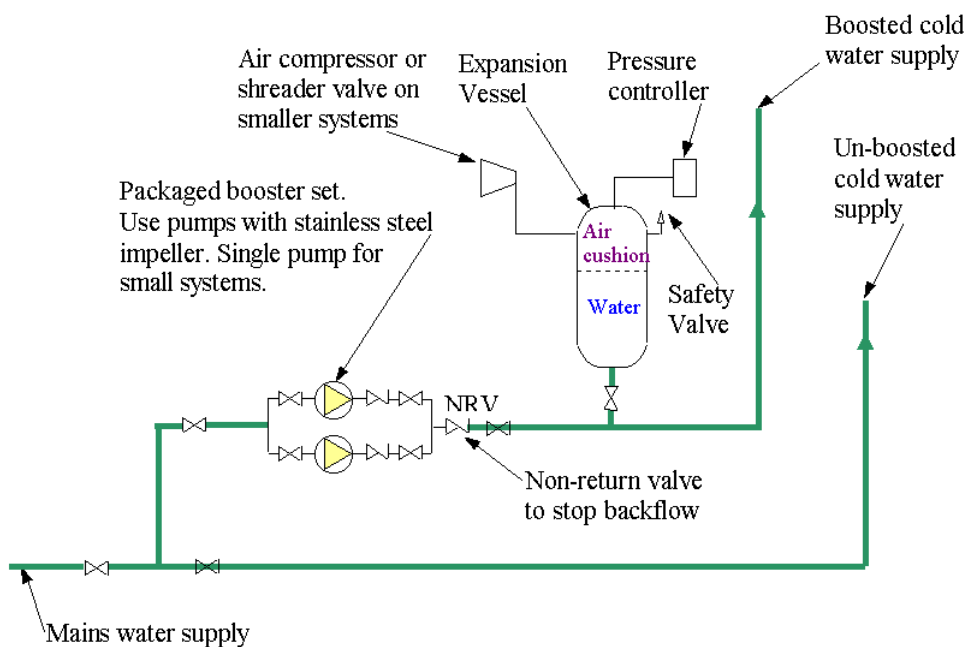
[www.EngineeringToolBox.com](http://www.EngineeringToolBox.com)

Σχήμα 5 : Διάταξη διακλάδωσης του εξωτερικού δικτύου διανομής νερού για πολυκατοικίες.



Σχήμα 6 : σχηματική διάταξη τοποθέτησης μετρητή νερού στο κύκλωμα διανομής σε ειδικό φρεάτιο.

Στο παραπάνω σχήμα παριστάνεται η θέση του μετρητή της κατανάλωσης σε ειδικό φρεάτιο συνήθως στο εμπρόσθιο μέρος του κτιρίου σε θέση προσιτή ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση του μετρητή από τον υπάλληλο της επιχείρησης.



Σχήμα 7: Διάταξη πιεστικού δοχείου στο κύκλωμα τροφοδοσίας νερού ενός δικτύου.

Εάν το εξωτερικό δίκτυο διανομής λειτουργεί περιοδικά και δεν είναι δυνατόν να εξασφαλίσει την απαραίτητη πίεση του νερού , τότε χρησιμοποιείται ειδικό πιεστικό δοχείο , από όπου το νερό διοχετεύεται με πίεση σε όλα τα σημεία του κτιρίου ( Σχήμα :7)

### **3.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Διακρίνουμε δύο συστήματα ύδρευσης μιας οικοδομής.

- a) Σύστημα ύδρευσης συνεχούς ροής.
- b) Σύστημα ύδρευσης μη συνεχούς ροής.

#### **3.1.3.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ**

Σύστημα αυτό βρίσκει εφαρμογή στις πόλεις στις οποίες υπάρχει συνεχής ροή νερού ( επάρκεια δημοτικού δικτύου και διαθέσιμου νερού).

Στην περίπτωση του συστήματος αυτού δεν γίνεται χρήση δεξαμενών προσωρινής αποθήκευσης του νερού, αλλά ο κεντρικός αγωγός ύδρευσης του κτιρίου συνδέεται απ ' ευθείας στον κεντρικό αγωγό της εταιρίας ύδρευσης, ο οποίος βρίσκεται στο πεζοδρόμιο.

Η υδροληψία πρέπει να γίνεται από το πλησιέστερο σημείο του δικτύου της πόλης, ως προς το κτίριο. Σε κάθε υδροληψία πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένας μετρητής νερού.

Αν το οικοδόμημα είναι πολυκατοικία, τότε κάθε διαμέρισμα, πρέπει να έχει ιδιαίτερο μετρητή.

Η εσωτερική εγκατάσταση ύδρευσης αρχίζει από τον μετρητή. Η σύνδεση αρχίζει από τον μετρητή. Η σύνδεση του μετρητή με το δίκτυο της πόλης γίνεται από την εταιρία ύδρευσης ως εξής ( στην περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα προσωρινής διακοπής της ροής νερού στο ανάλογο τμήμα του αγωγού): Με κατάλληλο δράπανο στο οποίο είναι προσαρμοσμένο ειδικό μηχάνημα για την κατασκευή σπειρώματος και κιβώτιο το οποίο εμποδίζει τη ροή νερού προς τα έξω, ανοίγουμε οπή στον σωλήνα του δικτύου της πόλης, ενώ ταυτόχρονα κατασκευάζεται σπείρωμα στον

τρυπημένο σωλήνα. Το νερό το οποίο εκτοξεύεται από την τρύπα κατά τη φάση αυτή, συλλέγεται μέσα στο κιβώτιο.



Στην συνέχεια τοποθετείται γρήγορα το εξάρτημα τροφοδότησης που θα καταλήξει στον μετρητή και ενδιάμεσος διακόπτης . ο μετρητής και το εξάρτημα αυτό μετά τον διακόπτη συνδέονται στη συνέχεια με χαλκοσωλήνα ή σιδηροσωλήνα.

Κοντά στο μετρητή και πριν από αυτόν ο διακόπτης που τοποθετήθηκε ρυθμίζει την παροχή ή μη νερού σε όλη την οικοδομή.

Ο μετρητής και ο διακόπτης πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε προστατευτικό ( συνήθως προκατασκευασμένο) φρεάτιο από μπετόν με χυτοσιδηρό κάλυμμα, το οποίο βρίσκεται στο πεζοδρόμιο. Το μέγεθος του μετρητή και η διάμετρος του κεντρικού τροφοδοτικού αγωγού εξαρτάται από τις απαιτήσεις του κτιρίου.

α/α	Είδος κτιρίου	Απαιτούμενη ποσότητα νερού κατ ' άτομο και την ημέρα σε (l)
1	Κατοικίες	50 ÷ 70
2	Σχολεία	2
3	Στρατώνες	α)20 l/ στρατιώτη β) 40 l/ζώο
4	Νοσοκομεία	100
5	Πλυντήρια	4 l/kg προς πλύσιμο ιματισμού

Πίνακας 1: Απαιτούμενη ποσότητα νερού (σε l) για διάφορα κτίρια

α/α	Διάμετρος τροφοδοτικού αγωγού	Μέγιστο πλήθος τροφοδοσίας βρυσών
1	3/4"	5
2	1"	20
3	1 1/4"	40
4	1 1/2"	60
5	≥ 2"	> 60

Πίνακας 2: Διάμετρος του σωλήνα κεντρικής παροχής μιας οικίας

**Σημείωση: Η παροχή ζεστού νερού στις παραπάνω υποδοχές μπορεί να θεωρηθεί το μισό της τιμής που αναφέρεται για το κρύο νερό**

Βάσει λοιπόν των πινάκων αυτών και του είδους του υποδοχέα μας είναι πολύ εύκολο να υπολογίσουμε τη διάμετρο του κεντρικού αγωγού τροφοδότησης και τις διαμέτρους των διαφόρων διακλαδώσεων. Βάσει των πινάκων αυτών υπολογίζεται και ο κατάλληλος μετρητής νερού. Στις εγκαταστάσεις ύδρευσης χρησιμοποιείται συχνά για την πίεση η ισοδύναμη πίεση Στήλης Νερού.

### 3.1.3.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ

Στο σύστημα αυτό γίνεται χρήση πηγαδιών ( φρεάτων) νερού.

Η καλύτερη εποχή για τη διάνοιξη ενός πηγαδιού είναι το φθινόπωρο και μάλιστα ο Νοέμβριος μήνας, γιατί τότε η στάθμη των υπογείων νερών είναι κατώτατη. Τα πηγάδια είναι συνήθως κυκλικής διατομής διαμέτρου 1 m έως 1.3 m συνήθως και πρέπει να φθάνουν σε βάθος 2 m κάτω από την κατώτατη στάθμη των υπογείων νερών.

Το ανώτατο τμήμα του κάθε πηγαδιού πρέπει να κτίζεται δακτυλιοειδές με λιθοδομή πάχους 50 cm και τουλάχιστον σε βάθος 1.5 m. Το κτίσμα αυτό υπερυψώνετε από το



έδαφος περίπου 1 m και σκεπάζεται με το κατάλληλο κάλυμμα. Κατά την διάνοιξη πηγαδιού νερού πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και στα επιφανειακά υπόγεια νερά. Η άντληση του νερού από το πηγάδι μπορεί να γίνει με τη βοήθεια βαρούλκου ή αντλίας. Αν το

βάθος του πηγαδιού είναι μεγάλο, αλλά και γενικά στις σύγχρονες εγκαταστάσεις γίνεται χρήση κοινών αντλιών ή ειδικών αντλιών βαθέων φρεάτων ( πολυβάθμιοι ) για την άντληση του νερού.

Παλαιότερα η άντληση του νερού από το πηγάδι γινότανε και με τη βοήθεια ανεμόμυλου.

Στην περίπτωση αυτή προϋποτίθεται η ύπαρξη κατάλληλης δεξαμενής αποθήκευσης του νερού κατά τη διάρκεια του χρόνου που ο άνεμος διατηρεί αξιοποιήσιμη ταχύτητα. Ακόμη γίνεται χρήση των “αρτεσιανών” πηγαδιών, δηλαδή πηγαδιών από τα οποία αναβλύζει το νερό λόγω εσωτερικής γεωλογικής πίεσης, τα οποία προσφέρουν άφθονο και υγιεινό νερό.

Οι οικίες οι οποίες υδρεύονται από νερό πηγαδιού πρέπει στο ανώτατο σημείο τους να διαθέτουν κατάλληλη δεξαμενή αποθήκευσης νερού. Η δεξαμενή αυτή κατασκευάζεται από σκυρόδεμα, γαλβανισμένη λαμαρίνα ή κατάλληλο πλαστικό αυξημένης αντοχής. Κάθε δεξαμενή αποθήκευσης νερού πρέπει να διαθέτει:

- a) Αυτόματο διακόπτη ο οποίος να λειτουργεί με τη βοήθεια ενός πλωτήρα. Ο διακόπτης αυτός διακόπτει αυτόματα την εισροή νερού στη δεξαμενή όταν αυτή γεμίσει
- b) Στόμιο υπερχείλισης το οποίο βρίσκεται πάνω από τη στάθμη πλήρωσης της δεξαμενής και το οποίο συνδέεται με τον σωλήνα υπερχείλισης. Αυτό προστατεύει από τυχόν σφάλμα του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης της δεξαμενής.

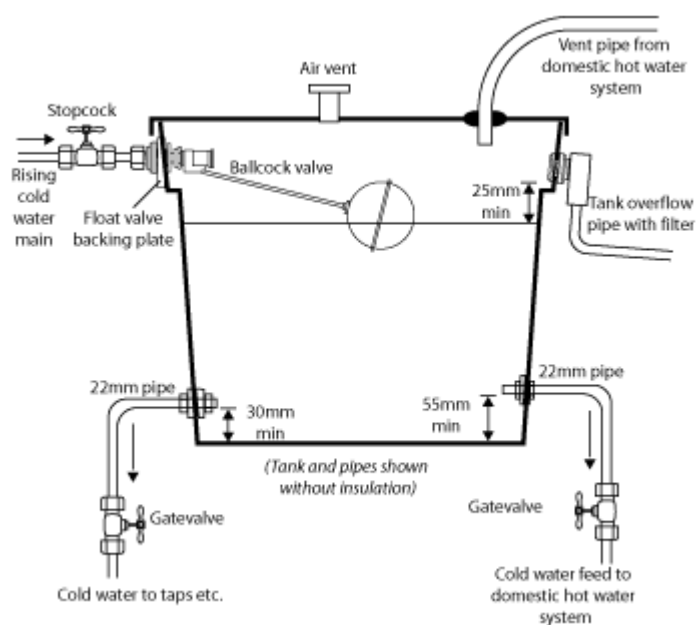
### **3.1.4 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Τα εσωτερικά δίκτυα κτιρίων ξεκινούν από τον μετρητή στην είσοδο του κτιρίου και διακλαδίζονται μέσα στο κτίριο ώστε να μεταφέρουν το κρύο νερό σε όλες τις θέσεις κατανάλωσης, δηλαδή σε όλες τις θέσεις όπου υπάρχουν

υδραυλικοί υποδοχείς ( βρύσες, τουαλέτες , νιπτήρες κλπ ). Τα υλικά των χρησιμοποιούμενων σωληνώσεων καθώς και τα βοηθητικά εξαρτήματα που συμπληρώνουν τις σωληνώσεις όπως βάνες, δικλείδες βαλβίδες κλπ.

Η διάταξη των σωληνώσεων γίνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται περίπου ίδια πτώση πίεσης του νερού μέσα στις σωληνώσεις και σε όλα τα σημεία των διακλαδώσεων. Η πίεση λειτουργίας είναι αυτή του δικτύου και κυμαίνεται συνήθως μεταξύ των 4 και 5 ατμοσφαιρών.

Για να αποφεύγονται οι δυσάρεστες καταστάσεις της έλλειψης νερού λόγω συχνών διακοπών, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, συνηθίζεται η τοποθέτηση στο εσωτερικό δίκτυο των κτιρίων ειδικών δεξαμενών αποθήκευσης νερού, μιας για κάθε διαμέρισμα του



Σχήμα 9 : Δεξαμενή νερού.

## 3.2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

### 3.2.1 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι εγκαταστάσεις διανομής νερού στα κτίρια γίνονται με βάση τις ακόλουθες ισχύουσες διατάξεις και κανονισμούς :

- a. Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων ΒΔ/1936 ΦΕΚ 270<sup>α</sup> 23-6-1936.
- b. Ερμηνευτική Εγκύκλιος 61800/20 – 11- 1937 του Υπ. Συγκοινωνίας για το ΒΔ 1936.
- c. Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων Η/Μ Έργων Ε. 10716/420/50 Υπ Δημ. Έργων
- d. Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ Αποφ. ΕΔ5/22/1984 ΦΕΚ 528/1-2-1984.
- e. Εγκύκλιος 20366/4306/1984 ΕΥΔΑΠ “Περί εγκαταστάσεως υδρομετρητών εντός εσοχής οικοδομών”
- f. Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός και Σχέδιο Κτιριοδομικού Κανονισμού
- g. Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86 “ Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Διανομή κρύου – ζεστού νερού”.

Σαν γενικοί κανόνες για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης ισχύουν οι εξής :








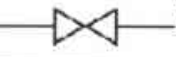








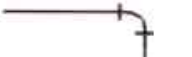





1. Όλες οι εγκαταστάσεις διανομής πόσιμου νερού πρέπει να μελετώνται και να κατασκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν την μεγαλύτερη δυνατή προστασία της υγείας των ανθρώπων που τις χρησιμοποιούν.
2. Κάθε εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να απεικονίζεται σε σχέδια που να παρέχουν όλα τα απαραίτητα για ‘ αυτήν στοιχεία πληροφόρησης, όπως την θέση του οικόπεδου και του κτιρίου μέσα σε αυτό με την σύνδεση της εγκατάστασης προς το δίκτυο



υδροδότησης , την διαδρομή των σωληνώσεων διανομής σε όλες τις θέσεις κατανάλωσης , την ονομαστική διάμετρο των σωλήνων, το υλικό κατασκευής τους και τα όργανα σύνδεσης.

3. Σωληνώσεις πόσιμου και μη πόσιμου νερού εγκατεστημένες μέσα στην ίδια ιδιοκτησία διατάσσονται και επισημαίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει σαφής διαχωρισμός.
4. Τα στοιχεία που συνιστούν μια εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που έχουν προσδιορίσει γι' αυτά. Με στόχο μια απρόσκοπτη τεχνική κατασκευή , λειτουργία και συντήρηση της εγκατάστασης αλλά και την εξυπηρέτηση ποιότητα και οι διαστάσεις τους πρέπει να συμφωνούν με ισχύουσες προδιαγραφές και να αποδεικνύονται από πιστοποιητικά ελέγχου ή αντίστοιχες βεβαιώσεις.
5. Οι εξωτερικές επιφάνειες των στοιχείων που συνιστούν μια εγκατάσταση ύδρευσης δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με υλικά που μπορούν να τις διαβρώσουν. Σε περίπτωση ενσωμάτωσης τους μέσα σε δομικά στοιχεία του κτιρίου, όπως οροφές, τοίχους δάπεδα κλπ. Πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά με επιστρώσεις από υλικά με μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης πρέπει να εξασφαλίζεται η ελεύθερη συστολοδιαστολή των στοιχείων λόγω μεταβολών της θερμοκρασίας.
6. Όλα τα στοιχεία που αποτελούν μία εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να προστατεύονται από το παγετό.
7. Κάθε εγκατάσταση ύδρευσης πρέπει να προστατεύεται από εισχώρηση ξένων υλών στο νερό που κυκλοφορεί σε αυτές.
8. Οι συσκευές που τροφοδοτούνται από το δίκτυο με πόσιμο νερό πρέπει να συνδέονται σε αυτό με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η παραπάνω προστασία.

9. Στις εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να λαμβάνονται όλα τα αναγκαία μέτρα που αποτρέπουν την επαναστροφή του νερού από το κτίριο προς το δίκτυο.
10. Οι εγκαταστάσεις ύδρευσης δεν επιτρέπεται να διέρχονται μέσα από χώρους με ειδικές απαιτήσεις για την στάθμη του θορύβου . η στήριξη σωληνώσεων ύδρευσης στην εξωτερική πλευρά των τοίχων που περιβάλλουν τους χώρους αυτούς επιτρέπεται μόνον με παρεμβολή κατάλληλης ηχομονωτικής διάταξης.

	Water Meter		Cold Water
	Hot Water		Vent Line
	Sanitary Waste		Gas Pipe
	Gate Valve		Water Heater Shut Off
	Water Closet		Lavatory
	Water Heater		Dishwasher
	Clothes Washer		Floor Drain
	Clean Out		Vent Thru Roof
	90 degree Elbow		Pipe Turns Up
	Pipe turns Down		Tee
	Union		Cap

Πίνακας 3 : Συμβολισμοί των στοιχείων μια εγκαταστάσεις ύδρευσης

	Plumbing *		Heat Exchanger
	Ball Valve		Coiled Heat Exchanger *
	Three-Way Ball Valve *		Wrap Around Heat Exchanger *
	Gate Valve		Pressure Gauge/Cock *
	Three-Way Gate Valve		Pump
	Tempering Valve *		Drain Back Tank *
	Check Valve		Expansion Tank *
	Pressure Regulator Valve		Liquid Storage Tank *
	Pressure Relief Valve *		Thermometer
	Temperature Relief Valve *		Thermometer Well
	P/T Relief Valve *		Electrical Controller *
	Expansion Valve		Temperature Sensor *
	Freeze Valve		Dip Tube *
	Automatic Air Vent		Electric Heating Coil *
	Vacuum Breaker		Shut-Off and By-Pass Valve Assembly *
	Flow Meter		Strainer
	Drain Down Valve		

Συνέχεια του πίνακα 3

Το δίκτυο ύδρευσης ενός κτιρίου περιλαμβάνει εκτός από τις σωληνώσεις, τα διάφορα εξαρτήματα σύνδεσης και αλλαγής διεύθυνσης των σωλήνων, τα όργανα ελέγχου της ροής καθώς και τα μέσα στερέωσης των σωληνώσεων στο κτίριο.

Οι σωλήνες και τα ειδικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούμε στις εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να καλύπτουν τις παρακάτω γενικές ιδιότητες.

1. Πρέπει να έχουν την απαραίτητη μηχανική αντοχή με τις πιέσεις που επικρατούν στην εγκατάσταση
2. Πρέπει το υλικό κατασκευής τους να είναι κατάλληλο για το νερό που κυκλοφορεί μέσα σε αυτούς ώστε η φυσικοχημική φθορά τους να είναι σχετικά μικρή
3. Να μην υφίστανται διάβρωση από το εξωτερικό περιβάλλον τους
4. Η συνολική γεωμετρική τους διαμόρφωση και η εσωτερική τους επεξεργασία και κατεργασία πρέπει να είναι τέτοιες που να αποφεύγεται η συσσώρευση αλάτων ή καταλοίπων στις επιφάνειες τους για να αποκλείονται κατά το δυνατόν οι αποφράξεις των σωλήνων από τα υλικά αυτά
5. Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση τους, είτε από το ίδιο υλικό είτε όχι, πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να είναι μεταξύ τους συνεργάσιμα ανεξάρτητα αν προέρχονται από χρησιμοποίηση τυποποιημένων προϊόντων με βάση τους κανονισμούς τυποποίησης του ΕΛΟΤ. Όπου δεν υπάρχουν κανονισμοί του ΕΛΟΤ πρέπει να εφαρμόζονται διεθνείς κανονισμοί (ISO) ή κανονισμοί άλλων χωρών (DIN κλπ.). Η ανάγκη χρησιμοποίησης τυποποιημένων προϊόντων προκύπτει και από την απαίτηση της εύκολης στεγανοποίησης των στοιχείων στον τόπο της εγκατάστασης, από την ανάγκη στεγανοποίησης των συνδέσεων επίσης με τυποποιημένα στεγανοποιητικά στοιχεία, καθώς και από την απαίτηση για το μικρότερο δυνατό κόστος προμήθειας των υλικών και εγκατάστασης τους.

### **3.2.2 ΕΙΔΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Στα δίκτυα ύδρευσης χρησιμοποιούνται τα παρακάτω είδη σωλήνων :

- Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες
- Χυτοσιδηροί σωλήνες
- Πλαστικοί σωλήνες

- Μολυβδοσωλήνες
- Πηλοσωλήνες εφυσωμένοι και
- Σωλήνες από σκυρόδεμα για μεγάλες διατομές ( για εξωτερικά δίκτυα πόλεων)

Κάθε κατηγορία από τις παραπάνω παρουσιάζει ιδιαιτερότητες που επηρεάζουν την καταλληλότητα του υλικού για συγκεκριμένη χρήση.

Εκτός από το υλικό κατασκευής οι σωλήνες χαρακτηρίζονται επίσης από το μέγεθος τους, την κατασκευή τους και την κατάσταση της επιφάνειάς τους.

Το μέγεθος των σωλήνων χαρακτηρίζεται από την ονομαστική του διάμετρο, η οποία συμπίπτει συνήθως με την εσωτερική τους διάμετρο και συμβολίζεται με τα στοιχεία DN χωρίς να ακολουθείται από την μονάδα μήκους, που είναι σε χιλιοστά ( π.χ. DN 100).

Οι σωλήνες όπως και τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκατάστασης πρέπει να αντέχουν σε εσωτερική πίεση 1MPa (ή 10 ατμοσφαιρών), παρ' ότι η πίεση λειτουργίας δεν ξεπερνά ποτέ τις 6 ατμόσφαιρες. Στην μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας αντιστοιχεί στις υδρεύσεις η ονομαστική πίεση που συμβολίζεται με τα στοιχεία ND.

Στον υπολογισμό της ονομαστικής πίεσης ND δεν λαμβάνονται υπόψη τα υδραυλικά χτυπήματα που μπορούν να προκύψουν κατά το κλείσιμο και το άνοιγμα μιας βάννας, τα οποία μπορεί να είναι μικρού ή μεγάλου μεγέθους ανάλογα με την ταχύτητα κλεισίματος της βάννας. Αντίστοιχα σαν πίεση δοκιμής χαρακτηρίζεται πίεση στην οποία δοκιμάζονται οι σωλήνες στο εργοστάσιο κατασκευής τους , ενώ πίεση ελέγχου είναι η πίεση στην οποία ελέγχεται η

στεγανότητα μιας εγκατεστημένης σωληνώσεως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και πριν



<b>ΕΙΔΟΣ</b>	Χαλυβδοσωλήνες ERW. Χαλυβδοσωλήνες Γαλβανισμένοι εν θερμώ για βιομηχανικές, κατασκευαστικές και γενικές χρήσεις.
<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΑΛΥΒΑ</b>	ST 37-2 κατά DIN 17100.
<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑΤΟΣ</b>	Γαλβάνισμα κατά DIN 2444.
<b>ΠΑΧΟΣ</b>	Πάχος σωλήνων από 1,8 mm έως 3,0 mm.
<b>ΜΗΚΟΣ</b>	Μήκος σωλήνων από 5 έως 7 m.
<b>ΑΝΟΧΕΣ</b>	Κατά DIN 2458.

την κάλυψη των σωλήνων.

### 2.2.1. Γαλβανισμένοι ( επιψευδαργυρωμένοι ) χαλυβδοσωλήνες.

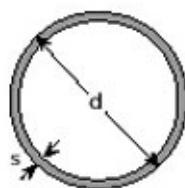


Σχήμα 10: Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται αποκλειστικά προστατευόμενοι με επιψευδαργύρωση ή πισσοειδη επικάλυψη εσωτερικά και εξωτερικά , ώστε να προστατεύονται από την διάβρωση.

Εάν για κάποιο λόγο απολέσουν το στρώμα προστασίας οξειδώνονται και τα προϊόντα της οξείδωσης επηρεάζουν την ποιότητα του νερού. Για το λόγο αυτό δεν χρησιμοποιούνται σε νερά που διαλύουν τον ψευδάργυρο και δεν πρέπει να χτυπιούνται κατά την τοποθέτηση , όπως επίσης δεν πρέπει να λυγίζουν, ιδιαίτερα σε θερμή κατάσταση.

Για την δημιουργία κλειστών γωνιών κατά την τοποθέτηση σε θερμή κατάσταση. Για την δημιουργία κλειστών γωνιών κατά την τοποθέτηση των σωλήνων χρησιμοποιούνται για τον λόγο αυτό ειδικά εξαρτήματα αλλαγής της διεύθυνσης των σωλήνων, όπως ταυ, γωνίες 90° , μούφες κλπ.



Χαλυβδοσωλήνες κατασκευών γαλβανισμένοι γενικών χρήσεων			
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (d)		ΠΑΧΟΣ (s)	ΒΑΡΟΣ Kg/m
inches	mm		
1/2	21.3	1.80	0.87
3/4	26.9	1.80	1.11
1	33.7	1.80	1.42
1	33.7	2.00	1.56
1 1/4	42.4	1.80	1.80
1 1/4	42.4	2.00	1.99
1 1/2	48.3	2.00	2.28
1 1/2	48.3	2.30	2.61
2	60.3	2.00	2.88
2	60.3	2.20	3.15
2	60.3	2.50	3.63
2	60.3	3.00	4.33
2 1/2	76.1	2.50	4.61
2 1/2	76.1	3.00	5.51
3	88.9	3.00	6.45
4	114.3	3.00	8.29

Χαλυβδοσωλήνες κατασκευών γαλβανισμένοι θερμοκηπίων			
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (d)		ΠΑΧΟΣ (s)	ΒΑΡΟΣ Kg/m
inches	mm		
1/2	21.3	2.00	0.95
3/4	26.9	2.00	1.23
1	33.7	2.00	1.56
1 1/4	42.4	2.00	1.99
1 1/2	48.3	2.00	2.28
1 1/2	48.3	2.20	2.50
2	60.3	2.00	2.88
2	60.3	2.20	3.15

Πίνακας 4 : Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες δεδομένα.

Οι χαλυβδοσωλήνες διακρίνονται σε αυτούς με ραφή (συγκολλητοί) και σε αυτούς χωρίς ραφή. Οι πρώτοι είναι μικρότερου κόστους και χρησιμοποιούνται σε μικρές διαμέτρους, έως 1.5 ή 2 ίντσες.

Οι σωλήνες που συνήθως χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις υδρεύσεων είναι οι σωλήνες ελαφρού τύπου με ραφή κατά DIN 244, οι μέσου χωρίς ραφή κατά DIN 2441 και οι σωλήνες για υψηλές πιέσεις βαρέως τύπου χωρίς ραφή κατά DIN 2449.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.13: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ**

Όνομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα				Μουσα		
in	mm	Εξωτ. διάμετρος d <sub>1</sub>	Πάχος τοιχώματος s	Μάζα λείου σωλήνα kg/m	Μάζα σωλήνα με μουσα kg/m	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στο επίπεδο αναφοράς d	Αριθμός σπειρωμάτων ανά ίντσα	Πρόεξιμο μήκος σπειρώματος ή ελάχιστο για α μέγιστο	Απόσταση του επιπέδου αναφοράς από το άκρο του σωλήνα		Εξωτ. διάμετρος	Μήκος
									α μέγιστο	α ελάχιστο	ελάχιστο	ελάχιστο
1/8"	6	10,2	2,65	0,493	0,496	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,9	0,769	0,773	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,9	1,02	1,03	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	3,25	1,45	1,46	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	3,25	1,90	1,91	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	4,05	2,97	2,99	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	4,05	3,84	3,87	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	4,05	4,43	4,47	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	4,5	6,17	6,24	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	4,5	7,90	8,02	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,95	10,1	10,3	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	5,4	14,4	14,7	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	5,4	17,8	18,3	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	5,4	21,2	21,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

Πίνακας 5 : Διαστάσεις χαλύβδινων βαρέως τύπου.

Οι σωληνώσεις κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μήκη από 5 έως 6 μέτρα και παραδίδονται με ή χωρίς σπείρωμα. Το σπείρωμα που χρησιμοποιείται είναι το σπείρωμα σωλήνων. Το εξωτερικό σπείρωμα είναι κωνικό με κλίση 1:16 ενώ το εσωτερικό ( στα στοιχεία σύνδεσης ) είναι κυλινδρικό.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.15: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΡΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ ΜΕ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ DN (mm)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)
100	101,6* 114,3	3,6 3,6	8,70 9,83
125	133* 139,7	4 4	12,7 13,4
150	168,3	4,5	18,2
200	219,1	5,9	31,1
250	273	6,3	41,4
300	323,9	7,1	55,5
350	355,6	8	68,6
400	406,4	8,8	86,3
450	457	10	110
500	508	11	135
600	610	12,5	184

Πίν

ακας 6: Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή

Το πλεονέκτημα των χαλυβδοσωλήνων είναι η μεγάλη αντοχή τους σε πιέσεις και η μικρή σχετικά θερμική διαστολή τους.

Μειονέκτημα είναι ότι οξειδώνονται σχετικά εύκολα, ανάλογα με την οξύτητα του νερού που μεταφέρουν και ότι στα τοιχώματά τους προσκολλώνται σχετικά εύκολα άλατα από το μεταφερόμενο νερό, ιδιαίτερα όταν αυτό έχει μεγάλη σκληρότητα.

Αποτέλεσμα αυτής της συγκέντρωσης αλάτων στα εσωτερικά τοιχώματα των σωληνώσεων είναι να ελαττωθεί με τον χρόνο η διατομή τους ή και να αποφραχθεί εντελώς με αποτέλεσμα να μειώνεται συνεχώς η παροχή τους.

Παράλληλα αυξάνεται σημαντικά η πτώση πίεσης του νερού λόγω τριβής του στα εσωτερικά τοιχώματα των σωληνώσεων, τα οποία δεν είναι πλέον λεία όπως στην αρχή της λειτουργίας της εγκατάστασης.

### 3.2.2.2. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες αυτοί είναι ανθεκτικοί στις χημικές διαβρωτικές από τους χαλυβδοσωλήνες αλλά παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή σε θραύση . Κατασκευάζονται είτε από κοινό χυτοσίδηρο, όπου ο γραφίτης περιέχεται στο μέταλλο σε μορφή πλακιδίων, είτε από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη.

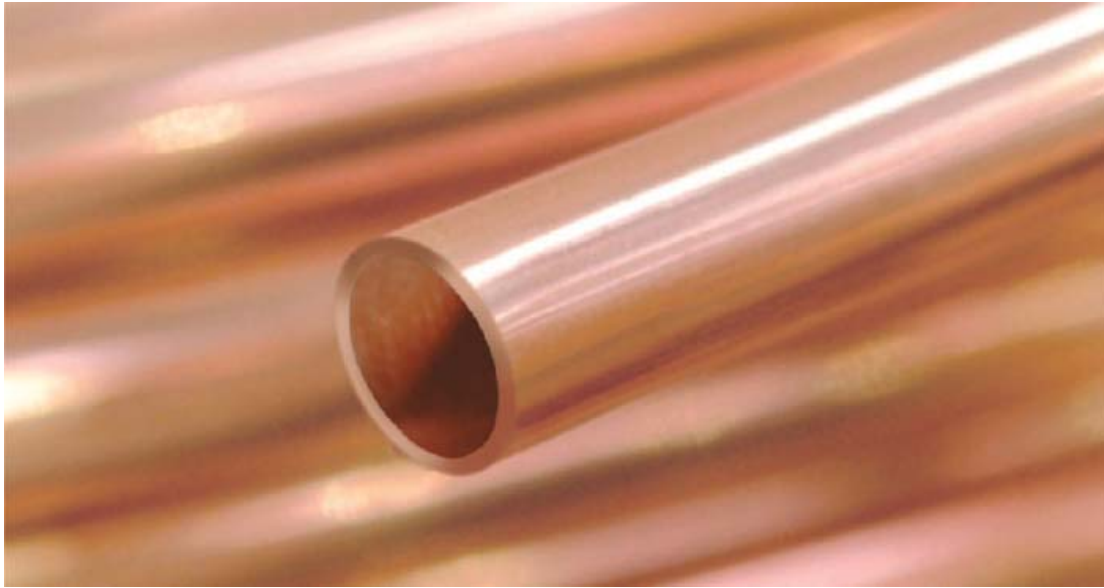
Οι σωλήνες από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη εμφανίζουν μία ιδιαίτερα υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό και μεγάλη παραμορφωσιμότητα αλλά είναι σημαντικά ακριβότεροι.

Οι σωλήνες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι αυτοί με απλό χυτοσίδηρο , οι οποίοι επενδύονται εσωτερικά και εξωτερικά με πίσσα λιθανθράκων για προστασία από διαβρωτικές προσβολές. Συνήθως χρησιμοποιούνται ες εξωτερικά δίκτυα σωληνώσεων παρά σε εσωτερικά.



Σχήμα 11: Χυτοσίδηροι σωλήνες.

### 3. 2.2.3. ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ



Η χρήση των χαλκοσωλήνων σε εγκαταστάσεις ύδρευσης άρχισε να εξαπλώνεται τα τελευταία χρόνια λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν αναφορικά με την πτώση πίεσης εντός των σωλήνων και την δυσκολία στον σχηματισμό αλάτων στα εσωτερικά τους τοιχώματα. Δεν είναι όμως ακόμη εντελώς ασφαλής η χρήση τους σε εγκαταστάσεις προσαγωγής πόσιμου νερού, λόγω ανυπαρξίας αντίστοιχων ερευνών από υγειονομικής άποψης.

Οι χαλκοσωλήνες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις υδάτων τα οποία έχουν την δυνατότητα να διαλύουν τον χαλκό, διότι η περιεκτικότητα του πόσιμου νερού σε χαλκό το καθιστά βλαπτικό για την υγεία.

Επίσης στην περίπτωση που είναι αναγκαία η συνύπαρξη χαλκοσωλήνων με άλλα μεταλλικά στοιχεία όπως χαλυβδοσωλήνες, επιψευδαρυρωμένες δεξαμενές κλπ, απαιτείται η τοποθέτηση προστασίας έναντι διάβρωσης, λόγω της διαφοράς ηλεκτροχημικού δυναμικού μεταξύ του χαλκού και του σιδήρου ή του ψευδαργύρου. Η προστασία αυτή μπορεί να είναι :

- a. Η διακοπή της αγωγίμης σύνδεσης των δύο μεταλλικών υλικών με παρεμβολή μονωτικού υλικού.

- b. Η τοποθέτηση ανοδίου από άλλο υλικό ( π.χ. μαγνήσιο ) που θα “ θυσιασθεί” προστατεύοντας το ηλεκτροαρνητικό υλικό. Η μέθοδος αυτή βέβαια προϋποθέτει την ανανέωση του ανοδίου σε τακτά διαστήματα.
- c. Η καθοδική προστασία της εγκατάστασης. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής εξαρτάται από την σταθερότητα της σύστασης του νερού, η οποία δεν είναι εύκολα επιτεύξιμη.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των χαλκοσωλήνων είναι:

1. Η πτώση πίεσης στο εσωτερικό των σωλήνων είναι πολύ μικρότερη στους χαλκοσωλήνες σε σύγκριση με τους χαλυβδοσωλήνες λόγω του ότι η τραχύτητα τους είναι πολύ μικρότερη. Αυτό έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα ότι οι απαιτούμενες διατομές των σωλήνων είναι μικρότερες για την ίδια παροχή σε σύγκριση με τους χαλυβδοσωλήνες.
2. Εκτός από την λεία επιφάνεια οι χαλκοσωλήνες παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι δύσκολα σχηματίζονται στο εσωτερικό τους συγκεντρώσεις αλάτων, με αποτέλεσμα τα τοιχώματά τους να παραμένουν λεία και μετά από μακρόχρονη χρήση και το σημαντικότερο να διατηρούν το αρχικό άνοιγμα της διατομής τους χωρίς στενώσεις. για το λόγο αυτό είναι ιδανικοί για εγκαταστάσεις παροχής θερμού νερού ή κεντρικών θερμάνσεων, όπου το πρόβλημα του σχηματισμού αλάτων είναι ιδιαίτερα μεγάλο.
3. Οι χαλκοσωλήνες παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση στην οξειδωση λόγω ενός λεπτού στρώματος οξειδίου που σχηματίζεται πάνω στο τοίχωμα του σωλήνα, το οποίο τον προστατεύει από οξειδώσεις.
4. Οι χαλκοσωλήνες είναι εξαιρετικά εύχρηστοι, εύκαμπτοι και εύκολα συνδεόμενα μεταξύ τους καθώς και με τα διάφορα εξαρτήματα μιας εγκατάστασης, κυρίως με την μέθοδο της τριχοειδούς συγκόλλησης.

Είναι επίσης μικρότερου βάρους σε σύγκριση με τους χαλυβδοσωλήνες με αποτέλεσμα να είναι εύκολη η μεταφορά και η διευθέτησή τους. Άμεση συνέπεια των παραπάνω είναι το μειωμένο κόστος των εργατικών μιας εγκατάστασης με χαλκοσωλήνες σε σύγκριση με τους χαλυβδοσωλήνες.

5. Παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε μεγάλες εσωτερικές πιέσεις.

Εκτός των ανωτέρω πλεονεκτημάτων οι χαλκοσωλήνες παρουσιάζουν και τις εξής ιδιαιτερότητες:

- a. Έχουν μεγάλο συντελεστή θερμικής διαστολής με αποτέλεσμα η στήριξη τους να γίνεται με τρόπο που να επιτρέπει την διαστολή τους. Για μεγάλα μήκη σωληνώσεων πρέπει να τοποθετηθούν ειδικά συστολικά εξαρτήματα για την παραλαβή της διαστολής ή συστολής τους. Το γεγονός της εύκολης διαστολής και της ελαστικότητας προστατεύει τους χαλκοσωλήνες από την θραύση λόγω παγετού από το νερό που διογκώνεται καθώς παγώνει, περισσότερο από ό,τι στους χαλυβδοσωλήνες.
- b. Ο χαλκός έχει μεγάλη θερμική αγωγιμότητα για αυτό και οι χαλκοσωλήνες χρησιμοποιούνται σε εναλλάκτες θερμότητας για την καλύτερη μεταφορά της θερμότητας. Όταν χρησιμοποιούνται βέβαια για την μεταφορά θερμού νερού πρέπει για τον ίδιο λόγο να μονώνονται, προκειμένου να αποφευχθούν μεγάλες απώλειες θερμότητας.
- c. Επειδή μετά την εξέλαση, κάμψη κλπ, οι χαλκοσωλήνες σκληρύνονται με κίνδυνο να εμφανισθούν σε αυτούς ρωγμές, είναι απαραίτητη η ανόπτηση του υλικού με θέρμανση στους 500° C περίπου και απότομη ψύξη με νερό.
- d. Λόγω των λεπτών τοιχωμάτων των χαλκοσωλήνων αποφεύγονται να χρησιμοποιούνται σε αυτούς τις κοχλιωτές συνδέσεις. Ο περισσότερο χρησιμοποιούμενος τρόπος σύνδεσης είναι με τριχοειδή συγκόλληση. Πριν την συγκόλληση τα προς

σύνδεση άκρα, των οποίων οι διάμετροι δεν διαφέρουν περισσότερο από ένα δέκατο του χιλιοστού , καθορίζονται μηχανικά και χημικά (επαλείφονται με μια ειδική για τον σκοπό αυτό αλοιφή). Στην συνέχεια αφού εφαρμοσθούν θερμαίνονται με ανοικτή φλόγα και ακόλουθος πλησιάζουμε την κόλληση, τον τριχοειδή αρμό συγκολλήσεως που απορροφάται αμέσως.

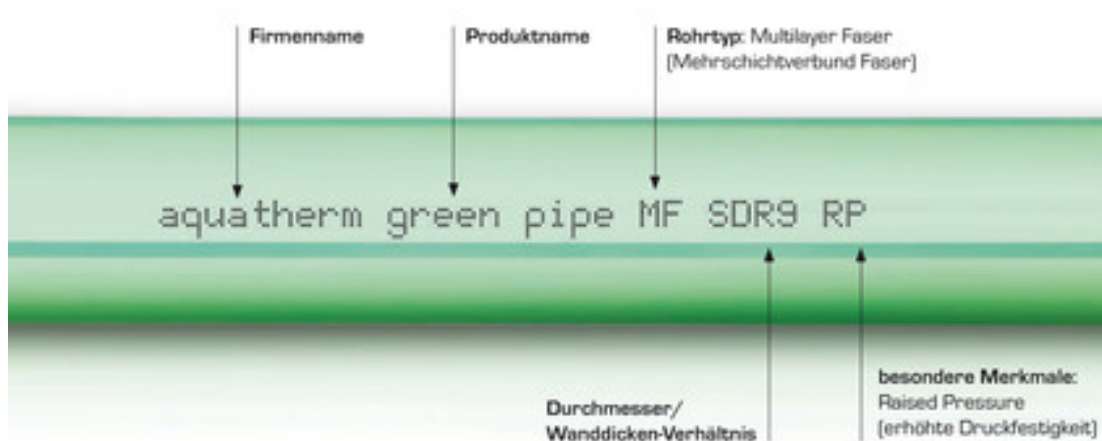
Διάμετρος x πάχος	Εσωτερική διάμετρος	Ονομαστικό βάρος	Εξωτερική επιφάνεια	Όγκος πληρώσεως	Συσκευασία	
d x s	d εσωτ.	χαλκού			Μορφή	Τεμάχια ανά δέμα
(mm)	(mm)	(kg/m)	(m <sup>2</sup> /m)	(l/m)	Ευθύγραμμο μήκη 4 m	
10X1,00	8	0,252	0,031	0,05		250
12X1,00	10	0,308	0,038	0,079		400
15X1,00	13	0,391	0,048	0,133		600
18X1,00	16	0,475	0,056	0,201		450
22X1,00	22	0,587	0,069	0,314		300
28X1,00	26	0,758	0,087	0,531		200
28X1,50	25	1,111	0,087	0,491		200
35X1,50	32	1,41	0,11	0,804		50
42X1,50	39	1,7	0,131	1,193		40
54X2,00	50	2,906	0,17	1,962		30
64X2,00	60	3,467	0,201	2,827		25
76,1X2,00	72,1	4,144	0,239	4,083		20
88,9X2,00	84,9	4,857	0,279	5,658		15
108X2,50	103	7,37	0,339	8,328	10	

Πίνακας 7: Τυποποιημένοι χαλκοσωλήνες εγκατάστασης ύδρευσης.



Σχήμα 12: Συγκόλληση χαλκοσωλήνων.

### 3.2.2.4. ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ



Τα πλαστικά αποτέλεσαν την απάντηση της τεχνολογίας στο δίλημμα που παρουσιάστηκε ανάμεσα στους χαλκοσωλήνες και τους χαλυβδοσωλήνες που το καθένα είχε τα δικά του ευαίσθητα σημεία. Οι πλαστικοί σωλήνες λοιπόν χαρακτηρίζονται από μεγάλη χημική και μηχανική αντοχή, υδατοστεγανότητα, εύκολη μεταφορά και τοποθέτηση, μεγάλη διάρκεια ζωής, απουσία ηλεκτροχημικών διαβρώσεων και απόθεση αλάτων, πολύ μικρό συντελεστή τριβής και απώλεια θερμότητας σε σχέση με τους μεταλλικούς σωλήνες και αντίστοιχα πολύ μικρούς συντελεστές γραμμικής διαστολής.

Ένα μειονέκτημα των πλαστικών σωληνώσεων είναι ότι πρέπει να διατηρούν την αντοχή τους στο πέρασμα του χρόνου και ιδιαίτερα όταν υπάρχουν θερμικές καταπονήσεις

Η διαστολή των σωλήνων δίνεται από την σχέση :  $\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta t$

Όπου:  $\Delta l$  = γραμμική διαστολή ( επιμήκυνση) [ mm ]

$\alpha$  = συντελεστής γραμμικής διαστολής 0.08 [ mm/m °C ]

## Γενικά

Οι πλαστικοί σωλήνες χρησιμοποιούνται σε δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, θέρμανσης και άλλες βιομηχανικές εφαρμογές. Το υλικό κατασκευής μπορεί να είναι :

- a. PVC (σκληροί )
- b. Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
- c. Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (ΧΡΕ)
- d. Πολυπροπυλένιο ( σκληροί)
- e. Χλωριωμένο πολυβινυλχλωρίδιο
- f. Πολυβουτένιο κ.λπ.

## Τεχνικά χαρακτηριστικά πλαστικών σωλήνων

### **a. Διάμετρος** ( εξωτερική , εσωτερική )

Υπάρχουν οι παρακάτω τυποποιημένες εξωτερικές διαμέτροι , σε mm: 8,10,12,16,25,32,40,50,63,75,90,110,125,140,160,200,225,250 κ.λπ. Στο εμπόριο υπάρχουν και άλλες μη τυποποιημένες διαμέτροι ( 15, 18, 22, 28 )

### **b. Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας** ( π.χ. 90 °C , 100 °C , 110 °C)

### **c. Πίεση λειτουργίας** ( π.χ. 4 , 6 , 10 16 bar )

### **d. Ελάχιστη θερμοκρασίας** ( π.χ. – 20 °C , - 30 °C , -100 °C)

## Πιστοποιητικά

Επειδή αρκετά από τα υλικά αυτά είναι σχετικά καινούργια στην αγορά μας και διατίθενται σε πλήθος τύπων, τεχνικών προδιαγραφών κ.λπ. 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, δυνατότητες καμπύλωσης κ.λπ.).



- Εγγύηση για ενδεχόμενη αστοχία του υλικού.
- Προσπέκτους με οδηγίες τοποθέτησης, στήριξης, σύνδεσης κ.λπ.

Επίσης να στηριζόμαστε αρκετά στις εμπειρίες τις δικές μας ή άλλων συναδέλφων, λόγω της ειδικής συμπεριφοράς τους ( π.χ. έχουν μεγάλη διαστολή)

### Αποθήκευση

Οι υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου καταστρέφουν, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, τους πλαστικούς σωλήνες. Μπορεί μέσα σε λίγους μήνες, κάτω από τις ακτίνες του ηλίου, 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 ηλίου 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 στήριξης τους κατά την αποθήκευση. Κακή τοποθέτηση μπορεί να παραμορφώσει μόνιμα τους σωλήνες ή να μειώσει τοπικά την αντοχή τους.

### Συνδέσεις

Οι σωλήνες των πλαστικών σωλήνων γίνονται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

#### **a. Με κόλλες**

Οι κόλλα πρέπει να είναι κατάλληλη για τη συγκεκριμένη εφαρμογή ( είδος σωλήνων, θερμοκρασία και άλλες συνθήκες συγκόλλησης κ.λπ. ). Μετά τη συγκόλληση να μη καταπονούνται οι σωλήνες, αν δεν περάσει ο προβλεπόμενος χρόνος.

### **b. Με συγκόλληση**

Μπορεί να γίνει είτε με προστιθέμενο υλικό είτε αυτογενώς. Η απαιτούμενη για τη συγκόλληση θερμότητα δίνεται με :

- Θερμό αέρα ή
- Στοιχείο θέρμανσης

### **c. 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.

### **d. Με φλάντζες**

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε συνδέσεις σωλήνων μεγάλης διαμέτρου. Για στεγανοποίηση μεταξύ των δύο φλαντζών παρεμβάλλουμε δακτύλιο στεγανοποίησης. Η σύνδεση αυτή είναι λυόμενη.

Στις συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων απαιτείται η κατάλληλη προετοιμασία καθώς και η διαμόρφωση των προς συγκόλληση άκρων.

### Γενικές οδηγίες πλαστικών σωλήνων

- Προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία.** Οι πλαστικοί σωλήνες να προστατεύονται με υλικά που αντέχουν, τα ίδια, στις ηλιακές ακτίνες και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
- 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 άλλα

συνεργεία που θα ακολουθήσουν και οι βλάβες δεν εντοπίζονται εύκολα.

- c. Προστασία από υπέρθερμη και υπερπίεση.** Παρατεταμένη καταπόνηση πλαστικών σωλήνων σε υψηλή πίεση και θερμοκρασίας επιταχύνει την γήρανση τους. Στις εγκαταστάσεις θέρμανσης απαιτούνται αξιόπιστα συστήματα ασφαλείας ( διπλοί θερμοστάτες- ο ένας εμβαπτισμένος – κ.λπ. )
- d. 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 μα μη χρησιμοποιούνται για τις κοπές σιδεροπρίονα ή μαχαίρια. Να υπολογίζουμε πάντα και το μήκος του σωλήνα που μπαίνει στα ειδικά εξαρτήματα.
- e. Ειδικά εξαρτήματα.** Να χρησιμοποιούνται μόνον τα κατάλληλα, σε ποιότητα και διάμετρο, ειδικά εξαρτήματα για τη σύνδεση των πλαστικών σωλήνων σε άλλους σωλήνες, τους συλλέκτες, τα είδη υγιεινής κ.λπ. διαφορετικά υπάρχει αυξημένος κίνδυνος διαρροών.
- f. Καμπύλες.** Στις μικρές διαμέτρους οι ανοιχτές καμπύλες γίνονται εν ψυχρό. Στις κλειστές καμπύλες απαιτείται ζέσταμα με νερό ή αερόθερμο , ποτέ φλόγα. Αν κατά τη διάρκεια της θέρμανσης παρατηρείται 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. Στις μεγάλες διαμέτρους να χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα.

Γενικά, να αποφεύγονται οι πολλές καμπύλες σε δίκτυα με προστατευτικό σπирάλ, γιατί θα είναι πολύ δύσκολη η αντικατάσταση του σωλήνα σε περίπτωση αστοχίας του υλικού ή βλάβης.

Στο τέλος κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να κάνουμε έναν έλεγχο μήπως υπάρχουν χτυπήματα ή άλλες παραμορφώσεις των σωληνώσεων.

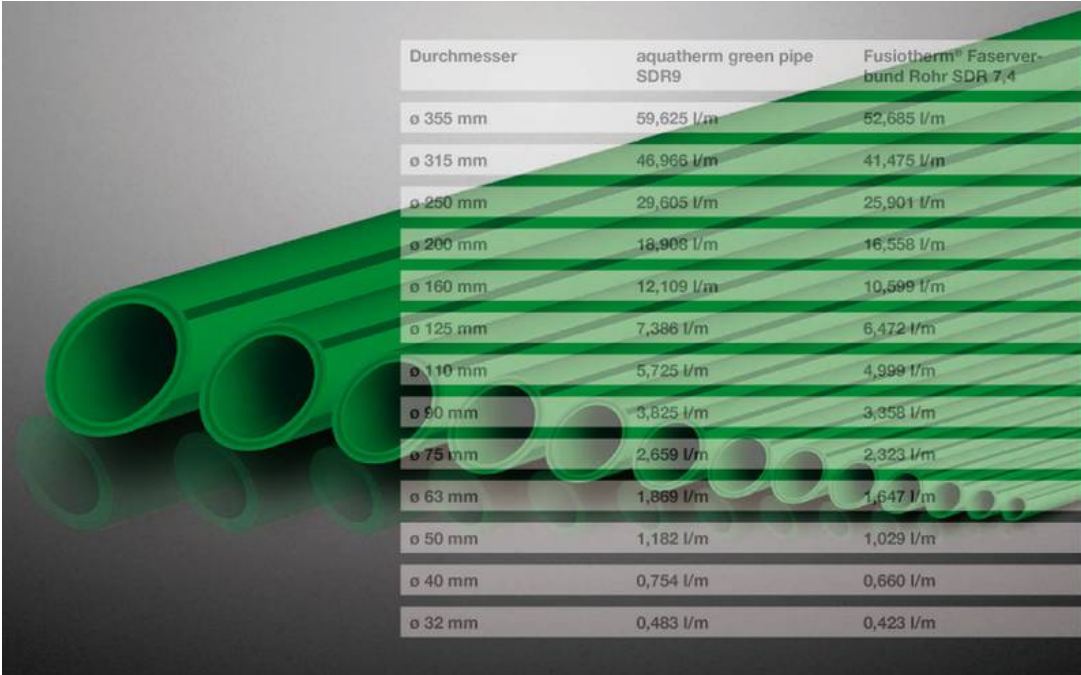
Στο εμπόριο κυκλοφορούν πάρα πολλά είδη πλαστικών σωλήνων που καλύπτουν όλες τις εφαρμογές. Ενδεικτικά θα αναφέρουμε τρία πλαστικά πιστοποιημένα από τον ΕΛΟΤ και τα αντίστοιχα site που μπορεί κάποιος να βρει περισσότερες πληροφορίες. Τα πλαστικά αυτά είναι των εταιριών Aquatherm, Interplast και Petzetakis.

Αυτό που χρησιμοποιείται ευρύτατα στις μέρες μας είναι η σωλήνα της Aquatherm. Ένα είδος πλαστικού σωλήνα που έχει ένα αξιόλογο μερίδιο στην Ελληνική και Παγκόσμια αγορά είναι ο πράσινος σκληρός πολυστρωματικός σωλήνας από την Γερμανία.

Η σύσταση του υλικού είναι πολυπροπυλένιο εμπλουτισμένο με ειδικούς σταθεροποιητές που δίδουν αυξημένες αντοχές σε πιέσεις, κρούσεις και θερμοκρασίες. Τα χαρακτηριστικά του είναι τα εξής:












- Απόλυτη στεγανότητα
- Δεν χρειάζεται συνήθως μόνωση, σπιράλ κ.λπ.
- Καταργεί τον θόρυβο ροής και την ηλεκτρόλυση
- Έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στην παγωνιά και στην υπερθέρμανση
- Δεν δημιουργεί άλατα.

Μια εγκατάσταση ύδρευσης αυτού του τύπου μπορεί να γίνει είτε με τον κλασσικό τρόπο χρησιμοποιώντας ευθύγραμμους σωλήνες ( βέργες) είτε με κεντρικό διανομέα ( συλλέκτη ) και εύκαμπτο σωλήνα πολυβουτενίου. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στην στήριξη των σωληνώσεων και στις συνδέσεις. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται με γνώμονα την προστασία από θερμικές διαστολές και το υλικό των στηρίξεων από χάλυβα ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Η σύνδεση των σωλήνων γίνεται με την μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Η συγκόλληση γίνεται με το εργαλείο συγκόλλησης 220 V/ 600 W το οποίο αποτελείται από έναν θερμοστάτη ακριβείας και μια αντίσταση. Ο θερμοστάτης διατηρεί τη θερμοκρασία σταθερή 260 °C όταν γίνεται η συγκόλληση προσαρμόζοντας στην μήτρα τα εξαρτήματα του σωλήνα και τον σωλήνα.



Durchmesser	aquatherm green pipe SDR9	Fusiotherm® Faserverbund Rohr SDR 7,4
ø 355 mm	59,625 l/m	52,685 l/m
ø 315 mm	46,966 l/m	41,475 l/m
ø 250 mm	29,605 l/m	25,901 l/m
ø 200 mm	18,908 l/m	16,558 l/m
ø 160 mm	12,109 l/m	10,599 l/m
ø 125 mm	7,386 l/m	6,472 l/m
ø 110 mm	5,725 l/m	4,999 l/m
ø 90 mm	3,825 l/m	3,358 l/m
ø 75 mm	2,659 l/m	2,323 l/m
ø 63 mm	1,869 l/m	1,647 l/m
ø 50 mm	1,182 l/m	1,029 l/m
ø 40 mm	0,754 l/m	0,660 l/m
ø 32 mm	0,483 l/m	0,423 l/m

Σχήμα 13: Σωλήνες πράσινοι της Aquatherm και οι διάμετροι τους.

<p><b>Concealed valve</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MEV 05-20-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MEV 05-25-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MEV 05-32-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MEV 05-20-20	Ø 20	MEV 05-25-25	Ø 25	MEV 05-32-32	Ø 32	<p><b>El bow 90</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 04-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MW 04-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MW 04-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MW 04-50</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MW 04-63</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 04-20	Ø 20	MW 04-25	Ø 25	MW 04-32	Ø 32	MW 04-50	Ø 50	MW 04-63	Ø 63	<p><b>Female Tee</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 05-20-0-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MW 05-25-0-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MW 05-25-0-20</td> <td>Ø 20*25</td> </tr> <tr> <td>MW 05-32-0-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 05-20-0-20	Ø 20	MW 05-25-0-25	Ø 25	MW 05-25-0-20	Ø 20*25	MW 05-32-0-32	Ø 32				
Code	Diameter																																						
MEV 05-20-20	Ø 20																																						
MEV 05-25-25	Ø 25																																						
MEV 05-32-32	Ø 32																																						
Code	Diameter																																						
MW 04-20	Ø 20																																						
MW 04-25	Ø 25																																						
MW 04-32	Ø 32																																						
MW 04-50	Ø 50																																						
MW 04-63	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MW 05-20-0-20	Ø 20																																						
MW 05-25-0-25	Ø 25																																						
MW 05-25-0-20	Ø 20*25																																						
MW 05-32-0-32	Ø 32																																						
<p><b>Pipe PN 10</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP 01-20-10</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MP 01-25-10</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MP 01-32-10</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MP 01-50-10</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MP 01-63-10</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MP 01-20-10	Ø 20	MP 01-25-10	Ø 25	MP 01-32-10	Ø 32	MP 01-50-10	Ø 50	MP 01-63-10	Ø 63	<p><b>Soket</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 03-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MW 03-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MW 03-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MW 03-50</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MW 03-63</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 03-20	Ø 20	MW 03-25	Ø 25	MW 03-32	Ø 32	MW 03-50	Ø 50	MW 03-63	Ø 63	<p><b>Female Elbow</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MC 04-20-0-20</td> <td>Ø 20*20</td> </tr> <tr> <td>MC 04-25-0-20</td> <td>Ø 20*25</td> </tr> <tr> <td>MC 04-32-0-32</td> <td>Ø 32*32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MC 04-20-0-20	Ø 20*20	MC 04-25-0-20	Ø 20*25	MC 04-32-0-32	Ø 32*32		
Code	Diameter																																						
MP 01-20-10	Ø 20																																						
MP 01-25-10	Ø 25																																						
MP 01-32-10	Ø 32																																						
MP 01-50-10	Ø 50																																						
MP 01-63-10	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MW 03-20	Ø 20																																						
MW 03-25	Ø 25																																						
MW 03-32	Ø 32																																						
MW 03-50	Ø 50																																						
MW 03-63	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MC 04-20-0-20	Ø 20*20																																						
MC 04-25-0-20	Ø 20*25																																						
MC 04-32-0-32	Ø 32*32																																						
<p><b>Pipe PN 16</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP 01-20-16</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MP 01-25-16</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MP 01-32-16</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MP 01-50-16</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MP 01-63-16</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MP 01-20-16	Ø 20	MP 01-25-16	Ø 25	MP 01-32-16	Ø 32	MP 01-50-16	Ø 50	MP 01-63-16	Ø 63	<p><b>Tee</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 05-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MW 05-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MW 05-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MW 05-50</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MW 05-63</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 05-20	Ø 20	MW 05-25	Ø 25	MW 05-32	Ø 32	MW 05-50	Ø 50	MW 05-63	Ø 63	<p><b>Male Tee</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MB 05-20-1-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MB 05-25-1-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MB 05-25-1-20</td> <td>Ø 20*25</td> </tr> <tr> <td>MB 05-32-1-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MB 05-20-1-20	Ø 20	MB 05-25-1-25	Ø 25	MB 05-25-1-20	Ø 20*25	MB 05-32-1-32	Ø 32
Code	Diameter																																						
MP 01-20-16	Ø 20																																						
MP 01-25-16	Ø 25																																						
MP 01-32-16	Ø 32																																						
MP 01-50-16	Ø 50																																						
MP 01-63-16	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MW 05-20	Ø 20																																						
MW 05-25	Ø 25																																						
MW 05-32	Ø 32																																						
MW 05-50	Ø 50																																						
MW 05-63	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MB 05-20-1-20	Ø 20																																						
MB 05-25-1-25	Ø 25																																						
MB 05-25-1-20	Ø 20*25																																						
MB 05-32-1-32	Ø 32																																						
<p><b>Pipe PN 20</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP 01-20-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MP 01-25-20</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MP 01-32-20</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MP 1-50-20</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MP 1-63-20</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MP 01-20-20	Ø 20	MP 01-25-20	Ø 25	MP 01-32-20	Ø 32	MP 1-50-20	Ø 50	MP 1-63-20	Ø 63	<p><b>Reduction</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 06-25-20</td> <td>Ø 25*20</td> </tr> <tr> <td>MW 06-32-20</td> <td>Ø 32*20</td> </tr> <tr> <td>MW 06-32-25</td> <td>Ø 32*25</td> </tr> <tr> <td>MW 06-50-32</td> <td>Ø 50*32</td> </tr> <tr> <td>MW 06-63-32</td> <td>Ø 63*32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 06-25-20	Ø 25*20	MW 06-32-20	Ø 32*20	MW 06-32-25	Ø 32*25	MW 06-50-32	Ø 50*32	MW 06-63-32	Ø 63*32	<p><b>Female wall connection elbow</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MW 04-25-20</td> <td>Ø 25*20</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MW 04-25-20	Ø 25*20						
Code	Diameter																																						
MP 01-20-20	Ø 20																																						
MP 01-25-20	Ø 25																																						
MP 01-32-20	Ø 32																																						
MP 1-50-20	Ø 50																																						
MP 1-63-20	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MW 06-25-20	Ø 25*20																																						
MW 06-32-20	Ø 32*20																																						
MW 06-32-25	Ø 32*25																																						
MW 06-50-32	Ø 50*32																																						
MW 06-63-32	Ø 63*32																																						
Code	Diameter																																						
MW 04-25-20	Ø 25*20																																						
<p><b>Pipe PN 25</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP 01-20-25</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MP 01-25-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MP 01-32-25</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MP 01-50-25</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MP 01-63-25</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MP 01-20-25	Ø 20	MP 01-25-25	Ø 25	MP 01-32-25	Ø 32	MP 01-50-25	Ø 50	MP 01-63-25	Ø 63	<p><b>Socket overbridge</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MK 02-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MK 02-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MK 02-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MK 02-20	Ø 20	MK 02-25	Ø 25	MK 02-32	Ø 32	<p><b>Male Elbow</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MB 04-20-1-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MB 04-25-1-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MB 04-25-1-20</td> <td>Ø 20*25</td> </tr> <tr> <td>MB 04-32-1-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MB 04-20-1-20	Ø 20	MB 04-25-1-25	Ø 25	MB 04-25-1-20	Ø 20*25	MB 04-32-1-32	Ø 32				
Code	Diameter																																						
MP 01-20-25	Ø 20																																						
MP 01-25-25	Ø 25																																						
MP 01-32-25	Ø 32																																						
MP 01-50-25	Ø 50																																						
MP 01-63-25	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MK 02-20	Ø 20																																						
MK 02-25	Ø 25																																						
MK 02-32	Ø 32																																						
Code	Diameter																																						
MB 04-20-1-20	Ø 20																																						
MB 04-25-1-25	Ø 25																																						
MB 04-25-1-20	Ø 20*25																																						
MB 04-32-1-32	Ø 32																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MC 03-20-1-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MC 03-25-1-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MC 03-32-1-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MC 03-50-1-50</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MC 03-63-1-63</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MC 03-20-1-20	Ø 20	MC 03-25-1-25	Ø 25	MC 03-32-1-32	Ø 32	MC 03-50-1-50	Ø 50	MC 03-63-1-63	Ø 63		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MC 03-20-0-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MC 03-25-0-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MC 03-32-0-32</td> <td>Ø 32</td> </tr> <tr> <td>MC 03-50-0-50</td> <td>Ø 50</td> </tr> <tr> <td>MC 03-63-0-63</td> <td>Ø 63</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MC 03-20-0-20	Ø 20	MC 03-25-0-25	Ø 25	MC 03-32-0-32	Ø 32	MC 03-50-0-50	Ø 50	MC 03-63-0-63	Ø 63	<p><b>Screw tap without handel</b></p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Code</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MC 05-20-20</td> <td>Ø 20</td> </tr> <tr> <td>MC 05-25-25</td> <td>Ø 25</td> </tr> <tr> <td>MC 05-32-25</td> <td>Ø 32</td> </tr> </tbody> </table>	Code	Diameter	MC 05-20-20	Ø 20	MC 05-25-25	Ø 25	MC 05-32-25	Ø 32		
Code	Diameter																																						
MC 03-20-1-20	Ø 20																																						
MC 03-25-1-25	Ø 25																																						
MC 03-32-1-32	Ø 32																																						
MC 03-50-1-50	Ø 50																																						
MC 03-63-1-63	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MC 03-20-0-20	Ø 20																																						
MC 03-25-0-25	Ø 25																																						
MC 03-32-0-32	Ø 32																																						
MC 03-50-0-50	Ø 50																																						
MC 03-63-0-63	Ø 63																																						
Code	Diameter																																						
MC 05-20-20	Ø 20																																						
MC 05-25-25	Ø 25																																						
MC 05-32-25	Ø 32																																						

Σχήμα 14: Εξαρτήματα και χαρακτηριστικά.

Fusiotherm® pipe SDR 6				Art.-No.	Dimension	DN	PU	Art.-No.	Dimension	DN	PU
				10006	16 x 2,7 mm	10	100	10106*	16 x 2,7 mm	10	100
				10008	20 x 3,4 mm	12	100	10108*	20 x 3,4 mm	12	100
				10010	25 x 4,2 mm	15	100	10110*	25 x 4.2 mm	15	100
				10012	32 x 5,4 mm	20	40				
				10014	40 x 6,7 mm	25	40				
				10016	50 x 8,3 mm	32	20				
				10018	63 x 10,5 mm	40	20				
				10020	75 x 12,5 mm	50	20				
				10022	90 x 15,0 mm	60	12				
				10024	110 x 18,3 mm	65	8				
<p><b>Material:</b> fusiolen PP-R</p> <p><b>Pipe series:</b> SDR 6 / S 2.5</p> <p><b>Standards:</b> DIN 8077 / 78, DIN EN ISO 15874, ASTM F 2389, CSA B 137.11</p> <p><b>Registrations:</b> DVGW, ÖVGW, SVGW, KIWA, SAI, TIN, TSE, SITAC, SII, LNEC, AENOR, Shipbuilding, IIP</p> <p><b>Colour:</b> green</p> <p><b>Form supplied:</b> 4 m straight lengths, also* in coils</p> <p><b>Packing Unit:</b> PU in meter</p> <p><b>DVGW – System Certification:</b> including fittings. Connection pieces and connection technique</p>											

Σχήμα 15: χαρακτηριστικά πλαστικών σωλήνων.

### 3.2.3. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων ύδρευσης είναι η παρακάτω:

- Αγωγός υδροδότησης : DN 20
- Κλάδος διανομής: DN20
- Στήλη διανομής: DN20
- Σωλήνωση σύνδεσης για μια λήψη: DN15
- Σωλήνωση ανακυκλοφορίας: DN15

Οι παραπάνω διαμέτροι αυξάνουν ανάλογα με :

- Το μήκος
- Τις διακλαδώσεις
- Τις απαιτήσεις για χαμηλό θόρυβο και
- Τις αλλαγές διαδρομής και τα ειδικά εξαρτήματα του δικτύου.

Επίσης η χαμηλή πίεση στο δίκτυο τροφοδότησης οδηγεί σε μεγαλύτερη η διάμετρο. Έτσι ο αγωγός τροφοδότησης γίνεται DN25 , ο κλάδος διανομής DN20 κ.λπ.

### 3.2.4. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ

Η μεγαλύτερη ταχύτητα του νερού μέσα στο σωλήνα προκαλεί θόρυβο , υδραυλικά πλήγματα και πτώση πίεσης. Ειδικά σε δίκτυα μεταφοράς με τη βοήθεια αντλιών, η υψηλή 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 παρακάτω πίνακα.

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

Πίνακας 8: συνιστώμενη ταχύτητα νερού μέσα στους σωλήνες.

### 3.2.5 ΕΙΔΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Τα ειδικά όργανα μιας εγκατάστασης διανομής νερού παρεμβάλλονται στις σωληνώσεις προκειμένου να καλύψουν κάποιες λειτουργίες απαιτήσεις της εγκατάστασης και ανάλογα με την λειτουργία τους χαρακτηρίζονται ως:

Όργανα διο

Σχήμα 15  
Τρόποι





στήριξης των σωλήνων μιας εγκατάστασης ύδρευσης.

Τα όργανα διακοπής παρέχουν την δυνατότητα διακοπής, μερικής ή τέλειας, της ροής του νερού μέσα στους σωλήνες και απαιτούν για αυτό την επενέργεια δύναμης στο χειροστρόφαλο ή χειρομοχλό τους. Από τα όργανα αυτά υπάρχει η απαίτηση να μην προκαλούν μεγάλη πτώση πίεσης στο νερό καθώς περνά από το εσωτερικό τους, ώστε η συνολική πτώση πίεσης στο δίκτυο να παραμένει μικρή. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή τέτοιων οργάνων που δεν αναγκάζουν το νερό να αλλάξει διεύθυνση ροής κατά την διέλευση του μέσα από το σώμα τους.

Επίσης υπάρχει η απαίτηση να μην προκαλούν μεγάλα υδραυλικά πλήγματα στο δίκτυο, τα οποία συνιστούν μια ισχυρή καταπόνηση όλων των οργάνων και των σωληνώσεων του. Ανάλογα με την ιδιαίτερη μορφή τους διακρίνονται σε διακόπτες, βάνες, και κρουνούς. Στους πρώτους υπάρχει η βαλβίδα που φράζει την ροή του νερού, η οποία κινείται με την βοήθεια ενός βάκτρου. Εάν κατά την κίνηση του νερού δια μέσου του οργάνου προκαλείται αλλαγή στην διεύθυνση ροής, όπως συμβαίνει στον πρώτο διακόπτη, τότε η πτώση πίεσης είναι σχετικά μεγάλη.

Στις βάνες δεν προκαλείτε αντίσταση στην κίνηση του νερού, καθόσον το άνοιγμα τους είναι ίδιο με αυτό των χρησιμοποιούμενων σωλήνων. Ένας δίσκος που κινείται με την βοήθεια κάποιου βάκτρου, ολισθαίνει κάθετα προς την ροή του νερού και φράσσει την πορεία του προς την έξοδο του οργάνου. Οι βάνες χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγάλες διαμέτρους σωλήνων.



Σχήμα 16: διακόπτης ροής

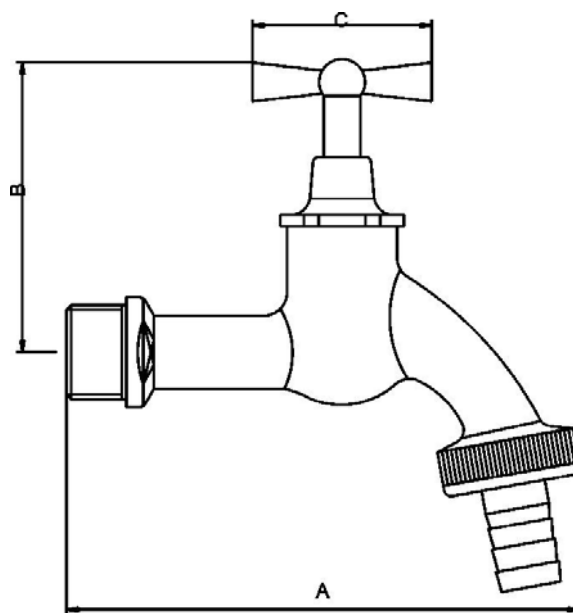


Σχήμα 17: Βάννα



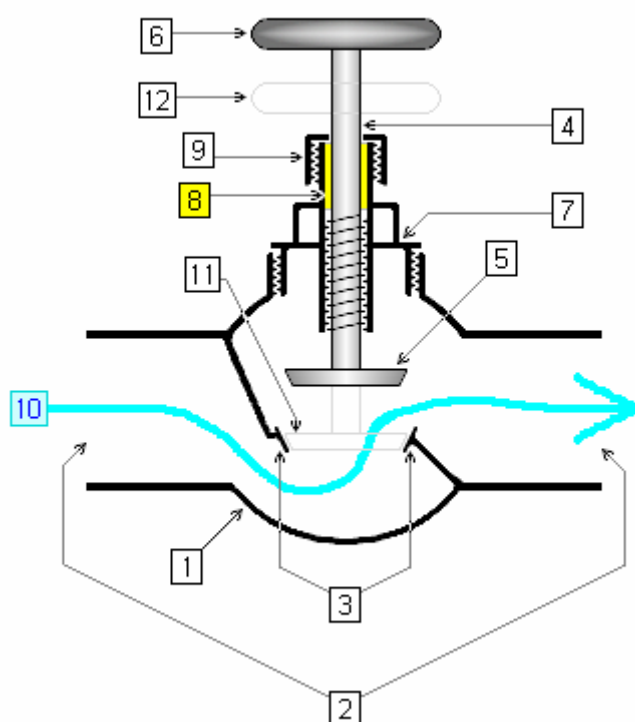
Σχήμα 18: Κρουνός

Στους κρουνούς η διακοπή της ροής επιτυγχάνεται με την βοήθεια ενός πώματος, το οποίο έχει την μορφή κόλουρου κώνου. Στο πώμα υπάρχει μια οπή, η οποία μπορεί να πάρει θέση κατά μήκος της ροής του νερού, οπότε ο κρουνός είναι ανοικτός, είτε κάθετα προς την ροή, οπότε ο κρουνός είναι κλειστός. Η περιστροφή του πώματος γίνεται με την βοήθεια μοχλού συνήθως κατά 90°.



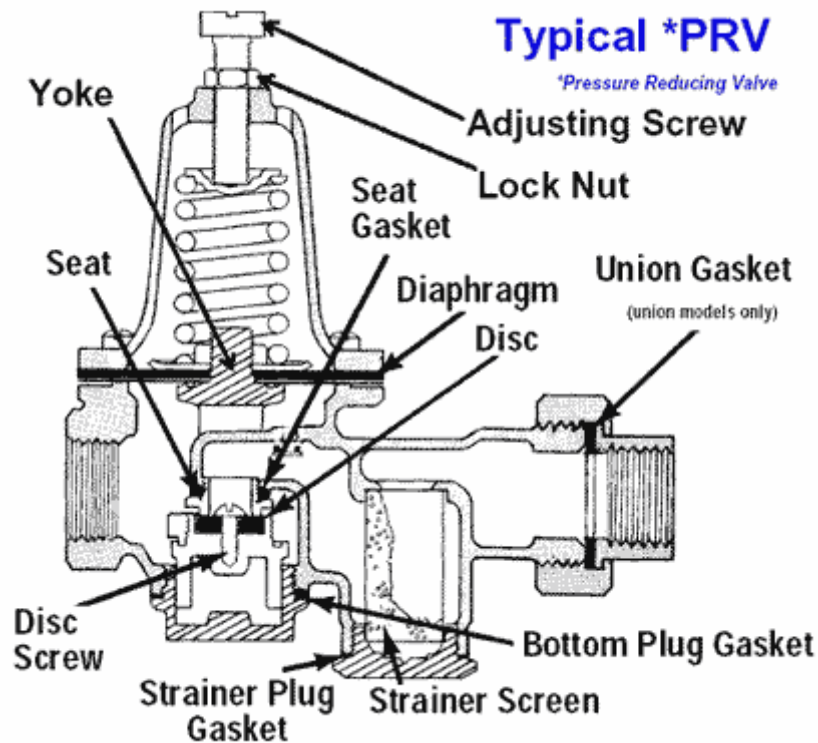
Σχήμα 19 : Βρύση ( κάνουλα)

Τα όργανα εκροής τοποθετούνται στο τέλος μια σωλήνωσης και επιτρέπουν την λήψη νερού για συγκεκριμένη χρήση. Είναι διαμορφωμένα είτε σαν κρουνοί είτε σαν κάνουλες. Από πλευράς δομής και τρόπου λειτουργίας δεν διαφέρουν από τους διακόπτες. Σύγχρονα όργανα εκροής επιτρέπουν την ανάμειξη κρύου και ζεστού νερού όπου αυτό απαιτείται, οπότε χαρακτηρίζονται ως μπαταρίες ( όργανα εκροής ανάμικτης λήψης). Ανάλογα με τον τρόπο ρύθμισης της ποσότητας ροής του νερού διακρίνονται σε μεταβλητής παροχής, προρυθμιζόμενης παροχής ή αυτόματης ρύθμισης.



Σχήμα 20: Βαλβίδα αντεπιστροφής.

Τα όργανα προστασίας σκοπό έχουν να προστατεύουν την εγκατάσταση από φαινόμενα που μπορούν να διαταράξουν την ομαλή της λειτουργία. Τέτοια όργανα είναι οι βαλβίδες αντεπιστροφής και οι βαλβίδες αερισμού. Οι πρώτες δεν επιτρέπουν την ροή του νερού μέσα στις σωληνώσεις σε φορά αντίθετη από την επιθυμητή. Ενώ οι δεύτερες χρησιμοποιούνται είτε για να επιτρέπουν την είσοδο του αέρα στις σωληνώσεις και να αποφεύγονται οι σιφωνισμοί , είτε για να επιτρέπουν την έξοδο του εγκλωβισμένου αέρα από την εγκατάσταση.



Σχήμα 21: βαλβίδα ρύθμισης πίεσης.

Τα όργανα ασφάλειας σκοπό έχουν να προστατεύουν την εγκατάσταση και το περιβάλλον της από επικίνδυνα φαινόμενα, όπως π.χ., υπερμέτρηση αύξηση της πίεσης, η οποία αποκλείεται με την χρήση ανακουφιστικών βαλβίδων. Τα όργανα ρύθμισης έχουν αποστολή να ρυθμίζουν κάποιο μέγεθος του νερού που ρέει μέσα στις σωληνώσεις.

Τέτοια είναι π.χ. οι ρυθμιστές πίεσεως που κρατούν σταθερή την πίεση μέσα στον αγωγό, οι τρίοδες βάνες ανάμιξης για σταδιακή ρύθμιση της θερμοκρασίας, οι βαλβίδες πλήρωσης για ρύθμιση της ποσότητας νερού που υπάρχει σε μια δεξαμενή κλπ.

Τέλος τα όργανα ένδειξης- μέτρησης και καταγραφής είτε δίνουν την πληροφορία, με την μορφή οπτικής ένδειξης, εάν κάποιο μέγεθος του νερού βρίσκεται μέσα στα επιθυμητά όρια, είτε μετρούν την ακριβή τιμή του, είτε εάν χρειάζεται να καταγράφουν την πορεία των τιμών του μεγέθους μέσα σε ένα χρονικό διάστημα. Ανάλογα με το μετρούμενο μέγεθος τα όργανα αυτά είναι μανόμετρα, θερμόμετρο, μετρητές όγκου νερού κλπ.

### 3.2.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Ο υπολογισμός μιας εγκατάστασης ύδρευσης αφορά την διαστασιολόγηση των σωληνώσεων και των συνδεδεμένων σε αυτές οργάνων. Τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό αυτό ορίζονται στον πίνακα 8.

Οι διαστάσεις των σωληνώσεων επιλέγονται ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, την πίεση του τοπικού δικτύου, την ποσότητα νερού που απαιτείται από κάθε καταναλωτή (παροχή) καθώς και από τα ύψη της στάθμης όπου βρίσκονται οι καταναλώσεις, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τροφοδότηση τους με την απαιτούμενη παροχή νερού.

Το μέγεθος αυτό της παροχής, δηλαδή της ποσότητας νερού που πρέπει να μεταφερθεί σε συγκεκριμένο χρόνο, αποτελεί την ουσιαστικότερη βάση υπολογισμού της εγκατάστασης.

Στον πίνακα 9 δίνονται οι ειδικές ημερήσιες καταναλώσεις νερού για διάφορους τύπους καταναλωτών. Οι απαιτούμενες ποσότητες νερού προκειμένου περί κατοικιών εξαρτάται από την μέση πληρότητα τους που δίνεται στον πίνακα 10.

Μέγεθος	Σύμβολο	Διάσταση	Ορισμός
Μήκος	l	m	Μήκος αγωγού ή σωλήνωσης
Τραχύτης	k	m	Μέσο ύψος των ανωμαλιών τραχύτητας
Διάμετρος	d	m	Διάμετρος σωλήνα
Ονομαστική διάμετρος	DN	m	Ονομαστική διάμετρος
Επιφάνεια	A	$m^2$	Επιφάνεια διατομής σωλήνα
Όγκος	V	$m^3$	Όγκος παραγόμενου υγρού
Πυκνότητα	$\rho$	$kg/m^3$	Πυκνότητα νερού
Κινηματική συνεκτικότητα	$\nu$	$m^2/s$	Κινηματική συνεκτικότητα νερού
Δυναμική συνεκτικότητα	n	$P_a/s$	Δυναμική συνεκτικότητα του ρευστού
Αριθμός Reynolds	Re	-	$R = u \cdot d$ Ταχύτητα νερού * διάμετρο $\nu$ Κινηματικής συνεκτικότητας
Συντελεστής τριβής	$\lambda$	-	Συντελεστής τριβής μιας ευθύγραμμης σωλήνωσης

Συντελεστής τοπικής αντίστασης	$\zeta$	-	Συντελεστής τριβής προς εμποδίου μέσα σε
Ταχύτητα νερού	$u$	$m/s$	Παροχή Μέση ταχύτητα παροχής= Διατομή
Παροχή	$V, Q, q$	$m^3/s$	Διερχόμενη ποσότης νερού από τη διατομή προς σωλήνα ανά
Παροχή υπολογισμού	$Q_R$	$l/s$	Παροχή εξασφαλιζόμενη από όργανο εκροής σε θέση τελείως ανοιχτή και υπό πίεση εκροής την ελάχιστη
Συνολική παροχή	$\sum Q_R$	$l/s$	Άθροισμα των παροχών των συνδεδεμένων λήψεων
Παροχή αιχμής	$Q_s$	$l/s$	Μέγιστη παροχή με συνεκτίμηση προς πιθανού ταυτοχρονισμού στη λειτουργία
Συντελεστής ταυτοχρονισμού	$f$	-	$f = \frac{Q_s}{Q_R}$ <u>παροχή αιχμής</u> συνολική παροχή
Διαφορά πίεσης υψομετρική	$h_{geo}$	$m$	1m 100mbar Διαφορά υψών (κατακόρυφη απόσταση) α) Μεταξύ του κέντρου προς διαμέτρου προς σωλήνωσης σύνδεσης προς λήψης στο υψηλότερο σημείο του κτιρίου και του κέντρου

Πίνακας 8: Ορισμοί για την διαστασιολόγηση σωληνώσεων ύδρευσης (TOTEE 2411/86)

			υδροδότησης στο σημείο παροχέτευσης του κτιρίου. B) Μεταξύ προς στάθμης αναρρόφησης και κατάθλιψης μιας αντλίας.
Διατιθέμενη πίεση	$P$	bar 0.1Mpa	Στατική υπερπίεση στο κέντρο προς διατομής του δικτύου υδροδότησης στο σημείο
Πίεση ηρεμίας	$P_R$	bar 0.1Mpa	Στατική υπερπίεση σε ένα σημείο μέτρησης προς εγκατάστασης όταν το νερό

Πίεση εκροής	$P_F$	bar 0.1Mpa	Στατική υπερπίεση σε ένα σημείο μέτρησης προς εγκατάστασης ή στο σημείο σύνδεσης μιας λήψης όταν το νερό ρέει
Ελάχιστη πίεση εκροής	$P_{MF}$	bar 0.1Mpa	Στατική υπερπίεση στο σημείο σύνδεσης μιας λήψης κατά τη διάρκεια προς παροχής υπολογισμού
Χαρακτηριστική πίεση εκροής	$P$	bar 0.1Mpa	Πίεση εκροής που χαρακτηρίζει ένα όργανο εκροής ως προς την κατανομή του σε σχέση με τη στάθμη θορύβου που προκαλεί
Διαφορά πίεσης	$P$	bar 0.1Mpa	Διαφορά πίεσης μεταξύ δυο σημείων μέτρησης
Πτώση πίεσης από τριβές	$P_R$	bar 0.1Mpa	$P_R$ Πτώση πίεσης λόγω τριβών σε ένα ευθύγραμμο τμήμα μιας σωλήνωσης
Πτώση πίεσης από αντιστάσεις	$P_Z$	bar 0.1Mpa	$P_Z$ Πτώση πίεσης από μεμονωμένη αντίσταση σε μια σωλήνωση
Απώλειες πίεσης	$H, P$	bar 0.1Mpa	$P_R + P_Z$ Συνολική απώλεια πίεσης από τριβές και αντιστάσεις
Ειδική πτώση πίεσης από τριβές	$R$	bar/m 0.1Mpa/m	$R = \frac{P_R}{L}$ Πτώση πίεσης από αντιστάσεις τριβής μέσα σε μια ευθύγραμμη σωλήνωση μήκους 1m

Πίνακας 8: Ορισμοί για την διαστασιολόγηση σωληνώσεων ύδρευσης (ΤΟΤΕΕ 2411/86)

### 3.2.7 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Ο καθορισμός των διαμέτρων των σωληνώσεων σε μια εγκατάσταση ύδρευσης εξαρτάται κυρίως από:

- Την διατιθέμενη πίεση του δικτύου υδροδότησης
- Την διαφορά πίεσης την οφειλόμενη στην διαφορά στάθμης μεταξύ των καταναλώσεων και του σημείου σύνδεσης στον κεντρικό αγωγό

τροφοδοσίας καθώς και στις απώλειες πίεσης από τριβές και αντιστάσεις.

- Την παροχή των πιθανών ταυτόχρονων καταναλώσεων ( παροχή αιχμής)

Με την προσδιοριζόμενη διάμετρο πρέπει να εξασφαλίζεται μέσα σε προκαθορισμένα όρια ταχύτητας τόσο η απαιτούμενη στα σημεία λήψης ποσότητα νερού στην μονάδα του χρόνου όσο και η απαιτούμενη ελάχιστη πίεση εκροής. Για όργανα και συσκευές ροής ( χωρίς αποθήκευση νερού) η κάλυψη της απαιτούμενης παροχής πρέπει να εξασφαλίζεται ακόμη και για χρησιμοποίηση των λήψεων σε διάρκειες της τάξεως του δευτερολέπτου.

Η παροχή αιχμής είναι στις περιπτώσεις αυτές μέγεθος καθοριστικό για τον προσδιορισμό των διατομών των σωληνώσεων. Για όργανα και συσκευές με δυνατότητα αποθήκευσης νερού, η κάλυψη της απαιτούμενης παροχής για στιγμιαίες ανάγκες εξασφαλίζεται από την δυνατότητα αποθήκευσης και οι διατομές των σωληνώσεων από τις οποίες τροφοδοτούνται διαστασιολογούνται με βάση την μέγιστη ωριαία απαίτηση.

Είδος κτιρίου	Τύπος	Παροχή εφαρμογής	Καμπύλη
Κτίρια κατοικιών	$Q = 1,7(\sum Q_R)^{0,21} - 0,7$	$Q > 1,0 // s$	A
	$Q = 0,682(\sum Q_R)^{0,45}$	$0,07 < Q_R < 2 // s$	B
Κτίρια γραφείων	$Q = 1,7(\sum Q_R)^{0,21} - 0,7$	$Q > 1,0 // s$	A )
	$Q = 0,682(\sum Q_R)^{0,45} - 0,14$	$0,07 < Q < 20 // s$	B
		$Q_R > 20 // s$	C



Ξενοδοχεία	$Q = (\sum Q_R)^{0,368}$ $Q = 0,698(\sum Q_R)^{0,5} - 0,12$ $Q = 1,08(\sum Q_R)^{0,5} - 1,83$	$1,0 < Q < 20 // s$ $0,1 < Q < 20 // s$ $Q_R > 20 // s$	<i>D</i> E F
Καταστήματα	$Q = (\sum Q_R)^{0,368}$ $Q = 0,698(\sum Q_R)^{0,5} - 0,12$ $Q = 4,3(\sum Q_R)^{0,27} - 6,55$	$1,0 < Q < 20 // s$ $0,1 < Q < 20 // s$ $Q_R > 20 // s$	<i>D</i> E G
Νοσοκομεία	$Q = (\sum Q_R)^{0,368}$ $Q = 0,698(\sum Q_R)^{0,5} - 0,12$ $Q = 0,25(\sum Q_R)^{0,65} + 1,25$	$1,0 < Q < 20 // s$ $0,1 < Q < 20 // s$ $Q_R > 20 // s$	<i>D</i> E H)

- Οι καμπύλες A και D ισχύουν όταν στις λήψεις είναι συνδεδεμένα και όργανα εκροής με παροχή υπολογισμού  $Q_R \geq 0.5 \text{ l/s}$

1) Για κτίρια άλλων ειδικών χρήσεων απαιτούνται ειδικοί υπολογισμοί για προσδιορισμό του ταυτοχρονισμού των παροχών συνδεδεμένων λήψεων.

Πίνακας 9: υπολογισμός της παροχής αιχμής  $Q_s$  σε lit/sec ανάλογα με το είδος κτιρίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 : ΛΗΨΕΙΣ ΝΕΡΟΥ : Παραδοχές για τον υπολογισμό						
Λήψη	Ονομαστική ή Διάμετρο DN	Ποσότητα μιας χρήσης	Θερμοκρασία νερού στη έξοδο	Ελάχιστη πίεση εκροής $P_{MF}$	Παροχή Υπ/μού	
					Κρύο Νερό $Q_{RKN}$	Ζεστό Νερό $Q_{RZN}$

		I	C	bar	l/s	l/s
<b>ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ</b>						
Διακόπτης εκροής	15	6-10	15 ή 65	1.0	0.15	0.15
Μπαταρία κουζίνας	15	6-10	40	1.0	0.15	0.15
Μπαταρία πλύσεως σκευών	15	12-20	50-55	1.0	0.07	0.10
	20	35-50	50-55	1.0	0.20	0.70
Βαλβίδα έκπλυσης	20	7-10		1.2	1.0	-
<b>ΝΙΠΤΗΡΕΣ</b>						
Διακόπτης εκροής	15	5	15	0.5	0.07	-
Μπαταρία οικιακού λουτρού	15	15	35	1.0	0.07	0.07
Μπαταρία ομαδικού λουτρού	15	10-20	35	1.0	0.05	0.05
<b>ΚΑΤΑΙΟΝΗΤΗΡΕΣ</b>						
Κινητή κεφαλή οικ. λουτρού	15	10-15	38	1.0	0.05	0.05
Σταθερή κεφαλή οικ. λουτρού	15	60-90	38	1.0	0.15	0.15
	20	90-120	38	1.0	0.20	0.20
	25	120-200	38	1.0	0.35	0.35
Κεφαλή ομαδικού λουτρού	15	60-90	38	1.0	0.15	0.15
<b>ΛΟΥΤΗΡΕΣ</b>						

Μπαταρία	15	120-160	40	1.0	0.15	0.15
	20	200-300	40	1.0	0.50	0.50
	25	600-700	40	1.0	1.20	1.20
ΛΕΚΑΝΕΣ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	6-7	15	1.2	0.7	-
	20	6-8	15	1.2	1.0	-
	25	6-9	15	0.4	1.0	-
Δοχείο εκ πλύσης	15	9	15	0.5	0.13	-
ΠΥΓΟΛΟΥΤΗΡΕΣ						
Διακόπτης εκροής	15	10-15	15 ή 65	1.0	0.07	0.07
Μπαταρία	15	10-15	35-40	1.0	0.07	0.07
ΟΥΡΗΤΗΡΙΑ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	4	15	1.2	0.03	-
Δοχείο εκ πλύσης	15	9	15	0.5	0.13	-
ΠΛΥΣΗ ΣΚΩΡΑΜΙΔΩΝ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	6-9	15 ή 65	1.2	0.7	0.7
	20	7-10	15	1.2	1.0	-
ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ						
Πλυντήριο πιάτων	-	-	15	1.0	0.15	-
Πλυντήριο ρούχων	-	-	15	1.0	0.25	-
ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ						
Πίνακας 10 : Λήψεις νερού από τους υποδοχείς.						
Ηλεκτρικός ροής 6 kW	-	-	15	1.0	0.07	-
ροής 12 kW	-	-	15	1.0	0.1	-
ροής 18 kW	-	-	15	1.0	0.15	-
Ηλεκτρικός πίεσεως ροής 12 kW	-	-	15	1.0	0.1	-
ροής 21 kW	-	-	15	1.0	0.17	-

Πίνακας 10 : Λήψεις νερού από τους υποδοχείς.

### 3.2.8 ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΡΙΩΡΟΦΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ

Δεδομένα :

- 1 θερμοσίφωνο
  - 1 νεροχύτη
  - 2 WC σε κάθε όροφο ( δηλαδή 2 νιπτήρες , 2 λεκάνες )
  - 2 βρύσες ( 1 μπροστά από το κτήριο και μια στο λεβητοστάσιο )
1. Υπολογισμός Δικτύου Σωληνώσεων

Οι παροχές κάθε λήψης είναι σύμφωνα με τον πίνακα 2,16 σελίδα 35

	$Q_{RKN}$ (l/s)	$Q_{RZN}$ (l/s)
•	Νεροχύτης 0,15	0,15
•	Νιπτήρας 0,07	0,07
•	Λεκάνη	0,13 -
•	Διακόπτης εκροής (βρύση) 0,07	-
•	Θερμαντήρας	0,07 -

#### ΚΡΥΟ ΝΕΡΟ

- 0,15 l/s Νεροχύτης 1 x 0,15 =
- 0,42 l/s Νιπτήρας 6 x 0,07 =

- Λεκάνη  $6 \times 0,13 = 0,78 \text{ l/s}$
- Διακόπτης εκροής (βρύση)  $2 \times 0,07 = 0,21 \text{ l/s}$
- Θερμαντήρας  $1 \times 0,07 = 0,07 \text{ l/s}$
- $Q_{RKN} = 1,63 \text{ l/s}$

### ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ

- Νεροχύτης  $1 \times 0,15 = 0,15 \text{ l/s}$
- Νιπτήρας  $6 \times 0,07 = 0,42 \text{ l/s}$
- $Q_{RKN} = 0,57 \text{ l/s}$

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	Κρύο νερό			Ζεστό νερό		
	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]
Θερμαντήρας	0,15	15	0,85	-		
Λεκάνη	0,13x2	15	1,47	-		
Νιπτήρας	0,07x2	15	0,79	0,07x2	15	0,79
Νεροχύτης	0,15	15	0,85	0,15	15	0,85
Διακόπτης εκροής	0,07 x2	15	0,79			
Σύνολο	0,84	25	1,71	0,22	20	0,7

Για να βρούμε την ταχύτητα του νερού ως προς τα υδραυλικά στοιχεία χρησιμοποιούμε τον τύπο

$Q = v * A$  όπου:

- $Q \rightarrow$  παροχή [ $m^3 / s$ ]
- $A \rightarrow$  διατομή του σωλήνα  $m^2$
- $A = \pi * d^2 / 4$
- $d \rightarrow$  διάμετρος σωλήνα [ $m$ ]

Ένα παράδειγμα το πώς το βρίσκουμε

$$Q = v * A \rightarrow u = Q/A \rightarrow v = Q / (\pi * d^2 / 4) \rightarrow$$

$$v = 0,00015 / 0,0001766 = 0,85 \text{ m/s}$$

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ 1<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	Κρύο νερό			Ζεστό νερό		
	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]
1 <sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ						
Λεκάνη	0,13x2	15	1,47	-	-	-
Νιπτήρας	0,07x2	15	0,79	-	-	-
Σύνολο	0,4	20	1,27	-	-	-

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2<sup>ΟΥ</sup> ΟΡΟΦΟΥ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	Κρύο νερό			Ζεστό νερό		
	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]	Q [l/s]	d [mm]	v [m/s]
2 <sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ						
Λεκάνη	0,13x2	15	1,47	-	-	-
Νιπτήρας	0,07x2	15	0,79	-	-	-

Σύνολο	0,4	20	1,27	-	-	-
--------	-----	----	------	---	---	---

- Θα έχουμε θερμαντήρα μόνο στο ισόγειο

Το κτίριο έχει 3 ορόφους ( συμπεριλαμβάνεται και το ισόγειο)

### Υπολογισμός παροχής αιχμής

- Ισόγειο :  $1 \times 1,06 = 1,06 \text{ l/s}$
- 1<sup>ος</sup> Όροφος :  $1 \times 0,40 = 0,40 \text{ l/s}$
- 2<sup>ος</sup> Όροφος :  $1 \times 0,40 = 0,40 \text{ l/s}$

$$\Sigma Q_R = 1,86 \text{ l/s}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 2,15 σελ 33 διαλέγουμε τον τύπο υπολογισμού της παροχής αιχμής  $Q_s$  σε l/s ανάλογα με το είδος του κτιρίου .

Το είδος του κτιρίου μας είναι ( καταστήματα) άρα ο τύπος είναι :  $Q_s = 0,698 (\Sigma Q_R)^{0,5}$  και η παροχή εφαρμογής είναι  $0,1 < \Sigma Q_R < 20 \text{ l/s}$  οπότε :  $Q_s = 0,698 * (2,14)^{0,5} - 0,12 = 0,832 \text{ l/s}$

→  $Q_s = 0,832 \text{ l/s}$ .

### Υπολογισμός απωλειών πίεσης

Πτώση πίεσης εμφανίζεται λόγω:

1. Στατικού ύψους
2. Τριβών στους σωλήνες και
3. Τριβών στα εξαρτήματα

1. Το στατικό ύψος του κτιρίου είναι 7m
2. Οι τριβές στους σωλήνες επιλέγονται από τους πίνακες της κατασκευάστριας εταιρίας. Πηγαίνοντας στους πίνακες τριβών σωλήνων της Aquatherm, σωλήνες Faser PN 20-SDR 7,4 κατά DN 8077/78, επιλέγουμε την πτώση πίεσης:

Με την παροχή που έχουμε βρίσκουμε ταχύτητα  $v = 1,2455 \text{ m/s}$  δηλαδή στα επιτρεπτά όρια του  $1 \text{ m/s} < v < 2 \text{ m/s}$  και

πτώση πίεσης από τριβές  $R = 6,34 \text{ mbar/m}$

Διαπιστώνουμε ότι ο σωλήνας έχει διάμετρο  $d_i = 29\text{mm}$  και  $d^*s = 40 \times 5,5$  (DN 32)

Άρα

$Q_s = 0,834 \text{ lit /sec}$	DN 32	$v = 1,24 \text{ m/s}$
--------------------------------	-------	------------------------

Η κεντρική σωλήνωση ύδρευσης του κτιρίου είναι

DN 32 ή 1 ¼"

Υπολογισμός των συντελεστών τοπικών απωλειών ζ:



α/α	στοιχεία μορφής και σύνδεσης, όργανα	συντελεστής πτώσης πίεσης	Διαμέρισμα 5ου ορόφου				
			1	2	3	4	5
1	στοιχείο συστολής	$\zeta=0,4$					0,4
2	τόξο ορόφων	$\zeta=0,5$					
3	αλλαγή διεύθυνσης με γωνία ή τόξο	$\zeta=0,7$	1,4		0,7	1,4	1,4
4	στοιχείο T 90° διαχωρισμός, διέλευση	$\zeta_D=0,3$		0,3	0,3	0,3	
5	στοιχείο T 90° διαχωρισμός, κλάδος	$\zeta_A=1,3$					
6	στοιχείο T 90° καθαρισμός	$\zeta_A=1,3$					
7	στοιχείο T 90° αντιρροή	$\zeta_G=1,5$					
8	τόξο T διαχωρισμός, διέλευση	$\zeta_D=0,3$					
9	τόξο T διαχωρισμός, διακλάδωση	$\zeta_A=0,9$	0,9				
10	τόξο T καθαρισμού	$\zeta_A=0,9$					
11	διπλό τόξο T αντιρροή	$\zeta_G=1,3$					
12	σταυρός 90° διαχωρισμός, διέλευση	$\zeta_D=1,3$					
13	σταυρός 90° διαχωρισμός, κλάδος	$\zeta_A=2,0$					
14	σταυρός 90° καθαρισμός, διαχωρισμός, διέλευση	$\zeta_D=0,5$					
15	σταυρός 90° καθαρισμός, διαχωρισμός, κλάδος	$\zeta_A=1,0$					
16	σύνδεση μετρητή ενός περιστομίου DN25	$\zeta=2,0$				2	
	σύνδεση μετρητή ενός περιστομίου > DN25	$\zeta=4,0$					
17	βαλβίδα κωνική μορφή διέλευσης	$\zeta=2,0$					
18	βαλβίδα κωνική γωνιακή μορφή (όργανο ασφάλειας)	$\zeta=5,0$					
19	βαλβίδα σφαιρική μορφή διέλευσης	$\zeta=0,5$		0,5		1,5	0,5
20	βαλβίδα σφαιρική γωνιακή μορφή	$\zeta=1,3$					
21	σύρτης	$\zeta=0,5$					
22	βαλβίδα ασφάλειας	$\zeta=2,0$					
<b>Σζ στα επιμέρους τμήματα</b>			<b>2,3</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>

**Αναλυτικός υπολογισμός πτώσης πίεσης στο δυσμενέστερο κλάδο :**

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Τμήμα	Είδος υδραυλικού υποδοχέα	Q <sub>max</sub>	l	DN	d <sub>i</sub>	v	R	Δp <sub>R</sub> = R*I	Σζ	Δpz
-	-	l/s	m	-	mm	m/s	mbar/m	mbar	-	mbar
1	Νιπτήρας	0,07	1,07	20	16,6	0,32	1,17	0,3744	2,3	1,1776
	Λεκάνη	0,13								
2	1&2	0,2	0,7	20	16,6	0,92	7,31	5,117	0,8	3,3856
	Λεκάνη	0,13								
3	1&3	0,33	0,33	20	16,6	1,528	18,062	5,96046	1	11,67392
	Νιπτήρας	0,07								
4	Q <sub>RKN</sub>	0,4	7,1	25	21,2	1,13	7,73	54,883	5,2	33,1994
5	Q <sub>s</sub>	0,832	1	32	29	1,2455	6,34	6,34	2,3	17,83961
	Σύνολο							72,30046		67,27613

### Υπολογισμός πιεστικού συγκροτήματος

Η παροχή Q= 0,834 l /s= 3.0 m<sup>3</sup>/h

Στατικό ύψος 7,0 m ΥΣ

Απώλειες από τριβές 1,4 m ΥΣ

Ελάχιστη πίεση κατανάλωσης 25,0 m ΥΣ

Πίεση δικτύου -20,0 m ΥΣ

Μανομετρικό ύψος P = 13,4 m ΥΣ = 1,34bar

### Ισχύς ηλεκτροκινητήρα

$$N = Q \cdot P / 27 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 = 3 \cdot 1,34 / 27 \cdot 0,75 \cdot 0,85 = 0,23 \text{ HP} \Rightarrow \mathbf{N = 0,23 \text{ HP}}$$

### Όγκος Πιεστικού Δοχείου Μembrάνης

$$V_m = \frac{4 \cdot K \cdot Q \cdot (P + \Delta P)}{\Delta P} = \frac{4 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot (1,34 + 2)}{2}$$

$\Delta P$

2

$$\mathbf{V_m = 39, 06 \text{ lit}}$$

Τιμές συντελεστής K : 1.5 για  $N \leq 4 \text{ Hp}$

1.5 για  $5 \leq N \leq 8 \text{ Hp}$

1.5 για  $9 \leq N \leq 12 \text{ Hp}$

$\Delta p \rightarrow$  η διαφορά πίεσης στάσης – εκκίνησης της αντλίας (1.5 – 2 bar)

Επιλέγεται πιεστικό συγκρότημα με τα εξής χαρακτηριστικά:

Παροχή:	4m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό ύψος:	15m ΥΣ
Ισχύς ηλεκτροκινητήρα:	0.75Hp
Όγκος πιεστικού δοχείου μεμβράνης :	60 lit

Επιλέγω πιεστικό συγκρότημα της εταιρίας Wilo τύπος MHI 402

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

### **3.3.1. ΓΕΝΙΚΑ**

3.1.1 Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής και του δικτύου των σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τις διατάξεις τον ισχύοντα "Κανονισμό Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του ελληνικού κράτους, την ΤΟΤΕΕ 2411/86 και τους κανόνες της τεχνικής και της εμπειρίας, με τις μικρότερες δυνατές φθορές των δομικών στοιχείων του κτιρίου και με πολύ επιμελημένη δουλειά. Οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και λοιπών φερόντων στοιχείων του κτιρίου για την τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευσης σωληνώσεων θα εκτελούνται μετά από έγκριση της επιβλέψεως.

3.1.2 Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

### **3.3.2.ΠΑΡΟΧΕΣ**

3.2.1 Το κτίριο θα τροφοδοτηθεί με νερό από το δίκτυο ύδρευσης.

3.2.2 Οι υδρομετρητές θα εγκατασταθούν στο ισόγειο στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια, μαζί με τους γενικούς διακόπτες της παροχής και τις βαλβίδες αντεπιστροφής πάνω στον γενικό συλλέκτη ύδρευσης του κτιρίου.

3.2.3 Οι επί μέρους παροχές θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου . Όλες οι διαδρομές των σωληνώσεων και οι διατομές τους φαίνονται στα σχέδια.

### 3.3. . ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

#### 3.3.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα ακολουθήσει τις πιο κάτω βασικές αρχές:

3.3.1.1 Συνδέσεις: Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων των δικτύων θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες) πλαστικές, και για τυχόν διαμέτρους μεγαλύτερες από 4", με ζεύγος φλαντζών, επίσης πλαστικών, συνδεομένων προς τους σωλήνες με κοχλίωση..

3.3.1.2 Αλλαγές διεύθυνσεως: Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας των δικτύων, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, πλαστικά, όπως (γωνίες διαφόρων τύπων). Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα δεν πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του και να μην προκαλείται η παραμικρή βλάβη ή αποκόλληση του. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα εκτελούνται οπωσδήποτε με ειδικά πλαστικά εξαρτήματα.

3.3.1.3 Στήριξη των σωληνώσεων: Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα ακυρωμένα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία που θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε σιδερογωνιές με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ο. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο και θα συνδέονται με τις σιδερογωνιές μέσω κοχλιών και περικοχλίων γαλβανισμένων. Οι σιδερογωνιές κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες.

3.3.1.4 Αποσύνδεση σωληνώσεων: Όλες οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής. Για το σκοπό αυτό

στα σημεία που θα είναι αναγκαίο θα τοποθετηθούν λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ, φλάντζες).

3.3.1.5 Διέλευση σωλήνων από τοίχους και πλάκες: Κατά την διέλευση σωληνώσεων από τοίχους και δάπεδα θα καλύπτονται από φύλλο μολύβδου πάχους 2 mm διαμορφωμένο σε κύλινδρο διαμέτρου κατά 3 mm μεγαλύτερης από την διάμετρο του σωλήνα. Έτσι αποφεύγεται η συγκόλληση του σωλήνα με τα οικοδομικά υλικά. Το διάκενο ανάμεσα στον σωλήνα και τον προστατευτικό μολύβδινο μανδύα θα σφραγίζεται με κατάλληλο υλικό π.χ. κορδόνι αμιάντου και σιλικόνη. Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Επιπλέον θα υπάρχει και δεύτερος μολύβδινος προστατευτικός μανδύας. Μεταξύ των δύο μανδύων θα υπάρχει διάκενο 3 mm το οποίο θα σφραγιστεί με κατάλληλο υλικό, όπως παραπάνω.

### **3.4.ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ**

3.4.1 Στις σωληνώσεις κρύου και ζεστού νερού πριν από κάθε υδραυλικό υποδοχέα θα εγκατασταθούν βαλβίδες διακοπής, όπως πιο κάτω.

3.4.2 Για κάθε δοχείο πλύσεως λεκάνης W.C. διακόπτης  $\Phi 1/2''$  επιχρωμιωμένος, γωνιακός.

3.4.3 Στην είσοδο των σωληνώσεων ζεστού και κρύου νερού κάθε νιπτήρα και νεροχύτη διακόπτης  $\Phi 1/2''$  επιχρωμιωμένος, γωνιακός.

4.4 Στην είσοδο των σωληνώσεων ζεστού και κρύου νερού προς κάθε μπανιέρα, θα προβλεφθεί ορειχάλκινος σφαιρικός διακόπτης εντοιχισμένος με επιχρωμιωμένο κάλυμμα και λαβή (καμπάνα).

3.4.5 Η σύνδεση των αναμικτήρων των νιπτήρων, των λουτήρων και των νεροχυτών με τις σωληνώσεις ζεστού και κρύου νερού θα εκτελεσθεί με σπιράλ  $\Phi 10/12$  και ειδικούς λυόμενους συνδέσμους.

## **3.5. ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΚΡΟΥΝΟΠΟΙΪΑΣ**

### **3.5.1 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

3.5.1.1 Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για σωληνώσεις νερού θερμοκρασίας 120°C και πίεσης 10 atm για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση. Για διαμέτρους μέχρι 2" οι βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες κοχλιωτές.

3.5.1.2 Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα στην αντίστροφη ροή του νερού. Η λειτουργία τους δεν πρέπει να προκαλεί θόρυβο ή υδραυλικό πλήγμα.

### **3.5.2 ΝΙΠΤΗΡΑΣ**

Οι νιπτήρες προβλέπεται από λευκή πορσελάνη διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια και θα συνοδεύονται από:

- α. Χυτοσιδηρά στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση.
- β. Βαλβίδα εκκενώσεως πλήρη με τάπα και αλυσίδα επιχρωμιωμένη.
- γ. Ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο σιφόνι 1 1/4" με σωλήνα συνδέσεως προς το δίκτυο αποχετεύσεως με ροζέτα.
- δ. Μπαταρία αναμείξεως θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινη επιχρωμιωμένο πολυτελείας.
- ε. Σπιράλ σύνδεσης με τους απαραίτητους συνδέσμους.

### **3.5.3 ΛΕΚΑΝΗ W.C.**

3.5.3.1 Η λεκάνη ευρωπαϊκού τύπου θα είναι λευκή από πορσελάνη και θα εφοδιαστεί με πλαστικό κάθισμα από ενισχυμένη πλαστική ύλη, άθραυστο, κατάλληλο για το σχήμα της λεκάνης, χρώματος λευκού.

3.5.3.2 Η λεκάνη θα συνοδεύεται από καζανάκι χαμηλής πίεσεως πορσελάνινο ή πλαστικό λευκού χρώματος.

### 3.5.4 ΝΕΡΟΧΥΤΗΣ

Προβλέπεται κατασκευασμένος από χάλυβα 18/8 πάχους ελάσματος 0,8 mm κατ' ελάχιστο, κατάλληλος για χωνευτή τοποθέτηση σε πάγκο με μία ή δύο λεκάνες. Το πλάτος τον νεροχύτη θα είναι 50 cm περίπου και το μήκος 80 cm (μία λεκάνη) ή 120 cm (δύο λεκάνες) περίπου και θα συνοδεύεται από:

- α. Πλαστικό σιφόνι - λιποσυλλέκτη (τύπου βαρελάκι).
- β. Βαλβίδα εκκενώσεως επινικελωμένη πλήρη με τάπα και αλυσίδα (μία ανά λεκάνη).
- γ. Διπλόκρουνο για την ανάμειξη θερμού - κρύου νερού ορειχάλκινο επιχρωμιωμένο.
- δ. Πλαστικό σωλήνα υπερχειλίσεως (ένα ανά λεκάνη).

***Προβλέπεται μελέτη παροχής μόνιμης ύδρευσης για την πυρασφάλεια***

***( 3 ερμάρια) , από τον κεντρικό αγωγό του κτιρίου που θα έχει διάμετρο 1'' .***



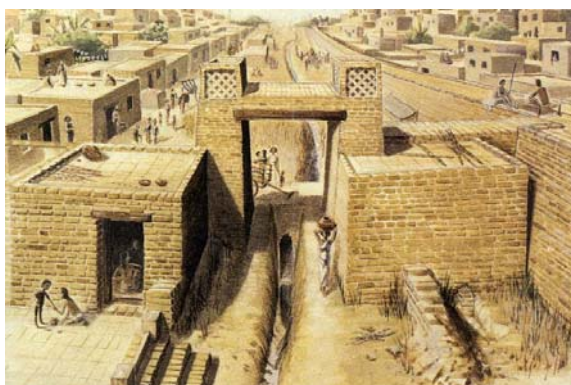
## 4. ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

### 4.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Σε πολλούς αρχαίους πολιτισμούς ήταν γνωστή η τέχνη της απομάκρυνσης των λυμάτων με υπνόμους. Έτσι στο Mohenjo-daro μια πόλη της πρώτης άνθισης του ινδικού πολιτισμού, που ιστορικά τοποθετείται περίπου το 5000 π.Χ. βρέθηκαν στις ανασκαφές πλινθόκτιστοι υπνόμοι που απομάκρυναν τα λύματα από τα σπίτια. Στη Βαβυλώνα βρέθηκαν επίσης δίκτυα αποχέτευσης. Ενδείξεις για το αποχετευτικό δίκτυο υπάρχουν και για τη Σουμερική πόλη Νιππούρ το 3000 π.Χ.

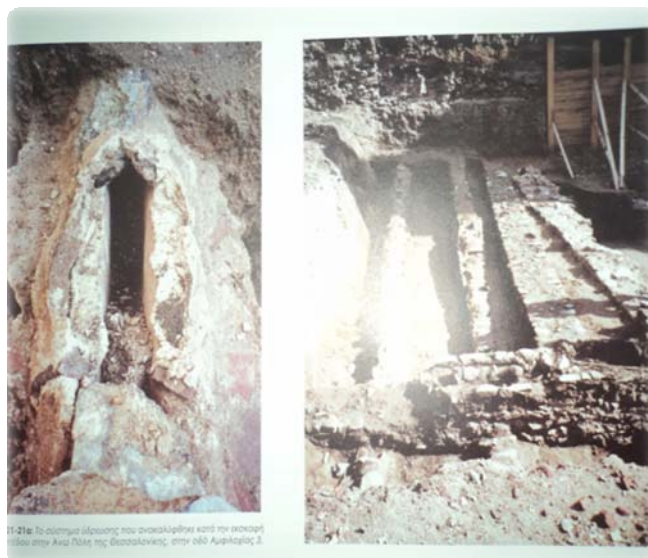


Στο Μινωικό ανάκτορο της Κνωσού (1950 – 1500 π.Χ.), ανακαλύφθηκαν χώροι υγιεινής (λουτρά) και δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων. Το δίκτυο είχε φρεάτια επίσκεψης για τη συντήρηση του και κατέληγε στο χείμαρρο Καίρατο, ανατολικά της Κνωσού. Οι αγωγοί ήταν κατασκευασμένοι από πήλινα καναλέτα ανοιχτής ορθογωνικής διατομής (ύψους 12 [cm]), που σκεπάζονταν στην πάνω πλευρά. Προκειμένου να κατασκευαστεί η ένωση τους τα καναλέτα είχαν τραπεζοειδή κάτοψη (σαν Βυζαντινά κεραμίδια, αλλά ορθογωνικής διατομής μήκους περίπου 60 [cm]), ενώ σχεδόν απίστευτο μοιάζει το γεγονός, ότι το δίκτυο ομβρίων λειτουργεί ακόμη και σήμερα όταν βρέχει, ουσιαστικά μη έχοντας να ζηλέψει τίποτα από τα σύγχρονα.



Στην Ακρόπολη της Αθήνας βρέθηκαν κομμάτια αγωγών από ψημένο πηλό. Στην αρχαία Ρώμη υπήρχαν δημόσια αποχωρητήρια και αγωγοί αποχέτευσης που απομάκρυναν τα λύματα (Martz 1970). Επίσης υπήρχαν και αγωγοί ομβρίων όπως η cloacae maxima (μεγάλος υπόνομος) που εξυπηρετούσε τη Ρωμαϊκή αγορά και λειτουργεί ακόμη και σήμερα (Μαρκαντονάτος 1986).

Στη Θεσσαλονίκη τον 3<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ., όταν ο Γαλέριος διατέλεσε διοικητής της Μακεδονίας, κατασκευάστηκε υδραγωγείο για τη μεταφορά του νερού από το βουνό Χορτιάτης, στα βορειοανατολικά της πόλης σε υψόμετρο 650 [m]. Παράλληλα κατασκευάστηκαν και δημόσια λουτρά που αποχέτευαν με κλειστούς κτιστούς αγωγούς έξω από τα τείχη στη θάλασσα.



Η τέχνη της αποχέτευσης παραμελήθηκε το Μεσαίωνα λόγω της πλήρους επικράτησης της θρησκείας, σε όλους τους τομείς της ζωής και έτσι και της εξαφάνισης της επιστήμης. Άλλωστε και οι χώροι υγιεινής εγκαταλείφθηκαν ή υποβαθμίστηκαν, ενώ η κατανάλωση νερού για τις ανάγκες καθαριότητας περιορίστηκε στο ελάχιστο. Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης ήταν οι επιδημίες που μαστίζαν τις μεσαιωνικές κοινωνίες.

Η κατάσταση αυτή συνεχίστηκε και στους νεότερους χρόνους και μάλιστα οξύνθηκε περισσότερο εξαιτίας της συγκέντρωσης πληθυσμού στις πόλεις. Η εξέλιξη της οικοδομικής, που οδήγησε στην κατασκευή πολυώροφων κτιρίων, δεν συνοδεύτηκε από ανάλογη εξέλιξη των συνηθειών υγιεινής και των αποχετεύσεων (π.χ. στα ανάκτορα των Βερσαλλίων δεν κατασκευάστηκαν αποχετεύσεις). Έτσι σε πολλές πόλεις τα λύματα αφήνονταν να τρέχουν ελεύθερα στις αυλές και στους δρόμους. Η κατασκευή σύγχρονων συστημάτων αποχέτευσης, με ελάχιστες εξαιρέσεις, ξεκινάει ουσιαστικά στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Για παράδειγμα στη Γερμανία το πρώτο δίκτυο υπονόμων σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε το 1842 στο Αμβούργο, μετά από πυρκαγιά που κατέστρεψε το κέντρο της πόλης. Ο σχεδιασμός έγινε από τον πρωτοπόρο Άγγλο μηχανικό W. Lindley με βάση ιδέες και αρχές που χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα. Στην Αγγλία η σημασία των αποχετευτικών συστημάτων αναγνωρίστηκε το 1855, μετά από επιδημία χολέρας που ξεκίνησε το 1848, και έδωσε το έναυσμα για την κατασκευή επαρκούς δικτύου αποχέτευσης στο Λονδίνο (Clare κ.ά. 1977). Είναι ενδιαφέρον ότι η κατασκευή έργων αποχέτευσης κατά τους νεότερους χρόνους ξεκίνησε με σκοπό την απομάκρυνση των ομβρίων,

παρά των οικιακών λυμάτων. Μάλιστα σε αρκετές πόλεις που είχαν δίκτυο ομβρίων, για πολύ καιρό απαγορευόταν η παροχέτευση λυμάτων στους αγωγούς (Steel 1670).

Στην Ελλάδα γενικά υπήρξε καθυστέρηση στην κατασκευή σύγχρονων συστημάτων αποχέτευσης. Στην Αθήνα, που διαθέτει στο κέντρο της ένα από τα παλαιότερα ελληνικά, παντοροϊκά δίκτυα αποχέτευσης, και στην περιφέρεια της πιο σύγχρονα χωριστικά δίκτυα, ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των σπιτιών εξυπηρετούνται ακόμα με βόθρους. Η κατασκευή του παντοροϊκού συστήματος ξεκινάει το 1858, αν και μεμονωμένοι υπόνομοι είχαν κατασκευαστεί νωρίτερα.

Σε άλλες ελληνικές πόλεις τα πράγματα ήταν πολύ χειρότερα μέχρι πρόσφατα. Υπάρχουν βέβαια και ορισμένες εξαιρέσεις: Έτσι η Νεάπολη Λασιθίου είχε ένα παλιό παντοροϊκό δίκτυο με θολωτούς λιθόκτιστους αγωγούς για τους συλλεκτήρες, και ορθογωνικούς λιθόκτιστους δευτερεύοντες αγωγούς (λαγούμια). Το δίκτυο αυτό χρονολογείται από την εποχή της Τουρκοκρατίας.

Σήμερα στην Ελλάδα έχει γενικευτεί η χρήση σύγχρονων εγκαταστάσεων υγιεινής σε όλα σχεδόν τα σπίτια, αστικά και αγροτικά και προχωρεί με σχετικά ικανοποιητικούς ρυθμούς, η κατασκευή ή η αποπεράτωση συγχρόνων χωριστικών δικτύων αποχέτευσης σε όλες τις πόλεις και κωμοπόλεις, ενώ στα μικρότερα χωριά έχει γενικευτεί η χρήση βόθρων.

Μετά την κατασκευή των εγκαταστάσεων αποχέτευσης στις αστικές περιοχές, ανέβηκε η ποιότητα ζωής σε αυτές, αλλά η ρύπανση μεταφέρθηκε έξω από τις πόλεις, κυρίως στα υδατορεύματα, τις λίμνες και τις θάλασσες, όπου γίνεται η διάθεση των λυμάτων. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ρύπανσης αναπτύχθηκαν τεχνολογίες καθαρισμού και διάθεσης των λυμάτων, οι οποίες όμως απαιτούν την κατασκευή κατάλληλων εγκαταστάσεων. Έτσι σήμερα κάθε δίκτυο συλλογής και μεταφοράς λυμάτων πρέπει να συνδυάζεται υποχρεωτικά με αποτελεσματικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας τους και με κατάλληλη διάθεση τους. Στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες κατασκευάζονται τέτοιες εγκαταστάσεις και η χρήση τους τείνει να γενικευτεί.

## 4.2 ΓΕΝΙΚΑ

Ο προορισμός των αποχετεύσεων των κτιρίων είναι να καταστεί δυνατή μια σωστή συνεργασία μεταξύ του μη επηρεασμένου κύκλου του νερού στη φύση και του κύκλου του νερού που δημιούργησε ο άνθρωπος με τους οικισμούς του. Για το σκοπό αυτό όλες οι διατάξεις των εγκαταστάσεων αποχέτευσης πρέπει να μελετώνται και πολύ περισσότερο να κατασκευάζονται, κατά τρόπο που να εξασφαλίζουν την μεγαλύτερη δυνατή προστασία του ανθρώπου και του φυσικού περιβάλλοντος.

Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης απομακρύνουν τα λύματα που δημιουργούνται στα κτίρια μέχρι το σημείο απόθεσής τους. Σαν λύματα χαρακτηρίζουμε τα νερά που με την οικιακή, βιοτεχνική και βιομηχανική χρήση έχουν υποστεί μειονεκτικές μεταβολές εξαιτίας των ακαθαρσιών που μεταφέρουν, καθώς και τα απόνερα που συγκεντρώνονται από την περιοχή ενός οικισμού.

Ανάλογα με το περιεχόμενό τους τα λύματα διαχωρίζονται σε:

1. Ακάθαρτα νερά, που προέρχονται από λερωμένο κατά διαφόρους τρόπους πόσιμο νερό.
2. Βιοτεχνικά και βιομηχανικά απόνερα, που προέρχονται από τη χρήση του νερού στις διάφορες διαδικασίες της παραγωγής. Τα απόνερα αυτά θα πρέπει κανονικά να οδηγούνται στο δίκτυο αποχέτευσης μετά από έναν ενδιάμεσο καθαρισμό.
3. Νερά της βροχής, των οποίων η ποσότητα και η καθαριότητα παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις.
4. Νερά ανάμειξης που προέρχονται από την ανάμειξη των νερών της βροχής με τα απόνερα.



### 4.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Τα είδη των χρησιμοποιούμενων σωλήνων σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης διακρίνονται σύμφωνα με το DIN 1986 ή την Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ 2412/86 ανάλογα με τη χρήση τους ως εξής:

**Αγωγός σύνδεσης** χαρακτηρίζεται η γραμμή που συνδέει το δίκτυο των υπονόμων (ή τον βόθρο) με το πρώτο φρεάτιο (σύνδεσης) της εγκατάστασης του οικοπέδου. Ο αγωγός αυτός χαρακτηρίζεται και σαν **εξωτερικός γενικός αγωγός**.

Στο οριζόντιο τμήμα σωληνώσεων συγκαταλέγεται το τμήμα εκείνο, το οποίο έχει τοποθετηθεί είτε μέσα στο έδαφος είτε στην οροφή του υπογείου και διαμέσου του οποίου ρέουν τα απόνερα προς το φρεάτιο σύνδεσης και μέσω αυτού στον



υπόνομο. Το τμήμα αυτό αποτελούν ο **κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός**, ο οποίος συγκεντρώνει τα λύματα από τις κατακόρυφες στήλες και τα αποδίδει στον **εσωτερικό γενικό αγωγό** που ακολουθεί αμέσως μετά και προχωρεί μέχρι το φρεάτιο σύνδεσης. Ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός προχωρεί οριζόντια (με την απαραίτητη βέβαια κλίση) είτε μέσα στο έδαφος είτε στην οροφή του υπογείου του κτιρίου ενώ ο εσωτερικός γενικός αγωγός που τον ακολουθεί τοποθετείται εντός του εδάφους μέσα στο κτίριο.

Οι **κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης** είναι σωληνώσεις που τοποθετούνται κατακόρυφα, οδεύουν διαμέσου ενός ή περισσότερων οροφών και εξαερίζονται πάνω από την στέγη του κτιρίου. Οι κατακόρυφες στήλες συγκεντρώνουν τα λύματα από τις οριζόντιες μεμονωμένες σωληνώσεις σύνδεσης ή από τους συλλεκτήριους αγωγούς των οροφών και τα αποδίδουν στον κεντρικό και τα αποδίδουν στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό.

Οι **οριζόντιες μεμονωμένες σωληνώσεις σύνδεσης** οδηγούν τα απόνερα από τα σιφώνια των υδραυλικών υποδοχέων στις κατακόρυφες στήλες. Οι **συλλεκτήριοι αγωγοί**, οι οποίοι τοποθετούνται οριζόντια, συγκεντρώνουν τα απόνερα περισσότερων μεμονωμένων αποχετεύσεων στο ορόφους και τα οδηγούν στις κατακόρυφες στήλες.

Οι **αγωγοί σύνδεσης** τέλος συνδέουν τους υδραυλικούς υποδοχείς με τα σιφώνιά τους.

#### 4.3.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Η καταλληλότητα των στοιχείων που συνιστούν την εγκατάσταση αποχέτευσης προκύπτει από παράλληλη ικανοποίηση απαιτήσεων διαμόρφωσης, ποιότητας και υλικού κατασκευής, γι' αυτό και τα χαρακτηριστικά αυτά καθορίζονται από επίσημες προδιαγραφές.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως για αγωγούς και σωληνώσεις αποχετεύσεων είναι τα ακόλουθα:

- **Πήλινοι σωλήνες αποχέτευσης.** Οι πηλοσωλήνες φέρονται στο εμπόριο σε τεμάχια μήκους 0,50 [m], τα οποία διαθέτουν μούφα στο ένα άκρο και 3 έως 4 σπείρες στο άλλο άκρο. Η συναρμογή δύο τεμαχίων πηλοσωλήνα επιτυγχάνεται με την προσθήκη τσιμεντοκονιάματος. Στις διακλαδώσεις γίνεται χρήση ειδικών τεμαχίων. Η χρήση όμως πηλοσωλήνων στην πράξη και μάλιστα σε τμήματα κατακόρυφα και υπό κλίση παρουσιάζει δυσκολίες. Γι' αυτό καλό είναι να αποφεύγεται η χρήση πηλοσωλήνων στα κατακόρυφα τμήματα των κύριων αποχετευτικών αγωγών. Αυτού του είδους σωλήνες βρίσκουν συχνά εφαρμογή στα υπόγεια τμήματα του δικτύου αποχέτευσης. Είναι γενικά εύθραυστοι και καλό είναι, αν η οικονομία το επιτρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους.
- **Σωλήνες χυτοσίδηρου.** Οι σωλήνες αυτοί είναι μεγάλης διάρκειας ζωής, πολύ στερεοί και ακριβότεροι των πηλοσωλήνων. Οι χυτοσίδηροι σωλήνες κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μήκη 1,20 [m] οι εγχώριοι και 1,85 [m] οι ευρωπαϊκοί. Στο ένα άκρο τους φέρουν θηλυκά (θηλυκή υποδοχή) και στο

άλλο δακτύλιο (κορδόνι). Κατά τη συναρμογή το άκρο του ενός σωλήνα εισάγεται στο θύλακα του άλλου και στη συνέχεια γεμίζεται ο αρμός, κάτω από το χείλος του θύλακα με πισσωμένο καννάβινο σχοινί. Το υπόλοιπο κενό γεμίζεται με καθαρό σφυροκοπημένο και σφηνωμένο καλά μόλυβο. Η συναρμογή αυτή είναι αεροστεγής – υδατοστεγής και στη γλώσσα των τεχνιτών είναι γνωστή ως **καλαφάτισμα**.

- **Αμιαντοσωλήνες.** Οι σωλήνες αυτοί είναι πολύ μεγάλης αντοχής και οι ακριβότεροι όλων. Στο εμπόριο διατίθενται σε τεμάχια των 3 [m]. Σε κάθε τεμάχιο το ένα άκρο φέρει θύλακα ενώ το άλλο είναι ευθύ. Κατά τη συναρμογή το ευθύ άκρο τοποθετείται μέσα στο θύλακα και η συναρμογή επιτυγχάνεται με τσιμέντο.
- **Σωλήνες από ειδικά πλαστικά.** Οι σωλήνες αυτοί σήμερα χρησιμοποιούνται ευρύτατα, κυρίως στα κατακόρυφα τμήματα και τα τμήματα διακλαδώσεων ενός δικτύου αποχέτευσης. Στο εμπόριο κυκλοφορούν συνήθως σε μήκη 3 [m] και σε διάφορες διαμέτρους. Η συναρμογή των διαφόρων τεμαχίων μεταξύ τους γίνεται με ειδική κόλλα ή με χρήση καμινέτου και πλήθος ειδικών εξαρτημάτων σύνδεσης που απλοποιούν τις σχετικές εργασίες. Γενικά η χρήση του καμινέτου πρέπει να αποφεύγεται γιατί απαιτεί πολύ έμπειρο τεχνικό προσωπικό, διαφορετικά είναι δυνατόν να προκληθούν καταστροφές στα σημεία σύνδεσης των σωλήνων.

#### **4.4. ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Οι σωλήνες αυτοί σήμερα είναι συνήθως χυτοσιδηροί ή πλαστικοί. Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα πρέπει να διακρίνονται σε:

- a) Κατακόρυφους σωλήνες αποχέτευσης λεκάνης.
- b) Κατακόρυφους σωλήνες αποχέτευσης λοιπών υποδοχέων.

Αυτό είναι εύκολο να γίνει όταν τα διαμερίσματα δεν είναι συγκεντρωμένα. Στις πολυκατοικίες όμως, τόσο τα λουτρά, όσο και οι κουζίνες τοποθετούνται κοντά σε φωταγωγούς. Για λόγους οικονομίας λοιπόν στην περίπτωση αυτή συγκεντρώνουμε σε μία κατακόρυφη σωλήνωση όλα τα ακάθαρτα. Η λεκάνη πρέπει να έχει ανεξάρτητη διακλάδωση από τους άλλους υποδοχείς. Ο κατακόρυφος αποχετευτικός αγωγός συλλέγει με τις διακλαδώσεις των ορόφων τα ακάθαρτα των διαμερισμάτων και φθάνει στο έδαφος σε κατάλληλο φρεάτιο.

Πέραν του τελευταίου ορόφου προς τα άνω η κατακόρυφη σωλήνωση προεξέχει 1 [m] από τη στέγη ή 2,5 [m] από την ταράτσα ανάλογα με την κατασκευή του κτιρίου. Το τμήμα αυτό χρησιμεύει για τον αερισμό του δικτύου.

##### **4.4.1. ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

Οι υπόγειες αποχετευτικές σωληνώσεις κατασκευάζονται από πηλοσωλήνες εφωαλωμένους εσωτερικά – εξωτερικά ή από αμιαντοσωλήνες ή σπανιότερα από

χυτοσιδηρούς σωλήνες ασφαλτωμένους εξωτερικά ή από κατάλληλους πλαστικούς σωλήνες.

Η τοποθέτηση των υπογείων σωληνώσεων γίνεται μέσα σε αυλάκια των οποίων ο πυθμένας έχει διαμορφωθεί καλά (κοπανισμένος πυθμένας). Στα σημεία σύνδεσης τους οι σωλήνες πρέπει κατά την εγκατάσταση τους να στηρίζονται σε νωπό μπετόν. Έτσι είναι δυνατόν να δώσουμε τις επιθυμητές κλίσεις στους σωλήνες. Όταν λάβουν τη σωστή κλίση οι σωλήνες, τότε θα πρέπει να στερεώνονται και από τα πλάγια με μπετόν.

Κάθε κατακόρυφη στήλη καλό είναι να οδηγείται σε κατάλληλο φρεάτιο στο δάπεδο. Από τα φρεάτια αυτά αρχίζουν οι υπόγειοι αποχετευτικοί αγωγοί οι οποίοι οδηγούν στο κεντρικό φρεάτιο (μηχανοσίφωνα) και από εκεί στον υπόνομο ή το βόθρο.

Η κλίση των υπόγειων αποχετευτικών αγωγών πρέπει να είναι 1% τουλάχιστον.

#### 4.5. ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ

Τα φρεάτια είναι συνήθως ορθογωνικής διατομής και ποικίλουν σε διαστάσεις. Οι διαστάσεις τους εξαρτώνται από το πλήθος των αποχετευτικών αγωγών οι οποίοι συρρέουν σ' αυτά. Τα πλευρικά τοιχώματα των φρεατίων κατασκευάζονται από οπτόπλινθους και τσιμεντοκονίαμα.

### Junction Boxes

Standard Pit Details		
Internal Dimensions	Walls & Base Thickness	
A	B	
300	300	100
450	450	100/150
600	450	100
600	600	100/150
800	450	100/150
900	600	150
900	900	150
1200	900	150
1200	1200	150
1500	1500	150
1900	450	150
1900	600	150
1900	900	150

NOTE: All dimensions in millimetres

All sizes given are clear opening

AS 3996 Strength Classification	Load Class	A	B	C	D
	Test Class	10Kn	80Kn	150Kn	210Kn
	Zone Description	Residential streets inaccessible to motor vehicles	Footpaths and other areas not normally trafficked by trucks	Open areas, car parks and other areas subject to slow moving fully laden trucks	Areas subject to fast moving fully laden trucks and industrial areas trafficked by tank lifts or other vehicles with wheel loads of up to 25 tonnes

### Junction Box Covers & Frames

## Light and Heavy Duty

- LIGHT DUTY MANHOLE COVER**: Junction Box cover and frame. 50mm Proud.
- HEAVY DUTY MANHOLE COVER**: Heavy Duty cast into 200mm concrete surround 50mm proud.
- COVER SLAB**: For loose fit cast iron Heavy or Light Duty.
- CAST IRON COVER & FRAME**: Available in Heavy or Light Duty.
- CAST IRON COVER & FRAME**: Available in Heavy or Light Duty.
- SUMP FINISH UNIT**: Cast iron galvanneal chequerplate.
- COVER SLAB**: For loose fit cast iron Heavy or Light Duty.

Ο πυθμένας των φρεατίων κατασκευάζεται από τσιμεντοκονίαμα με αναλογίες:

- Ένα μέρος τσιμέντου
- Τρία μέρη άμμου
- Έξι μέρη σκύρων, χαλικιών

Στον πυθμένα καλό είναι να κατασκευάζονται αυλάκια με κλίση προς τους σωλήνες εκροής και να κατευθύνονται προς τους σωλήνες εισροής. Επίσης τα αυλάκια αυτά πρέπει να επιχρionται καλά με πατητό σκυροκονίαμα.

Στο εσωτερικό των πλευρικών τοιχωμάτων κάθε φρεατίου χωνεύονται τα άκρα των υπογείων σωληνώσεων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα στόμια τους μέσα στα φρεάτια να έρχονται πρόσωπο με το επίχρισμα των πλαϊνών. Τα πλαϊνά (παρειές) μετά την κατασκευή φρεατίου επιχρionται με πατητό τσιμεντοκονίαμα.

Κάθε φρεάτιο πρέπει να καλύπτεται στεγανά με διπλό κάλυμμα από χυτοσίδηρο.

Φρεάτια επίσκεψης κατασκευάζουμε συνήθως στη βάση των κατακόρυφων στηλών και στους υπόγειους αποχετευτικούς αγωγούς. Στους επιμήκεις υπόγειους αγωγούς σε διάστημα 4 [m] έως 5 [m] κατασκευάζουμε συνήθως φρεάτια επίσκεψης. Σε ορισμένες περιπτώσεις αντί φρεατίων κατασκευάζουμε κατάλληλα στόμια. Τόσο τα φρεάτια όσο και τα στόμια είναι πολύ χρήσιμα στον έλεγχο και τη συντήρηση του δικτύου.

Όλες οι υπόγειες αποχετευτικές σωληνώσεις καταλήγουν σε ένα κεντρικό φρεάτιο, το οποίο έχει τη γενική παγίδα (μηχανοσίφωνα) και είναι γνωστό στην πράξη ως φρεάτιο μηχανοσίφωνα. Από το μηχανοσίφωνα τα ακάθαρτα οδηγούνται προς τον υπόνομο ή το βόθρο.

Κάθε κεντρικό φρεάτιο επίσκεψης μιας αποχετευτικής εγκατάστασης πρέπει να φέρει:

- Γενική παγίδα.
- Αυτόματη δικλείδα αερισμού.

#### **4.5.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΓΙΔΑ**

Η γενική παγίδα είναι γνωστή και ως μηχανοσίφωνα. Η εγκατάσταση του μηχανοσίφωνα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το στόμιο εισροής και η τάπα καθαρισμού να βρίσκονται μέσα στο φρεάτιο επίσκεψης στο οποίο θα εισρέουν όλοι οι κεντρικοί αποχετευτικοί αγωγοί του κτιρίου.

Στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις το φρεάτιο αυτό συμπίπτει με το κεντρικό φρεάτιο επίσκεψης. Ο μηχανοσίφωνα λόγω της ειδικής κατασκευής του δεν επιτρέπει την εισροή κακοσμιών από τον υπόνομο προς το αποχετευτικό δίκτυο.

#### **4.5.2. ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Η δικλείδα αυτή είναι γνωστή και ως «Μίκα». Εσωτερικά η μίκα έχει βαλβίδα, η οποία ανοίγει αυτόματα προς τα μέσα όταν πνέει άνεμος. Σκοπός της μίκας είναι η ανανέωση του αέρα του κεντρικού φρεατίου επίσκεψης και κατά συνέπεια όλων των



αποχετευτικών σωλήνων. Έτσι φρέσκος αέρας κυκλοφορεί στις σωληνώσεις και οξειδώνει τα υπολείπτα ακαθαρσιών που βρίσκονται εκεί. Η οξείδωση αυτή συντελεί στον καθαρισμό των σωλήνων και τη μείωση των κακοσμιών.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η βαλβίδα της μίκας ανοίγει μόνο προς τα μέσα. Σε περίπτωση κατά την οποία αέρια προέρχονται από το κεντρικό φρεάτιο επίσκεψης εισέλθουν στη μίκα, τότε η βαλβίδα κλείνει από μέσα και αποφεύγεται η έξοδος των κακοσμιών.

Η μίκα γενικά συνδέεται στο κεντρικό φρεάτιο της εγκατάστασης και τοποθετείται σε τοίχο, συνήθως σε ύψος 2 [m] πάνω από τη βάση της σε κατακόρυφο σωλήνα. Ο κατακόρυφος σωλήνας μπορεί να συνδέεται απ' ευθείας ή μέσω οριζόντιου υπόγειου σωλήνα με το φρεάτιο.

Η διάμετρος του σωλήνα σύνδεσης της μίκας με φρεάτιο πρέπει να είναι ίση προς τη διάμετρο του μηχανοσίφωνα ή του γενικού αποχετευτικού αγωγού του οικήματος.

#### **4.6 ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Είναι γνωστό ότι στα φρεάτια, τις παγίδες και τις σωληνώσεις, μιας εγκαταστάσεις αποχέτευσης δημιουργούνται κακοσμίες, οι οποίες πρέπει να διοχετευθούν στην ατμόσφαιρα, γιατί διαφορετικά θα έχουμε εισροή τους στο εσωτερικό διαμερισμάτων.

Προς τον σκοπό αυτό εγκαθιστούμε σε κάθε εγκατάσταση αποχέτευσης ειδικό δίκτυο σωλήνων, το οποίο ονομάζεται δίκτυο αερισμού.

Όπως αναφέρθηκε και σε άλλη παράγραφο κάθε παγίδα έχει μόνιμα στο εσωτερικό της μία ποσότητα νερού, η οποία εμποδίζει την είσοδο κακοσμιών από το δίκτυο αποχέτευσης στους υποδοχείς.

Σε εξαιρετικές όμως περιπτώσεις (εξαιρέσεις) οι κακοσμίες κατορθώνουν να διαπεράσουν τη ρευστή μάζα στους υποδοχείς. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση του **σιφωνισμού** και όταν τα αέρια των αποχετευτικών βρίσκονται υπό πίεση. Τα δυσμενή όμως αυτά αποτελέσματα αποφεύγονται αν το άνω άκρο της παγίδας ενωθεί με κατάλληλης διαμέτρου σωλήνα αερισμού.

Το δίκτυο αερισμού αποτελείται από κεντρικούς κατακόρυφους αγωγούς και από τους αγωγούς οι οποίοι συνδέουν τους σίφωνες με τον κεντρικό αγωγό. Ο κεντρικός αγωγός αερισμού πρέπει να προεξέχει του κτιρίου, ειδικά:

1. Άνω των στεγών τουλάχιστον 1 [m].
2. Άνω των ταρατσών τουλάχιστον 2 [m].

Οι κατακόρυφοι σωλήνες αερισμού είναι δυνατόν να είναι αυτοτελείς ή να συμπίπτουν με τους αποχετευτικούς σωλήνες.

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται συνήθως ανεξάρτητος κατακόρυφος κεντρικός σωλήνας αερισμού, ο οποίος συνδέεται με την κεντρική

στήλη αποχέτευσης 1 [m] πάνω από τον ανώτατο υποδοχέα και 1 [m] κάτω από τον κατώτατο υποδοχέα της οικοδομής.

Επίσης πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας ότι μία παγίδα συνδέεται μέσω ιδιαίτερου σωλήνα αερισμού σε ένα κεντρικό κατακόρυφο σωλήνα, μόνο όταν η απόσταση μεταξύ του διαφράγματος της παγίδας και του άξονα του σωλήνα είναι το πολύ 1,5 [m].

#### **4.6.1. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Η διάμετρος του κύριου ή κατακόρυφου σωλήνα αερισμού εξαρτάται από τη διάμετρο του αεριζόμενου σωλήνα, από το πλήθος των μονάδων υδραυλικών υποδοχέων το οποίο εξυπηρετεί και από το ολικό ανεπτυγμένο μήκος του σωλήνα αερισμού.

Λέγοντας ανεπτυγμένο μήκος σωλήνα αερισμού εννοούμε το μήκος του εξαεριζόμενου σωλήνα αυξημένο κατά το μήκος του σωλήνα αερισμού από το σημείο της σύνδεσης του με τον σωλήνα ακαθάρτων ή αποχέτευσης μέχρι το ελεύθερο προς τον αέρα άκρο του.

#### **4.6.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ Ή ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

- ✓ Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος αυτών είναι 1 ½''
- ✓ Αν η διάμετρος του σωλήνα αποχέτευσης είναι 1 ¼'' ή 1 ½'', τότε πρέπει και η διάμετρος του σωλήνα αερισμού να είναι ίδια με τη διάμετρο του σωλήνα αποχέτευσης.
- ✓ Απαγορεύεται η χρήση ως δευτερεύοντα σωλήνα αερισμού διαμέτρου μικρότερης του μισού της διαμέτρου του σωλήνα αποχέτευσης ή ακαθάρτων τον οποίο εξυπηρετεί.
- ✓ Το μήκος δευτερεύοντα σωλήνα αερισμού δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερο του επιτρεπόμενου μέγιστου μήκους του κύριου σωλήνα αερισμού, ο οποίος εξυπηρετεί κατακόρυφους αγωγούς ακαθάρτων ή αποχέτευσης διαμέτρου ίσης με τη διάμετρο του δευτερεύοντος.

#### **4.7. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**

Τα ειδικά τεμάχια χρησιμεύουν για τη σύνδεση σωλήνων μεταξύ τους ή για την αλλαγή πορείας και διατομής. Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις και διακλαδώσεις σωλήνων, όπως επίσης και σε περιπτώσεις αλλαγής υλικού. Τα ειδικά τεμάχια σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης θα πρέπει να είναι τυποποιημένα ώστε να είναι συνεργάσιμα αφενός μεταξύ τους και αφετέρου με τους συνδεδεμένους αγωγούς, ανεξάρτητα από τον κατασκευαστή του. Η ονομασία τους καθορίζεται συνήθως σύμφωνα με το λειτουργικό τους προορισμό ή το σχήμα τους, ενώ η εσωτερική τους διάμετρος καθορίζει το μέγεθός τους (ονομαστική διάμετρος (DN)). Το υλικό κατασκευής τους είναι σχεδόν πάντα το ίδιο με αυτό των συνδεδεμένων αγωγών και θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στις επιδράσεις των λυμάτων

και τον αερίων που δημιουργούνται από αυτά μέσα στην εγκατάσταση αποχέτευσης. Η συνολική τους διαμόρφωση καθώς και η εσωτερική τους κατεργασία θα πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να μην επιτρέπουν τη συγκέντρωση αλάτων ή καταλοίπων στις επιφάνειές τους, για να αποκλείονται συνθήκες απόφραξης που μπορούν να προκαλέσουν τα κατάλοιπα. Στην περίπτωση που τα ειδικά τεμάχια δεν είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό των αγωγών, θα πρέπει να επιλέγουν υλικά κατασκευής συνεργάσιμα με αυτά των αγωγών, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα διαβρώσεων μετά τη σύνδεσή τους.

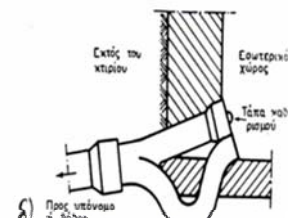
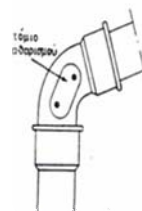
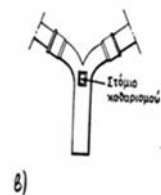
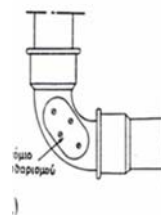


Στη διπλανή εικόνα παριστάνονται μερικά συνήθη ειδικά τεμάχια αποχετεύσεων.

Σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης συγκαταλέγονται και τα ακόλουθα επιμέρους ειδικά εξαρτήματα:

- ❖ Η οσμοπαγίδα, η οποία συντελεί στο να αποκλειστεί η έξοδος των αερίων από την εγκατάσταση αποχέτευσης, χωρίς παράλληλα να εμποδίζει τη ροή των λυμάτων μέσα από αυτήν. Η οσμοπαγίδα τοποθετείται είτε σαν εξάρτημα της εγκατάστασης είτε σαν ενσωματωμένο τμήμα στους υποδοχείς. Η παγίδευση των αερίων επιτυγχάνεται με το βύθισμα της οσμοπαγίδας (ή ύψος απομόνωσης). Έτσι χαρακτηρίζεται η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του χείλους εκροής της παγίδας και της οριακής στάθμης, κάτω από την οποία καθίσταται δυνατή η διέλευση του αέρα. Η γενική οσμοπαγίδα ή μηχανοσίφωνα τοποθετείται ανάμεσα στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό και στον αγωγό σύνδεσης, με σκοπό την παρεμπόδιση εισόδου αερίων από το δίκτυο υπονόμων προς την εγκατάσταση αποχέτευσης του κτιρίου

- ❖ Τα στόμια καθαρισμού, τα οποία είναι ειδικά διαμορφωμένα ανοίγματα επάνω σε σωλήνες του δικτύου αποχέτευσης μαζί με τα αντίστοιχης διαμόρφωσης σφραγιστικά καλύμματα τους, τα οποία χρησιμοποιούνται για την επιθεώρηση και τον καθαρισμό των σωλήνων, επάνω στους οποίους είναι εγκατεστημένα. Τα στόμια καθαρισμού και επιθεωρήσεως τοποθετούνται συνήθως σε θέσεις, όπου είναι πιθανόν να προκληθούν αποφράξεις των σωλήνων της εγκατάστασης είτε από την

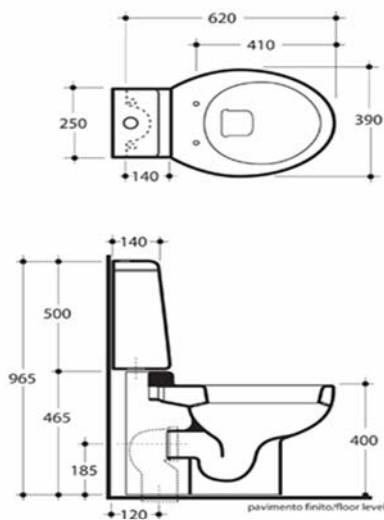


συσσώρευση ακαθαρσιών είτε από την ακούσια απόρριψη στερεών αντικειμένων στο δίκτυο των αγωγών.

- ❖ Οι δικλείδες – βαλβίδες οι οποίες τοποθετούνται ως αποφρακτικά όργανα σε θέσεις, όπου για λόγους λειτουργικούς απαιτείται η αυτόματη ή μη διακοπή της ροής των λυμάτων. Οι ειδικές βαλβίδες που εμποδίζουν την επαναστροφή της ροής χαρακτηρίζονται ως βαλβίδες αντεπιστροφής και είναι αυτόματης λειτουργίας.
- ❖ Η αυτόματη βαλβίδα αερισμού (μίκρα). Η αυτόματη αυτή βαλβίδα είναι μία ειδική βαλβίδα, η οποία με τη διαμόρφωση της επιτρέπει την εισαγωγή του αέρα αερισμού στην εγκατάσταση.

## 4.8. ΣΥΝΗΘΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Οι συνήθης υποδοχείς ακαθάρτων νερών διακρίνονται σε: λεκάνες αποχωρητηρίων, λεκάνες ουρητηρίων, καζανάκια, νιπτήρες, λουτήρες, μπιντέδες, νεροχύτες κ.ά.



### 4.8.1. ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΧΩΡΗΤΗΡΙΟΥ

Διακρίνουμε διάφορους τύπους λεκανών. Σε κοινόχρηστους χώρους ή σε σχολεία, εργοστάσια και στρατώνες παλαιότερα γινόταν χρήση επίπεδων λεκανών από πηλό ή πορσελάνη. Σήμερα οι χαμηλές λεκάνες παλαιού τύπου έχουν σχεδόν αντικατασταθεί πλήρως από ευρωπαϊκού τύπου (τύπου καθίσματος). Οι λεκάνες ευρωπαϊκού τύπου κατασκευάζονται από πηλό ή πορσελάνη και διακρίνονται σε λεκάνες με σιφώνια ή χωρίς σιφώνια.

Κάθε λεκάνη έχει κατάλληλη οπή για την είσοδο του νερού πλύσης, το οποίο κατέρχεται με μολυβδοσωλήνα ή πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου τουλάχιστον 30 [mm]. Για μία καλή πλύση λεκάνης απαιτούνται τουλάχιστον 10 [lit] νερού. Κάθε λεκάνη είναι εφοδιασμένη με σίφωνα του οποίου η ελάχιστη διάμετρος πρέπει να είναι 8 [cm]. Το πάνω μέρος του σίφωνα (παγίδα) πρέπει να φέρει οπή, η οποία συνδέεται με το δίκτυο αερισμού. Υπάρχουν ακόμη και οι λεγόμενες διπλοσιφωνικές λεκάνες οι οποίες φέρουν διπλό σίφωνα και κατάλληλο σωλήνα αερισμού ώστε να αποκλείεται η εμφάνιση κακοσμίας.

### 4.8.2. ΛΕΚΑΝΕΣ ΟΥΡΗΤΗΡΙΩΝ

Οι λεκάνες αυτού του είδους κατασκευάζονται από πορσελάνη. Στο άνω μέρος τους υπάρχει κατάλληλο σωληνωτό άκρο το οποίο συνδέεται με τον τροφοδοτικό σωλήνα του νερού πλύσης. Στο κάτω μέρος φέρουν στόμιο με το οποίο

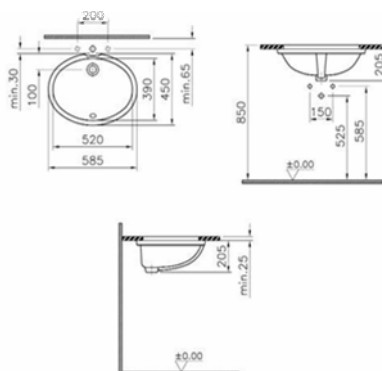
συνδέεται ο σίφωνας και ο σωλήνας αποχέτευσης. Η πίσω μεριά της λεκάνης είναι επίπεδη.

Η διαμόρφωση της εξυπηρετεί την εύκολη στήριξη της λεκάνης στον τοίχο. Οι λεκάνες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην περίπτωση ουρητηρίων ομαδικής χρήσης. Στην περίπτωση αυτή οι λεκάνες τοποθετούνται στον τοίχο ανά 75 [cm] μεταξύ τους και διαχωρίζονται συνήθως με πλάκες μαρμάρου.

### 4.8.3. ΚΑΖΑΝΑΚΙΑ

Τα καζανάκια είναι δοχεία περιεκτικότητας 8 – 15 [lit] νερού και κατασκευάζονται συνήθως από χυτοσίδηρο ή χαλύβδινη λαμαρίνα. Στο κατώτερο άκρο τους βρίσκεται εξάρτημα σωληνωτό το οποίο έχει χείλη στο άνω μέρος και σωλήνα προς τα κάτω με εξωτερική βίδα (ρακόρ). Με το ειδικό αυτό εξάρτημα συνδέεται ο μολυβδοσωλήνας ο οποίος οδηγεί το νερό πλύσης στη λεκάνη.

### 4.8.4. ΝΙΠΤΗΡΕΣ



Οι νιπτήρες γενικά κατασκευάζονται από πορσελάνη και είναι συνήθως ορθογωνικής μορφής. Η στήριξή τους γίνεται με δύο δοκούς πακτωμένους στον τοίχο. Οι συνηθισμένες διαστάσεις τους είναι 45 × 55 [cm]. στο εμπόριο όμως εκτός από αυτούς συναντούμε συχνά και νιπτήρες με διαφορετικές διαστάσεις.

Οι νιπτήρες τροφοδοτούνται με ζεστό και ψυχρό νερό με τη βοήθεια μπαταρίας. Κάθε νιπτήρας είναι εφοδιασμένος με κατάλληλη παγίδα (σίφωνας) σωληνωτής μορφής, εσωτερικής διαμέτρου 30 [mm] τουλάχιστον.

Σε χώρους όπου εργάζονται ή διαμένουν πολλοί άνθρωποι, όπως είναι τα σχολεία, οι βιομηχανικοί χώροι και οι στρατώνες, τοποθετούμε πολλούς νιπτήρες σε σειρά.

Η τροφοδότηση τους τόσο για το κρύο όσο και για το ζεστό νερό γίνεται στο πάνω μέρος των νιπτήρων από κοινή οριζόντια παροχή. Στο κάτω μέρος των σωλήνων προβλέπεται κατάλληλος σωλήνας αποχέτευσης. Επίσης πρέπει να προβλέπεται και σωλήνας αερισμού του ολικού συστήματος νιπτήρων.

#### 4.8.5. ΛΟΥΤΗΡΕΣ

Οι λουτήρες κατασκευάζονται από σίδηρο ή χυτοσίδηρο επισμαλτωμένο ή από πορσελάνη ή από μάρμαρο ή από πλαστικά υλικά. Οι λουτήρες είναι διαφόρων μεγεθών και σχημάτων.

Το μήκος τους είναι από 1,60 έως 1,80 [m] συνήθως, το πλάτος από 75 έως 80 [cm] και το βάθος περίπου 45 [cm]. Το ύψος των χειλέων του λουτήρα από το δάπεδο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60 [cm].

Οι λουτήρες τροφοδοτούνται με κρύο και ζεστό νερό με τη βοήθεια μπαταρίας. Ο πυθμένας τους πρέπει να έχει ελαφρά κεκλιμένη κλίση προς τον στραγγιστήρα του λουτήρα. Τα ακάθαρτα νερά του λουτήρα οδηγούνται με τη βοήθεια μολυβδοσωλήνα ή πλαστικού σωλήνα στην παγίδα του λουτρού. Από την παγίδα πλέον τα νερά διοχετεύονται μέσα από σωλήνες στον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό.

049

050

#### 4.8.6. ΜΠΙΝΤΕΔΕΣ

Οι μπιντέδες κατασκευάζονται από πορσελάνη. Στο άνω μέρος τους φέρουν λεκάνη και από κάτω έχουν κοιλότητα. Στη βάση τους φέρουν οπές για την αγκύρωση τους στο δάπεδο.

Κάθε μπιντές τροφοδοτείται με δύο κρουνοί. Ο ένας κρουνός είναι για το κρύο νερό και ο άλλος για το ζεστό. Κάτω από το χείλη της λεκάνης και πάνω από την οπή εκκένωσης βρίσκεται η οπή υπερχειλίσης.

#### 4.8.7. ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ

Οι νεροχύτες είναι συνήθως μαρμάρινοι ή μεταλλικοί. Οι μαρμάρινοι κατασκευάζονται συνήθως από ανθεκτικό μάρμαρο και φέρουν σκάφη ορθογωνική ή τετραγωνική ή ελλειπτική βάθους 15 [cm] περίπου.

Οι διαστάσεις των νεροχυτών ποικίλουν. Στο μέσο της σκάφης του νεροχύτη υπάρχει μία οπή. Στην οπή αυτή τοποθετείται ορειχάλκινος στραγγιστήρας ο οποίος συνδέεται με το μολύβδινο ή πλαστικό σίφωνα. Πάνω από τα χείλη του τοποθετούνται κρουνοί κρύου – ζεστού νερού.

Κάθε νεροχύτης πρέπει οπωσδήποτε να έχει δίκτυο αποχέτευσης του και σωλήνα αερισμού. Ο σωλήνας αυτός πρέπει να συνδέεται με τον σίφωνα αποχέτευσης για να αποφευχθεί η κακοσμία στο χώρο της κουζίνας.

#### 4.8.7. ΣΙΦΩΝΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ (ΠΑΓΙΔΕΣ)



Στο χαμηλότερο σημείο του δαπέδου στο οποίο υπάρχει πιθανότητα να χυθούν ακάθαρτα νερά, τοποθετείται οριζόντιο σιφώνιο, το οποίο συνήθως είναι από μέταλλο, πλαστικό ή πηλό.

Το σιφώνιο αυτό τοποθετείται μέσα στο δάπεδο και φέρει στην επιφάνειά του σιδερένια σχάρα. Κάθε σίφωνα δαπέδου φέρει στόμιο το οποίο συνδέεται με τον αγωγό αποχέτευσης. Σιφώνια δαπέδου τοποθετούνται όχι μόνο στις κατοικίες αλλά και σε ακάλυπτους χώρους.

#### 4.8.8. ΣΙΦΩΝΕΣ Ή ΣΙΦΩΝΙΑ (ΠΑΓΙΔΕΣ)

Σίφωνα ή παγίδα είναι ένα ειδικό εξάρτημα στα δίκτυα αποχέτευσης, το οποίο συνδέεται μεταξύ κάθε υποδοχέα και της σωλήνωσης αποχέτευσης του. Κάθε σίφωνα πρέπει να τοποθετείται, όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς τον υποδοχέα του.

Διακρίνουμε συνήθως δύο μορφές σιφώνων. Η πρώτη μορφή είναι ένα τεμάχιο καμπυλωτού σωλήνα σχήματος μορφής περίπου U. η δεύτερη μορφή είναι δοχείο το οποίο μπορεί να φέρει ή όχι το κατάλληλο διάφραγμα.

Κάθε σίφωνα φέρει δύο στόμια. Στο στόμιο εισροής συνδέεται ο υποδοχέας και στο στόμιο εκροής ο αποχετευτικός αγωγός. Το βύθισμα κάθε σίφωνα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 10 [cm] και μικρότερο των 5 [cm]. Όταν λέμε βύθισμα σίφωνα εννοούμε την κατακόρυφη απόσταση μεταξύ του άξονα του στομίου εκροής και του χαμηλότερου σημείου της κοιλότητας ή του διαφράγματος.

Σε κάθε σίφωνα παραμένει συνεχώς μία ορισμένη ποσότητα νερού η οποία εμποδίζει τα ανερχόμενα από τους αποχετευτικούς αγωγούς δύσοσμα αέρια να φτάσουν μέσα από τον υποδοχέα στους διάφορους χώρους. Οπωσδήποτε όμως επιβάλλεται κάθε σίφωνα να συνδέεται καλά με το δίκτυο αερισμού της αποχέτευσης.

Οι σίφωνες κατασκευάζονται από μόλυβδο ή πορσελάνη ή πηλό ή πλαστικά υλικά.

## 4.9. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Διακρίνουμε δύο συστήματα αποχέτευσης:

Το μικτό (ή το γενικό) σύστημα βρίσκει εφαρμογή κυρίως στις πόλεις όπου υπάρχουν υπόνομοι. Σ' αυτό το σύστημα οι κατακόρυφοι κλάδοι του συστήματος δέχονται τα λύματα όλων των υδραυλικών υποδοχέων και καταλήγουν σε κεντρικό φρεάτιο με μηχανοσίφωνα.

Στο χωριστικό σύστημα διατίθενται ιδιαίτεροι σωλήνες για την αποχέτευση των προϊόντων των αποχωρητηρίων καλούμενοι σωλήνες ακαθάρτων και ιδιαίτεροι σωλήνες για την αποχέτευση των υγρών από κάθε άλλον υποδοχέα ή των βρόχινων νερών (ομβρίων), οι οποίοι ονομάζονται σωλήνες αποχέτευσης.

## 4.10. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Κατά τη σύνταξη μιας μελέτης αποχέτευσης ενός κτιρίου πρέπει να έχουμε υπ' όψη τα εξής:

- 1) Πρέπει να προβλέπουμε παγίδες στις θέσεις όπου δημιουργούνται ακάθαρτα νερά.
- 2) Οι χρησιμοποιημένες καμπύλες πρέπει να είναι ανοικτές.
- 3) Οι διακλαδώσεις να είναι μορφής Y ( $45^{\circ}$ ).
- 4) Να τοποθετούνται σιφώνια δαπέδου για την συλλογή των νερών.
- 5) Τα στόμια καθαρισμού πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 10 cm και να τοποθετούνται:
  - I. Στο κατώτατο σημείο κατακόρυφου αποχετευτικού αγωγού.
  - II. Στη συμβολή σωληνώσεων και
  - III. Στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης και μάλιστα όταν η γωνία συμβολής είναι μικρότερη των  $135^{\circ}$ .
- 6) Φρεάτια καθαρισμού ή επίσκεψης πρέπει να τοποθετούνται το πολύ σε διαστήματα 15 m προκειμένου περί επιμήκους σωληνώσεως.

Συνιστούμε ελάχιστες διαστάσεις φρεατίου 50 x 50 x 40 cm.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι τα διάφορα φρεάτια μιας αποχετευτικής εγκατάστασης έχουν διαφορετικές μεταξύ τους διαστάσεις.
- 7) Να κατασκευάζεται κεντρικό φρεάτιο επίσκεψης με μηχανοσίφωνα και μίκα.
- 8) Απαγορεύεται η αλλαγή της διαμέτρου σωλήνα αποχέτευσης ή ειδικού τεμαχίου μετά τη γενική παγίδα του κτιρίου.



9) Το υλικό των σωληνώσεων αποχετευτικού δικτύου μπορεί να είναι:

- I. Χυτοσίδηρος
- II. Σίδηρος
- III. Γαλβανισμένος σίδηρος
- IV. Χάλυβας
- V. Μόλυβδος
- VI. Ορείχαλκος
- VII. Πηλός
- VIII. Πλαστικά υλικά
- IX. Αμιαντοσίμεντο

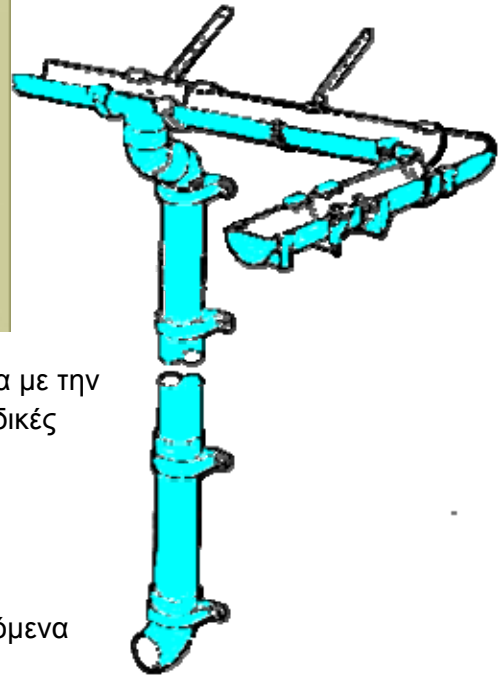
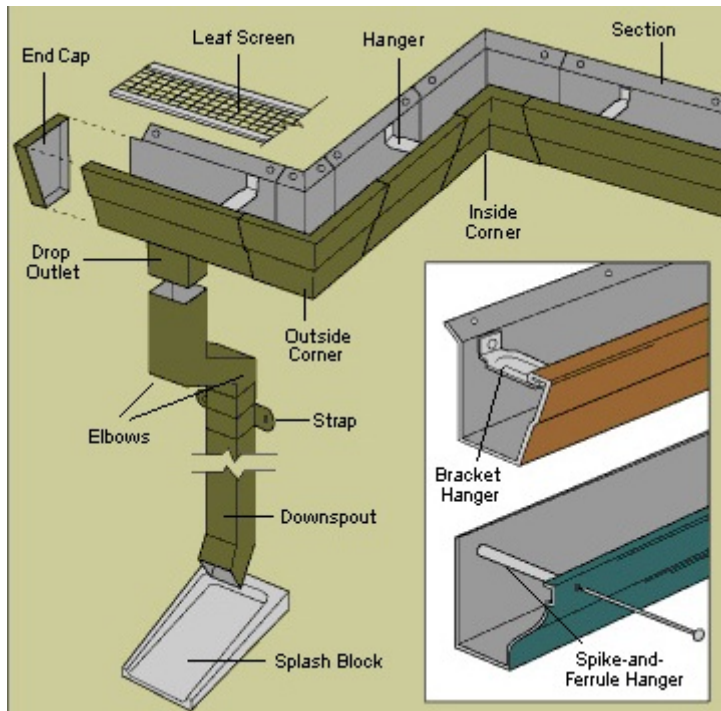
Αν το ύψος των κτιρίων είναι μέχρι 8 m, τότε επιτρέπεται η χρήση σμαλτωμένων σωληνώσεων από εξαϋλωμένο πηλό.

Μέσα στο έδαφος απαγορεύεται η χρήση σωληνώσεων σιδήρων, γαλβανισμένων ή μη και

10) Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο δίκτυο αερισμού εγκατάστασης.

#### **4.11. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ**

Λέγοντας «εγκατάσταση αποχέτευσης ομβρίων υδάτων» ( ή βρόχινων νερών) εννοούμε το δίκτυο των σωληνώσεων, το οποίο εγκαθίσταται για την συλλογή και απομάκρυνση των νερών τα οποία πέφτουν στις στέγες ή ταράτσες των κτιρίων, στις αυλές, τα γήπεδα κ.λπ.



Τα νερά τις βροχής των στεγών ρέουν σύμφωνα με την κλίση των επιφανειών αυτών. Στις ταράτσες δίνουμε ειδικές κλίσεις κατά την κατασκευή του σκυροδέματος.

Τα βρόχινα νερά μιας οικοδομής μπορούν να αποχετεύονται κατά τους εξής τρόπους:

- Με **ανεξάρτητη σωλήνωση**, αποχετεύόμενα στους δρόμους.
- Με ειδική εγκατάσταση, διοχετεύόμενα τελικά στον **γενικό αποχετευτικό αγωγό** του κτιρίου και στη συνέχεια στο **βόθρο**.

Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης βρόχινων νερών διακρίνονται :

- Σε εγκαταστάσεις αποχέτευσης βρόχινων νερών από στέγες.
- Σε εγκαταστάσεις αποχέτευσης βρόχινων νερών από ταράτσες.
- Σε εγκαταστάσεις αποχέτευσης βρόχινων νερών ακάλυπτων περιοχών.

#### 4.11.1. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΑΠΟ ΣΤΕΓΕΣ

Τα βρόχινα νερά των στεγών χύνονται από τα ακραία κεραμίδια ή συλλέγονται με οριζόντιες ανοιχτές υδρορροές τοποθετημένες κατάλληλα και από εκεί σε κλειστούς κατακόρυφους σωλήνες οδηγούνται στους δρόμους ή στον υπόνομο.

Στην περίπτωση των βρόχινων νερών των στεγών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κρεμαστές κλειστές και ανοιχτές υδρορροές. Οι κρεμαστές υδρορροές κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα, έχουν ημικυκλική μορφή και στηρίζονται ανά μέτρο σε κατάλληλα σιδηρά υποστηρίγματα στέγης.

Οι κλειστές υδρορροές είναι κατακόρυφες ή παρουσιάζουν μεγάλη κλίση και κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή P.V.C. σε κυκλική ή ορθογωνική διατομή.

Οι ανοιχτές υδρορροές είναι γνωστές ως «ντερέδες». Οι θέσεις των υδρορροών είναι κοντά στις ακμές της κορυφής της στέγης. Κάθε ακμή διαμορφώνεται κατάλληλα, ώστε τα δεξιά και αριστερά ρέοντα προς αυτήν νερά να οδηγούνται προς τον ελεύθερο χώρο ή τις κατακόρυφες υδρορροές.

#### **4.11.2. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ**

Οι ταρατσες των σύγχρονων οικοδομών διαμορφώνονται κατά τέτοιων τρόπο ώστε να παρουσιάζουν κάποια κλίση προς ορισμένα σημεία. Έτσι λοιπόν τα βρόχινα νερά των ταρατσών οδηγούνται σε ορισμένα σημεία τους και από εκεί αποχετεύονται κατάλληλα.

Στις θέσεις συλλογής των νερών κατασκευάζονται σιφώνια δαπέδου, στην στάθμη του δαπέδου της ταρατσας τα οποία είναι γνωστά ως ταρατσομόλυβδα. Από τα ταρατσομόλυβδα τα βρόχινα νερά με κατακόρυφες υδρορροές οδηγούνται στο πεζοδρόμιο ή τον υπόνομο.

Η κατακόρυφες υδρορροές είναι ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, μεταλλικές ή πλαστικές, χωνευτές ή ορατές. Η απαραίτητη διάμετρος των κατακόρυφων στηλών υπολογίζεται λαμβάνοντας υπ' όψη την αποχετευόμενη επιφάνεια του κτιρίου.

#### **4.11.3. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΩΝ ΒΡΟΧΙΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ Ή ΑΚΑΛΥΠΤΩΝ ΧΩΡΩΝ**

Τα βρόχινα νερά των υπαίθριων χώρων, όπως τα γήπεδα, τα πεζοδρόμια των δρόμων, των χώρων γύρω από τις οικοδομές κ.λπ., πρέπει να αποχετεύονται.

Για τον σκοπό αυτό συλλέγονται τα νερά μέσα σε φρεάτια και με υπόγειες σωληνώσεις οδηγούνται συνήθως στα φρεάτια των δρόμων και από εκεί στον υπόνομο.

Στην περίπτωση αποχέτευσης βρόχινων νερών δρόμου είναι απαραίτητη η σχεδίαση της μηκοτομής του.

Χρησιμοποιώντας τα υψόμετρα της μηκοτομής μπορούμε να δώσουμε την κατάλληλη κλίση στο αποχετευτικό δίκτυο και να προσδιορίσουμε τα βάθη των διάφορων φρεατίων επίσκεψης.

## 4.12 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ

Η διαστασιολόγηση των αγωγών αποχέτευσης των ομβρίων γίνεται με βάση την ποσότητα των νερών βροχής που προσπίπτουν, η οποία εκφράζεται με την μέγιστη τιμή βροχόπτωσης  $r$  σε  $\text{lit}/(\text{sec} \times \text{ha})$  και εξαρτάται από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες. Ο συντελεστής βροχόπτωσης  $r$  είναι ένα υπολογιστικό μέγεθος που πρέπει να ληφθεί από στατιστικά στοιχεία. Σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 1986 πρέπει οι υδρορροές και οι σωληνώσεις απορροής να διαστασιολογούνται με έναν συντελεστή βροχόπτωσης τουλάχιστον  $r = 300 \text{ lit}/(\text{sec} \times \text{ha})$ . Σύμφωνα με τον ίδιο κανονισμό, οι τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης έχουν διαβαθμισθεί στις ποσότητες 150, 200, 300 και 400  $\text{lit}/(\text{sec} \times \text{ha})$ . Η ποσότητα απορροής των νερών της βροχής  $Q_r$  σχετίζεται με την τιμή της βροχόπτωσης  $r$  με τη σχέση:  $Q_r = A_n \times r \times \Psi$  όπου  $A_n$  είναι η επιφάνεια πρόσπτωσης της βροχής σε  $\text{ha}$  ( $1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$ ) και  $\Psi$  είναι ο συντελεστής απορροής, ο οποίος εκφράζει το ποσοστό της συνολικής βροχόπτωσης που απορρέει στο δίκτυο των ομβρίων. Είναι δηλαδή:  $\Psi =$  απορρέουσα ποσότητα νερών της βροχής / προσπίπτουσα βροχόπτωση και συνεπώς ο συντελεστής  $\Psi$  είναι αδιάστατος. Οι τιμές του συντελεστή απορροής  $\Psi$  δίνονται στον παρακάτω πίνακα για διάφορες μορφές επιφανειών που δέχονται τα νερά της βροχής.

Επιφάνειες συνδεδεμένες στην απορροή όμβριων	Συντελεστής απορροής $\Psi$
Στέγες με κλίση $> 15^\circ$	1
Στέγες με κλίση $< 15^\circ$	0,8
Στέγες με επίστρωση χαλικιού	0,5
Στέγες διαμορφωμένες σε κήπους	0,3
Θέσεις πλυσίματος αυτοκινήτων, ράμπες	1
Λιθόστρωτο με αρμούς, άσφαλτος ή μπετόν	0,9
Πεζόδρομοι με πλάκες ή σκουριά	0,6
Αυλές ή χώροι περιπάτου χωρίς επίστρωση	0,5
Χώροι παιχνιδιού και σπόρ	0,25
Προκήπια	0,15
Μεγάλοι κήποι	0,1
Πάρκα, κήποι αγροικιών	0,05
Πάρκα και επιφάνειες εγκαταστάσεων σε νερά	0

Η επιλογή της κατάλληλης διαμέτρου των αγωγών, γίνεται στην συνέχεια με βάση την ποσότητα απορροής των ομβρίων  $Q_r$  από τον παρακάτω πίνακα. Οι οριζόντιες σωληνώσεις των ομβρίων διαστασιολογούνται επίσης από τον ίδιο πίνακα, από τις στήλες 6 έως 11. Οι τιμές του πίνακα ισχύουν για συντελεστή απορροής  $\Psi = 1$ . Για οποιαδήποτε άλλη τιμή του συντελεστή  $\Psi$  θα πρέπει να γίνει η αντίστοιχη διόρθωση της τιμής της ποσότητας απορροής  $Q_r$ .

Προκειμένου για υπεδάφεις σωληνώσεις απορροής ομβρίων, αυτές θα πρέπει να έχουν διάμετρο ίση τουλάχιστον με DN 100.

Εάν τα νερά της βροχής απομακρύνονται μαζί με τα ακάθαρτα νερά, τότε προκύπτει η ποσότητα των νερών ανάμειξης  $Q_m$ , η οποία υπολογίζεται ως άθροισμα των ακάθαρτων νερών  $Q_s$  και της απορρέουσας ποσότητας νερών της βροχής  $Q_r$ :  
 $Q_m = Q_s + Q_r$

Με βάση την ποσότητα αυτή επιλέγονται οι διαμέτροι των αγωγών από τον παρακάτω πίνακα. Οι τιμές του πίνακα ισχύουν για έναν βαθμό πληρότητας  $h/d =$

0.7. οι τιμές που εμφανίζονται στον πίνακα, επάνω από την παχιά σχεδιασμένη γραμμή, δεν ισχύουν για σωληνώσεις μικτών λυμάτων μέσα στα κτίρια. Η επιτρεπόμενη ελάχιστη ονομαστική διάμετρος για σωληνώσεις αποχέτευσης νερών ανάμειξης είναι σύμφωνα με τον κανονισμό DIV 1986 ίση με DN 100.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Βροχόμενη επιφάνεια που επιτρέπεται να συνδεθεί m <sup>2</sup>				Απορροή	J = 1 : 50 (2 cm/m)		J = 1 : 66,7 (1,5 cm/m)		J = 1 : 100 (1 cm/m)	
Για μέγιστη βροχόπτωση r σε l/s·ha				Q <sub>r</sub> l/s	ΕΔ	επιτ. Q <sub>r</sub> l/s	ΕΔ	επιτ. Q <sub>r</sub> l/s	ΕΔ	επιτ. Q <sub>r</sub> l/s
150	200	300	400	0,7	50	1,0	50	0,9	50	0,7
47	35	23	17	1,1					60	1,1
73	55	37	28	1,6	60	1,6	60	1,4	70	1,7
107	80	53	40	1,7						
113	85	57	43	2,4	70	2,4	70	2,1		2,5
160	120	80	60	2,5					80	
167	125	83	63	3,5	80	3,5	80	3,0	100	4,5
233	175	117	88	4,5						
300	225	150	113	5,5			100	5,5		
367	275	183	138	6,4	100	6,4				
427	320	213	160	7,0					118	7,0
467	350	233	175	8,1					125	8,1
540	405	270	203	8,6			118	8,6		
573	430	287	215	9,9	118	9,9				
660	495	330	248	10,0			125	10		
667	500	333	250	11,6	125	11,6				
773	580	387	290	13,3					150	13,3
887	665	443	333	16,3			150	16,3		
1087	815	543	408	18,8	150	18,8				
1253	940	627	470	28,5					200	28,5
1900	1425	950	713	34,9			200	34,9		
2327	1745	1163	873	40,4	200	40,4				
2693	2020	1347	1010	51,5					250	51,5
3433	2575	1707	1288	63,2			250	63,2		
4213	3160	2107	1580	73	250	73				
4867	3650	2433	1825	83,5					300	83,5
5567	4175	2783	2088	102			300	102		
6800	5100	3400	2550	118	300	118				
7867	5900	3933	2950							

Για σωληνώσεις με ορθογωνική διατομή οι τιμές του πίνακα ισχύουν εφ' όσον προβλέπεται χοάνη στην εισροή της σωλήνωσης.

#### 4.13 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Κατά την κατασκευή αποχετευτικού δικτύου βρόχινων νερών πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας τα εξής:

1. Οι αποχετευτικοί αγωγοί των βρόχινων νερών θα πρέπει να διαθέτουν παγίδες βυθίσματος τουλάχιστον 20 cm.
2. Οι οριζόντιοι αποχετευτικοί αγωγοί πρέπει να παρουσιάζουν κλίση τουλάχιστον 1%.
3. Οι υδρορροές θα πρέπει να κατασκευάζονται από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας ή κατάλληλο πλαστικό υλικό.
4. Οι υδρορροές που τοποθετούνται στο εσωτερικό των κτιρίων ή στις αυλές κατασκευάζονται κατά προτίμηση από χυτοσιδηρούς σωλήνες ή γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες ή πλαστικό.
5. Απαγορεύεται η χρήση των αποχετευτικών αγωγών βρόχινων νερών για την αποχέτευση ακάθαρτων ή αερισμού και αντίστροφα.

## **4.14. ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

Βήμα:

1. Από τον πίνακα 2.4 σελίδα 116 (βιβλίο Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις τεύχος 2<sup>ο</sup> του Μωυσιάδη) επιλέγω την τιμή σύνδεσης του κάθε



## υδραυλικού υποδοχέα

Υδραυλικός υποδοχέας ή είδος αγωγού	Ονομ. διάμ. του σπλ. μεμονωμένη σύνδεσης DN	Τιμή σύνδεσης $AW_s$
Νεροχύτης κουζίνας (νεροχύτης μονός ή διπλός) συμπεριλαμβανομένου και του πλυντήριου πιάτων μέχρι 12 σερβίτσια, απορροή οικιακό πλυντήριο ρούχων μέχρι 6 kg στεγνά ρούχα με ξεχωριστό σιφόνι	50	1
Πλυντήριο ρούχων για 6 ως 12 kg στεγνά ρούχα ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή	70	1,5
Επαγγελματικά πλυντήρια πιάτων ή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή	100	2
Νιπτήρες, μικροί νιπτήρες, μπιντέ, συνδετήριος αγωγός με τρεις αλλαγές κατεύθυνσης το πολύ (συμπεριλαμβανομένης της καμπύλης του σιφονιού)	40	0,5
Συνδετήριος αγωγός όπως παραπάνω με περισσότερες από τρεις αλλαγές κατεύθ.	50	0,5
Μπανιέρα με άμεση σύνδεση	50	1
Μπανιέρα με άμεση σύνδεση, αγωγός σύνδεσης πάνω από το δάπεδο μέχρι 1 m μήκος. Είσοδος σε αγωγούς με ελάχιστη ονομαστική διάμετρο DN 70	40	1
Ντουσιέρα, ποδολουτήρας	50	1
Μπανιέρα ή ντουσιέρα με έμμεση σύνδεση (αποχέτευση λουτρού), αγωγός σύνδεσης μέχρι 2 m μήκος	50	1
Μπανιέρα ή ντουσιέρα με έμμεση σύνδεση (αποχέτευση λουτρού), αγωγός σύνδεσης μεγαλύτερος από 2 m μήκος	70	1
Αγωγός σύνδεσης μεταξύ της βαλβίδας απορροής της μπανιέρας και αποχέτευσης λουτρού τουλάχιστον	32	–
Αποχωρητήριο, συσκευή πλύσης	100	2,5
Υδραυλικοί υποδοχείς ενός διαμερίσματος με 3 χώρους υγιεινής συνδεδεμένους σε μια κατακ. στήλ. αποχέτ. λουτρό-WC-κουζίνα	–	$0,7 \times \Sigma AW_s$
Υδραυλ. υποδοχείς ενός διαμερίσματος με 2 χώρους υγιεινής, χωρίς αποχέτευση κουζίνας, συνδεδεμένους σε μια κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης (λουτρό-WC)	–	$0,7 \times \Sigma AW_s$
Δωμάτιο ξενοδοχείου ή παρόμοιο με WC, λουτρό, νιπτήρα και μπιντέ	–	$0,9 \times \Sigma AW_s$
Σιφόνι DN 50	50	1
δαπέδου DN 70	70	1,5
DN 100	100	2
Ουρητήριο τοίχου	50	0,5
Αυλάκι ουρητηρίου και σειρά ορθίων ουρητηρίων	70	–
μέχρι 2 θέσεις	–	0,5
μέχρι 4 θέσεις	–	1
μέχρι 6 θέσεις	–	1,5
άνω 6 θέσεων	–	2

- Σύμφωνα με τις κατόψεις του κτιρίου, επιλέγω τον αριθμό και τη θέση των κατακόρυφων στηλών καθώς και τον τρόπο αερισμού του δικτύου (κύριος ή παράπλευρος)
- Υπολογίζω τη συνολική τιμή σύνδεσης κάθε κατακόρυφης στήλης και τη μέγιστη ποσότητα απορροής ακαθάρτων  $Q_s$  που με τη βοήθεια του συντελεστή απορροής  $K$  (πίνακά 2.6 σελίδα 119) καθορίζει τη διάμετρο της στήλης, σύμφωνα με τον πίνακα 2.10 σελίδα 129



Είδος κτιρίου	K l/s
Κατοικίες, εστιατόρια, ξενοδοχεία, κτίρια γραφείων	0,5
Σχολεία, νοσοκομεία, μεγ. εστιατόρια, μεγ. ξενοδοχεία	0,7
Ομαδικές εγκαταστάσεις πλυσίματος, ομαδικά ντους	1,0 *)
Εργαστήρια σε βιομηχανίες	1,2

\*) Στην περίπτωση που δεν είναι δεσμευτική η ποσότητα νερού που προσάγεται

DN	LW* mm	Κύριος εξαερισμός		Παράπλ. εξαερισμός		Δευτερ. εξαερισμός	
		επιτρ ΣΑ <sub>W<sub>3</sub></sub>	επιτρ Q <sub>3</sub> l/s	επιτρ ΣΑ <sub>W<sub>3</sub></sub>	επιτρ Q <sub>3</sub> l/s	επιτρ ΣΑ <sub>W<sub>3</sub></sub>	επιτρ Q <sub>3</sub> l/s
70**	70	9	1,5	18	2,1	27	2,6
100	100	64	4	125	5,6	185	6,8
125	118	112	5,3	219	7,4	324	9,0
	125	154	6,2	300	8,7	441	10,5
150	150	408	10,1	795	14,1	1183	17,2

\* —5% είναι η επιτρεπόμενη απόκλιση, ανηγμένη στην καθαρή διάτομή

\*\* Ελάχιστη ονομαστική διάμετρος για κατακόρυφες στήλες ακάθαρτων νερών, Περισσότερες από 4 κουζίνες δεν επιτρέπεται να αποχετεύονται σε μια ξεχωριστή κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης (στήλη κουζινών).

Σημείωση : Ο αριθμός των επιτρεπόμενων συνδέσεων αποχωρητηρίων, περιορίζεται στο μισό των συνδέσεων, που θα βρίσκαμε υπολογιστικά από το σύνολο των τιμών σύνδεσης ΣΑ<sub>W<sub>3</sub></sub>

4. Σύμφωνα με την κάτοψη του ισογείου και το τοπογραφικό διάγραμμα καθορίζω τη θέση των φρεατίων αποχέτευσης και υπολογίζω τις διαμέτρους των οριζοντίων αγωγών με την βοήθεια του πίνακά 2.12 σελίδα 131 αφού έχω καθορίσει την κλίση των αγωγών

1	2	3		4		5		6	7
DN	ΕΔ mm Με επιτ. Μείωση 5%	J=1:50 (2 cm/m)		J=1:66,7 (1,5 cm/m)		J=1:100 (1 cm/m)		J=1: $\frac{DN}{2}$	J=1: DN
		Επιτρ. Q <sub>s</sub> l/s	Επιτρ. W <sub>s</sub>	Επιτρ. Q <sub>s</sub> l/s	Επιτρ. W <sub>s</sub>	Επιτρ. Q <sub>s</sub> l/s	Επιτρ. W <sub>s</sub>	Επιτρ. Q <sub>s</sub> l/s	Επιτρ. Q <sub>s</sub> l/s
70	70	1,5	9	—	—	—	—	—	—
100	100	4	64	3,4	46	2,8	31	—	2,8
125	(118)	6,2	154	5,3	112	4,3	74	—	3,9
	125	7,2	207	6,2	154	5,1	104	—	4,5
150	150	11,7	548	10,1	408	8,2	269	9,5	6,7
200	200	25,1	2520	21,7	1884	17,7	1253	17,7	12,5
250	250	45,4	—	39,2	—	32	—	28,8	20,2
300	300	73,5	—	63,6	—	51,9	—	42,3	29,8
(350)	350	111	—	85,8	—	78	—	59,8	41,5
400	400	157	—	136	—	111	—	78,3	55,2
500	500	283	—	245	—	200	—	128	89,9

\* Αναφέρεται στη διατομή  
Από τη DN 200 και άνω μπορούν να γίνουν αποδεκτές και μεγαλύτερες αποκλίσεις. Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να γίνει απόδειξη της υδραυλικής ικινότητας.  
Οδηγία : Να αποφεύγονται οι διάμετροι μέσα σε παρένθεση.

Όταν σωληνώσεις ακαθάρτων ή ομβρίων διέρχονται μέσα από κτίρια οι κλίσεις των οριζοντίων αγωγών επιλέγονται από τον πίνακα 2.1 σελίδα 91

DN	Ελάχιστη επιτρεπτή κλίση				
	Σωληνώσεις ακαθάρτων μέσα σε κτίρια	Σωληνώσεις βρόχινων νερών μέσα σε κτίρια	Σωληνώσεις μικτών λυμάτων μέσα σε κτίρια	Σωληνώσεις ακαθάρτων έξω από τα κτίρια	Σωληνώσεις μικτών και βρόχινων νερών έξω από τα κτίρια
έως 100	1:50	1:100	1:50	1: DN	1: DN
" 125	1:66,7	1:100	1:66,7	1: DN	1: DN
" 150	1:66,7	1:100	1:66,7	1: DN *	1: DN * *
από 200 και άνω	1: $\frac{DN}{2}$	1: $\frac{DN}{2}$	1: $\frac{DN}{2}$	1: DN *	1: DN * *
Βαθμός Πληρότητας	0,5	0,7	0,7	0,5 0,7 *	0,7 1.0 * *

5. Πάντοτε τοποθετούμε γενική οσμοπαγίδα (μηχανοσίφωνα) και μίκα αερισμού.

#### 4.14.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι τιμές των υποδοχέων είναι σύμφωνα με τον πίνακα 2.4 σελίδα 116

	Aws	DN
Λεκάνη	2,5	100
Νιπτήρας	0,5	40
Σιφώνι δαπέδου	1	50
Νεροχύτης	1	50

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ ΣΤΗΛΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

##### ΣΤΗΛΗ Α1

Νιπτήρας	6	×	0,5	=	3	Aws
Λεκάνη	6	×	2,5	=	15	Aws
Σιφώνι	6	×	1	=	6	Aws
			ΣΑWs	=	24	Aws

$$Q_s = k \times \sqrt{\Sigma A W_s} = 0,5 \times \sqrt{24} = 2,45 \text{ [lit/sec]} \rightarrow Q_s = 2,45 \text{ [lit/sec]}$$

Από τον πίνακα 2.10 σελίδα 129 επιλέγεται σωλήνας DN 100 (κύριος αερισμός)

##### ΣΤΗΛΗ Α2

Νεροχύτης	1	×	1	=	1	Aws
			ΣΑWs	=	1	Aws

$$Q_s = k \times \sqrt{\Sigma A W_s} = 0,5 \times \sqrt{1} = 0,5 \text{ [lit/sec]} \rightarrow Q_s = 0,5 \text{ [lit/sec]}$$

Από τον πίνακα 2.10 σελίδα 129 επιλέγεται σωλήνας DN 70 (κύριος αερισμός)

##### ΣΤΗΛΗ Αυπ

$$\begin{array}{rcccccc} \text{Αντλία ακαθάρτων} & 1 & \times & 3 & = & 3 & \text{Aws} \\ & & & \Sigma \text{Aws} & = & 3 & \text{Aws} \end{array}$$

$$Q_s = k \times \sqrt{\Sigma \text{Aws}} = 0,5 \times \sqrt{3} = 0,87 \text{ [lit/sec]} \rightarrow Q_s = 0,87 \text{ [lit/sec]}$$

Από τον πίνακα 2.10 σελίδα 129 επιλέγεται σωλήνας DN 70 (κύριος αερισμός)

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Στήλη A1	24	Aws	
$\Phi_1 - \Phi_2$	24	Aws	$\Phi 100$
Στήλη A2	1	Aws	
$\Phi_2 - \Phi_3$	25	Aws	$\Phi 100$
Στήλη Αυπ	3	Aws	
$\Phi_3 - \Phi_4$	28	Aws	$\Phi 100$
$\Sigma \text{Aws}$	28	Aws	$\Phi 100$

$$Q_s = k \times \sqrt{\Sigma \text{Aws}} = 0,5 \times \sqrt{28} = 2,65 \text{ [lit/sec]} \rightarrow Q_s = 2,65 \text{ [lit/sec]}$$

Από τον πίνακα 2.10 σελίδα 129 επιλέγεται σωλήνας DN 1000 (κύριος αερισμός) με κλίση J 1 : 100

## 4.14.2. ΑΠΟΡΡΟΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Τριώροφη βιοτεχνία με δώμα (ταράτσα)

#### Στήλη Υ<sub>1</sub>

Δώμα	0,25	×	32	×	15	=	120	m <sup>2</sup>
Εξώστης	1	×	11	×	2,5	=	27,5	m <sup>2</sup>
Βρεχόμενη επιφάνεια					E	=	147,5	m <sup>2</sup>
Συντελεστής απορροής					Y	=	1	
Μέγιστη βροχόπτωση					r	=	300	lit/sec×ha
Απορροή					Q <sub>r</sub>	=	4,43	lit/sec

$$Q_r = A_n \times r \times Y = ( 147,5 \times 300 \times 1 ) / 10000 = 4,43 \text{ [lit/sec]}$$

Όπου:

Q<sub>r</sub> → ποσότητα απορροής των νερών της βροχής [lit/sec]

A<sub>n</sub> → επιφάνεια πρόσπτωσης της βροχής [ ha ] (1ha = 10000 m<sup>2</sup>)

r → συντελεστής απορροής [lit/sec×ha]

Από πίνακα 3.3 σελίδα 137 για κλίση 1 : 100 επιλέγεται κατακόρυφη στήλη DN 100

#### Στήλη Υ<sub>2</sub>

Δώμα	0,25	×	32	×	15	=	120	m <sup>2</sup>
Βρεχόμενη επιφάνεια					E	=	120	m <sup>2</sup>
Συντελεστής απορροής					Y	=	1	
Μέγιστη βροχόπτωση					r	=	300	lit/sec×ha
Απορροή					Q <sub>r</sub>	=	3,6	lit/sec

$$Q_r = A_n \times r \times Y = ( 120 \times 300 \times 1 ) / 10000 = 3,6 \text{ [lit/sec]}$$

### Στήλη Υ<sub>3</sub>

Δώμα	0,25	×	32	×	15	=	120	m <sup>2</sup>
Βρεχόμενη επιφάνεια					E	=	120	m <sup>2</sup>
Συντελεστής απορροής					Y	=	1	
Μέγιστη βροχόπτωση					r	=	300	lit/sec×ha
Απορροή					Qr	=	3,6	lit/sec

$$Q_r = A_n \times r \times Y = ( 120 \times 300 \times 1 ) / 10000 = 3,6 \text{ [lit/sec]}$$

Το ίδιο ισχύει και για τις υπόλοιπες στήλες Υ<sub>4</sub> - Υ<sub>5</sub> - Υ<sub>6</sub> - Υ<sub>7</sub>

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ

Με κλίση 1 : 100

Σύμφωνα με τον πίνακα 3.3 σελίδα 137

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος μέσα στο έδαφος είναι DN 100

Στήλη Υ1	4,43	[lit/sec]	
Φ <sub>ρ1</sub> - Φ <sub>ρ2</sub>	4,43	[lit/sec]	DN 100
Στήλη Υ2	3,6	[lit/sec]	
Φ <sub>ρ2</sub> - Φ <sub>ρ3</sub>	8,03	[lit/sec]	DN 125
Στήλη Υ3	3,6	[lit/sec]	
Φ <sub>ρ3</sub> - Φ <sub>ρ4</sub>	11,63	[lit/sec]	DN 150
Στήλη Υ4	3,6	[lit/sec]	
Φ <sub>ρ4</sub> - Φ <sub>ρ5</sub>	15,23	[lit/sec]	DN 200
Στήλη Υ5	3,6	[lit/sec]	
Φ <sub>ρ5</sub> - Φ <sub>ρ6</sub>	18,83	[lit/sec]	DN 200
Στήλη Υ6	3,6	[lit/sec]	
ΣQr	22,43	[lit/sec]	DN 200

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚ/ΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Εργοδότης:

Έργο:

Θέση: Σέρρες

Μελετητής:

## 4.15. ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση θα εκτελεστεί σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86 "Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα : " Αποχετεύσεις ".

Επίσης θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω :

- Εγκύκλιος περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων
- Την ερμηνευτική εγκύκλιο με αριθμό 61800/20-11-37 , ΦΕΚ 270/Α/23-06-36
- Νόμος για την Προστασία του Περιβάλλοντος
- Πρότυπα ΕΛΟΤ 34 για την τυποποίηση των ειδών υγιεινής ως προς τις διαστάσεις σύνδεσης και των υλικών – μορφής.

Θα προβλεφθεί πλήρης δίκτυο αποχέτευσης για την απορροή των λυμάτων των κάθε είδους υποδοχέν. Συγκεκριμένα, τα λύματα από όλους τους χώρους του κτιρίου θα οδεύουν μέσω αποχετευτικών δικτύων εσωτερικά και στο πάτωμα του ισογείου ενώ θα συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένα σημεία του κτιρίου (πλησίον των εξωτερικών τοιχοποιιών) από όπου θα καταλήγουν σε εξωτερικά σημεία του κτιρίου σε ειδικά φρεάτια αποχέτευσης. Στη συνέχεια και αφού οδεύσουν υπεδάφια (με την παρεμβολή φρεατίων όπου αυτό απαιτείται) καταλήγουν με την μορφή ενός κλάδου σε φρεάτιο του υφιστάμενου δικτύου αποχέτευσης.

Όλα τα δίκτυα αποχέτευσης θα κατασκευασθούν από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) κατά ΕΛΟΤ EN 1329 για αποχετευτικά δίκτυα μέσα σε κτήρια και κατά ΕΛΟΤ EN 1401 για αγωγούς υπογείων αποχετεύσεων. Θα έχουν κεφαλή διαμορφωμένη σε μούφα ώστε να συνδέονται με ενσφήνωση και να στεγανοποιούνται με ελαστικό δακτύλιο ή ειδική κόλλα. Οι οριζόντιες σωληνώσεις στο δάπεδο θα κατασκευασθούν από πλαστικούς σωλήνες PVC (6 atm) και συγκεκριμένα οι αποχετεύσεις των λεκανών αποχωρητηρίου κατ' ευθείαν σε φρεάτιο,

των δε καταιονητήρων μέσω απορροών δαπέδου (σιφώνια) από PVC, με οσμοπαγίδα. Τα σιφώνια θα έχουν διάτρητη σχάρα για την αποχέτευση των νερών του δαπέδου.

Το δίκτυο αερισμού θα κατασκευασθεί από πλαστικούς σωλήνες PVC 6atm. Στα άκρα των οριζόντιων οδεύσεων καθώς και σε όλα τα σημεία αλλαγής διεύθυνσης, θα τοποθετηθούν τάπες καθαρισμού. Οι μέσα και έξω από το κτήριο υπόγειοι πλαστικοί σωλήνες θα εδράζονται σε ισχνό σκυρόδεμα 200 kg τσιμέντου, πάχους 10 cm και πλάτους 10 cm και όπου κρίνεται απαραίτητο θα εγκιβωτίζονται. Τα τελικά φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα είναι ανοικτής ροής και θα συνδεθούν στο δίκτυο αποχέτευσης, όπως εμφανίζεται στα σχέδια.

### **ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Τα δίκτυα σωληνώσεων πριν την μόνωση τους ή τη βαφή τους ή την κάλυψη τους θα υποστούν δοκιμές στεγανότητας οι οποίες μπορεί να γίνονται και κατά τμήματα σύμφωνα με την πρόοδο των εργασιών για την παράδοση αυτών σε κανονική λειτουργία. Οι δοκιμασίες θα είναι σύμφωνες με τα προβλεπόμενα από τους Ελληνικούς Κανονισμούς

## **4.15.1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ**

### **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**

#### **Πλαστικοί σωλήνες αποχετεύσεως από σκληρό PVC-u (ΕΛΟΤ EN 1401)**

Το εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης, θα είναι κατασκευασμένο από σωλήνες σκληρού PVC-u με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1401, χρώματος κεραμιδί για πίεση λειτουργίας 6 atm. Οι σωλήνες θα φέρουν κατάλληλο ενσωματωμένο σύνδεσμο (μούφα), για σύνδεση με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας.

#### **Πλαστικοί σωλήνες αποχετεύσεως από σκληρό PVC-u (ΕΛΟΤ EN 1329)**

Οι εσωτερικοί σωλήνες αποχετεύσεως θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό PVC-u με βάση τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 1329, χρώματος γκρι ανοικτό για πίεση λειτουργίας 6 atm. Οι σωλήνες θα φέρουν κατάλληλο ενσωματωμένο σύνδεσμο (μούφα), είτε για σύνδεση με κόλλα είτε για σύνδεση με παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας. Στον παρακάτω πίνακα δίδονται τα πάχη των σωληνών ανάλογα με την επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας σε θερμοκρασία 20° C.

**Εξωτερική Διάμετρος σε mm**

**Πάχος τοιχώματος σε mm**



32	3.2
40	3.2
50	3.2
63	3.2
75	3.2
100	3.2
125	3.2
150	3.2

#### 4.15.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η κατασκευή του δικτύου θα ακολουθήσει τις παρακάτω διατάξεις :

##### α. Συνδέσεις

- Πριν γίνει η σύνδεση των σωλήνων, θα καθαρίζεται καλά εσωτερικά η μούφα και η εξωτερική επιφάνεια του ευθέως άκρου
- Θα τοποθετείται ο ελαστικός δακτύλιος στη θέση που υπάρχει στη μούφα
- Θα σημαδεύεται το μήκος εισαγωγής του σωλήνα στη μούφα, ώστε να μην τερματίσει ο σωλήνας μέσα στη μούφα και να μένει περιθώριο για διαστολές
- Θα καλύπτεται με υδροσάπωνα (όχι ορυκτέλαιο ή γράσσο), το ευθύ άκρο του σωλήνα και ο ελαστικός δακτύλιος
- Για να συνδεθεί ο σωλήνας, θα σπρώχνεται περιστροφικά με τα χέρια.
- Στους σωλήνες που συνδέονται με κόλλα, μετά τον καθαρισμό από χρώματα κ.λ.π. πρέπει να γίνεται και καθάρισμα της μούφας και του φρεζαρισμένου άκρου με ακετόνη. Κατόπιν θα γίνεται προσεκτικά η επάλειψη με ειδική κόλλα και αφού αφηθεί 15 sec για να στερεοποιηθεί η κόλλα, γίνεται η εισαγωγή του φρεζαρισμένου άκρου στη μούφα. Μετά τη σύνδεση θα πρέπει να περάσουν 24 ώρες προτού το δίκτυο τεθεί σε λειτουργία
- Όταν η εγκατάσταση των σωλήνων και των εξαρτημάτων δεν γίνεται αμέσως πρέπει να αποθηκεύονται σε έδαφος επίπεδο και σκιερό .

Απαγορεύεται να γίνονται συνδέσεις σωλήνων με ταυ  $90^{\circ}$  , επιτρέπονται μόνο τα ημίται.

##### β. Αλλαγή Διεύθυνσης

Οι σωλήνες δεν πρέπει κατά την εγκατάστασή τους να κάμπτονται συγχρόνως κατά την οριζόντια και την κατακόρυφη διεύθυνση για την δημιουργία καμπύλης, παρά μόνο οριζόντια ή κατακόρυφα. Η ακτίνα καμπυλότητας δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 40 m. Για αλλαγές διεύθυνσεως γωνίας μεγαλύτερης από την επιτρεπόμενη, επιβάλλεται η χρήση ειδικού εξαρτήματος (καμπύλη).

γ. Στήριξη σωληνώσεων

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων θα πρέπει σε όλο το μήκος της διαδρομής να στηρίζονται με μεταλλικούς δακτυλίους, οι οποίοι θα τους κρατούν σταθερούς και τα άκρα τους θα είναι στρογγυλεμένα για να μην τους πληγώνουν. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται δακτύλιοι με εσωτερική επένδυση από πλαστική ύλη. Το μήκος στήριξης των σωλήνων δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 2.00 m.

### **4.15.3. ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ**

Η αποχέτευση των διαφόρων υδραυλικών υποδοχέων θα γίνει ως εξής :

- Νιπτήρας : Με σιφώνι inox και με σωλήνα DN 40
- Σιφώνι δαπέδου : Με σωλήνα DN 50
- Λεκάνη W.C. : Με πλαστικό σωλήνα DN 100
- Νεροχύτης: Με σωλήνα DN 50

### **4.14.4. ΣΙΦΩΝΙΑ**

#### **Σιφώνια δαπέδου πλαστικά**

Θα αποτελούνται από κυλινδρικό πλαστικό σώμα, κατάλληλο για υποδαπέδια τοποθέτηση. Το σώμα θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο εσωτερικά, ώστε να δημιουργείται παγίδα διαφοράς στάθμης τουλάχιστον 50 mm, μεταξύ του πυθμένα του δοχείου και του αγωγού εξόδου. Στο πλαστικό σώμα θα προσαρμόζεται κυλινδρικός λαιμός ρυθμιζόμενου ύψους. Παρεμβύσματα ελαστικά θα στεγανοποιούν τις επαφές του λαιμού με το σώμα. Τα χείλη του λαιμού θα προσαρμόζονται στο τελείωμα του δαπέδου και θα τοποθετείται ορειχάλκινη σχάρα περισυλλογής. Η όλη κατασκευή θα είναι σύμφωνη με το DIN 19599.

### **4.15.5. ΤΑΠΕΣ**

#### **Τάπες καθαρισμού**

Οι τάπες καθαρισμού θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης και θα έχουν διάμετρο αντίστοιχη με αυτήν του σωλήνα που θα εξυπηρετούν.

#### **Τάπες καθαρισμού PVC**

Θα είναι κατασκευασμένες από πλαστικό βαρέως τύπου και βιδωτές σε ειδικό εξάρτημα που θα συγκολληθεί στον αντίστοιχο πλαστικό σωλήνα ή στην διακλάδωση καθαρισμού.

#### **4.15.6. ΦΡΕΑΤΙΑ**

Τα φρεάτια ακαθάρτων, χαρακτηρίζονται ως φρεάτια "κλειστού" τύπου και περιλαμβάνουν το στόμιο (τάπα) καθαρισμού του δικτύου. Θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα. Ο πυθμένας τους, θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα 200 kg τσιμέντου πάχους 10 cm. Οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα κατασκευασθούν επίσης από σκυρόδεμα 200 kg τσιμέντου, πάχους τουλάχιστον 10 cm. Τέλος ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα επιχριστούν με τσιμεντοκονία των 600 kg τσιμέντου.

Τα φρεάτια θα καλύπτονται με διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου κατηγορίας D400 και στις αυλακώσεις του περιθωρίου θα τοποθετείται λίπος πριν από την τοποθέτηση του καλύμματος.

#### **4.15.7.ΜΗΧΑΝΟΣΙΦΩΝΑΣ – ΜΙΚΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

Στο σημείο σύνδεσης του τελικών φρεατίων με το υφιστάμενο σύστημα απορροής ακαθάρτων θα παρεμβληθεί μηχανοσίφωνας και μίκα αερισμού.

Η μίκα αερισμού θα είναι από κατασκευασμένη από PVC με διάμετρο 125mm.

#### **4.15.8. ΔΙΚΤΥΟ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**

Θα κατασκευασθεί όπως και το δίκτυο αποχέτευσης των ακαθάρτων. Λόγω της θέσης του γυμναστηρίου σε περιοχή χωρίς δίκτυο ομβρίων υδάτων, οι απολήξεις των υδρορροών θα καταλήγουν στο ισόγειο, στην πρασιά του κτιρίου.



## 5.ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

### 5.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η χρήση μηχανών για την ανύψωση φορτίων κατά τη διάρκεια οικοδομικών εργασιών ξεκινάει τουλάχιστον στη ρωμαϊκή εποχή. Ο Ρωμαίος αρχιτέκτονας και μηχανικός Βετρούβιος περιέγραψε τον 1ο αιώνα π. Χ. ανυψωτικές εξέδρες στις οποίες χρησιμοποιούνταν τροχαλίες και βαρούλκα ή "εργάτες" που κινούνταν με τη μυϊκή δύναμη ανθρώπων ή ζώων ή με τη δύναμη του νερού.

Η ατμοκίνηση χρησιμοποιήθηκε σε τέτοιες συσκευές στην Αγγλία περίπου το 1800.

Στις αρχές του 19ου αιώνα παρουσιάστηκε ένας υδραυλικός ανελκυστήρας του οποίου η εξέδρα ήταν στερεωμένη σε ένα έμβολο που κινούνταν μέσα σε έναν κύλινδρο βυθισμένο στο έδαφος κάτω από το φρεάτιο και σε βάθος ίσο με το ύψος του φρεατίου. Μια ατμοκίνητη αντλία ασκούσε πίεση στο υγρό, μέσα στον κύλινδρο. Αργότερα, χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός τροχαλιών για τον πολλαπλασιασμό της διαδρομής του οχήματος και τη μείωση της βύθισης του εμβόλου. Σε όλες αυτές τις συσκευές χρησιμοποιούνταν αντίβαρα για την εξισορρόπηση του απόβαρου του οχήματος κι έτσι απαιτούνταν ισχύς αρκετή μόνο για την ανύψωση του ωφέλιμου φορτίου

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1850, οι αρχές αυτές χρησιμοποιούνταν κυρίως για την ανύψωση φορτίων. Λόγω της μικρής αξιοπιστίας των (γενικά κανναβιών) σχοινιών που χρησιμοποιούνταν εκείνη την εποχή, οι ανυψωτικές αυτές εξέδρες δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την μεταφορά επιβατών.

Το 1853 ο Αμερικανός Ελίσα Γκρέιβις Ότις (Elisha Graves Otis) παρουσίασε μια



ασφαλιστική διάταξη και το γεγονός αυτό σήμαινε τη γέννηση του επιβατικού ανελκυστήρα. Η συσκευή του Ότις που παρουσιάστηκε στην Έκθεση του Κρύσταλ Πάλλας στη Νέα Υόρκη περιλάμβανε μία διάταξη αρπάγης που σφηνωνόταν στους οδηγούς, επάνω στους οποίους κινούνταν το όχημα, μόλις έπαυε να ασκείται δύναμη στο σχοινί ανύψωσης. Ο πρώτος επιβατικός ανελκυστήρας τέθηκε σε λειτουργία στα μεγάλα καταστήματα Haughwont στη Νέα Υόρκη το 1857. Ήταν ατμοκίνητος, ανέβαινε σε ύψος πέντε ορόφων σε λιγότερο από ένα λεπτό και αποτέλεσμά αναμφισβήτητη επιτυχία.

Κατά τις τρεις επόμενες δεκαετίες εμφανίστηκαν βελτιωμένοι τύποι ατμοκίνητων ανελκυστήρων χωρίς όμως να σημειωθεί καμιά σημαντική πρόοδος μέχρι το 1889 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ο ηλεκτροκινητήρας. Στη εγκατάσταση αυτή, στο Μέγαρο Ντέμαρεστ (Demarest) στη Νέα Υόρκη, ένας ηλεκτροκινητήρας έδινε κίνηση σε τύμπανο περιέλιξης στο υπόγειο του κτιρίου. Η εισαγωγή του ηλεκτρισμού οδήγησε σε δύο ακόμη εξελίξεις : το 1894 παρουσιάστηκαν τα χειριστήρια με κουμπιά και το 1895 εκτέθηκε στην Αγγλία μια ανυψωτική συσκευή στην οποία η ισχύς παρέχονταν σε μια αυλακωτή τροχαλία στην κορυφή του φρεατίου. Τα βάρη του θαλάμου και του αντίβαρου αρκούσαν για την εξασφάλιση έλξης. Με την κατάργηση των μειονεκτημάτων του τυμπάνου περιέλιξης, ο κινητήριος μηχανισμός έλξης επέτρεψε την κατασκευή υψηλότερων φρεατίων και την επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων. Το 1904 επιτεύχθηκε η λειτουργία χωρίς μειωτήρα, με την άμεση προσαρμογή της κινητήριας τροχαλίας στον άξονα του δρομέα του ηλεκτροκινητήρα και με την καινοτομία αυτή επιτεύχθηκε πρακτικά απεριόριστη ταχύτητα.

Μετά την επίλυση των προβλημάτων ασφάλειας, ταχύτητας και ύψους, η προσοχή στράφηκε προς την άνεση και την οικονομία. Το 1915 παρουσιάστηκε η αποκαλούμενη αυτόματη ισοστάθμιση, με τη μορφή συστημάτων αυτόματου ελέγχου σε κάθε όροφο που αναλάμβαναν, μόλις ο χειριστής διέκοπτε την χειροκίνητη λειτουργία σε κάποια απόσταση από το επίπεδο του ορόφου, να οδηγήσουν το όχημα σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο στάθμευσης. Επιπλέον, οι πόρτες έγιναν ηλεκτροκίνητες. Με την αύξηση του ύψους των κτιρίων, οι ταχύτητες των ανελκυστήρων αυξήθηκαν ως τα 365 μέτρα ανά λεπτό σε εγκαταστάσεις εξπρές, όπως αυτές που προορίζονταν για

τους τελευταίους ορόφους του Empire State Building (1931) και έφτασαν στα 549 μέτρα ανά λεπτό στο John Hancock Center στο Σικάγο το 1970 και 61 μέτρα ανά λεπτό στο κτίριο "Λιακάδα 60 ( Αικεμπουκούρο, Τόκιο) το 1978.

Η αυτόματη λειτουργία που είναι πλατιά διαδεδομένη σε νοσοκομεία και πολυκατοικίες, λόγω της οικονομικότητάς της, βελτιώθηκε με την εισαγωγή της συλλεκτικής λειτουργίας (collective), κατά την οποία ένας ανελκυστήρας ή μια ομάδα ανελκυστήρων απαντούν στις κλήσεις διαδοχικά, από τον τελευταίο μέχρι τον πρώτο όροφο ή και αντίθετα. Η βασική ασφαλιστική διάταξη όλων των εγκαταστάσεων ανελκυστήρων ήταν η αλληλεξάρτηση μεταξύ του κινητήριου μηχανισμού και των θυρών του φρεατίου που εμπόδιζε ολοκληρωτικά την εκκίνηση του θαλάμου πριν κλείσει και ασφαλιστεί η εξωτερική πόρτα. Από το 1950 ήδη λειτουργούσαν αυτόματα συστήματα ομαδικού ελέγχου που καταργούσαν την ανάγκη χειριστών ανελκυστήρων.

Μια αρχική προσπάθεια ελαχιστοποίησης της απώλειας επιφάνειας δαπέδου στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων σε υψηλά κτίρια στηρίχθηκε στην ιδέα του διωρόφου ανελκυστήρα που δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 1932. Κάθε ανελκυστήρας αποτελούνταν από δύο θαλάμους, συναρμολογημένους ο ένας επάνω από τον άλλο. Οι δύο αυτοί θάλαμοι λειτουργούσαν ως μία μονάδα, εξυπηρετώντας δύο ορόφους σε κάθε στάση. (Στη χώρα μας η διάταξη αυτή απαγορεύεται από τους σχετικούς κανονισμούς του Υπουργείου Βιομηχανίας). Αυτόματοι διώροφοι ανελκυστήρες λειτουργούν από το 1971 στο Μέγαρο Time - Life στο Σικάγο και έχουν υιοθετηθεί σε πολλά άλλα κτίρια στον κόσμο.

### **5.1.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ**

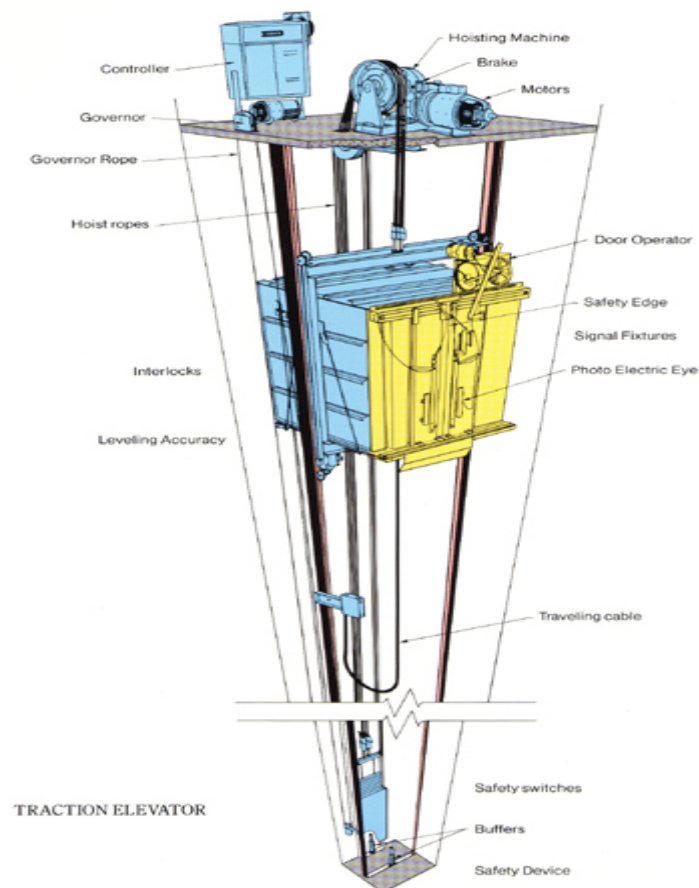
Οι ανελκυστήρες ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους διακρίνονται σε ηλεκτροκίνητους και σε υδραυλικούς ανελκυστήρες.

Επιπλέον , ανάλογα με την χρήσης τους διακρίνονται σε επιβατηγούς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την μεταφορά προσώπων, και σε φορτηγούς , οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την μεταφορά φορτίων.

Ακόμα οι ανελκυστήρες ανάλογα με τον αριθμό ταχυτήτων που λειτουργούν διακρίνονται σε ανελκυστήρες μιας ταχύτητας και σε ανελκυστήρες πολλών ταχυτήτων και κατά συνέπεια ανάλογα με την ταχύτητα τους διακρίνονται σε ανελκυστήρες μικρής , μέσης και μεγάλης ταχύτητας.

Η μικρή ταχύτητα είναι έως 0,4 m/s, η μεσαία ταχύτητα είναι από 0,4 έως 1.2 m/s και η μεγάλη ταχύτητα είναι μεγαλύτερη από 1.2 m/s.

## 5.2 ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΕΛΞΕΩΣ



Σχήμα 1,2 ηλεκτροκίνητος ανελκυστήρας



### 5.2.1 Γενικά

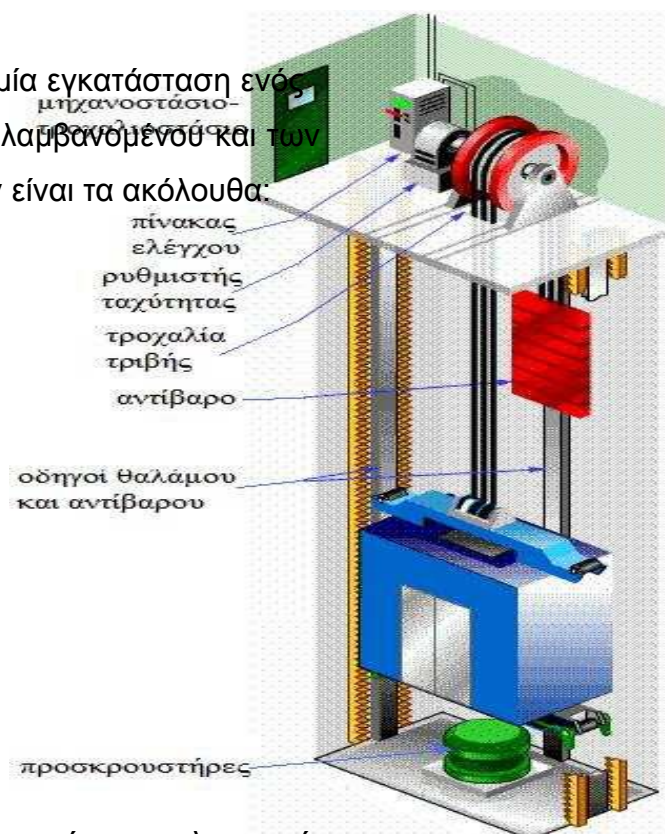
Στην περίπτωση των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων έλξεως η κίνηση επιτυγχάνεται μέσω μιας τροχαλίας, πάνω στην οποία κινείται το συρματόσκοινο , το οποίο φέρει στο ένα άκρο τον θάλαμο και στο άλλο το αντίβαρο. Οι ηλεκτροκίνητοι ανελκυστήρες έλξεως, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες τους χρησιμοποιούνται κυρίως στις εξής περιπτώσεις:

- Για κτίρια με μέση έως μεγάλη κίνηση.
- Για κτίρια με πολλές στάσεις.
- Για κτίρια όπου απαιτούνται μεγάλες ταχύτητες κίνησης του θαλάμου

### 1.2.2 ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται μία εγκατάσταση ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα, συμπεριλαμβανομένου και των κυριότερων τεχνικών χαρακτηριστικών είναι τα ακόλουθα:

- φρεάτιο
- μηχανοστάσιο-τροχαλιοστάσιο
- θάλαμος
- αντίβαρο
- οδηγί
- συρματόσκοινο ανάρτησης
- τροχαλία τριβής
- κινητήρας
- προσκρουστήρες



Σχήμα 1,3: Απεικόνιση ολοκληρωμένου συστήματος ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα

Στην συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή των βασικότερων εξαρτημάτων που συνιστούν την εγκατάσταση ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως.

### 5.2.2.1 ΘΑΛΑΜΟΣ

Η μονάδα του θαλάμου αποτελείται από το πλαίσιο ανάρτησης του θαλάμου και τον κυρίως θάλαμο. Το πλαίσιο του θαλάμου είναι κατασκευασμένο από τυποποιημένα μορφοσίδερα διατομής Πι και έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλογράμμου με δύο κατακόρυφα τμήματα, ένα πάνω οριζόντιο δοκάρι για δέσιμο των πλαϊνών μεταξύ τους και μια οριζόντια βάση στο κάτω μέρος, όπου στηρίζεται ο κυρίως θάλαμος. Ο θάλαμος κατασκευάζεται από χαλύβδινη λαμαρίνα πάχους 1.5 έως 2.0 mm και φέρει εσωτερικά επένδυση από φορμάκια ή άλλα υλικά. Στο εσωτερικό υπάρχει κομβιοδότης, με την οποία είναι δυνατός ο χειρισμός της πορείας του



θαλάμου από το εσωτερικό

Σχήμα 1,4 Ενδεικτικός θάλαμος ανελκυστήρα



Σχήμα 1,5:Πλαίσιο ανάρτησης θαλάμου

Το πλαίσιο ανάρτησης κατασκευάζεται στιβαρό ώστε να μπορεί φέρει με μεγάλο συντελεστή ασφαλείας τα φορτία που εμφανίζονται κατά την λειτουργία του ανελκυστήρα. Στα 4 άκρα του πλαισίου τοποθετούνται ειδικές βάσεις , στις οποίες προσαρμόζονται είτε ολισθηρές είτε τροχοί κύλισης για την οδήγηση του θαλάμου πάνω στις ευθυντήριες ράβδους κατά την κίνηση του μέσα στο φρεάτιο. Οι ολισθητήρες είναι κατασκευασμένοι από ειδικό πλαστικό με χαμηλό συντελεστή τριβής με το μέταλλο των οδηγών και έχουν τέτοια διαμόρφωση ώστε να αγκαλιάζουν τους οδηγούς και να ολισθαίνουν πάνω στις επιφάνειες ολίσθησης τους.

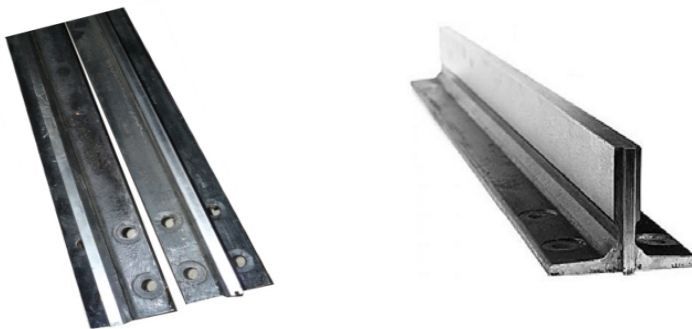
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΑΛΑΜΟΥ (ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ)					
Αριθμός ατόμων	Ωφέλιμο φορτίο (kp)	Μέγιστο εμβαδόν θαλάμου (m <sup>2</sup> )	Αριθμός ατόμων	Ωφέλιμο φορτίο (kp)	Μέγιστο εμβαδόν θαλάμου (m <sup>2</sup> )
1	100 <sup>1</sup>	0,37	13	975	2,35
2	180 <sup>2</sup>	0,58	13	1000	2,4
3	225	0,7	14	1050	2,5
4	300	0,9	15	1125	2,65
5	375	1,1	16	1200/1250	2,80/2,90
6	450	1,3	17	1275	2,95
7	525	1,45	18	1350	3,1
8	600/630	1,60/1,66	19	1425	3,25
9	675	1,75	20	1500	3,4
10	750	1,9	21	1600	3,56
11	825	2,05	26	2000	4,2
12	900	2,2	33	2500 <sup>3</sup>	5

- Το <sup>1</sup> είναι το ελάχιστο φορτίο για ανελκυστήρα ενός ατόμου
- Το <sup>2</sup> είναι το ελάχιστο φορτίο για ανελκυστήρα δύο ατόμων .
- <sup>3</sup> Για φορτία πέρα των 2500 kg προστίθεται 0,16 m<sup>2</sup> για κάθε επιπλέον φορτίο 100 kg

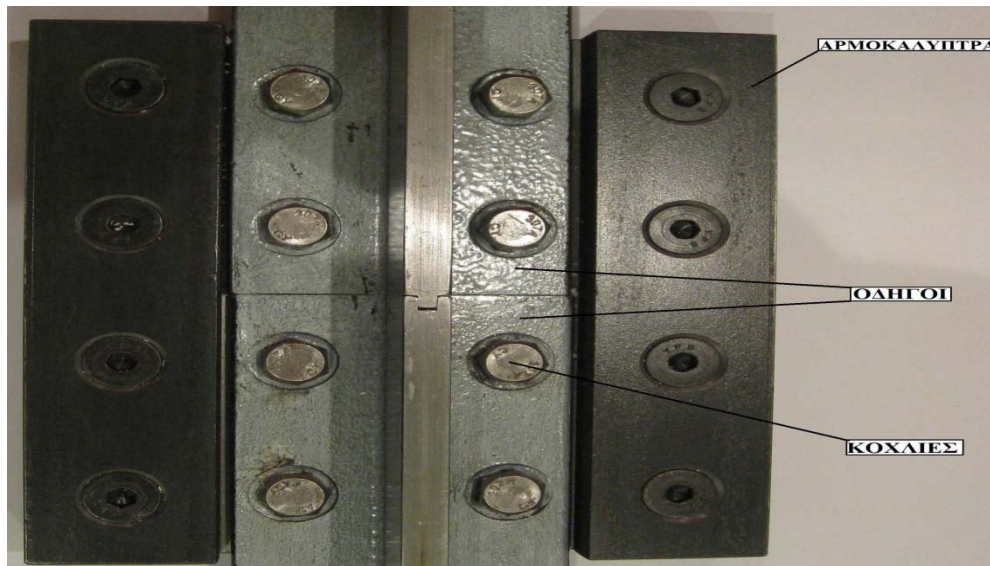
- Για ενδιάμεσα φορτία η επιφάνεια προσδιορίζεται με γραμμική παρεμβολή.

### 5.2.2.2 ΟΔΗΓΟΙ Ή ΕΥΘΥΝΤΗΡΙΟΙ ΡΑΒΔΟΙ

Οι οδηγοί ή ευθυντήριοι ράβδοι αναλαμβάνουν την οδήγηση του αντίβαρου και του θαλάμου σε κατακόρυφη ευθύγραμμη πορεία μέσα στο φρεάτιο. Είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα St-37, έχουν διατομή σχήματος ταυ (T) και οι διαστάσεις τους είναι τυποποιημένες κατά DIN 15311. Οι οδηγοί διατίθενται στο εμπόριο σε μήκη των πέντε μέτρων και φέρουν στην άκρη τους κατάλληλη υποδοχή (προεξοχή στην μια πλευρά και εσοχή στην άλλη) ώστε να ενώνονται μεταξύ τους χωρίς να σχηματίζουν στην θέση σύνδεσης εμπόδια στην κίνηση των ολισθητήρων. Φέρουν επίσης τέσσερα ανοίγματα σε κάθε πλευρά, στα οποία περνούν οι κοχλίες σύνδεσης. Η σύνδεση δύο οδηγών γίνεται με την βοήθεια ενός ενδιάμεσου τρίτου στοιχείου, της αρμοκαλύπτρας, και των κοχλιών σύνδεσης. Η αρμοκαλύπτρα είναι ορθογωνικής διατομής, από χάλυβα St-37 και φέρει τέσσερα ανοίγματα σε κάθε πλευρά για την σύνδεση της με τους οδηγούς μέσω κοχλιών.



Σχήμα 1,5 : Ευθυντήριοι ράβδοι



Σχήμα 1,6 : σύστημα οδηγού – αρμοκαλύπτρας- κοχλιών.

Στο παρακάτω πίνακα θα δούμε μερικές ενδεικνυόμενες τιμές οδηγών που μπορούμε να διαλέξουμε.

Πίνακας 1,2: Ενδεικνυόμενες τιμές οδηγών

Ψυχρή εξέλαση								
Τύπος GL								
Τύπος οδηγών	Εμβαδό εγκάρσιας διατομής	Πάχος πέλματος οδηγού	Ροπή αντίστασης οδηγών	Ακτίνα αδράνειας iy (cm)	Διάμετρος οπών οδηγού	Εμβαδό εγκάρσιας διατομής	Πάχος αρμοκαλύπτρας Sa (cm)	Τύπος κοχλιών
GL 445-45x45x5	4.25	0.5	1.71	0.95	0.9	5*0.8=4	0.8	M08x25
GL 505-50x50x5	4.75	0.5	2.1	1.05	0.9	5*0.8=4	0.8	M08x25
GL 506-	5.64	0.6	2.53	1.06	0.9	5*0.8=4	0.8	M08x25
GL 607-60x60x7	7.91	0.7	4.25	1.27	1.1	6*0.8=4.8	0.8	M10x30
GL 708-	10.52	0.8	6.61	1.48	1.3	7*1=7	1	M12x35
GL 809-	13.59	0.9	9.71	1.69	1.3	8*1=8	1	M12x35
Τύπος GF1								
GF509-	7.04	0.65	2.8	1	0.9	5*0.8=4	0.8	M08x25
GF765-	9.51	0.7	5.35	1.4	1.3	7*1=7	1	M12x35
GF770-	11.22	0.85	7.03	1.48	1.3	7.5*1=7.5	1	M12x35
GF762-	10.99	0.75	7.06	1.55	1.3	7.5*1=7.5	1	M12x35
Τύπος GF2								
GF654-	6.3	0.4	3.23	1.29	1.1	6*0.8=4.8	0.8	M10x30
GF829-	10.9	0.6	7.4	1.67	1.3	8*1=8	1	M12x35
GF890-	15.7	0.79	11.8	1.83	1.3	9*1.5=13.5	1.5	M12x35
GF975-	17.25	0.8	11.8	1.75	1.3	9*1.5=13.5	1.5	M12x35
GF125-	22.83	0.9	25.4	2.64	1.7	13*2=26	2	M16x45
Πλανισμένοι								
Τύπος GM								
GM890-	15.7	0.79	11.8	1.83	1.3	9*1.3=11.7	1.3	M12x35
GM975-	17.25	0.8	11.8	1.75	1.3	9*1.3=11.7	1.3	M12x35
GM125-	22.83	0.9	25.4	2.64	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GM127-1-	22.64	0.79	23.4	2.56	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GM127-2-	28.63	1.27	36.2	2.83	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GM127-3-	29.56	1.27	36.9	2.82	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GM140-1-	35.2	1.27	44.3	2.97	2.1	14*2.5=35	2.5	M20X65
GM140-2-	43.22	1.45	51.2	2.88	2.1	14*2.5=35	2.5	M20X65
Τύπος GE								
GE125 -	22.83	0.9	25.4	2.64	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GE127-1 -	22.64	0.79	23.4	2.56	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GE127-2 -	28.63	1.27	36.2	2.83	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GE127-3 -	29.56	1.27	36.9	2.82	1.7	13*1.7=22.1	1.7	M16x45
GE140-1 -	35.2	1.27	44.3	2.97	2.1	14*2.5=35	2.5	M20X65
GE140-2 -	43.22	1.45	51.2	2.88	2.1	14*2.5=35	2.5	M20X65



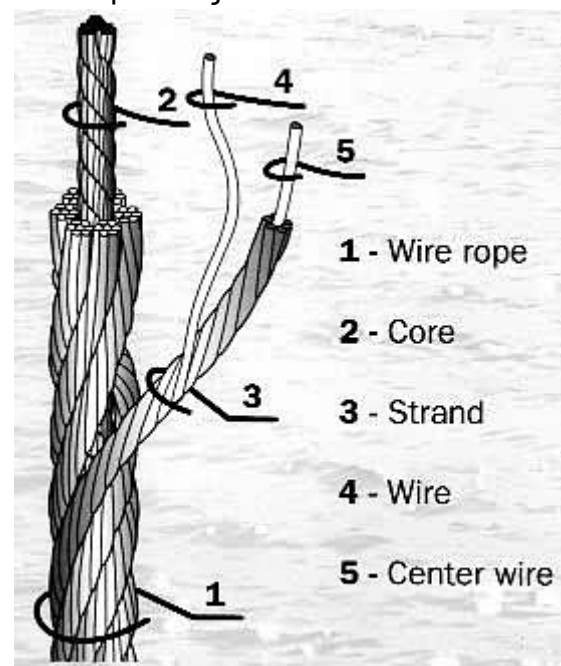
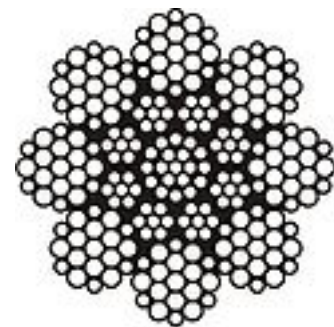
### 5.2.2.3 ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Ο θάλαμος και το αντίβαρο αναρτώνται με την βοήθεια χαλύβδινων συρματόσχοινων με κανάβινη ψυχή κατά DIN 656. Τα συρματόσχοινα που

χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες είναι ετερόστροφα (αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα) και η αντοχή των συρμάτων τους είναι συνήθως  $160\text{kp/mm}^2$ . Όπως όλα τα συρματόσχοινα κατά DIN 656 έχουν σε όλες τις στρώσεις το ίδιο βήμα πλοκής με αποτέλεσμα εμφανίζουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Τα

συρματόσχοινα αποτελούνται από κλώνους συνήθως 6 ή 8. Ο κάθε κλώνος αποτελείται από συρματίδια συνήθως 19. Τα συρματόσχοινα ανάρτησης του θαλάμου και του αντίβαρου πρέπει να είναι της ίδιας ποιότητας, διαμέτρου αλλά και τύπου. Για να εξασφαλιστεί πλήρης συνένωση των συρματιδίων, θα πρέπει στα άκρα τους να γίνεται στέρα και ασφαλής

συγκόλληση. Οι κώνοι τους θα είναι ομοιόμορφοι, ενώ όλα τα συρματόσχοινα θα πρέπει να έχουν ίδιο μήκος. Ο ελάχιστος αριθμός των συρματόσχοινων είναι 2, ενώ η ελάχιστη διάμετρος των συρματόσχοινων ανάρτησης είναι τα 8mm. Μερικά είδη συρματόσχοινων είναι τύπου (Seale, Warrington, Draco, Diepra κτλ). Ο πιο συνηθισμένος τύπος συρματόσχοινων



ανάρτησης για τις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι τα τύπου Seale.

Πίνακας 1,3: ενδεικτικές τιμές συρματόσχοινων ανάρτησης για ηλεκτροκίνητο ανελκυστήρα

Εταιρεία : Brugg Ορισμένα κατά : EN12385-5				
Τύπος : 8x19 / Αντοχής 1370-1770 N/mm <sup>2</sup>				
Κωδικός	Διάμετρος d (mm)	Fg_min(ελάχιστο φορτίο Θαλάσσης)(kN)	Fg_th(θεωρητικό φορτίο Θαλάσσης)(kN)	Βάρος W (kg/100m)
63999	8	30.5	34.2	21.7
78748	9	38.2	42.9	27
60544	10	47.2	53	33.6
63996	11	58.6	65.9	41.6
62928	12	71	79.8	50.6
61577	13	81.9	92	58.2
10675	15.5	115.2	129.4	81.6
63982	16	122.5	137.6	87.2
77507	19	172.1	193.4	122.8
Τύπος : MCX9 / Αντοχής 1570 N/mm <sup>2</sup>				
11680	8	36.9	45.1	24.6
11681	9	48.9	59.6	32.5
11682	10	59.2	72.3	39.3
11683	11	72.3	88.9	48.4
11684	12	85.7	104.6	56.9
11685	13	99.7	121.6	66.25
11687	15.5	145.5	177.4	96.66
11688	16	154.7	188.7	102.7
Τύπος : DP9 / Αντοχής 1570 N/mm <sup>2</sup>				
10681	8	36.7	44.7	25
10684	9	48.5	59.2	33
10687	10	58.6	71.5	40
10690	11	71.9	87.7	49
10693	12	83.5	101.8	57
10696	13	98.1	119.7	66
78730	15.5	144.7	176.4	98.9
78733	16	150.9	183.9	101
Τύπος : SCX9 / Αντοχής 1570 N/mm <sup>2</sup>				
11666	8	42.2	51.49	26.49
11667	9	55.8	68.05	35
11668	10	68.1	83.1	42.7
11669	11	82.9	101.1	52
11670	12	97.8	119.3	61.3
11671	13	113.9	138.9	71.4
11672	14	134	163.4	84.11
11673	15.5	165.4	201.7	103.8
11674	16	176.1	214.8	110.5
11675	19	247.1	301.3	154.9
Τύπος : HRS / Αντοχής 1570 N/mm <sup>2</sup>				
10699	8	42	50.2	26
10702	9	54.4	66.3	35
10705	10	66	80	43
10708	11	80.5	98.1	52.5
10711	12	95.1	113.9	61
10648	13	111.6	134.2	71.8
10640	14	130.1	158.6	83.1
10643	15.5	163	195	104.4
78712	16	174	200.7	111
10646	19	245	289	151



#### 5.2.2.4 ANTIBAPO

Ο κινητήρας ενός ανελκυστήρα εφαρμόζει δύναμη πάνω στο σύστημα θαλάμου-αντίβαρου που είναι ίση με τη διαφορά του βάρους του θαλάμου και του αντίβαρου. Αυτός άλλωστε είναι και ο σκοπός του αντίβαρου γιατί αν δεν υπήρχε αυτό, ο κινητήρας θα έπρεπε να ανυψώσει ολόκληρο το βάρος του θαλάμου συν το φορτίο του. Το πλαίσιο του αντίβαρου ολισθαίνει πάνω σε οδηγούς στερεωμένους κατά μήκος του φρέατος. Οι οδηγοί αντίβαρου για τις μικρές εγκαταστάσεις ανελκυστήρων είναι δύο τεντωμένα συρματόσχοινα , ενώ για τις μεγαλύτερες υπάρχουν οδηγοί ίδιας μορφής με τους οδηγούς θαλάμου. Το βάρος του αντίβαρου πρέπει να είναι ίσο προς το βάρος του θαλαμίσκου συν το μισό του ωφέλιμου φορτίου



$$G = F + 0,5 * Q$$

Όπου : G: το βάρος του αντίβαρου

F: το βάρος του θαλαμίσκου

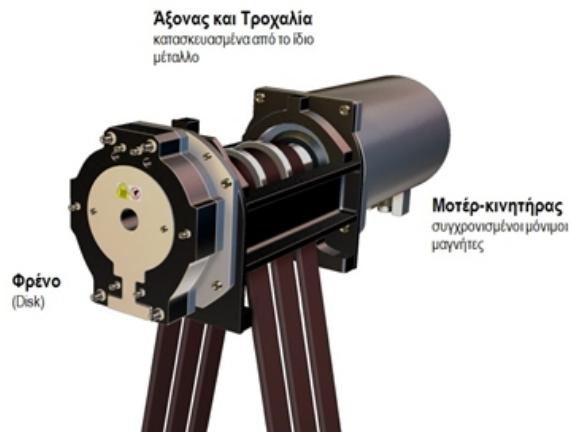
Q: το ωφέλιμο φορτίο

Το βάρος F πλαισίου και θαλαμίσκου για ανελκυστήρες προσώπων είναι:

Αριθμός ατόμων	2	3	4	5	6	7	8	10
Βάρος σε kg	250	275	300	350	400	450	500	550

### 1.2.2.4 ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΤΡΙΒΗΣ

Η τροχαλία τριβής μαζί με το συρματόσχοινο δημιουργεί λόγω τριβής την ικανότητα έλξης, η οποία αυξάνεται όσο μεγαλώνει η γωνία επικάλυψης των συρματόσκοινων επί της τροχαλίας. Αποτελείται από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας με αυλάκια υποδοχής των συρματόσχοινων, κατεργασμένα με μεγάλη ακρίβεια ώστε να αποφεύγεται η ανισοταχής κίνηση των συρματόσχοινων, η ολίσθηση τους και η υπερβολική φθορά τους.



### 5.2.2.5

### ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

σχήμα κινητήρα και τροχαλία τριβής

Η κινητήριος μηχανή του ανελκυστήρα αποτελείται από δύο μέρη. Τον ηλεκτρικό κινητήρα που δίνει την κίνηση στον μειωτήρα μέσω ενός άξονα. Στον μειωτήρα οι πολλές στροφές του κινητήρα (περίπου 1500 ανά λεπτό) ελαττώνονται αυξάνοντας όμως την ροπή για να μπορεί να μεταφερθεί όλο αυτό το φορτίο προς τα επάνω. Το πόσο, οι στροφές ελαττώνονται είναι συνάρτηση του ονομαστικού φορτίου του ανελκυστήρα, της ταχύτητας του θαλάμου και της ιπποδύναμης του ηλεκτρικού κινητήρα. Εάν θέλουμε να κατασκευάσουμε έναν ηλεκτροκίνητο ανελκυστήρα και θέλουμε να παραγγείλουμε ο κινητήρας και η τροχαλία τριβής πάνε μαζί στην αγορά.



Πίνακας 1,4 Ενδεικτικά στοιχεία κινητήρων- τροχαλιών τριβής ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα

Εταιρεία : Ziehl-Abegg			Τύπου: ZAF		
Τύπος	Ισχύς N (kW)	Διάμετρος τροχαλίας τριβής	Ταχύτητα θαλάμου Vc (m/s)	Λόγος ανάρτησης Cm	Μέγιστο φορτίο θαλάμου(kg)
ZAF63	4	520	0.8	1:1	450
ZAF63	4	440			630
ZAF63	5.5	440			750
ZAF100	5.5	520			1000
ZAF160	11.5	610			1600
ZAF250	16.5	800			2500
ZAF63	5.5	520	1	1:1	450
ZAF63	5.5	440			630
ZAF63	7.5	440			750
ZAF100	7.5	520			1000
ZAF160	15	610			1600
ZAF250	16.5	800			2500
ZAF63	7.5	440	1.6	1:1	450
ZAF100	8.5	520			630
ZAF100	8.5	520			750
ZAF100	11.5	610			1000
ZAF160	22	610			1600
ZAF250	30	800			2500
ZAF100	11	520	2	1:1	630
ZAF100	8.5	520			750
ZAF100	15	610			1000
ZAF160	22	700			1600
ZAF250	30	800			2500
ZAF63	5.5	520	0.63	2:1	1000
ZAF63	7.5	520			1250
ZAF100	7.5	610			1600
ZAF100	9.2	610			2000
ZAF160	16.5	610			3000
ZAF250	23	800			5000
ZAF63	7.5	440	0.8	2:1	1000
ZAF100	6.8	520			1250
ZAF100	11.5	520			1600
ZAF100	11.5	610			2000
ZAF160	22	610			3000
ZAF250	30	800			5000
ZAF100	7.5	520	1	2:1	1000
ZAF100	9.2	520			1250
ZAF100	15	520			1600
ZAF100	15	610			2000
ZAF160	30	610			3000
ZAF250	45	800			5000
ZAF100	15	700	1.6	2:1	1250
ZAF100	22	700			1600
ZAF160	22	800			2000
ZAF250	45	800			3000
ZAF250	55	800			5000

### 5.2.2.6 ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΤΗΡΕΣ

Ο θαλαμίσκος δεν πρέπει να ξεπερνά τις τελευταίες στάσεις και αυτό δεν εξασφαλίζεται με τη βοήθεια ηλεκτρικών διατάξεων ασφαλείας, αλλά με τους αποσβεστήρες επικάθισης, που περιορίζουν τις διαδρομές του θαλαμίσκου και του αντίβαρου στο πυθμένα του φρέατος. Όταν η ταχύτητα του θαλαμίσκου είναι μέχρι 1.25 m/s, προβλέπονται τουλάχιστον αποσβεστήρες ελατηρίου. Για ταχύτητα πάνω από 1.25 m/s, προβλέπονται αποσβεστήρες λαδιού.



Αποσβεστήρας υδραυλικός



Αποσβεστήρας ελατηρίου

## 5.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

### 5.2.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα ασφαλείας του ανελκυστήρα έχουν την εξής λειτουργία

- Διακόπτουν την κίνηση του θαλάμου στην περίπτωση ανοίγματος της εσωτερικής θύρας ή κάποιας θύρας του φρέατος.

- Ασφαλίζουν τις θύρες του φρέατος όταν ο θάλαμος δεν είναι όπισθεν αυτών.
- Συγκρατούν τον θάλαμο επάνω στους οδηγούς στην περίπτωση θραύσης των συρματόσχοινων ανάρτησης ή στην περίπτωση που έχουμε υπέρβαση του ορίου της ταχύτητας του θαλάμου.

Τα συστήματα ασφαλείας που μελετούνται είναι η συσκευή αρπάγης και ο ρυθμιστής ταχύτητας.

### 5.2.3.2 ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΡΠΑΓΗ

Η συσκευή αρπάγης είναι μία μηχανική διάταξη που χρησιμεύει για να ακινητοποιεί και να συγκρατεί σταθερά πάνω στους οδηγούς το θάλαμο ή το αντίβαρο σε περίπτωση που κατά την κάθοδο του ο ανελκυστήρας υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο ταχύτητας ή σε περίπτωση θραύσης των μέσων ανάρτησης όπως για παράδειγμα των συρματόσχοινων. Το αντίβαρο εφοδιάζεται με συσκευή αρπάγης σε περίπτωση που υπάρχει χώρος για άτομα κάτω από την διαδρομή του αντίβαρου. Η απελευθέρωση της συσκευής αρπάγης επιτρέπεται να γίνει μόνο κατά την κίνηση του θαλάμου ή του αντίβαρου κατά τη διεύθυνση ανόδου.

Οι συσκευές αρπάγης διαχωρίζονται σε ακαριαίας πέδησης , ακαριαίας πέδησης με απόσβεση και σε προοδευτικής πέδησης.

#### 5.2.3.2.1 ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ

Η αρπάγη τύπου σφήνας είναι συνηθέστερη περίπτωση αρπάγης ακαριαίας πέδησης. Στην περίπτωση που ο θάλαμος υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο ταχύτητας ο ρυθμιστής ταχύτητας θέτει σε εφαρμογή την συσκευή αρπάγης. Χρησιμοποιείται όταν για την ταχύτητα του θαλάμου ( $V_c$ ) ισχύει  $V_c \leq 0.63 \text{ m/s}$  και ο συντελεστής κρούσεως ( $m$ ) για τον υπολογισμό οδηγών είναι  $m=5$

### **5.2.3.2.2 ΑΚΑΡΙΑΙΑΣ ΠΕΔΗΣΗΣ ΜΕ ΑΠΟΣΒΕΣΗ**

Η αρπάγη τύπου σφήνας είναι η συνηθέστερη περίπτωση αρπάγης ακαριαίας πέδησης με απόσβεση, όμως στην περίπτωση αυτή η δράση της δύναμης πάνω στα αναρτώμενα μέρη περιορίζεται από το σύστημα απόσβεσης. Χρησιμοποιείται όταν  $0.63 \leq Vc \leq 1 \text{ m/s}$  και ο συντελεστής κρούσεως για τον υπολογισμό των οδηγών είναι  $m=3$ .

### **5.2.3.2.3 ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΠΕΔΗΣΗ**

Στην περίπτωση αυτή η δράση της δύναμης πάνω στα αναρτημένα μέρη γίνεται προοδευτικά. Χρησιμοποιείται όταν  $Vc > 1 \text{ m/s}$  ενώ ο συντελεστής υπολογισμού των οδηγών είναι  $m=2$ .

### **5.2.3.3 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ**

Ο ρυθμιστής ταχύτητας τοποθετείται στο μηχανοστάσιο και διακόπτει το ρεύμα στον κινητήριο μηχανισμό και επενεργεί στο σύστημα αρπάγης στην περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου υπερβεί το επιτρεπτό όριο. Συνδέεται μέσω του συρματοσχοινου με την τροχαλία και το αντίβαρο. Στο σημείο σύνδεσης του συρματοσχοινου ανάρτησης θα τοποθετηθεί διακόπτης, που θα διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού όταν επενεργεί η συσκευή αρπάγης.

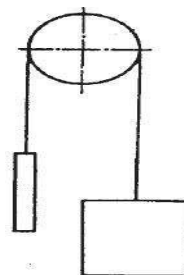
Ο ρυθμιστής ταχύτητας αποτελείται από τον ατέρμονα κοχλία από ειδικό χάλυβα με επιφανειακή σκλήρυνση και ελικοειδή οδοντωτό τροχό. Με αυτό το είδος επιτυγχάνεται λειτουργία με σχετικά λίγους κραδασμούς και θόρυβο. Η σύνδεση του κινητήρα με τον ρυθμιστή ταχύτητας πρέπει να γίνεται με διμερή σύνδεσμο από χυτοσίδηρο χωρίς παρέμβαση ελαστικών δακτυλίων.

## **5.2.4 ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ**

Τρόπος ανάρτησης ενός ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα είναι ο τρόπος σύνδεσης του θαλάμου μέσω του συρματόσχοιου με το αντίβαρο. Συγκεκριμένα διακρίνονται δύο κατηγορίες ανάρτησης.

#### 5.2.4.1 ΆΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

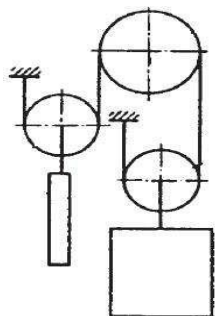
Στην άμεση ανάρτηση (1:1), που είναι και η συνηθέστερη, τόσο ο θάλαμος του ανελκυστήρα όσο και το αντίβαρο συνδέονται κατευθείαν στο συρματόσχοινο.



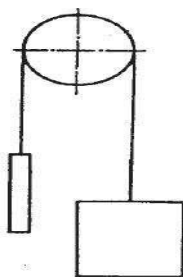
Σχήμα 1.7 Απεικόνιση άμεσης ανάρτησης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως (1:1)

#### 5.2.4.2 ΈΜΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

Στην έμμεση ανάρτηση (2:1) τα άκρα του συρματόσχοιου στερεώνονται στο ταβάνι του φρεατίου, ενώ ο θάλαμος και το αντίβαρο κρέμονται με την βοήθεια τροχαλιών από τα συρματόσχοινα. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η ανύψωση διπλάσιου βάρους με το μισό της ταχύτητας.



Σχήμα 1.8 απεικόνιση έμμεσης ανάρτησης ηλεκτροκίνητου ανελκυστήρα έλξεως (2:1)



## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ



Σχήμα 1.9 Υδραυλικός ανελκυστήρας

### 5.3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως αναφερθήκαμε ο πρώτος υδραυλικός ανελκυστήρας κατασκευάστηκε από την εταιρία OTIS και εγκαταστάθηκε σε ένα κτίριο στην λεωφόρο Broadway της Ν. Υόρκης. Ο υδραυλικός ανελκυστήρας επιτελώντας τα ίδια βήματα λειτουργίας με το μηχανοκίνητο με τροχαλία τριβής, διαφέρει ως προς αυτόν κυρίως κατά το κινητήριο μηχανισμό και κατ' επέκταση στα στοιχεία που συμπεριλαμβάνει το μηχανοστάσιο και το φρεάτιο κίνησης. Ο



υδραυλικός ανελκυστήρας κινείται με τη βοήθεια εμβόλου που κινείται μέσα σε ενισχυμένου τύπου κύλινδρο με την παρεμβολή υδραυλικού υγρού ειδικών προδιαγραφών. Η κίνηση του υδραυλικού υγρού γίνεται με την βοήθεια αντλίας που κινείται με ηλεκτροκινητήρα. Αντίβαρο δεν υπάρχει σε τέτοιου είδους συστήματα ανελκυστήρων.

Ανάλογα με τον τρόπο ανάρτησης του θαλάμου σε σχέση με το υδραυλικό έμβολο, διακρίνεται η άμεση και η έμμεση. Άμεση ή απ' ευθείας ανάρτηση επιτυγχάνεται απλά με τη σύνδεση του άκρου του εμβόλου με το πλαίσιο του θαλάμου. Αντίθετα, η έμμεση ανάρτηση επιτυγχάνεται με τη χρήση τροχαλίας και συρματόσκοινου. Η ανάρτηση αυτή χρησιμοποιείται για διαφοροποίηση της ταχύτητας του θαλάμου σε σχέση με την ταχύτητα πρόωσης του εμβόλου.

Ως κύρια πλεονεκτήματα των υδραυλικών ανελκυστήρων αναγνωρίζονται τα εξής :

- Η δυνατότητα ανέλκυσης απεριόριστα μεγάλων φορτίων και
- Η βέλτιστη οικονομικότητα της εγκατάστασης για μέσα ύψη : 15-18m.

Επιπλέον, συγκρίνοντας σε όλα τα πεδία λειτουργίας τους δύο τύπους ανελκυστήρων, τους μηχανοκίνητους και τους υδραυλικούς και υπεισερχόμενοι σε λεπτομέρειες του τρόπου λειτουργίας και κατασκευής διακρίνουμε ορισμένα ακόμη πλεονεκτήματα των υδραυλικών κινητήρων όπως:

- Μηχανοστάσιο : Δεν απαιτείται άνω απόληξη φρέατος κίνησης, ώστε να τοποθετηθεί ο κινητήριος μηχανισμός.
- Ταχύτητα λειτουργίας: Ομαλότερη κίνηση, καλύτερη ποιότητα κύκλου επιτάχυνσης-επιβράδυνσης, ισοστάθμιση σε χαμηλές ταχύτητες ακόμα και σε σύγκριση με μηχανοκίνητους 2 ταχυτήτων.
- Ο απαιτούμενος χώρος του φρεατίου είναι μικρότερος, λόγω της απουσίας αντίβαρου.

- Η συντήρηση είναι αμελητέα.
- Απεγκλωβισμός: Υπάρχει δυνατότητα σε περίπτωση διακοπής της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος να πραγματοποιηθεί ο απεγκλωβισμός των επιβατών στην αμέσως επόμενη προς τα κάτω στάθμη.
- Κατανάλωση ενέργειας : Υπάρχει περίπτωση , αν και επί ισοδύναμων συστημάτων , η ονομαστική ισχύς του κινητήρα του υδραυλικού ανελκυστήρα να είναι μεγαλύτερη της ισχύος του μηχανοκίνητου ( π.χ. 7.5 Kw σε σχέση με 3 Kw . Αντίστοιχα , η τελική κατανάλωση σε μεγάλο χρονικό διάστημα δε διαφέρει παρά μόνο 10% εις βάρος του υδραυλικού.

Ως κύρια μειονεκτήματα των υδραυλικών ανελκυστήρων παρουσιάζονται τα εξής:

- Οι μικρές επιτυγχανόμενες ταχύτητες κίνησης του θαλάμου, περίπου 0,65 m/s, εξ' αιτίας προβλημάτων ρύθμισης –ισοστάθμισης για ταχύτητες  $v > 0,90$  m/s.
- Η σχετικά μεγαλύτερη κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας και
- Η μικρή επιτρεπόμενη συχνότητα εκκίνησης , λόγω θέρμανσης του υδραυλικού υγρού.

## ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

### 5.3.1. ΑΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

Η άμεση ανάρτηση ή απ' ευθείας ανάρτηση συνίσταται στη σύνδεση του κάτω μέρους του πλαισίου του θαλάμου του υδραυλικού ανελκυστήρα με πλάκα ή φλάντζα, που αποτελεί και την απόληξη του εμβόλου.

Στην άμεση ανάρτηση δεν απαιτείται η χρήση της συσκευής αρπάγης, επειδή δεν παρεμβάλλεται άλλο στοιχείο μεταξύ του εμβόλου και του πλαισίου του θαλάμου. Ο θάλαμος, ακόμη και σε περιπτώσεις ανεπιθύμητων διαρροών υδραυλικού υγρού. (π.χ. θραύση ή ράγισμα του κυλίνδρου του εμβόλου ) δεν κινδυνεύει να ακολουθήσει ελεύθερη πτώση.

Το ανεπιθύμητο αυτό γεγονός αποφεύγετε με τη χρήση βαλβίδας συγκεκριμένων προδιαγραφών , η οποία ελέγχει την ποσότητα του υδραυλικού ελαίου, το οποίο εξέρχεται από τον κύλινδρο και κλείνει σε περίπτωση μεγάλης παροχής, δημιουργώντας συνθήκες πέδησης. Ο μηχανισμός αυτός είναι γνωστός σαν “υδραυλική αρπάγη”.

Στην απ’ ευθείας ανάρτηση υπάρχει απαίτηση τοποθέτησης του κυλίνδρου μέσα στο έδαφος σε οπή διαμέτρου περίπου 600mm και μήκους ίσου με τη διαδρομή που επιδιώκεται αυξημένης κατά 500mm περίπου αναλόγως των λοιπών απαιτήσεων.

Έμβολου υπάρχουν κυρίως δύο τύπων :

- Τα απλά και
- Τα τηλεσκοπικά (διπλά ή τριπλά)

Σε περίπτωση διακοπής της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος στους υδραυλικούς ανελκυστήρες, προβλέπεται η εγκατάσταση χειροκίνητης βαλβίδας καθόδου, η οποία επιτρέπει τη μερική εκκένωση του κυλίνδρου από το υδραυλικό υγρό, ώστε να καταστεί δυνατή η κάθοδος του θαλάμου σε κατώτερη στάθμη, συνήθως στην αμέσως επόμενη προς τα κάτω.

Γενικά τα κύρια συστήματα άμεσης ανάρτησης είναι τα ακόλουθα :

- Κατηγορίας HA:Άμεση κεντρική ανάρτηση του θαλάμου με ένα έμβολο από κάτω. Η ανάρτηση αυτής της κατηγορίας επιλέγεται για φορτία από 225 έως 6000 kg. Κα για διαδρομές από 2.5 έως 15.m.
- Κατηγορίας HAS:Άμεση πλάγια ανάρτηση του θαλάμου με δύο έμβολα. Η ανάρτηση αυτής της κατηγορίας επιλέγεται για φορτία από 150 έως 1800 kg και για μικρές διαδρομές από 2.5 έως 8 m.
- Κατηγορίας HAD:Άμεση πλάγια ανάρτηση του θαλάμου με δύο έμβολα. Η ανάρτηση αυτής της κατηγορίας επιλέγεται για φορτία από 750-12000 kg και για μικρές διαδρομές από 2.5 έως 8m

Τέλος σε όλες τις περιπτώσεις της άμεσης ανάρτησης, η σχέση ανάρτησης  $C_m$  είναι ίση με 1 , εφόσον η ταχύτητα κίνησης του θαλάμου είναι πάντα ίση με την ταχύτητα πρόωσης των εμβόλων (ανάρτησης 1:1).

### 5.3.2 ΈΜΜΕΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ

Η έμμεση ανάρτηση χρησιμοποιείται κυρίως για δύο λόγους :

1. Ο πρώτος λόγος είναι η αποφυγή της εκσκαφής για την τοποθέτηση του κυλίνδρου του εμβόλου μέσα στο έδαφος και
2. Ο δεύτερος λόγος είναι ο επιτυγχανόμενος λόγος των γραμμικών ταχυτήτων εμβόλου /θαλάμου =1:2 ( άρα κατά τον υπολογισμό των υδραυλικών ανελκυστήρων αυτών των κατηγοριών η σχέση ανάρτησης πρέπει να λαμβάνεται ίση με  $C_m =2$ ).

Έτσι με τη χρήση τροχαλίας και συρματόσχοινου , το έμβολο μετακινούμενο μεταβάλλει το υψόμετρο της τροχαλίας , η οποία με τη σειρά της μεταβάλλει τη θέση του θαλάμου μέσω συρματόσχοινου ανάρτησης, το οποίο είναι αφενός στερεωμένο στο πλαίσιο του θαλάμου και αφετέρου στον πυθμένα του φρέατος (αγκύρωση).

Βασικό μειονέκτημα της έμμεσης ανάρτησης είναι ο διπλασιασμός του φορτίου του εμβόλου, καθώς επίσης και η απαιτούμενη εγκατάσταση επιπλέον ασφαλιστικών. ( όπως π.χ. της συσκευής αρπάγης η οποία καλείται να λειτουργήσει σε περίπτωση θραύσης των μέσων ανάρτησης ή γενικά με την αύξηση της ταχύτητας καθόδου του θαλάμου).

Ακόμη υπάρχει η μεγαλύτερη διαστασιολόγηση των οδηγών , οι οποίοι παραλαμβάνουν μεγάλο κρουστικό φορτίο , όπως και στην περίπτωση του μηχανοκίνητου ανελκυστήρα με τροχαλία τριβής.

Τέλος προσοχή χρειάζεται σε περίπτωση που μετά την ενεργοποίηση και λειτουργία του συστήματος της μηχανικής αρπάγης για κάποιο λόγο μετακινηθεί το έμβολο προς τα κάτω. Στην περίπτωση αυτή , αν μετακινηθεί το έμβολο κατά την κατεύθυνση χαλάρωσης των συρματόσχοινων , μόνο η αρπάγη συγκρατεί τον θάλαμο και σε περίπτωση απασφάλισης θα υπάρξει ανεπιθύμητη πτώση μερική ή ολική. Έτσι, για το

λόγο αυτό, απαιτείται ασφαλιστικό σύστημα που θα αδρανοποιεί οποιονδήποτε χειρισμό του εμβόλου σε τέτοιες περιπτώσεις .

Οι ανελκυστήρες έμμεσης ανάρτησης διακρίνονται κυρίως στις δύο εξής κατηγορίες:

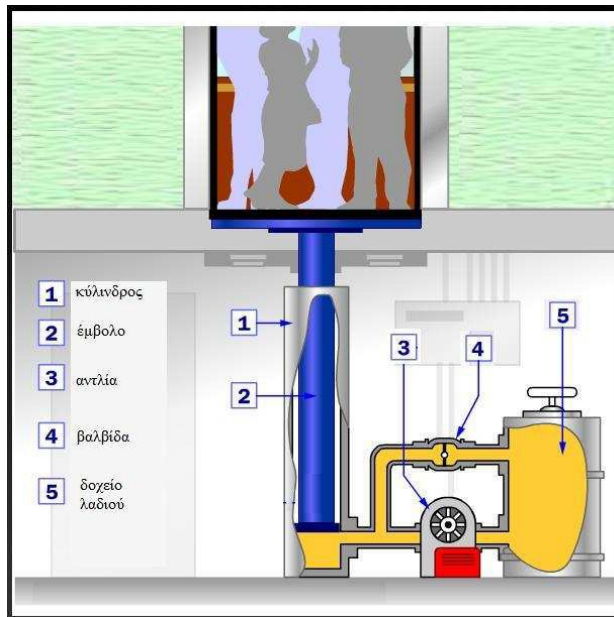
- Κατηγορίας HAI: Έμμεση πλάγια ανάρτηση του θαλάμου με ένα έμβολο (πίσω ή πλάγια). Η ανάρτηση αυτής της κατηγορίας επιλέγεται για φορτία από 150 έως 1800 kg και για μεγάλες διαδρομές 4 έως 35 m.
- Κατηγορίας HADI: Έμμεση πλάγια ανάρτηση του θαλάμου με δύο έμβολα. Η ανάρτηση αυτής της κατηγορίας επιλέγεται για φορτία από 750 έως 6000 kg για μεγάλες διαδρομές από 4 έως 35 m.

### **1.3.3. ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.**

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται μία εγκατάσταση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα , συμπεριλαμβανομένου και των κυριότερων τεχνικών χαρακτηριστικών είναι τα ακόλουθα:

- Φρεάτιο
- Μηχανοστάσιο
- Οδηγοί
- Έμβολο-κύλινδρος
- Σωλήνα τροφοδοσίας
- Μονάδα ισχύος

- Συρματόσχοινα ανάρτησης –τροχαλία τριβής



Σχήμα 1.10 απεικόνιση ολοκληρωμένου συστήματος υδραυλικού ανελκυστήρα.

Στην συνέχεια γίνεται η περιγραφή των εξαρτημάτων που χρειάζονται για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης.

### 5.3.3.1. ΠΛΑΙΣΙΟ – ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Το πλαίσιο μαζί με τον κυρίως θάλαμο αποτελεί τη μονάδα που ονομάζεται “θάλαμος”. Κατασκευάζεται από ράβδους μορφοσιδήρου, με τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζει τη μέγιστη δυνατή ακαμψία, ακόμα και κατά τη διάρκεια επενέργειας της ασφαλιστικής διάταξης της αρπάγης.

Στην περίπτωση υδραυλικών ανελκυστήρων, τις περισσότερες φορές είτε πρόκειται για περίπτωση άμεσης είτε για έμμεσης ανάρτησης, το πλαίσιο έχει μορφή L. Αυτό συμβαίνει, γιατί η οδήγηση του και η ανάρτηση του γίνεται έκκεντρα προς το πίσω μέρος του φρεατίου.

Τα μέσα ανάρτησης για τους ανελκυστήρες έμμεσης επενέργειας ή ανάρτησης, πρέπει να ικανοποιούν μία σειρά ειδικών απαιτήσεων.

Στην περίπτωση ανελκυστήρα με άμεση ανάρτηση, η σύνδεση

μεταξύ θαλάμου και εμβόλου δεν πρέπει να παρουσιάζεται ευκαμψία. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι δεν γίνεται χρήση συρματόσχοινου ανάρτησης.

Οι κύριες απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούμαστε σε σχέση με τα συρματόσχοινα είναι οι εξής:

1. Ονομαστική διάμετρο 8mm.
2. Ο ελάχιστος αριθμός συρματόσχοινων πρέπει να είναι δύο και κάθε συρματόσχοινο θα πρέπει να είναι ανεξάρτητο από τα άλλα.
3. Ο συντελεστής ασφαλείας σε εφελκυσμό πρέπει να είναι τουλάχιστον 12.
4. Η σχέση διαμέτρου τροχαλίας ως προς την ονομαστική διάμετρο του συρματόσχοινου πρέπει να είναι τουλάχιστον 40.
5. Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας έναντι ελεύθερης πτώσης, καθόδου με υπερτάχυνση ή ολίσθηση του θαλάμου.
6. Πρέπει να προβλέπονται προστατευτικές διατάξεις για αποφυγή σωματικών ατυχημάτων, εισχώρησης ξένων σωματιδίων μεταξύ των συνεργαζόμενων επιφανειών κ.λπ.
7. Αντοχή σε εφελκυσμό του συρματιδίου ελάχιστη 1370 N/mm<sup>2</sup> για τα εσωτερικά συρματόσχοινα δύο κλάσεων με αντίστοιχη αντοχή 1770 N/mm<sup>2</sup> για τα εξωτερικά, καθώς και αντοχή 1570 ή 1770 N/mm<sup>2</sup> για ενιαίας κλάσης συρματίδια.

Πίνακας 1.5.Ενδεικτικά στοιχεία συρματόσχοινων ανάρτησης υδραυλικού ανελκυστήρα.

Εταιρεία: Gustav Wolf / Ορισμένα κατά: DIN EN 10264 / Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>		
Διάμετρος συρματόσχοινου d (mm)	Βάρος W (kg/m)	Fg_min (ελάχιστο φορτίο θραύσης)(kN)
8	0.27	46
9	0.34	58.8
10	0.4	70.3
11	0.51	87
12	0.63	107
13	0.73	123
Εταιρεία: Brugg / Τύπος: SC8 / Ορισμένα κατά: EN12385-5 / Αντοχής 1370-1770N/mm <sup>2</sup>		

Κωδικός	d(mm)	Fg_th(θεωρητικό φορτίο θραύσης)(kN)	Fg_min(ελάχιστο φορτίο θραύσης)(kN)	Βάρος W (kg/100m)
10855	8	49.3	40.4	26.2
10856	9	62.1	50.9	32.9
10858	10	77.4	63.4	41.1
10859	11	94.4	77.4	50.4
10860	12	113.9	93.4	60.9
10862	13	132.8	108.9	70.6
10863	14	151.8	124.5	81.2
10866	15.5	186.7	153.1	99.3
10867	16	199.6	163.6	106.5
10871	19	278.6	228.5	143
Εταιρεία : Drako / Τύπος: 6x19 S-FC / Ορισμένα κατά : EN 12385-5 / Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>				
Διάμετρος συρματόσχοινου d (mm)	Fg_min(ελάχιστο φορτίο θραύσης)(kN)	Βάρος W (kg/100m)		
6	21.4	13		
9	48.2	29.2		
10	59.5	36		
Εταιρεία : Drako / Τύπος: 6x19 W-FC / Ορισμένα κατά : EN 12385-5 / Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>				
7	30.3	18		
8	39.6	23.6		
10	61.9	36.8		
11	74.9	44.5		
12	89.1	53		
13	104.6	62.2		
16	158.5	94.2		
Εταιρεία : Drako / Τύπος: 6x19 F-FC / Ορισμένα κατά : EN 12385-5 / Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>				
13	108	63.3		
16	163	95.9		
Εταιρεία : Drako / Τύπος: 250 H-8 / Ορισμένα κατά : EN 12385-5 / Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>				
8	46.7	27.6		
9	58.9	34.9		
10	72.7	43.1		
11	86	52.1		
13	126	72.8		
Εταιρεία : Drako / Τύπος:300 H-9 / Ορισμένα κατά : EN 12385-5 // Αντοχής 1770N/mm <sup>2</sup>				
8	45	27		
9	57.5	35		
10	71	45		
11	82	52		
13	114	73		

### 5.3.3.2. ΤΡΟΧΑΛΙΑ ΤΡΙΒΗΣ

Η τροχαλία των συρματόσχοινων κατασκευάζεται από δύο επιμέρους τροχαλίες τοποθετημένες σε κοινό χαλύβδινο άξονα ισχυρής κατασκευής (μέσω ενός ζεύγους ρουλεμάν η κάθε μια), που εδράζεται σε ανεξάρτητα αυτολίπαντα έδρανα. Ο άξονα στηρίζεται στα δύο ακραία σημεία που πάνω σε μία σιδηροκατασκευή τοποθετούμενη στην άνω απόληξη του εμβόλου. Οι τροχαλίες αυτές είναι κατασκευασμένες με μεγάλη ακρίβεια, με



αυλάκια υποδοχής ημικυκλικού σχήματος για να αποφεύγεται η γρήγορη φθορά.

Πίνακας 1.6 Ενδεικτικά στοιχεία τροχαλιών τριβής υδραυλικού ανελκυστήρα.

Εταιρεία : Kleemann			
Διάμετρος τροχαλίας Dtr (mm)	Διάμετρος συρματόσχοινων dtr (mm)	Βάρος τροχαλίας Gg (kg)	Διάμετρος άξονα C (mm)
320	8	45	40
400	9-10	58	40
450	10	64	50
520	11-13	75	60
Εταιρεία : Doppler Τύπου : HYDRO			
Κωδικός	Διάμετρος τροχαλίας Dtr (mm)	Διάμετρος συρματόσχοινων dtr (mm)	
Φ1	320	8	
Φ2	360	9	
Φ3	400	10	
Φ4	450	11	
Φ5	480	12	

### 5.3.3.3. ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ

Τα βασικά στοιχεία που αποτελούν την μονάδα ισχύος είναι το δοχείο λαδιού, το συγκρότημα κινητήρας-αντλία, το μπλοκ βαλβίδων και τα υπόλοιπα στοιχεία του υδραυλικού ελέγχου του ανελκυστήρα.

#### 5.3.3.3.1 ΔΟΧΕΙΟ ΛΑΔΙΟΥ Η ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΔΙΟΥ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ.

Το δοχείο του λαδιού είναι συγκολλητό, κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα με ενισχυμένες αναδιπλώσεις και από τεμάχια μορφοσιδήρου, ώστε να διαθέτει την απαιτούμενη στιβαρότητα.

Οι υπάρχουσες προδιαγραφές για τα υλικά και την κατασκευή της δεξαμενής του υδραυλικού, απαιτούν λαμαρίνα από υλικό τουλάχιστον St 37 και βεβαίωση του εργοστασίου κατασκευής όσον αφορά την σύνθεση της κατά DIN 50049/2.2.

Στο κατώτερο σημείο του δοχείου βρίσκεται ο κρουνός εκκένωσης, μέσω του οποίου κατά την διάρκεια της συντηρήσεως δίνεται η δυνατότητα για εκκένωση από το λάδι και ταυτόχρονα απομάκρυνση υγρασίας που τυχόν βρίσκεται στο δοχείο. Στο εσωτερικό του δοχείου τοποθετούνται ειδική βάση, όπου μέσω αντικραδασμικών ζευγών, αναρτάται το συγκρότημα κινητήρας-αντλία.

Η διάταξη αυτή αναρτήσεως συνδυάζεται με μόνωση στα καπάκια του δοχείου για την αποφυγή μετάδοσης του θορύβου. Οι μονώσεις συνδυάζονται με σιγαστήρα αποσβέσεως των παλμών, με αποτέλεσμα να μειώνεται στο ελάχιστο η μετάδοση κραδασμών και θορύβου. Η στάθμη του

λαδιού στο δοχείο ελέγχεται από τον δείκτη λαδιού , ο οποίος είναι συνήθως βιδωμένος πάνω στον κρουνό εξαέρωσης. Το ελάχιστο επίπεδο του λαδιού πρέπει να είναι τόσο ώστε να καλύπτονται ο κινητήρας και η αντλία, ακόμη και όταν το έμβολο είναι πλήρες ανεβασμένο. Το λάδι βοηθάει στην ψύξη του συστήματος, άλλα και στην μείωση του θορύβου. Η δεξαμενή είναι το μεγαλύτερο σε διαστάσεις τμήμα του υδραυλικού συστήματος ανελκυστήρα προσώπων που βρίσκεται μέσα στο μηχανοστάσιο .

Πάνω στο καπάκι του δοχείου τοποθετούνται:

- Μπλοκ βαλβίδων.
- Στόμιο πληρώσεως με εξαερισμό.
- Μανόμετρο.
- Διακόπτης υψηλής και χαμηλής πίεσης.
- Κουτιά ηλεκτρολογικών συνδέσεων.



Σχήμα 11. Δοχείο λαδιού.

### 5.3.3.3.2 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Ο κινητήρας είναι συνήθως τριφασικός για τάση 390V με συχνότητα 50 Hz. Συνήθως είναι διπολικός με αριθμό στροφών 2750 ανά πρώτο λεπτό. Η ροπή εκκινήσεως πρέπει να είναι περίπου διπλάσια της ονομαστικής και συνδεσμολογία εκκινήσεως μέχρι 8,5 Kw είναι συνήθως σε τρίγωνο, ενώ πάνω από αυτήν την ισχύ σε αστέρα-τρίγωνο. Οι κινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων καλύπτουν φάσμα ισχύος συνήθως από 7.8 kW έως 78 Kw. Η ταχύτητα τους είναι 2760-2800 rpm με σχετική πτώση στις 2550-2650 rpm σε πλήρες φορτίο

Εταιρεία : ThyssenKrupp			
Μονάδα ισχύος	Q1 (gpm)	Pk_min (HP)	Pk_max (HP)

Πίνακας  
στοιχεία

1.6

EP(υποβρύχιος κινητήρας)	260	5	60
CP(στεγνός κινητήρας)	350	5	25
AP(στεγνός κινητήρας)	350	7.5	75
Εταιρεία : Ecco (Elevator equipment corporation)			
Τύπος : υποβρύχιες μονάδες ισχύος			
Αντλία Q1 (gpm)		Κινητήρας Pk (HP)	
7.4	78		15
9.3	82.6		20
11	88		25
12.5	98.4		30
15	117.7		40
17.8	123.5		50
23	140.5		-
32.7	167		-
39.8	184		-
47.2	198.5		-
49	200.1		-
58.2	236		-
68.5	253.1		-
283.4			-
Τύπος : με ιμάντα κίνησης			
Αντλία (gpm)		Κινητήρας Pk (HP)	
Q1_min	Q1_max		15
15	35		20
20	50		25
30	75		30
75	175		40
125	200		50
175	275		60
225	375		75
201	397		100
-	-		125

κινητήρων

### **1.3.3.3.3 ΑΝΤΛΙΑ ΛΑΔΙΟΥ**

Η αντλία του υδραυλικού συστήματος του ανελκυστήρα προσώπων είναι εφοδιασμένη με φίλτρο και κινείται με την βοήθεια ηλεκτροκινητήρα εναλλασσομένου ρεύματος στεγανού τύπου. Όλο το σύστημα στερεώνεται μέσω αντικραδασμικού (αντιδονητικού) μηχανισμού ( π.χ. SILENT BLOCK) πάνω στο σώμα της δεξαμενής.

Η αντλία αναρροφά το υδραυλικό υγρό μέσα στο οποίο είναι εμβαπτισμένη και το καταθλίβει μέσω σιγαστήρα και εύκαμπτου σωλήνα στη βαλβίδα ελέγχου, απ' όπου αναχωρεί ο σωλήνας λαδιού προς τον κύλινδρο. Η αντλία είναι συνδεδεμένη με τον κινητήρα με φλάντζα. Οι αντλίες είναι τυποποιημένες και συνήθως δίνονται σε πίνακες , οι τιμές της παροχής , που αποδίδει κάθε τύπος αντλίας σε συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή για μια σταθερή στατική πίεση, για μια καθορισμένη θερμοκρασία και συνεπώς για τη συνεκτικότητα του λαδιού. Επίσης η επιλογή της αντλίας γίνεται σε συνδυασμό με την επιλογή του κατάλληλου εμβόλου έτσι ώστε να επιτευχθεί επιθυμητή ταχύτητα.

### **5.3.3.4.ΛΑΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ**

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου λαδιού γίνεται ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας με βάση το ιξώδες του. Σαν βασικότερα κριτήρια επιλογής θεωρούνται η θερμοκρασία λειτουργίας και η συχνότητα χρήσης. Για υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος και μεγάλη συχνότητα χρήσης προτιμώνται με μεγάλο ιξώδες.

### **5.3.3.5 ΈΜΒΟΛΟ**

Το έμβολο κατασκευάζεται είτε συμπαγές σαν άξονας, είτε από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με ενισχυμένο τοίχωμα για ικανοποιητική αντοχή στις διάφορες καταπονήσεις. Πρέπει επίσης να είναι τορναρισμένο και ρεκτιφιαρισμένο για να επιτευχθεί απόλυτη λεία επιφάνεια και κυκλική διατομή, για την καλή λειτουργία των στεγανοποιητικών στοιχείων καθώς και εκείνων της έδρασης (κουζινέτων). Το κάτω άκρο του κλείνεται με σιδηρά φλάντζα και έχει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να μην είναι δυνατή η έξοδός του από τον κύλινδρο.

Ένα έμβολο απλό ή τηλεσκοπικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο και προμελετημένο έτσι ώστε να επαρκεί η αντοχή του κατά κύριο λόγο στο λυγισμό. Οι ανυψωτικές εγκαταστάσεις αυτής της μορφής καταπονούνται τις περισσότερες φορές θλιπτικά. Η θλιπτική αυτή επενέργεια δημιουργεί και το φαινόμενο του λυγισμού.

### 5.3.3.5. ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ

Ο κύλινδρος ο οποίος περιβάλλει το έμβολο, κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, κατάλληλου πάχους ώστε να υπερκαλύπτονται οι ανάγκες για αντοχή σε πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του είναι κλεισμένο με σιδηρά φλάντζα και έχει προσαρμοσμένη κωνική προεξοχή για ορθό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Στο επάνω άκρο του είναι προσαρμοσμένη με κοχλίωση η κεφαλή, που φέρει δύο δακτυλίους οδηγήσεως του εμβόλου (κουζινέτα). Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με δύο ελαστικούς δακτυλίους.

Ο ένας δακτύλιος ονομάζεται τσιμούχα και αποτρέπει την διέλευση λαδιού από τον κύλινδρο προς τα έξω και ο άλλος δακτύλιος αποκαλείται ξύστρα, με τον οποίο εμποδίζεται η είσοδος ξένων σωματιδίων στον κύλινδρο κατά την κάθοδο του εμβόλου.

Στο επάνω μέρος του κυλίνδρου υπάρχει επίσης μια ειδική λεκάνη για την συλλογή του λαδιού που στραγγίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του εμβόλου ή στην περίπτωση που διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας. Το λάδι που συλλέγεται οδηγείται, φιλτραρισμένο, μέσω σωλήνα στην δεξαμενή λαδιού. Τέλος υπάρχει και ένας κρουνός εξαέρωσης.

Ανάμεσα στον κύλινδρο και το έμβολο υπάρχει διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού.



Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου, που είναι ταυτόχρονα και η είσοδος και έξοδος του λαδιού, είναι τοποθετημένη ειδική βαλβίδα ασφαλείας, υδραυλική αρπάγη, η οποία ενεργοποιείται στην περίπτωση διαρροής στον σωλήνα τροφοδοσίας ή και θραύσης αυτού και εφόσον η ταχύτητα του θαλάμου υπερβεί κατά 0.3 m/s την ονομαστική ταχύτητα.

Σχήμα 1.12 φρεάτιο υδραυλικού ανελκυστήρα.

Πίνακας 1.7 Ενδεικτικά στοιχεία εμβόλων υδραυλικού ανελκυστήρα

Εταιρεία : ALGI					Τύπου : Απλό έμβολο AZKBZ				
Εξωτερικής διάμετρος εμβόλου dE (mm)	Εσωτερικής διάμετρος εμβόλου de (mm)	Εξωτερική διάμετρος κυλίνδρου Dk (mm)	Εσωτερική διάμετρος κυλίνδρου dk (mm)	Βάρος εμβόλου Gp (kg/m)					
70	59.6/55/50	114.3	104.3	8.3/11.6/14.8					
80	70/65/59.6	133	120.4	9.2/13.4/17.6					
85	72.6/64.6	133	120.4	12/18.8					
90	80/75/69.6	139.7	127.1	10.5/15.3/20.1					
100	90/84.6/79.6	152.4	138.2	11.7/17.5/22.6					
110	100/95/91.6	152.4	138.2	12.9/19/22.9					
120	110/105/99.6/95	177.8	163.6	14.2/20.1/27.6/33.1					
130	120/115/111/79.7	193.7	177.7	15.4/22.7/28.2/65					
140	130/125/119/110/96	193.7	177.7	16.6/24.5/33.5/46.2/64.7					
150	140/135/129//119	219.1	201.5	17.9/26.4/36.1/51.4					
Εταιρεία : Kleemann					Τηλεσκοπικά έμβολα 2 φάσεων				
Τύπος εμβόλου	Εσωτερική διάμετρος 1 <sup>ης</sup> βαθμίδας d <sub>1</sub> (mm)	Εξωτερική διάμετρος 1 <sup>ης</sup> βαθμίδας D <sub>1</sub> (mm)	Εσωτερική διάμετρος 2 <sup>ης</sup> βαθμίδας d <sub>2</sub> (mm)	Εξωτερική διάμετρος 2 <sup>ης</sup> βαθμίδας D <sub>2</sub> (mm)	Εσωτερική διάμετρος κυλίνδρου d <sub>k</sub> (mm)	Εξωτερική διάμετρος κυλίνδρου D <sub>k</sub> (mm)	Συντελεστής μήκους k	Προσαύξηση μήκους l <sub>0</sub> (mm)	
Φ35/50	massiv	35	40	50	60	70	0.527	410	
Φ40/60	massiv	40	50	60	70	80	0.552	420	
Φ50/70	massiv	50	60	70	85	100	0.518	430	
Φ60/80	massiv	60	70	80	100	115	0.5	440	
Φ70/90	massiv	70	80	90	115	130	0.511	460	
Φ80/100	massiv	80	90	100	125	140	0.532	480	
Φ80/115	massiv	80	100	115	140	160	0.501	500	
Φ90/120	massiv	90	100	120	150	180	0.5	520	
Φ110/170	90	110	140	170	200	244	0.522	540	
Εταιρεία : Kleemann					Τηλεσκοπικά έμβολα 3 φάσεων				
Τύπος εμβόλου	Φ35/50/70	Φ40/60/80	Φ50/70/110	Φ60/80/120	Φ70/100/140	Φ80/120/160			
Εσωτερική διάμετρος 1 <sup>ης</sup> βαθμίδας d <sub>1</sub> (mm)	massiv	massiv	massiv	massiv	massiv	massiv			
Εξωτερική διάμετρος 1 <sup>ης</sup> βαθμίδας D <sub>1</sub> (mm)	35	40	50	60	70	80			
Εσωτερική διάμετρος 2 <sup>ης</sup> βαθμίδας d <sub>2</sub> (mm)	40	50	60	70	80	100			
Εξωτερική διάμετρος 2 <sup>ης</sup> βαθμίδας D <sub>2</sub> (mm)	50	60	70	80	100	120			

Εσωτερική διάμετρος 3 <sup>15</sup> βαθμίδας d <sub>3</sub> (mm)	60	70	90	100	120	140
Εξωτερική διάμετρος 3 <sup>15</sup> βαθμίδας D <sub>3</sub> (mm)	70	80	110	120	140	160
Εσωτερική διάμετρος κυλίνδρου d <sub>k</sub> (mm)	90	110	140	160	180	200
Εξωτερική διάμετρος κυλίνδρου D <sub>k</sub> (mm)	110	130	160	185	203	225
Συντελεστής μήκους k	0.372	0.374	0.381	0.346	0.372	0.43
Προσάξηση μήκους l <sub>0</sub> (mm)	540	560	600	610	650	680

### 5.3.3.6 ΣΩΛΗΝΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Χαρακτηριστικό των σωληνώσεων τροφοδοσίας είναι ότι πρέπει να είναι κατάλληλοι για χρήση υδραυλικού υγρού και κυρίως να έχουν επαρκή αντοχή στην πίεση λειτουργίας. Το δίκτυο σωληνώσεων πρέπει να κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι αδύνατος ο εγκλωβισμός αέρα. Επίσης χαρακτηρίζονται από το υλικό κατασκευής τους και διακρίνονται σε ελαστικούς και μεταλλικούς σωλήνες, καθώς και από την διάμετρο τους, η οποία πρέπει να έχει την κατάλληλη τιμή.

#### 5.3.3.6.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.

Στην περίπτωση των μεταλλικών σωληνώσεων τροφοδοσίας υλικό St 37 τυποποιημένες κατά DIN 1629 , οι σωλήνες και τα εξαρτήματα που βρίσκονται μεταξύ του κυλίνδρου και της βαλβίδας αντεπιστροφής ή της βαλβίδας καθόδου πρέπει να είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε κάτω από το φορτίο που προκύπτουν υπό ίση προς 2,3 φορές την πίεση υπό πλήρες φορτίο, να εξασφαλίζεται ένας συντελεστής ασφαλείας τουλάχιστον 1,7 σε σχέση με το όριο μόνιμης παραμόρφωσης 0,2 (Rp 0,2). Στους υπολογισμούς για το πάχος των τοιχωμάτων πρέπει να προστίθενται επί πλέον 1 mm για το σύνδεσμο μεταξύ του κυλίνδρου και της βαλβίδας θραύσης και



0,5mm για τις υπόλοιπες ελαστικές σωληνώσεις

### 1.3.3.6.2. ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Στην περίπτωση των ελαστικών σωληνώσεων μεταξύ του κυλίνδρου και της βαλβίδας αντεπιστροφής ή της βαλβίδας καθόδου πρέπει να επιλέγονται με ένα συντελεστή ασφαλείας τουλάχιστον 8 όσον αφορά την σχέση μεταξύ της πίεσης υπό πλήρες φορτίο και της πίεσης θραύσης.

Σχήμα 1.13 Σωλήνας

μεταλλικός τροφοδοσίας.

Πίνακας 1.8 Στοιχεία σωληνώσεων τροφοδοσίας υδραυλικού ανελκυστήρα

Εταιρεία : Contarini Leopoldo S.r.l Τύπου : SAE 100 R1A , ενός χαλύβδινου πλέγματος			
Κωδικός	Εσωτερική διάμετρος dσ (mm)	Εξωτερική διάμετρος Dσ (mm)	Πίεση θραύσης Pt (bar)
FG10400000	6.4	15.9	759
FG10500000	7.9	17.5	690
FG10600000	9.5	19.8	621
FG10800000	12.7	23	552
FG11000000	15.9	26.2	414
FG11200000	19	30.2	345
FG11600000	25.4	38.1	276
FG12000000	31.8	46	172
FG12400000	38.1	52.4	138
Τύπου: SAE 100 R1AT , ενός χαλύβδινου πλέγματος			
FGT1040000	6.4	13.04	759
FGT1050000	7.9	15	690
FGT1060000	9.5	18.4	621
FGT1080000	12.7	20.6	552
FGT1100000	15.9	23.7	414
FGT1120000	19	27.7	345
FGT1160000	25.4	35.6	276
FGT1200000	31.8	43.5	172
Τύπου: SAE 100 R2A , δύο χαλύβδινων πλεγμάτων			
FG20400000	6.4	17.5	1379
FG20500000	7.9	19	1172
FG20600000	9.5	21.5	1103
FG20800000	12.7	24.5	966
FG21000000	15.9	28	759
FG21200000	19	32	621
FG21600000	25.4	39.5	552
FG22000000	31.8	50.8	449
FG22400000	38.1	57	345
Τύπου: SAE 100 R2AT , δύο χαλύβδινων πλεγμάτων			
FGT2040000	6.4	15	1379
FGT2050000	7.9	16.6	1172
FGT2060000	9.5	19	1103
FGT2080000	12.7	22.2	966
FGT2100000	15.9	25.4	759
FGT2120000	19	29.3	621
FGT2160000	25.4	38.1	552
FGT2200000	31.8	48.3	449
Τύπου: SAE 100 R4			
FGA1900000	19	32	84
FGA2500000	25.4	37.4	68
FGA3200000	31.8	45	56



FGA3800000	38.1	52	40
FGA5000000	50.8	64	28
Τύπου: SAE 100 7R			
FG71200000	19	26.5	350
FG70300000	4.8	10	840
FG70400000	6.4	11.8	770
FG70500000	7.9	14.3	700
FG70600000	9.5	16	630
FG70800000	12.7	20.3	560
Τύπου: DIN 20023-4SP, τεσσάρων χαλύβδινων πλεγμάτων			
FG40600000	9.5	21.4	1780
FG40800000	12.7	24.6	1660
FG41000000	15.9	28.5	1440
FG41200000	19	32	1400
FG41600000	25.4	39.7	1160
FG42000000	31.8	50.8	840
FG42400000	38.1	57.2	740
FG43200000	50.8	70.6	689
Τύπου: DIN 20023-4SH, τεσσάρων χαλύβδινων πλεγμάτων			
FG5120000	19	32.2	1680
FG5160000	25.4	39	1520
FG5200000	31.8	45.5	1300
FG5240000	38.1	53.5	1160

### Συνέχεια Πίνακας 1.8

Εταιρεία : Contarini Leopoldo S.r.l			
Τύπου: DIN 20023-4SH, τεσσάρων χαλύβδινων πλεγμάτων			
Κωδικός	Εσωτερική διάμετρος dσ (mm)	Εξωτερική διάμετρος Dσ (mm)	Πίεση θραύσης Pt (bar)
FG5320000	50.8	68.1	1000
Τύπου: Hydrowash/1T(1SN), ενός χαλύβδινου πλέγματος			
FGHW104SNB	6.4	13.4	900
FGHW105SNB	7.9	15	850
FGHW106SNB	9.5	17.4	720
FGHW108SNB	12.7	20.6	640
Τύπου: Hydrowash/2T(2SN), δύο χαλύβδινων πλεγμάτων			
FGHW204SNB	6.4	5	1600
FGHW205SNB	7.9	16.6	1400
FGHW206SNB	9.5	19	1320
FGHW208SNB	12.7	22.2	1100
Τύπου: TUBO PVC			
FGAV160000	16	22	-
FGAV1900000	20	287	-
FGAV2500000	25	33	-
FGAV3200000	32	40	-
FGAV3800000	38	48	-
FGAV5000000	51	61	-

### 5.3.3.7. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Σε κάθε εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα υπάρχει μία συστοιχία υδραυλικών διατάξεων χειρισμού και ασφάλειας. Θα παρουσιάσουμε τα στοιχεία αυτής της διάταξης, με έμφαση στα ασφαλιστικά στοιχεία, όπως η βαλβίδα ασφαλείας.

Τα στοιχεία που απαρτίζουν την συγκεκριμένη συστοιχία είναι τα εξής:\

- Η στρόφιγγα απομόνωσης,

- Η βαλβίδα αντεπιστροφής
- Ο περιοριστήρας πίεσης,
- Οι βαλβίδες διεύθυνσης πορείας (ανόδου- καθόδου)
- Η βαλβίδα θραύσης παροχής και
- Τα φίλτρα.

### **5.3.3.8. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ**

Με τον όρο ηλεκτρικό κύκλωμα ορίζεται το σύνολο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, δηλαδή καλωδιώσεις, πίνακες, στοιχεία κυκλωμάτων ασφαλείας, στοιχεία προστασίας κινητήρων, πυκνωτές διορθώσεις, ρευματοδότες, φωτιστικά στοιχεία κ.λπ.

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του υδραυλικού ανελκυστήρα διακρίνονται για πρακτικούς λόγους σε δύο κυκλώματα:

- Το κύκλωμα ισχύος, που ξεκινά από το γενικό διακόπτη και περιλαμβάνει ότι είναι συνδεδεμένο με αυτόν.
- Το κύκλωμα φωτισμού, που ξεκινά από τον διακόπτη και περιλαμβάνει ότι είναι συνδεδεμένο με αυτόν.

### **5.3.3.9. ΚΥΚΛΩΜΑ ΙΣΧΥΟΣ**

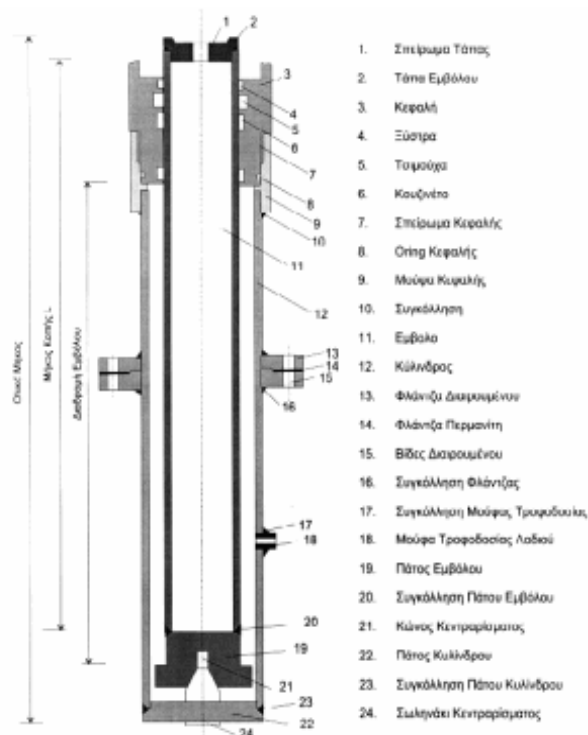
Στο μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα πρέπει να υπάρχει για κάθε ανελκυστήρα, γενικός διακόπτης που να διακόπτει τη παροχή ισχύος στον ανελκυστήρα σε όλους τους αγωγούς τροφοδότησης. Η διαστασιολόγηση του διακόπτη αυτού πρέπει να γίνεται με βάση το μέγιστο προς διακοπή ρεύμα του ανελκυστήρα. Ο διακόπτης αυτός δεν πρέπει να διακόπτει τα λοιπά κυκλώματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια, γιατί αυτά οφείλουν να λειτουργούν και κατά τη διάρκεια διακοπής της ισχύος του κινητήρα μηχανισμού.

Τα λοιπά αυτά αυτόνομα και ανεξάρτητα κυκλώματα είναι τα εξής:

- Φωτισμός και εξαερισμός του θαλάμου

- Ρευματοδότη στη στέγη του θαλάμου
- Φωτισμός του μηχανοστασίου και του τροχαλιοστασίου
- Διάταξη κλήσης έκτασης ανάγκης

#### 5.4. ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ



#### 1. Υπολογισμός αντοχής εμβόλου σε εφελκυσμό

Πρέπει να ισχύει  $B \leq P_K$

$P_K$  : κρίσιμο φορτίο λυγισμού

B : ολικό φορτίο καταπόνησης εμβόλου σε λυγισμό

$$B = P_{ολ} + 0,64 \times BE$$

$P_{ολ}$  : βάρος που ασκείται στην κορυφή του εμβόλου

BE : βάρος του εμβόλου

### Φορτίο καταπόνησης εμβόλου σε λυγισμό

$$B = 2 \times (P_{\sigma} + P_{\theta} + P_{\omega\phi} + P_{\theta,\theta}) + 0,64 \times BE + P_{τρ} + P_{συρ}$$

$P_{\sigma}$  : βάρος σασί από πίνακα κατασκευαστού σελίδα 134, για 20 άτομα το ωφέλιμο φορτίο είναι 1500 επομένως:

$$P_{\sigma} = (310 + 370)/2 = 340 \text{ (κρ)}$$

$P_{\theta}$  : βάρος θαλάμου από πίνακα κατασκευαστού σελίδα 11, για ανελκυστήρες ατόμων

$$P_{\theta} = F = 100 + (50 \times \text{αριθμό ατόμων})$$

$$P_{\theta} = 100 + (50 \times 20) = 1100 \text{ (κρ)}$$

$P_{\omega\phi}$  : ωφέλιμο φορτίο

$$P_{\omega\phi} = \text{άτομα} \times 75 \text{ (kg/άτομο)} = 20 \times 75 = 1500 \text{ (κρ)}$$

$P_{\theta,\theta}$  : βάρος θυρών θαλάμου από πίνακα κατασκευαστού για 20 άτομα  $P_{\theta,\theta} = 50 \text{ (κρ)}$

$P_{τρ}$  : βάρος τροχαλίας από πίνακα κατασκευαστού σελίδα 140, για  $\phi_{τρ} = 450 \text{ (mm)}$  το

$$P_{τρ} = 64 \text{ (κρ)}$$

$P_{συρ}$  : βάρος συρματόσχοινων από πίνακα κατασκευαστού σελίδα 145

$$l_{συρ} = L + 6,5 \text{ (m)} \text{ και } P_{συρ} = n \times l_{συρ} \times \rho_{συρ}$$

$l_{συρ}$ : το συνολικό μήκος εκάστου συρματόσχοινου σε (m)

n: ο αριθμός των συρματόσχοινων

L: η κανονική διαδρομή του θαλάμου σε (m)

6,5 (m) : το σταθερό μήκος ανεξάρτητο από τη διαδρομή

P<sub>συρ</sub> : βάρος συρματόσχοινων ανά μέτρο, επομένως:

$$l_{\text{συρ}} = 6 + 6,5 = 12,5 \text{ (m)}$$

$$P_{\text{συρ}} = n \times l_{\text{συρ}} \times \rho_{\text{συρ}} = 6 \times 12,5 \times 0,348 = 26,1 \text{ (kp)}$$

BE : βάρος εμβόλου

$$BE = (L_k / 100) \times B_e + B_{e0}$$

Όπου :

B<sub>e</sub> : βάρος εμβόλου ανά τρέχον μέτρο από σελίδα 8 παράρτημα

B<sub>e0</sub> : βάρος εμβόλου για 0 μήκος

L<sub>k</sub> : μήκος λυγισμού για έμβολο

Για ανάρτηση 2:1 το L<sub>k</sub> = (L/2) + 26 + 24 (cm)

Όπου :

L: κανονική διαδρομή θαλάμου σε (cm)

26 (cm) : μήκος εμβόλου για κάλυψη υπερδιαδρομών

14 (cm) : κατασκευαστική διάσταση άεργου μήκους

$$L_k = (L/2) + 26 + 24 = (600/2) + 26 + 24 \rightarrow L_k = 340 \text{ (cm)}$$

$$BE = (L_k / 100) \times B_e + B_{e0} = (340/100) \times 16,86 + 4,7 \rightarrow BE = 62,024 \text{ (kp)}$$

Επομένως : B = 2 × (P<sub>σ</sub> + P<sub>θ</sub> + P<sub>ωφ</sub> + P<sub>θ,θ</sub>) + 0,64 × BE + P<sub>τρ</sub> + P<sub>συρ</sub>

$$B = 2 \times (340 + 760 + 1500 + 50) + 0,64 \times 62,024 + 64 + 26,1 \rightarrow$$

$$B = 5300 + 36,6953 + 64 + 26,1 \rightarrow$$

$$B = 5429,79 \text{ (kp)}$$

### Κρίσιμο φορτίο λυγισμού

$$\lambda = (L_k/i) = 340/4104 = 84,15, \text{ άρα } \lambda < 100$$

Για  $\lambda < 100$  το  $P_k = [Fr / (2 \times 1,4)] \times [R_m - (R_m - 2100) \times (\lambda/100)^2]$

Όπου :

Fr: επιφάνεια διατομής του εμβόλου =  $\pi \times [(D_e^2 - d_e^2)/4]$

2 : συντελεστής ασφάλειας σε λυγισμό

1,4 : δείκτης υπερπίεσης

$\lambda$  : συντελεστής λυγηρότητας

$R_m$ : αντοχή υλικού σε εφελκυσμό, για St 37 το  $R_m = 2100$  (kp/cm<sup>2</sup>)

$$P_k = [Fr / (2 \times 1,4)] \times [R_m - (R_m - 2100) \times (\lambda/100)^2] \rightarrow$$

$$P_k = (21,48/2,8) \times [3200 - (3200 - 2100) \times (84,15/100)^2] \rightarrow$$

$$P_k = 7,671 \times [3200 - (1100 \times 0,708)] \rightarrow$$

$$P_k = 7,671 \times (3200 - 778,8) = 7,671 \times 2421,2 \rightarrow$$

$$P_k = 18573,02 \text{ (kp)}$$

Θα πρέπει να ισχύει  $B \leq P_k \rightarrow 5429,79 \leq 18573,02$  η ανισότητα ισχύει επομένως το έμβολο αντέχει σε λυγισμό.

### 2. Αντοχή εμβόλου – κυλίνδρου σε στατική πίεση

Η απαραίτητη συνθήκη αντοχής εμβόλου κυλίνδρου σε στατική πίεση πληροί τη σχέση :

$$P_{\text{στα}} \leq P_{\text{στατ.επιτρ}}$$

$P_{\text{στατ}}$  : η στατική πίεση λειτουργίας

$P_{\text{στατ.επιτρ}}$  : η μέγιστη επιτρεπόμενη στατική πίεση αντοχής εμβόλου – κυλίνδρου

### Στατική πίεση λειτουργίας

$$P_{\text{στατ}} = B_{\text{ολ}} / F_{\text{ε}} \text{ (bar)}$$

$B_{\text{ολ}}$  : το ολικό φορτίο καταπόνησης του εμβόλου όπως αυτό υπολογίζεται και στην αντοχή σε λυγισμό με τη διαφορά ότι το βάρος του εμβόλου υπολογίζεται στο ακέραιο

$$F_{\text{ε}} : \text{η επιφάνεια πίεσεως του εμβόλου} = (\pi \times D_{\text{ε}}^2) / 4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Για ανάρτηση ΗΑΙ 2:1  $B_{\text{ολ}} = 2 \times (P_{\sigma} + P_{\theta} + P_{\omega\phi} + P_{\theta,\theta}) + 0,64 \times BE + P_{\text{τρ}} + P_{\text{συρ}}$

$$B_{\text{ολ}} = 2 \times (340 + 760 + 1500 + 50) + 62 + 64 + 26,1 \rightarrow$$

$$B_{\text{ολ}} = 2 \times 2650 + 152,1 \rightarrow$$

$$B_{\text{ολ}} = 5452,1 \text{ (kp)}$$

$$F_{\text{ε}} = (\pi \times D_{\text{ε}}^2) / 4 = (3,14 \times 12^2) / 4 = 113,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$P_{\text{στατ.}} = B_{\text{ολ}} / F_{\text{ε}} = 5452,1 / 113,04 \rightarrow P_{\text{στατ.}} = 48,23 \text{ (bar)}$$

Μέγιστη στατική επιτρεπόμενη πίεση  $P_{\text{στατ.επιτρ}}$  (bar)

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = 1226 \times [(s - 1) / D] \text{ (kp/cm)}$$

Όπου :

s: πάχος τοιχώματος εμβόλου ή κυλίνδρου (mm)

D: εξωτερική διάμετρος εμβόλου

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = 1226 \times [(s - 1) / D] = 1226 \times [(6 - 1) / 120] \rightarrow$$

$$P_{\text{στατ.επιτρ}} = 51,083 \text{ (kp/cm)}$$

Θα πρέπει  $P_{\text{στα}} \leq P_{\text{στατ.επιτρ}} \rightarrow 48,23 \leq 51,083$  η ανισότητα ισχύει επομένως το έμβολο – κύλινδρος αντέχει σε στατική πίεση

### 3. Επιλογή αντλίας

Για ανάρτηση ΗΑΙ 2:1 ,  $Q = v_{εθ} \times F_{ε} \times 3$  ( lit/min)

Όπου:

$v_{εθ}$  :επιθυμητή ταχύτητα θαλάμου (m/sec)

$F_{ε}$  : επιφάνεια πίεσεως εμβόλου (cm<sup>2</sup>)

3 : συντελεστής προσαρμογής μονάδων

$$\text{Άρα } Q = v_{εθ} \times F_{ε} \times 3 \rightarrow$$

$$Q = 0,63 \times 113,04 \times 3 \rightarrow$$

$$Q = 213,65 \text{ (lit/min)}$$

Από σελίδα 100 επιλέγεται  $Q_{\text{ΤΕΛ}} = 250$  (lit/min)

#### **Υπολογισμός παραγωγικής ταχύτητας του θαλάμου**

$$V_{\text{ov.θ}} = Q_{\text{ΤΕΛ}} / F_{ε} \times \sigma = 250 / 339,12 \rightarrow V_{\text{ov.θ}} = 0,73 \text{ (m/sec)}$$

Από σελίδα 100 επιλέγουμε αντλία τύπου Allweller SUC.

#### **4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ**

Οι κινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων μπορούν να υπερφορτωθούν και να αποδώσουν ισχύ N κατά 30% μεγαλύτερη της ονομαστικής  $N_{\text{ov}}$ . Έτσι έχουμε

$N = 1,3 \times N_{\text{ov}}$  (kN). Η απαιτούμενη ισχύς για την κίνηση του θαλάμου είναι :

$$N = (Q \times P_{\text{στατ.}}) / (600 \times \eta)$$

Όπου:

Q: παροχή αντλίας



$P_{\text{στατ.}}$  : στατική πίεση υπό πλήρες φορτίο

$n$ : ειδικός συντελεστής αποδόσεως ζεύγους αντλίας – κινητήρα

Ο συντελεστής αποδόσεως υπολογίζεται βάση της σχέσης :

$$n = P_{\text{στατ.}} / (\alpha_1 \times P_{\text{στατ.}} + \alpha_2) = 48,23 / (1,05 \times 48,23 + 9,6) = 48,23 / 60,24 \rightarrow n = 0,8$$

Όπου:

$\alpha_1, \alpha_2$  : σταθερές εξαρτώμενες από τον τύπο της αντλίας (πίνακας κατασκευαστού σελίδα 100)

$$N = (250 \times 48,23) / (600 \times 0,8) = 12057,5 / 480 \rightarrow N = 25,11 \text{ (kW)}$$

Από πίνακα σελίδα 91 επιλέγουμε για ονομαστική ισχύ  $N = 25,11 \text{ (kW)}$  ισχύ επιλογής ίση με 36 (kW).

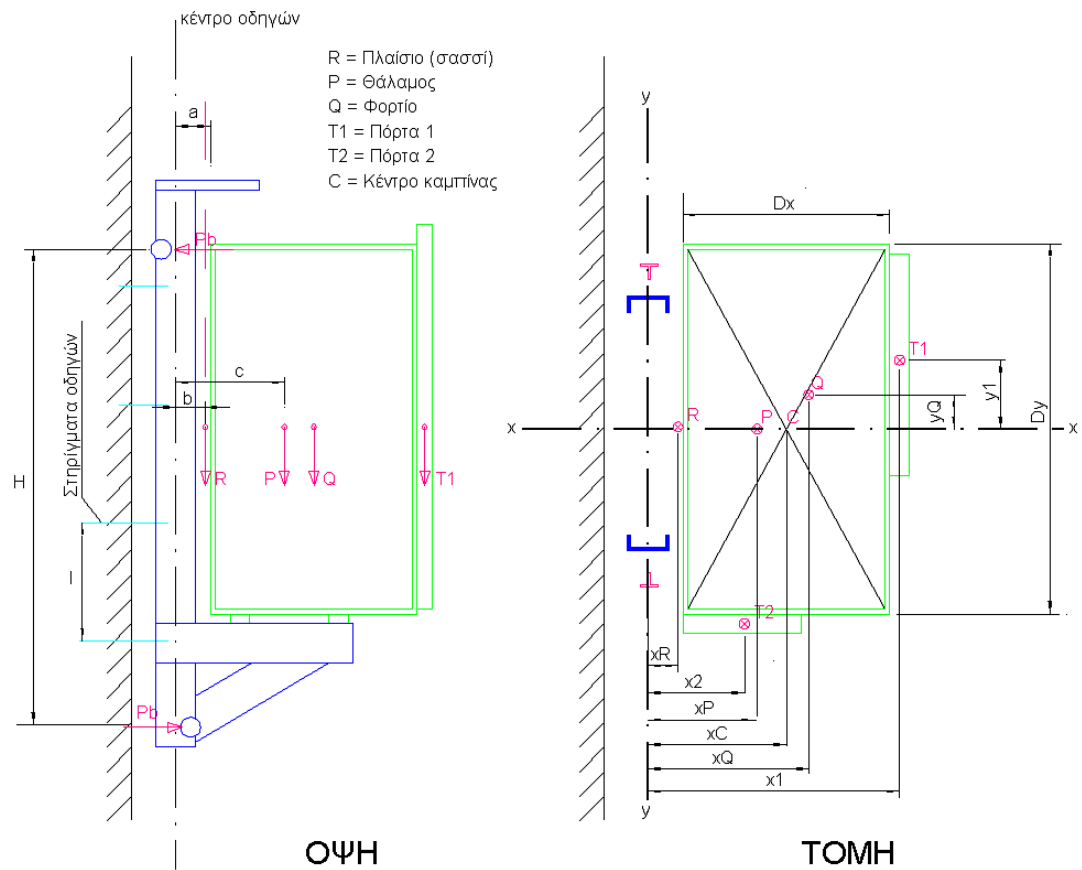
### **Υπολογισμός ονομαστικής ισχύς**

$$N_{\text{ov}} = (Q \times P_{\text{στατ.}}) / (780 \times n) = (250 \times 48,23) / (780 \times 0,8) = 12057,5 / 624 \rightarrow$$

$$N_{\text{ov}} = 19,3 \text{ (kW)}$$

Επομένως από τον πίνακα σελίδα 91 , επιλέγουμε για  $N_{\text{ov}} = 19,3 \text{ (kW)}$  ισχύ επιλογής ίση με 26,5 (kW).

## **5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ**



Η συνολική καταπόνηση δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma_v = 0,9 \times \sigma_b \times \sigma_k$$

Όπου:

$\sigma_b$  : καμπτική τάση

$\sigma_k$  : τάση λυγισμού

### **Καταπόνηση οδηγού σε καμπτική τάση**

$$\sigma_b = f_{αρπ} \times (P_\beta \times l_k) / (4 \times W_y)$$

Όπου:

$f_{αρπ}$  : συντελεστής αύξησης φόρτισης λόγω αδράνειας από τη λειτουργία της συσκευής αρπάγης

$f_{αρπ} = 3$ , για αρπάγη ακαριαίας πεδήσεως με κυλίνδρους

$l_k$  : απόσταση στηριγμάτων οδηγών σε (cm) από σελίδα 134 για ωφέλιμο φορτίο 1500 το άνοιγμα οδηγών είναι από 1400 έως 1700.

$$l_k = ( 1400 + 1700 ) / 2 = 3100 / 2 = 1550 \text{ (mm)} = 155 \text{ (cm)}$$

$W_y \rightarrow$  ροπή ακαμψίας οδηγού σελίδα 6 παράρτημα πίνακας 6 για τύπο οδηγού GM 890 το  $W_y = 11,8 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\sigma_b = 3 \times ( 85 \times 155 ) / ( 4 \times 11,8 ) = 131750 / 47,2 \rightarrow \sigma_b = 837,39 \text{ ( kp /cm}^2\text{)}$$

### Καταπόνηση οδηγών σε λυγισμό

$$P_k = ( f_{αρπ} \times P_{ωφ} + P_{\sigma} + P_{\theta} + P_{\theta,\theta} + P_{\theta,\theta} ) / 2$$

Οπού:

2  $\rightarrow$  συντελεστής καταμερισμού της φόρτισης στα δυο πλαϊνά του σασί:

$$P_k = 3 \times ( 1500 + 340 + 760 + 50 ) / 2 \rightarrow P_k = 3975 \text{ (kp)}$$

Η υπολογιζόμενη τάση σε λυγισμό προκύπτει από τον τύπο:

$$\sigma_k = ( p_k \times w ) / A$$

w: συντελεστής αύξησης των φορτίων κατά το λυγισμό που βρίσκεται από τους πίνακες 3.1 και 3.2 του προτύπου EN.81.2 η από το διάγραμμα του πίνακα 5.8 και 5.9 με βάση το συντελεστή λυγηρότητας  $\zeta$  που προκύπτει από τη σχέση

$$\zeta = l_k / i \rightarrow$$

$$\zeta = 155 / 1,95 \rightarrow \zeta = 79,48$$

Όπου:

$\zeta$ : συντελεστής λυγηρότητας οδηγού σελίδα 6 παράρτημα

$i$  : ακτίνα αδράνειας διατομής οδηγού 6 παράρτημα

A: επιφάνεια διατομής οδηγού σελίδα 6 παράρτημα

$$\sigma_k = ( p_k \times w ) / A \rightarrow$$

$$\sigma_k = (3975 \times 1,55) / 15,7 = 392,43 \text{ (kp/cm)} \text{ επομένως}$$

### Έλεγχος Αντοχής οδηγού

$$\sigma_v = 0,9 \times \sigma_b + \sigma = 1146,081 \text{ (kp/cm}^2\text{)}$$

πρέπει  $\sigma_v \leq 1800 \text{ (kp/cm}^2\text{)} \rightarrow 1146,081 \leq 1800$  η ανισότητα ισχύει  
όποτε οι οδηγοί αντέχουν.

## 6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΟΔΗΓΩΝ ΣΕ ΕΜΜΕΣΗ ΠΛΑΓΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗ (ΗΑΙ)

### Καταπόνηση οδηγού σε κάμψη

Υπολογίζουμε κατ' αρχήν την καμπτική ροπή που προκύπτει σαν  
άθροισμα των επί μέρους καμπτικών ροπών διαφορών φορτίων:

$$M_b = P \sigma * b + P\theta * c + P\omega\phi * d + P\theta.\theta. * e + P\theta.\theta.'$$

Όπου

$P \sigma$  : Βάρος σασί (πίνακας κατασκευαστού)

$P\theta$  : Βάρος θαλάμου (πίνακας κατασκευαστού)

$P\omega\phi$  : Ωφέλιμο φορτίο

$P\theta.\theta.$  : Βάρος πόρτας θαλάμου απέναντι από τους οδηγούς

$P\theta.\theta.'$  Βάρος πόρτας θαλάμου σε πλαϊνή θέση

$a$  : Απόσταση κέντρου οδηγών από τοίχωμα θαλάμου

$b$  : Απόσταση κέντρου οδηγών από κέντρο βάρους σασί

$c$  : απόσταση κέντρου οδηγών από κέντρο βάρους θαλάμου  $c = k/2 + a$

$d$  : Απόσταση κέντρου οδηγών από κέντρο επενέργειας ωφέλιμου φορτίου  $d = 2k/3 + a$

$e$  : Απόσταση κέντρου οδηγών από κέντρο βάρους απέναντι πόρτας

f : Απόσταση κέντρου οδηγών, από κέντρο βάρους πλαϊνής πόρτας

Ο υπολογισμός της καμπτικής καταπόνησης των οδηγών γίνεται στη δυσμενέστερη κατάσταση φόρτισης που εμφανίζεται κατά την λειτουργία της συσκευής αρπάγης . Λόγω αδράνειας σ' αυτήν την περίπτωση έχουμε μια επαύξηση εξαρτώμενη από τον τύπο της αρπάγης .

Άρα πηγαίνοντας στο τύπο :

$$M_b = P_{\sigma} * b + P_{\theta} * c + P_{\omega\phi} * d + P_{\theta.\theta} * e + P_{\theta.\theta'} = 340 * 80 + 1100 * 790 + 1500 * 1023 + 50 * 1580 + 0 * 0 = 2509700 \text{ kp*mm} \Rightarrow \mathbf{M_b = 2509700 \text{ kp*mm}}$$

### ΑΝΤΟΧΗ ΣΥΡΜΑΤΟΣΚΟΙΝΩΝ

Ο έλεγχος συρματόσκοινων γίνεται ( φυσικά) μόνο στην 2:1 ανάρτηση . Η συνολική αντοχή έναντι θραύσης θα πρέπει να παρουσιάζει ένα συντελεστή ασφαλείας :

$v \geq 12$  Για τον υπολογισμό του συντελεστού ασφαλείας ισχύει η σχέση :

$$v = (\eta * PBR) / P_{\kappa\sigma} \text{ όπου :}$$

$$\eta: \text{αριθμός συρματόσκοινων} = 4$$

PBR: αντοχή συρματόσκοινων σε θραύση ( από πίνακα 5.10 σελίδα 141. Βιβλίο Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις . (τεύχος πρώτο.)

$P_{\kappa\sigma}$ : φορτίο αναρτώμενο από τα συρματόσκοινα και

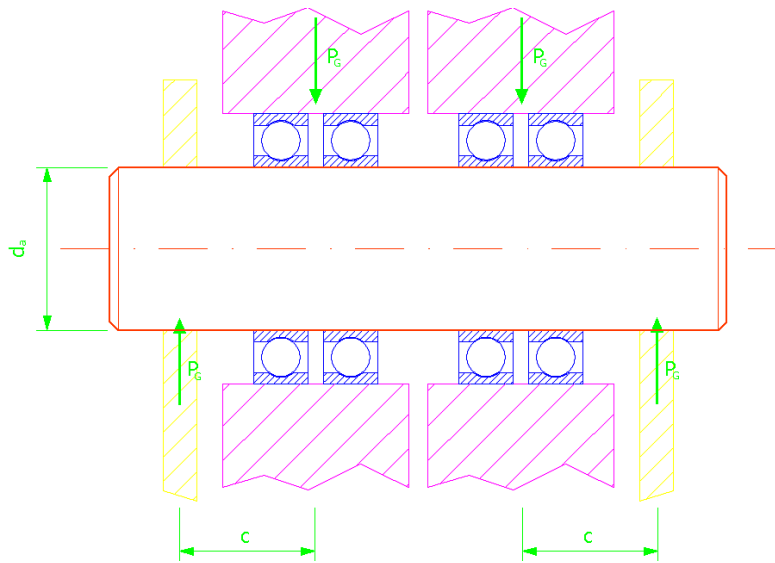
$$P_{\kappa\sigma} = (P_{\omega\phi} + P_{\theta} + P_{\sigma} + P_{\theta.\theta} + P_{\theta.\theta'} + P_{\text{συρμ.}}) / 2 \quad (\text{για HAI})$$

$$\text{Άρα : } P_{\kappa\sigma} = (1500 + 1100 + 340 + 50 + 21,6) / 2 = P_{\kappa\sigma} = 1505,8 \text{kp}$$

$$\text{Όπου : } PBR = 4590 \text{ kp}$$

Και  $v = \eta * PBR / P_{\kappa\sigma} = 4 * 4590 / 1505,8 = 12,192 \Rightarrow$  άρα **v = 12,192** άρα είμαστε στα επιτρεπτά όρια του συντελεστή ασφαλείας

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΞΟΝΑ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ



Η τροχαλία των συρματόσκοινων κατασκευάζεται ανά δύο επιμέρους τροχαλίες τοποθετημένες σε κοινό άξονα ( μέσω ενός ζεύγους ρουλεμάν για κάθε μία). Ο άξονας αυτός στηρίζεται στα δύο ακραία σημεία του πάνω σε μια σιδηροκατασκευή τοποθετούμενη στην άνω απόληξη του εμβόλου . Η καταπόνηση του άξονα είναι σε κάμψη... Η καμπτική τάση στον άξονα υπολογίζεται από την σχέση:

$$\sigma = PG *c / W \text{ σε}$$

( κρ /cm<sup>2</sup> )

Όπου:

- $PG = P_{\omega\phi} + P_{\theta} + P_{\sigma} + P_{\theta.\theta} + P_{\theta.\theta} + P_{\mu\tau} + P_{\sigma}$   
 συρμ /2
- $P_{\mu\tau}$  : Βάρος ενός μαντεμιού τροχαλίας
- $c$  : απόσταση σημείου στηρίξεως άξονα από κέντρο επιμέρους τροχαλίας (δεδομένα κατασκευαστού από σελ. 140  
 $c = 35 \text{ mm}$  )
- $W$ : ροπή αντιστάσεως άξονα =  $\pi * d^3 / 32$  σε  
 (cm<sup>3</sup>)

Για να είναι επαρκής η αντοχή του άξονα της τροχαλίας θα πρέπει να ισχύει :

$$\sigma \leq 935 \text{ κρ / cm}^2 \text{ ( υλικό St 37 )}$$

a

άρα :  $PG = 1500+340+760+50+0+24+21,6/2 = 2684,8 \text{ kp} \Rightarrow \mathbf{PG = 2684,8 \text{ kp}}$

και  $W = 3,14 * 3,5^3 / 32 = 12,27 \text{ cm}^3 \Rightarrow \mathbf{W = 12,27 \text{ cm}^3}$

πηγαίνοντας στον τελικό τύπο  $\sigma = 765,83 \text{ kp} / \text{cm}^2 \leq 935 \text{ kp} / \text{cm}^2$  είμαστε σωστοί.

### ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ

Η επιλογή διαμέτρου της τροχαλίας ( παρέκκλισης ) γίνεται με βάση την διάμετρο των συρματόσκοινων , καθώς , σύμφωνα με τον νόμο EN . 81.2 , θα πρέπει να ισχύει :  $\Phi_{\text{τροχ.}} \geq 40 * \Phi_{\text{συρ.}}$  Άρα  $40 * 10 = 400 \text{ mm}$   
Πηγαίνοντας στην σελίδα 140 επιλέγουμε τροχαλία τυποποιημένη από τους κατασκευαστές ώστε να πληροί την ανωτέρω σχέση δηλαδή  $\Phi_{\text{τροχ}} = 450 \text{ mm}$

## **5.5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚ/ΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ**

**Εργοδότης:**

**Έργο:**

**Θέση: Σέρρες**

**Μελετητής:**

### **5.1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Κατά τη σύνταξη της μελέτης τηρήθηκαν οι αντίστοιχοι κανονισμοί για την εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων και ειδικότερα τα ΦΕΚ 311/A/68 και ΦΕΚ 397/B/6.8.87 καθώς και τα πρότυπα “ΕΛΟΤ EN 81.1: Κανόνες ασφάλειας για την κατασκευή και εγκατάσταση ανελκυστήρων προσώπων και φορτίων μέρος 2 : ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ”.

## 5.2. ΕΜΒΟΛΟ

Το έμβολο είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ενισχυμένου τοιχώματος, για αντοχή στις διάφορες καταπονήσεις που δέχεται καθώς επίσης και στη πίεση του λαδιού. Είναι торναρισμένο και ρεκτιφιαρισμένο, παρουσιάζει απόλυτα λεία επιφάνεια, για την καλή λειτουργία των στεγανοποιητικών στοιχείων καθώς και εκείνων της έδρασης (κουζινέτων). Εναλλακτικά χρησιμοποιούμε και άξονες massif αντί χαλυβδοσωλήνα, για υψηλότερες αντοχές με μικρότερες διατομές.

Προδιαγραφές εμβόλου: Είναι σωλήνας άνευ ραφής, υλικού ST37 κατά DIN 2448/1629 με βεβαίωση χυτηρίου όσον αφορά την σύσταση κατά DIN 50049/2.2,

βεβαίωση δοκιμής εμβόλου 100 Bar και ανοχές διαμέτρου το πολύ 75 μικρά, που κατά περίπτωση μεταβάλλονται.

## 5.3. ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ

Ο κύλινδρος είναι και αυτός κατασκευασμένος από χαλυβδοσωλήνα άνευ ραφής ικανού πάχους για την αντοχή σε πίεση και τις λοιπές συνθήκες λειτουργίας. Το κάτω άκρο του εμβόλου είναι ταπωμένο με σιδηρά φλάντζα και έχει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να μην είναι δυνατή η έξοδος του από τον κύλινδρο.

Το κάτω άκρο του κυλίνδρου είναι κλειστό με σιδερένια φλάντζα και έχει προσαρμοσμένη κωνική προεξοχή για το σωστό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Στο πάνω άκρο του κυλίνδρου είναι προσαρμοσμένη διακοχλιώσεως η κεφαλή η οποία φέρει 2 δακτυλίους οδηγείσεως για το έμβολο. Η στεγανότητα επιτυγχάνεται με μια τσιμούχα υψηλής πίεσης, η δε είσοδος ξένων σωμάτων κατά την επιστροφή του εμβόλου εμποδίζεται με μια ξύστρα.

Στο πάνω μέρος του κυλίνδρου υπάρχει ένας εξαεριστήρας για περιοδική εξαέρωση και επιπλέον για τη συλλογή του λαδιού που στραγγίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του η διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας, υπάρχει ειδική λεκάνη περισυλλογής λαδιού. Το συλλεγόμενο λάδι με πλαστική σωλήνα οδηγείται στη δεξαμενή λαδιού. Στο σημείο τροφοδοσίας του κυλίνδρου, που είναι ταυτοχρόνως η είσοδος και η έξοδος λαδιού σε περίπτωση υπερτάχυνσης του θαλάμου κατά την κάθοδο, π.χ. διαρροές στο σωλήνα τροφοδοσίας η και θραύση. Μεταξύ κυλίνδρου και εμβόλου υπάρχει αρκετό διάκενο για την άνετη ροή του λαδιού.

Οι προδιαγραφές του υλικού του κυλίνδρου είναι όμοιες με του εμβόλου. Εσωτερικά είναι καθαρισμένος αλλά όχι торναρισμένος η ρεκτιφιαρισμένος.

Προδιαγραφές μεταλλικών εξαρτημάτων: Υλικό ST37 DIN 2449/1629. Προδιαγραφές δακτυλίων οδήγησης: Υλικά PTFE / Bronze



## 5.4. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Γενικός Πίνακας κινήσεως θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο κοντά στην είσοδο και θα συνοδεύεται με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα.

Ο πίνακας φωτισμού θα τοποθετηθεί δίπλα στον Γενικό Πίνακα με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα. Θα έχει μετασχηματιστή 220/42 για τον φωτισμό του θαλάμου. Ο πίνακας χειρισμού θα τοποθετηθεί σε κλειστό μεταλλικό κιβώτιο και θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα όργανα. Τα χειριστήρια θα έχουν τις κατάλληλες επαφές και όλες τις απαιτούμενες φωτεινές ενδείξεις.

## 5.5. ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Ο έλεγχος και οι δοκιμές παραλαβής θα γίνουν από αρμόδια πρόσωπα (ΕΛΟΤ EN81.1 παράγραφος 16.1).

Ο ανελκυστήρας θα υπόκειται σε τακτικό έλεγχο και συντήρηση από εξουσιοδοτημένο άτομο, σύμφωνα με τους κανονισμούς (ΒΔ. 37/23.12.65 άρθρα 20,26, ΕΛΟΤ EN 81.1 Παράρτημα Εα). Οποιοσδήποτε μετατροπές που θα γίνονται

μετά την παράδοση του ανελκυστήρα πρέπει να μελετώνται, αποφασίζονται και κατασκευάζονται μόνο από αρμόδια πρόσωπα και να αναγράφονται στο τεχνικό μέρος του μητρώου ή του φακέλου του ανελκυστήρα (ΕΛΟΤ EN 81.1 παράγ. Ε.2).

Θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μητρώο που ενημερώνεται συνέχεια και θα περιέχει τεχνικά και χρονολογικά στοιχεία για όλες τις διαδικασίες τοποθέτησης ή αντικατάστασης στοιχείων του ανελκυστήρα. ( ΕΛΟΤ EN 81.1 παραγρ. 16.2.)

Αλλαγές ή τροποποιήσεις σε όσα αναφέρονται παραπάνω μπορούν να γίνουν μόνο μετά από την γραπτή έγκριση του μελετητή.

**Ο Συντάξας Μηχανικός**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ:**

- Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».
- Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».
- Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων-Κ.ΕΝ.Α.Κ..».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών»

### **ΘΕΡΜΑΝΣΗ:**

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421, « Εγκαταστάσεις σε κτίρια, Δίκτυα διανομής ζεστού νερού»
- Β.Η.ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ, «ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ»

### **ΥΔΡΕΥΣΗ:**

- Μηχανολογικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Παναγιώτης Χαρώνης Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Ε.Μ.Π
- Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις – Απόστολος Μαχιάς Μηχανολόγος – Ηλεκτρολόγος Ε.Μ.Π
- Μελέτη Υδραυλικών εγκαταστάσεων – Μαρία Σίννη Μηχανολόγος Μηχανικός
- Εσωτερικές Υδραυλικές Εγκαταστάσεις – Ρέχα Δ. Αντωνίου Μηχανολόγου Υπομηχανικού
- Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις – Dr. –Ing Av .Θ. Μωυσιάδης Μηχανολόγος Μηχανικός
- Οδηγός Υδραυλικών Εγκαταστάσεων – Δημήτρη Ι. Κάργα Ηλεκτρολόγου Μηχανολόγου
- <http://www.aquatherm.gr/>
- <http://www.petzetakis.gr/>
- [www.alpha.gr](http://www.alpha.gr)

### **ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ:**

- ❖ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2412/86, «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα, Αποχετεύσεις»
- ❖ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ – Γιάννης Ιωάννου Ταμιωλάκης, Τεχνολόγος – επόπτης δημόσιας υγείας.
- ❖ Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις – Dr. –Ing Av .Θ. Μωυσιάδης Μηχανολόγος Μηχανικός
- ❖ Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις – Απόστολος Μαχιάς Μηχανολόγος – Ηλεκτρολόγος Ε.Μ.Π

❖ <http://www.ydraylikos.gr/>

## ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ:

- ✓ Otis ανελκυστήρες [www.otis.com](http://www.otis.com)
- ✓ Τεχνικό γραφείο ανελκυστήρων [www.stafilidislifts.gr](http://www.stafilidislifts.gr)
- ✓ Τεχνική εταιρία ανελκυστήρα Technol [www.technol.gr](http://www.technol.gr)
- ✓ Εταιρία κατασκευής συρματόσκοινων [www.brugglifting.com](http://www.brugglifting.com)
- ✓ Εταιρία κατασκευής κινητήρων [www.ziehl-abegg.com](http://www.ziehl-abegg.com)
- ✓ Εταιρία κατασκευής εξαρτημάτων υδραυλικού ανελκυστήρα [www.eeco-elevatorcomponents.com](http://www.eeco-elevatorcomponents.com)
- ✓ Εταιρία κατασκευής συρματόσχοινων [www.drako.de](http://www.drako.de)
- ✓ Κατασκευαστής ανελκυστήρων [www.kleemann.gr](http://www.kleemann.gr)
- ✓ Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις ,Αποστόλου Μαχιά.
- ✓ Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις, Καθηγητή Dr- Ing  
Αναστάσιος Μωυσιάδης
- ✓ Προμηθευτής εξαρτημάτων ανελκυστήρα [www.sls-ltd.co.uk](http://www.sls-ltd.co.uk)
- ✓ Εταιρία κατασκευής συρματόσχοινων [www.gustav-wolf.de](http://www.gustav-wolf.de)