

7007 H 10A G7 1A

70V AOH0V COM 7017A NA 6V

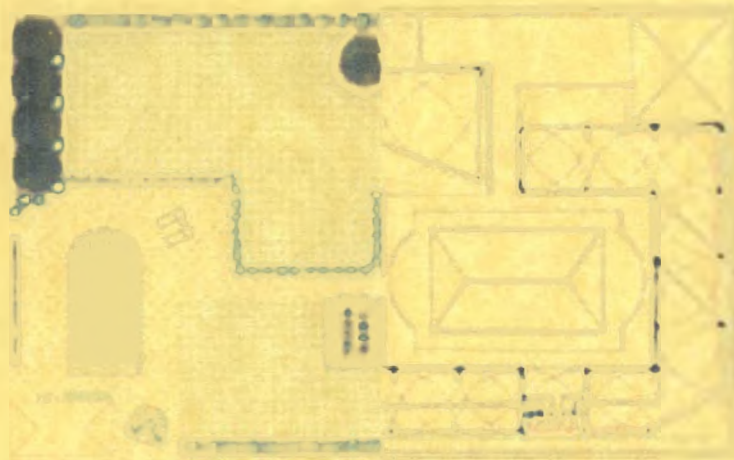
70V AOH017H NA 17 C 5V NG 1V 1V

7 111 11711

7111 111 111 111

7111 111 111 111

7111 111 111 111



7111 111 111 111 111 111 111 111

7111 111 111 111

7111 111 111 111 111 111 111 111 111 111

7111 111 111 111 111 111 111 111

7111 111 111 111

7111 111 111 111 111 111 111 111 111 111



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΗΠΩΝ ΚΑΙ ΕΞΩΣΤΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΧΑΤΖΙΔΑΚΗ ΑΝΝΑ

ΧΕΙΜΩΝΑΚΗ ΣΟΦΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ

Δρ. ΛΕΩΝΙΔΑΣ Ι. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές ευχαριστίες μας στους καθηγητές μας Λεωνίδα Παναγιωτόπουλο, Αθανάσιο Κουλόπουλο, Χρήστο Μπισδούνη, Χρύσανθο Αυλωνίτη, για τις πολύτιμες συμβουλές και καθοδήγηση τους καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτη αυτής, καθώς και για το πολύτιμο υλικό, που μας δόθηκε για τη διεκπεραίωση της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	11
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	13
ΜΕΡΟΣ Α΄ ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	
ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	17
1.ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	19
1.1. Φίλτρα.....	19
1.1.1.Υδροκυκλώνας.....	19
1.1.2. Φίλτρα σήτας.....	21
1.1.2.1. Φίλτρα σήτας απλά.....	22
1.1.2.2. Φίλτρα σήτας ημιαυτόματα.....	23
1.1.2.3. Φίλτρα σήτας αυτόματα.....	23
1.1.3. Φίλτρα δίσκων.....	23
1.1.4. Φίλτρα άμμου-χαλικιού.....	24
1.1.5. Κριτήρια για την επιλογή και το μέγεθος των φίλτρων.....	25
1.2. Εξαρτήματα προστασίας αρδευτικού δικτύου.....	30
1.2.1. Ρυθμιστές πίεσης.....	30
1.2.1.1. Πιεζοθραύστες.....	30
1.2.1.2. Σταθεροί ρυθμιστές πίεσης.....	30
1.2.1.3. Μεταβλητοί (ρυθμιζόμενοι) ρυθμιστές πίεσης.....	31
1.2.1.4. Μεικτοί ρυθμιστές πίεσης.....	31
1.2.2. Βαλβίδες εξαερισμού.....	32
1.2.3. Βαλβίδες αντεπιστροφής.....	36
1.2.4. Προληπτικά μέτρα προστασίας δικτύου κατά του παγετού.....	36
1.3.Συστήματα υδρολίπανσης.....	38
1.3.1. Υδρολιπαντήρες.....	38
1.3.2. Εγχυτές τύπου Venturi.....	40
1.3.2.1. Τρόποι σύνδεση εγχυτήρων.....	41
1.3.3. Αναλογικές αντλίες.....	42

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ	44
2.1. Τύποι σωλήνων	44
2.1.1. Σωλήνες πολυαιθυλενίου (P.E.).....	44
2.1.2. Άλλοι τύποι σωλήνων.....	45
2.2. Δίκτυο σωλήνων	45
2.2.1. Κύριοι αγωγοί.....	45
2.2.2. Δευτερεύοντες αγωγοί.....	45
2.2.3. Πλευρικοί, σταλακτηφόροι αγωγοί.....	46
3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ-ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	47
3.1. Εξαρτήματα πολυαιθυλενίου	47
4. ΣΤΑΛΑΚΤΕΣ-ΜΙΚΡΟΕΚΤΟΞΕΤΕΣ	54
4.1. Σταλάκτες	54
4.1.1. Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής.....	54
4.1.1.1. Μικροσωλήνες.....	54
4.1.1.2. Σταλάκτες μαιανδρικής διαδρομής.....	55
4.1.1.3. Σταλάκτες με ελικοειδή διαδρομή.....	56
4.1.1.4. Σταλάκτες μεικτής διαδρομής.....	56
4.1.2. Σταλάκτες μικρής διαδρομής.....	56
4.1.2.1. Σταλάκτες τύπου οπής.....	57
4.1.2.2. Σταλάκτες τύπου στροβίλου.....	57
4.1.3. Σταλάκτες ανάλογα με τον αριθμό των εξόδων.....	57
4.1.3.1. Σταλάκτες απλή εξόδου.....	58
4.1.3.2. Σταλάκτες πολλαπλής εξόδου.....	58
4.1.4. Σταλάκτες ανάλογα με την ικανότητα ρύθμισης της παροχής.....	58
4.1.4.1. Σταλάκτες σταθεροί.....	58
4.1.4.2. Σταλάκτες ρυθμιζόμενοι.....	59
4.1.4.3. Σταλάκτες αυτορυθμιζόμενοι.....	59
4.1.5. Σταλάκτες ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης.....	60
4.1.5.1. Πλευρικοί σταλάκτες.....	60
4.1.5.2. Γραμμικοί σταλάκτες.....	61
4.1.6. Επιστόμια.....	62

4.1.6.1. Δενδροκομικά επιστόμια.....	62
4.1.6.2. Επιστόμια φυτοδοχείων.....	63
4.2. Μικροεκτοξευτές.....	63
4.2.1. Περιστροφικοί μικροεκτοξευτές.....	63
4.2.2. Στατικοί μικροεκτοξευτές.....	64
4.2.3. Σύνδεση, στήριξη μικροεκτοξευτών.....	64
4.3. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά.....	65
4.3.1. Σώμα.....	66
4.3.2. Συνδετήρας.....	67
4.3.3. Διαδρομή εκροής.....	68
4.3.4. Επίδραση της θερμοκρασίας στην παροχή.....	69
4.3.5. Υλικά, Χρώμα, Σχήμα, Μέγεθος.....	70
4.3.6. Εκλογή σταλακτών-μικροεκτοξευτών.....	70
5. ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΕΣ.....	72
5.1. Τύποι εκτοξευτήρων.....	72
5.1.1. Υπόγειοι αυτοανυψούμενοι εκτοξευτήρες (Pop-up).....	72
5.1.1.1. Στατικοί εκτοξευτήρες.....	72
5.1.1.2. Κρουστικοί εκτοξευτήρες.....	75
5.1.1.3. Γραναζωτοί εκτοξευτήρες.....	77
5.1.2. Ρυθμίσεις ακροφυσίου.....	80
5.1.3. Υπέργειοι εκτοξευτήρες.....	82
5.1.3.1. Εκτοξευτήρες αντίδρασης.....	82
5.1.3.2. Εκτοξευτήρες ταλάντωσης.....	83
5.1.3.3. Υπέργειοι κρουστικοί εκτοξευτήρες.....	84
5.1.3.4. Υπέργειος περιστρεφόμενος εκτοξευτήρας.....	84
6.7. ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	85
6.1. Χειροκίνητη λειτουργία.....	85
6.2. Ημιαυτόματη λειτουργία.....	85
6.3. Διαδοχική λειτουργία.....	86
6.4. Αυτόματη λειτουργία.....	88
6.5. Προγραμματιστές άρδευσης.....	87
6.5.1. Βασικά χαρακτηριστικά προγραμματιστών.....	90

7. ΒΑΝΕΣ	99
7.1. Χειροκίνητες βάνες.....	99
7.2. Ηλεκτροβάνες.....	99
7.2.1. Περιγραφή λειτουργίας.....	100
7.2.2. Τύποι ηλεκτροβανών.....	101
7.2.3. Κριτήρια επιλογής ηλεκτροβανών.....	102
7.3. Ρυθμιστής ροής.....	104
8. ΑΝΤΛΙΕΣ-ΠΙΕΣΤΙΚΑ	106
8.1. Φυγόκεντρες αντλίες.....	106
8.1.1. Τρόπος λειτουργίας αντλιών.....	106
8.1.2. Χαρακτηριστικά αντλιών.....	107
8.1.3. Είδη φυγόκεντρων αντλιών.....	107
8.2. Αντλητικό συγκρότημα.....	110
8.3. Πιεστικά δοχεία.....	111

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

9. ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	116
9.1. Έδαφος.....	116
9.2. Κλίμα-μικροκλίμα.....	119
9.3. Νερό.....	121
9.3.1. Βασικές παράμετροι νερού.....	121
9.4. Σταθερές εδαφικής υγρασίας.....	124
9.4.1. Τάση εδαφικής υγρασίας.....	126
9.5. Διηθητικότητα.....	129
9.6. Απαιτήσεις φυτών σε νερό άρδευσης.....	129
9.6.1. Εξατμισοδιαπνοή.....	130
9.6.2. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής σε συνθήκες στάγδην άρδευσης.....	133
9.7. Ποσότητα και συχνότητα άρδευσης.....	135
9.7.1. Ποσότητα νερού εφαρμογής κατά την άρδευση.....	135
9.7.2. Συχνότητα άρδευσης.....	137

9.8. Ύψος εφαρμοζόμενου νερού.....	137
9.9. Διάρκεια άρδευσης.....	138
9.10. Ποσοστό διαβροχής της επιφάνειας του εδάφους.....	139
9.10.1. Διαβροχή του εδάφους από έναν σταλάκτη.....	140
9.11. Διατάξεις πλευρικών σωλήνων στην άρδευση με σταγόνες.....	141
9.12. Αποδοτικότητα και ομοιομορφία ενστάλαξης.....	143
9.13. Επιλογή εκτοξευτήρων.....	145
9.14. Διάταξη εκτοξευτήρων.....	146
9.15. Χωρισμός του δικτύου σε αρδευτικές στάσεις.....	147
9.16. Υδραυλικοί υπολογισμοί δικτύου άρδευσης.....	148
9.16.1. Απώλειες πίεσης λόγω τριβών.....	150
9.16.1.1. Γραμμικές απώλειες πίεσης.....	150
9.16.1.2. Απώλειες πίεσης στα εξαρτήματα του δικτύου.....	154
9.16.2. Απώλειες πίεσης στους αγωγούς.....	155
9.16.2.1. Απώλειες πίεσης στους πλευρικούς αγωγούς.....	155
9.16.2.2. Απώλειες πίεσης στους δευτερεύοντες αγωγούς.....	158
9.16.2.3. Απώλειες πίεσης στους κύριους αγωγούς.....	159
9.17. Υδραυλικό πλήγμα.....	160
10. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	161
10.1. Καθαρισμός και διαμόρφωση του προς κατασκευή κήπου.....	161
10.2. Αποστράγγιση εδάφους.....	161
10.3. Προετοιμασία εδάφους.....	163
10.3.1. Βελτίωση του φυσικού εδάφους.....	164
10.3.2. Εδαφικά υλικά.....	164
10.3.2.1. Ανόργανα υλικά.....	164
10.3.2.2. Οργανικά υλικά.....	166
10.3.2.3 Εδαφικά μείγματα.....	169
11. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	171
11.1. Εγκατάσταση δικτύου χλοοτάπητα.....	171
11.1.1. Διάνοιξη χαντακιών.....	171
11.1.2. Τοποθέτηση αγωγών.....	172
11.1.3. Τοποθέτηση εξαρτημάτων συνδεσμολογίας.....	172

11.1.4. Τοποθέτηση εκτοξευτήρων.....	173
11.1.5. Τοποθέτηση ηλεκτροβανών.....	174
11.1.6. Τοποθέτηση καλωδίων.....	176
11.1.7. Τοποθέτηση προγραμματιστών.....	177
11.1.8. Δοκιμαστική λειτουργία.....	180
11.2. Εγκατάσταση δικτύου σταγόνας.....	181
11.2.1. Εγκατάσταση αγωγών και εξαρτημάτων σύνδεσης.....	182
11.2.2. Εγκατάσταση σταλάκτων-μικροεκτοξευτών.....	183
11.2.3. Άλατα και σταλάκτες.....	184
12. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	185
12.1. Ηλεκτροβάνες.....	185
12.2. Προβλήματα πίεσης.....	186
12.3. Εμφράξεις.....	186
12.4. Σταλάκτες.....	187
13. ΛΙΠΑΝΣΗ.....	190
13.1. Προσδιορισμός αναγκών σε λιπαντικά στοιχεία.....	190
13.2. Μέθοδοι εφαρμογής λιπασμάτων.....	191
13.2.1. Εφαρμογή των λιπασμάτων κατά τη βασική λίπανση.....	191
13.2.2. Εφαρμογή λιπασμάτων με το νερό άρδευσης.....	192
13.2.3. Εφαρμογή λιπασμάτων από τα φύλλα.....	193
13.3. Συμπεριφορά λιπαντικών στοιχείων κατά την υδρολίπανση.....	194
14. ΕΞΩΣΤΕΣ.....	199
14.1. Φυτοδοχεία για εξώστες.....	199
14.1.2. Είδη φυτοδοχείων.....	200
14.2. Αποστράγγιση ζαρντινιέρας.....	202
14.3. Εδαφικά μείγματα φυτοδοχείων.....	203
14.4. Λίπανση φυτών σε δοχεία.....	204
14.5. Άρδευση φυτών στους εξώστες.....	205
15. ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥΣ	
ΚΗΠΟΥΣ.....	208

15.1. Τριανταφυλλιά.....	208
15.2. Οικογένεια φοινικιδών.....	210
15.3. Κωνοφόρα.....	212
15.4. Βερόνικα.....	213
15.5. Πιττόσπορο.....	214
15.6. Ετήσια.....	215
15.7. Βολβώδη.....	220
15.8. Χλοοτάπητας.....	223
15.9. Φυτά εδαφοκάλυψης.....	227
16 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	230
16.1.Υδάτινες κατασκευές.....	230
16.1.2. Φυτά λίμνης.....	232
16.2. Βραχόκηπος.....	233
16.2.1. Κατασκευή βραχόκηπου.....	233
16.2.2. Φυτά βραχόκηπου.....	234
16.3. Πέργκολα.....	235
16.3.1. Φυτικό υλικό πέργκολας.....	235
16.4. Πλακόστρωτα.....	236
16.4.1. Τύποι πλακόστρωσης.....	236
16.5. Φυτικοί φράχτες.....	237
ΜΕΡΟΣ Γ΄	
17. ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΗΠΙΟΥ.....	242
17.1. Γενικές πληροφορίες και εδαφοκλιματικά δεδομένα.....	242
17.1.1. Γενικές πληροφορίες σχεδίου.....	242
17.1.2. Υδρολογικά στοιχεία.....	242
17.1.3. Συνθήκες καλλιεργειών και εδάφους.....	243
17.2. Σχεδιασμός άρδευσης φυτών.....	243
17.2.1. Υδατικές απαιτήσεις φυτών.....	243
17.2.2. Δόση άρδευσης-Δόση εφαρμογής-Εύρος άρδευσης.....	244
17.2.3. Παροχή διάταξη σταλάκτων.....	246
17.3. Σχεδιασμός άρδευσης χλοοτάπητα.....	247

17.3.1. Δόση άρδευσης-Δόση εφαρμογής-Εύρος άρδευσης.....	247
17.3.2. Παροχή διάταξη εκτοξευτήρων.....	247
17.4. Υδραυλικοί υπολογισμοί.....	250
17.5. Εξαρτήματα δικτύου.....	254
17.6. Κατασκευαστικό σχέδιο.....	258
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	263

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το νερό είναι ένα φυσικό αγαθό, που δυστυχώς έπαψε να αποτελεί αστείρευτη πηγή, παίζει όμως πρωταρχικό ρόλο στην επιβίωση μας, είτε χρησιμοποιείται για την κάλυψη των καθημερινών βιοτικών αναγκών μας είτε για να διαμορφώσει ένα καλύτερο περιβάλλον ζωής.

Δυστυχώς όμως, όπως συμβαίνει και σε άλλους πόρους, δε γίνεται πάντα σωστή διαχείριση, με αποτέλεσμα την κατασπατάληση του νερού.

Η συνειδητοποίηση του ρόλου που παίζει το νερό στη ζωή μας μπορεί να γίνει κυρίως μέσα από τη γνώση. Η ορθολογική αρδευτική χρήση μπορεί να εξοικονομήσει 30-50 % από το καταναλισκόμενο νερό. Η επιστήμη διαθέτει μεθόδους και συστήματα άρδευσης που επιφέρουν οικονομία νερού.

Στην κηποτεχνία χρησιμοποιούνται σύνθετα και εξελιγμένα συστήματα άρδευσης που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της εξασφαλίζοντας ομοιόμορφη και ορθολογική χρήση του νερού με αποτέλεσμα έναν καταπράσινο κήπο, χωρίς σπατάλες νερού, κόπου και χρήματος.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ιστορία έχει δείξει ότι η ζωή και ο πολιτισμός γεννήθηκαν και εξελίχθηκαν εκεί όπου υπήρχε νερό.

Οι πρώτοι πολιτισμοί εμφανίστηκαν και ήκμασαν κοντά στις τέσσερις παραποτάμιες κοιλάδες του Νείλου, του Ευφράτη, του Γάγγη και του Ινδού. Στο δυτικό ημισφαίριο, μελετημένα αρδευτικά συστήματα εφαρμόστηκαν αργότερα, περίπου 2000 χρόνια πριν στο Μεξικό και το Περού. Μερικά αρχαία αρδευτικά συστήματα, όπως φράγματα και διώρυγες, χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα, αποδεικνύοντας έτσι την προσοχή και την επιδεξιότητα με την οποία είχαν κατασκευαστεί.

Δεν είναι τυχαίο λοιπόν το γεγονός ότι οι πρώτοι κήποι εμφανίστηκαν στις περιοχές αυτές. Γνωστοί είναι άλλωστε, οι κήποι της Μεσοποταμίας και οι «περσικοί παράδεισοι», αλλά και οι περίφημοι Κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας, που αποτελούνταν από πολυάριθμες αναβαθμίδες κάθε μια από τις οποίες είχε τη μορφή ζαρντιέρας.

Η ανάγκη του ανθρώπου για τη δημιουργία χώρων καλλωπιστικού πρασίνου, από τα αρχαία ήδη χρόνια, δικαιολογεί την άμεση σύνδεση της άρδευσης με την κηποτεχνία και την παράλληλη εξέλιξη τους.

Με τη λήξη του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου υπήρξε εντατική και συστηματική καλλιέργεια στον τομέα της γεωργικής παραγωγής, με αποτέλεσμα την αλματώδη εξέλιξη των αρδευτικών συστημάτων και του εύρους εφαρμογών τους. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη αυτή.

Η γρήγορη εξέλιξη και στον τομέα της κηποτεχνίας συνετέλεσε στη δημιουργία περισσότερο σύνθετων και εξελιγμένων συστημάτων άρδευσης, τα οποία ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της.

Δυστυχώς όμως, το νερό όπως συμβαίνει και σε άλλους πόρους έπαιξε να αποτελεί αστείρευτη πηγή γι αυτό επιβάλλεται η ορθή χρήση του κι εφόσον η ανάγκη για καλλωπιστικό πράσινο είναι εντονότερη από κάθε άλλη εποχή τα σύγχρονα συστήματα άρδευσης που εφαρμόζονται στην κηποτεχνία είναι δίκτυα που έχουν στόχο την ομοιόμορφη και ορθολογική διαχείριση του νερού, με τρόπο που να εξασφαλίζουν την άψογη λειτουργία τους χωρίς σπατάλες νερού, κόπου και χρήματος

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

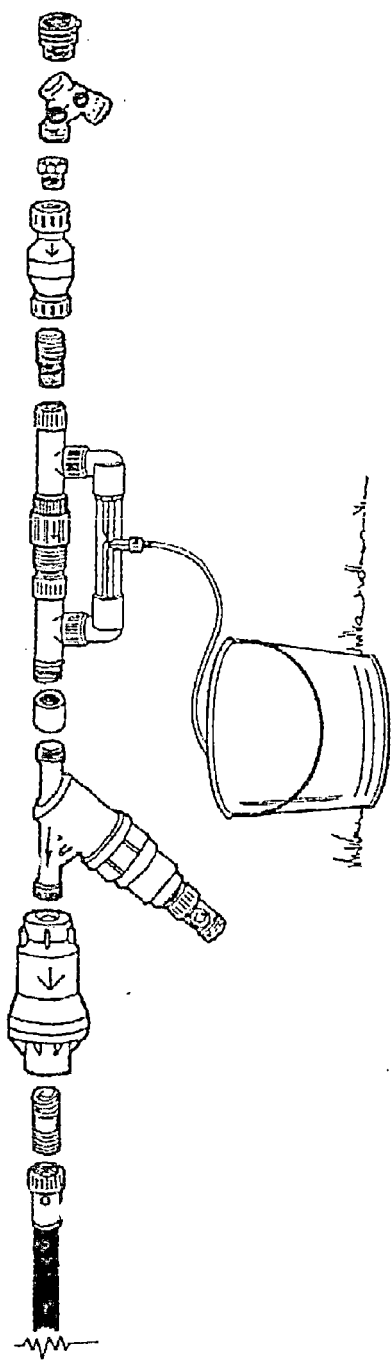
Ένα ολοκληρωμένο σύστημα άρδευσης κήπου αποτελείται από την πηγή πίεσης, τη μονάδα ελέγχου, τους σωλήνες (κύριους, δευτερεύοντες και πλευρικούς), τους διανεμητές (σταλακτήρες και μικροεκτοξευτήρες), τους εκτοξευτήρες και διάφορους άλλους μηχανισμούς και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του δικτύου.

Η διάταξη τους σε κάποιο σημείο του κήπου γίνεται με τη σειρά που αναφέρθηκε παραπάνω για την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας και απόδοσης του δικτύου. Έτσι η πηγή πίεση, όταν υπάρχουν περιθώρια εκλογής είναι προτιμότερο να βρίσκεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την κεφαλή του δικτύου.

Βασικό στοιχείο ενός συστήματος άρδευσης αποτελεί η μονάδα ελέγχου που εγκαθίσταται αμέσως μετά την υδροληψία του συστήματος ή το αντλητικό συγκρότημα (όπου αυτό είναι απαραίτητο). Η μονάδα αυτή περιλαμβάνει φίλτρα νερού, συσκευές εφαρμογής λιπασμάτων, ρυθμιστές πίεσης και διάφορα άλλα εξαρτήματα. Σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθούν δυο ή τρία τεμάχια του ίδιου μηχανισμού. Η διάταξη των μηχανισμών πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε η θέση κάθε μηχανισμού να μην παρεμποδίζει ή αχρηστεύει τη λειτουργία των επόμενων, αλλά να τη διευκολύνει.

Το δίκτυο των σωληνώσεων αποτελείται από τους κύριους, τους δευτερεύοντες και πλευρικούς αγωγούς, οι οποίοι μεταφέρουν το νερό από την υδροληψία και το διανέμουν στο έδαφος μέσω των σταλακτήρων, των μικροεκτοξευτήρων και των εκτοξευτήρων.

Όσον αφορά την έναρξη και παύση της λειτουργίας του δικτύου υπάρχουν διάφοροι χειρισμοί οι οποίοι ρυθμίζουν τη διαδοχική υδροδότηση των διαφόρων μονάδων του δικτύου καθώς και την απαιτούμενη παροχή. Οι ρυθμίσεις αυτές μπορούν να γίνουν, στην απλούστερη περίπτωση με την τοποθέτηση χειροκίνητων βανών ή με πλήρη αυτοματοποίηση μέσω ενός προγραμματιστή.



Εικόνα 1. Τυπική διάταξη κεφαλής αρδευτικού δικτύου

1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1.1. ΦΙΛΤΡΑ

Σκοπός της τοποθέτησης των φίλτρων είναι η πρόληψη των πιθανών φθορών και δυσλειτουργιών του δικτύου που μπορεί να προκληθούν από τα μεταφερόμενα με το νερό φερτά υλικά. Ανάλογα με τη φύση και το μέγεθος τους τα φερτά υλικά μπορεί να προκαλέσουν πλήρη ή μερική απόφραξη του συστήματος ή τμημάτων αυτού, φθορά ευαίσθητων εξαρτημάτων και ελάττωση της ροής.

Οι τύποι φίλτρων που χρησιμοποιούνται και οι διαστάσεις τους συνδέονται άμεσα με την ποιότητα του νερού της πηγής και με την παροχή του αρδευτικού συστήματος ενός κήπου. Έτσι, για παράδειγμα, τα νερά των ποταμών περιέχουν οργανικές ύλες, ενώ σπάνια παρουσιάζουν μεγάλη αναλογία ανόργανων υλών, όπως λεπτής άμμου, ιλύος και αργίλου. Τα νερά των γεωτρήσεων είναι απαλλαγμένα από οργανικές ύλες, αλλά περιέχουν λεπτή άμμο και άργιλό. Τα νερά των κλειστών αγωγών περιέχουν διάφορες ξένες ύλες, που εξαρτώνται από την πηγή προέλευσης τους.

Τα ανόργανα υλικά είναι συνήθως βαριά και μπορούν εύκολα να απομακρυνθούν με τη χρησιμοποίηση υδροκυκλώνων ή διαχωριστών άμμου. Τα οργανικά υλικά είναι, αντίθετα πιο ελαφριά και απομακρύνονται μέσω φίλτρων άμμου, σήτας, δίσκων ή σε συνδυασμό των πιο πάνω τύπων σε σειρά.

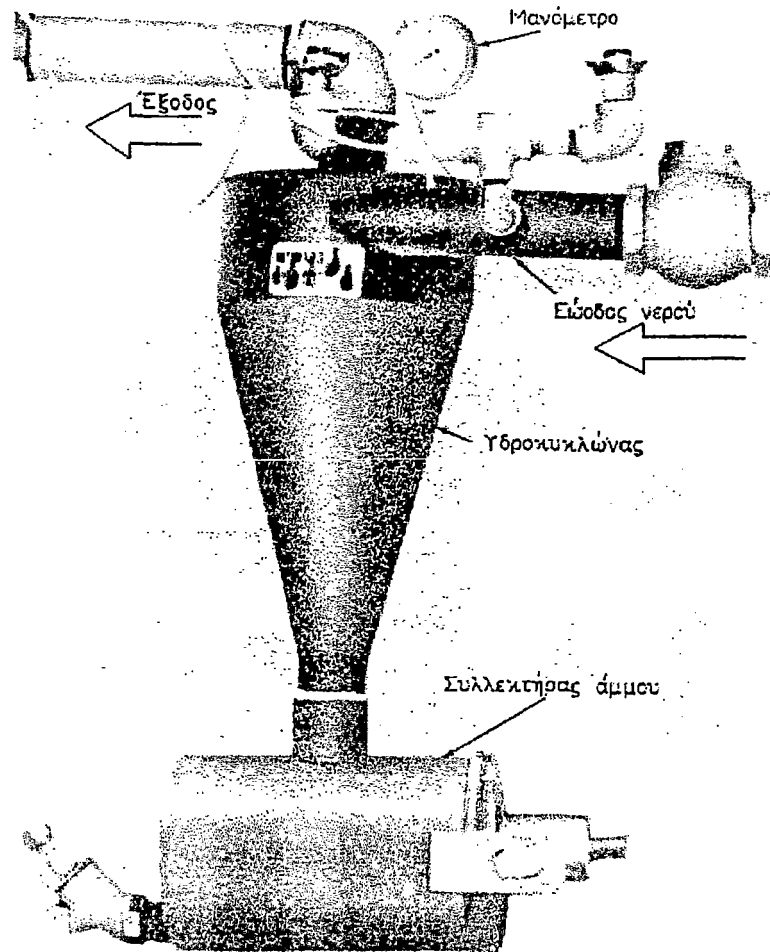
1.1.1. Υδροκυκλώνες

Οι υδροκυκλώνες χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση της άμμου που περιέχει συνήθως το νερό. Αποτελούνται από ένα μεταλλικό δοχείο, του οποίου το πάνω τμήμα είναι κυλινδρικό, ενώ το κάτω είναι κωνικό.

Το νερό καθώς εισέρχεται στον υδροκυκλώνα, εκτελεί περιστροφική κίνηση με την ενέργεια της υδραυλικής πίεσης και εξέρχεται αξονικά από την οπή που βρίσκεται στο πάνω μέρος.

Η άμμος με τη φυγόκεντρη δύναμη που αναπτύσσεται κατά την περιστροφική κίνηση του νερού, απωθείται προς τα τοιχώματα της συσκευής και

συγκεντρώνεται σε ειδικό θάλαμο που βρίσκεται στη βάση της. Από εκεί αποβάλλεται κατά διαστήματα με το ανοίγμα ειδικής θυρίδας.



Εικόνα. 1.1. Υδροκυκλώνας

Πρέπει να τονιστεί ότι οι απώλειες πίεσης που προκαλούνται από το πέρασμα του νερού από τον υδροκυκλώνα αυξάνονται με την αύξηση της παροχής και την ελάττωση της διαμέτρου του κυλινδρικού τμήματος του υδροκυκλώνα κι εφόσον η αποτελεσματική λειτουργία του οφείλεται στην μεγάλη ταχύτητα ροής άρα και μεγάλη παροχή, οι απώλειες είναι αναπόφευκτες.

Επομένως κατά την επιλογή του μεγέθους ενός υδροκυκλώνα δε θα επιλεγθεί κατά ανάγκη εκείνος που προκαλεί τις μικρότερες απώλειες, αλλά αυτός που θα προκαλεί απώλειες πίεσης 2-5 m αν και με 0,3 απώλειες είναι δυνατόν να επιτευχθεί ένας ικανοποιητικός καθαρισμός.

Οι υδροκυκλώνες απομακρύνουν, συνήθως σε ποσοστό μεγαλύτερο του 98%, την άμμο που περιέχεται στο νερό. Δεν μπορούν όμως να αφαιρέσουν τις

οργανικές ύλες. Γι αυτό το λόγο είναι απαραίτητος ο συνδυασμός τους με κάποιο φίλτρο σήτας.

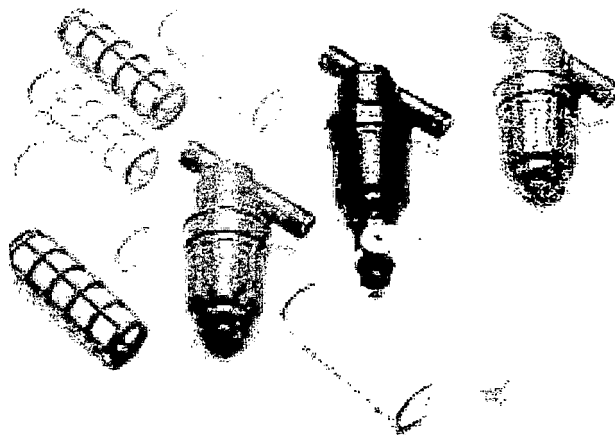
1.1.2. Φίλτρα σήτας

Στα φίλτρα σήτας το διηθητικό μέσο αποτελείται από ένα πλέγμα με μεταλλικά ή πλαστικά νήματα, που είναι λεπτό και πυκνό.

Για το χαρακτηρισμό των διαφόρων πλεγμάτων χρησιμοποιείται ο αριθμός mesh (αριθμός νημάτων ανά ίντσα), όπως επίσης το άνοιγμα (οπή) μεταξύ δυο διαδοχικών νημάτων, το πάχος των νημάτων και το ποσοστό % της συνολικής επιφάνειας του πλέγματος που μένει ελεύθερη.

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός mesh, τόσο μικρότερα είναι τα ανοίγματα του πλέγματος του φίλτρου. Γενικά τα ανοίγματα του πλέγματος των φίλτρων σήτας πρέπει να είναι μικρότερα από το μέγεθος των ξένων υλών που φέρει το νερό, ώστε αυτά να συγκρατούνται.

Επίσης θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα φίλτρα σήτας, ανάλογα με τον τρόπο καθαρισμού του από τις ξένες ύλες που συγκρατούν διακρίνονται σε: απλά, ημιαυτόματα και αυτόματα.



Εικόνα.1.2. Διάφορα φίλτρα και πλέγματα φίλτρων

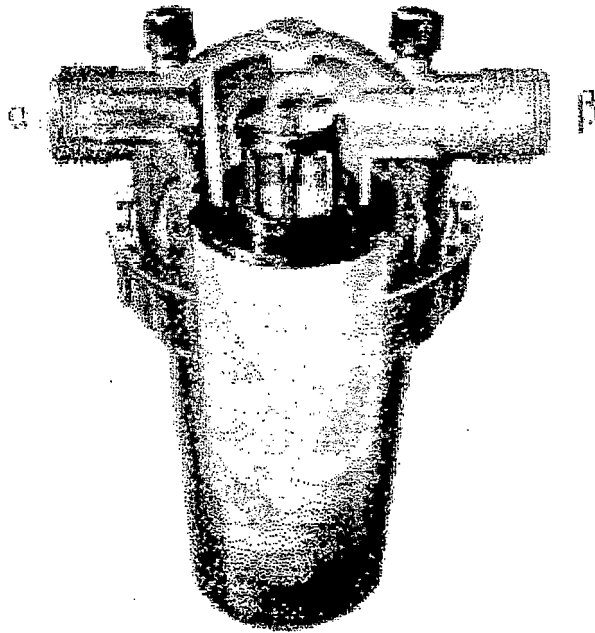
Η ροή του νερού μέσα από τα φίλτρα συνεπάγεται απώλειες φορτίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η παροχή που περνάει μέσα από ένα δεδομένο φίλτρο τόσο μεγαλύτερες είναι οι απώλειες και αντίστροφα. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να βρίσκεται η βέλτιστη λύση ανάμεσα στην επιθυμία να ελαχιστοποιούνται οι

απώλειες τριβών και στο κόστος του φίλτρου. Γενικά συνίσταται οι απώλειες στα φίλτρα να κυμαίνονται από 1-4m και η μείωση παροχής λόγω απόφραξης να μην υπερβαίνει το 10%.

1.1.2.1 Φίλτρα σήτας απλά

Στα απλά φίλτρα, το πλέγμα για να καθαριστεί ανασύρεται έξω από τη συσκευή κατά διαστήματα, καθαρίζεται επιμελώς με ένα σκληρό βουρτσάκι, πλένεται με καθαρό νερό και επανατοποθετείται. Σε περίπτωση που το πλέγμα έχει έστω κι ένα μικρό άνοιγμα, αντικαθίστανται με καινούργιο.

Τα φίλτρα σήτας διαφέρουν ως προς την κατεύθυνση που δίνουν στη ροή του νερού που μπορεί να είναι ευθύγραμμη ή γωνιακή. Για μικρά δίκτυα συνιστώνται τα απλά φίλτρα γωνιακής ροής τα οποία εξυπηρετούν καλύτερα τη διάταξη της κεφαλής.



Εικόνα. 1.3. Εγκάρσια τομή φίλτρου σήτας

1.1.2.2. Φίλτρα σήτας ημιαυτόματα

Στα ημιαυτόματα φίλτρα, ο καθαρισμός επιτυγχάνεται είτε με ειδική βούρτσα, που είναι τοποθετημένη στο εσωτερικό του και κινείται κατακόρυφα και

περιστροφικά με τη βοήθεια εξωτερικού μοχλού, είτε με τη δημιουργία αντίστροφης ροής του νερού, που επιτυγχάνεται με κατάλληλους χειρισμούς διαφόρων βανών .

Τα φίλτρα αυτά μειονεκτούν, επειδή ο καθαρισμός που κάνουν δεν είναι ικανοποιητικός και έχουν μεγάλο κόστος συντήρησης .

1.1.2.3. Φίλτρα σήτας αυτόματα

Αυτά καθαρίζονται με ειδικές ηλεκτρομηχανικές μεθόδους, χωρίς καμιά εξωτερική επέμβαση. Ένας τρόπος είναι η συνεχής εκτόξευση νερού από περιστρεφόμενα μπέκ στο εσωτερικό της σήτας και η απαγωγή των ακαθαρσιών με συνεχή ροή προς τα έξω. Άλλος τρόπος είναι το άνοιγμα ενός σχετικά μεγάλου στομίου που οδηγεί προς τα έξω τη ροή, όταν δημιουργηθεί λόγω της συγκέντρωσης των ακαθαρσιών μια ορισμένη διαφορά πίεσης. Παρουσιάζουν τα ίδια μειονεκτήματα με τα ημιαυτόματα, αλλά κυρίως δεν παρέχουν αξιοπιστία κατά τη λειτουργία τους και είναι ακριβά.

1.1.3. Φίλτρα δίσκων

Τα φίλτρα δίσκων χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στη χώρα μας, ενώ έχουν αρχίσει να αντικαθιστούν προοδευτικά τα ογκώδη φίλτρα άμμου-χαλικιού επειδή έχουν δυνατότητα αυτοκαθαρισμού, παρέχουν καλύτερο και σταθερότερο βαθμό απόδοσης όπως και ελάχιστη ή καθόλου συντήρηση.

Στα φίλτρα αυτά ο καθαρισμός του νερού επιτυγχάνεται με την παρουσία δεκάδων λεπτών ομοαξονικών δίσκων, που φέρουν λεπτές ραβδώσεις και μικρές οπές πάνω στις πλευρές τους. Όταν οι δίσκοι αυτοί σφίχτούν καλά, σχηματίζουν ένα συμπαγές κυλινδρικό σώμα. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται φιλτράρισμα τριών διαστάσεων το οποίο θεωρείται καλύτερο, διότι προσφέρει μεγαλύτερες χωρητικότητες φιλτραρίσματος. Ο βαθμός φιλτραρίσματος καθορίζεται από τον αριθμό των αυλακίων στους δίσκους. Πολλά από αυτά τα φίλτρα μπορούν να δεχθούν και σήτες. Καθαρίζονται με τη ίδια μέθοδο καθαρισμού των απλών φίλτρων σήτας .



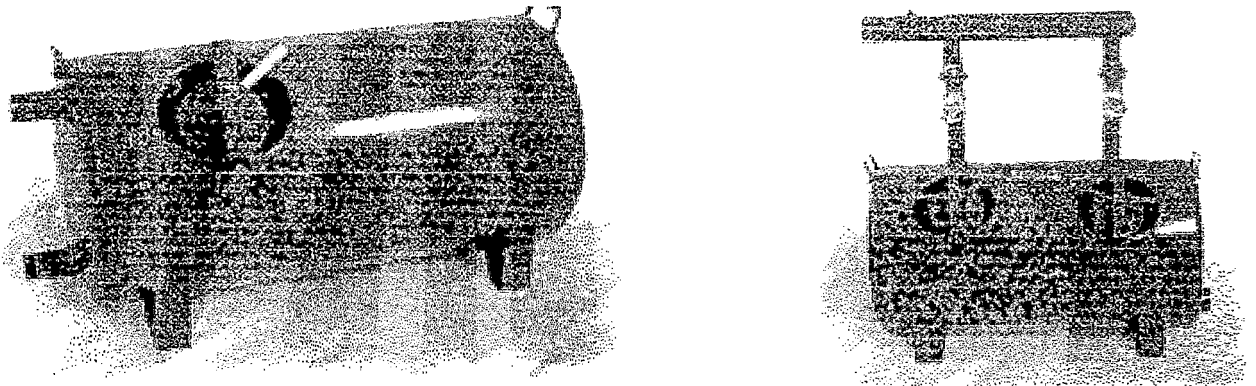
Εικόνα. 1.4. Φίλτρα δίσκων

1.1.4. Φίλτρα άμμου-χαλικιού

Τα φίλτρα αυτά αποτελούνται από ένα μεταλλικό εξωτερικό περίβλημα, στο εσωτερικό του οποίου υπάρχει τι διηθητικό μέσο, το οποίο αποτελείται από στρώματα χαλικιών και άμμου διάφορων μεγεθών, τα οποία εναλλάσσονται μεταξύ

τους. Τα στρώματα αυτά έχουν τη δυνατότητα να συγκρατούν ξένες ύλες που περιέχονται στο νερό .

Τα φίλτρα άμμου χρησιμοποιούνται κυρίως για τη συγκράτηση λεπτής άμμου ή οργανικών υλών. Ο καθαρισμός τους γίνεται με διοχέτευση νερού αντίστροφης ροής.



Εικόνα 1.5. Φίλτρα άμμου

1.1.5. Κριτήρια για την επιλογή και το μέγεθος των φίλτρων

Στο στάδιο αυτό πρέπει να ληφθούν υπόψη μια σειρά από χαρακτηριστικά :

1. Τύπος και σειρά φίλτρων

Η επιλογή του φίλτρου στην περίπτωση άρδευσης ενός κήπου εξαρτάται από την πηγή από την οποία λαμβάνεται το νερό και η οποία επηρεάζει καθοριστικά την ποσότητα των αιωρούμενων στερεών στο νερό που φιλτράρεται και από την παροχή του συστήματος μικροάρδευσης, όσο πιο μεγάλη είναι η επιφάνεια του αρδευόμενου τεμαχίου τόσο αυξάνει ο συνδυασμός διαφορετικών φίλτρων σε σειρά.

Στον πίνακα παρατίθενται ενδεικτικά οι τύποι των φίλτρων ή οι ενδεχόμενοι συνδυασμοί που είναι οι πιο κατάλληλοι σε σχέση πάντα με την πηγή προέλευσης του νερού και με το μέγεθος του συστήματος μικροάρδευσης .

Πίνακας 1.1. Συστήματα φίλτρων σε σχέση με την προέλευση του νερού και τρόπος εγκατάστασής τους

Προέλευση νερού	Σταγόνα			Μικροεκτοξευτήρας	
	<1 ha	1-5 ha	> 5 ha	<1ha	> ha
Γεώτρηση με καλό νερό παρουσία ανόργανων στερεών	Y+Δ	Y+Δ	Y+X+Δ	Y+Δ	Y+X+Δ
Δεξαμενή από πλαστικό με απολυμασμένο νερό, χλωριωμένο, που περιέχει οργανικές ύλες	X+Δ	X+Δ	Y+X+Δ	X+Δ	Y+X+Δ
Κανάλι με αργή ροή, λίμνη, δεξαμενή που χαρακτηρίζονται από λιμνάζον νερό, που περιέχει οργανικές και ανόργανες ύλες	X+Δ	X+Δ	Y+X+Δ	X+Δ	Y+X+Δ
Ποταμοί με άλγες και άλλα οργανικά σώματα και λάσπη	X+Δ	Y+X+Δ	Y+X+Δ	Y+X+Δ	Y+X+Δ

Y= Υδροκυκλώνας, X= Φίλτρο χαλικιού, Δ= Φίλτρο δίσκων

2. Αποτελεσματικότητα του φιλτραρίσματος

Όταν πλέον καθοριστεί ο τύπος των φίλτρων, που θα χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο του κήπου, χρειάζεται να προσδιοριστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας, που αναφέρεται σε mesh ή ο αριθμός των τρυπών της σήτας ανά τετραγωνικό δείκτη, όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των mesh, δηλαδή όσο πιο πυκνή είναι η σήτα του φίλτρου, τόσο πιο μεγάλος είναι ο βαθμός αποτελεσματικότητας του φιλτραρίσματος.

Πίνακας 1.2. Αντιστοιχία mesh
σε mm

Mesh	Καθαριστική ικανότητα (μm)
100	0,149
120	0,125
140	0,105
170	0,088
200	0,074
270	0,053
400	0,037

Για τα φίλτρα δίσκων τα mesh διαφέρουν με βάση την επιφάνεια τους (κατά πόσο άγρια είναι). Τα φίλτρα χαλκιού ταξινομούνται με βάση τη διάμετρο του ίδιου του χαλκιού.

Η επιλογή των mesh φιλτραρίσματος και της διαμέτρου του αντίστοιχου χαλκιού γίνεται με βάση τη διάμετρο της οπής διέλευσης του σταλακτήρα που χρησιμοποιείται. Το καθαρό άνοιγμα της πλέξης (το τετράγωνο της πλευράς της πλέξης χωρίς το πάχος της κλωστής) θα πρέπει να έχει τέτοιες διαστάσεις που να είναι μικρότερο από το 1/7–1/10 της διαμέτρου της οπής διέλευσης του σταλακτής, με μεγαλύτερο βαθμό αποτελεσματικότητας στην περίπτωση των σταλακτηφόρων όπου το νερό πρέπει να ακολουθήσει μια πορεία λαβύρινθου και μια ταχύτητα μικρότερη σε σχέση με τους μικροεκτοξευτήρες

Πίνακας 1.3. Επιλογή των mesh φιλτραρίσματος και της αντίστοιχης διαμέτρου χαλκιού

Διάμετρος σταλάκτη	Mesh πλέξη		Διάμετρος χαλκιού ή άμμου	
	Σταλάκτης	Μικροεκτοξευτήρας	Σταλάκτης	Μικροεκτοξευτήρας
0,5	270	-	0,7	-
0,6	230	-	0,8	-
0,7	200	200	1,0	1,0
0,8	170	170	1,1	1,1
0,9	170	140	1,4	1,4
1,0	140	140	1,4	1,4
1,1	140	120	1,7	1,7
1,2	120	100	1,7	1,7
1,3	120	80	1,8	2,0
1,4	100	80	1,8	2,0
1,5	100	70	1,8	2,3
1,6	100	70	1,8	2,3
1,7	100	70	1,8	2,5
1,8	100	70	1,8	2,5
1,9	100	60	1,8	2,5

Η διάμετρος της οπής του σταλάκτης είναι ένα στοιχείο που θα πρέπει να δίνεται από τις κατασκευάστριες εταιρίες. Στην περίπτωση που δε δίνεται αυτή η πληροφορία στον πίνακα 1.4. αναφέρονται ενδεικτικές τιμές των οπών του λαβύρινθου από όπου διέρχεται το νερό των σταλακτήρων σε σχέση με την ονομαστική τους παροχή

Πίνακας 1.4. Διάμετρος διέλευσης νερού.

Σταλάκτες	Παροχή (l/h)	Άνοιγμα λαβύρινθου (mm)
	1	0,7
	2	0,8
	4	1,0
	8	1,4
Μικρο εκτοξευτήρες	Παροχή (l/h)	Διάμετρος οπής (mm)
	25-40	0,8
	40-75	1,1
	75-115	1,4
	115-220	2,0

3. Διαστάσεις των φίλτρων

Οι διαστάσεις των φίλτρων καθορίζονται απλά από την παροχή του συστήματος μικροάρδευσης ή από τη μεγαλύτερη αρδευόμενη επιφάνεια που ποτίζεται τη συγκεκριμένη στιγμή. στο εμπόριο τέτοια φίλτρα υπάρχουν διατίθενται και αναγράφουν την παροχή του νερού που φιλτράρουν.

Για τις διαστάσεις των φίλτρων χαλκιού σκόπιμο είναι να υπογραμμιστεί ότι η αποτελεσματικότητα φιλτραρίσματος εξαρτάται από την επιφάνεια διέλευσης και φιλτραρίσματος του νερού και όχι από το ύψος του φίλτρου.

Η διάμετρος των δοχείων των φίλτρων χαλκιού καθορίζεται με βάση την παροχή του συστήματος και την ποσότητα των ολικών στερεών (οργανικά και ανόργανα) που αιωρούνται στο νερό. Είναι φυσικό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η θολότητα του νερού, τόσο μεγαλύτερη είναι η εργασία του φίλτρου ανά μονάδα επιφάνειας, σύνεπώς θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη η τομή φιλτραρίσματος.

Η τομή του φίλτρου μετριέται σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

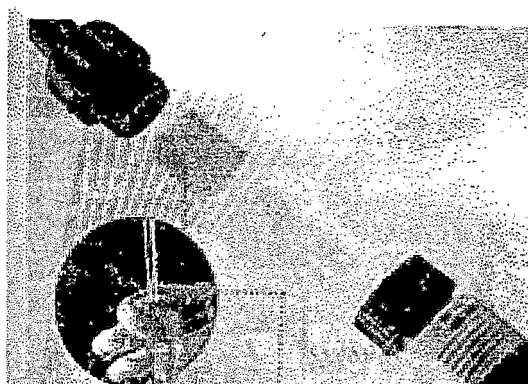
$$A = 10000 \frac{Q}{y}$$

Όπου: A = η τομή του φίλτρου χαλκιού σε cm^2

Q = η παροχή του συστήματος μικροάρδευσης σε m^3/h

Y = μέγιστη παροχή σχεδιασμού του φίλτρου σε m^3/h ανά m^2 τομής του φίλτρου

Στο εμπόριο κυκλοφορούν φίλτρα για τα άλατα και την άμμο, τα οποία αποτελούνται από έναν κυψελωτό σπόγγο, που δεν επηρεάζει τη ροή του νερού, ενώ κατακρατούν την άμμο, τα άλατα και τα βακτήρια που καταστρέφουν τον εξοπλισμό του δικτύου άρδευσης. Τα φίλτρα αυτά μπορούν εύκολα να ξεπλυθούν κάτω από τη βρύση και διατίθενται σε συνδυασμό με ρακόρ βρύσης, και ταχυσύνδεσμο.



Εικόνα. 1.6. Φίλτρο αλάτων και άμμου τοποθετείται στη βρύση

1.2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Υπάρχουν διάφορα συστήματα προστασίας και βελτίωσης των δικτύων άρδευσης, τα οποία περιλαμβάνουν εξαρτήματα και μηχανισμούς που έχουν ως σκοπό τον έλεγχο και την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των δικτύων αυτών, καθώς επίσης και την προστασία τους από τυχόν βλάβες, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο τη διάρκεια ζωής τους.

1.2.1. Ρυθμιστές πίεσης

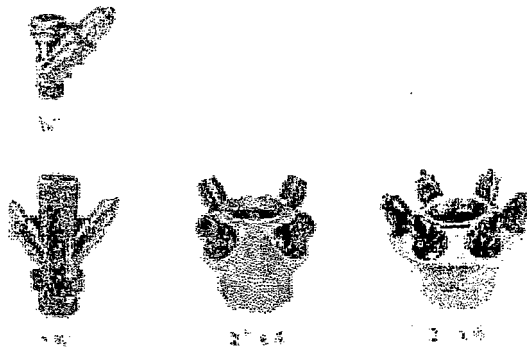
Τα όργανα αυτά έχουν ως σκοπό τη μείωση της πίεσης λειτουργίας του δικτύου, στα επιθυμητά επίπεδα. Τέτοια όργανα είναι :

1.2.1.1 Οι πιεζοθραύστες

Οι πιεζοθραύστες είναι συνήθως διακόπτες (πεταλούδες ή βάνες). Με τα εξαρτήματα αυτά δημιουργείται τεχνητή στένωση στο σωλήνα, με αποτέλεσμα την αύξηση των τοπικών απωλειών πίεσης του διερχόμενου νερού και την ανάλογη πτώση πίεσης. Η ύπαρξη μανομέτρου θεωρείται απαραίτητη, για να ρυθμίζεται η τεχνητή στένωση στο σωλήνα ανάλογα με την επιθυμητή πίεση.

1.2.1.2. Σταθεροί ρυθμιστές πίεσης

Πρόκειται για εξαρτήματα, τα οποία μειώνουν μια κυμαινόμενη πίεση εισόδου και τη διατηρούν σταθερή στην έξοδο τους σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο, συνήθως 1,2 έως 1,4 atm.

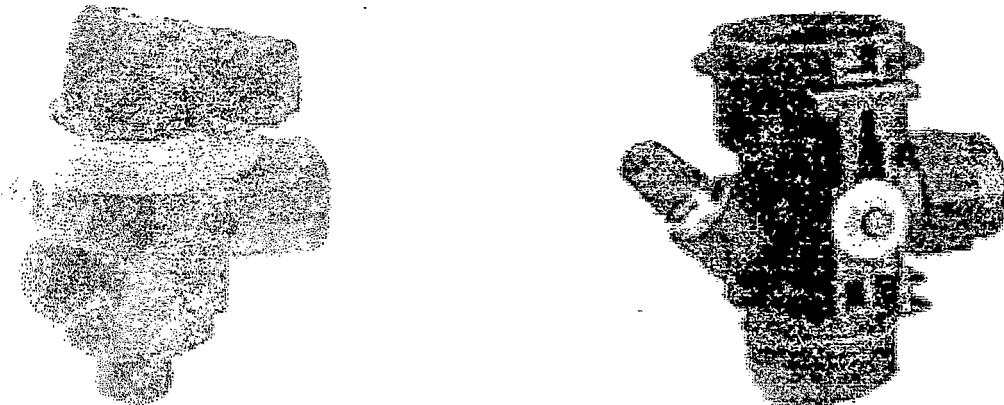


Εικόνα. 1.2.1. Ρυθμιστές πίεσης

Τοποθετούνται συνήθως στην αρχή των δευτερευόντων σωλήνων, που ελέγχουν τη στάγδην άρδευση .

1.2.1.3. Μεταβλητοί (ρυθμιζόμενοι) ρυθμιστές πίεσης

Οι μεταβλητοί ρυθμιστές πίεσης μειώνουν μια κυμαινόμενη πίεση εισόδου και τη διατηρούν σταθεροί στην έξοδο τους σε ένα χαμηλότερο επίπεδο, το οποίο μπορεί να μεταβάλλεται σε κάθε περίπτωση ανάλογα με τις απαιτήσεις, με χειρισμό ειδικών κοχλιών ή κουμπιών που έχουν προβλεφθεί για το σκοπό αυτό

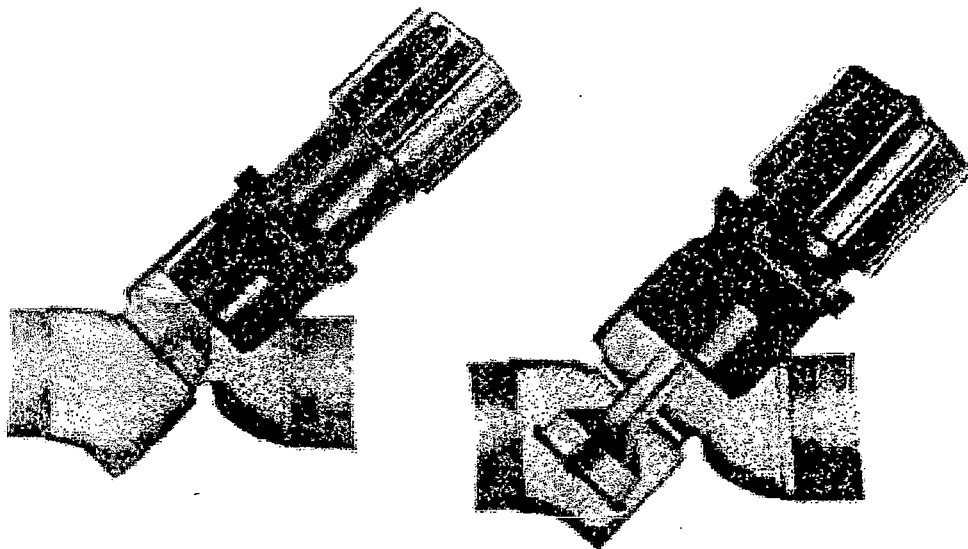


Εικόνα. 1.2.2. Μεταβλητοί ρυθμιστές πίεσης

1.2.1.4. Μεικτοί ρυθμιστές πίεσης

Οι μεικτοί ρυθμιστές πίεσης συγκεντρώνουν τις ιδιότητες των σταθερών και των μεταβλητών ρυθμιστών πίεσης.

Αυτοί μειώνουν και διατηρούν σταθερή μια κυμαινόμενη πίεση σε διάφορα συγκεκριμένα επίπεδα που επιτυγχάνονται με την προσθήκη ειδικών πλαστικών δακτυλιδιών. Επομένως για την αλλαγή του επιπέδου ρύθμισης δεν απαιτούν την ύπαρξη μανομέτρου. Οι μεικτοί ρυθμιστές πίεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν απλές βάνες διακοπής ροής του νερού καθώς και σαν βαλβίδες αντεπιστροφής.

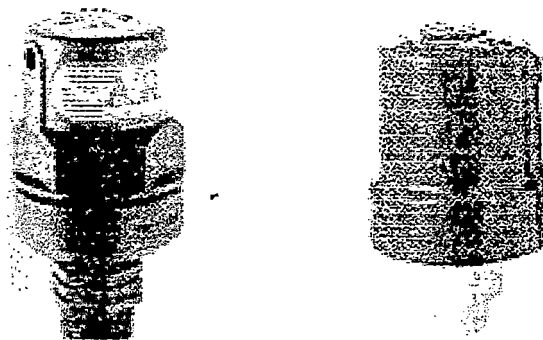


Εικόνα 1.2.3. Μεικτοί ρυθμιστές πίεσης

1.2.2. Βαλβίδες εξαερισμού

Χρησιμεύουν στην απομάκρυνση του αέρα που εγκλωβίζεται στους σωλήνες του δικτύου, στην εξασφάλιση κανονικής ροής του νερού και στην ελαχιστοποίηση των προβλημάτων ενός πιθανού υδραυλικού πλήγματος. Οι βαλβίδες αυτές είναι απαραίτητες, κυρίως για τον εξοπλισμό των δικτύων, που εγκαθίστανται σε περιοχές με διαφορετικό υψομετρικό επίπεδο. Σε αυτή την περίπτωση κατά την παύση της άρδευσης η διαφορά υψομέτρου φέρνει το νερό του δικτύου στα κατώτερα τμήματα, δημιουργώντας έτσι μια αναρροφητική τάση στους σταλακτήρες των υψηλότερων τμημάτων, η οποία προκαλεί αναρρόφηση αέρα, αλλά και μικροτεμαχιδίων από το πρόσφατα βρεγμένο έδαφος.

Στην περίπτωση αυτή απαιτείται να τοποθετηθεί στο υψηλότερο σημείο του δικτύου μια βαλβίδα εξαερισμού, η οποία να έχει την δυνατότητα να επιτρέπει την είσοδο αέρα στο δίκτυο όχι όμως και την έξοδο νερού όταν το δίκτυο είναι σε λειτουργία .

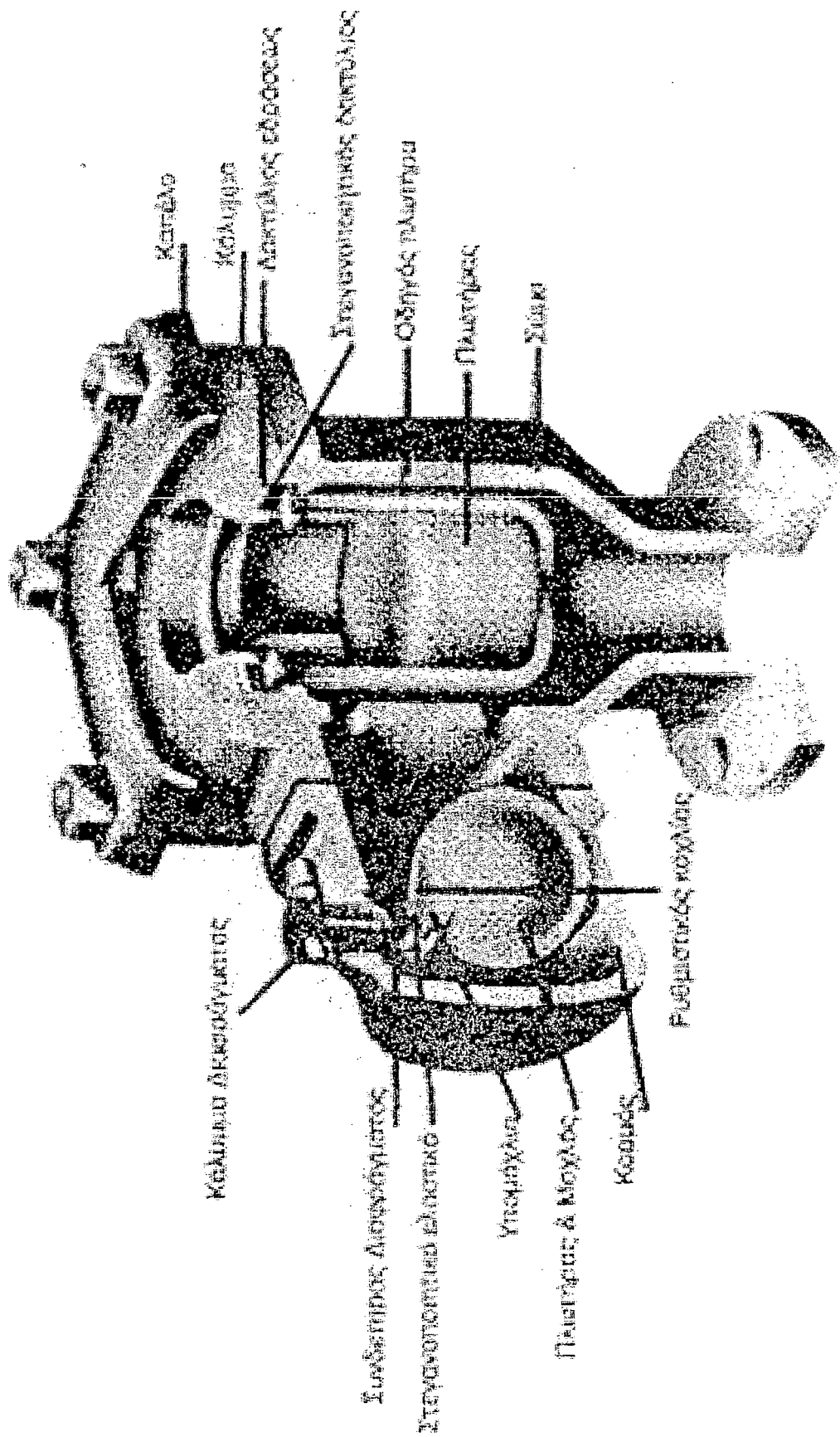


Εικόνα. 1.2.4. Βαλβίδες αυτόματου εξαερισμού

Πρόβλημα υπάρχει από τον εγκλωβισμένο αέρα και στην περίπτωση που ορισμένα τμήματα των κυρίων ή δευτερευόντων σωλήνων βρίσκονται σε σημείο μεγαλύτερου υψομέτρου από τα πριν ή μετά από αυτά τμήματα. Το πρόβλημα αυτό προκύπτει από τη μη ευθύγραμμη τοποθέτηση τους ή από συστροφή τους λόγω απότομων θερμοκρασιακών αλλαγών. Τότε καθώς το νερό γεμίζει τους σωλήνες, ο εγκλωβισμένος αέρας συσσωρεύεται στα υπερυψωμένα σημεία, συμπιέζεται και εμποδίζει ή διακόπτει τελείως τη ροή του νερού. Στην περίπτωση αυτή τοποθετούνται βαλβίδες εξαερισμού στα υπερυψωμένα σημεία των αγωγών, επιτρέποντας την έξοδο του αέρα όχι όμως του νερού. Αέρας μπορεί να εισέλθει στο δίκτυο και κατά τη διάρκεια λειτουργίας του δικτύου μέσω της πηγής πίεσης. Και σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η τοποθέτηση κατάλληλης βαλβίδας εξαερισμού στα υψηλότερα σημεία του δικτύου, για την ομαλή λειτουργία αυτού.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα η αεροεξαγωγός βαλβίδα αποτελείται από:

1. το σώμα, το οποίο φέρει τον πλωτήρα, τον οδηγό πλωτήρα, το στεγανοποιητικό δακτύλιο, το δακτύλιο έδρασης, το κάλυμμα και το καπέλο που συνδέεται με το σώμα με κοχλίες, και
2. τον κορμό στον οποίο υπάρχει το κάλυμμα διαφράγματος, ο συνδετήρας διαφράγματος, το στεγανοποιητικό ελαστικό, ο ρυθμιστικός κοχλίας, το υπομόχλιο, ο μοχλός και ο πλωτήρας. Ο κορμός και το καπάκι είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, ενώ το καλάθι, η σχεδία και το φλοτέρ κατασκευάζονται συνήθως από πλαστικό. Τέλος συνίσταται η τοποθέτηση δικλείδας κάτω από κάθε αεροεξαγωγό βαλβίδα.



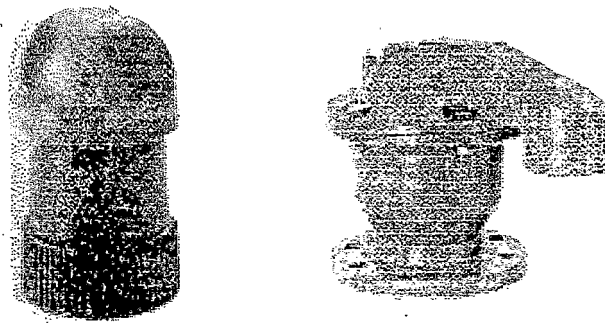
Εικόνα 1.2.5. Αεροεξαγωγός βαλβίδα σε τομή

Στο εμπόριο υπάρχουν επίσης και οι κινητικές βαλβίδες, που επιτρέπουν την είσοδο και έξοδο μεγάλων ποσοτήτων αέρα κατά την έναρξη και παύση της λειτουργίας του δικτύου.

Δυο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του τύπου αεροεξαγωγού βαλβίδας:

1. Το κινητικό μέρος, το οποίο χρησιμεύει για μεγάλες ροές κατά το γέμισμα και την εκκένωση του αγωγού.
2. Με την αυτόματη λειτουργία της απελευθερώνει συνεχώς το συσσωρευμένο αέρα του δικτύου.

Το κινητικό φλοτέρ δίνει το συνδυασμό των παραπάνω χαρακτηριστικών σε ένα σώμα και μεταβάλλεται για να λειτουργήσει η βαλβίδα και αυτόματα με την προσθήκη ενός μικρού ορίφice. Η πίεση λειτουργίας της κινητικής αεροεξαγωγού βαλβίδας είναι 4 Atm, αλλά αντέχει και σε πίεση 10 Atm.



Εικόνα. 1.2.6. Κινητικές βαλβίδες

Επίσης υπάρχουν και βαλβίδες διπλής ενέργειας, οι οποίες συνδυάζουν τη λειτουργία των κινητικών βαλβίδων και των βαλβίδων εξαερισμού και είναι ακριβότερες σε κόστος από τις άλλες βαλβίδες..

Εκτός αυτών, υπάρχουν επίσης βαλβίδες αποφυγής εισόδου αέρα, που τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία των δικτύων, με σκοπό την απαγόρευση εισόδου αέρα στο δίκτυο, την ώρα που σταματά να λειτουργεί .

1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ

Οι μηχανισμοί διοχέτευσης των λιπασμάτων στο δίκτυο άρδευσης τοποθετούνται στην κεφαλή του δικτύου αποτελώντας μέρος του συνολικού εξοπλισμού της. Παρακάτω περιγράφονται οι τρεις βασικές κατηγορίες μηχανισμών υδρολίπανσης, που με σειρά αυξανόμενης χορήγησης είναι:

- Οι υδρολιπαντήρες
- Οι εγχυτές τύπου venturi
- Οι δοσομετρικές αντλίες

1.3.1. Υδρολιπαντήρες

Τα λιπάσματα ή ακόμα και διάφορα φυτοφάρμακα εδάφους, εισάγονται στα συστήματα στάγδην άρδευσης με τους υδρολιπαντήρες οι οποίοι λειτουργούν είτε με διαφορική πίεση είτε με αντλία .

Οι υδρολιπαντήρες με διαφορική πίεση αποτελούνται από ένα δοχείο που κλείνει υδατοστεγώς στο οποίο τοποθετείται το υπό διάλυση λίπασμα . Το δοχείο συνδέεται με τον κύριο αγωγό του δικτύου με δυο πλαστικούς σωλήνες με συνήθη διάμετρο 12-1 mm. Στον κύριο αγωγό, σε θέση μεταξύ των σημείων σύνδεσης των πλαστικών σωλήνων, τοποθετείται μια βάνα, με την οποία στραγγαλίζεται η ροή έτσι που να δημιουργείται διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων σύνδεσης. Με τον τρόπο αυτό εξαναγκάζεται ένα μέρος της παροχής του δικτύου να περάσει μέσα από τον υδρολιπαντήρα και να επανέλθει στον κύριο αγωγό, μεταφέροντας διαλυμένη μια ποσότητα λιπάσματος στον κήπο.

Σήμερα στη χώρα μας κατασκευάζονται ποιοτικοί υδρολιπαντήρες με ανθεκτικά στη διάβρωση υλικά και βαφές, χωρητικότητας 50 έως 250lt, με βάνα καθαρισμού στο χαμηλότερο επίπεδο, εξαεριστήρα και πολλές φορές με φίλτρο σήτας στο σημείο εξόδου του διαλύματος. Λόγω του κόστους η εκλογή του μεγέθους πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες μας. Η επιλογή του όγκου V του υδρολιπαντήρα που είναι κατάλληλος για μια συγκεκριμένη περίπτωση, εξαρτάται από την ποσότητα του λιπάσματος W που πρέπει να χορηγηθεί κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου, την έκταση του αρδευτικού δικτύου A, τον

αριθμό των αρδεύσεων N κατά τις οποίες θα γίνει η λίπανση και το ειδικό βάρος γ του λιπαντικού διαλύματος. Ο όγκος αυτός μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση :

$$V = \frac{W \cdot A}{N \cdot \gamma}$$

Η ποσότητα του λιπάσματος που μεταφέρεται από τον υδρολιπαντήρα στο δίκτυο σε ένα συγκεκριμένο χρόνο είναι ανάλογη προς τη συγκέντρωση του λιπάσματος κατά το χρόνο αυτό. Η συγκέντρωση αυτή ελαττώνεται προοδευτικά όσο προχωρεί η άρδευση. Η πυκνότητα του μητρικού διαλύματος πέφτει πολύ απότομα στην αρχή και πιο αργά προς το τέλος της υδρολίπανσης .

Την ίδια στιγμή ο όγκος του διαλύματος, που ισούται με αυτό του υδρολιπαντήρα και στον οποίο εισέρχεται διαρκώς νερό, παραμένει σταθερός. Συνεπώς κατά τη διάρκεια της υδρολίπανσης φθάνει στα φυτά όλο και αραιότερο τελικό διάλυμα, δημιουργώντας προβλήματα ιδίως όταν η άρδευση πραγματοποιείται σε διαδοχικές στάσεις .

Για να εξαντληθεί όλο το λίπασμα στο λιπαντήρα χρειάζεται να περάσει από το δοχείο πενταπλάσια ποσότητα νερού από ότι είναι ο όγκος του. Η σχέση που δίνει το χρόνο t που χρειάζεται για να εξαντληθεί όλο το λίπασμα είναι :

$$T = \frac{5 \cdot V}{q}$$

Όπου t είναι σε ώρες και q είναι η παροχή μέσω του λιπαντήρα σε l/h. Η παροχή αυτή δίνεται από διαγράμματα κατασκευαστών σε συνάρτηση με τη διάμετρο των πλαστικών σωλήνων (12–16mm) και τη διαφορά πίεσης στον κύριο αγωγό μεταξύ των σημείων σύνδεσης των πλαστικών σωλήνων .

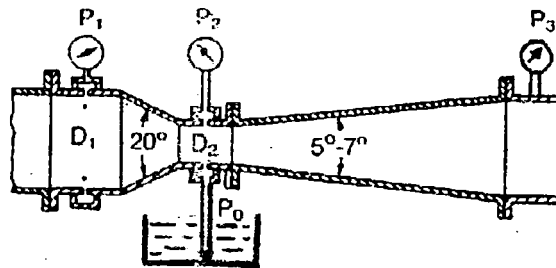
Η πίεση στα σημεία σύνδεσης των πλαστικών σωλήνων μετράται με την τοποθέτηση σε αυτά δυο μανομέτρων, οπότε γνωρίζουμε και την προκαλούμενη απώλεια πίεσης.

Υδρολιπαντήρες μπορεί να λειτουργήσουν και με τη βοήθεια αντλιών, που διακρίνονται σε αντλίες αναρρόφησης ή κατάθλιψης .

1.3.2. Εγχυτές τύπου Venturi

Πρόκειται για απλές κατασκευές, οι οποίες επιτυγχάνουν αναρρόφηση του μητρικού διαλύματος βάσει της αρχής venturi.

Το νερό διερχόμενο από μια απότομη στένωση ενός αγωγού, διέρχεται με μεγάλη ταχύτητα ροής στο σημείο της έντονης στένωσης, με αποτέλεσμα στο σημείο αυτό να έχουμε σημαντική πτώση της πίεσης, σε επίπεδο χαμηλότερο της ατμοσφαιρικής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αναρροφάτε το μητρικό διάλυμα μέσω του σωλήνα αναρρόφησης, ο οποίος συνδέεται ακριβώς στο σημείο της στένωσης από ένα απλό ανοικτό δοχείο.



Εικόνα. 1.3.1. Σχηματική παράσταση εγχυτή Venturi

Αν, όπως φαίνεται και στην εικόνα, χαρακτηρίσουμε ως :

P_1 την πίεση εισόδου

P_2 την πίεση στο σημείο στένωσης

D_1 τη διάμετρο στο σημείο εισόδου του εγχυτήρα

D_2 τη διάμετρο στο σημείο της στένωσης

Q τη διερχόμενη παροχή

Τότε η πίεση P_2 δίνεται από τη σχέση :

$$P_2 = P_1 - \frac{Q^2}{6,5} \cdot \frac{D_1^2 - D_2^2}{D_1 \cdot D_2}$$

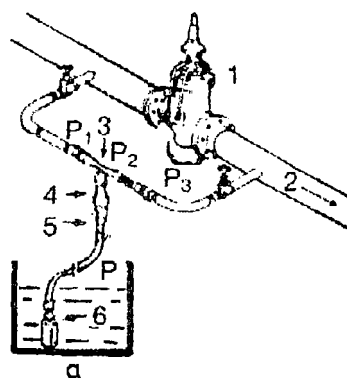
Ο ρυθμός αναρρόφησης του μητρικού διαλύματος είναι τόσο μεγαλύτερος, όσο αυξάνεται η διαφορά πίεσης $P_0 - P_2$ ή με τη μείωση της P_2 , αφού η ατμοσφαιρική πίεση παραμένει σταθερή. Επίσης η πίεση P_2 εξαρτάται από την P_1 ,

την διαφορά των D_1 , D_2 , αλλά και από την παροχή Q , η οποία αυξανόμενη δίνει μικρότερη τιμή της P_2 . Στην πράξη, αύξηση της διερχόμενης από τον εγχυτήρα παροχής επιτυγχάνεται με αύξηση της διαφοράς P_1-P_3 , όπου P_3 η πίεση στο σημείο εξόδου του εγχυτήρα.

1.3.2.1. Τρόποι σύνδεσης εγχυτήρων Venturi

Στην περίπτωση που ο εγχυτήρας συνδέεται by pass με τον κεντρικό αγωγό, η διαφορά πίεσης P_1-P_3 επιτυγχάνεται με στραγγαλισμό της ροής του νερού με μια βάννα στραγγαλισμού. Η βάννα αυτή τοποθετείται επί του κεντρικού αγωγού και μεταξύ των σημείων σύνδεσης των σωλήνων, που συνδέουν την είσοδο και έξοδο του εγχυτήρα. Όσο περισσότερο στραγγαλίζει τη ροή του νερού, τόσο μεγαλύτερο μέρος της παροχής του δικτύου εξαναγκάζεται να περάσει από την παράκαμψη και επομένως από τον εγχυτήρα.

Στη θέση της βάννας θα μπορούσε επίσης να τοποθετηθεί και ένας μειωτήρας πίεσης.



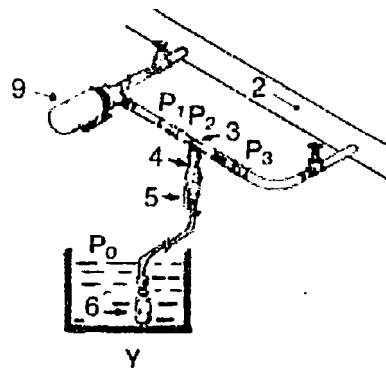
Εικόνα 1.3.2. Στραγγαλισμός της ροής του νερού με μειωτήρα πίεσης

1 Μειωτήρας πίεσης ή βάννα στραγγαλισμού 2. Γραμμή άρδευσης 3. Αντλία Venturi 4. Βαλβίδα αντεπιστροφής 5. Βαλβίδα ελέγχου ροής 6. Φίλτρο

Η απαιτούμενη απώλεια πίεσης κυμαίνεται από 10–75% της πίεσης εισόδου, ανάλογα με την κατασκευή του εγχυτήρα και την επιδιωκόμενη παροχή αναρρόφησης του μητρικού διαλύματος. Οι εταιρίες κατασκευής τέτοιων εγχυτήρων δίνουν σε πίνακες την ικανότητα αναρρόφησης των διαφόρων μοντέλων σε συνάρτηση με την πίεση εισόδου και την απώλεια πίεσης. Επίσης σε πίνακες

δίνονται για όλα τα μοντέλα και για διαφορετικές τιμές της πίεσης εισόδου, τη μικρότερη απαιτούμενη παροχή νερού που πρέπει να διέλθει μέσω αυτών και την τάξη μεγέθους που πρέπει να κυμανθούν οι απώλειες πίεσης για να λειτουργήσουν. Ακόμα δίνουν και τη μέγιστη δυνατή παροχή μητρικού διαλύματος που μπορούν να αναρροφήσουν.

Στις περιπτώσεις που δεν μπορούμε να προκαλέσουμε την απαιτούμενη απώλεια πίεσης για την έναρξη της λειτουργίας του εγχυτήρα, τοποθετούμε στο σωλήνα εισόδου του by pass μια μικρή ενισχυτική αντλία, η οποία τραβάει από τον κεντρικό αγωγό την απαιτούμενη παροχή που πρέπει να διέλθει από τον εγχυτήρα αυξάνοντας την πίεση εισόδου. Καταργείται έτσι η βάννα στραγγαλισμού και δεν προκαλείται απώλεια πίεσης, αλλά αυξάνονται οι δαπάνες για την προμήθεια και λειτουργία της ενισχυτικής αντλίας.



Εικόνα. 1.3.3.

9. Ενισχυτική φυγοκεντρική αντλία .

1.3.3. Αναλογικές αντλίες

Οι αναλογικές αντλίες μπορεί να είναι ηλεκτρικές ή υδραυλικές, οι οποίες συνδεόμενες με κατάλληλους υδραυλικούς ή ηλεκτρικούς μηχανισμούς επιτυγχάνουν σταθερή αναλογική χορήγηση του λιπάσματος. Η αναλογία (συγκέντρωση) του λιπάσματος μπορεί να παραμείνει σταθερή καθ όλη τη διάρκεια της υδρολίπανσης, ανεξάρτητα από τυχόν αλλαγές της παροχής του δικτύου άρδευσης .

Η ιδιότητα τους αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία σε ειδικές κρίσιμες εφαρμογές, όπως στις περιπτώσεις ανθοκηπευτικών καλλιεργειών ή στις περιπτώσεις διαφυλλικών ψεκασμών κ.λ.π.

Στο εμπόριο οι αναλογικές αντλίες διατίθενται σε μεγάλη ποικιλία και ανάλογα με το είδος του αναλογικού μηχανισμού που διαθέτουν διακρίνονται σε :

- Υδραυλικές αναλογικές αντλίες, που επιτυγχάνουν την αναλογική χορήγηση με υδραυλικό μηχανισμό .
- Ηλεκτρικές αναλογικές αντλίες, που επιτυγχάνουν την αναλογική χορήγηση μέσω μιας γεννήτριας παλμών .

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Το δίκτυο σωληνώσεων σε ένα σύστημα στάγδην άρδευσης αποτελεί το μέσο μεταφοράς νερού από την υδροληψία μέχρι την τελευταία έξοδο του .

Αποτελείται από τους κύριους αγωγούς, που ξεκινούν από την κεντρική υδροληψία και μεταφέρουν το νερό μέσω των δευτερευόντων αγωγών στους πλευρικούς σωλήνες ή αγωγούς εφαρμογής.

2.1. Τύποι σωλήνων

2.1.1. Σωλήνες πολυαιθυλενίου (P.E.)

Τα δίκτυα άρδευσης κήπων κατασκευάζονται στη χώρα μας σχεδόν από σωλήνα πολυαιθυλενίου. Αυτός είναι ένας μαύρος, εύκαμπτος, πλαστικός σωλήνας και διακρίνεται για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, τα οποία αναφέρονται παρακάτω:

- Μικρό βάρος, συνέπεια αυτού είναι το μικρό κόστος μεταφοράς και εγκατάστασης.
- Εύκολη σύνδεση, οι τρόποι σύνδεσης είναι απλοί και πραγματοποιούνται με μεγάλη ταχύτητα .
- Υψηλή χημική αντοχή
- Ικανοποιητικές μηχανικές αντοχές σε συνάρτηση με την κατηγορία του πολυαιθυλενίου.
- Σημαντικά μικρές απώλειες τριβών, λόγω των λείων εσωτερικών τοιχωμάτων. Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου P.E. φέρουν χαρακτηριστικούς κωδικούς τυπωμένους πάνω στην εξωτερική επιφάνεια. Οι χαρακτηριστικοί κωδικοί περιλαμβάνουν τη διατομή, την ποιότητα (LD ή HD)¹ η οποία είναι συνάρτηση της πυκνότητας του πολυαιθυλενίου, την εταιρεία και την πίεση αντοχής τους

¹ Οι δυο παράμετροι που χαρακτηρίζουν τους κυριότερους τύπους πολυαιθυλενίου είναι: το μοριακό βάρος και η πυκνότητα. Σε συνάρτηση με την πυκνότητα διακρίνονται οι δυο κατηγορίες πολυαιθυλενίου (PE):

- Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE) 0,910 έως 0,925 g/cm³
- Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE): 0,945 έως 0,965 g/cm³

2.1.2. Άλλοι τύποι σωλήνων

Η χρήση πλαστικών σωλήνων πολυβινυλοχλωριδίου είναι περιορισμένη, λόγω της επικράτησης του πολυαιθυλενίου. Οι διατομές τους είναι ίδιες με αυτές των σωλήνων P.E. και κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μήκη 3 και 6 μέτρων .

Η χρήση σιδηροσωλήνων γαλβανιζέ στην κηποτεχνία είναι ανύπαρκτη, λόγω κόστους.

Ορισμένες φορές μπορεί να χρησιμοποιηθεί χαλκοσωλήνας, αλλά μόνο στο τμήμα του δικτύου από την υδροληψία μέχρι την κεφαλή του δικτύου.

2.2. Δίκτυο σωληνώσεων

2.2.1. Κύριοι αγωγοί

Οι κύριοι αγωγοί μεταφοράς νερού μεταφέρουν το νερό από την πηγή τροφοδοσίας μέχρι τους δευτερεύοντες αγωγούς. Κατασκευάζονται από

P.V.C. ή P.E με εξωτερική διάμετρο 50-150mm και με αντοχή σε εσωτερικές πιέσεις 4-16atm. Τοποθετούνται υπόγεια για να διευκολύνουν τις καλλιεργητικές εργασίες .

Η παροχή του αγωγού μεταφοράς είναι κατά κανόνα σταθερή και ίση με αυτή που απαιτείται για τη άρδευση μιας αρδευτικής μονάδας και όταν η άρδευση της μονάδας εξασφαλίζεται από έναν αγωγό τροφοδοσίας, η παροχή του αγωγού μεταφοράς είναι ίση με την παροχή στην αρχή του αγωγού τροφοδοσίας. Σε πολύπλοκα δίκτυα, η παροχή των αγωγών μεταφοράς μπορεί να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο αυτής που απαιτείται για την άρδευση μιας μονάδας .

2.2.2. Δευτερεύοντες αγωγοί

Ο δευτερεύον αγωγός μιας αρδευτικής μονάδας μπορεί να είναι κατασκευασμένος από P.V.C. ή P.E με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται συνήθως από 25-50mm και με αντοχή σε πιέσεις 4-16atm. Τοποθετείται κάθετα ή παράλληλα προς τους κύριους αγωγούς και πάντοτε κάθετα στους πλευρικούς. καλό είναι να τοποθετείται υπόγεια τόσο για την προστασία του όσο και για τη διευκόλυνση της κίνησης των καλλιεργητικών μηχανημάτων. Ο αγωγός αυτός

τροφοδοτεί με νερό και εξασφαλίζει το απαιτούμενο φορτίο των αγωγών εφαρμογής.

Οι δευτερεύοντες αγωγοί μοιάζουν από υδραυλικής πλευράς με τους πλευρικούς, ενώ διαφέρουν μόνο ως προς το μεγαλύτερο διάστημα μεταξύ των εκροών και ως προς τις μεγαλύτερες παροχές.

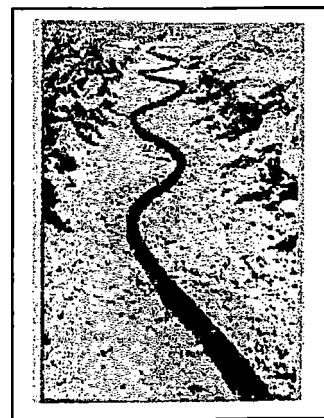
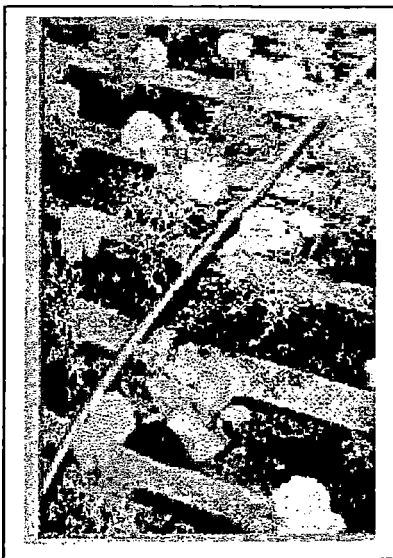
2.2.3. Πλευρικοί, σταλακτηφόροι αγωγοί

Οι αγωγοί αυτοί έχουν εξωτερική διάμετρο από 12–32mm με αντοχή στις πιέσεις 4-6 atm. Το υλικό κατασκευής τους είναι συνήθως από P.E. ή P.V.C και χρησιμοποιούνται για να διανέμουν το νερό στην έκταση που πρόκειται να αρδευτεί, μέσω των σταλακτήρων .

Υπάρχουν και σταλακτηφόροι σωλήνες από εύκαμπτο μαύρο πολυαιθυλένιο, με αντοχή σε πιέσεις 4-6atm και εξωτερική διάμετρο 16-20mm, που φέρουν ενσωματωμένους σταλάκτες. Χρησιμοποιούνται σα σωλήνες εφαρμογής σε γραμμικές φυτεύσεις και συνοδεύονται από πίνακες προδιαγραφών λειτουργίας. Το επιτρεπόμενο μήκος των αγωγών ποικίλει ανάλογα με τη διάμετρο τους, τον αριθμό και την παροχή των σταλακτών που φέρουν.

Οι σταλακτηφόροι τοποθετούνται πάντα κάθετα προς τους δευτερεύοντες και παράλληλα προς τις γραμμές φύτευσης.

Τα άκρα των σωλήνων αυτών κλείνουν με ειδικό εξάρτημα, δίοφθαλμο, ώστε να ανοίγονται κατά διαστήματα και να καθαρίζονται .



Εικόνα. 2.1. Σταλακτηφόροι σωλήνες

3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ-ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα εξαρτήματα συνδεσμολογίας αποτελούν το συνδετικό υλικό όλου του αρδευτικού δικτύου. Αυτά συνδέουν τους αρδευτικούς σωλήνες ίδιων ή διαφορετικών διατομών και επιτρέπουν την προσθήκη βαλβίδων, εκτοξευτήρων και άλλων αρδευτικών υλικών .

3.1. Εξαρτήματα πολυαιθυλενίου

Τα εξαρτήματα πολυαιθυλενίου συνδέονται στους σωλήνες πολυαιθυλενίου με στροφή (κοχλίωση ή βίδωμα) ή με σύσφιξη.

Παρακάτω αναφέρονται τα εξαρτήματα και οι τρόποι με τους οποίους χρησιμοποιούνται και τα οποία διαχωρίζονται σε :

1.Υδραυλικά εξαρτήματα από πλαστικό.

Υπάρχουν σε διάφορα μεγέθη από ½ μέχρι 1 ίντσα και χρησιμοποιούνται σε συνδέσεις πλαστικών εξαρτημάτων .

2.Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης (ρακόρ) κοχλιωτά.

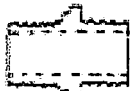

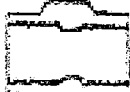



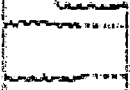




Αυτά από το ένα μέρος φέρουν έναν μηχανισμό τύπου ρακόρ, που δέχεται το άκρο του σωλήνα, ενώ από το άλλο φέρουν είτε όμοιο μηχανισμό είτε κάποια υδραυλική κοχλίωση (θηλυκή ή αρσενική) για σύνδεση σε άλλο κοχλιωτό εξάρτημα πλαστικό ή μεταλλικό .

Χρησιμοποιούνται για συνδέσεις σωλήνων με διατομή από Φ25-Φ110.





3.Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης (ρακόρ) τύπου lock.

Με αυτά η σύνδεση των σωλήνων P.E. επιτυγχάνεται με απλή ώθηση του άκρου του σωλήνα στην υποδοχή του ρακόρ, όπου κλειδώνεται και δεν επιστρέφει προς τα πίσω .

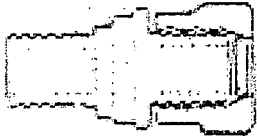
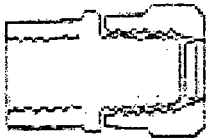
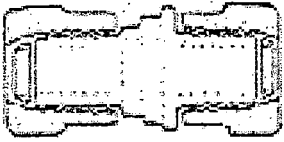
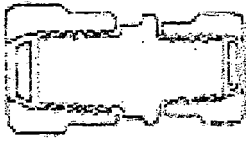
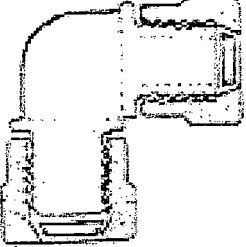


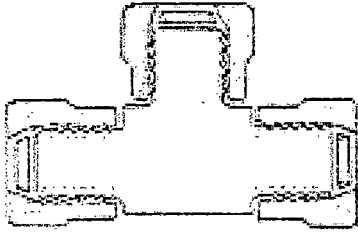
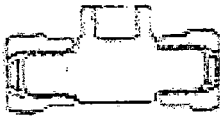
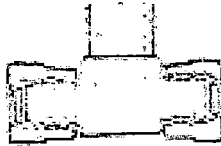
Χρησιμοποιούνται για συνδέσεις σωλήνων με διατομές από Φ12-Φ32.

<p>ΥΔΡΑΥΛ. ΜΑΣΤΟΣ</p>  <p>12" x 12" 34" x 34" 1" x 1"</p>	 <p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΓΩΝΙΑ</p> <p>Θ-Θ 12" 34" 1"</p>
<p>ΥΔΡΑΥΛ. ΜΟΥΦΑ</p>  <p>12" x 12" 34" x 34" 1" x 1"</p>	 <p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΓΩΝΙΑ</p> <p>Θ-Α 12" 34" 1"</p>
<p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΩΜΑ ΘΗΛ.</p>  <p>12" 34" 1"</p>	 <p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΓΩΝΙΑ</p> <p>Α-Α 12" 34" 1"</p>
<p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΣΤΟΛΗ ΑΜΕΡ.</p>  <p>34" x 12" 1" x 12" 1" x 34"</p>	 <p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΤΑΦ</p> <p>Θ-Θ-Θ 12" 34" 1"</p>
<p>ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΣΥΣΤΟΛΙΚΟΣ ΜΑΣΤΟΣ</p>  <p>34" x 12" 1" x 12" 1" x 34"</p>	 <p>Α-Α-Α 12" 34" 1"</p>  <p>Α-Θ-Α 12" 34" 1"</p>

Εικόνα 3.1. Υδραυλικά εξαρτήματα από πλαστικό (Α: αρσενικό, Θ: θηλυκό)

<p>ΡΑΚΟΡ ΑΡΣΕΝΙΚΟ</p>  <p>20-34 25-34 25-32 32-34 32-1 40-1 1/2 50-2</p>	<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ</p>  <p>20-25 25-25 32-32 40-40 50-50</p>
<p>ΡΑΚΟΡ ΘΗΛΥΚΟ</p>  <p>20-34 40-1 50-1 1/2</p>	<p>ΤΑΦ</p>  <p>20-12 1/2-20 20-34 1/2-25 25-34 1/2-25 25-1 1/2-25 32-34 1/2-32 32-1 1/2-32</p>

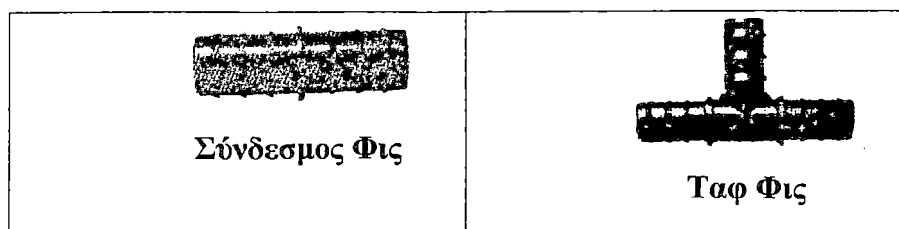
Εικόνα 3.2. Εξαρτήματα τύπου ρακόρ-κοχλία

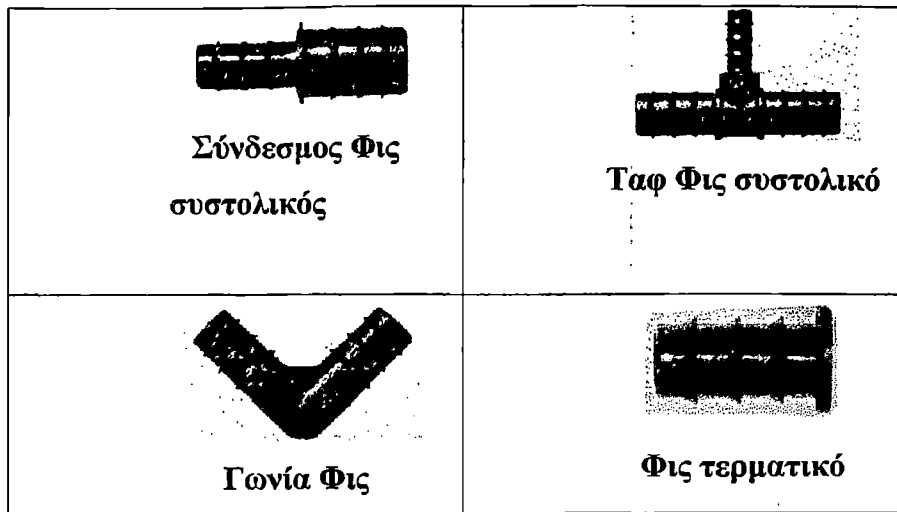
<p>ΡΑΚΟΡ-ΛΟΚ Α</p>  <p>16 x 1/2" 16 x 3/4" 20 x 1/2" 20 x 3/4" 25 x 1" 25 x 3/4" 25 x 1"</p>	<p>ΡΑΚΟΡ-ΛΟΚ Β</p>  <p>20 x 1/2" 20 x 3/4" 25 x 3/4"</p>
<p>ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ-ΛΟΚ</p>  <p>16 x 16 20 x 20 25 x 25</p>	<p>ΣΥΝΔ. ΣΥΣΤΟΛΙΚΟΣ ΛΟΚ</p>  <p>20 x 16 25 x 20</p>
<p>ΓΩΝΙΑ-ΛΟΚ</p>  <p>16 x 16 20 x 20 25 x 25</p>	<p>ΓΩΝΙΑ-ΛΟΚ-Θ</p>  <p>16 x 1/2" 20 x 3/4" 25 x 1"</p> <p>ΓΩΝΙΑ-ΛΟΚ-Α</p>  <p>16 x 1/2" 20 x 3/4" 25 x 1"</p>
<p>ΤΑΦ-ΛΟΚ</p>  <p>16 x 16 x 16 20 x 16 x 20 20 x 20 x 20 25 x 25 x 25 25 x 25 x 25</p>	<p>ΤΑΦ-ΛΟΚ-Θ</p>  <p>16 x 1/2" x 16 20 x 1/2" x 20 20 x 3/4" x 20 25 x 1" x 25</p> <p>ΤΑΦ-ΛΟΚ-Α</p>  <p>16 x 1/2" x 16 20 x 3/4" x 20 25 x 3/4" x 25 25 x 1" x 25</p>

Εικόνα 3.3. Εξαρτήματα τύπου ρακόρ-lock

4. Εξαρτήματα ακιδωτά (φίς)

Χρησιμοποιούνται για σύνδεση σωλήνων με διατομές από Φ4-Φ32 και τοποθετούνται με ώθηση.

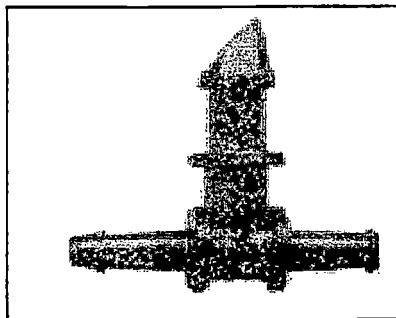
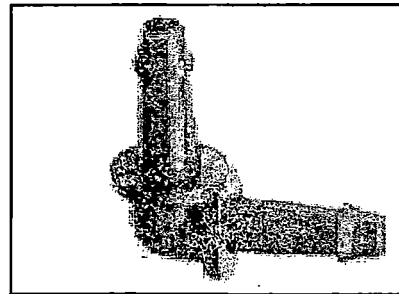
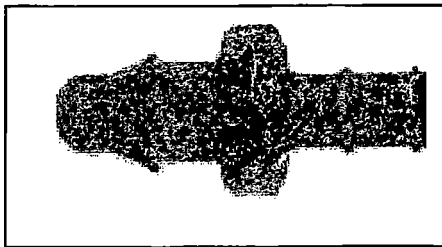




Εικόνα 3.5. Εξαρτήματα ακιδωτά

5. Λήψεις

Είναι εξαρτήματα με τα οποία γίνεται η σύνδεση σωλήνων μικρότερων διατομών.



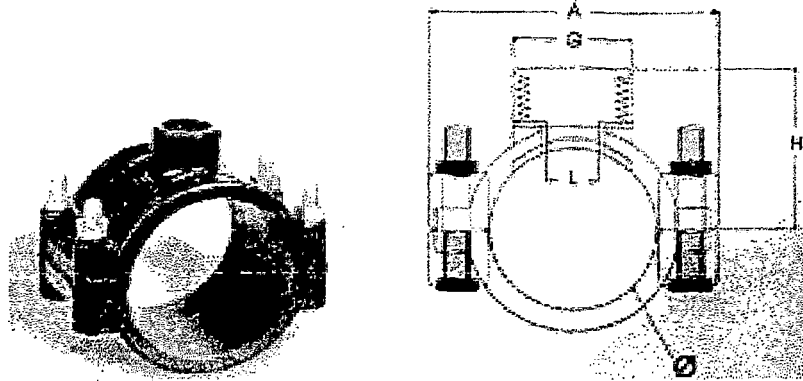
Εικόνα. 3.6. Λήψεις

6. Υδροληψίες ή σέλες.

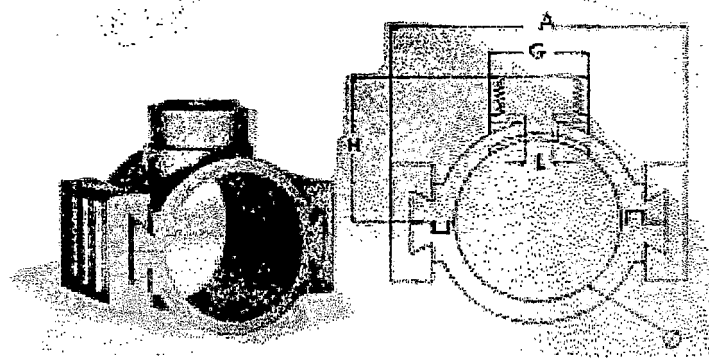
Χρησιμοποιούνται για την ασφαλή, από άποψη στεγανότητας, λήψη του νερού από τους σωλήνες. Προσαρμόζονται με διάφορους τρόπους πάνω σε αυτούς. Πάνω στις σέλες προσαρμόζονται οι ηλεκτροβάνες, οι εκτοξευτήρες, οι διάφοροι σωλήνες που χρειάζεται να πάρουν νερό και οι σωλήνες ανύψωσης. Οι σέλες τοποθετούνται πάνω στο σωλήνα P.E., ο οποίος πρέπει να είναι ορισμένης διαμέτρου και πάνω από 32Φ, στον οποίο διανοίγεται μια οπή με τη βοήθεια

ειδικού διατρητικού εργαλείου, σγρόμπια Υπάρχουν διάφοροι τύποι σελών, όπως σέλα συρταρωτή, σφήνας, με βίδα και διπλή σέλα συρταρωτή .

Φέρουν θηλυκά σπειρώματα, όπως: $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " , 1" , 1 $\frac{1}{4}$ " , 1 $\frac{1}{2}$ " κ.τ.λ.



Εικόνα.3.7.α. Σέλα με βίδες



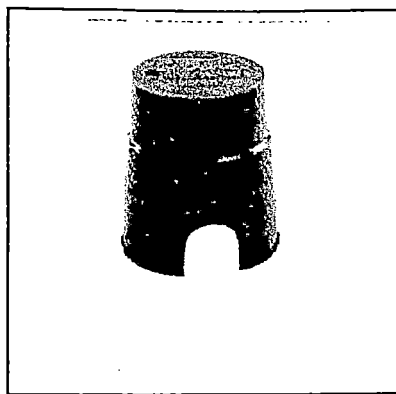
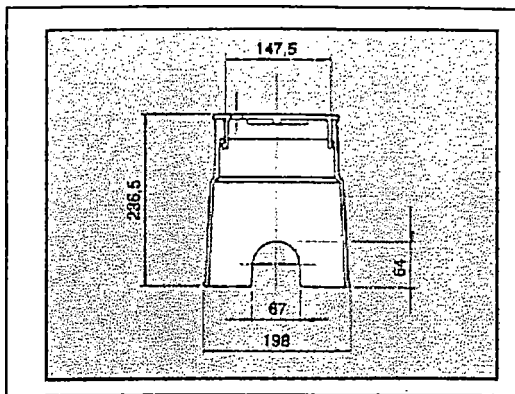
Εικόνα. 3.7.β Σέλα συρταρωτή

7.Φρεάτια.

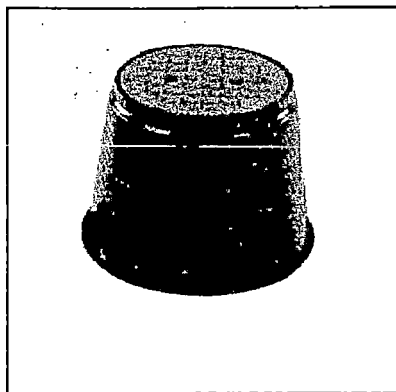
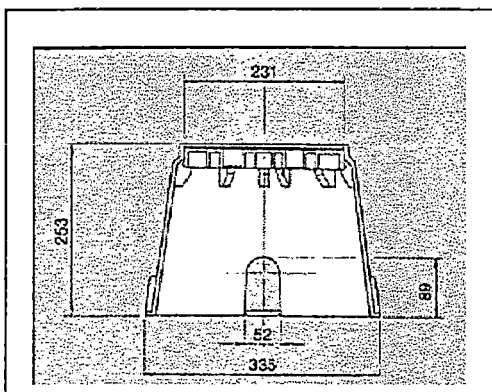
Τα εξαρτήματα αυτά είναι προστατευτικά καλύμματα των ηλεκτροβανών και άλλων εξαρτημάτων, στα οποία προβλέπεται να υπάρχει άμεση επισκευσιμότητα. Τοποθετούνται μέσα στο έδαφος έτσι ώστε το σκέπασμα τους να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εδάφους. Υπάρχουν σε διάφορα σχήματα, ορθογώνιο ή στρογγυλό και διαστάσεις.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα τους είναι τα εξής:

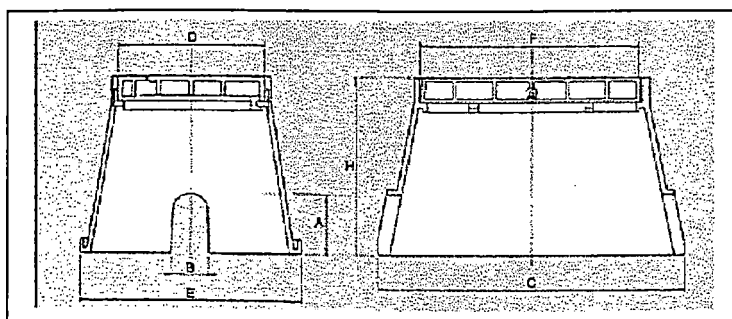
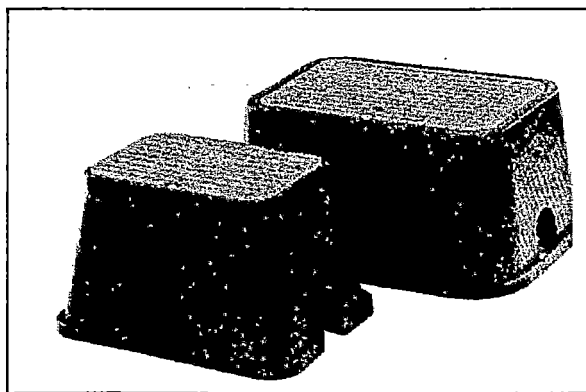
- Κατασκευάζονται από υψηλής πυκνότητας αφρώδες πολυαιθυλένιο.
- Έχουν εγκοπές κατασκευασμένες από το εργοστάσιο για σωλήνες, ενώ μπορούν εύκολα να κατεργαστούν με ένα πριόνι.
- Ανάλογα με το μοντέλο διαφέρουν ως προς τις διαστάσεις.



Εικόνα. 3.8.α. Φρεάτιο στρογγυλό 6'' για κάλυψη μιας ηλεκτροβάνας.



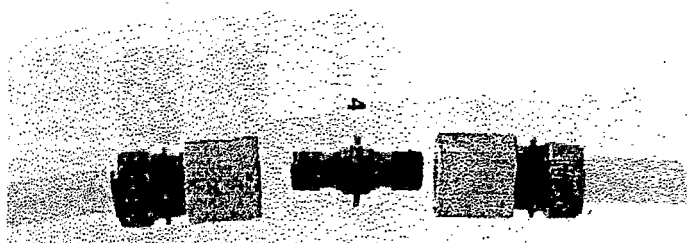
Εικόνα. 3.8.β. Φρεάτιο στρογγυλό 9'' για κάλυψη δυο ηλεκτροβανών



Εικόνα 3.8. γ. Φρεάτιο παραλληλόγραμμο 12'' για κάλυψη κόμβου ηλεκτροβανών.

8. Ταχυσύνδεσμοι

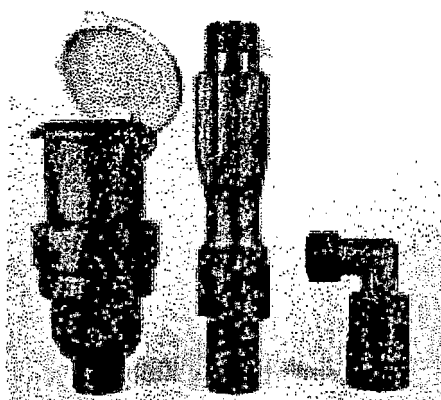
Οι ταχυσύνδεσμοι είναι ειδικά τεμάχια από αλουμίνιο ή πλαστικό και επιτρέπουν την άμεση σύνδεση και αποσύνδεση εξαρτημάτων του δικτύου χωρίς ιδιαίτερο κόπο.



Εικόνα 3.9. Ταχυσύνδεσμος για την εύκολη σύνδεση της βρύσης με το σωλήνα

Για τις ανάγκες ενός κήπου υπάρχουν στο εμπόριο ταχυσύνδεσμοι για την εύκολη και άμεση σύνδεση σωλήνων μεταξύ τους, για τη σύνδεση μεταξύ εξαρτημάτων, σωλήνων με την υδροληψία καθώς και ταχυσύνδετες βάνες, οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη εγκατάσταση μιας παροχής νερού για οποιοδήποτε είδος ελαστικού σωλήνα άρδευσης ή για την άμεση σύνδεση ενός συστήματος άρδευσης.

Η σύνδεση τύπου μπαγιονέτ διευκολύνει την εισαγωγή του κλειδιού, καθώς το δίκτυο βρίσκεται υπό πίεση, ενώ η εσωτερική βαλβίδα που διαθέτει δεν επιτρέπει διαρροές νερού.



Εικόνα 3.10. Ταχυσύνδετη βάνα για την εύκολη πρόσβαση σε νερό από υπόγειο σύστημα σωληνώσεων

4. ΣΤΑΛΑΚΤΕΣ-ΜΙΚΡΟΕΚΤΟΞΕΥΤΕΣ

4.1. Σταλάκτες

Οι σταλάκτες αποτελούν τα πιο κύρια στοιχεία σε ένα δίκτυο άρδευσης με σταγόνες. Το νερό εμφανίζεται στη έξοδο των σταλακτών με τη μορφή σταγόνων κατά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε σε κάθε θέση να διηθούνται στο έδαφος λίγα λίτρα νερού την ώρα.

Οι σταλάκτες κυκλοφορούν σε ποικιλία ειδών και τύπων. Η παροχή τους κυμαίνεται από 0,3-12 λίτρα την ώρα, οι πιο συνηθισμένοι έχουν παροχές 2,4,6,8 ή 10l/h σε πίεση 1-2atm.

Για να μπορεί να εκπληρώσει σωστά την αποστολή του, ένας σταλάκτης πρέπει να εξασφαλίζει μικρή και ομοιόμορφη παροχή που να μην επηρεάζεται από περιορισμένες μεταβολές της πίεσης στον αγωγό εφαρμογής, να έχει σχετικά μεγάλη διατομή ροής ώστε να μην αποφράζεται εύκολα, να είναι κατασκευασμένος από υλικό που να μην επηρεάζεται σημαντικά και να μην παθαίνει μόνιμες αλλοιώσεις από τις έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας κατά την έκθεση του στο έδαφος, να είναι εύρηστος και να έχει μικρό κόστος.

Η αναζήτηση του καλύτερου συνδυασμού των παραγόντων αυτών με σκοπό την επίτευξη των επιθυμητών ιδιοτήτων, οδηγεί στην κατασκευή μεγάλου αριθμού σταλακτών, οι οποίοι ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους ταξινομούνται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

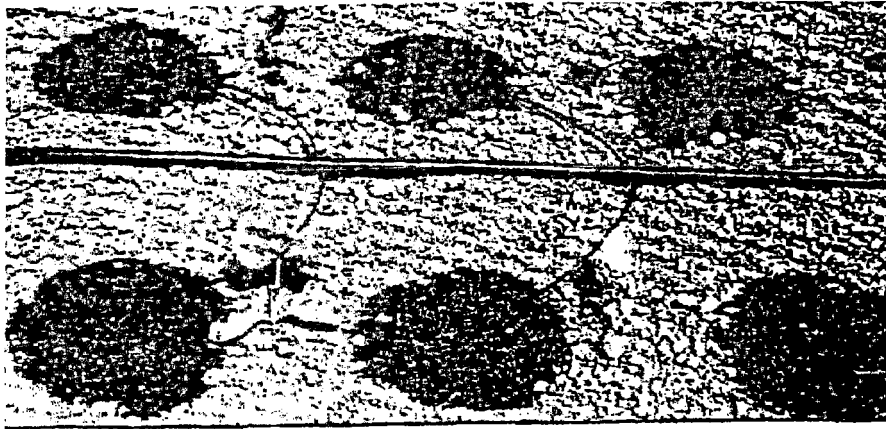
4.1.1. Σταλάκτες μεγάλης διαδρομής

Στους σταλάκτες αυτούς το νερό εκτελεί μια σχετικά μεγάλη διαδρομή ενός περίπου μέτρου μέσα στο σταλάκτη μέχρι την έξοδο του. Σε αυτούς η πίεση του νερού μειώνεται με το μακρύ και στενό διάδρομο. Στον τύπο αυτό περιλαμβάνονται:

4.1.1.1.Μικροσωλήνες

Αυτοί αποτελούνται από έναν μικρό και λεπτό σωλήνα από PE με εσωτερική διάμετρο 0,5-1,1mm και μήκος 0,25-1,25m και πάχος τοιχώματος 2mm. Η παροχή τους εξαρτάται εκτός από την πίεση, από την εσωτερική διάμετρο και το

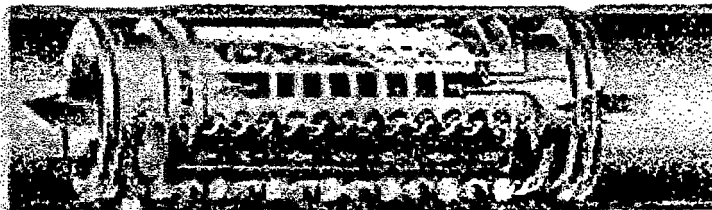
μήκος τους. Οι μικροσωλήνες τοποθετούνται στα τοιχώματα των πλευρικών σωλήνων, αφού προηγουμένως έχει ανοιχθεί τρύπα μικρότερης διαμέτρου, με κατάλληλο εργαλείο (σγρόμπα). Το πάχος του τοιχώματος των μικροσωλήνων πρέπει να είναι της τάξης των 2mm και άνω για να μην παραμορφώνεται η εσωτερική διάμετρος από τη σύσφιξη του πλευρικού σωλήνα στο σημείο σύνδεσης.



Εικόνα. 4.1. Μικροσωλήνες σε διάταξη ψαροκόκαλου για άρδευση κηπευτικών

4.1.1.2. Σταλάκτες μαιανδρικής διαδρομής

Σε αυτούς το νερό ακολουθεί μια διαδρομή με εναλλασσόμενες διευρύνσεις και στενώσεις. Οι απότομες μεταβολές στις διαστάσεις της διατομής συντελούν στο να δημιουργηθεί μια κατάσταση τυρβώδους ροής, η οποία προκαλεί απώλεια πίεσης. Τα είδος αυτό των σταλακτήρων συγκεντρώνει αρκετά πλεονεκτήματα με βασικότερο τη μορφή της διαδρομής της ροής που εξασφαλίζει υψηλές απώλειες πίεσης, ενώ παράλληλα κατακρατεί ανόργανα υλικά (άμμο, άργιλο) με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος εμφράξεων.

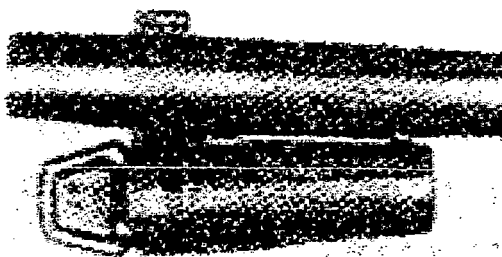


Εικόνα. 4.2. Σταλάκτης μαιανδρικής διαδρομής

4.1.1.3. Σταλάκτες με ελικοειδή διαδρομή

Σε αυτούς το νερό ακολουθεί μια ελικοειδή διαδρομή ανάλογα με την ελίκωση της βίδας που φέρουν στο ένα άκρο τους, μέχρις ότου εκρεύσει.

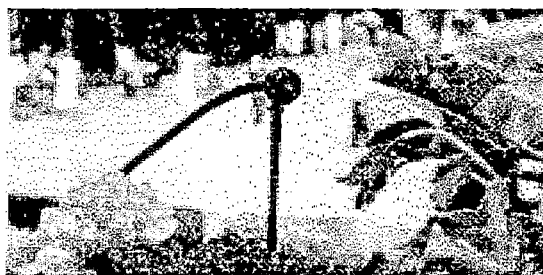
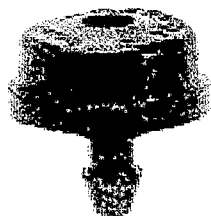
Οι σταλακτήρες αυτοί δε χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα σήμερα λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν στο να λειτουργήσουν κανονικά όταν η πίεση στο δίκτυο μεταβάλλεται έστω και σε σχετικά μικρό βαθμό.



Εικόνα. 4.3. Σταλακτήρας ελικοειδούς διαδρομής

4.1.1.4. Σταλάκτες μεικτής διαδρομής :

Σε αυτούς το νερό ακολουθεί μαιανδρική ή ελικοειδή διαδρομή και μετά διανέμεται σε ευθείς αγωγούς με μεγάλη σχετικά διατομή, είναι δυνατόν να γίνεται και το αντίθετο.



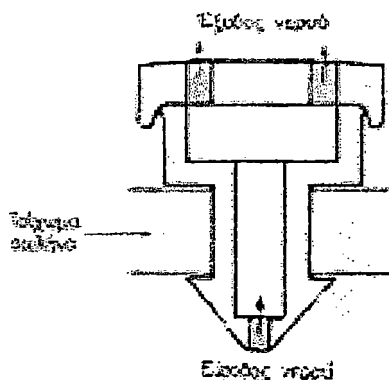
Εικόνα. 4.4. Σταλάκτες μεικτής διαδρομής

4.1.2. Σταλάκτες μικρής διαδρομής

Στην ομάδα αυτή των σταλάκτων το νερό διέρχεται από σπή μικρής διαδρομής στην οποία προκαλούνται απώλειες πίεσης υπό μορφή μικρού πίδακα, ο οποίος σε ορισμένα είδη μετατρέπεται σε σταγόνες με τη βοήθεια ενός καλύμματος. Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται :

4.1.2.1. Σταλάκτες τύπου οπής

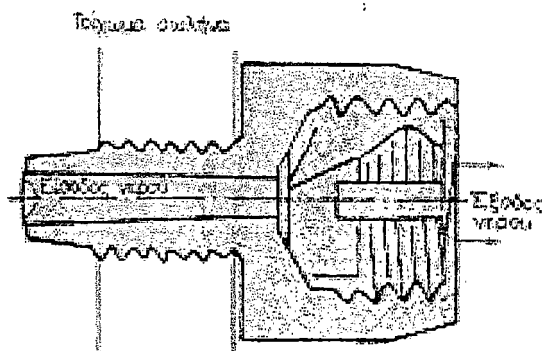
Οι σταλάκτες αυτοί, για την έξοδο του νερού, έχουν μια μικρή οπή με σχετικό κάλυμμα. Το νερό που εξέρχεται αρχικά από την οπή σε μορφή μικρού πίδακα, προσκρούει στο κάλυμμα και μετατρέπεται σε σταγόνες.



Εικόνα. 4.5. Σταλάκτες τύπου οπής

4.1.2.2. Σταλάκτες τύπου στροβίλου.

Σε αυτούς το νερό μπαίνει επαπτομενικά σε έναν κυλινδρικό θάλαμο στον οποίο στροβιλίζεται προκαλώντας μια τυρβώδη ροή με υψηλές απώλειες πίεσης. Από το κέντρο του θαλάμου ωθείται προς τα πάνω και εκρέει με μορφή σταγόνας.



Εικόνα. 4.6. Σταλάκτης τύπου στροβίλου

4.1.3. Σταλάκτες ανάλογα με τον αριθμό εξόδων

Οι σταλακτήρες αυτοί ανάλογα με τον αριθμό των οπών από τις οποίες εκρέει το νερό, διακρίνονται σε :

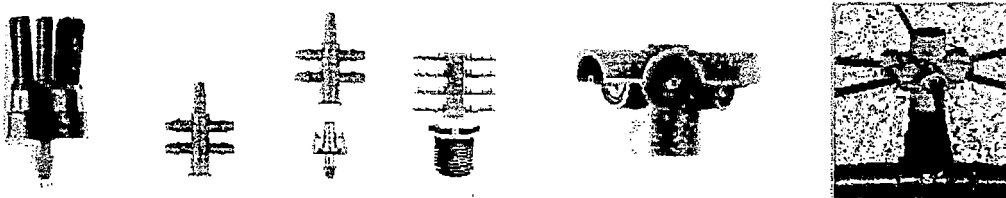
4.1.3.1.Σταλάκτες απλής εξόδου

Οι σταλακτήρες απλής εξόδου έχουν μια μόνο οπή για την εκροή του νερού και μπορεί να είναι μεγάλης ή μικρής διαδρομής. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα περισσότερα είδη σταλακτήρων.

4.1.3.2.Σταλάκτες πολλαπλής εξόδου

Αυτοί έχουν μια κεντρική οπή λήψης που παραλαμβάνει το νερό από τον πλευρικό σωλήνα και 2-6 εξόδους που διανέμουν το νερό σε διάφορα σημεία του εδάφους μέσω μικρών σωληνίσκων μήκους 1-1,5m. Η διάταξη αυτή επιτρέπει να είναι αρκετά μεγάλη η διατομή της οπής λήψης, ώστε να περιορίζονται οι κίνδυνοι για εμφράξεις, επιβάλει όμως τη χρησιμοποίηση σωληνίσκων για τη μεταφορά και διανομή του νερού στο έδαφος.

Οι σταλακτήρες πολλαπλής εξόδου έχουν συνήθως μεικτή διαδρομή ροής .

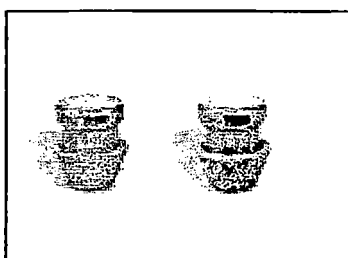


Εικόνα. 4.7. Διάφοροι τύποι σταλακτών πολλαπλής εξόδου

4.1.4. Σταλάκτες ανάλογα με την ικανότητα ρύθμισης της παροχής

Ανάλογα με τη δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του δικτύου σε έναν κήπο οι σταλακτήρες διακρίνονται σε:

4.1.4.1.Σταλάκτες σταθεροί

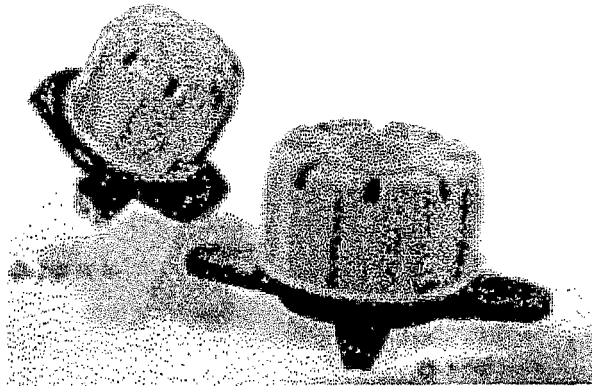


Αυτοί δίνουν για μια ορισμένη πίεση μια καθορισμένη παροχή που εξαρτάται από τα υδραυλικά τους χαρακτηριστικά .Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα περισσότερα είδη σταλακτήρων μεγάλης διαδρομής και πολλά είδη μικρής διαδρομής.

Εικόνα. 4.8. Σταθεροί σταλάκτες

4.1.4.2.Σταλάκτες ρυθμιζόμενοι

Αυτοί με ειδικό χειρισμό μπορούν να αυξήσουν το μήκος διαδρομής καθώς και τη διατομή της οπής εκροής με αποτέλεσμα την αυξομείωση της παροχής. Στην πράξη όμως η δυσκολία ρύθμισης της παροχής κάθε σταλακτήρα χωριστά κάνει πρακτικά δύσκολη τη χρήση των σταλακτήρων αυτού του είδους.



Εικόνα. 4.9. Ρυθμιζόμενοι σταλάκτες

4.1.4.3.Αυτορυθμιζόμενοι σταλάκτες

Στους σταλάκτες αυτούς η παροχή διατηρείται σταθερή όταν η πίεση στο δίκτυο του κήπου μεταβάλλεται. Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλους μηχανισμούς, οι οποίοι μειώνουν τη διατομή εκροής όταν αυξάνει η πίεση.

Συνήθως το νερό ακολουθεί μια διαδρομή μαιανδρικής ή σπειροειδούς μορφής, η οποία καλύπτεται από μια ελαστική μεμβράνη. Όταν αυξάνεται η πίεση του νερού η μεμβράνη πιέζεται και καταλαμβάνει ανάλογο τμήμα της διατομής εκροής. Έτσι καθώς μεταβάλλεται η πίεση, μεταβάλλεται και η διατομή εκροής με παράλληλη μεταβολή των απωλειών πίεσης, σε τρόπο ώστε η παροχή του σταλακτήρα να διατηρείται σταθερή ή να μεταβάλλεται ελάχιστα, η μεμβράνη αυτή επίσης έχει και ρόλο διακόπτη όταν η πίεση στο δίκτυο πέσει κάτω από μια ορισμένη τιμή π.χ. 2 bar.



Εικόνα. 4.10. Αυτορυθμιζόμενος σταλακτήρας

4.1.5. Σταλακτήρες ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης

οι σταλακτήρες ανάλογα με τον τρόπο που συνδέονται στον πλευρικό σωλήνα διακρίνονται σε :

4.1.5.1. Πλευρικούς σταλακτήρες

Το είδος των σταλακτῆρων αυτών συνδέεται στις πλευρές των πλευρικών αγωγών. Για τη σύνδεση τους ανοίγεται μια οπή στον πλευρικό σωλήνα στην οποία συνδέεται ο σταλακτήρας με ειδικό συνδετήρα. Η οπή αυτή ανοίγεται με σγρόμπια ανάλογης διαμέτρου. Όταν αυτή πιεστεί πάνω στον πλευρικό αγωγό αφαιρεί από αυτόν ένα κυλινδρικό τμήμα υλικού δημιουργώντας έτσι μια οπή λίγο μικρότερη από αυτή του σταλακτῆρα. Με αυτό τον τρόπο σύνδεσης αναπτύσσονται τα συστήματα με μικροσωλήνες και με σταλακτήρες μικτής διαδρομής και γενικά όλοι οι πλευρικοί σταλακτῆρες.

A. πλεονεκτήματα πλευρικών σταλακτῆρων

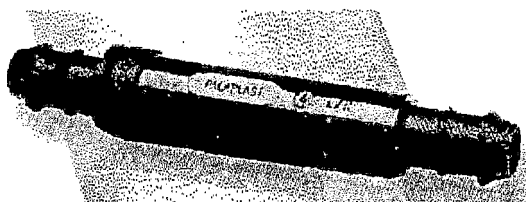
1. Έχουν απλή τοποθέτηση και μπορούν να τοποθετηθούν ακόμα και σε ακανόνιστες θέσεις όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο ανάλογα με τη διάταξη φύτευσης στον κήπο.
2. Κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των διαφόρων φυτικών ειδών υπάρχει δυνατότητα αύξησης των σταλακτῆρων στον πλευρικό αγωγό ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε φυτού σε νερό. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται νερό όταν τα φυτά βρίσκονται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους.
3. Όταν ένας σταλακτῆρας υπολειπόμενος ή σπάσει οι υπόλοιποι σταλακτῆρες λειτουργούν με πολύ μικρή απόκλιση.

B. Μειονεκτήματα πλευρικών σταλακτήρων

1. Υπάρχει κίνδυνος ζημιών από ανθρώπους ή ζώα, που μπορεί να φιλοξενεί ο κήπος, αφού προεξέχουν από το κύριο σώμα του αγωγού.
2. Υπάρχει δυσκολία κατά την περιτύλιξη του σωλήνα, όταν χρειαστεί να απομακρυνθούν οι γραμμές άρδευσης για την εκτέλεση καλλιεργητικών εργασιών.

4.1.5.2.Γραμμικοί σταλακτήρες

Οι γραμμικοί σταλακτήρες έχουν σχήμα κυλινδρικό με μήκος 8-12cm και εξωτερική διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο του πλευρικού σωλήνα. Τα δυο άκρα τους καταλήγουν σε δυο στενότερα τμήματα, τους συνδετήρες, που φέρουν δυο εγκάρσιες αυλακώσεις εξωτερικά.



Εικόνα.4.11. Γραμμικός σταλακτήρας

Για να γίνει η σύνδεση, ο πλευρικός σωλήνας κόβεται εγκάρσια στο σημείο που πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταλακτήρας και τα δυο στενότερα αυλακωτά άκρα του εισάγονται στις αντίστοιχες τομές του πλευρικού σωλήνα. Σε μια βελτιωμένη έκδοση γραμμικών σταλακτήρων οι γραμμικοί σταλακτήρες ενσωματώνονται στον πλευρικό αγωγό με συγκεκριμένη ισαποχή ανά σταλακτήρα από την κατασκευή τους στο εργοστάσιο. Η βελτίωση αυτή αποτρέπει τον κίνδυνο αποσύνδεσης των σταλακτήρων λόγω υψηλής πίεσης ή απότομων θερμοκρασιακών αλλαγών, αλλά και την αποσύνδεση τους όταν αυτοί συλλέγονται για τις διάφορες καλλιεργητικές εργασίες.

Οι σταλακτήρες γραμμικού τύπου με μαιανδρική διαδρομή ροής οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι χρησιμοποιούνται πολύ για την άρδευση φυτικών φρακτών και σε επικλινή εδάφη.

A. πλεονεκτήματα γραμμικών σταλακτήρων

1. Εξασφαλίζουν γρήγορη εγκατάσταση του δικτύου στα φυτά του κήπου ιδίως όταν είναι ενσωματωμένοι πάνω στους πλευρικούς σωλήνες από το εργοστάσιο.
2. Μπορούν να περιτυλιχτούν εύκολα.

B. Μειονεκτήματα γραμμικών σταλακτήρων

1. Η παρεμβολή τους στους πλευρικούς σωλήνες προκαλεί ανωμαλίες στη ροή του νερού και κατά συνέπεια απώλειες πίεσης γι αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή και το σχεδιασμό της διάταξης άρδευσης.
2. Η αποσύνδεση ενός σταλάκτη διακόπτει τη ροή του νερού στο υπόλοιπο τμήμα του πλευρικού σωλήνα. Αυτό δεν ισχύει για τους ενσωματωμένους σταλακτήρες.

4.1.6. Επιστόμια

Τα επιστόμια είναι μικροί πλαστικοί σωληνίσκοι μικρής διαμέτρου 1,5-2,5mm και παροχής 45-100l/h και πίεση λειτουργίας 10m στήλης νερού. Διακρίνονται ανάλογα με τη χρήση τους σε δενδροκομικά επιστόμια και σε επιστόμια φυτοδιοχείων.

4.1.6.1. Δενδροκομικά επιστόμια.

Τα επιστόμια αυτά είναι πολύ μικρού μήκους και τοποθετούνται στα τοιχώματα των πλευρικών σωλήνων. Αυτοί καλύπτονται από τεμάχια άλλου σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου μήκους 10cm , έτσι ώστε να σπάζουν τον πίδακα του νερού που εκτοξεύεται από τα επιστόμια και να το κάνουν να εκρέει ήρεμα από τα άκρα τους. Αυτού του είδους τα επιστόμια χρησιμοποιούνται σε δενδροκομικές καλλιέργειες γι αυτό ονομάστηκαν δενδροκομικά.

4.1.6.2.Επιστόμια φυτοδοχείων

Τα επιστόμια αυτά χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλο μήκος και προορίζονται συνήθως για την άρδευση φυτοδοχείων .

Η συγκέντρωση πολλών επιθυμητών χαρακτηριστικών σε έναν σταλάκτη αυξάνει το κόστος τους και συνεπώς την τιμή διάθεσης .

Κατά την εκλογή των σταλακτών θα πρέπει να επιλέγονται αυτοί που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης περίπτωσης και τη μικρότερη δυνατή δαπάνη.

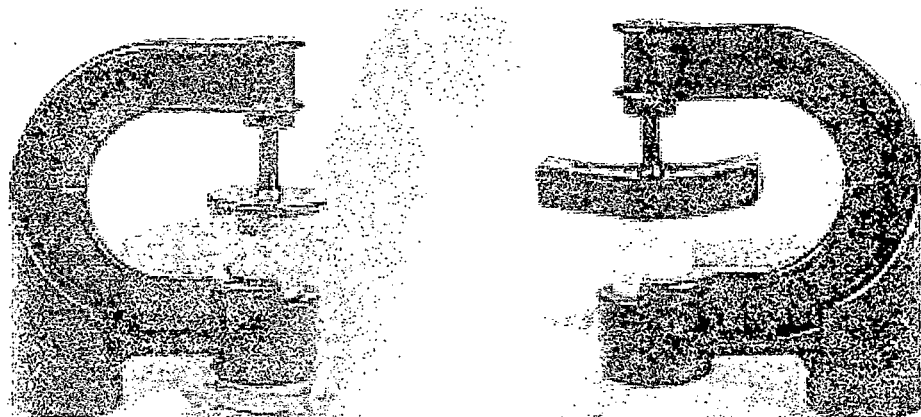
Γενικά οι αποστάσεις των σταλάκτων επί της γραμμής άρδευσης εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και το είδος των φυτών που θα εγκατασταθούν.

4.2. Μικροεκτοξευτές

Αυτοί χρησιμοποιούνται για άρδευση σε παρτέρια με μικρούς ή μεγάλους θάμνους. Κατασκευάζονται σε πολλά είδη και παραλλαγές και έχουν διάφορα ονόματα όπως microsprinklers, sprayers, microjets, κ.α. Λειτουργούν σε χαμηλές πιέσεις και ανάλογα με τον τύπο κυμαίνονται σε 1-3atm. Εκτοξεύουν νερό σε ακτίνα μέχρι 6m περίπου και δίνουν παροχές από 20-300l/h. Όσον αφορά τη λειτουργία τους διακρίνονται σε περιστρεφόμενους και στατικούς .

4.2.1. Περιστροφικοί μικροεκτοξευτές

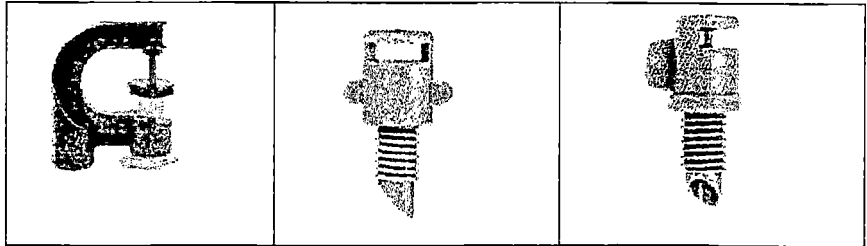
Αυτοί διαθέτουν ένα κινητό τμήμα που περιστρέφεται κατά τη λειτουργία τους και εκτοξεύει το νερό κυκλικά .



Εικόνα. 4.12. Περιστροφικοί μικροεκτοξευτές

4.2.2. Στατικοί μικροεκτοξευτές :

Αυτοί δε διαθέτουν κινητά μέρη κι έτσι εκτοξεύουν το νερό σταθερά σε κυκλικό ή ημικυκλικό σχήμα. κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά διαφόρων χρωμάτων για τη διάκριση των διαφόρων τύπων του ίδιου είδους .

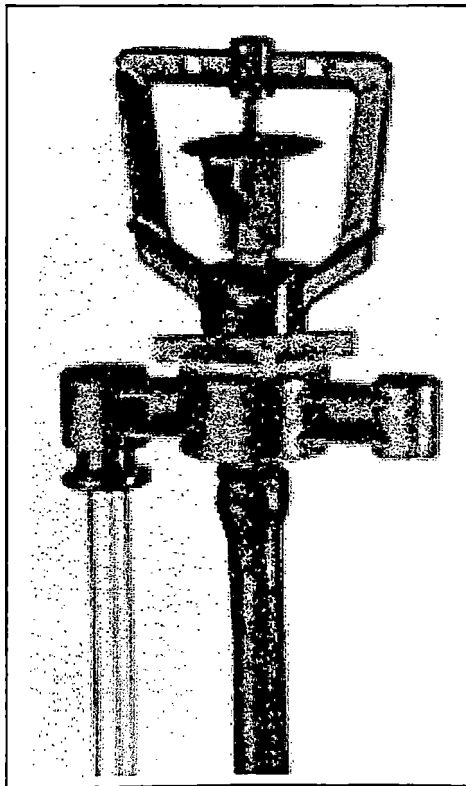


Εικόνα. 4.13.

Σπέσιαλ Σπρέυ 270° Μίνι Σπρέυ 360 Μίνι Σπρέυ 180°

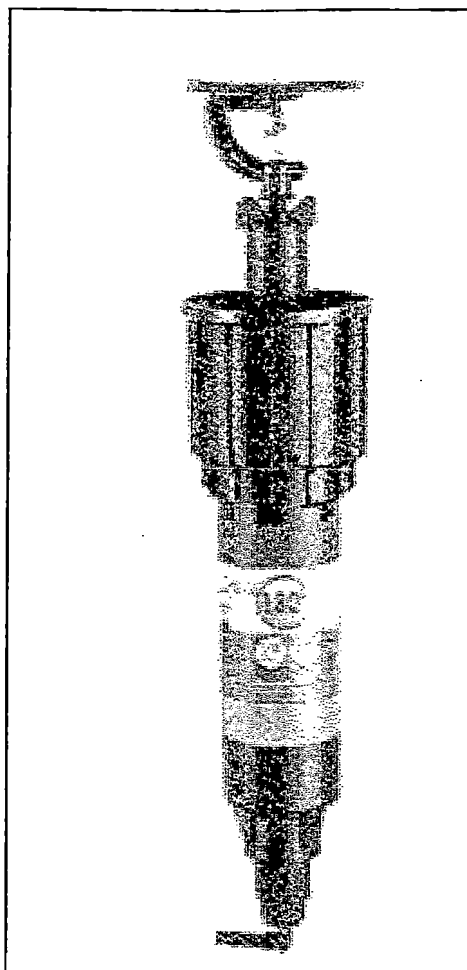
4.2.3. Σύνδεση-στήριξη μικροεκτοξευτών

Η σύνδεση των μικροεκτοξευτήρων με τους σωλήνες γίνεται, είτε με απευθείας τοποθέτηση τους πάνω σε αυτούς (κάρφωμα), είτε με τη βοήθεια ειδικών εύκαμπτων



σωληνίσκων, διατομών $\Phi 4$ - $\Phi 7$, που μεταφέρουν το νερό από τον πλευρικό σωλήνα στο μικροεκτοξευτή. Στην περίπτωση αυτή, ο μικροεκτοξευτής τοποθετείται για στερέωση πάνω σε ειδικό υποστήριγμα (λόγχη), το οποίο καρφώνεται στο έδαφος.

Τελευταία κάποιες εταιρείες έχουν τοποθετήσει περιστροφικούς μικροεκτοξευτήρες μέσα σε ένα κέλυφος και έχουν κατασκευάσει με αυτόν τον τρόπο υπόγειους αυτοανυψούμενους μικροεκτοξευτήρες τύπου pop-up.



Εικόνα. 4.15.

Αυτοανυψούμενος Μικροεκτοξευτής

4.3. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά σταλακτών, μικροεκτοξευτών

Η ευχέρεια χρησιμοποίησης των πλαστικών υλικών, ιδίως πολυαιθυλενίου και πολυπροπυλενίου, επέτρεψε να κατασκευαστούν πολυάριθμα είδη σταλακτών και μικροεκτοξευτών με βάση τα υλικά αυτά. Η κατασκευή τους με πλαστικό υλικό γίνεται είτε με συνεχή εξώθηση του υλικού μέσα από ειδική έξοδο, όπως συμβαίνει με τους μικροσωλήνες, είτε με έγχυση του υλικού μέσα σε κατάλληλη μήτρα όπως συμβαίνει με τα περισσότερα είδη. Ορισμένοι τύποι διανεμητών κατασκευάζονται από ορείχαλκο, όπως ο σταλακτήρας DebiClon. Οι σταλακτήρες και μικροεκτοξευτήρες που κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά πρέπει να είναι αδιαπέραστοι από την ηλιακή ακτινοβολία, ώστε να μην αναπτύσσονται στο εσωτερικό τους διάφορες άλγη, επικίνδυνες για την δημιουργία

εμφράξεων. Η αδιαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία επιτυγχάνεται στις περισσότερες φορές με προσθήκη μαύρου κοκκώδους άνθρακα στο πλαστικό υλικό.

Οι περισσότεροι σταλάκτες και μικροεκτοξευτήρες έχουν μαύρο χρώμα, μερικοί όμως κατασκευάζονται εξολοκλήρου ή μερικώς με άλλα χρώματα εκτός του μαύρου και αυτό κυρίως για να διακρίνονται μεταξύ τους οι διάφοροι τύποι ή τα μεγέθη αυτού του είδους. Το σχήμα τους διαφέρει μεταξύ των διαφόρων ειδών, αλλά μερικές φορές και μεταξύ των τύπων του ίδιου είδους. Γενικά υπάρχει μεγάλη ποικιλία σχημάτων διανεμητών από πολύ απλά γεωμετρικά μέχρι πολυποίκιλα ακανόνιστα σχήματα. Το μέγεθος επίσης των διανεμητών διάφορο μεταξύ των διαφόρων ειδών και τύπων. Η μεγαλύτερη διάσταση είναι δυνατό να κυμαίνεται από 1cm ή και λιγότερο, μέχρι 10 έως 15cm στα διάφορα είδη. Γενικά είναι επιθυμητό το μικρό μέγεθος, ώστε ο διανεμητής να προεξέχει όσο το δυνατό λιγότερο από τα τοιχώματα του πλευρικού σωλήνα και να μην κινδυνεύει να ζημιωθεί από ανθρώπους ή από μηχανήματα. Εξάλλου το μικρό μέγεθος συντελεί και σε ανάλογη οικονομία υλικού και αντίστοιχη μείωση του κόστους κατασκευής.

4.3.1. Σώμα σταλάκτων και μικροεκτοξευτών

Από κατασκευαστικής πλευράς κάθε διανεμητής αποτελείται από δυο κυρίως τμήματα: το κύριο τμήμα που ονομάζεται σώμα και το τμήμα που τον συνδέει με τον πλευρικό σωλήνα και ονομάζεται συνδετήρας.

Το σώμα περιλαμβάνει το βασικό υδραυλικό μηχανισμό στον οποίο στηρίζεται η λειτουργία του διανεμητή και ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω μέρη :

- Κάλυμμα θραύσης ή αλλαγής πορείας του πίδακα που σχηματίζει κατά την έξοδο του το νερό.
- Μηχανισμό καθαρισμού, ο οποίος είναι δυνατόν να λειτουργεί είτε με τα χέρια, είτε αυτόματα μέσω μεταβολής της πίεσης λειτουργίας.
- Μηχανισμό μεταβολής της παροχής σε δεδομένη πίεση, ο οποίος κατά κανόνα λειτουργεί με τα χέρια.
- Μηχανισμό διατήρησης σταθερής παροχής σε μεταβλητή πίεση (αυτορρυθμιζόμενοι σταλάκτες).

4.3.2. Συνδετήρας σταλακτών και μικροεκτοξευτών

Ο συνδετήρας εκτός του ότι πραγματοποιεί τη σύνδεση και τη στερέωση τους στον πλευρικό σωλήνα εξασφαλίζει συνήθως και τη μεταφορά του νερού .

Σε μερικές περιπτώσεις στερεώνονται σε ειδικό υποστήριγμα, που καρφώνεται στο έδαφος κοντά στον πλευρικό σωλήνα, οπότε η μεταφορά νερού γίνεται με ιδιαίτερο λεπτό σωληνίσκο.

Όταν η σύνδεση στον πλευρικό σωλήνα γίνεται πλευρικά αυτοί φέρουν έναν συνδετήρα, ενώ όταν γίνεται γραμμικά φέρουν δυο συνδετήρες. Γενικά οι συνδετήρες σχηματίζουν μια σμίκρυνση ή μια προεξοχή πάνω στο σώμα του διανεμητή και φέρουν εξωτερικά είτε κοχλίωση, είτε εγκάρσιες εγκοπές για να εξασφαλιστεί η στερέωση τους πάνω στο τοίχωμα του πλευρικού σωλήνα .

Η κατ' ανάγκη είσοδος μέρους ή όλου του συνδετήρα στο εσωτερικό του πλευρικού σωλήνα δημιουργεί αντίσταση στη ροή και αυξάνει τοπικά τις απώλειες πίεσης λόγω τριβών. Οι απώλειες αυτές δίνονται από τη σχέση :

$$HL = KL \frac{U^2}{2g}$$

Όπου : HL = η πτώση πίεσης στο σημείο σύνδεσης

KL = συντελεστής τοπικών απωλειών

V = η ταχύτητα ροής στο σημείο σύνδεσης

Ο συντελεστής KL εξαρτάται από τον τρόπο σύνδεσης και από τη σχέση του μεγέθους του συνδετήρα προς το μέγεθος της διαμέτρου του πλευρικού σωλήνα .

Στην περίπτωση των πλευρικών σταλακτών η τιμή του συντελεστή εξαρτάται κυρίως από τη διάμετρο του πλευρικού σωλήνα και για αρκετούς τύπους μικρών συνδετήρων είναι σχεδόν ασήμαντη, όταν η διάμετρος του πλευρικού είναι μεγαλύτερη από 16-20mm, ενώ είναι αρκετά μεγάλη όταν η διάμετρος αυτή είναι 12mm. Στους γραμμικούς σταλακτήρες η τιμή του συντελεστή κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 0,49 έως 0,73. Έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι ένας σταλακτηφόρος σωλήνας με KL=0,5 πρέπει να είναι κατά 10% μικρότερος από έναν σταλακτηφόρο με σταλακτήρες της ίδιας παροχής αλλά

με $KL=0,05$, για να εξασφαλιστεί η αυτή ομοιομορφία εκροής των σταλακτήρων. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι μια αύξηση του συντελεστή από 0,5 σε 1 απαιτεί βράχυνση του σταλακτηφόρου κατά 7% για να υπάρχει η αυτή ομοιομορφία εκροής.

4.3.3. Διαδρομή εκροής

Για να επιτευχθεί μια δεδομένη παροχή σε μια αντίστοιχη δεδομένη πίεση, στα διάφορα είδη σταλακτήρων και μικροεκτοξευτήρων, το νερό απαιτείται να κάνει μια διαδρομή μέσα από μια πολύ στενή δίοδο, με ορισμένη διατομή και μήκος, ώστε να προκληθούν οι απαιτούμενες απώλειες πίεσης λόγω τριβών. Η επίτευξη παροχών χαμηλής τάξης, απαιτεί η διατομή της διαδρομής εκροής να είναι σημαντικά μικρή, ώστε να προκληθούν οι απαιτούμενες απώλειες πίεσης.

Αντίθετα, ο περιορισμός των κινδύνων για εμφράξεις, απαιτεί η διατομή αυτή να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη. Η ικανοποίηση των δυο αυτών απαιτήσεων είναι ένα σοβαρό πρόβλημα στην κατασκευή των διανεμητών και ιδιαίτερα των σταλακτήρων.

Το σχήμα της διατομής της διαδρομής εκροής ποικίλλει στα διάφορα είδη διανεμητών και μπορεί να είναι κυκλικό, ημικυκλικό, ορθογωνικό, τριγωνικό, τραπεζοειδές ή τελείως ακανόνιστο.

Η μικρότερη διάσταση της διατομής εκροής κυμαίνεται στα διάφορα είδη των διανεμητών από 0,2–1mm για τους σταλακτήρες και στα 1–3mm για τους μικροεκτοξευτήρες. Το μήκος διαδρομής εκροής ποικίλλει μεταξύ των διανεμητών, από λίγα χιλιοστά στους μικροεκτοξευτήρες, μέχρι 1–2mm στους σταλάκτες. Το σχήμα διαδρομής εκροής, κατά την έννοια του μήκους, αποτελεί ειδικό χαρακτηριστικό στα διάφορα είδη των σταλακτήρων και μπορεί να είναι σχεδόν ευθύγραμμο, ελικοειδές, σπειροειδές, μαιανδρικό.

Ανεξάρτητα από τη διατομή, το σχήμα και το μήκος της διαδρομής εκροής, ενδιαφέρει, από πλευράς ποιότητας κατασκευής, το εσωτερικό της διαδρομής να μην παρουσιάζει τυχαίες κοιλότητες ή εξάρσεις και να είναι κατά το δυνατό λείο και σύμφωνο προς τις διαστάσεις των προδιαγραφών. Οι ανωμαλίες στο εσωτερικό της διαδρομής αποτελούν αιτία απρόβλεπτων εμφράξεων, αλλά και παράγοντα για μεγάλη παραλλακτικότητα στην παροχή των σταλακτήρων.

Πίνακας 4.1. Στατιστικά και υδραυλικά χαρακτηριστικά σταλακτήρων μεγάλης διαδρομής

Ονομασία	Διαστατικά χαρακτηριστικά διόδου ροής					Υδραυλικά χαρακτηριστικά ροής		
	Τύπος	Μέσες διαστάσεις mm	Διατομή mm	Ισοδ/μη διάμ/ρο mm	Μήκος	Παροχή l/h	Μέση ταχύτητα m/s	Κατάσταση ροής
Netafim	2 l/h	0,6 x 0,9	0,72	0,96	1,45	2	0,77	Παρ/λη
	4 l/h	0,95 x 1	0,95	1,1	1,22	4	1,17	"
	8 l/h	1,18 x 1,2	1,41	1,34	1,35	7	1,38	"
Lego	4 l/h	2,25 x 1,3	2,92	1,93	0,94	4,5	0,43	"
Sysag	4 l/h	0,95 x 1,1	0,95	1,1	0,49	3,25	0,95	"
Sotradies 4 εξόδων	Διαδρομή ελικοειδής	0,72 x 1,2	0,54	0,83	0,25	13	6,69	Τυρ/δης
Sotradies 4 εξόδων	Διαδρομή σπειροειδής	0,72 x 1,2	0,79	1	0,08	3,25	1,14	Παρ/λη
Rinko	7 l/h	1,05 x 1,2	1,26	1,27	2,31	7	1,54	"
Drip-Eze	4 l/h	0,75 x 1,1	0,82	1,02	1,05	4	1,35	"
Pluidor	1/3 l/h	0,75 x 0,6	0,22	0,54	0,26	0,8	0,97	"
	2 l/h	1,3 x 0,7	0,45	0,76	0,1	3,5	2,11	"

Σε πίεση 10m νερού

4.3.4. Επίδραση της θερμοκρασίας στην παροχή

Οι πλευρικοί σωλήνες στις τοπικές αρδεύσεις, τοποθετούνται κατά κανόνα στην επιφάνεια του εδάφους. Έτσι με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία απορροφάται εύκολα λόγω του μαύρου χρώματος των τοιχωμάτων του, θερμαίνονται σε μεγάλο βαθμό, θερμαίνοντας κατά συνέπεια και το νερό που ρέει στο εσωτερικό τους. Η θέρμανση του νερού είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την ταχύτητα ροής του, η οποία στους πλευρικούς σωλήνες είναι συνήθως χαμηλή.

Επίσης η ταχύτητα ροής του νερού μειώνεται κατά μήκος του πλευρικού σωλήνα, αφού η παροχή λόγω των ενδιάμεσων εκροών από τους κατά διαστήματα διανεμητές μειώνεται βαθμιαία. Έτσι η θερμοκρασία του νερού μέσα στους πλευρικούς σωλήνες αυξάνεται προοδευτικά από την αρχή προς το τέλος του. Η αύξηση αυτή μπορεί στις περιπτώσεις που η σκίαση των σωλήνων από τα φυτά είναι ελλιπής, να υπερβεί κατά 30-40°C την αντίστοιχη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Οι διακυμάνσεις αυτές της θερμοκρασίας του νερού επιδρούν στην παροχή των διανεμητών, μεταβάλλοντας τις διαστάσεις της διατομής της οπής εκροής και το ιξώδες του νερού, όχι όμως σε σημαντικό βαθμό.

4.3.5. Υλικά, Χρώμα, Σχήμα, Μέγεθος

Η ευχέρεια χρησιμοποίησης των πλαστικών υλικών, ιδίως πολυαιθυλενίου και προπυλενίου, επέτρεψε να κατασκευαστούν πολυάριθμα είδη σταλακτήρων και μικροεκτοξευτήρων με βάση τα υλικά αυτά.

Η κατασκευή διανεμητών με πλαστικό υλικό γίνεται είτε με συνεχή εξώθηση του υλικού μέσα από ειδική έξοδο, όπως συμβαίνει με τους μικροσωλήνες, είτε με έγχυση του υλικού μέσα σε κατάλληλη μήτρα, όπως συμβαίνει στα περισσότερα είδη.

Οι σταλακτήρες και μικροεκτοξευτήρες που κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά πρέπει να είναι αδιαπέραστοι από την ηλιακή ακτινοβολία, ώστε να μην αναπτύσσονται στο εσωτερικό διάφορες άλγης, επικίνδυνες για την πρόκληση εμφράξεων. Η αδιαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία επιτυγχάνεται στις περισσότερες περιπτώσεις με προσθήκη μαύρου κοκκώδους άνθρακα στο πλαστικό υλικό.

Οι περισσότεροι έχουν μαύρο χρώμα, μερικοί όμως κατασκευάζονται εξολοκλήρου ή μερικώς με άλλα χρώματα εκτός του μαύρου και αυτό κυρίως για να διακρίνονται μεταξύ τους οι διάφοροι τύποι ή τα μεγέθη του αυτού είδους.

Το σχήμα τους διαφέρει μεταξύ των διαφόρων ειδών, αλλά μερικές φορές μεταξύ των τύπων του ίδιου είδους. Γενικά υπάρχει μεγάλη ποικιλία σχημάτων διανεμητών από απλά γεωμετρικά μέχρι πολύπλοκα ακανόνιστα σχήματα.

Το μέγεθος επίσης των διανεμητών είναι διάφορο μεταξύ των διαφόρων ειδών και τύπων. Η μεγαλύτερη διάσταση είναι δυνατόν να κυμαίνεται από 1 εκ. ή και λιγότερο, μέχρι 10-15 εκ. στα διάφορα είδη. Γενικά είναι επιθυμητό το μικρό μέγεθος, ώστε ο διανεμητής να προεξέχει όσο το δυνατόν λιγότερο από το τοίχωμα του πλευρικού σωλήνα και να μην κινδυνεύει να ζημιωθεί. Εξάλλου το μικρό μέγεθος συντελεί και σε ανάλογη οικονομία υλικού και αντίστοιχη μείωση του κόστους κατασκευής.

4.3.6. Εκλογή σταλακτών, μικροεκτοξευτών

Ως προς την εκλογή μεταξύ σταλακτήρων και μικροεκτοξευτήρων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής σημεία :

Οι μικροεκτοξευτές μπορούν να επιτύχουν τη διαβροχή ενός σημαντικά μεγάλου ποσοστού του εδάφους. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στα πολύ ελαφρά εδάφη ή υποστρώματα, όπου οι σταλάκτες δεν μπορούν να επιτύχουν το απαιτούμενο ποσοστό διαβροχής.

Απαιτούν μεγαλύτερες παροχές ανά μονάδα επιφάνειας και επομένως εξυπηρετούν όταν υπάρχει μια δεδομένη μεγάλη παροχή αντλητικού συγκροτήματος, που πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε μια δεδομένη μικρή έκταση .

Επίσης δεν παρουσιάζουν συνήθως προβλήματα εμφράξεων, αφού η ταχύτητα ροής του νερού σε αυτούς είναι μεγαλύτερη από αυτή των σταλακτών

Ως μειονέκτημα αναφέρεται το πολύ μικρό μέγεθος των σταγονιδίων, που μπορεί να δημιουργήσει υγρό νέφος και να διευκολύνει την ανάπτυξη ασθενειών, τη μετατόπιση των σταγονιδίων από τον αέρα, με συνέπεια την ανομοιόμορφη άρδευση και τέλος τη μεγάλη απώλεια νερού, λόγω αυξημένης εξάτμισης .

Σε περιπτώσεις χονδρικής σύγκρισης του κόστους εγκατάστασης ενός δικτύου με σταλάκτες ή μικροεκτοξευτήρες θα πρέπει να συνυπολογίζονται και οι λοιπές δαπάνες του δικτύου και ιδίως οι δαπάνες των σωληνώσεων, που φυσιολογικά θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες στους μικροεκτοξευτήρες, λόγω των μεγάλων παροχών .

5. ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΕΣ

Οι εκτοξευτήρες είναι μηχανισμοί των δικτύων άρδευσης, που εκτοξεύουν το νερό σε μια επιφάνεια καλυμμένη συνήθως με χλοοτάπητα. Ο τρόπος κατασκευής τους και οι μηχανισμοί που διαθέτουν διασπούν και διασκορπίζουν το νερό σε μορφή σταγονιδίων στο έδαφος.

Στο εμπόριο διατίθενται πολλοί τύποι εκτοξευτήρων με διαφορετικά μορφολογικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

5.1. Τύποι Εκτοξευτήρων

Οι εκτοξευτήρες ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης τους διακρίνονται σε υπόγειους αυτοανυψούμενους (Pop-up) και υπέργειους και ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους σε στατικούς, περιστρεφόμενους γραναζωτούς και κρουστικούς.

Στους τύπους αυτούς των εκτοξευτήρων υπάρχει ποικιλία και στον αριθμό των ακροφυσίων που φέρουν. Έτσι διακρίνονται στους απλούς που φέρουν ένα ακροφύσιο, στους εκτοξευτήρες με δύο ακροφύσια, τα οποία είναι συνήθως αντίθετα τοποθετημένα και τέλος στους εκτοξευτήρες που φέρουν πολλά χωριστά ακροφύσια.

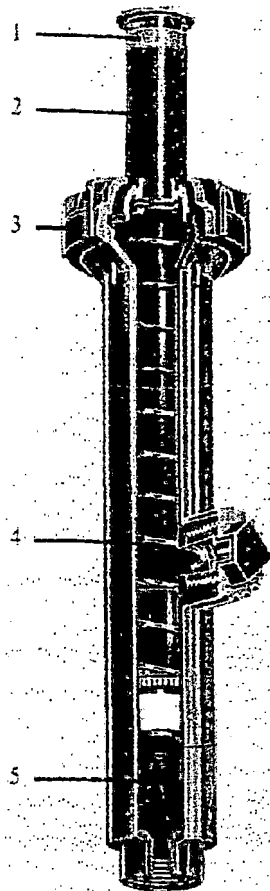
5.1.1. Υπόγειοι αυτοανυψούμενοι εκτοξευτήρες (Pop-up)

5.1.1.1. Στατικοί εκτοξευτήρες

Οι εκτοξευτήρες αυτού του τύπου δεν έχουν περιστρεφόμενα μέρη και αποτελούνται από το σώμα, το έμβολο, το άνω μέρος, το φίλτρο, το ελατήριο επαναφοράς και το ακροφύσιο.

Έχουν τη δυνατότητα να διασκορπίζουν αναλογικά το νερό, σε μικρές σχετικά αποστάσεις μέχρι 5 μέτρα, σε κύκλους ή τμήματα κύκλου, καθώς επίσης και σε μικρά ορθογώνια σχήματα ή λωρίδες.

Λειτουργούν με χαμηλή πίεση και τοποθετούνται υπόγεια κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το άνω μέρος να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εδάφους.



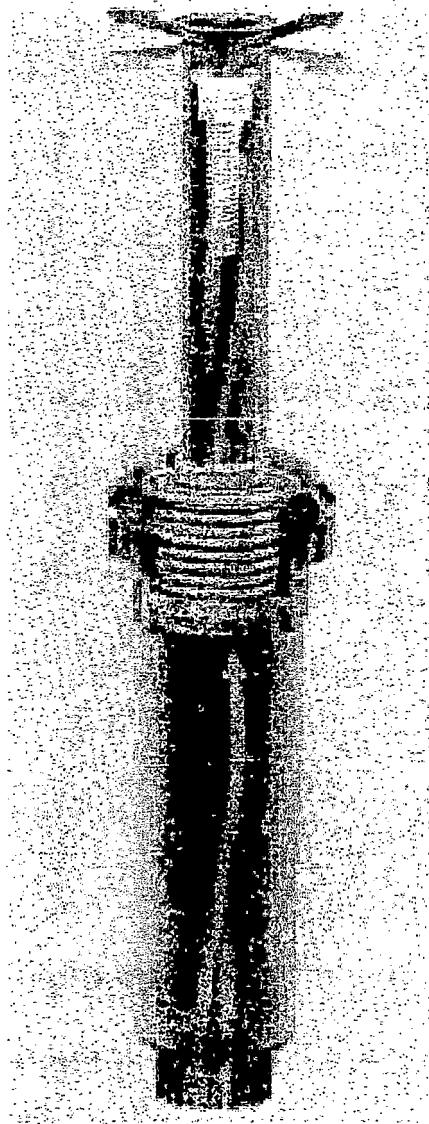
1. ακροφύσιο
2. έμβολο
3. άνω μέρος
4. ελαστικό επαναπνευστής
5. σώμα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΚΡΟΦΥΣΙΩΝ																	
Σειρά 10 με γωνία εκτόξευσης 12°							Σειρά 8 με γωνία εκτόξευσης 5°										
Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²	Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²	Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²
10-Q	1.5	1.20	2.8	37.1	42.7	8-Q	1.5	0.69	2.2	34.5	39.0	8-T	1.5	0.92	2.2	34.5	40.1
	2.0	1.48	3.0	39.1	45.1		2.0	0.88	2.4	36.6	42.3		2.0	1.11	2.4	34.5	39.0
	2.5	1.75	3.2	40.2	46.4		2.5	0.96	2.5	35.9	41.6		2.5	1.28	2.5	36.0	41.5
	3.0	2.03	3.5	40.8	47.1		3.0	1.02	2.6	35.3	40.8		3.0	1.42	2.6	36.7	42.0
	3.5	2.30	3.7	41.1	47.2		3.5	1.11	2.8	35.3	40.6		3.5	1.53	2.8	36.5	42.1
10-T	1.5	1.66	2.8	38.4	44.2	8-H	1.5	1.49	2.5	33.3	38.6	8-TT	1.5	2.21	2.2	41.9	48.4
	2.0	1.93	3.0	38.4	44.4		2.0	1.71	2.4	34.5	39.0		2.0	2.60	2.4	40.6	46.9
	2.5	2.28	3.2	39.3	45.2		2.5	1.28	2.5	36.0	41.5		2.5	2.89	2.5	40.7	47.1
	3.0	2.59	3.5	39.2	45.3		3.0	1.42	2.6	36.7	42.0		3.0	3.13	2.6	40.6	46.9
	3.5	2.87	3.7	38.2	44.3		3.5	1.53	2.8	36.5	42.1		3.5	3.35	2.8	40.0	46.1
10-H	1.5	2.34	2.8	36.5	41.9	8-TQ	1.5	2.47	2.2	41.6	48.1	8-TQ	1.5	2.47	2.2	41.6	48.1
	2.0	2.65	3.0	35.2	40.6		2.0	2.83	2.4	39.2	45.3		2.0	2.83	2.4	39.2	45.3
	2.5	3.02	3.2	34.7	40.1		2.5	3.11	2.5	39.0	45.1		2.5	3.11	2.5	39.0	45.1
	3.0	3.40	3.4	35.2	40.6		3.0	3.35	2.6	38.6	44.6		3.0	3.35	2.6	38.6	44.6
	3.5	3.79	3.5	36.5	42.1		3.5	3.54	2.8	37.5	43.3		3.5	3.54	2.8	37.5	43.3
10-TT	1.5	2.86	2.8	32.0	38.0	8-F	1.5	2.97	2.2	37.3	43.2	8-F	1.5	2.97	2.2	37.3	43.2
	2.0	3.57	3.0	33.5	41.0		2.0	3.69	2.4	38.3	44.3		2.0	3.69	2.4	38.3	44.3
	2.5	3.96	3.1	36.4	42.0		2.5	4.16	2.5	39.1	45.2		2.5	4.16	2.5	39.1	45.2
	3.0	4.28	3.3	36.7	42.2		3.0	4.58	2.6	39.6	45.7		3.0	4.58	2.6	39.6	45.7
	3.5	4.53	3.4	36.5	41.8		3.5	4.96	2.8	39.6	45.7		3.5	4.96	2.8	39.6	45.7
10-TQ	1.5	3.25	2.8	33.4	38.5	8-TQ	1.5	3.47	2.2	41.6	48.1	8-F	1.5	3.69	2.4	38.3	44.3
	2.0	3.85	3.0	34.0	39.3		2.0	4.16	2.5	39.1	45.2		2.0	4.16	2.5	39.1	45.2
	2.5	4.32	3.1	35.1	40.5		2.5	4.58	2.6	39.6	45.7		2.5	4.58	2.6	39.6	45.7
	3.0	4.74	3.3	36.1	41.5		3.0	4.96	2.8	39.6	45.7		3.0	4.96	2.8	39.6	45.7
	3.5	5.15	3.4	36.6	42.2		3.5	5.34	2.8	37.5	43.3		3.5	5.34	2.8	37.5	43.3
10-F	1.5	4.45	2.7	37.8	43.3	8-F	1.5	4.67	2.2	41.6	48.1	8-F	1.5	4.67	2.2	41.6	48.1
	2.0	5.50	3.0	38.7	42.5		2.0	5.34	2.4	39.2	45.3		2.0	5.34	2.4	39.2	45.3
	2.5	5.92	3.1	38.3	41.8		2.5	5.92	2.5	39.1	45.2		2.5	5.92	2.5	39.1	45.2
	3.0	6.41	3.3	35.6	42.1		3.0	6.41	2.6	39.6	45.7		3.0	6.41	2.6	39.6	45.7
	3.5	7.07	3.4	37.7	43.3		3.5	7.07	2.8	39.6	45.7		3.5	7.07	2.8	39.6	45.7
Σειρά 12 με γωνία εκτόξευσης 23°							Σειρά 15 με γωνία εκτόξευσης 27°										
Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²	Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²	Ακροφύσιο	Πίεση Bar	Παροχή LPM	Ακτίνα m	Τετρ. Εμβαδόν mm ²	Εμβαδόν mm ²
12-Q	1.5	1.58	3.4	32.8	37.9	15-Q	1.5	2.69	4.3	34.6	40.0	15-Q	1.5	2.69	4.3	34.6	40.0
	2.0	1.85	3.6	34.1	39.2		2.0	3.15	4.5	36.8	42.6		2.0	3.15	4.5	36.8	42.6
	2.5	2.13	3.8	35.4	40.8		2.5	3.67	4.8	38.8	45.0		2.5	3.67	4.8	38.8	45.0
	3.0	2.31	4.0	36.2	41.9		3.0	4.19	4.9	42.5	49.2		3.0	4.19	4.9	42.5	49.2
	3.5	2.89	4.0	36.7	42.5		3.5	4.71	4.9	47.8	55.2		3.5	4.71	4.9	47.8	55.2
12-T	1.5	2.26	3.4	35.2	40.6	15-T	1.5	3.70	4.2	38.2	44.0	15-T	1.5	3.70	4.2	38.2	44.0
	2.0	2.67	3.6	36.6	42.4		2.0	4.11	4.5	36.3	41.9		2.0	4.11	4.5	36.3	41.9
	2.5	3.08	3.8	39.5	45.7		2.5	4.64	4.7	38.4	44.5		2.5	4.64	4.7	38.4	44.5
	3.0	3.43	3.9	41.6	48.0		3.0	5.12	4.7	41.5	48.1		3.0	5.12	4.7	41.5	48.1
	3.5	3.70	4.0	42.5	49.1		3.5	5.53	4.7	44.8	51.9		3.5	5.53	4.7	44.8	51.9
12-H	1.5	3.69	3.4	38.4	44.4	15-H	1.5	5.37	4.1	38.9	44.9	15-H	1.5	5.37	4.1	38.9	44.9
	2.0	4.07	3.6	37.5	43.1		2.0	6.14	4.5	36.9	42.5		2.0	6.14	4.5	36.9	42.5
	2.5	4.62	3.8	37.7	43.4		2.5	7.12	4.8	38.0	43.9		2.5	7.12	4.8	38.0	43.9
	3.0	5.25	4.1	38.2	44.1		3.0	7.81	4.9	39.7	45.8		3.0	7.81	4.9	39.7	45.8
	3.5	5.94	4.3	38.9	45.0		3.5	8.13	4.9	41.3	47.7		3.5	8.13	4.9	41.3	47.7
12-TT	1.5	4.40	3.4	34.8	40.0	15-TT	1.5	7.02	4.3	35.2	40.6	15-TT	1.5	7.02	4.3	35.2	40.6
	2.0	5.36	3.6	36.8	42.6		2.0	8.27	4.5	36.0	41.5		2.0	8.27	4.5	36.0	41.5
	2.5	5.91	3.8	38.0	43.9		2.5	9.42	4.8	37.5	43.2		2.5	9.42	4.8	37.5	43.2
	3.0	6.40	3.9	38.9	44.8		3.0	10.31	4.9	39.2	45.3		3.0	10.31	4.9	39.2	45.3
	3.5	6.88	4.0	39.4	45.5		3.5	10.80	4.9	41.1	47.4		3.5	10.80	4.9	41.1	47.4
12-TQ	1.5	4.31	3.3	32.0	38.0	15-TQ	1.5	8.28	4.1	40.4	46.4	15-TQ	1.5	8.28	4.1	40.4	46.4
	2.0	5.65	3.6	34.9	40.4		2.0	9.65	4.5	38.2	44.0		2.0	9.65	4.5	38.2	44.0
	2.5	6.10	3.8	34.8	40.4		2.5	10.79	4.7	39.8	45.9		2.5	10.79	4.7	39.8	45.9
	3.0	6.44	3.9	34.7	40.2		3.0	11.89	4.8	41.9	48.3		3.0	11.89	4.8	41.9	48.3
	3.5	6.86	4.0	35.0	40.4		3.5	12.98	4.9	43.8	50.5		3.5	12.98	4.9	43.8	50.5
12-F	1.5	6.87	3.4	34.8	39.8	15-F	1.5	11.29	4.1	41.0	47.6	15-F	1.5	11.29	4.1	41.0	47.6
	2.0	8.09	3.6	37.0	42.8		2.0	13.34	4.5	39.6	45.7		2.0	13.34	4.5	39.6	45.7
	2.5	8.67	3.8	37.2	42.9		2.5	15.05	4.8	40.0	46.3		2.5	15.05	4.8	40.0	46.3
	3.0	9.36	3.9	37.9	43.6		3.0	16.40	4.9	41.6	48.2		3.0	16.40	4.9	41.6	48.2
	3.5	10.22	4.0	39.5	45.5		3.5	17.45	4.9	44.2	51.1		3.5	17.45	4.9	44.2	51.1

Εικόνα. 5.1. Στατικός εκτοξευτήρας με πίνακα αποδόσεων

Το έμβολο, που φέρει στην άκρη του ένα ακροφύσιο, ανυψώνεται με τη βοήθεια της πίεσης του νερού μόνο όταν λειτουργεί το δίκτυο και επανέρχεται με

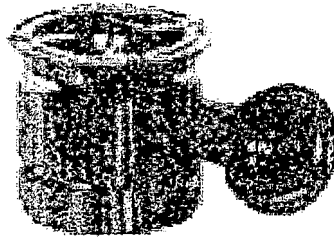
τη βοήθεια του ελατηρίου επαναφοράς στη θέση του όταν παύση η λειτουργία του δικτύου. Το νερό εκτοξεύεται όταν το έμβολο φτάσει στο ανώτερο σημείο από την πίεση του νερού όταν ανοίγει η δίοδος νερού μεταξύ εμβόλου και ακροφυσίου.



Εικόνα. 5.2. Στατικός εκτοξευτήρας σε τομή

Εφαρμόζονται κυρίως σε μικρούς κήπους και σε παρτέρια με θάμνους .

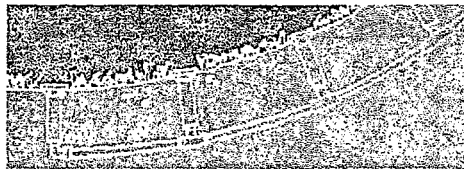
Οι στατικοί εκτοξευτήρες διατίθενται στο εμπόριο με ακροφύσια σταθερής γωνίας και με ακροφύσια μεταβλητής γωνίας. Τα ακροφύσια μεταβλητής γωνίας επιτρέπουν, μέσω της απλής περιστροφής του κεντρικού δακτυλίου, την επίτευξη οποιασδήποτε γωνίας μεταξύ 0 και 360 μοιρών.



Εικόνα 5.3. Ακροφύσιο ρυθμιζόμενης γωνίας

Τα ακροφύσια αυτού του τύπου διαθέτουν ρυθμιστή στο ανώτατο σημείο τους, που δίνει τη δυνατότητα να μειωθεί η ακτίνα διαβροχής μέχρι και 25% .

Οι περισσότεροι εκτοξευτήρες δέχονται στην είσοδο τους αντιστραγγιστική βαλβίδα, η οποία αποτρέπει τη διέλευση νερού μέσα από τον εκτοξευτήρα, όταν σταματήσει η λειτουργία του. Το πρόβλημα αυτό συναντάται σε εκτάσεις με υψομετρικές διαφορές.



Εικόνα. 5.4.α. Εκτοξευτήρες με ενσωματωμένη αντιστραγγιστική βαλβίδα



Εικόνα 5.4.β. Εκτοξευτήρες χωρίς αντιστραγγιστική βαλβίδα

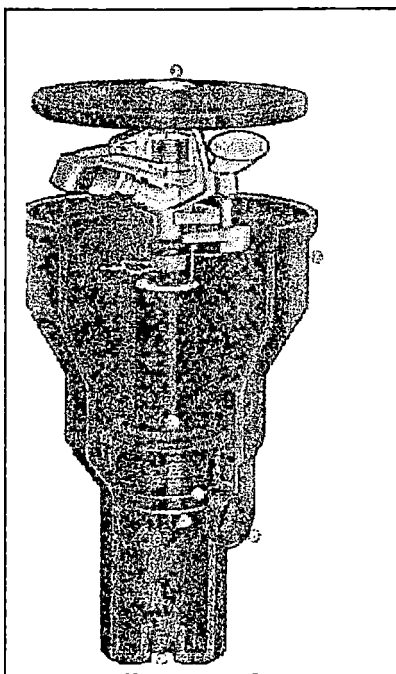
5.1.1.2. Κρουστικοί εκτοξευτήρες

Στους κρουστικούς εκτοξευτήρες διακρίνονται τα εξής κύρια μέρη: ο μοχλός παλινδρόμησης, ο οποίος βρίσκεται στο πάνω μέρος του κατακόρυφου άξονα και μπορεί να περιστρέφεται. Το άκρο του μοχλού προεκτείνεται μπροστά και πάνω

από το ακροφύσιο σχηματίζοντας ένα λοξό επίπεδο, από το οποίο αρχίζει η διαδικασία περιστροφής του εκτοξευτήρα.

Καθώς η δέσμη του νερού προσκρούει στο λοξό επίπεδο, ο μοχλός απωθείται εκτελώντας περιστροφική κίνηση γύρω από τη βάση του και κατά μια ορισμένη γωνία. Το ελατήριο επαναφοράς, το οποίο βρίσκεται γύρω από τον άξονα περιστροφής του μοχλού, επαναφέρει το μοχλό στην περιοχή εκτόξευσης του νερού και με αυτή την κίνηση ο σωλήνας εκτόξευσης δέχεται ένα χτύπημα και προωθείται κατά μια θέση. Ταυτόχρονα το λοξό επίπεδο πέφτει στη δέσμη του νερού και προκαλεί παροδική διάσπαση της δέσμης, η οποία έχει σκοπό την καλύτερη κατανομή της βροχής στα πιο κοντινά σημεία της ακτίνας διαβροχής. Αυτή είναι μια πλήρης κίνηση της λειτουργίας του μοχλού παλινδρόμησης, που επαναλαμβάνεται συνέχεια.

Οι εκτοξευτήρες του τύπου αυτού περιβάλλονται από ένα κέλυφος και αποτελούνται από τον εκτοξευτήρα, το κέλυφος και το προστατευτικό κάλυμμα.



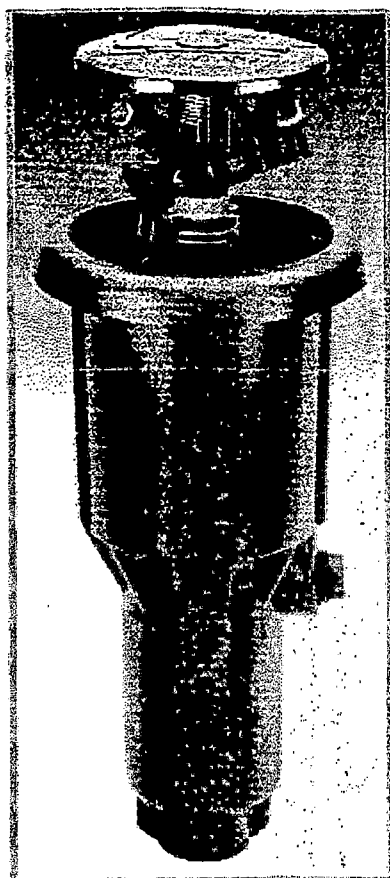
Εικόνα. 5.5.

1. Χρωματική ένδειξη στο καπάκι του ακροφυσίου
2. Σώμα από υψηλής ποιότητας πλαστικό
3. Παντεταρισμένο σύστημα προστασίας του εμβόλου από άμμο
4. Ανοξείδωτο ελατήριο
5. Φίλτρο προστασίας ακροφυσίου
6. Είσοδος στη βάση και στο πλάι
7. Πίεση λειτουργίας 2-4 Bar, ακτίνα μέχρι 13 m.

Τοποθετούνται υπόγεια με το προστατευτικό κάλυμμα στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος, όταν δε λειτουργούν. Ανυψώνονται με τη πίεση του δικτύου και παραμένουν έτσι όσο λειτουργεί το δίκτυο.

Τα ακροφύσια διακρίνονται μεταξύ τους με τη βοήθεια διαφόρων χρωμάτων επίσης συνοδεύονται από πίνακα αποδόσεων, όπου αναφέρεται η

συμπεριφορά τους σε διάφορες πιέσεις λειτουργίας. Βασικό μειονέκτημα τους είναι ο θόρυβος που προκαλούν κατά τη λειτουργία τους.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΚΡΟΦΥΣΙΩΝ						
Μοντέλο	Μέγεθος	Πίεση λειτουργίας (bar)				
		2.0	3.0	4.0	5.0	
06	23°	2.0	8.2	0.37	11	9
		2.5	11.3	0.46	7	6
		3.0	11.5	0.51	8	6
		3.5	11.6	0.55	8	7
		4.0	11.6	0.58	9	7
07	23°	2.0	10.4	0.55	10	8
		2.5	11.4	0.62	10	8
		3.0	11.8	0.67	10	8
		3.5	12.8	0.72	9	7
		4.0	12.5	0.78	10	8
08	23°	2.0	11.2	0.68	11	9
		2.5	11.7	0.76	11	9
		3.0	12.1	0.82	11	9
		3.5	12.7	0.89	11	9
		4.0	12.6	0.95	12	10
10	23°	2.0	11.9	1.01	14	11
		2.5	12.5	1.11	14	11
		3.0	12.8	1.21	15	12
		3.5	13.3	1.31	15	12
		4.0	13.2	1.42	16	13
12	23°	2.0	12.3	1.33	18	14
		2.5	12.9	1.46	18	14
		3.0	13.3	1.59	18	14
		3.5	13.9	1.72	18	14
		4.0	13.7	1.86	20	16
07LA	11°	2.0	6.8	0.38	16	13
		2.5	7.1	0.44	17	14
		3.0	7.5	0.47	17	15
		3.5	7.6	0.50	17	14
		4.0	7.6	0.54	18	15
10LA	11°	2.0	8.1	0.83	25	20
		2.5	8.9	0.92	23	19
		3.0	9.4	1.01	23	18
		3.5	9.9	1.09	22	18
		4.0	9.8	1.19	25	20

Εικόνα 5.6. Πίνακας απόδοσης ακροφυσίων κρουστικού εκτοξευτήρα

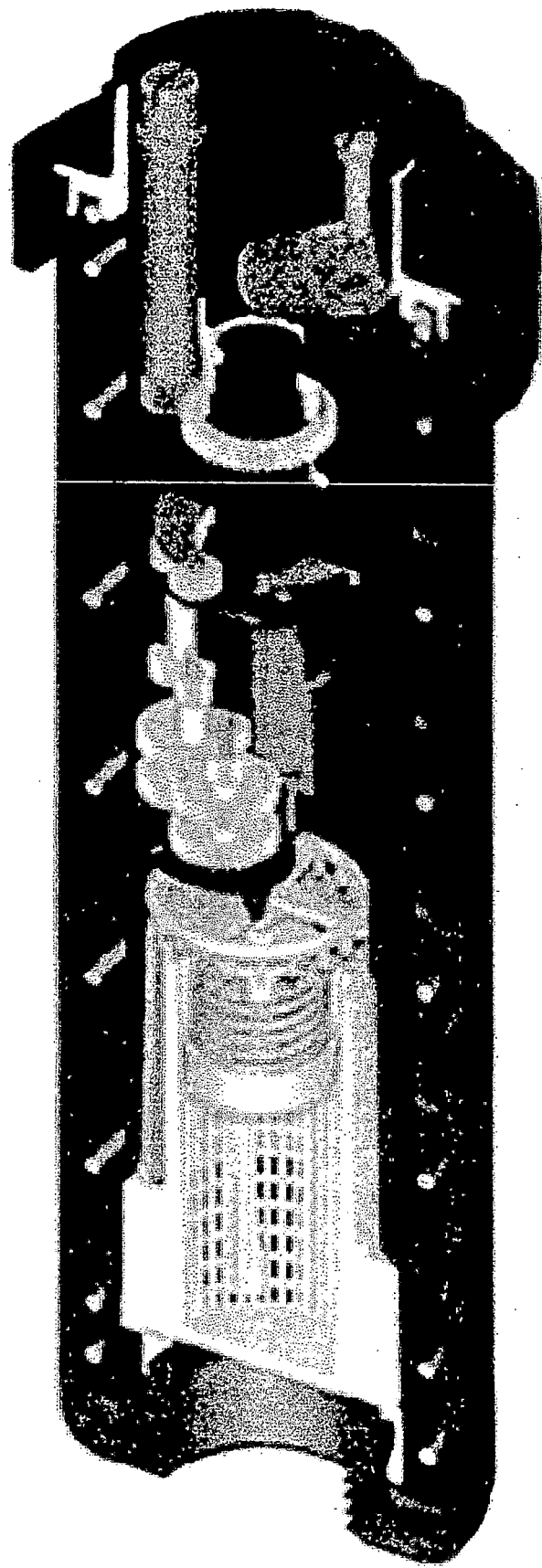
5.1.1.3. Γραναζωτοί εκτοξευτήρες

Αυτοί αποτελούνται από το σώμα, το έμβολο με γραναζωτό μηχανισμό, το ακροφύσιο, το φίλτρο, το άνω κάλυμμα και το ελατήριο επαναφοράς.

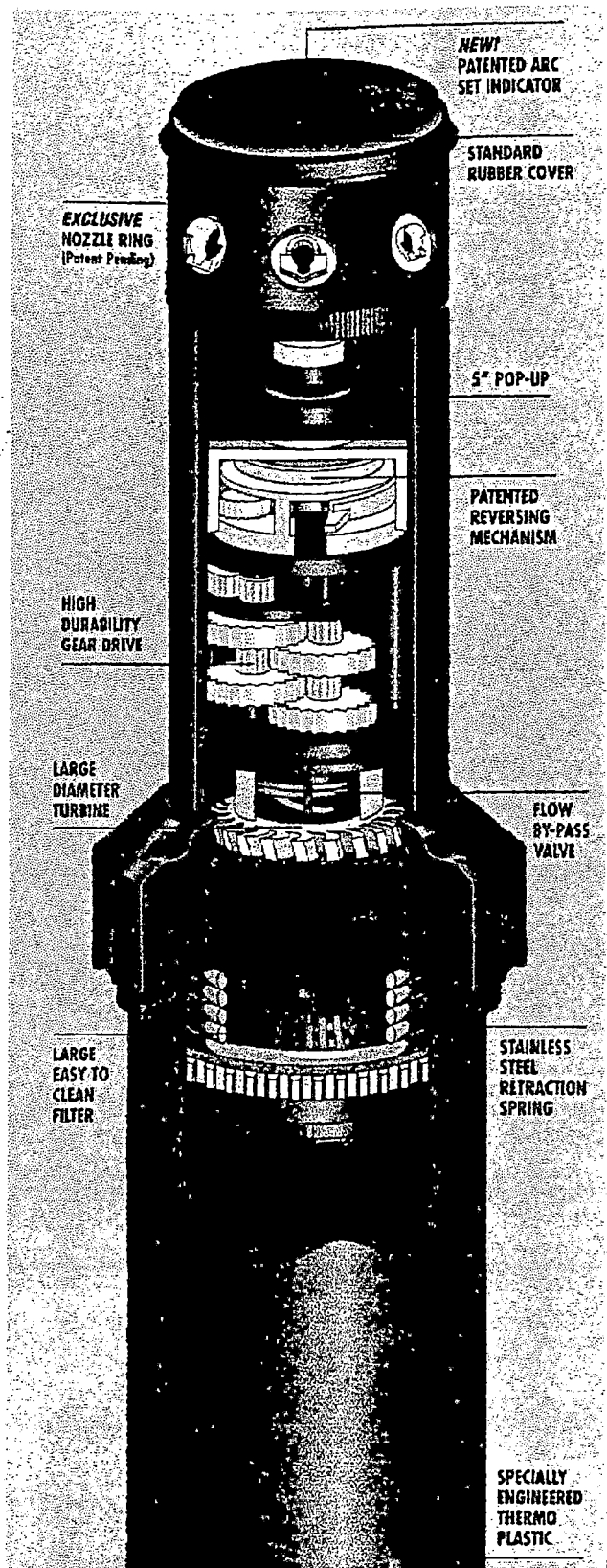
Το νερό περιστρέφει μια σειρά γραναζιών που υπάρχουν μέσα στο έμβολο του εκτοξευτήρα και που τον ανάγκάζουν να περιστραφεί αργά και αθόρυβα.

Ανάλογα με τον τρόπο λίπανσης των γραναζιών διακρίνονται σε υδρολίπαντους και ελαιολίπαντους.

Είναι οι πιο σύγχρονοι εκτοξευτήρες, η ακτίνα διαβροχής τους κυμαίνεται από 5–35m ή και μεγαλύτερη και συνοδεύονται και αυτοί από πίνακα αποδόσεων και ακροφυσίων.



Εικόνα. 5.7. Γραναζωτός εκτοξευτήρας σε τομή



Εικόνα 5.8. Γραναζωτός εκτοξευτήρας σε τομή με κεφαλή πολλαπλών ακροφυσίων

Τελευταία κυκλοφορούν στο εμπόριο αυτορυθμιζόμενες κεφαλές, οι οποίες εξασφαλίζουν εκτός από μια άριστη ομοιομορφία κατανομής του νερού και τη διατήρηση της ακτίνας παρά τη διαφοροποίηση της ασκούμενης πίεσης. Επίσης διαθέτουν βίδα για την προστασία κατά των βανδαλισμών και ρύθμισης της διασποράς.



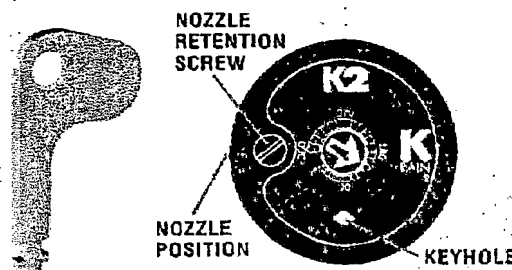
Εικόνα 5.9. αυτορυθμιζόμενες κεφαλές

5.1.2. Ρυθμίσεις ακροφυσίου

Οι εκτοξευτήρες είναι δυνατόν να ρυθμιστούν με ή χωρίς νερό. Είναι όμως προτιμότερο οι αρχικές ρυθμίσεις να γίνονται πριν την εγκατάστασή τους στο δίκτυο.

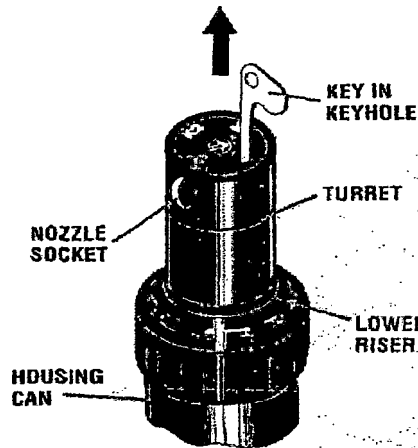
1. Τοποθέτηση ακροφυσίου

Αφού αφαιρεθεί η βίδα συγκρατήσεως του ακροφυσίου με κατάλληλο κλειδί, εισάγεται το κλειδί σε εσοχή που βρίσκεται στην κορυφή του πυργίσκου, του εκτοξευτήρα. Έπειτα γυρίζουμε το κλειδί κατά 90° , έτσι ώστε να μην γλιστράει από την εσοχή καθώς το τραβάμε.



Εικόνα. 5.11.

Με τη βοήθεια του κλειδιού τραβάμε απαλά το έμβολο του εκτοξευτήρα, ώστε να εμφανιστεί το κοίλωμα του ακροφυσίου.

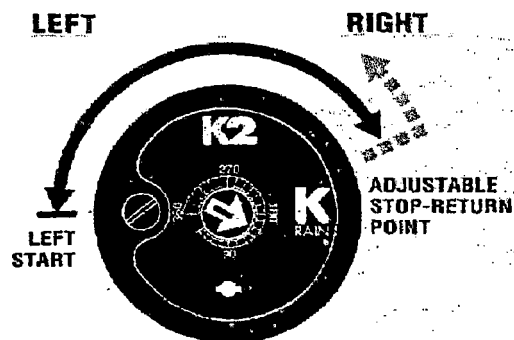


Εικόνα. 5.12.

Στη συνέχεια τοποθετείται το κατάλληλο ακροφύσιο στο κοίλωμα του ακροφυσίου κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ορατός ο αριθμός του ακροφυσίου και επανατοποθετείται η βίδα συγκρατήσεως του ακροφυσίου.

2. Ρυθμίσεις τόξου

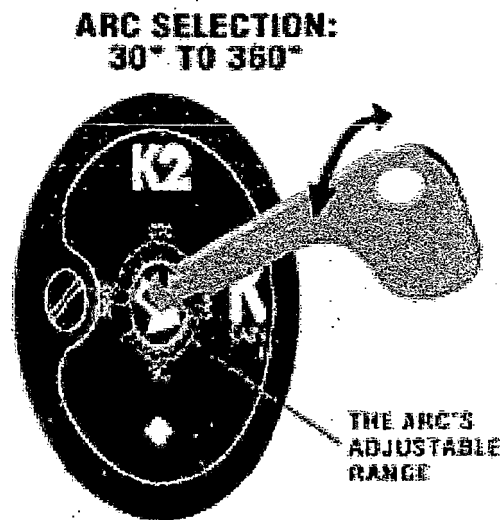
Αρχικά περιστρέφουμε τον πυργίσκο, χειροκίνητα, κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού, μέχρι να σταματήσει. Έπειτα περιστρέφουμε τον πυργίσκο αριστερόστροφα μέχρι να σταματήσει και πάλι. Αυτό είναι και το σημείο εκκίνησης, όπου ξεκινάει ο ψεκασμός του εκτοξευτήρα.



Εικόνα. 5.13. Ρύθμιση του τόξου.

Για την αύξηση του τόξου εκτόξευσης του νερού εισάγεται το κλειδί στο κέντρο του πυργίσκου όπου διακρίνεται ένα βέλος. Ενώ κρατάμε τον πυργίσκο με το χέρι, ώστε να μην περιστρέφεται, γυρίζουμε το κλειδί αριστερόστροφα μέχρι η ένδειξη του βέλους σημαδέψει το επιθυμητό σημείο. Με τον ίδιο τρόπο μειώνεται το τόξο εκτόξευσης αρκεί να περιστρέψουμε το κλειδί δεξιόστροφα.

Η ρύθμιση του τόξου γίνεται για οποιοδήποτε γωνία μεταξύ των 30° και 360°.



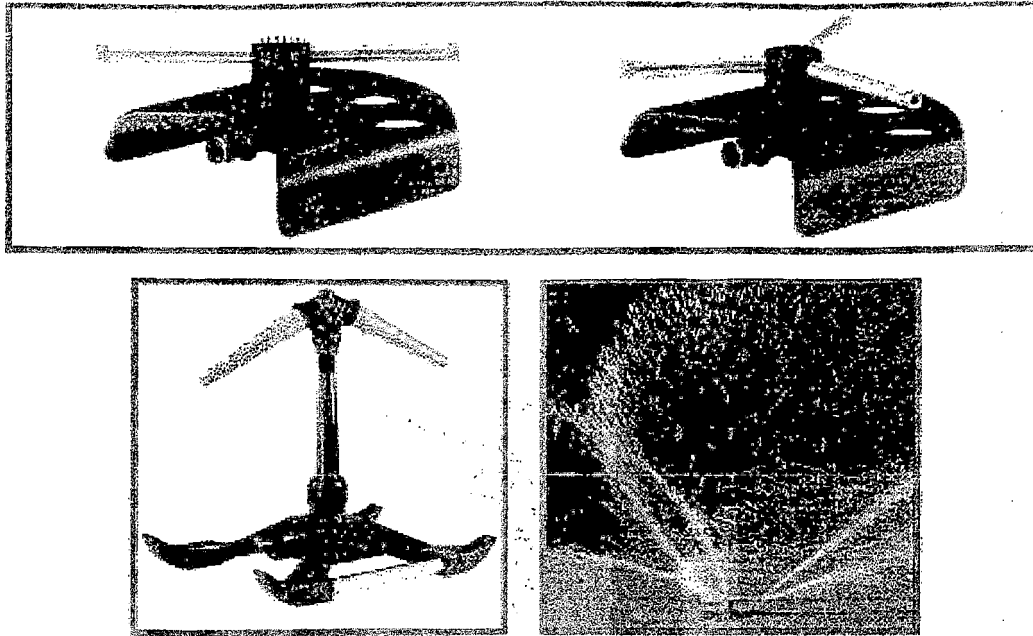
Εικόνα. 5.14. Ρύθμιση του τόξου

5.1.3. Υπέργειοι εκτοξευτήρες

5.1.3.1. Εκτοξευτήρες αντίδρασης

Οι εκτοξευτήρες αυτοί έχουν τα ακροφύσια προσανατολισμένα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η δέσμη του νερού να δημιουργεί ζεύγος δυνάμεων αντίθετης φοράς, θέτοντας το σωλήνα εκτόξευσης σε περιστροφική κίνηση.

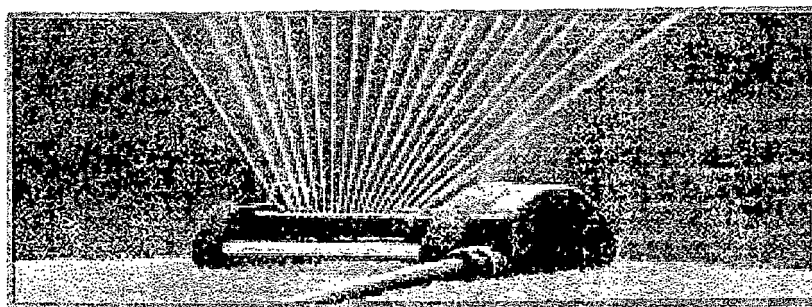
Είναι εκτοξευτήρες ερασιτεχνικού τύπου και η χρήση τους περιορίζεται σε μεσαίας επιφάνειας χλοοτάπητες.



Εικόνα. 5.15. Εκτοξευτήρες αντίδρασης

5.1.3.2. Εκτοξευτήρες ταλάντωσης

Αποτελούνται από ένα μικρό ευθύγραμμο σωλήνα ή σωλήνα με μορφή τόξου, κατά μήκος του οποίου είναι προσαρμοσμένα ακροφύσια μικρής διαμέτρου (0,8–1.5mm). Ο αριθμός των ακροφυσίων που φέρουν είναι μεγάλος (10-20) και η έκταση που μπορούν να εξυπηρετήσουν είναι 100–300 τ. μ. .



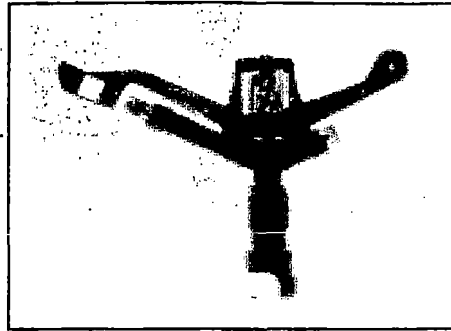
Εικόνα. 5.16. Εκτοξευτήρας ταλάντωσης

Μπορούν να μετακινούν τη δέσμη του νερού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους με τη βοήθεια ενός μικρού εμβόλου, το οποίο είναι τοποθετημένο στην αρχή του σωλήνα και λειτουργεί με την πίεση του νερού.

Η περιστροφή του σωλήνα με τα στόμια καλύπτει μέρος του κύκλου και για να λειτουργήσουν απαιτούν πίεση 1-2,5 atm.

5.1.3.3. Υπέργειοι κρουστικοί εκτοξευτήρες

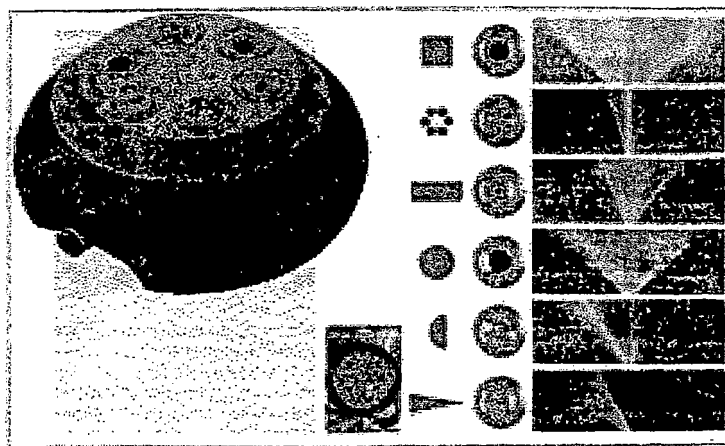
Οι εκτοξευτήρες αυτοί είναι πρόδρομοι των υπόγειων κρουστικών εκτοξευτήρων.



Εικόνα 5.17. Υπέργειοι κρουστικός εκτοξευτήρας

Χρησιμοποιούνται ευρέως από ερασιτέχνες. Συνήθως δε διαθέτουν πίνακα αποδόσεων και υπάρχουν δυο τύποι με μεταλλικά μέρη και με πλαστικά μέρη. Οι ακτίνες διαβροχής τους ποικίλουν από 4-10m, χωρίς να αποκλείονται και μεγαλύτερες ακτίνες και έχουν δυνατότητα ρύθμισης του κύκλου διαβροχής από 10°-350°.

5.1.3.4. Υπέργειος περιστρεφόμενος εκτοξευτήρας



Εικόνα. 5.17. Υπέργειος περιστρεφόμενος εκτοξευτήρας

6.7. ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Τα τελευταία χρόνια εξαπλώνεται με ιδιαίτερα ταχείς ρυθμούς η αυτοματοποίηση των διαφόρων αρδευτικών συστημάτων, αυτοματοποίηση που έχει ως συνέπεια την απελευθέρωση των χρηστών από το άγχος της πολύωρης παρακολούθησης της άρδευσης, ενώ επιφέρει μια μεγάλη βελτίωση στην αποτελεσματικότητα της, με συνέπεια την ορθολογικότερη και οικονομικότερη χρησιμοποίηση του αρδευτικού νερού, το οποίο ως γνωστόν αποτελεί είδος εν ανεπαρκεία.

Η σωστή λειτουργία ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνες απαιτεί ορισμένους χειρισμούς. Οι χειρισμοί αυτοί έχουν σχέση με την έναρξη και παύση της λειτουργίας του δικτύου, τη διαδοχική υδροδότηση των διαφόρων μονάδων του και τη ρύθμιση της απαιτούμενης παροχής και των φορτίων στην αρχή του δικτύου και των αγωγών τροφοδοσίας.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί στην πιο απλή μορφή με χειροκίνητες βάνες και μειωτές πίεσης μέχρι την πιο αυτοματοποιημένη, με ηλεκτρικούς χρονοδιακόπτες και ηλεκτρονικούς προγραμματιστές.

6.1. Χειροκίνητη λειτουργία

Κατά τη χειροκίνητη λειτουργία όλοι οι απαιτούμενοι χειρισμοί, τόσο για την έναρξη και παύση της λειτουργίας του δικτύου, όσο και για την εναλλαγή των στάσεων, πραγματοποιούνται με απλούς χειροκίνητους διακόπτες ή μειωτές πίεσης στην κεφαλή του δικτύου ή στην αρχή κάθε στάσης από τους ιδιοκτήτες του κήπου.

6.2 Ημιαυτόματη λειτουργία

Πραγματοποιείται με ειδικές ογκομετρικές βαλβίδες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να κλείνουν αυτόματα, αφού περάσει η προκαθορισθείσα στο σχετικό όργανο ποσότητα νερού.

Το άνοιγμα των βαλβίδων αυτών γίνεται αυτόματα μόλις ο χειριστής τοποθετήσει το σχετικό δείκτη στην ποσότητα του νερού που απαιτείται να χορηγηθεί.

Οι ογκομετρικές βαλβίδες στο εμπόριο είναι διαθέσιμες σε μεγέθη από 1 μέχρι 3 ίντσες ενώ επιλέγονται με βάση τις απώλειες πίεσης που προκαλούν στο δίκτυο. Αυτές είναι γνωστές από σχετικές καμπύλες που διαθέτει ο κατασκευαστής και δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις 0,1 με 0,3 atm για την υπόψη παροχή.



Εικόνα 6.1. Ογκομετρικές βαλβίδες

6.3 Διαδοχική λειτουργία

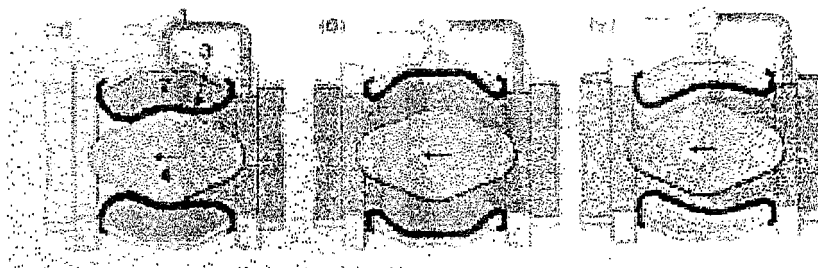
Πολλές φορές στους κήπους παρουσιάζεται το πρόβλημα της διαδοχικής χορήγησης του νερού όταν το δίκτυο περιλαμβάνει περισσότερες από μια στάσεις.

Τότε η διαδοχική χορήγηση του νερού επιτυγχάνεται κατά τρόπο αυτόματο με τη χρήση διαφραγματικών βαλβίδων, οι οποίες επιτρέπουν ή διακόπτουν τη ροή του νερού και διακρίνονται σε ηλεκτρικές και υδραυλικές.

Οι διαφραγματικές βαλβίδες έχουν ένα θάλαμο που κλείνει υδατοστεγώς προς τα κάτω μέσω ενός οριζόντιου διαφράγματος (μεμβράνη), του οποίου η επιφάνεια είναι μεγαλύτερη στην προς τα πάνω πλευρά. Όταν το νερό έχει την ίδια πίεση πάνω και κάτω στο διάφραγμα η διαφορά πίεσης—λόγω της μεγαλύτερης προς τα πάνω επιφάνειας—το ωθεί προς τα κάτω και η βαλβίδα μένει κλειστή. Όταν η πίεση γίνει χαμηλότερη το διάφραγμα ωθείται προς τα πάνω και η βαλβίδα ανοίγει.

Στις υδραυλικές βαλβίδες νερό με πίεση διοχετεύεται μέσω ενός σωληνίσκου πίεσης στον θάλαμο και κρατά κλειστή τη βαλβίδα. Όταν η πίεση διακοπεί το διάφραγμα ωθείται προς τα πάνω και η βαλβίδα ανοίγει. Στις ηλεκτρικές βαλβίδες το νερό διοχετεύεται από έναν σωληνίσκο και ένας άλλος από το θάλαμο κατάντη της βαλβίδας. Ένας ηλεκτρονικός ενεργοποιητής ανοιγοκλείνει το δεύτερο σωληνίσκο, ο οποίος όταν είναι ανοικτός ανοίγει τη βαλβίδα λόγω

χαμηλής πίεσης. Όταν κλείνει η πίεση στο θάλαμο εξισώνεται με την πίεση του δικτύου και η βαλβίδα κλείνει. Οι διαφραγματικές βαλβίδες διατίθενται στο εμπόριο από 3/8 έως 8 ίντσες.



Εικόνα 6.2. Λειτουργία υδραυλικών βαλβίδων

Η διαδοχική λειτουργία διαφόρων στάσεων άρδευσης μπορεί να γίνει με συνδυασμό ογκομετρικών και υδραυλικών βαλβίδων. Μια κοινή διάταξη είναι αυτή στην οποία τοποθετείται στον σωλήνα τροφοδοσίας κάθε στάσης μια ογκομετρική και μετά μια υδραυλική βαλβίδα. Ένας σωληνίσκος που ξεκινάει μετά την ογκομετρική βαλβίδα συνδέει το σωλήνα τροφοδοσίας της μιας στάσης με το θάλαμο της υδραυλικής βαλβίδας της επόμενης στάσης. Όταν η ογκομετρική βαλβίδα της στάσης διακόψει τη ροή του νερού στη στάση έχουμε παύση της πίεσης μέσω του σωληνίσκου στο θάλαμο της υδραυλικής βαλβίδας οπότε ανοίγει αυτή κι έχουμε ροή νερού σε αυτή τη στάση κ.ο.κ.

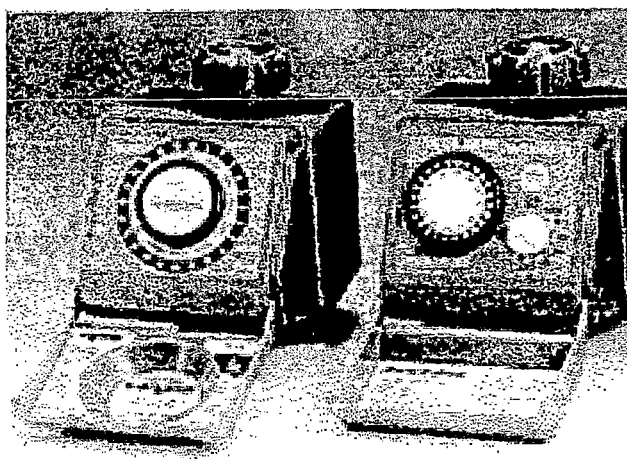
Το μειονέκτημα αυτής της διάταξης είναι ότι στις περιπτώσεις που οι αγωγοί τροφοδοσίας των στάσεων απέχουν πολύ μεταξύ τους έχουμε μεγάλο μήκος σωληνίσκων διασύνδεσης. Γι αυτό το λόγο η παραπάνω διάταξη χρησιμοποιείται υπό την προϋπόθεση τα μήκη των σωληνίσκων διασύνδεσης να μην υπερβαίνουν τα 150-200m.

Μια άλλη διάταξη είναι να τοποθετήσουμε μια ογκομετρική βαλβίδα στον αγωγό τροφοδοσίας κάθε στάσης και μια υδραυλική βαλβίδα στην κύρια γραμμή, κατάντη του σημείου τροφοδοσίας της στάσης αυτής. Η διάταξη αυτή απαιτεί μικρότερο μήκος σωληνίσκων διασύνδεσης, αλλά οι υδραυλικές βαλβίδες που χρησιμοποιούνται είναι μεγαλύτερων μεγεθών από την προηγούμενη διάταξη.

6.4 Αυτόματη λειτουργία

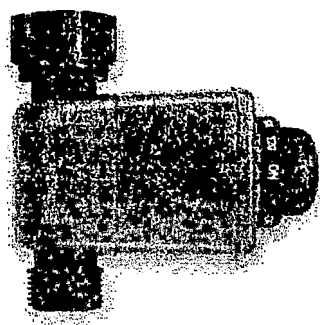
Η αυτόματη λειτουργία ενός συγκροτήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με ένα απλό ηλεκτρικό χρονοδιακόπτη, ο οποίος μπορεί να προγραμματιστεί κατά βούληση, ώστε να θέτει σε κίνηση έναν ηλεκτροκινητήρα και να το σταματά ύστερα από ορισμένη διάρκεια λειτουργίας.

Υπάρχει και πολλαπλός χρονοδιακόπτης, ο οποίος ρυθμίζει τη διαδοχική λειτουργία των ηλεκτρικών διαφραγματικών βαλβίδων των διαφόρων στάσεων άρδευσης.



Εικόνα. 6.3.α. χρονοδιακόπτες

Οι χρονοδιακόπτες αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως σε μπαλκόνια και μικρούς κήπους όταν το δίκτυο άρδευσης είναι απλό.



Εικόνα. 6.3.β. Μηχανικός χρονοδιακόπτης χωρίς μπαταρία

Πλήρης αυτόματη λειτουργία ενός συγκροτήματος άρδευσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν ηλεκτρικό προγραμματιστή και κάποιο ηλεκτρικό αισθητήριο όργανο όπως υγρασιόμετρο, αισθητήρας βροχής ή τασίμετρο.

6.5 Προγραμματιστές άρδευσης

Οι δυνατότητες των προγραμματιστών αυτόματου ποτίσματος συνεχώς επεκτείνονται, παρακολουθώντας δε την εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχουν φθάσει σε υψηλότατο τεχνολογικό επίπεδο.

Στη σύγχρονη αγορά του αυτόματου ποτίσματος υπάρχουν πολλοί τύποι προγραμματιστών, μηχανικοί, ηλεκτρονικοί και υβριδικοί με μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών, τρόπου λειτουργίας και τροφοδοσίας (ηλεκτρικό ρεύμα, μπαταρία). Η επιλογή του κατάλληλου τύπου καθορίζεται από ένα σύνολο από κριτήρια όπως η τιμή, ο αριθμός των στάσεων, τα χαρακτηριστικά, ο κατασκευαστής τα οποία θα εξασφαλίσουν το σωστό μοντέλο με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση νερού. Η συνισταμένη είναι εκείνα τα χαρακτηριστικά του προγραμματιστή που δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να αποταμιεύει νερό μειώνοντας τις καταναλώσεις έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το μικρότερο λειτουργικό κόστος.

Όσο μεγαλύτερη είναι η αρδευόμενη έκταση και πολυπλοκότερο το αρδευτικό σύστημα, τόσο μεγαλύτερες είναι οι απαιτήσεις για οικονομία νερού, ορθολογικότερη διαχείριση και έλεγχο της άρδευσης.

Οι ηλεκτρικοί προγραμματιστές διακρίνονται σε δυο ομάδες. Αυτούς που λειτουργούν με ρεύμα 220 VAC και χρησιμοποιούνται εκεί όπου παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα από τη Δ.Ε.Η. Υπάρχουν όμως δίκτυα σε περιοχές όπου δεν υπάρχει δίκτυο της Δ.Ε.Η. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται προγραμματιστές που λειτουργούν με μπαταρία .

1. Προγραμματιστές που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα

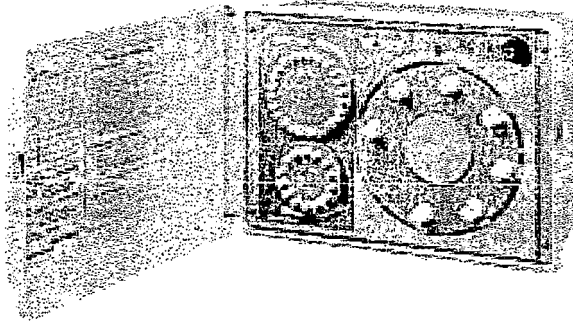
- Ηλεκτρομηχανικός προγραμματιστής

Είναι ο πρώτος τύπος προγραμματιστή που βγήκε στο εμπόριο και είναι αρκετά εύκολος στον προγραμματισμό του. Με τη διακοπή του ηλεκτρικού

ρεύματος δε χάνει το πρόγραμμα του. Δύσκολα συναντώνται τέτοιοι προγραμματιστές, αν και παράγονται ακόμα και σήμερα από ορισμένες εταιρείες .

Οι ηλεκτρομηχανικοί προγραμματιστές έχουν ηλεκτρικούς κινητήρες και μηχανικά κινούμενα μέρη, επομένως μικρή χρονική ακρίβεια. Έχουν μικρές δυνατότητες προγραμματισμού, αλλά είναι εύκολοι στο χειρισμό τους.

Στην πράξη βέβαια ευκολότερος είναι ο προγραμματιστής που μπορεί να ρυθμίζεται ταχύτερα και συχνότερα σύμφωνα με τις αλλαγές του καιρού .



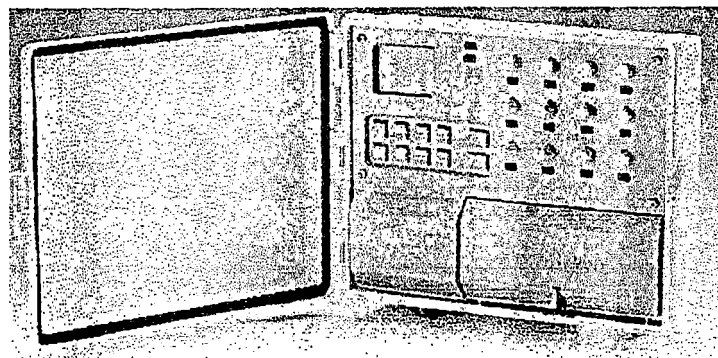
Εικόνα 6.4. Ηλεκτρομηχανικός προγραμματιστής

- Ηλεκτρονικός-Υβριδικός προγραμματιστής

Αυτός ο τύπος προγραμματιστή έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια. Είναι ιδιαίτερα εύχρηστος, με πολλές δυνατότητες και μικρό όγκο.

Οι ηλεκτρονικοί προγραμματιστές συνήθως είναι δύσχρηστοι, προσφέρουν όμως το μεγάλο για την εξοικονόμηση του νερού πλεονέκτημα, της ακρίβειας στη διάρκεια του ποτίσματος.

Οι υβριδικοί προγραμματιστές έχουν ηλεκτρονική δομή, αλλά εμφανισιακά και στους χειρισμούς μοιάζουν με τους ηλεκτρομηχανικούς, συνδυάζοντας έτσι την ευκολία προγραμματισμού με την ακριβέστερη διάρκεια ποτίσματος



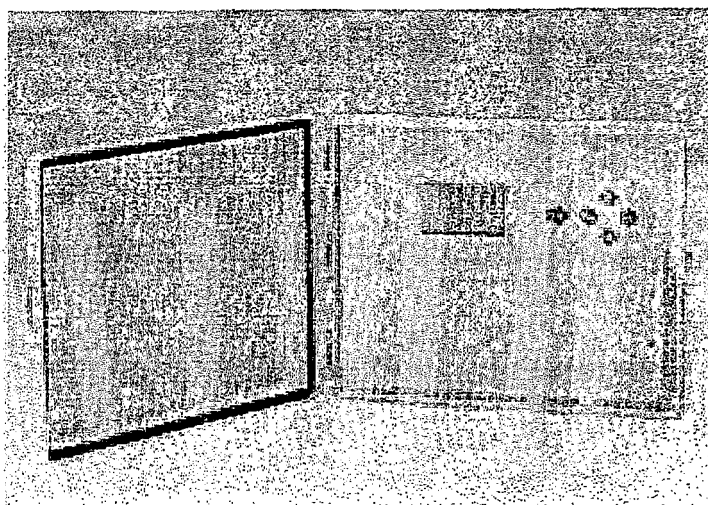
Εικόνα. 6.5. Υβριδικός προγραμματιστής

2. Προγραμματιστές που λειτουργούν με μπαταρία

Πρόκειται για προγραμματιστές άρδευσης, που λειτουργούν με μπαταρίες και προορίζονται για κήπους που κατασκευάζονται σε περιοχές που δεν υπάρχει δίκτυο της Δ.Ε.Η. ή σε περιοχές που ταλαιπωρούνται συχνά από διακοπή ρεύματος.

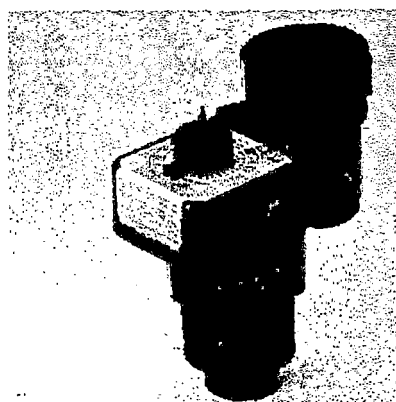
Οι προγραμματιστές αυτοί διακρίνονται σε :

- Προγραμματιστές που στέλνουν σήμα σε ειδικά σωληνοειδή πηνία που τοποθετούνται στις κοινές ηλεκτροβάνες. Λειτουργούν συνήθως με μια μπαταρία 9V.



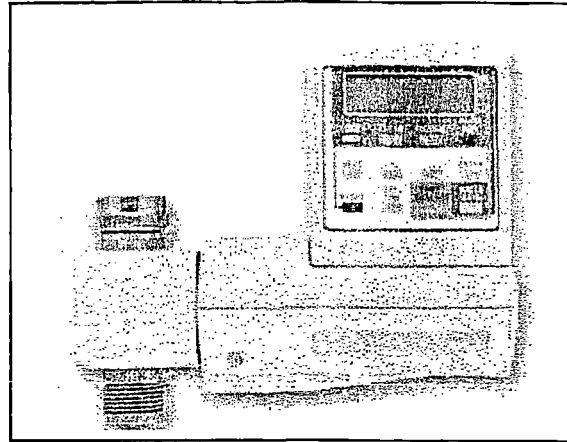
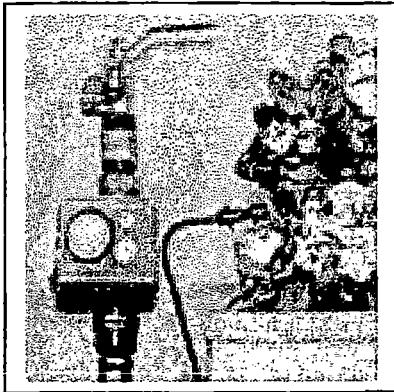
Εικόνα 6.6. Προγραμματιστής μπαταρίας.

- προγραμματιστές μιας στάσης, που τοποθετούνται πάνω σε ηλεκτροβάνες αντικαθιστώντας το σωληνοειδές τους. Οι προγραμματιστές αυτοί δεν έχουν την ευελιξία των υπόλοιπων προγραμματιστών. Λειτουργούν συνήθως με μια μπαταρία των 9V.



Εικόνα. 6.7. Προγραμματιστής άρδευσης μιας στάσης

- προγραμματιστές που τοποθετούνται σε μια βρύση και ελέγχουν έναν ή και μερικές φορές δύο ή περισσότερες σωλήνες άρδευσης. Πρόκειται για μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται σε εξώστες. Λειτουργούν με μπαταρίες .



Εικόνα. 6.8. Προγραμματιστής βρύσης για μικρούς κήπους και βεράντες

6.5.1. Βασικά χαρακτηριστικά προγραμματιστών

Υπάρχουν πολλοί τύποι προγραμματιστών ρεύματος με πολλές και ποικίλες δυνατότητες προγραμματισμού. Ο προγραμματισμός γίνεται με διακόπτες:

- Διακόπτης έναρξης λειτουργίας

Σχεδόν όλοι οι προγραμματιστές έχουν ένα διακόπτη, που επιτρέπει το κλείσιμο του προγραμματιστή όταν γίνονται επισκευές ή όταν αρχίσει να βρέχει, χωρίς να ακυρώνονται τα προγράμματα που έχουν τεθεί. Συνήθως ο διακόπτης αυτός έχει διαφορετικό χρώμα από τους υπόλοιπους.

- Διακόπτης τρέχουσας ώρας-ημέρας –τρέχοντος μήνα – έτους

Με αυτόν ρυθμίζεται ο προγραμματιστής ώστε να δείχνει την τρέχουσα ώρα και ημέρα τον τρέχοντα μήνα και το έτος. Αυτό γίνεται την πρώτη φορά που τοποθετείται ο προγραμματιστής όπως επίσης και μετά από μακροχρόνια διακοπή ρεύματος.

- Στάσεις Σταθμοί

Ένας σταθμός μέσα σε έναν προγραμματιστή συνδέεται συνήθως με ένα κύκλωμα ή ζώνη ηλεκτροβάνας. Αν έχουμε έξι κυκλώματα ή ζώνες, τότε χρησιμοποιείται ένας προγραμματιστής έξι σταθμών. Ο σταθμός ελέγχει πότε και πόση ώρα διεκπεραιώνεται η άρδευση στη συγκεκριμένη ζώνη. Αν και ένας

σταθμός ελέγχει συνήθως μια ηλεκτροβάννα, κάποιιο προγραμματιστές μπορούν να ανοίγουν δυο ή περισσότερες ηλεκτροβάνες, εφόσον πληρούνται οι κατάλληλες προδιαγραφές ρεύματος και καλωδίωσης.

- Διάρκεια άρδευση

Είναι ο χρόνος εφαρμογής του αρδευτικού νερού σε κάθε στάση. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ελάχιστη διάρκεια κατά στάση σε έναν προγραμματιστή γιατί μπορεί π.χ. σε ένα έδαφος πολύ βαρύ η απαιτούμενη διάρκεια να είναι μικρότερη από αυτή που προσφέρει ο προγραμματιστής .

Σημαντική επίσης είναι η μέγιστη διάρκεια ανά στάση 'γιατί μπορεί να συμβεί οι απαιτήσεις σε κάποια δένδρα να είναι χρονικά μεγαλύτερες .

Ο ρυθμός επίσης της αυξομείωσης της διάρκειας παίζει σπουδαίο ρόλο. Σε μερικούς προγραμματιστές η αυξομείωση γίνεται ανά λεπτό σε άλλους ανά 3 ή 5 λεπτά και ορισμένοι έχουν καθορισμένες διάρκειες χωρίς δυνατότητα δηλαδή σταδιακής αυξομείωσης. Κανονικά πρέπει να υπάρχει διάρκεια άρδευσης σε ώρες για το πότισμα με σταγόνες σε δένδρα, σε λεπτά για το γκαζόν και τα καλλωπιστικά φυτά .Εάν ένας προγραμματιστής δεν μπορεί να δεχθεί την απαιτούμενη διάρκεια τότε θα εμφανιστεί υπεράρδευση με σπατάλη νερού.

- Χρόνος έναρξης άρδευσης

Απαραίτητο και βασικό στοιχείο προγραμματισμού είναι να τεθεί η ώρα έναρξης λειτουργίας του δικτύου .

Ο αριθμός των εκκινήσεων ποικίλει από εταιρεία σε εταιρεία. Κάποιοι προγραμματιστές έχουν λίγους αριθμούς εκκίνησης, ενώ υπάρχουν άλλοι που διαθέτουν μέχρι και 20 εκκινήσεις. Όταν μιλάμε για αριθμούς εκκίνησης, εννοούμε πόσες φορές ένας προγραμματιστής θα δώσει σήμα στους σταθμούς του, ώστε να αρδεύουν κάθε μέρα .Αν ένας προγραμματιστής έχει δέκα αριθμούς εκκίνησης, οι σταθμοί θα μπουν σε λειτουργία δέκα φορές τη μέρα , αν αυτό είναι επιθυμητό .

Οι πολλοί σταθμοί εκκίνησης είναι χρήσιμοι όταν εγκαθίστανται νέος χλοοτάπητας ή πρόσφατα έχουν φυτευτεί ετήσια φυτά. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να είναι απαραίτητο να λειτουργούν οι σταθμοί τρεις ή τέσσερις φορές την ημέρα, ώστε να διατηρούν την υγρασία του εδάφους σε επιθυμητά επίπεδα .Οι πολλοί αριθμοί εκκίνησης είναι επίσης χρήσιμοι, όταν το έδαφος είναι αργιλώδες με μικρή διηθητικότητα. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ρυθμιστεί το πρόγραμμα να ποτίζει τις ζώνες του χλοοτάπητα σε τέτοιους χρόνους, ώστε να υπάρχουν χρονικά περιθώρια απορρόφησης του νερού από το έδαφος .Αυτός ο

τρόπος άρδευσης προστατεύει το έδαφος από διάβρωση, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται η σπατάλη του νερού .

- Ημέρες άρδευσης

Αφού προγραμματιστεί η ώρα και ο χρόνος λειτουργίας, πρέπει να προγραμματιστούν και οι ημέρες λειτουργίας .

Κάποιοι προγραμματιστές θα δεχτούν ένα πρόγραμμα επτά ημερών και μετά θα επαναλάβουν τον κύκλο. Αυτό σημαίνει ότι έχουν προγραμματιστεί οι επιθυμητές ημέρες που θα λειτουργήσει στο χρονικό διάστημα της εβδομάδας και μετά ο κύκλος θα επαναλαμβάνεται για κάθε εβδομάδα. Με έναν κύκλο άρδευσης επτά ημερών είναι δυνατή η καθημερινή άρδευση, αλλά όχι κάθε δεύτερη ή τρίτη ημέρα. Αυτό συμβαίνει διότι ένας επταήμερος κύκλος άρδευσης δεν είναι πολύ ευέλικτος (ο αριθμός επτά δεν διαιρείται ακριβώς από τους αριθμούς 2 και 3) .

Τελευταία οι προγραμματιστές που κυκλοφορούν στην αγορά μπορούν να δεχθούν, εκτός από τους προηγούμενους προγραμματισμούς και προγραμματισμούς με αριθμητικό κύκλο άρδευσης. Δηλαδή μπορούν να αρδεύουν κάθε ημέρα , ανά δυο ημέρες , ανά τρεις ημέρες ανά τριάντα ημέρες .

Πρέπει να τονιστεί ότι όσο πιο πολλές ημέρες υπάρχουν στον κύκλο άρδευσης, τόσο περισσότερες εναλλακτικές λύσεις θα υπάρχουν για τη συχνότητα άρδευσης .

- Αριθμός προγραμμάτων

Ένα πρόγραμμα είναι ένα σύνολο εντολών άρδευσης ή ένα πρόγραμμα άρδευσης για σταθμούς, το οποίο θα λειτουργεί τις ίδιες ημέρες. Όταν προγραμματίζεται ο προγραμματιστής ορίζονται οι ημέρες που θα ξεκινήσουν οι σταθμοί, η ώρα της ημέρας και η διάρκεια άρδευσης.

Κάποιοι προγραμματιστές έχουν περισσότερα του ενός προγράμματα, που επιτρέπουν μια πιο ευέλικτη άρδευση. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι, επειδή οι θάμνοι έχουν πιο μεγάλο και εκτεταμένο ριζικό σύστημα από το χλοοτάπητα, δε χρειάζονται να αρδεύονται τόσο συχνά. Αν ένας προγραμματιστής διαθέτει περισσότερα από ένα προγράμματα, ο χλοοτάπητας μπορεί να αρδεύεται κάθε μέρα από το ένα πρόγραμμα και οι θάμνοι κάθε δεύτερη μέρα από το δεύτερο πρόγραμμα. Αντίθετα ένας προγραμματιστής του ενός προγράμματος δεν έχει αυτή τη δυνατότητα. Σε αυτή την περίπτωση θα αρδεύονται οι θάμνοι για λιγότερο χρονικό διάστημα από τον χλοοτάπητα, αλλά η άρδευση θα γίνεται καθημερινά.

Όταν ένας προγραμματιστής εφαρμόζει ένα δεδομένο πρόγραμμα, εκτελεί όλο το πρόγραμμα πριν το σταματήσει ή το επαναλάβει. Ένα κλασσικό πρόγραμμα μπορεί να αρχίσει στις 4:00, όταν η πίεση του νερού στον κεντρικό αγωγό της πόλης είναι ικανοποιητική. Ο προγραμματιστής θα δώσει σήμα στους διάφορους σταθμούς να ξεκινήσουν, ο ένας μετά τον άλλον. Κάθε σταθμός θα αρδεύσει για το χρονικό διάστημα που έχει καθοριστεί.

Υπάρχουν προγραμματιστές των οποίων κάθε σταθμός έχει τη δυνατότητα να προγραμματίζεται ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους

- Χειροκίνητος διακόπτης ελέγχου

Οι περισσότεροι προγραμματιστές έχουν ένα διακόπτη που μας δίνει χειροκίνητο έλεγχο λειτουργίας. Σε κάποιους άλλους υπάρχει διακόπτης για κάθε σταθμό και σε άλλους ο ίδιος διακόπτης ελέγχει όλους τους σταθμούς.

- Ποσοστιαία αυξομείωση χρόνου άρδευσης (water budget)

Είναι ένας σχετικά απλός τρόπος αυξομείωσης της ποσότητας του νερού που εφαρμόζεται σε μια ζώνη χωρίς να απαιτείται επαναπρογραμματισμός της ώρας έναρξης, της διάρκειας και του εύρους της άρδευσης.

Όταν δίνουμε μια συγκεκριμένη διάρκεια ποτίσματος κατά τον προγραμματισμό στην οθόνη εμφανίζεται water budget 100% και κάθε αυξομείωση δίνεται ως ποσοστό % επί της αρχικής διάρκειας π.χ. αν θέλουμε να δώσουμε 50% περισσότερο νερό αυξάνοντας τη διάρκεια εφαρμογής, ρυθμίζουμε το water budget στο 150%. Η ποσοστιαία αυξομείωση είναι απαραίτητη σε χώρες σαν τη δική μας με σημαντικές διαφορές στους κλιματολογικούς παράγοντες ανάλογα με την εποχή.

Δίνει έτσι σημαντικό πλεονέκτημα στο χρήστη για εξοικονόμηση νερού γι αυτό και περιλαμβάνεται σε όλους τους σύγχρονους προγραμματιστές χωρίς να τους προσθέτει καμιά δυσκολία χειρισμού.

- Κύκλωμα αντλίας/κεντρικής ηλεκτροβάνας (pump start/master valve)

Οι προγραμματιστές μπορούν να συνδεθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε όταν ενεργοποιούν ένα σταθμό για άρδευση, ταυτόχρονα να ενεργοποιούν μια αντλία να μπει σε λειτουργία ή μια κεντρική ηλεκτροβάνα να ανοίξει.

Οι περισσότεροι προγραμματιστές διαθέτουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα 24V που ενεργοποιεί το πηνίο μιας κεντρικής ηλεκτροβάνας συνεχώς κατά την εφαρμογή ενός αρδευτικού κύκλου, δηλαδή όταν κάποια ηλεκτροβάνα είναι ανοικτή. Είναι ένα στοιχείο ασφαλείας αν κάποια ηλεκτροβάνα δεν κλείσει ή

συμβεί ζημιά στο αρδευτικό δίκτυο (διαρροή κ.λ.π.) και έμμεσα χρησιμεύει στην οικονομία νερού.

- Αυτοδιάγνωση

Οι σύγχρονοι προγραμματιστές έχουν ενσωματωμένο κύκλωμα που εμφανίζει στην οθόνη τη μη λειτουργία κάποιας ζώνης ή κάποιο άλλο πρόβλημα (π.χ. βραχυκύκλωμα) σε κάποια στάση. Η επέμβαση και αποκατάσταση της βλάβης τότε είναι άμεση, ώστε να αποφεύγονται σπατάλες νερού ή ζημιές στα φυτά του κήπου.

- Μνήμη

Χαρακτηριστικό απαραίτητο που εξασφαλίζεται συνήθως από μπαταρία 9V και δίνει αυτοδυναμία στον προγραμματιστή σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Προτιμότερο η μπαταρία να είναι επαναφορτιζόμενη Nicad και όχι αλκαλική που απαιτεί έλεγχο και αντικατάσταση.

Κατά τη διακοπής το πρόγραμμα δεν εκτελείται παρά μόνο όταν επανέλθει το ρεύμα.

- Δυνατότητα σύνδεσης αισθητήρων

Η πιο ολοκληρωμένη μορφή αυτόματης άρδευσης περιλαμβάνει τη σύνδεση με τον προγραμματιστή διαφόρων οργάνων που καλούνται αισθητήρες.

Δεχόμενοι τα στοιχεία από τα αισθητήρια τα επεξεργάζονται και αναπροσαρμόζουν το πρόγραμμα, αποφεύγοντας τις σπατάλες σε νερό όταν οι συνθήκες είναι απαγορευτικές για μια ζώνη ή για μια ομάδα ζωνών. Είναι δυνατόν με τα κατάλληλα υλικά να βελτιωθούν οι προγραμματιστές που αρχικά δε δέχονται αισθητήρια. Μερικοί από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους αισθητήρες είναι οι εξής:

A Μετρητές υγρασίας

Είναι ηλεκτρονικά όργανα που μετρούν, μέσω ενός αισθητήρα που τοποθετείται στον κήπο (μέσα στο έδαφος), την υγρασία του εδάφους. Όταν το έδαφος είναι ξηρό, επιτρέπει στον προγραμματιστή, με τον οποίο συνδέεται να λειτουργεί. Όταν το έδαφος φθάσει στο επιθυμητό επίπεδο υγρασίας, που έχει ρυθμιστεί, διακόπτει τη λειτουργία του προγραμματιστή.

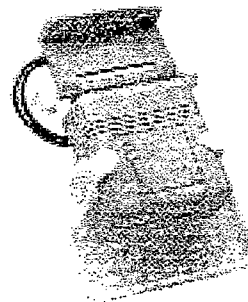
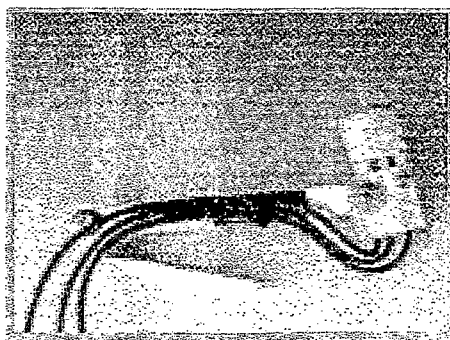
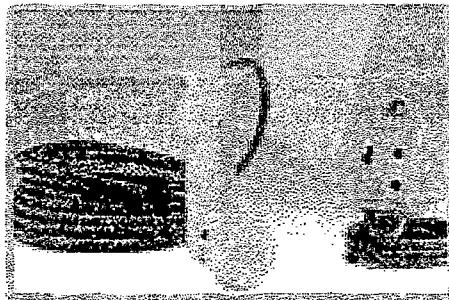


Εικόνα. 6.9. Υγρασιόμετρο εδάφους

Β Αισθητήρες βροχής

Είναι ηλεκτρονικά όργανα που υπολογίζουν το συνολικό όγκο νερού που πέφτει μετά από μια βροχή, μετρώντας το ύψος της βροχής. Ανάλογα με την ένδειξη που παίρνουν, επιτρέπουν ή όχι στον προγραμματιστή να ξεκινήσει .

Υπάρχουν επίσης άλλοι αισθητήρες, οι οποίοι αναγνωρίζουν μια έντονη βροχόπτωση και διακόπτουν τη λειτουργία του προγραμματιστή .



Εικόνα. 6.10. Αισθητήρες βροχής

Γ. Μετρητές ροής

Τα όργανα αυτά χρησιμοποιούνται στα αρδευτικά δίκτυα για τον υπολογισμό της ποσότητας νερού που αποδίδεται και για τον εντοπισμό μεγάλων

παροχών ή διαρροών, καθώς επίσης και για τη συνολική καταγραφή της συνολικής κατανάλωσης νερού .

Οι αισθητήρες ροής μπορούν αυτόματα να κλείσουν την κεντρική ηλεκτροβάννα, σε περίπτωση διαρροής του κύριου σωλήνα παροχής . Επίσης αν μια εγκάρσια γραμμή παροχής διαρραγεί ή αν κάποιο ακροφύσιο φύγει από τη θέση του, η ζώνη άρδευσης θα απομονωθεί αυτόματα .

Με τη χρήση ενός τέτοιου οργάνου επιτυγχάνεται τεράστια εξοικονόμηση νερού

- Πρόγραμμα ασφαλείας

Εάν η διακοπή ρεύματος ξεπεράσει τις δυνατότητες της μπαταρίας ο προγραμματιστής χάνει το τοποθετημένο από το χρήστη πρόγραμμα. Το πρόγραμμα ασφαλείας τοποθετείται από τους σοβαρούς κατασκευαστές για την αντιμετώπιση του φαινομένου . Συνήθως είναι δεκάλεπτη εφαρμογή του νερού ανά στάση, 8 ώρες μετά την αποκατάσταση της διακοπής . Είναι πολύ χρήσιμο για τα φυτά, αλλά οπωσδήποτε πρέπει να εισαχθεί το κανονικό πρόγραμμα ιδιαίτερα όταν οι διάρκειες άρδευσης κατά σταθμό είναι μικρότερες των 10 λεπτών.

- Ασφάλεια

Καλό είναι τα κουτιά των προγραμματιστών να έχουν κλειδαριά ασφαλείας ή να δέχονται λουκέτο, ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες επεμβάσεις.

7. ΒΑΝΕΣ

Βάνα είναι ένας μηχανισμός, ο οποίος συνδέεται σε ένα δίκτυο σωληνώσεων με προορισμό να ελέγχει την παροχή του δικτύου και να διακόπτει τη ροή του νερού όταν χρειάζεται.

Έτσι λοιπόν οι βάνες τοποθετούνται τόσο στην αρχή του δικτύου (κεντρική βάνα), όσο και στην αρχή των δευτερευόντων σωλήνων.

Σε ένα αρδευτικό σύστημα, η λειτουργία της βάνας, είτε αυτή είναι χειροκίνητη είτε είναι αυτόματη, έγκειται στην ενεργοποίηση των διαφόρων τομέων που χωρίζεται ένα αρδευτικό σύστημα.

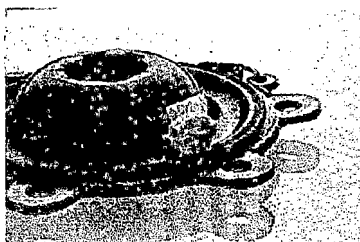
7.1. Χειροκίνητες βάνες

Είναι βάνες που για να λειτουργήσουν απαιτούν την ανθρώπινη παρουσία και επέμβαση. Είναι οι γνωστοί σε όλους κρουνοί ή σφαιρικοί διακόπτες ή σφαιρικές βάνες. Αποστολή τους είναι η ρύθμιση της παροχής, ο στραγγαλλισμός της ροής, η αλλαγή κατεύθυνσης του νερού ή ακόμα και η διακοπή αυτού για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών επισκευής και συντήρησης του δικτύου.

7.2. Ηλεκτροβάνες

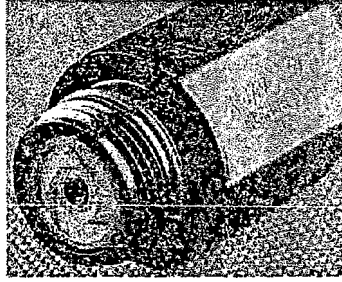
Όπως ήδη αναφέρθηκε, η εντολή μεταφέρεται από τον προγραμματιστή προς τη βάνα μέσω ενός ηλεκτρικού σήματος χαμηλής τάσης (24V). Μια ηλεκτοβάνα αποτελείται κυρίως από τα εξής τμήματα :

- Τον κορμό ή κέλυφος.
- Το διάφραγμα, δηλαδή μια μεμβράνη η οποία φράζει τη δίοδο του νερού μέσα από τη βάνα. Στην πάνω πλευρά του διαφράγματος υπάρχει ένα ειδικό ελατήριο που επενεργεί βοηθητικά κατά τη φάση του κλεισίματος της βάνας.



Εικόνα. 7.1. Διάφραγμα

- Το πηνίο, το οποίο όταν δέχεται την επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος, δρά σαν ένας μικρός μαγνήτης, με αποτέλεσμα ο πυρήνας που βρίσκεται μέσα στο σώμα του πηνίου να ανασηκώνεται, αφήνοντας ένα μικρό άνοιγμα , μια μικρή δίοδο στο καπάκι της ηλεκτροβάνας, από όπου γίνεται δυνατή η διέλευση του νερού κατά τη διάρκεια του ανοίγματος της ηλεκτροβάνας. Αν το ηλεκτρικό σήμα διακοπεί τότε το πηνίο απομαγνητίζεται, ο πυρήνας πέφτει στην αρχική του θέση, η δίοδος του νερού κλείνει και η βάνα κλείνει και αυτή σιγά-σιγά.



Εικόνα. 7.2. Πηνίο

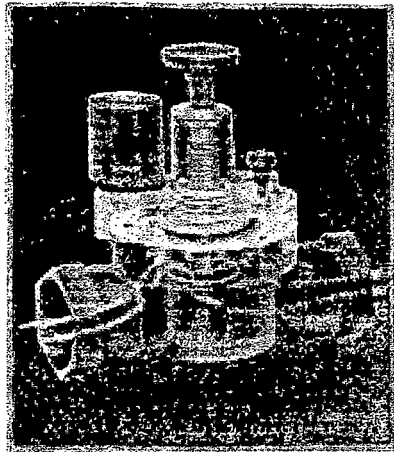
- Τη βαλβίδα εξαέρωσης και χειροκίνητης λειτουργίας, η οποία χρησιμεύει για το χειροκίνητο άνοιγμα της βάνας. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι για την αυτόματη λειτουργία της ηλεκτροβάνας θα πρέπει η βαλβίδα χειροκίνητης λειτουργίας να είναι καλά κλεισμένη.

7.2.1 Περιγραφή λειτουργίας ηλεκτρικής βαλβίδας

Καταρχήν όλες οι ηλεκτροβάνες εντάσσονται στην κατηγορία των βανών αυτόματου ελέγχου κλειστού τύπου, δηλαδή είναι αρχικά κλειστές και για να ανοίξουν πρέπει να δεχτούν την επίδραση κάποιας εξωτερικής εντολής.

Όταν λοιπόν δεν υπάρχει σχετική εντολή, διοχετεύεται νερό (μέσα από μια μικρή δίοδο που υπάρχει στο καπάκι της βάνας) στην πάνω πλευρά του διαφράγματος.

Η συνδυασμένη επίδραση του βάρους του νερού και του ελατηρίου, που υπάρχει στην πάνω πλευρά του διαφράγματος, υπερνικά την πίεση του νερού του δικτύου και κρατά τη βάνα κλειστή.



Παροχή l/m	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΙΕΣΗΣ	
	f'	
	Bar	
40	0.16	
60	0.14	
80	0.23	
100	0.37	
120	0.52	
140	0.71	

Εικόνα.7.3. Ηλεκτροβάνα σε τομή με διάγραμμα απωλειών πίεσης

Για να ανοίξει πρέπει να δεχτεί μια εξωτερική εντολή με τη μορφή ηλεκτρικού σήματος, που μεταφέρεται από τον προγραμματιστή προς το πηνίο. Μόλις αυτό δεχτεί το σήμα μαγνητίζεται με συνέπεια να ανασηκώνεται ο μικρός πυρήνας, τον οποίο περιέχει, αποκαλύπτοντας μια δεύτερη δίοδο, που φέρνει σε επικοινωνία την πάνω με τη κάτω επιφάνεια του διαφράγματος.

Με τον τρόπο αυτό όλη η ποσότητα του νερού που υπάρχει στην πάνω επιφάνεια του διαφράγματος μεταφέρεται στην κάτω πλευρά με αποτέλεσμα την ελάττωση της αντίστασης του στην πίεση του νερού, συνεπώς το διάφραγμα ανασηκώνεται και η βάνα ανοίγει.

Στην περίπτωση του χειροκίνητου ανοίγματος μιας ηλεκτροβάνας, αυτό που γίνεται όταν ανοίγεται η σχετική βαλβίδα, είναι η απελευθέρωση μιας άλλης δόδου (συνήθως στο πάνω μέρος του καπακιού της βάνας) από την οποία το νερό που υπάρχει αποθηκευμένο στην πάνω πλευρά του διαφράγματος εξέρχεται προς την ατμόσφαιρα. Έτσι ελαττώνεται και πάλι η αντίσταση του διαφράγματος στην πίεση του νερού του δικτύου και η βάνα ανοίγει.

7.2.2. Τύποι ηλεκτροβανών

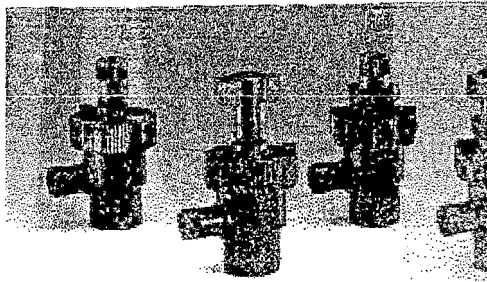
- Γραμμική ηλεκτροβάνα

Η γραμμική ηλεκτροβάνα χρησιμοποιείται γενικά, όταν όλοι οι αρδευτικοί σωλήνες, ο κεντρικός αγωγός παροχής και οι δευτερεύουσες γραμμές, βρίσκονται

στο ίδιο βάθος. Κατασκευάζονται σε διάφορες διατομές με θηλυκές και αρσενικές κοχλιώσεις.

- Γωνιακή ηλεκτροβάνα

Η ηλεκτροβάνα γωνιακής ροής ονομάζεται έτσι, διότι το νερό κατά τη διέλευση του μέσα από το σωλήνα και στη συνέχεια από την ηλεκτροβάνα αλλάζει διεύθυνση ροής κατά 90 μοίρες. κατασκευάζονται σε διάφορες διατομές με θηλυκά και αρσενικά σπειρώματα.



Εικόνα 7.4. Γωνιακές ηλεκτροβάνες

7.2.3. Κριτήρια επιλογής ηλεκτροβανών

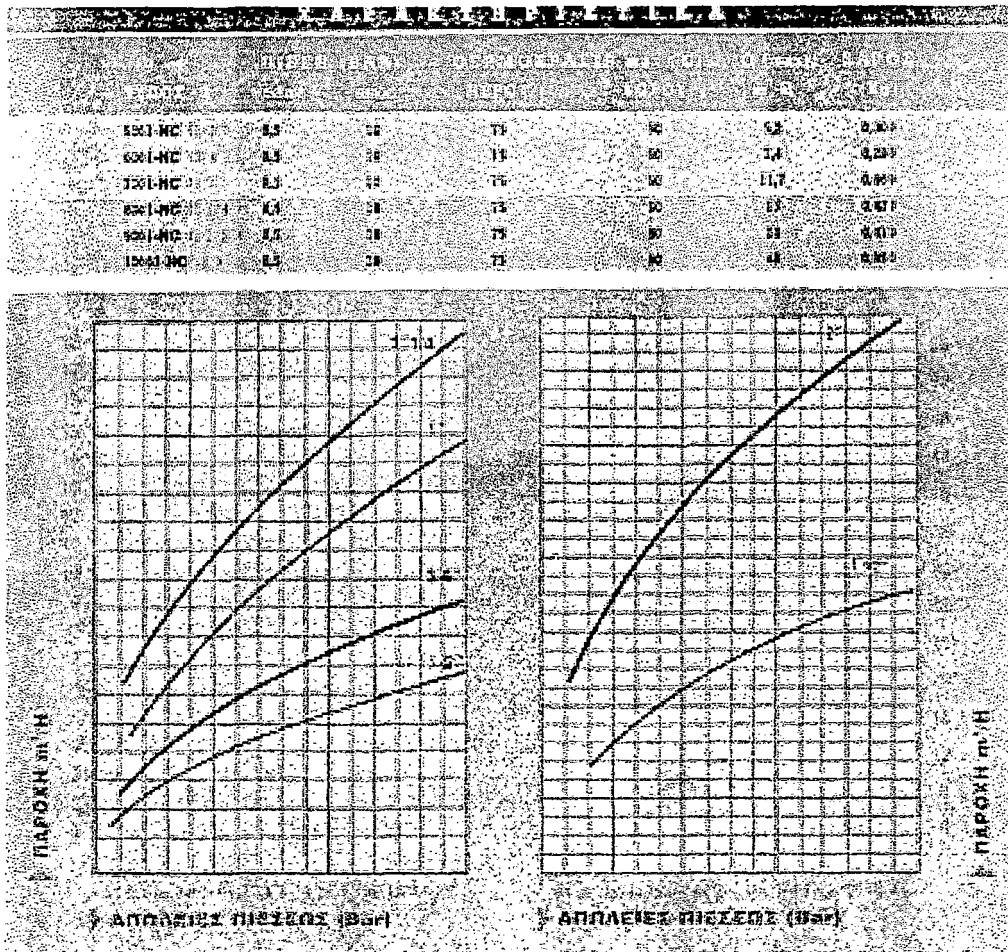
Για την επιλογή μιας ηλεκτροβάνας υπάρχουν αρκετοί παράγοντες τους οποίους πρέπει να λάβει κανείς υπόψη. Μερικοί από αυτούς είναι:

A αξιοπιστία: οι ηλεκτροβάνες είναι αξιόπιστες όταν κατορθώνουν να ανοίγουν και να κλείνουν με ασφάλεια τη στιγμή που εμείς θα το ζητήσουμε. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από επώνυμα υλικά (π.χ. Cynolac), τα οποία είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στη διάβρωση και τις άλλες καταπονήσεις π.χ. λόγω υψηλής πίεσης, ενώ το διάφραγμα τους θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ελαστικό υψηλής ποιότητας και αντοχής, ώστε να αντέχει στα συνεχή ανοίγματα και κλεισίματα της βάνας.

B αντιπληγματική λειτουργία: Οι ηλεκτροβάνες θα πρέπει να έχουν ιδιαίτερα ομαλό και αργό άνοιγμα και κλείσιμο, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος δημιουργίας υδραυλικών πηγμάτων στο δίκτυο.

Γ εύκολη συντήρηση: Για ευκολία στη συντήρηση τους οι βάνες θα πρέπει να αποτελούνται από όσο το δυνατόν λιγότερα τμήματα, ώστε εύκολα να γίνεται ο έλεγχος και η επισκευή τους .

Δ σωστή επιλογή μεγέθους: Είναι ένα αρκετά σημαντικό σημείο στο οποίο θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή .Για σωστή επιλογή θα πρέπει πρώτα από όλα να γνωρίζουμε την παροχή του δικτύου. Κατόπιν χρησιμοποιώντας τους σχετικούς πίνακες, είναι δυνατή η επιλογή του κατάλληλου μεγέθους λαμβάνοντας υπόψη τόσο τεχνικά όσο και οικονομικά κριτήρια.



Εικόνα.7.5. Χαρακτηριστικά λειτουργίας ηλεκτροβανών με διάγραμμα απωλειών πίεσης

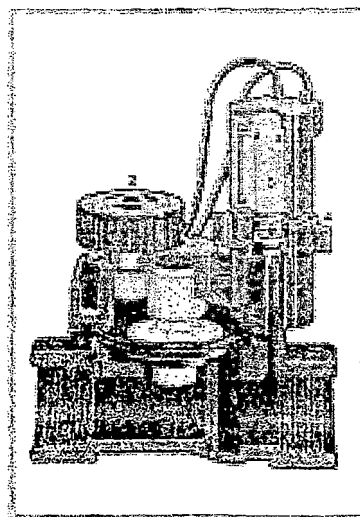
Οι ηλεκτροβάνες κατασκευάζονται με τις εξής προδιαγραφές, παροχή από 0,75 μέχρι 35m³/ h, πίεση λειτουργίας 1-10 bar και θερμοκρασία μέχρι 60°C. Η είσοδος του θηλυκού σπειρώματος είναι από ¾ έως 2,5 ίντσες ανάλογα με το μοντέλο, ενώ διαφέρουν ως προς τις διαστάσεις έχουν μήκος 10,7cm, πλάτος 8,4cm

και διαφέρουν ως προς το ύψος που είναι 11,4cm έως 14,2cm ανάλογα με τη διατομή εισόδου-εξόδου.

Εάν η παροχή του δικτύου είναι μεγαλύτερη από αυτή που απαιτούν οι εκτοξευτήρες, η ηλεκτροβάννα θα πρέπει να έχει σύστημα ρυθμιστικού ροής (flow control), ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της απαιτούμενης παροχής. Εάν επιπροσθέτως υπάρχουν μεγάλες διαφορές πίεσης μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του δικτύου, καλό είναι να χρησιμοποιούνται ηλεκτροβάνες εφοδιασμένες με ρυθμιστή πίεσης (pressure regulator), ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του δικτύου.

7.3. Ρυθμιστικά ροής

Μερικές ηλεκτροβάνες διαθέτουν στην κορυφή τους ένα ρυθμιστή ροής, ο οποίος μπορεί να περιστραφεί με το χέρι και να μειώσει τη ροή του νερού δημιουργώντας παράλληλα περισσότερες απώλειες λόγω τριβών. Με το ρυθμιστή αυτό μπορεί να επιτευχθεί σωστή κατανομή της πίεσης στους εκτοξευτήρες, ενώ ακόμα διευκολύνονται οι επισκευές, καθώς ο τεχνικός μπορεί να ανοίξει ή κλείσει το κύκλωμα χρησιμοποιώντας το ρυθμιστικό ροής, χωρίς να χρειάζεται να καταφύγει στον προγραμματιστή.



Προσθήκη	Απόδοση Πίεσης	
	Ροή	Ροή
0,00	0,00	0,00
2,41	0,1	0,1
4,82	0,2	0,2
7,23	0,3	0,3
9,64	0,4	0,4
12,05	0,5	0,5
14,46	0,6	0,6
16,87	0,7	0,7
19,28	0,8	0,8
21,69	0,9	0,9
24,10	1,0	1,0
26,51	1,1	1,1
28,92	1,2	1,2

Εικόνα.7.6. 1.Σώμα 2. Ρυθμιστής ροής 3. Πηνίο 4. Χειροκίνητος διακόπτης
5. Έμβολο 6. Ελατήριο επαναφοράς εμβόλου.

Στην κορυφή των περισσότερων ηλεκτροβανών υπάρχει μια μικρή βελόνη διαφυγής, η οποία εκτελεί την ίδια λειτουργία, όπως και το σωληνοειδές. Όταν η βελόνη διαφυγής ανοίγει, το νερό περνά από το διάφραγμα, εισέρχεται στο σωλήνα και ενεργοποιούνται οι εκτοξευτήρες. Όταν η βελόνη διαφυγής κλείνει, σταματά η διέλευση του νερού από το διάφραγμα και το κύκλωμα κλείνει.

8. ΑΝΤΛΙΕΣ-ΠΙΕΣΤΙΚΑ

Σε πολλές περιπτώσεις, η πίεση του νερού δεν επαρκεί για τη σωστή λειτουργία των εκτοξευτήρων, οπότε είναι αναγκαία η χρήση αντλίας για να αυξηθεί η πίεση του. Ο ρόλος της αντλίας είναι να ανάρροφά νερό από μια πηγή (δεξαμενή, ποτάμι, δίκτυο πόλης κ.τ.λ.) και να το στέλνει (καταθλίβει) στο αρδευτικό δίκτυο, με τις προδιαγραφές της πίεσης και της παροχής που έχουν καθοριστεί. Επίσης οι αντλίες χρησιμοποιούνται για την αύξηση της πίεσης σε περιπτώσεις που υπάρχουν μεγάλες υψομετρικές διαφορές.

Είναι απαραίτητη η γνώση των διαφόρων τύπων αντλιών, καθώς και η κατάλληλότητα τους για διάφορες εφαρμογές. Για την επιλογή της αντλίας υπάρχουν διάφορες μεταβλητές, που πρέπει να εξετάζονται κατά την επιλογή του κατάλληλου τύπου και μεγέθους αντλίας.

8.1. Φυγοκεντρικές αντλίες

8.1.1. Τρόπος λειτουργίας των αντλιών

Σε αρδευτικές εφαρμογές έργων κηποτεχνίας χρησιμοποιούνται αντλίες, οι οποίες αναπτύσσουν κατά τη λειτουργία τους φυγόκεντρο δύναμη για να αυξήσουν την πίεση (φυγοκεντρικές αντλίες).

Αποτελούνται από μια φτερωτή, η οποία είναι τοποθετημένη μέσα σε ένα θάλαμο (σπειροειδές περίβλημα ή σαλίγκαρος). Ο θάλαμος έχει εισαγωγή (στόμιο αναρρόφησης) στο κέντρο του καλύμματος της φτερωτής και εξαγωγή (στόμιο κατάθλιψης) στην περιφέρεια, έτσι ώστε να μπορεί να αντλεί και να αποβάλλει το νερό. Στα στόμια αυτά προσαρμόζονται με φλάντζες οι σωλήνες αναρρόφησης και κατάθλιψης αντίστοιχα. Ο θάλαμος και η φτερωτή πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε το νερό να μπαίνει μέσα στο θάλαμο, να περιστρέφεται και να βγαίνει με όσο το δυνατό λιγότερες τριβές.

Η φτερωτή της αντλίας είναι συνδεδεμένη με έναν ηλεκτροκινητήρα δια μέσου ενός άξονα και περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα μέσα στο θάλαμο. Κατά την περιστροφική κίνηση της φτερωτής συμπαρασύρεται με τα πτερύγια μια ποσότητα νερού και εκτινάσσεται από την περιοχή του άξονα στην περιφέρεια. Με

τη μετακίνηση αυτή δημιουργείται προς το κέντρο της φτερωτής υποπίεση. Το χώρο αυτό τείνει να καταλάβει μια άλλη ποσότητα νερού που με τη σειρά της συμπαρασύρεται και εκτινάσσεται προς την περιφέρεια της φτερωτής. Η δύναμη που ωθεί το νερό στο δημιουργούμενο κενό είναι η ατμοσφαιρική πίεση.

Οι περισσότερες αντλίες δε δημιουργούν πραγματικό κενό, αλλά μια περιοχή χαμηλής πίεσης μικρότερη της ατμοσφαιρικής. Όταν δημιουργείται η περιοχή χαμηλής πίεσης στην αντλία, αυτό που συμβαίνει στην πραγματικότητα είναι ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας σπρώχνει το νερό προς την αντλία.

8.1.2. Χαρακτηριστικά φυγοκεντρικών αντλιών

Οι φυγοκεντρικές αντλίες είναι απλές στη κατασκευή τους, χωρίς πολλά εξαρτήματα, χωρίς παλινδρομούντα μέρη και με σχετικά μικρό όγκο. Η λειτουργία τους είναι ασφαλής, εφόσον δεν έχουν βαλβίδες και πολλά κινούμενα μέρη. Η φτερωτή τους λειτουργεί καλύτερα σε μεγάλο αριθμό στροφών και μπορούν να χρησιμοποιούν σε απευθείας ζεύξη ηλεκτροκινητήρες. Η παροχή τους είναι σταθερή ή μεταβάλλεται πολύ λίγο γιατί έχουν ομοιόμορφη και συνεχή κίνηση.

Το κόστος τους είναι σχετικά χαμηλό. Εργάζονται ικανοποιητικά σε μεγάλες περιοχές λειτουργίας και μπορούν να δώσουν χαμηλές ή μέτριες πιέσεις στο σωλήνα κατάθλιψης.

Σε πολύ μικρές παροχές και ιδιαίτερα όταν το νερό είναι ακάθαρμο, υπάρχουν δυσκολίες στη λειτουργία και μειώνεται ο βαθμός απόδοσης.

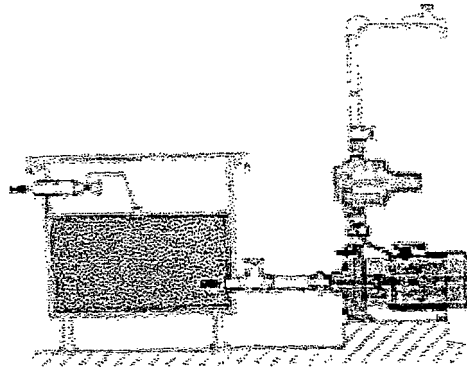
8.1.3 Είδη φυγοκεντρικών αντλιών

Υπάρχουν δυο βασικά είδη φυγοκεντρικών αντλιών, που χρησιμοποιούνται στα αρδευτικά συστήματα κηποτεχνίας. Αυτά είναι η οριζόντια φυγόκεντρη αντλία και η υποβρύχια αντλία. Υπάρχουν και οι κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες, οι οποίες δε συναντώνται συχνά στα έργα κηποτεχνίας.

1. Οριζόντια φυγοκεντρική αντλία

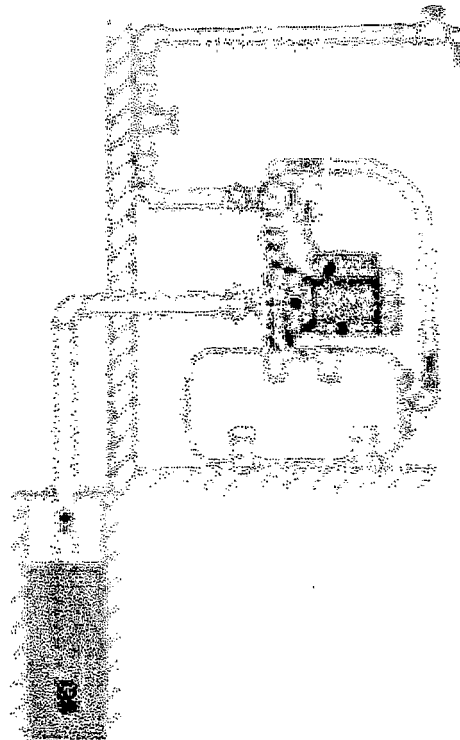
Οι οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες είναι φθηνότερες και λιγότερο αποδοτικές σε σχέση με τις κατακόρυφες.

Η εικόνα 8.1. απεικονίζει μια οριζόντια αντλία, που αναρροφά νερό από μια δεξαμενή και το στέλνει σε ένα δίκτυο, ενώ στην εικόνα 8.2 απεικονίζεται μια αντλία, που αναρροφά νερό από ένα πηγάδι ή από την πάνω πλευρά μιας δεξαμενής και το στέλνει σε ένα δίκτυο.



Εικόνα. 8.1. Οριζόντια φυγοκεντρική αντλία που αναρροφά νερό από δεξαμενή

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ρηχά πηγάδια που το ύψος αναρρόφησης δεν ξεπερνάει τα 6,5 μέτρα.



Εικόνα. 8.2. φυγοκεντρική αντλία που αναρροφά νερό από πηγάδι

Αν η απόσταση της αντλίας και της στάθμης του νερού (ύψος αναρρόφησης) είναι μεγαλύτερη, τότε χρησιμοποιείται κατακόρυφη αντλία.

Μια από τις περιπτώσεις που μπορεί να αξιοποιηθεί μια φυγοκεντρική αντλία είναι όταν υπάρχει ανάγκη να αυξηθεί η πίεση του δικτύου τροφοδοσίας και αυτή δεν είναι επαρκής ή όταν το δίκτυο βρίσκεται σε κάποιο υψόμετρο. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνδέεται η αντλία σε σειρά ή κατά μήκος της γραμμής παροχής, στην οποία υπάρχει ανάγκη να αυξηθεί η πίεση.

Ένα μειονέκτημα των οριζόντιων φυγοκεντρικών αντλιών είναι το γεγονός ότι ορισμένες φορές πρέπει να συμπληρώνεται με νερό ο σωλήνας αναρρόφησης και ο χώρος της περωτής, πριν από την έναρξη της λειτουργίας της αντλίας (εξαέρωση). Και αυτό διότι η ποδοβαλβίδα, που συγκρατεί ποσότητα νερού από την τελευταία λειτουργία της, μπορεί να παρουσιάζει απώλεια.

2 Κατακόρυφη φυγοκεντρική αντλία

Οι αντλίες του τύπου αυτού χρησιμοποιούνται στις γεωτρήσεις όπου το βάθος άντλησης μπορεί να φθάσει και τα 170 μέτρα.

Είναι αντλίες πολυβάθμιες, επιμήκεις για να μπορούν να τοποθετούνται μέσα στις σωληνώσεις των υδρογεωτρήσεων, των οποίων η διάμετρος είναι συνήθως 8-10".

Το νερό κατά την κίνηση του από βαθμίδα σε βαθμίδα στροβιλίζεται και με μεγάλη πίεση καταθλίβεται και ανεβαίνει προς τα πάνω. Δεν υπάρχει ύψος αναρρόφησης αφού τοποθετούνται και λειτουργούν μέσα στο νερό.

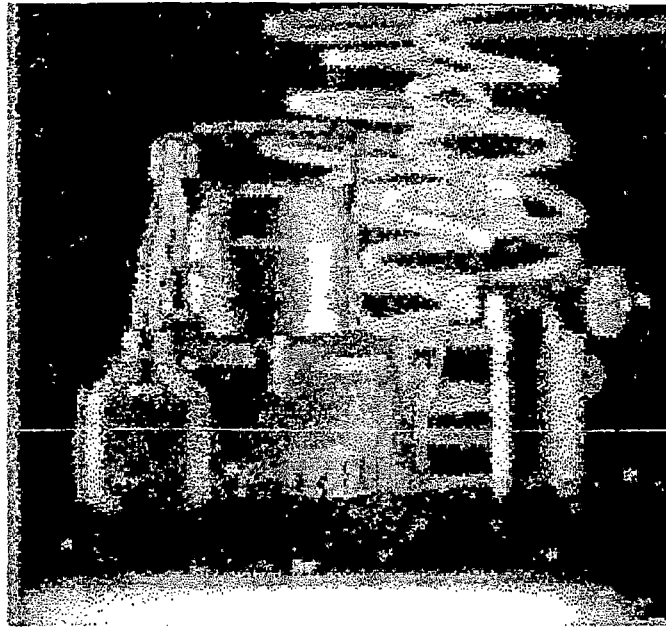
3. Υποβρύχια αντλία

Στις αντλίες του τύπου αυτού, το σώμα της αντλίας συνδέεται απευθείας με ηλεκτροκινητήρα και ολόκληρο το σύστημα βυθίζεται στο νερό.

Ο ηλεκτροκινητήρας μπορεί να είναι τοποθετημένος, είτε πάνω από το σώμα της αντλίας, είτε κάτω από το σώμα.

Στην πρώτη περίπτωση, μεταξύ του σώματος της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα υπάρχει ένας διάτρητος σωλήνας στο κάτω μέρος του. Όταν η αντλία βυθίζεται στο νερό μέσα στη γεώτρηση, ο αέρας που υπάρχει στο πάνω

μέρος του σωλήνα αυτού εγκλωβίζεται και δεν αφήνει το νερό να έλθει σε επαφή με τον ηλεκτροκινητήρα.



Εικόνα 8.3. Μικρή υποβρύχια αντλία

Στη δεύτερη περίπτωση ο ηλεκτροκινητήρας, κατάλληλα μονωμένος με υλικό που δε διαβρώνεται, τοποθετείται κάτω από το σώμα της αντλίας και είναι πάντα βυθισμένος στο νερό .

Η διάρκεια ζωής του κινητήρα στις αντλίες αυτού του τύπου εξαρτάται κυρίως από την επιτυχία της μόνωσης του από το νερό.

8.2. Αντλητικό συγκρότημα

Η κίνηση των αντλιών εξασφαλίζεται από τους κινητήρες, που διακρίνονται σε ηλεκτροκινητήρες όταν σαν πηγή ενέργειας χρησιμοποιούν τον ηλεκτρισμό και σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, όταν χρησιμοποιούνται υγρά καύσιμα. Κινητήρας και αντλία μαζί αποτελούν το αντλητικό συγκρότημα.

Ιδιαίτερη σημασία, από οικονομική και λειτουργική άποψη, έχει το ποσοστό αξιοποίησης της εισαγόμενης στο αντλητικό συγκρότημα ενέργειας .Το ποσοστό αυτό εκφράζει την **αποδοτικότητα του συγκροτήματος**, που είναι ο λόγος ανάμεσα στην ισχύ εξόδου της αντλίας και την ισχύ εισόδου του κινητήρα. Το ύψος της αποδοτικότητας αυτής διαμορφώνεται από τις επιμέρους

αποδοτικότητες του κινητήρα και της αντλίας και τον τρόπο λειτουργίας και συντήρησής τους.

Κύρια χαρακτηριστικά των αντλιών είναι η παροχή, η ταχύτητα περιστροφής της περρωτής της αντλίας, το φορτίο και η ισχύς και ο συνδυασμός τους διαμορφώνει την αποδοτικότητα της αντλίας.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία και τη βοήθεια ειδικών πινάκων, καταλόγων και διαγραμμάτων, που παρέχονται από τους κατασκευαστές, γίνεται η εκλογή της καταλληλότερης για κάθε περίπτωση αντλίας.

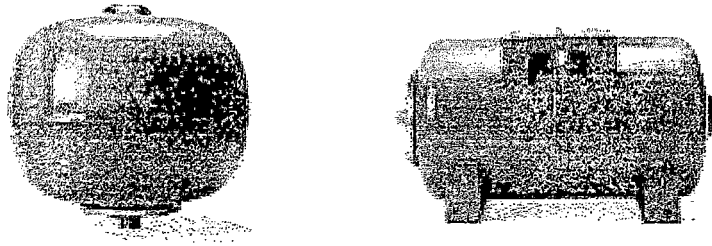
Πίνακας 8.1. Φυγοκεντρική αντλία με ηλεκτροκινητήρα και πίνακα λειτουργίας

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΑΣ		ΙΣΧΥΣ		ΠΑΡΟΧΗ ΛΙΤΡΑ/ΛΕΠΤΟ								
				0	10	20	30	40	50	60	70	80
				ΠΑΡΟΧΗ ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ/ΩΡΑ								
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,5		
Μονοφασική	Τριφασική	HP	Kw	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΣΕ ΜΕΤΡΑ								
CPm120	CPm120	0,4	0,3	19	18,5	18	17	16	14	12	10	
CPm130	CPm130	0,5	0,37	23	22	21	20	19	18	17	16	14
CPm152	CPm152	0,8	0,6	33	32	31	29	28	27	25	22	16
CPm158	CPm158	1	0,75	35	34	33	32	31	30	29	27	25
CPm170	CPm170	1,5	0,1	42	40	38	37,5	37	36	35	34	32
CPm180	CPm180	1,5	1,1	42	40	39	38	37	36	35	34	33
CPm190	CPm190	2	1,5	52	-	49	47	46	45	44	43	42
	CPm200	3	2,2	58	-	56	55	54	53	52	51	50

8.3. Πιεστικά δοχεία

Είναι κλειστές ατσάλινες δεξαμενές, που χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύεται το νερό υπό πίεση. Ένας ελαστικός αεροθάλαμος, που βρίσκεται μέσα στο πιεστικό δοχείο, περιέχει μια ποσότητα αέρα υπό πίεση, που βοηθάει το σύστημα να διατηρεί την πίεση σε προκαθορισμένα επίπεδα. Ο αέρας εισάγεται από μια βαλβίδα που υπάρχει συνήθως στο άνω άκρο του πιεστικού δοχείου, η οποία καλύπτεται με ειδικό κάλυμμα.

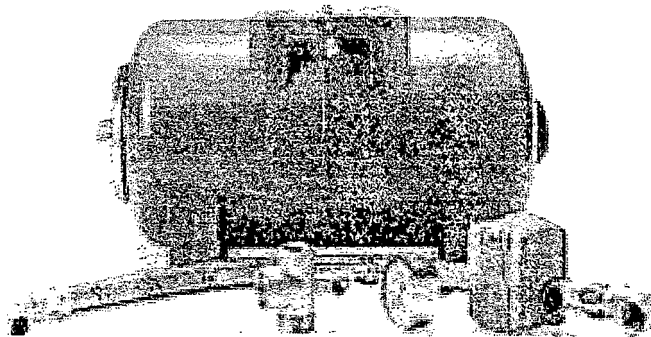
Η χωρητικότητα τους κυμαίνεται από 15 έως 500 λίτρα. Ο ρόλος τους σε δίκτυα άρδευσης, που χρησιμοποιούν αντλίες είναι σημαντικός. Τοποθετούνται αμέσως μετά την αντλία, στην κεφαλή του δικτύου.



Εικόνα. 8.4 .Πιεστικό δοχείο

Τα πιεστικά δοχεία παρέχουν προστασία προφυλάσσοντας τα δίκτυα άρδευσης από υδραυλικές και μηχανικές καταπονήσεις.

Έστω ότι σε έναν κήπο υπάρχει ένα δίκτυο που τροφοδοτείται με νερό από μια δεξαμενή με τη βοήθεια μιας αντλίας, η οποία έχει επιλεγθεί σύμφωνα με την κατανάλωση του δικτύου. Την ώρα που η αντλία είναι σε λειτουργία ξαφνικά κλείνει η τελευταία ηλεκτροβάννα. Αυτόματα η κατανάλωση ελαχιστοποιείται, ενώ η πίεση θα αυξηθεί στο μέγιστο όριο της. Η αντλία συνεχίζει να λειτουργεί και πιέζει όλο το δίκτυο, εφόσον η αντλία αναρροφά νερό αλλά δεν έχει που να το στείλει. Τότε επιβάλλεται η ύπαρξη κάποιου μηχανισμού, ώστε να πάψει η λειτουργία της αντλίας. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα ειδικό εξάρτημα τον πιεζοστάτη ή πρεσοστάτη και έχει σκοπό να επιτρέπει (ανοίγει) τη ροή του ρεύματος προς την αντλία, όταν η πίεση του δικτύου είναι στο χαμηλότερο όριο της και να διακόπτει τη ροή του ρεύματος προς την αντλία όταν η πίεση στο δίκτυο είναι στο ανώτατο όριο της. Το πλεόνασμα του νερού αποθηκεύεται στο πιεστικό δοχείο και την επόμενη φορά που θα δουλέψει θα αποδώσει το αποθηκευμένο νερό στην πίεση που επιθυμούμε.



Εικόνα. 8.5. Πιεστικό δοχείο με ταφ για τη σύνδεση μανομέτρου και πρεσοστάτη

ΜΕΡΟΣ Β΄

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σημαντικός, παράγοντας, για τη δημιουργία ενός αποδοτικού και οικονομικού στην κατανάλωση αρδευτικού δικτύου είναι ο ορθός σχεδιασμός αυτού.

Προκειμένου να οδηγηθούμε στη σωστή επιλογή των κατάλληλων εκτοξευτήρων και σταλακτήρων απαιτείται η συλλογή και αξιολόγηση βασικών πληροφοριών όπως είναι:

- Τα χαρακτηριστικά του εδάφους, δομή, σύσταση κλίση.
- Οι συνθήκες ανέμου.
- Οι διαστάσεις του χώρου.
- Τα στατιστικά στοιχεία εξατμισοδιαπνοής της περιοχής.
- Η παροχή και η πίεση του νερού.
- Οι διατάξεις των εκτοξευτήρων και των σταλακτήρων.

Επομένως η σωστή αξιολόγηση των παραπάνω στοιχείων θα μας εξασφαλίσει.

- Ομοιόμορφη κάλυψη των αναγκών σε νερό, που έχουν τα φυτά.
- Μείωση του κόστους κατανάλωσης νερού.
- Μείωση του κόστους συντήρησης του δικτύου.
- Αύξηση της διάρκειας ζωής του αρδευτικού εξοπλισμού.
- Σωστή διαχείριση του νερού.

9. ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

9.1. Έδαφος

Το έδαφος είναι το μέσο στο οποίο τα φυτά αναπτύσσουν το ριζικό τους σύστημα για να στερεώνονται και να παίρνουν τα απαραίτητα για τη ζωή τους θρεπτικά συστατικά.

Δε θα έπρεπε λοιπόν να θεωρείται το έδαφος σαν κάτι το αδρανές και αναλλοίωτο, διότι αποτελεί ένα ζωντανό οργανισμό, αφού μέσα του κατοικούν μικροοργανισμοί, έντομα, μικρά ζώα, τα οποία μεταβάλλουν τη δομή του, αλλά και τη χημική του σύσταση αφού το εμπλουτίζουν με οργανική ουσία.

Η συνολική εκτίμηση των χαρακτήρων του εδάφους που επηρεάζουν την παραγωγικότητα του γίνεται με κατάλληλους εργαστηριακούς προσδιορισμούς οι κυριότεροι από τους οποίους είναι η μηχανική ανάλυση, το pH, η περιεκτικότητα σε CaCO_3 , η οργανική ουσία και η αλατότητα του εδάφους.

A. Μηχανική σύσταση του εδάφους.

Επηρεάζει την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί νερό και θρεπτικά στοιχεία και μας προσανατολίζει για την ευκολία μηχανικής κατεργασίας των εδαφών και τι πιθανά προβλήματα αρδεύσεως και λίπανσης πρόκειται να αντιμετωπιστούν. Η μηχανική σύσταση είναι μια μόνιμη ιδιότητα του εδάφους που δεν αλλάζει εκτός αν ληφθούν δραστικά μέτρα, δηλαδή να γίνει βελτίωση του εδάφους με φερτά υλικά (άμμος-τύρφη-περλίτης).

Υπάρχει η εντύπωση ότι μια μέση μηχανική σύσταση είναι υποχρεωτικά επιθυμητή και κάθε άλλη κατηγορία μηχανικής σύστασης θα πρέπει να αποκλεισθεί. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα μέσης σύστασης εδάφη παρουσιάζουν τα μικρότερα προβλήματα και συνδυάζουν τις επιθυμητές ιδιότητες αργίλου και άμμου. Το έδαφος όμως είναι το μέσο στήριξης του φυτού και η πηγή θρεπτικών. Κάθε άλλο μέσο που εξασφαλίζει αυτές τις προϋποθέσεις μπορεί να χρησιμεύσει για μέσο στήριξης των φυτών.

Επομένως και τα αμμώδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν φθάνει να εξασφαλίζουν άφθονο νερό, λόγω της υδατοπερατότητας που παρουσιάζουν,

αλλά και αυξημένη λίπανση για να μην ξεπλένονται τα θρεπτικά στοιχεία και χάνονται από το φυτό.

Στον άλλο αντίποδα ένα βαρύ έδαφος είναι ένα έδαφος συνεκτικό που δεν στραγγίζει και δεν αερίζεται καλά δημιουργώντας ένα δυσμενές περιβάλλον για την ομαλή ανάπτυξη του φυτού. Τέτοια εδάφη πολλές φορές προκαλούν το θάνατο των φυτών λόγω ασφυξίας, ενώ παράλληλα ευνοούν την ανάπτυξη ασθενειών όπως είναι οι μύκητες των ριζών, το Φουζάριο, το Βερπιτσιλιο, η Αρμιλαρια κ.τ.λ. όλα θανάσιμα για τα φυτά ή βακτηρίων με πιο χαρακτηριστικό το Black Spot επίσης θανάσιμο. Πέρα όμως από τα προβλήματα αυτά πολλές φορές δυο ιδιότητες των εδαφών αυτών μπορεί να απαλύνουν τις δυσμενείς ιδιότητες του υψηλού ποσοστού της αργίλου

- A το είδος της αργίλου και
- B η δομή τους.

B. pH εδάφους.

Το pH του εδάφους καθορίζει το περιβάλλον ανάπτυξης των ριζών, τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων, αλλά και την τοποθέτηση ορισμένων φυτών ανάλογα με την ευαισθησία που έχουν σε αυτό για παράδειγμα η Αζαλέα, η Γαρδένια και η Καμέλια είναι οξύφυλλα φυτά και αναπτύσσονται σε όξινο περιβάλλον, ενώ η Γυψοφίλη είναι ασβεστόφυλλο και αναπτύσσεται σε αλκαλικό περιβάλλον.

Όταν το pH υπερβαίνει το 7,5 τότε αρκετά στοιχεία γίνονται δύσκολα αφομοιώσιμα από τα φυτά. Ενδεικτικά αναφέρεται ο Φωσφόρος, ο Σίδηρος, ο Ψευδάργυρος, το Μαγγάνιο, το Βόριο και ο Χαλκός όπου σε $pH > 7,5$ χρειάζονται γενναίες δόσεις λιπασμάτων για να διατηρηθούν σε επάρκεια. Οι χλωρώσεις Σιδήρου και Ψευδαργύρου είναι πολύ συνηθισμένες σε καλλωπιστικά φυτά (Τριανταφυλλιά, Γαρδένια, Αζαλέα) όταν το pH είναι αλκαλικό. Αντίθετα όταν το pH είναι όξινο $< 5,5$ πολλά μικροθρεπτικά μπορούν να γίνουν τοξικά για τα φυτά. Αναφέρεται η περίπτωση Μαγγανίου το οποίο σε $pH < 5,5$ προκαλεί νεκρωτικά στίγματα και προοδευτικά το θάνατο του φυτού.

Συμπερασματικά το pH καθορίζει το είδος και την ποσότητα των λιπασμάτων που θα χρειαστεί ο κήπος καθώς και τα πιθανά βελτιωτικά της αντίδρασης του εδάφους (Δολομίτης για την αύξηση του pH, κοπριά, τύρφη και θεικές ενώσεις για τη μείωση του).

Γ. Ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους.

Αυτό καθορίζει α) το pH του εδάφους (έδαφος με CaCO_3 έχει pH 7-8) και β) τη διαθεσιμότητα των μικροθρεπτικών και του Φωσφόρου. Τα ιχνοστοιχεία Fe-Zn –Cu-Mn δημιουργούν αδιάλυτα ανθρακικά άλατα και δεν είναι διαθέσιμα στα φυτά. Επίσης ο Φωσφόρος και το Βόριο δημιουργούν αδιάλυτα άλατα με το ιόν του ασβεστίου με αποτέλεσμα να μην είναι διαθέσιμα στα φυτά.

Άρα το pH με το συνολικό ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους είναι πολύ καλοί δείκτες της διαθεσιμότητας των θρεπτικών στοιχείων .

Δ. Οργανική ουσία του εδάφους.

Η οργανική ουσία του εδάφους (χούμος, κομπόστα) καθιστά τα εδάφη περισσότερο πορώδη, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απορροφητικότητα τους και να ελαττώνεται η διάβρωση από τα υδάτινα κατακρημνίσματα. Στα βαριά εδάφη βοηθά στον καλύτερο αερισμό του εδάφους, ενώ στα ελαφρά εδάφη συνενώνει τους κόκκους του εδάφους με αποτέλεσμα να είναι διαθέσιμο το νερό για περισσότερο χρόνο στα φυτά.

Ε. Αλατότητα εδάφους

Είναι γνωστό ότι το εδαφικό διάλυμα είναι ένα αραιό υδατικό διάλυμα ηλεκτρολυτών. Όταν η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων είναι μεγάλη αυξάνεται η οσμωτική πίεση του εδαφικού διαλύματος 'ώστε η πρόσληψη νερού από τις ρίζες των φυτών να δυσχεραίνεται και τελικά το φυτό να νεκρώνεται.

Τα αλατούχα εδάφη είναι συνηθέστερα σε ξηρές ή ημίξηρες περιοχές και για τη χώρα μας δε θα τα βρούμε σε μεγάλα υψόμετρα ούτε σε πλαγιές λόφων όπου οι βροχοπτώσεις είναι υψηλές. Συνήθως απαντώνται σε χαμηλά σημεία, σε λεκάνες απορροής που δέχονται τα νερά της γύρω περιοχής και τα εδάφη εμπλουτίζονται σε άλατα ή σε περιοχές γειτονικές της θάλασσας όπου τα εδάφη δέχονται την επίδραση του θαλασσινού νερού. Επίσης πρέπει να αναζητούνται τα αίτια της αλατότητας που σημαίνει έλεγχο στην ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Στ. Δομή εδάφους

Η δομή του εδάφους εξαρτάται από τον τρόπο διάταξης των δομικών στοιχείων του και από την περιεκτικότητά του σε άργιλο, οργανική ουσία και

χούμο. Η δομή καθορίζει την παραγωγικότητα ενός εδάφους αφού επηρεάζει τις συνθήκες αερισμού, στράγγισης και ανάπτυξης των ριζών στο έδαφος.

Πέρα όμως από τον προσδιορισμό των παραπάνω στοιχείων υπάρχουν και αναλύσεις που αποσκοπούν στη διάγνωση της γονιμότητας του εδάφους. Τέτοιες αναλύσεις αποτελούν τις λεγόμενες μεθόδους προσδιορισμού διαθέσιμων (αφομοιώσιμων) μορφών ενός θρεπτικού στοιχείου και δίνουν πληροφορίες για τις μελλοντικές ανάγκες των φυτών ως προς την κατάλληλη δόση και εφαρμογή των λιπασμάτων.

Πέρα όμως από τις εργαστηριακές αναλύσεις, που γίνονται στο έδαφος για τον προσδιορισμό της παραγωγικότητας και της γονιμότητας του, πρέπει να εξετάζονται το ανάγλυφο το βάθος και οι υψομετρικές κλίσεις αυτού.

Το ανάγλυφο του εδάφους καθορίζει τις εργασίες αναπλάσεως του χώρου που πρέπει να γίνουν. Μεγάλες εξάρσεις πρέπει να ομαλοποιηθούν και χαμηλότερα σημεία να γεμίσουν για τη δημιουργία επίπεδης επιφάνειας. Βέβαια πολλές φορές εξάρσεις και πρανή θεωρούνται αναγκαία σε κάποια σημεία, όπως για τη κατασκευή ενός βραχόκηπου ή μιας λίμνης.

Όσον αφορά το «βάθος» του εδάφους, στην περίπτωση αυτή πρέπει να εξεταστεί αν υπάρχει κάτω από το γόνιμο έδαφος 0-40 εκ., στρώμα εδάφους άγονο, αδιαπέραστο ή ασβεστούχο. Το βάθος στο οποίο θα γίνει βελτίωση του εδάφους εξαρτάται από το είδος των φυτών που θα εγκατασταθούν, το «βάθος» του εδάφους και από τη σύνθεση του υπεδάφους. Πρέπει να τονιστεί ότι η βελτίωση του εδάφους είναι η πρώτη και σημαντικότερη εργασία για την εγκατάσταση του κήπου.

9.2. Κλίμα, μικροκλίμα

Κάθε φυτό κατάγεται από μια περιοχή και είναι προσαρμοσμένο στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής αυτής. Για παράδειγμα αν μια Στρελίτσια που κατάγεται από τροπικές περιοχές (υψηλή θερμοκρασία, μεγάλη ηλιοφάνεια) φυτευτεί στον κήπο σε ένα σημείο που εκτίθεται στο βορριά, τότε κινδυνεύει να παγώσει και να ξεραθεί.

Έτσι όλα τα φυτά χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την αντοχή τους στο κρύο, στη σκιά και στη ξηρασία. Επομένως το κλίμα είναι συνδυασμός τριών παραγόντων της θερμοκρασίας, της ηλιοφάνειας και της υγρασίας.

Αν λοιπόν στην περιοχή υπάρχει συχνά παγετός τότε ένα φυτό ευαίσθητο στο κρύο πρέπει να φυτευτεί σε τέτοια θέση που να το βλέπει πολύ ο ήλιος, δηλαδή να έχει νοτιοανατολική έκθεση. Διαφορετικά αποφεύγεται η εγκατάσταση του. Επίσης αν ένα φυτό φυτευτεί κοντά σε έναν τοίχο οπότε θα σκιάζεται πολύ, πρέπει να είναι γνωστό αν είναι ανθεκτικό στη σκιά, γιατί διαφορετικά όχι μόνο δε θα ανθίσει, αλλά θα ξεραθεί.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον χλοοτάπητα διότι στα σημεία που είναι κάτω από δένδρα ή γενικά σε σημεία που θα σκιάζεται πρέπει να χρησιμοποιείται μείγμα σπόρων που αντέχει στη σκιά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται και στα χαρακτηριστικά της περιοχής, αν είναι δηλαδή αστική ή βιομηχανική όπου παρατηρείται αυξημένη συγκέντρωση ρύπων.

Είναι βέβαιο ότι η μολυσμένη ατμόσφαιρα αλλοιώνει τη συμπεριφορά των φυτών, επιβραδύνοντας την ανάπτυξη και δημιουργώντας προβλήματα στην ανθοφορία τους. Προτιμότερα θεωρούνται τα φυλλοβόλα δένδρα και θάμνοι. Όσον αφορά τα αειθαλή προτιμώνται αυτά με γυαλιστερό φύλλωμα, γιατί συγκεντρώνουν δυσκολότερα πάνω τους ρύπους από εκείνα που έχουν ματ ή χνούδι.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα στενά φύλλα των αγριόχορτων, της χλόης και όλων των παρόμοιων φυτών, όπως τα σπαθόχορτα και η Γιούκα είναι ιδανικά για μολυσμένες ατμόσφαιρες. Το *Echinops nitro* είναι στην κορυφή της ανθεκτικότητας απέναντι στη μόλυνση. Επίσης είναι ανθεκτικό στα κακής ποιότητας εδάφη και την ξηρασία.

Τα αναρριχητικά φυτά εκτός από το γεγονός ότι είναι εξαιρετικά ανθεκτικά στη ζωή της πόλης είναι ιδανικά, γιατί πίνουν πολύ λίγο χώρο. Τα βολβώδη είναι επίσης καλά για τέτοιες περιοχές.

Σε ανοικτές περιοχές με αυξημένο άνεμο, αέρας και ρεύματα μπορούν να αχρηστεύσουν τον κήπο. Γι αυτό πρέπει να ελέγχεται η τοποθεσία για να διαπιστωθεί από ποια μεριά συνήθως φυσούν. Η μορφή των δένδρων είναι ενδεικτική για την περίπτωση που η τοποθεσία είναι εκτεθειμένη. Ανθεκτικά θαμνώδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ομορφύνουν το χώρο, αλλά και να προφυλάξουν τα λιγότερο ανθεκτικά φυτά από τον άνεμο. Από τα αναρριχητικά προτιμώνται τα φυλλοβόλα είναι πιο ανθεκτικά από τα αειθαλή όπως ο Παρθενοκισσός και το Αιγόκλημα.

Τέλος στις παραθαλάσσιες περιοχές ο αέρας περιέχει αλάτι που σε συνδυασμό με τα υδροσταγονίδια αποτελεί περιοριστικό παράγοντα, καθώς μόνο συγκεκριμένα φυτά μπορούν να ευδοκιμήσουν.

9.3. Νερό

Η άρδευση αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή ανάπτυξη και απόδοση των φυτών. Γενικά η ύπαρξη του νερού είναι απαραίτητη όχι όμως ικανή για να καθορίσει την επιτυχία των αρδεύσεων, δεδομένου ότι η επιτυχία αυτή καθορίζεται από την ποιότητα του χρησιμοποιούμενου νερού.

Για την επιτυχή και οικονομική χρησιμοποίηση του αρδευτικού νερού δίνονται οι παρακάτω βασικές αρχές, τις οποίες ο ασχολούμενος με τις αρδεύσεις πρέπει απαραίτητως να ακολουθεί:

A. Χημική ανάλυση του νερού για τον προσδιορισμό της ποιότητας αυτού.

B. Κατάλληλη μηχανική ή μη κατεργασία της επιφάνειας του εδάφους πριν την άρδευση.

Γ. Κατάλληλη εκλογή και προετοιμασία των μέσων μεταφοράς του νερού προς αποφυγή απωλειών.

Δ. Εκτίμηση βάσει επιστημονικών δεδομένων των απαραίτητων ποσοτήτων νερού και των κατάλληλων χρόνων άρδευσης.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το πρόβλημα της άρδευσης είναι αρκετά πολύπλοκο και η επίλυση του απαιτεί τη διευκρίνιση των παραπάνω χημικών, εδαφολογικών, υδραυλικών κ.λ.π παραγόντων.

9.3.1. Βασικές παράμετροι νερού

Για τη σωστή αξιολόγηση των αναλύσεων του νερού είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη ορισμένες παράμετροι όπως η θερμοκρασία, η θολότητα, η περιεκτικότητα των αλάτων, το pH, οι ανόργανες ουσίες και η περιεκτικότητα σε βακτήρια και άλγες. Βάσει αυτών ταξινομούμε την ποιότητα του νερού σε χημική και φυσική.

- Χημική ποιότητα νερού

Η χημική ανάλυση του νερού παρέχει ικανοποιητικές πληροφορίες για την ποιότητα αυτού και κατευθύνει την πρακτική χρησιμοποίηση του στον τομέα της άρδευσης.

Γενικά για την εξακρίβωση της ποιότητας ενός νερού και για την περαιτέρω γνωμάτευση ως προς την καταλληλότητα αυτού για άρδευση πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

1. Η ολική συγκέντρωση των ενυπαρχόντων διαλυτών αλάτων για τον προσδιορισμό της αλατότητας. Αυτή μετράται με την ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οποία εκφράζεται σε $\mu\text{cmhos/cm}$ στους 25°C .

2. Η υπάρχουσα σχέση μεταξύ του διαλυτού Νατρίου και των άλλων διαλυτών επίσης κατιόντων, όπως του Ασβεστίου και του Μαγνησίου, η οποία χαρακτηρίζεται ως κίνδυνος Νατρίου. Η σχέση αυτή δίνεται από το S.A.R. (Sodium Absorption Ratio), η δε τιμή της βρίσκεται από τον προσδιορισμό των περιεχόμενων ιόντων νατρίου, ασβεστίου και μαγνησίου, εκφρασμένων σε me/l και τη βοήθεια του διαγράμματος ή της σχέσης:

$$S.A.R. = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \quad 9.1.$$

3. Η συγκέντρωση βορίου, η οποία χαρακτηρίζεται ως κίνδυνος βορίου.

4. Η συγκέντρωση των όξινων ανθρακικών και ανθρακικών ανιόντων.

Οι παραπάνω παράγοντες εξετάζονται σε συσχετισμό με το έδαφος που πρόκειται να ποτιστεί (μηχανική σύσταση, στράγγιση κ.λ.π.).

Η συγκέντρωση των αλάτων και η σύσταση τους ποικίλει ανάλογα με την πηγή του νερού και την εποχή του χρόνου.

Το καλοκαίρι οι συγκεντρώσεις των αλάτων είναι συνήθως μεγαλύτερες από εκείνες του χειμώνα. Οι αρδεύσεις εμπλουτίζουν τα εδάφη με άλατα ανάλογα με την ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Η εδαφική αλατότητα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών κατά δυο τρόπους:

- Αυξάνει την οσμωτική πίεση του εδαφικού διαλύματος, με αποτέλεσμα το φυτό να μην μπορεί να προσλάβει την απαραίτητη ποσότητα νερού.
- Μερικά άλατα σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλούν τοξικές επιδράσεις στα φυτά όπως είναι το B, Na, Cl κ.α.

Πίνακας 9.1. Τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας για προσδιορισμό των διαλυτών αλάτων στο έδαφος

Ενδείξεις οργάνου (mhosx10 ³)	Ερμηνεία αποτελεσμάτων
1 έδαφος / 2 νερό	
κάτω του 0,15	Πολύ χαμηλή, τα φυτά συνήθως υποφέρουν από έλλειψη θρεπτικών στοιχείων.
0,15-0,50	Ικανοποιητική αν το έδαφος περιέχει αρκετή οργανική ουσία
0,50-1,80	Ικανοποιητική περιοχή για ανεπτυγμένα φυτά, αλλά οι μεγαλύτερες ενδείξεις μπορεί να είναι υψηλές για τα μικρά φυτά.
1,80-2,25	Λίγο ανώτερη από το επιθυμητό επίπεδο
2,25-3,40	Τα φυτά υποφέρουν κι έχουν καθυστερημένη βλάστηση.
3,40 και πάνω	Σοβαρός νανισμός των φυτών και συχνά η καλλιέργεια αποτυγχάνει

Όσον αφορά τη λήψη ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος, αυτή πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την πηγή προέλευσης του νερού. όταν το νερό προέρχεται από έναν υπόγειο ορίζοντα, το δείγμα λαμβάνεται μετά από μισή ώρα λειτουργίας της αντλίας τουλάχιστον.

Όταν η υδάτινη πηγή είναι στην επιφάνεια όπως μια δεξαμενή, είναι σκόπιμο η δειγματοληψία να πραγματοποιείται από ένα κεντρικό σημείο και κάτω από την επιφάνεια του νερού, τουλάχιστον 50 εκ..

Όταν το νερό προέρχεται από πηγάδι-γεώτρηση η ανάλυση αφορά τα συνολικά αλάτια, E.C.< 750 μs/cm, το pH, τη συγκέντρωση ιόντων νατρίου και χλωρίου (< 4me / lt), τα νιτρικά και το βόριο (<3ppm).

Τα παραπάνω όρια είναι ενδεικτικά ενός καλού νερού. Πέρα από αυτά τα όρια δημιουργούνται σταδιακά προβλήματα αλατότητας ή τοξικότητας κυρίως για τα ιόντα νατρίου, χλωρίου και βορίου.

- φυσική ποιότητα νερού

Μια από τις σημαντικότερες φυσικές ιδιότητες του νερού είναι η θερμοκρασία. Η καταλληλότερη θερμοκρασία νερού για τα φυτά θεωρείται ότι είναι οι 25°C, ιδίως όταν αυτά βρίσκονται στο στάδιο της έντονης βλαστικής ανάπτυξης. αντίθετα ακραίες θερμοκρασίες μπορούν να καταστρέψουν τα νεαρά φυτά.

Όσον αφορά τα συστήματα μικροάρδευσης, δεν αποτελεί συνήθως περιοριστικό παράγοντα, αλλά παίζει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη πολλών χημικών αντιδράσεων και στην ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Η θολότητα του νερού καθορίζει την ύπαρξη αιωρούμενων στερεών υλικών όπως πηλό, άργιλο, άμμο κ.τ.λ.. Αυτά και με την ύπαρξη αλγών και βακτηρίων, πάνω από κάποια όρια, δημιουργούν προβλήματα εμφράξεων στους εκτοξευτήρες και τους σταλάκτες του δικτύου.

Πίνακας 9.2. Κίνδυνος απόφραξης σε σχέση με την ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται

Αποφρακτικοί παράγοντες	Κίνδυνος απόφραξης		
	Χαμηλός	Μέτριος	Υψηλός
ΦΥΣΙΚΟΙ			
Αιωρούμενα στερεά (mg/l)	<50	50-100	>100
ΧΗΜΙΚΟΙ			
pH	<7		>8
Διαλυμένα στερεά (mg/l)	<500	500-2000	>2000
Mn (mg/l)	<0,1	0,1-1,5	>1,5
Ολικός σίδηρος (mg/l)	<0,2	0,2-1,5	>1,5
H ₂ S (mg/l)	<0,2	0,2-2,0	>2,0
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ			
Βακτήρια (n/ml)	<10000	10000-50000	>50000

9.4. Σταθερές εδαφικής υγρασίας

Στην πρακτική των αρδεύσεων είναι βασικό να γνωρίζουμε την ποσότητα του νερού που μπορεί να αποθηκευτεί στο έδαφος και που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ευχέρεια από τα φυτά για την κανονική ανάπτυξη και απόδοση

τους. Για τον υπολογισμό της ποσότητας αυτής είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν ορισμένες εδαφικές παράμετροι.

- Υδατοικανότητα εδάφους

Σαν υδατοικανότητα μπορεί να οριστεί η υγρασία που συγκρατεί ένα έδαφος βαθύ, ομοιόμορφο και καλά στραγγιζόμενο μετά την απομάκρυνση του ελεύθερου νερού. Συνήθως, η υγρασία του εδάφους θεωρείται ότι φθάνει στην υδατοικανότητα του τρεις με πέντε ημέρες μετά από βροχή ή άρδευση, ανάλογα με την υφή και τη δομή του. Σε αυτή την κατάσταση τα φυτά παίρνουν τις αναγκαίες ποσότητες νερού για να ευδοκιμήσουν, καταβάλλοντας τη μικρότερη δυνατή ενέργεια.

- Σημείο μόνιμης μάρανσης

Ενώ η υδατοικανότητα αποτελεί το πάνω όριο της χρήσιμης για τα φυτά υγρασίας, το αντίστοιχο κάτω όριο είναι το σημείο μόνιμης μάρανσης. Όταν η εδαφική υγρασία φθάσει στο σημείο αυτό τα φυτά δεν μπορούν να πάρουν από το έδαφος το νερό που χρειάζονται για την κάλυψη των αναγκών τους και έτσι σταματάει η ανάπτυξη τους και μαραίνονται. Το σημείο μόνιμης μάρανσης δεν είναι σταθερό, αλλά εξαρτάται από την υφή και τη δομή του εδάφους, το είδος των φυτών, τη συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής.

- Διαθέσιμη υγρασία

Στην άρδευση δε μας ενδιαφέρει οποιαδήποτε εδαφική υγρασία και βάθος εδάφους, αλλά συγκεκριμένα η υγρασία ανάμεσα στην υδατοικανότητα και το σημείο μόνιμης μάρανσης στο βάθος της ζώνης του ριζοστρώματος. Η υγρασία αυτή ονομάζεται διαθέσιμη υγρασία και η άρδευση εφαρμόζεται πριν η υγρασία φθάσει στο σημείο μόνιμης μάρανσης.

- Ωφέλιμη υγρασία

Στο παρελθόν επικρατούσε η αντίληψη ότι τα φυτά μπορούσαν αποδοτικά να αντλήσουν όλη τη διαθέσιμη υγρασία, δηλαδή όλο το νερό από την υδατοικανότητα μέχρι το σημείο μόνιμης μάρανσης. Στην πραγματικότητα η υγρασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κανονική ανάπτυξη των φυτών είναι κλάσμα της διαθέσιμης υγρασίας, που ονομάζεται ωφέλιμη υγρασία και εξαρτάται από το έδαφος το είδος του φυτού και το μικροκλίμα της περιοχής.

9.4.1. Τάση εδαφικής υγρασίας

Με τον όρο τάση εδαφικής υγρασίας χαρακτηρίζεται η δύναμη με την οποία οι κόκκοι συγκρατούν τα μόρια του νερού. Οι εδαφικοί κόκκοι καταλαμβάνουν ένα μέρος μόνο του εδάφους, ενώ το υπόλοιπο αποτελεί ένα συνεχόμενο και γεωμετρικά πολύπλοκο σύστημα χώρων που χαρακτηρίζει τους πόρους του εδάφους.

Το νερό στους πόρους δε βρίσκεται με τη μορφή σταγόνων, αλλά με τη μορφή υμενίων. Το νερό με τη μορφή αυτή συγκρατείται από τα στερεά συστατικά του εδάφους με ελκτικές δυνάμεις συνάφειας. Έτσι για να αποσπαστεί το νερό από τους εδαφικούς κόκκους πρέπει να εφαρμοστεί μια ορισμένη πίεση. Η πίεση αυτή μετρά τη δύναμη με την οποία το έδαφος συγκρατεί το νερό και ονομάζεται τάση (tension).

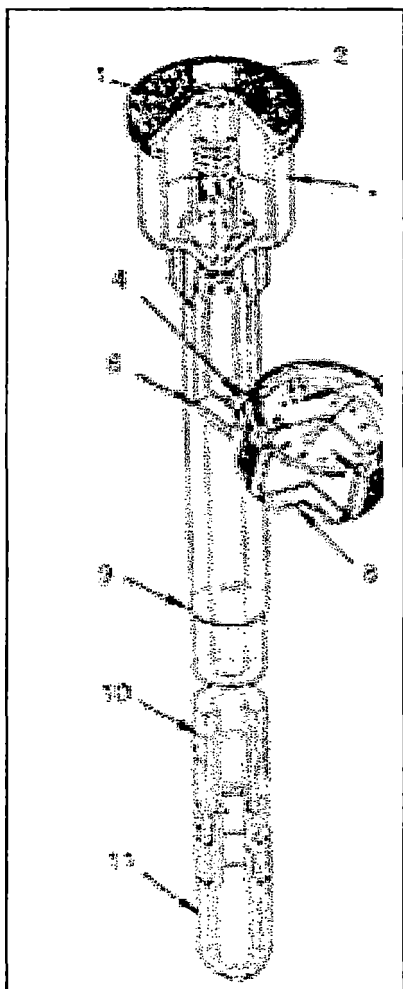
Η τιμή της τάσης μετριέται σε αρνητικές μονάδες πίεσης με ειδικές συσκευές στο εργαστήριο και ειδικά όργανα κατευθείαν στον αγρό και κυμαίνεται από 0-15 atm. και πάνω.

Τα όργανα με τα οποία μετριέται η τάση επί τόπου στον αγρό καλούνται τενσιόμετρα .

- Τασίμετρα

Τα τασίμετρα αποτελούν μια εξαιρετική επινόηση που επιτρέπει την μέτρηση της τάσης του εδαφικού νερού κατά ένα απλό και εύκολο τρόπο. Το τασίμετρο αποτελείται από τρία κύρια τμήματα: 1. Ένα πορώδες τμήμα στο κατώτερο άκρο του, 2. Ένα διπλότοιχο γεμάτο νερό πλαστικό σωλήνα ο οποίος στο ανώτερο άκρο του κλείνει αεροστεγώς με κοχλιωτό πώμα και 3. Ένα μανόμετρο που φέρει κλίμακα από το 0-100. Τα πορώδες τμήμα έχει μήκος 6 cm και διάμετρο η οποία κυμαίνεται από 2,1 έως 2,7cm ανάλογα με τον τύπο του οργάνου. Ο διπλότοιχος πλαστικός σωλήνας ανάλογα με τον σκοπό του έχει διαφορετικό μήκος δηλαδή 15, 30, 45, 90 και 120cm, η δε διάμετρος είναι ανάλογη με το πορώδες τμήμα και κυμαίνεται από 2,15 έως 2,8cm. Το μανόμετρο καλύπτεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο από χάλυβα που αποτελεί κατά κάποιο τρόπο τη θήκη του μανομέτρου. Από τη θέση της κλίμακας φέρει γυαλί ή διαφανές πλαστικό κάλυμμα που έχει αρκετό πάχος. Το όλο σύστημα καλύπτεται εξωτερικά με κάλυμμα από

κόμμη και από τη θέση της κλίμακας φέρει άλλο διαφανές κάλυμμα. Μεταξύ του πλαισίου από χάλυβα και του εξωτερικού καλύμματος από κόμμη παρεμβάλλεται υγροσκοπική ουσία για να αποφευχθεί τυχόν υγρασία. Τα πιο πάνω εξαρτήματα είναι κατάλληλα συνδεδεμένα μεταξύ τους έτσι ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο υγρασίας, σκόνης κ.λ.π. Το πορώδες τμήμα του οργάνου και το μανόμετρο είναι αεροστεγώς συνδεδεμένα με τον πλαστικό σωλήνα ενώ το όλο σύστημα του οργάνου γεμίζει με νερό και αργότερα το όργανο κλείνεται αεροστεγώς από το πάνω άκρο του με κοχλιωτό πώμα.



Το όλο σύστημα τοποθετείται στο έδαφος με το κύπελλο στο βάθος που θέλουμε να ελέγξουμε. Μετά από κάποιο χρόνο το νερό στους πόρους του κυπέλλου βρίσκεται σε ισορροπία με το νερό στους πόρους του εδαφικού χώρου. Έτσι όταν το υδατικό δυναμικό του εδάφους κοντά στο πορώδες κύπελλο μεταβάλλεται, η μεταβολή αυτή μεταδίδεται μέσω του πορώδους κελύφους και στο νερό που βρίσκεται στο εσωτερικό του. Αν το έδαφος ξηραίνεται, οπότε η τάση του νερού αυξάνεται, τότε λόγω της κλίσης της τάσης που δημιουργείται, νερό μέσα από το τασίμετρο ρέει προς το έδαφος μέχρις ότου η τάση (υποπίεση) μέσα στο τασίμετρο εξισορροπηθεί με την τάση του εδάφους. Από το μανόμετρο τότε έχουμε την τιμή της τάσης του εδαφικού νερού η οποία εκφράζεται με θετικές τιμές και ονομάζεται και μύζηση του εδάφους.

Εικόνα.9.1. Σχηματική τομή τασιμέτρου με ημιαυτόματη συμπλήρωση

1.ελαστικό κάλυμμα, 2. κουμπί συμπλήρωσης, 3. ντεπόζιτο αποθήκευσης υγρού συμπλήρωσης, 4. στεγανοποιητικός δακτύλιος, 5. κοχλίας αναβαθμονόμησης, 6. γωνία στήριξης μανομέτρου, 7. δίσκος ενδείξεων τάσης σε cent bars, 8. ελαστικό κάλυμμα, 9. θέση επιφάνειας εδάφους, 10. σωλήνας από σκληρό πλαστικό, 11. πορώδες κύπελλο.

Η τάση που εκφράζεται με αρνητικές τιμές αποτελεί το μητρικό δυναμικό του εδάφους, το οποίο όταν το ωσμωτικό δυναμικό είναι ασήμαντο (περιπτώσεις χωρίς σημαντική αλατότητα) ταυτίζεται με το υδατικό δυναμικό του εδάφους.

Τα τασίμετρα είναι κατάλληλα για μετρήσεις της τάσης από 0-100cbars. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία τασιμέτρων στο εμπόριο κατάλληλα για πειραματικούς σκοπούς, αλλά και για εφαρμογές στην πράξη. Τα τασίμετρα παρουσιάζουν μεγάλες προοπτικές για εκτεταμένη εφαρμογή τους στην πράξη των αρδεύσεων όμως απαιτούνται κάποιες γνώσεις για τη σωστή εγκατάσταση και λειτουργία τους και πολύ περισσότερο για την εφαρμογή των ενδείξεων τους σε μια συγκεκριμένη αρδευτική αγωγή.

- Εφαρμογή στην άρδευση

Για μια σωστή αγωγή της άρδευσης με βάση τα τασίμετρα στο χώρο του κήπου, είναι απαραίτητη η γνώση και ερμηνεία των ενδείξεων τους. Τα μανόμετρα των τασιμέτρων φέρουν ενδείξεις από 0–100 cbars (εκατοστά του bar) και οι ενδείξεις αυτές σημαίνουν :

0 cbars: Έδαφος πλήρως κορεσμένο ανεξάρτητα από τον τύπο του. Συμβαίνει μετά από έντονες αρδεύσεις, οι οποίες αν συνεχιστούν θα υπάρξει έλλειψη οξυγόνου στις ρίζες και ανάπτυξη πιθανών ασθενειών. Μια μόνιμη ένδειξη μηδέν, που δε δικαιολογείται από αρδεύσεις, σημαίνει κακή στράγγιση που πρέπει να διορθωθεί. Τέτοια ένδειξη μπορεί να προκληθεί από είσοδο αέρα στο τασίμετρο πράγμα που πρέπει να ελέγχεται.

1–10 cbars: Υπερβολικό νερό για τη φυτική ανάπτυξη. Παράταση τέτοιας ένδειξης σημαίνει φτωχή στράγγιση που πρέπει να διορθωθεί.

11–20 cbars: Έδαφος στην υδατοικανότητα. Υπαρξη αρκετού νερού και αέρα για πλήρη και υγιή ανάπτυξη των φυτών σε όλους τους εδαφικούς τύπους. Είναι ένδειξη για έναρξη άρδευσης στη μέθοδο με σταγόνες.

20–80 cbars: Ζώνη έναρξης της άρδευσης ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Έτσι στα αμμώδη χονδρόκοκκα έχουμε έναρξη σε ενδείξεις 20-30, στα αμμώδη λεπτόκοκκα σε ενδείξεις 30-40 και στα βαριά αργιλώδη σε ενδείξεις 60-80.

Μεγαλύτερες από 80 cbars: Περιοχή που αρχίζει το στρές για τα φυτά. Υπάρχει ακόμα διαθέσιμη υγρασία για τα φυτά αλλά έχει μειωθεί σε επικίνδυνο βαθμό.

9.5. Διηθητικότητα

Διηθητικότητα ονομάζεται η κίνηση του νερού στο έδαφος από την επιφάνεια αυτού. Στην αρχή η διηθητικότητα είναι μεγάλη και ονομάζεται **αρχική**, όταν το έδαφος κορεστεί παίρνει μια σταθερή τιμή την ώρα και η διηθητικότητα αυτή ονομάζεται **βασική ή τελική διηθητικότητα**.

Το βαθμό της βασικής διηθητικότητας τον χρησιμοποιούμε προκειμένου να καθορίσουμε τη μέθοδο άρδευσης, αλλά και για την κατάταξη των εδαφών από άποψη αρδευσιμότητας. Επίσης η διηθητικότητα λαμβάνεται υπόψη για τη μελέτη ενός αρδευτικού δικτύου.

Όταν η ένταση της βροχής είναι μεγαλύτερη της διηθητικότητας τότε παρατηρείται απορροφή. Πρέπει να χορηγείται νερό στην επιφάνεια του εδάφους με ένταση ίση με τη βασική διηθητικότητα τότε θα εισχωρήσει στο έδαφος περισσότερο νερό και θα συγκρατηθεί από αυτό με αποτέλεσμα την αποφυγή της επιφανειακής απορροής, αλλά και της υπόγειας διήθησης.

Η διήθηση του νερού στο έδαφος εξαρτάται από την κατάσταση της επιφάνειας του εδάφους και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του. Εδάφη με μεγάλους πόρους και ανοικτή δομή παρουσιάζουν μεγάλη διηθητικότητα. Το αντίθετο συμβαίνει με τα συνεκτικά εδάφη που, αν και έχουν μεγάλο πορώδες, το μέγεθος των πόρων είναι μικρό και η δομή του σφικτή.

9.6. Απαιτήσεις καλλιεργειών σε νερό άρδευσης

Οι υδατικές ανάγκες και απαιτήσεις των διαφόρων φυτικών ειδών αποτελούν παράγοντα μεγάλης σπουδαιότητας, διότι καθορίζουν όχι μόνο την απαιτούμενη αρδευτική αγωγή για την ομαλή ανάπτυξη των φυτών, αλλά και την οικονομική ευστάθεια και διάταξη του δικτύου άρδευσης στο χώρο.

Έτσι πριν από κάθε πρόβλημα άρδευσης είτε αυτό αναφέρεται στη σχεδίαση και μελέτη αρδευτικών δικτύων είτε στη διαχείριση του νερού, είναι

απαραίτητη η γνώση των καθαρών αναγκών σε νερό των διαφόρων φυτών που συνδέονται άμεσα με το φυσιολογικό φαινόμενο της εξατμισοδιαπνοής.

9.6.1. Εξατμισοδιαπνοή

Αντικειμενικός σκοπός της άρδευσης είναι ο εφοδιασμός των φυτών με το απαραίτητο νερό, για την κάλυψη των απωλειών της εξατμισοδιαπνοής, όταν το έλλειμα της εδαφικής υγρασίας δεν μπορεί να καλυφθεί με τις βροχές.

Με τον όρο εξατμισοδιαπνοή εννοούμε τις διαπνεόμενες, από τα φύλλα των φυτών, ποσότητες νερού καθώς και εκείνες που εξατμίζονται από την επιφάνεια του εδάφους όταν αυτή είναι υγρή. Το μέγεθος και ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών των διαφόρων φυτικών ειδών, και των συνθηκών που επικρατούν στην ατμόσφαιρα .

Η διαπνοή εξαρτάται από το κλίμα της περιοχής, το στάδιο ανάπτυξης και τη φάση βλάστησης των φυτών, όπως και από το είδος και την ποικιλία της καλλιέργειας.

Η εξάτμιση εξαρτάται από το βαθμό κάλυψης του εδάφους, το κλίμα και την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους.

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής υπάρχουν ορισμένες ασάφειες και δυσχέρειες αφού οι διαπνεόμενες και εξατμιζόμενες ποσότητες νερού εξαρτώνται κατά ένα μέρος από την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους. Έτσι για να υπάρχει ένα ακριβές κριτήριο υπολογισμού εισήχθηκε ο όρος **βασική ή δυναμική εξατμισοδιαπνοή** ανταποκρινόμενη στην εξατμισοδιαπνοή που συντελείται με δυο προϋποθέσεις, της διατήρησης της εδαφικής υγρασίας κοντά στην υδατοικανότητα και της μέγιστης ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Στην πραγματικότητα όμως κατά το χρόνο εφαρμογής των αρδεύσεων αυτό δε συμβαίνει διότι η ποσότητα των υδρατμών που αποδίδεται στην ατμόσφαιρα από συγκεκριμένα φυτά, αναφέρεται σε πραγματικές συνθήκες και ονομάζεται **πραγματική εξατμισοδιαπνοή**.

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής υπάρχουν πολλές μέθοδοι μέτρησης, οι οποίες διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες στηρίζονται στην απευθείας μέτρηση της μεταβολής της υγρασίας του εδάφους, ενώ οι έμμεσες στηρίζονται στην εφαρμογή εμπειρικών τύπων ή σχέσεων κάτω από ορισμένες κλιματολογικές και άλλες συνθήκες.

Μια τέτοια έμμεση μέθοδος, η οποία χρησιμοποιεί τις κλιματικές παραμέτρους είναι η μέθοδος BLANEY-CRIDDLE. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή η υδατοκατανάλωση (ET) δίνεται από τη σχέση :

$$ET = K F \text{ (mm νερού ή m}^3\text{/στρ/μήνα)} \quad 9.2.$$

Όπου :K = εμπειρικός συντελεστής υδατοκατανάλωσης, ο οποίος εξαρτάται από το είδος του φυτού και παίρνει τιμές από 0,50 έως 1.

F =παράγοντας υδατοκατανάλωσης, του οποίου η τιμή δίνεται από τη σχέση :

$$F = (t + 18) \cdot \frac{P}{2,2} \quad 9.3.$$

Όπου: t = η μέση θερμοκρασία του μήνα σε βαθμούς κελσίου

P = το μηνιαίο ποσοστό διάρκειας των ωρών ημέρας σε εκατοστά του συνόλου των ωρών ημέρας του έτους, που εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος .

Πίνακας 9.3. Εποχικοί φυτικοί συντελεστές K, που χρησιμοποιούνται στην κλασική μέθοδο των Blaney-Criddle.

Καλλιέργεια	Βλαστική περίοδος	Φυτικός συντελεστής	
		Κλίμα υγρό	Κλίμα ξηρό
Μηδική	Μεταξύ παγετών	0,80	0,90
Αραβόσιτος	4 μήνες	0,65	0,75
Τομάτες	4 μήνες	0,65	0,70
Οπωροφόρα φυλλομεταξύ παγετών	μεταξύ παγετών	0,60	0,70
Εσπεριδοειδή	μεταξύ παγετών	0,45	0,55
Αμπέλια	5-7 μήνες	0,50	0,60

Πίνακας 9.4. Ημερήσια ποσοστά του ετήσιου αριθμού ωρών ημέρας (ρ)
για βόρεια πλάτη από 32° μέχρι 42°.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ
34	7,10	6,91	8,36	8,80	9,71	9,70	9,88	9,33	8,36	7,90	7,02	6,92
35	7,05	6,88	8,35	8,82	9,76	9,77	9,93	9,37	8,36	7,88	6,97	6,86
36	6,99	6,86	8,35	8,85	9,81	9,83	9,99	9,4	8,36	7,85	6,92	6,79
37	6,93	6,83	8,34	8,87	9,87	9,89	10,05	9,44	8,37	7,82	6,87	6,72
38	6,78	6,79	8,34	8,90	9,92	9,95	10,1	9,47	8,38	7,80	6,82	6,66
39	6,82	6,76	8,33	8,93	9,97	10,02	10,16	9,51	8,38	7,77	6,77	6,48
40	6,72	6,72	8,33	8,95	10,02	10,08	10,22	9,54	8,38	7,75	6,72	6,52
41	6,69	6,69	8,32	8,98	10,08	10,15	10,29	9,56	8,39	7,73	6,67	6,45
42	6,62	6,65	8,31	9,00	10,14	10,21	10,35	9,62	8,4	7,70	6,62	6,38

Οι καθαρές απαιτήσεις των καλλιεργειών, προκύπτουν αν από την εξατμισοδιαπνοή αφαιρέσουμε τις ονομαζόμενες ωφέλιμες βροχοπτώσεις (Ru) κατά την περίοδο της άρδευσης, οι οποίες δίνονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$Ru = Rr - (c + Rr/8)$$

Όπου: Ru = η ωφέλιμη βροχόπτωση σε mm

Rr = η πραγματική βροχόπτωση σε mm

C = συντελεστής με τιμές από 10–20. Η τιμή 10 είναι για πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές και η τιμή 20 για ηπειρωτικές και επικλινείς περιοχές.

καθαρές απαιτήσεις καλλιεργειών (PN)

$$PN = ET - Ru .$$

Κατά τους υπολογισμούς της εξατμισοδιαπνοής στη στάγδην άρδευση δε λαμβάνονται υπόψη οι αποκαλούμενες ωφέλιμες βροχοπτώσεις, διότι βασική

επιδίωξη είναι ο συνεχής και με μικρή παροχή εφοδιασμός του ριζοστρώματος των φυτών με το απαιτούμενο νερό στα όρια χαμηλών τάσεων υγρασίας (ιδιαίτερα στη χώρα μας όπου είναι ανεπαρκείς τη θερινή περίοδο).

Επειδή η υδατοκατανάλωση (ET) δίνεται σε mm ή m³/στρ/μήνα, αν διαιρεθεί με τον αριθμό των ημερών του μήνα προκύπτει η ημερήσια υδατοκατανάλωση σε mm/ημέρα .

Στη στάγδην άρδευση παρατηρείται μείωση των αναγκών, λόγω του ότι αρδεύεται μόνο ένα τμήμα του εδάφους και όχι το σύνολο του και ότι τα ζιζάνια αναπτύσσονται λιγότερο. Με βάση αυτά η υδατοκατανάλωση στην άρδευση με σταγόνες συμβαίνει να είναι μικρότερη.

9.6.2. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής σε συνθήκες άρδευσης με σταγόνες

Η άρδευση με σταγόνες πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες σε νερό των διαφόρων φυτών, όπως αυτές εκφράζονται από την εξατμισοδιαπνοή. Σε πολλές περιπτώσεις τα δένδρα και τα διάφορα φυτά δεν καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια του εδάφους με το φύλλωμά τους. Αν με την άρδευση υγραίνεται ολόκληρη η επιφάνεια, σημαντικό μέρος του νερού χάνεται από το ακάλυπτο έδαφος, λόγω εξάτμισης και ένα μέρος από τα ζιζάνια που αναπτύσσονται, λόγω διαπνοής. Στην άρδευση με σταγόνες οι απώλειες αυτές περιορίζονται κατά πολύ, διότι μόνο ένα μέρος της επιφάνειας του εδάφους υγραίνεται και επίσης δεν ευνοείται η ανάπτυξη ζιζανίων, γιατί μεγάλο μέρος του εδάφους παραμένει ξερό.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες, ο υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής σε συνθήκες στάγδην άρδευσης μπορεί να εκτιμηθεί από τη σχέση:

$$ETD = ET \cdot \frac{Ps}{85} \quad 9.4.$$

Όπου: ETD = η εξατμισοδιαπνοή κάτω από συνθήκες στάγδην άρδευσης σε mm/ ημέρα

ET= η εξατμισοδιαπνοή που υπολογίζεται με τη μέθοδο Blaney-Criddle.

Ps= είναι το ποσοστό της επιφάνειας που καλύπτει η προβολή του φυλλώματος των φυτών επί του εδάφους.

Στην πράξη η μείωση λόγω συστήματος των ημερήσιων αναγκών σε νερό, υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την υδατοκατανάλωση με έναν διορθωτικό συντελεστή. Ο οποίος εξαρτάται από το ποσοστό φυτοσκίασης των φυτών.

Πίνακας 9.5. Διορθωτικό συντελεστής F_2 συναρτήσει της εδαφοκάλυψης

Ποσοστό φυτοσκίασης	Διορθωτικός συντελεστής	Ποσοστό φυτοσκίασης	Διορθωτικός συντελεστής
10%	0,55	60%	0,80
20%	0,60	70%	0,85
30%	0,65	80%	0,90
40%	0,70	90%	0,95
50%	0,75	100%	0,100

Ήδη έχει αναφερθεί ότι οι ανάγκες των φυτών εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως το έδαφος, το ποσοστό σκίασης του φυτού, οι βροχοπτώσεις κ.α., οι οποίοι δεν είναι πάντα μετρήσιμοι. Ιδιαίτερα στα έργα καλλωπιστικού πρασίνου, που υπάρχουν πολλά φυτικά είδη και όχι πάντα με τις ίδιες ανάγκες σε νερό, καθώς και με άναρχες θέσεις, ο προσδιορισμός των υδατικών αναγκών είναι δύσκολος.

Χρησιμοποιώντας τους τύπους και τους πίνακες του κεφαλαίου 8, γίνεται μια προσεγγιστική εκτίμηση των αναγκών σε νερό. Έτσι χρησιμοποιούνται τα στοιχεία που υπάρχουν για την ελιά, για τις ανάγκες των δένδρων, για τους θάμνους ενδιάμεσες τιμές, που αντιστοιχούν σε παρόμοια είδη στους πίνακες και για το γκαζόν τα στοιχεία που υπάρχουν για τα κηπευτικά.

Πίνακας 9.6. Απαιτήσεις σε νερό διαφόρων φυτικών ειδών

Είδος φυτού	Ζήτηση σε νερό ανά εβδομάδα (mm)
Χλοοτάπητας	35 – 50
Θάμνοι	25 – 40
Δένδρα	25 – 40
Ετήσια και πολυετή	35 – 50

9.7. Ποσότητα και συχνότητα άρδευσης

Τόσο η ποσότητα όσο και η συχνότητα των αρδεύσεων εξαρτώνται από παράγοντες που προσδιορίζουν τις υδατικές ανάγκες των φυτών αυτοί είναι:

- Το είδος του φυτού, υπάρχουν φυτά που για να ευδοκιμήσουν απαιτούν μεγαλύτερες ποσότητες νερού από άλλα επίσης το βάθος του ενεργού ριζοστρώματος, που είναι διαφορετικό για κάθε είδος φυτού είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες καθορισμού της ποσότητας νερού.
- Το είδος του εδάφους, είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για τη συχνότητα και ποσότητα άρδευσης. Είναι γνωστό ότι τα αμμώδη εδάφη συγκρατούν λίγο νερό, ενώ τα αργιλώδη πολύ, συνεπώς στα αμμώδη χρειάζεται συχνή άρδευση και μικρές ποσότητες νερού σε αντίθεση με τα αργιλώδη.
- Η θέση του φυτού στο χώρο, αν βρίσκεται σε θέση με ήλιο ή σκιά οι απαιτήσεις είναι διαφορετικές.
- Το κλίμα της περιοχής, είναι γνωστό ότι σε ξηροθερμικές περιοχές λόγω της έντονης εξάτμισης και διαπνοής των φυτών η συχνότητα των αρδεύσεων είναι μεγάλη, ενώ σε υγρά κλίματα μικρή. Η συχνότητα με την ποσότητα έχουν κάποια σχέση μεγάλη συχνότητα σημαίνει μικρή ποσότητα και το αντίθετο.

9.7.1. Ποσότητα νερού εφαρμογής κατά τη άρδευση

Στην άρδευση δε μας ενδιαφέρει οποιαδήποτε εδαφική υγρασία και βάθος εδάφους, αλλά συγκεκριμένα η υγρασία ανάμεσα στην υδατοϊκανότητα και το σημείο μόνιμης μάρανσης στο βάθος της ζώνης του ενεργού ριζοστρώματος. Η υγρασία αυτή λέγεται διαθέσιμη υγρασία.

Ο τύπος που δίνει τη διαθέσιμη υγρασία στο έδαφος για ορισμένο βάθος δίνεται παρακάτω:

$$ASM = \frac{FC - PWP}{100} \cdot ASW \cdot RD, mm \quad 9.5$$

Όπου: ASM= η διαθέσιμη εδαφική υγρασία του εδάφους σε mm

FC= η υδατοϊκανότητα εκφρασμένη σε ποσοστό % ξηρού βάρους εδάφους

PWP= το σημείο μόνιμης μάρανσης εκφρασμένο σε % ξ.β.ε.

RD=το βάθος του ριζοστρώματος των φυτών σε mm

ASW=το φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους σε g/cm³

Ο παραπάνω τύπος δίνει τη δόση άρδευσης όταν έχει ήδη εξαντληθεί ολόκληρη η διαθέσιμη υγρασία. Στις αρδεύσεις δεν πρέπει συμβαίνει κάτι τέτοιο διότι τότε παρατηρείται μείωση των αποδόσεων κατά την ανάπτυξη των φυτών. Η υγρασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κανονική ανάπτυξη και απόδοση των φυτών είναι κλάσμα της διαθέσιμης υγρασίας το μέγεθος του οποίου εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων φυτικών, εδαφικών και κλιματικών που επικρατούν σε μια περιοχή. Το κλάσμα αυτό της υγρασίας λέγεται ωφέλιμη υγρασία.

Οι παραπάνω παράγοντες διαμορφώνουν έναν συντελεστή ωφελιμότητας F με τον οποίο πολλαπλασιάζεται η διαθέσιμη υγρασία για να υπολογιστεί η αντίστοιχη ωφέλιμη. Έτσι η παραπάνω σχέση παίρνει τη μορφή:

$$USM = F \cdot ASM = F \cdot \frac{(FC - PWP)}{100} \cdot ASW \cdot RD, mm \quad 9.6.$$

Κάτω από συνθήκες που ευνοούν αυξημένη ωφέλιμη υγρασία, η τιμή του συντελεστή F είναι της τάξης του 0,75. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι στην άρδευση με σταγόνες το ποσοστό εξάντλησης της διαθέσιμης υγρασίας F παίρνεται ίσο με 30% δηλαδή 0,3 για τις ευπαθείς στην ξηρασία καλλιέργειες, όπως είναι οι κηπευτικές και μπορεί να φτάσει μέχρι 60% δηλαδή 0,6 για τις ανθεκτικές στην ξηρασία καλλιέργειες.

Επίσης η δόση άρδευσης με σταγόνες διαφοροποιείται με εκείνη των άλλων μεθόδων ως προς τον όγκο διαβροχής του εδάφους p, οπότε προκύπτει η παρακάτω σχέση:

$$Id = p \cdot F \cdot \frac{(FC - PWP)}{100} \cdot ASW \cdot RD, mm \quad 9.7$$

Ο τύπος αυτός δίνει τη δόση άρδευσης χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός απόδοσης κατά την εφαρμογή, δηλαδή τις απώλειες λόγω εξάτμισης και βαθιάς διήθησης. Έτσι ο παραπάνω τύπος παίρνει τη παρακάτω μορφή όπου μας δίνει τη δόση εφαρμογής του νερού:

$$I_{ad} = p \cdot F \cdot \frac{(FC - PWP)}{100 \cdot E_a} \cdot ASW \cdot RD, mm \quad 9.8$$

όπου: I_{ad} = η δόση εφαρμογής σε mm

E_a = ο βαθμός απόδοσης κατά την εφαρμογή σε %. Ο βαθμός απόδοσης είναι διαφορετικός για κάθε μέθοδο άρδευσης έτσι :

Για την τεχνική βροχή κυμαίνεται από 85 – 90 % και

Για τη στάγδην άρδευση κυμαίνεται από 90 – 95 %

9.7.2. Συχνότητα ή εύρος άρδευσης

Συχνότητα άρδευσης είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών αρδεύσεων. Για τον προσδιορισμό της είναι απαραίτητη η γνώση δυο βασικών στοιχείων :

Η δόση εφαρμογής και

Η ημερήσια υδατοκατανάλωση των φυτών .

Το εύρος άρδευσης εκφράζεται σε ημέρες και δίνεται από το λόγο της δόσης άρδευσης δια της ημερήσιας υδατοκατανάλωσης, δηλαδή :

$$D_i = \frac{I_{ad}}{ETD} \quad 9.9.$$

9.8. Ύψος εφαρμοζόμενου νερού ή ταχύτητα εφαρμογής

Το ύψος εφαρμοζόμενου νερού αναφέρεται σε χιλιοστά (mm) νερού, που πέφτουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή ανά ώρα h και ισούται με τη μέση ωριαία παροχή των εκτοξευτήρων ή των σταλάκτων δια της έκτασης του εδάφους που εξυπηρετεί κάθε εκτοξευτήρας ή σταλάκτης αντίστοιχα, δηλαδή:

$$\Delta A \cdot h = \frac{q_a}{A} \quad 9.10$$

Όπου: q_a = η μέση παροχή των εκτοξευτήρων ή των σταλακτών σε l/h

A = εξυπηρετούμενη έκταση σε m^2

Τονίζουμε ότι η ταχύτητα εφαρμογής του νερού στο έδαφος πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση της τελικής διηθητικότητας, για την αποφυγή επιφανειακής απορροής ή βαθιάς διήθησης του νερού, όπως ήδη έχουμε αναφέρει.

9.9. Διάρκεια άρδευσης

Η διάρκεια κάθε άρδευσης δίνεται από τη σχέση:

$$T_i = \frac{I_{ad}}{\Delta A_h} \quad 9.11.$$

Όπου: T_i , η διάρκεια άρδευσης σε h ώρες

I_{ad} , η δόση εφαρμογής σε mm

ΔA_h , η ωριαία εφαρμοζόμενη ποσότητα νερού σε mm/h

Πίνακας 9.7. Αντιπροσωπευτικές τιμές υδατοικανότητας, σημείου μόνιμης και φαινόμενου ειδικού βάρους, για διάφορους τύπους εδαφών

Κατηγορία εδάφους	Φαινόμενο ειδικό βάρος	Υδατοικανότητα % ξηρού βάρους εδάφους	Σημείο μάρανσης % ξηρού βάρους εδάφους
Αμμώδη	1,65	9	4
	1,55-1,80		
Αμμώδης πηλός	1,5	14	6
	1,40-1,60		
Πηλός	1,40	22	10
	1,35-1,50		
Αργιλώδης πηλός	1,35	27	13
	1,30-1,40		
Ιλυώδης πηλός	1,3	31	15
	1,25-1,35		
Αργίλος	1,25	35	17
	1,20-1,30		

Πίνακας 9.8. Βάθος ενεργού ριζοστρώματος φυτών

Είδος φυτού	Βάθος ενεργού ριζοστρώματος cm
Λαχανικά	30-60
Οπωροφόρα	60-100
Εσπεριδοειδή	70-90
Αμπέλι	100-110
Ελιά	90-100

Πίνακας 9.9. Συντελεστής καλλιέργειας για φυτά σε πλήρη ανάπτυξη F₁

Καλλιέργεια	F ₁	Καλλιέργεια	F ₁
Μπανάνα	0,8	Αμπελοειδή	0,9
Εσπεριδοειδή	0,7	Κηπευτικά	0,9
Ελιά	0,6	Τομάτες	1,0
Οπωροφόρα	0,9	Αραβόσιτος	1,0

Πίνακας 9.10. Ανώτερο όριο εξάντλησης της διαθέσιμης
εδαφικής υγρασίας σε διάφορα εδάφη

Καλλιέργεια	Ελαφρύ έδαφος	Μέσο έδαφος	Βαρύ έδαφος
Ελιά	0,35	0,45	0,60
Μπανάνα	0,20-0,40	0,25-0,60	0,35-0,80
Κηπευτικά	0,30	0,40	0,50
Λεμονιά	0,20	0,30	0,40
Οπωροφόρα	0,35	0,45	0,55
Πορτοκαλιά	0,30	0,40	0,50

9.10. Ποσοστό διαβροχής της επιφάνειας του εδάφους

Βασική προϋπόθεση για τη σωστή σχεδίαση συστημάτων άρδευσης αποτελεί η σαφής γνώση της κατανομής της υγρασίας στο έδαφος μετά την έξοδο

του νερού από το σταλακτήρα και ιδιαίτερα η πλευρική κίνηση. Είναι απαραίτητο να ξέρει κανείς το ποσοστό της διαβρεχόμενης επιφάνειας ή του διαβρεχόμενου όγκου του εδάφους προς το συνολικό διαθέσιμο στα φυτά νερό, ώστε να μην παραβιάζεται το ελάχιστο όριο που είναι απαραίτητο για την εξασφάλιση της μέγιστης απόδοσης. Το ποσοστό του διαβρεχόμενου εδάφους εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, την παροχή του σταλακτήρα την καλλιέργεια και τη βασική διηθητικότητα του εδάφους.

Το ποσοστό διαβροχής του εδάφους δεν έχει πλήρως καθοριστεί όμως από τη σχετική πείρα πάνω στο θέμα αυτό έχει βρεθεί μια μέση τιμή του P, η οποία για δενδρώδεις καλλιέργειες με χαμηλές βροχοπτώσεις κυμαίνεται στο 33%, για δενδρώδεις καλλιέργειες με υψηλές βροχοπτώσεις κυμαίνεται στο 20% και για τις ανθοκηπευτικές καλλιέργειες παίρνει τιμές από 80-100%.

9.10.1. Διαβροχή του εδάφους από έναν σταλάκτη

Η έκταση της αρδευόμενης επιφάνειας από έναν σταλακτήρα εξαρτάται από το είδος του εδάφους και την παροχή του σταλακτήρα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η μεγαλύτερη επιφάνεια διαβροχής εμφανίζεται σε οριζόντια τομή και σε βάθος 30 cm κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

Πίνακας 9.11. Διάμετροι διαβροχής εδάφους σε m, ανάλογα με την παροχή του σταλακτήρα για τρεις βασικές κατηγορίες εδάφους

Παροχή σταλακτήρα	Ελαφρύ	Μέσο	Βαρύ
1,5	0,25	0,60	1,10
2,0	0,40	0,90	1,25
4,0	0,75	1,25	1,60
8,0	1,25	1,60	2,10
12,0	1,60	2,00	2,50

Οι τιμές του πίνακα αφορούν ομοιόμορφα εδάφη και μεγάλη διάρκεια άρδευσης. Αν η διάρκεια άρδευσης είναι μικρή όπως συμβαίνει στην περίπτωση που ποτίζουμε καθημερινά, η διάμετρος διαβροχής δε φθάνει τις τιμές του πίνακα.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να λαμβάνεται σαν διάμετρος διαβροχής το μισό της αντίστοιχης διαμέτρου που αναφέρεται στον πίνακα.

Στην περίπτωση που το έδαφος είναι ανομοιόμορφο οι τιμές του πίνακα παίρνονται μέχρι το διπλάσιο.

Για την εξασφάλιση συνεχούς ζώνης διαβροχής του εδάφους κατά μήκος των πλευρικών αγωγών, η απόσταση των σταλακτήρων πρέπει να είναι 80% της διαμέτρου διαβροχής, π.χ. σταλακτήρας παροχής 4l/h από τον πίνακα για μέσο έδαφος βρίσκεται ότι είναι 1,25m η διάμετρος διαβροχής, το 80% της τιμής αυτής είναι 1,10m, επομένως για την εξασφάλιση συνεχούς ζώνης διαβροχής κατά μήκος του αγωγού άρδευσης, θα πρέπει να είναι 1,10m. Μικρότερες αποστάσεις επιβαρύνουν τη δαπάνη του δικτύου.

9.11. Διατάξεις άρδευσης

1. Απλή ευθύγραμμη διάταξη

Η απλούστερη διάταξη των αγωγών εφαρμογής είναι η απλή ευθύγραμμη, στην οποία οι αγωγοί ακολουθούν τις γραμμές των φυτών και σχεδιάζονται έτσι που κατά την άρδευση να σχηματίζεται μια συνεχής ζώνη διαβροχής του εδάφους. Η συνέχεια της υγρής ζώνης εξασφαλίζεται αν τοποθετηθούν οι σταλακτήρες σε απόσταση μεταξύ τους ίση με το 80% της διαμέτρου διαβροχής.

Στη διάταξη αυτή με απλούς ευθύγραμμους αγωγούς, όπου το πλάτος της ζώνης ύγρανσης και η απόσταση μεταξύ των σταλακτήρων επί του αγωγού είναι ίδια και ίση με Se , το ποσοστό ύγρανσης του εδάφους μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$P(\%) = 100 \cdot \frac{Se}{Sl} \quad 9.12.$$

Όπου: p = το ποσοστό ύγρανσης του εδάφους.

$Se = 0,8 D$ = η απόσταση των σταλακτήρων στον αγωγό εφαρμογής.

Sl = η απόσταση μεταξύ των αγωγών εφαρμογής.

Στη διάταξη αυτή, η απόσταση των σταλακτήρων πάνω στον αγωγό εφαρμογής και η απόσταση των αγωγών αυτών μεταξύ τους, για να πετύχουν ένα συγκεκριμένο ποσοστό ύγρανσης, μπορεί να υπολογιστεί με τη βοήθεια του πίνακα 9.12.

2. Άλλες διατάξεις

Αν η απόσταση μεταξύ των φυτών είναι μεγάλη, όπως μεταξύ δένδρων ή υπάρχουν πυκνοφυτεμένες εκτάσεις ή ακόμα στην περίπτωση θάμνων, που είναι τοποθετημένοι στην πλαγιά ενός λόφου με αρκετή κλίση, η διάταξη με απλούς ευθύγραμμους αγωγούς δεν είναι επαρκής για την ύγρανση της επιθυμητής επιφάνειας του εδάφους. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθούν διατάξεις με παράλληλους αγωγούς εφαρμογής, με βοηθητικούς ελικοειδής αγωγούς σωληνίσκους ή με σταλακτήρες πολλαπλών εξαγωγών.

Πίνακας 9.12. Τιμές του P σε σχέση με τις παροχές και αποστάσεις σταλακτών με έναν ευθύ πλευρικό αγωγό ανά σειρά φυτών

Διάστημα μεταξύ πλευρικών αγωγών	Παροχή σταλακτήρων l/h														
	< 1,5			2			4			8			12		
	Ισαποχή σταλακτήρων στον πλευρικό σωλήνα														
	E	M	B	E	M	B	E	M	B	E	M	B	E	M	B
	0,2	0,5	0,9	0,3	0,7	1,0	0,6	1,0	1,3	1,0	1,3	1,7	1,3	1,6	2,0
0,8	0,38	0,88	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,0	0,33	0,70	1,00	0,40	0,80	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,2	0,25	0,58	0,92	0,33	0,67	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,5	0,20	0,47	0,73	0,26	0,53	0,80	0,53	0,80	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,0	0,15	0,35	0,55	0,20	0,40	0,60	0,40	0,60	0,80	0,60	0,80	1,00	0,80	1,00	1,00
2,5	0,12	0,28	0,44	0,16	0,32	0,48	0,32	0,48	0,64	0,48	0,64	0,80	0,64	0,80	1,00
3,0	0,10	0,23	0,37	0,13	0,26	0,40	0,26	0,40	0,53	0,40	0,53	0,67	0,53	0,67	0,80
3,5	0,09	0,20	0,31	0,11	0,23	0,34	0,23	0,34	0,46	0,34	0,46	0,57	0,46	0,57	0,68
4,0	0,08	1,18	0,28	0,10	0,20	0,30	0,20	0,30	0,40	0,30	0,40	0,50	0,40	0,50	0,60
4,5	0,07	1,16	0,24	0,09	0,18	0,26	0,18	0,26	0,36	0,26	0,36	0,44	0,36	0,44	0,53

Στη διάταξη με δυο παράλληλους αγωγούς εφαρμογής το ρ μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$P(\%) = 100 \cdot \frac{2Se}{Sr} \quad 10.13$$

Όπου: Sr = η απόσταση μεταξύ των σειρών των φυτών

$$Sr > 2Se$$

Για κάθε άλλη διάταξη, το ποσοστό ύγρανσης μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$P(\%) = 100 \cdot n \frac{Se^2}{ScSr} \quad 9.14.$$

Όπου: n = ο αριθμός των σταλακτήρων ή των σημείων ενστάλαξης,

$ScSr$ = η μέση διαβρεχόμενη επιφάνεια του εδάφους, που αντιστοιχεί σε κάθε φυτό και

$$ScSr > n Se^2$$

9.12. Αποδοτικότητα και ομοιομορφία ενστάλαξης κατά την εφαρμογή της στάγδην άρδευσης

Η αποδοτικότητα στην στάγδην άρδευση υπολογίζεται από τη σχέση :

$$Ea = TR \cdot EU \quad 9.15$$

Όπου: TR = είναι το μέρος εκείνο του νερού που διηθήθηκε στο έδαφος το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ωφέλιμα από τα φυτά

EU = η ομοιομορφία ενστάλαξης του νερού.

Οι τιμές του TR κυμαίνονται από 0,9 σε ξερά κλίματα με μικρό ποσοστό ύγρανσης και αυξημένη περιεκτικότητα του νερού σε άλατα, μέχρι 1,0 σε υγρά κλίματα όπου η άρδευση είναι καθαρά συμπληρωματική και η αλατότητα του εδάφους δεν αποτελεί πρόβλημα. Για τις ελληνικές συνθήκες η τιμή του είναι περίπου 0,95.

Η ομοιομορφία ενστάλαξης EU έχει σχέση με τη καλή λειτουργία των σταλακτήρων και τη σταθερότητα της παροχής τους κάτω από τα φορτία του δικτύου και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$EU = q_n / q_a \quad 9.16$$

Όπου: q_n = η μέση παροχή που αντιστοιχεί στο $\frac{1}{4}$ των σταλακτήρων με τις μικρότερες παροχές σε l/h

q_a = η μέση παροχή των σταλακτήρων σε l/h

Σε ένα δίκτυο που λειτουργεί ικανοποιητικά η ομοιομορφία εκροής κυμαίνεται από 0,9 έως 0,95 και μπορεί να φθάσει τη μονάδα αν στο δίκτυο χρησιμοποιούνται αυτορυθμιζόμενοι σταλάκτες υψηλής απόδοσης.

Σχέση επιτρεπτών διαφορών πίεσης προς μέση πίεση ($E\Delta P/H_*$) για την επίτευξη της πρακτικά μεγαλύτερης δυνατής ομοιομορφίας παροχής δικτύου (OE_v) με διάφορους μικροσωλήνες, σταλακτήρες και μικροεκτοξευτήρες.

Κατασκευαστής σταλακτιήρων	Τύπος ή ονομαστική παροχή	Ομοιομορφία παροχής OE_v (%)	Αριθμός σταλακτιήρων ανά φυτό (n)					
			1	2	4	6	8	10
A. Μικροσωλήνες								
1. Πετζετάκης	L = 1m	95	0,20	0,23	0,25	0,26	0,27	0,27
(D = 0,96 mm)	L = 0,8 m	95	0,11	0,18	0,22	0,24	0,25	0,26
2. Sotradies	L = 1 m	95	0,22	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30
(D = 0,88 mm)	L = 0,8 m	95	0,14	0,19	0,23	0,25	0,26	0,26
B. Ελικοειδής								
1. Netafim	4 l/h	95	0,06	0,13	0,18	0,20	0,21	0,22
2. Pluidor	1/3 l/h	85	-	-	0,06	0,23	0,33	0,39
3. Cameron	key- clip	95	0,12	0,17	0,21	0,22	0,23	0,24
4. Cameron	greetu	95	0,19	0,24	0,27	0,28	0,29	0,30
5. Πετζετάκης	helidrip	90	0,06	0,13	0,18	0,20	0,22	0,23
Γ. Μαιανδρικοί								
1. Lego	4 l/h	93	0,11 ⁽³⁾	0,36 ⁽³⁾	0,24	0,32	0,37	0,40
2. Nerafim	2 l/h	95	0,24	0,32	0,37	0,40	0,41	0,42
3. Netafim	4 l/h	93	0,16 ⁽³⁾	0,38 ⁽³⁾	0,25	0,32	0,36	0,39
4. Netafim	8 l/h	93	0,28 ⁽³⁾	0,29 ⁽²⁾	0,32	0,38	0,42	0,45
5. Eurodrip	2 l/h	95	0,34	0,36	0,38	0,39	0,39	0,39
6. Naan	2 l/h	95	0,32	0,35	0,38	0,39	0,39	0,40
7. Polyglass	Κανονάκι	95	0,18 ⁽¹⁾	0,28 ⁽¹⁾	0,20	0,23	0,25	0,27
8. Πισσαδάκης	6 l/h	92	0,16 ⁽⁴⁾	0,25 ⁽³⁾	0,26	0,34	0,39	0,43
9. Bar - am	4 l/h	92	0,27 ⁽⁴⁾	0,32 ⁽³⁾	0,30	0,37	0,41	0,43
Δ. Στροβιλώδης								
1. Tirosch	4 l/h	95	0,23	0,34	0,41	0,45	0,47	0,48
2. Tirosch	5,5 l/h	92	0,21 ⁽²⁾	0,35 ⁽³⁾	0,35	0,46	0,53	0,58
3. Tirosch	7 l/h	95	0,17	0,28	0,35	0,39	0,40	0,42
4. Tirosch	8,5 l/h	94	0,19 ⁽²⁾	0,27 ⁽¹⁾	0,30	0,35	0,38	0,40
5. Polyglass	dripo 6	93	0,17 ⁽³⁾	0,21 ⁽²⁾	0,28	0,36	0,40	0,43
6. Polyglass	dripo 10	90	0,24 ⁽⁷⁾	0,32 ⁽³⁾	0,34 ⁽⁴⁾	0,29	0,37	0,43
Ε. Αυτορυθμιζόμενοι								
1. Cameron	Key-emitter	95	0,31 ⁽¹⁾	0,21 ⁽¹⁾	0,19	0,28	0,35	0,40
Ζ. Τύπου οπής								
1. Naan	tabla	87	0,24 ⁽⁸⁾	0,22 ⁽⁶⁾	0,38 ⁽³⁾	0,36	0,44	0,49
Η. Μικροεκτοξευτήρες								
1. Sprayers	30 l/h	90	0,20 ⁽³⁾	0,27 ⁽⁴⁾	0,33	0,44	0,50	0,54

⁽¹⁾ $OE_v = 93\%$, ⁽²⁾ $OE_v = 92\%$, ⁽³⁾ $OE_v = 90\%$, ⁽⁴⁾ $OE_v = 85\%$, ⁽⁵⁾ $OE_v = 93\%$, ⁽⁶⁾ $OE_v = 83\%$, ⁽⁷⁾ $OE_v = 81\%$, ⁽⁸⁾ $OE_v = 77\%$.

9.13. Επιλογή εκτοξευτήρων

Στα χαρακτηριστικά επιλογής των εκτοξευτήρων λαμβάνουμε υπόψη την παροχή λειτουργίας, την ακτίνα διαβροχής, την επιφάνεια διαβροχής και τη γωνία εκτόξευσης του νερού.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν εκτοξευτήρες σε μεγάλη ποικιλία, για την άρδευση οποιασδήποτε επιφάνειας. Ο κατασκευαστής αρδευτικού υλικού διαθέτει διάφορες κατηγορίες εκτοξευτήρων, η βασική κατάταξη αυτών προδιαγράφεται από τις ακτίνες διαβροχής.

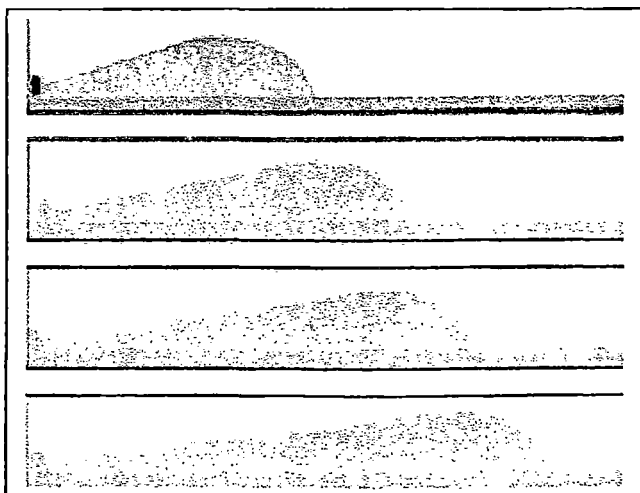
A. Παροχή λειτουργίας

Είναι το βασικότερο μέγεθος λειτουργίας ενός εκτοξευτήρα. Είναι το πρώτο στοιχείο που δίνεται στους πίνακες απόδοσης ακροφυσίων και δείχνει τον όγκο νερού στη μονάδα του χρόνου, που απαιτείται από τον εκτοξευτήρα για να επιτευχθούν οι αποδόσεις που προδιαγράφονται.

B. Ακτίνα διαβροχής

Ακτίνα διαβροχής του εκτοξευτήρα καλείται η οριζόντια απόσταση από τη βάση του εκτοξευτήρα μέχρι το πιο απομακρυσμένο σημείο, που φθάνουν οι σταγόνες του νερού.

Η ακτίνα διαβροχής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η πίεση



λειτουργίας και η διάμετρος του ακροφυσίου, η παροχή του εκτοξευτήρα και η κλίση του σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο.

Οι κυκλικές καλύψεις έχουν ποικίλες ακτίνες, από 1m έως πάνω από 30m και χρησιμοποιούνται για την άρδευση διαφόρων εκτάσεων.

Εικόνα 9.1. Ακτίνες εκτόξευσης

Γ. Επιφάνεια διαβροχής

Επιφάνεια διαβροχής των εκτοξευτήρων, καλείται η επιφάνεια που καλύπτεται με νερό που εκτοξεύεται από τον ίδιο τον εκτοξευτήρα. Η επιφάνεια αυτή, μόνο για τους στατικούς εκτοξευτήρες, μπορεί να είναι κυκλικού ή ευθύγραμμου σχήματος.

Οι περισσότεροι στατικοί εκτοξευτήρες δέχονται ακροφύσια σταθερών γωνιών, υπάρχουν όμως και άλλοι που διαθέτουν μηχανισμούς ρύθμισης των τομέων διαβροχής, με εύρος ρύθμισης από 10–360 ° μοίρες.

Δ. Γωνία εκτόξευσης του νερού

Γωνία εκτόξευσης του νερού καλείται η γωνία που σχηματίζει το νερό, όταν εξέρχεται από τον εκτοξευτήρα, σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Στις γωνίες εκτόξευσης συμπεριλαμβάνονται:

- Γωνίες 0-7°, που χρησιμοποιούνται για την άρδευση χλοοτάπητα στις κορυφές λοφωδών περιοχών.
- Γωνίες από 7°-15°, που χρησιμοποιούνται για την άρδευση χλοοτάπητα σε περιοχές που επικρατούν άνεμοι.
- Γωνίες από 25°-28°, είναι οι πιο συνηθισμένες γωνίες εκτόξευσης νερού για άρδευση χλοοτάπητα.

9.14. Διάταξη εκτοξευτήρων

Βασικό πρόβλημα, που πρέπει να λυθεί είναι η εξασφάλιση ομοιόμορφης κατανομής του νερού πάνω στο έδαφος, η οποία είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών των εκτοξευτήρων και της διάταξης τους, δηλαδή της μεταξύ τους απόστασης πάνω στους αγωγούς εφαρμογής και της απόστασης των αγωγών αυτών μεταξύ τους.

Οι συνήθεις τρόποι διάταξης των εκτοξευτήρων στην κηποτεχνία είναι δυο:

- η τετραγωνική και
- η τριγωνική διάταξη.

Η ομοιομορφία κατανομής επηρεάζεται σημαντικά από την ταχύτητα του ανέμου, όσο δε μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα τόσο μεγαλύτερη είναι η παραμόρφωση που προκαλεί.

Η διάταξη επιλέγεται με βάση τα στοιχεία που δίνουν οι κατασκευαστές και περιλαμβάνουν τη λειτουργική πίεση των εκτοξευτήρων, την παροχή, την ακτίνα εκτόξευσης του νερού και το μέσο ύψους νερού που εφαρμόζεται την ώρα. Με βάση τα στοιχεία αυτά, στην τετραγωνική διάταξη και με άπνοια οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται στο 50% της διαμέτρου διαβροχής, ενώ για ταχύτητα ανέμου 15km/h, τοποθετούνται στο 40–45% της διαμέτρου διαβροχής.

Στην τριγωνική διάταξη και με άπνοια, οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται στο 60 % της διαμέτρου διαβροχής τους, ενώ με ταχύτητα ανέμου 15km/h, τοποθετούνται στο 45-50 % της διαμέτρου διαβροχής.

Η τριγωνική διάταξη παρέχει μεγαλύτερη ομοιομορφία κατανομής νερού και είναι πιο αποτελεσματική για την άρδευση εκτάσεων ακανόνιστου σχήματος. Όσον αφορά το κόστος τους, υπάρχει μια μείωση σε ποσοστό 30% στους εκτοξευτήρες και 25% στους αγωγούς.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση στην ίδια στάση, περιστροφικών με στατικούς εκτοξευτήρες, διότι έχουν πολύ διαφορετικές ταχύτητες εφαρμογής. Συγκεκριμένα, οι στατικοί εκτοξευτήρες έχουν ταχύτητες εφαρμογής που κυμαίνονται από 25-50mm/h, ενώ οι περιστροφικοί εκτοξευτήρες έχουν ταχύτητες εφαρμογής που κυμαίνονται από 2-35mm/h.

Η χρησιμοποίηση διαφορετικών τύπων εκτοξευτήρων ταυτόχρονα, έχει ως αποτέλεσμα την ανομοιόμορφη κατανομή του νερού.

9.15. Χωρισμός του δικτύου σε αρδευτικές στάσεις

Βασική προϋπόθεση για τη σωστή και ομαλή λειτουργία ενός αρδευτικού δικτύου είναι ο διαχωρισμός των ζωνών άρδευσης, ώστε να ανταποκρίνεται στην πίεση και παροχή της συγκεκριμένης υδροληψίας, αλλά και στις απαιτήσεις των φυτών και του εδάφους.

A. Διαχωρισμός του δικτύου σε τομείς

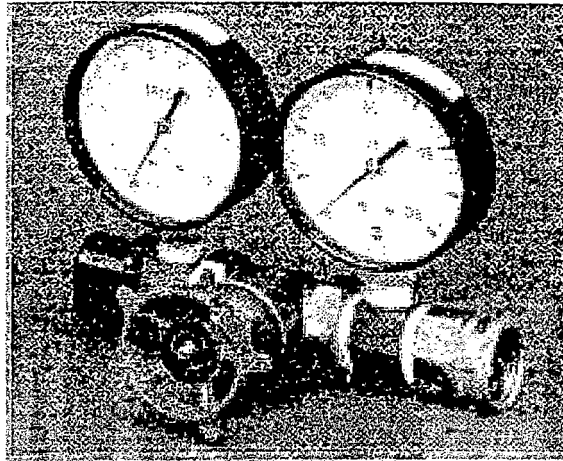
Μια από τις πρώτες ενέργειες που πρέπει να κάνουμε είναι η διαίρεση σε τομείς, της τοποθεσίας, που έχουν παρόμοιες ανάγκες άρδευσης των φυτών, ίδιους ρυθμούς εδαφικής απορρόφησης του νερού και παρόμοιες συνθήκες σκίασης και κλίσης.

Ο διαχωρισμός του χώρου σε τομείς ως προς τις συνολικές απαιτήσεις σε νερό των φυτών, επηρεάζεται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Το είδος του φυτού, σύμφωνα με τον πίνακα του, μερικά φυτά απαιτούν περισσότερο νερό από άλλα μέσα στην ίδια αρδευτική περίοδο.
- Τη θέση των φυτών σε ήλιο ή σκιά, τα φυτά που βρίσκονται στον ήλιο αποβάλλουν περισσότερο νερό, μέσω του φαινομένου της διαπνοής, για να μείνουν δροσερά, επομένως χρησιμοποιούν περισσότερο νερό. Παρόμοια, το νερό εξατμίζεται πιο γρήγορα από εδάφη που είναι διαρκώς εκτεθειμένα στον ήλιο από ότι από εδάφη στη σκιά. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η παρουσία και η ανάπτυξη κάποιων φυτών σε συνθήκες σκιάς, δε σημαίνει απαραίτητα ότι έχουν λιγότερες απαιτήσεις σε νερό από εκείνα που βρίσκονται στον ήλιο.
- Το ρυθμό απορρόφησης του νερού από το έδαφος, που επηρεάζεται από τον τύπο και την κλίση του εδάφους. Σε επίπεδες περιοχές το νερό μπορεί να απορροφηθεί χωρίς να απορρέει, ενώ σε κεκλιμένες περιοχές δεν έχει τις ίδιες πιθανότητες να απορροφηθεί. Ο πίνακας δείχνει τους μέγιστους ρυθμούς εφαρμογής του νερού για εδάφη επίπεδα και με κλίση. Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι οι ρυθμοί εφαρμογής νερού σε κλίση 10% είναι σχεδόν οι μισοί από εκείνους για τις επίπεδες περιοχές.

9.16. Υδραυλικοί υπολογισμοί δικτύου

Σημαντική παράμετρος σε ένα καλά σχεδιασμένο δίκτυο άρδευσης αποτελεί η γνώση δυο βασικών παραγόντων της Υδραυλικής, αυτά είναι η **πίεση** και η **παροχή** του νερού. Τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από ένα κακό σχεδιασμό ενός αρδευτικού δικτύου είναι πολλά και ξεκινούν από την ελλιπή και ανομοιόμορφη άρδευση και μπορεί να οδηγήσει στην πλήρη αποτυχία του δικτύου.



Εικόνα 9.3. Όργανο μέτρησης πίεσης – παροχής

Το πρώτο βήμα για τον υπολογισμό του δικτύου της μονάδας είναι ο προσδιορισμός των μέγιστων επιτρεπόμενων απωλειών. Οι απώλειες αυτές για όλη τη μονάδα, όταν οι αγωγοί έχουν μηδενική κλίση δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% του λειτουργικού φορτίου των εκτοξευτήρων ή των σταλακτήρων. Αυτό εκφράζεται από τη σχέση:

$$P_u = 0,2 P_a \quad 9.17$$

Όπου: P_u = οι μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες του δικτύου της μονάδας σε m.

P_a = η λειτουργική πίεση των σταλακτήρων ή εκτοξευτήρων σε m.

Οι επιτρεπόμενες απώλειες κατανομούνται ανάμεσα στους αγωγούς εφαρμογής και τον αγωγό τροφοδοσίας σε αναλογία 55% και 45% αντίστοιχα. Επομένως οι μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες στους αγωγούς εφαρμογής εκφράζονται από τη σχέση:

$$P_{lmax} = 0,55 P_u \quad 9.18.$$

Και στο αγωγό τροφοδοσίας από τη σχέση :

$$P_{mmax} = 0,45 P_u \quad 9.19.$$

Στην περίπτωση που οι αγωγοί έχουν κλίση, οι παραπάνω σχέσεις τροποποιούνται έτσι που, για τους αγωγούς εφαρμογής ισχύει:

$$Pl_{\max} = 0,55 \cdot (Pu \pm \Delta Zl) \quad 9.20.$$

Και για τον αγωγό τροφοδοσίας

$$Pm_{\max} = 0,45 \cdot (Pu \pm \Delta Zm) \quad 9.21.$$

Όπου ΔZl και ΔZm είναι αντίστοιχα η υψομετρική διαφορά μεταξύ των άκρων των αγωγών εφαρμογής και τροφοδοσίας σε m. Η διαφορά αυτή παίρνεται θετική αν ο αγωγός έχει διεύθυνση προς την κλίση του εδάφους και αρνητική αν η διεύθυνση είναι αντίθετη προς την κλίση του εδάφους.

9.16. Απώλειες πίεσης λόγω τριβών

Οι απώλειες πίεσης ή ενέργειας λόγω τριβών καθώς το νερό κινείται, οφείλονται κυρίως στις τριβές του νερού με τα τοιχώματα των σωλήνων, αλλά και μεταξύ των μορίων νερού, που καλούνται **γραμμικές απώλειες** και σε αυτές που οφείλονται σε τοπικά αίτια και καλούνται **τοπικές απώλειες**.

Οι απώλειες αυτές εκδηλώνονται με μείωση της πίεσης, καθώς το νερό ρέει στους σωλήνες και είναι ανάλογες:

- Του μήκους του σωλήνα
- Της τραχύτητας των εσωτερικών τοιχωμάτων του σωλήνα
- Της ταχύτητας ροής του νερού

Αντίθετα οι απώλειες αυτές μπορούν να μειωθούν αυξάνοντας τη διατομή του σωλήνα, μειώνοντας τη ταχύτητα ροής του νερού ή χρησιμοποιώντας σωλήνες από πιο λείο υλικό.

9.16.1.1 Γραμμικές απώλειες πίεσης

Οι απώλειες πίεσης ή απώλειες φορτίου, λόγω τριβών υπολογίζονται από την εξίσωση Darcy–Weisbach:

$$H_f = f_i \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{U_2}{2g} \quad 9.22.$$

Όπου: H_f = απώλειες πίεσης σε m

f_i = συντελεστής τριβής, ο οποίος εξαρτάται από το είδος και τη μορφή της ροής.

L = το μήκος του αγωγού σε m

D = η εσωτερική διάμετρος του αγωγού σε m

U = η ταχύτητα ροής του νερού σε m/sec

Στους αγωγούς υπό πίεση οι γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από τη σχέση Hazen-Williams:

$$H_f = 1,13 \cdot 10^{11} \cdot \left(\frac{Q_l}{C} \right)^{1,852} D^{-4,87} \quad 9.23$$

Όπου : H_f = οι γραμμικές απώλειες των αγωγών σε m/100m αγωγού

Q = η παροχή του αγωγού σε m³/h

D = η εσωτερική διάμετρος του αγωγού σε mm

C = ο συντελεστής τριβής

Οι αγωγοί αναφέρονται στο εμπόριο με την εξωτερική τους διάμετρο, η εσωτερική διάμετρος δίνεται από πίνακες των κατασκευαστών σε σχέση με την αντοχή τους.

Οι γραμμικές απώλειες που δίνει η παραπάνω σχέση αφορούν την περίπτωση που η παροχή του αγωγού είναι σταθερή σε όλο το μήκος του.

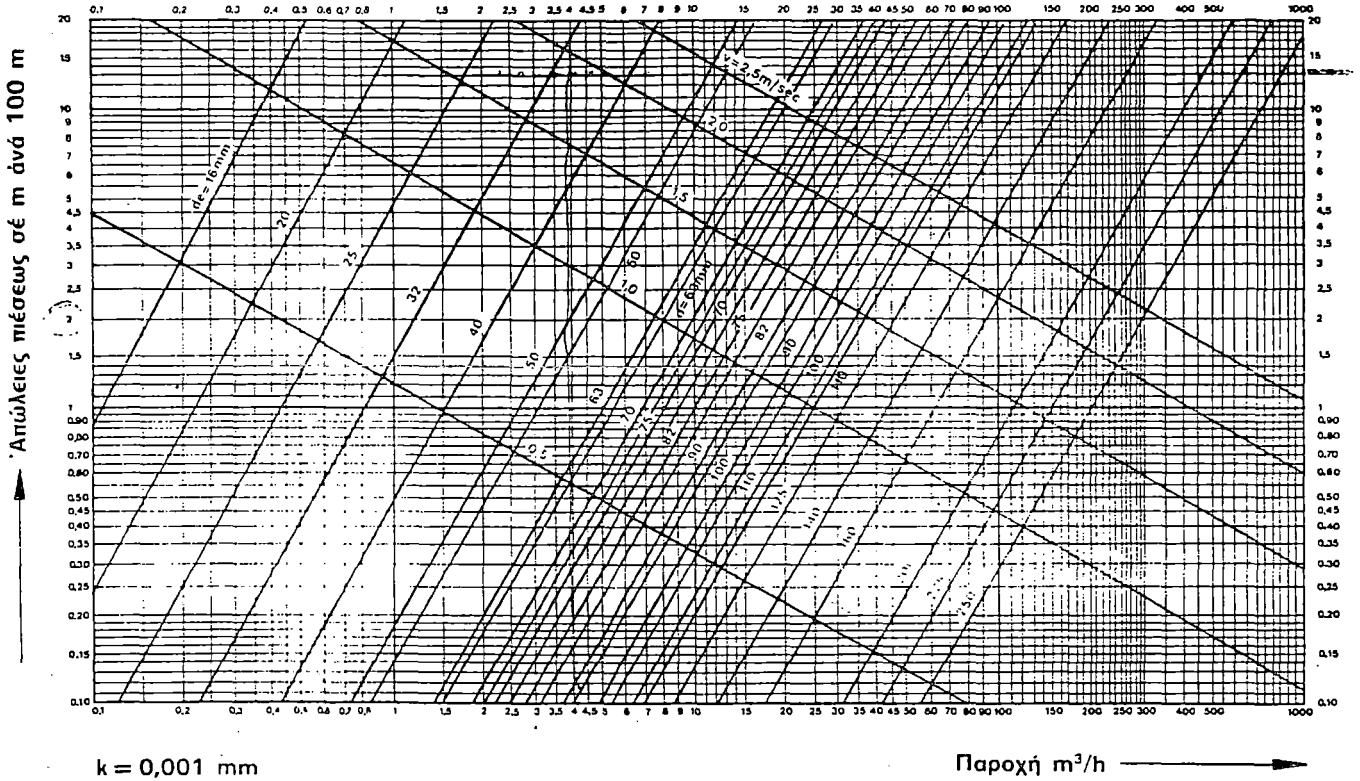
Επειδή στους αγωγούς εφαρμογής όσο και στους αγωγούς τροφοδοσίας, η παροχή μεταβάλλεται από την αρχή μέχρι το τέλος του αγωγού, οι απώλειες περιορίζονται ανάλογα. Η εκτίμηση των μειωμένων απωλειών γίνεται με τη βοήθεια ενός συντελεστή περιορισμού F , που είναι συνάρτηση του αριθμού των σταλακτήρων ή εκτοξευτήρων και του αριθμού των αγωγών εφαρμογής αντίστοιχα.

helithen®

ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

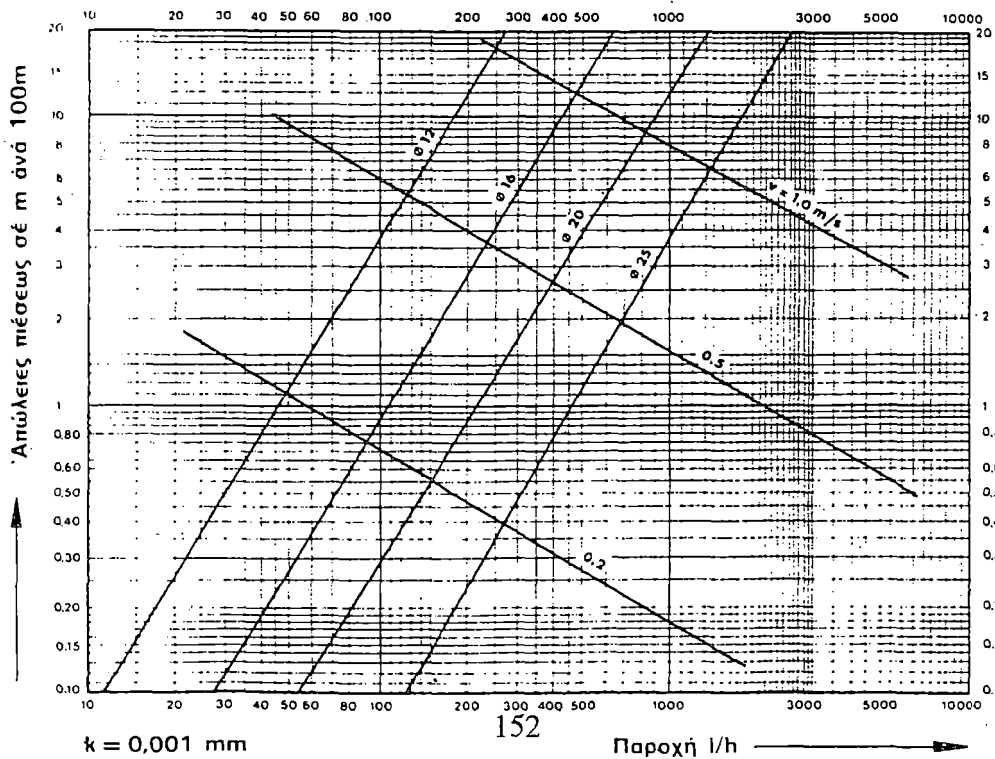
HELITHEN® 8 ATM

HELITHEN® 10 ATM

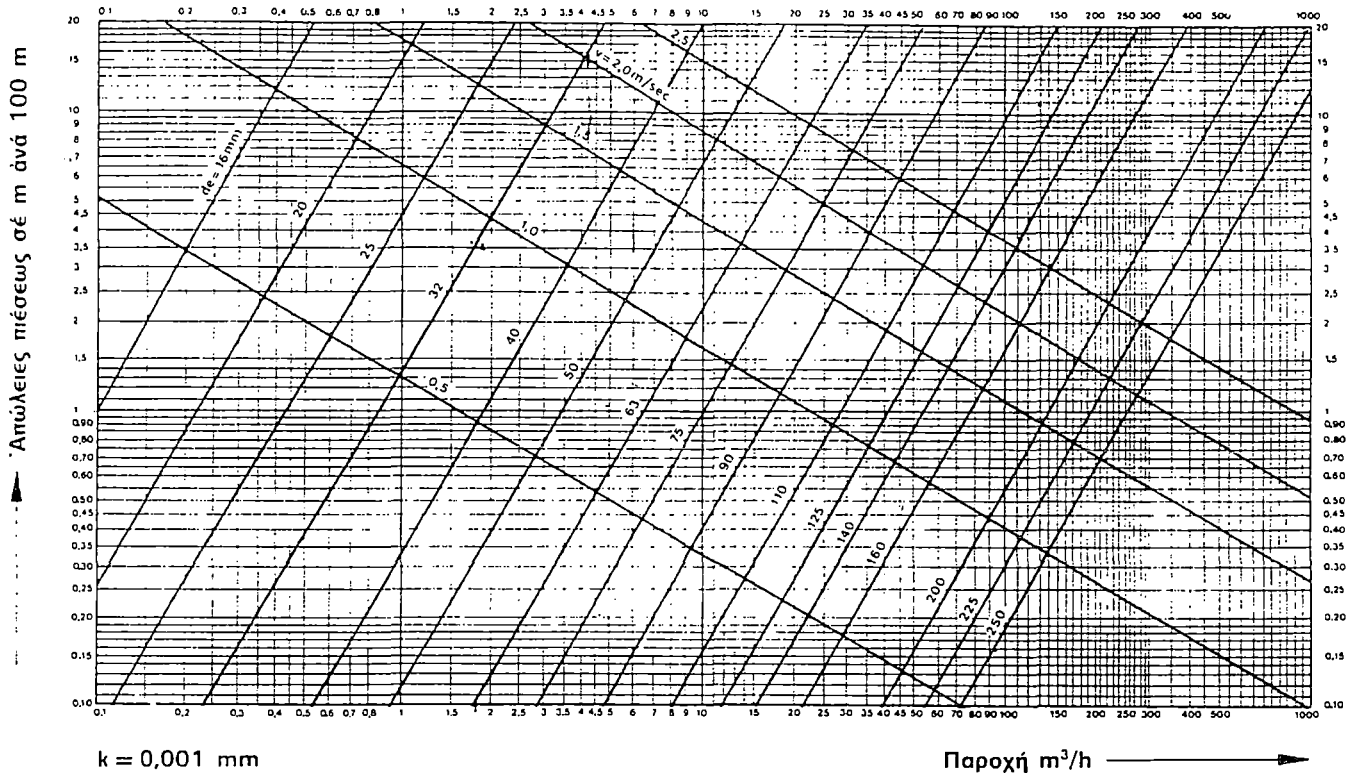


helidrip®

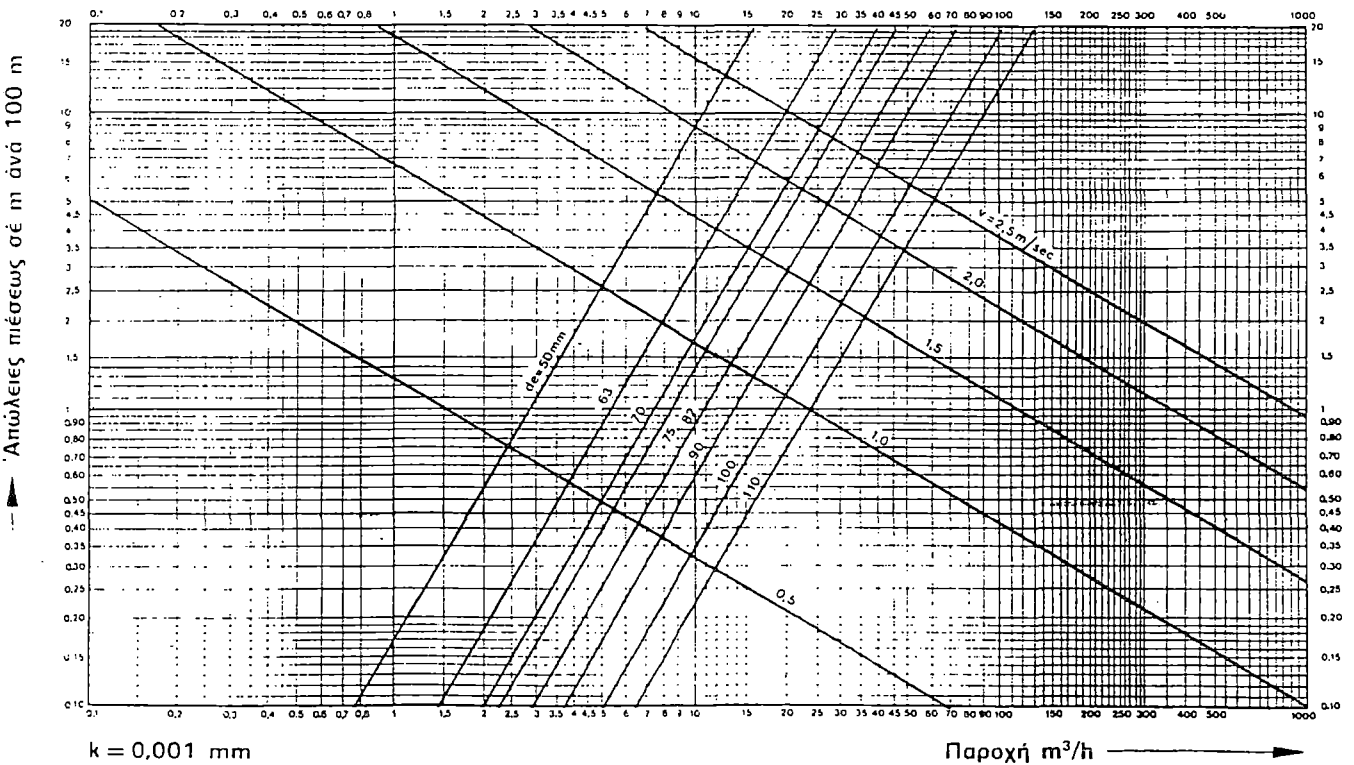
ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HELIDRIP®



ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HELITHEN[®]-6 ATM



ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HELITHEN[®]-9 ATM



9.16.1.2. Απώλειες πίεσης στα εξαρτήματα του δικτύου

Στο δίκτυο άρδευσης, κατά την κίνηση του νερού, δημιουργούνται στα διάφορα εξαρτήματα, τοπικές απώλειες ενέργειας, που προκαλούνται από τις απότομες μεταβολές της διατομής ή της διεύθυνσεως του αγωγού ή από την παρεμβολή εμποδίων με διάφορες συσκευές ρυθμίσεως και μετρήσεως της ροής.

Οι απώλειες αυτές υπολογίζονται από τη σχέση :

$$HL = KL \cdot \frac{U^2}{2g} \quad 9.24.$$

Όπου: HL= οι τοπικές απώλειες σε m υδάτινης στήλης

KL= αδιάστατος συντελεστής τοπικής απώλειας, ο οποίος εξαρτάται από τη γεωμετρία της περιοχής και τον αριθμό Reynolds και κυμαίνεται από 0,6–0,8.

U = η ταχύτητα ροής του νερού

Στην πράξη τα δίκτυα ταχυσύνδετων μεταλλικών σωλήνων και κατ' επέκταση στους πλαστικούς σωλήνες άρδευσης με σταγόνες, οι τοπικές απώλειες ανάλογα με τον αριθμό των εξαρτημάτων εκτιμούνται από 5–10% των απωλειών φορτίου του δικτύου σωληνώσεων.

Όσον αφορά την κεφαλή του συστήματος οι απώλειες πίεσης στα εξαρτήματα της εκτιμούνται εμπειρικά ανάλογα με το είδος και τη λειτουργία τους.

Οι τιμές για ορισμένα από αυτά δίνονται παρακάτω:

Οι απώλειες πίεσης γενικά στους ρυθμιστές πίεσης εκτιμώνται σε 1,5m στήλης νερού.

Για το κεντρικό φίλτρο στην κεφαλή του συστήματος εκτιμώνται σε 4m στήλης νερού, για τον υδροκυκλώνα σε 2,5m, για το φίλτρο άμμου σε 3,0 m, για το δοχείο λίπανσης σε 2m και για βάνες, ταυ βαλβίδες αντεπιστροφής 1,2m στήλης νερού περίπου.

Γενικά οι απώλειες πίεσης των εξαρτημάτων πρέπει να δίνεται από τους κατασκευαστές και να σημειώνονται σε ειδικές προδιαγραφές.

9.16.2. Απώλειες πίεσης στους αγωγούς

9.16.2.1. Απώλειες πίεσης στους πλευρικούς αγωγούς

Η παροχή τους είναι συνάρτηση του αριθμού των σταλακτιήρων ή των εκτοξευτήρων που φέρουν και της παροχής αυτών.

Αν n ο αριθμός των εκροών και q η παροχή κάθε εκροής, τότε η παροχή του αγωγού εφαρμογής δίνεται από τη σχέση:

$$Q_1 = n q \text{ σε l/h} \quad 9.25.$$

Οι ολικές απώλειες πίεσης, λόγω τριβών στους πλευρικούς αγωγούς δίνεται από τη σχέση:

$$PI = \frac{H_f \cdot Ll \cdot F}{100} \cdot \left(\frac{150}{C_e} \right) \quad 9.26.$$

Όπου: PI = η ολική απώλεια φορτίου σε m

H_f = οι γραμμικές απώλειες του πλευρικού αγωγού σε m/100m αγωγού.

Ll = το μήκος του σωλήνα σε m

F = συντελεστής περιορισμού

C_e = συντελεστής τριβών

Στον πλευρικό αγωγό παρατηρείται μια προοδευτική μείωση της παροχής από τις εκροές των σταλακτιήρων ή των εκτοξευτών, η οποία στον τύπο εκφράζεται με το συντελεστή F , ο οποίος εξαρτάται από τον αριθμό των εκροών.

Ο συντελεστής $(150/C_e)$, εκφράζει τις απώλειες των σταλακτιήρων ή των εκτοξευτών στα σημεία σύνδεσης τους με τον αγωγό. Οι τιμές του C_e κυμαίνονται από 60–150 ανάλογα με τις αποστάσεις σύνδεσης

Στην πράξη οι απώλειες πίεσης υπολογίζονται με βάση ειδικούς πίνακες ή νομογραφήματα, τα οποία δίνονται από τους κατασκευαστές για σταθερές παροχές και για $C_e=150$, οπότε οι απώλειες πίεσης δίνονται από το τύπο:

$$PI = \frac{H_f \cdot Ll \cdot F}{100} \quad 9.2$$

Πίνακας 9.13. Τιμές του συντελεστή F σε σχέση με τον αριθμό των σταλακτών

Αριθμός σταλακτών	F	Αριθμός σταλακτών	F
1	1,000	14	0,387
2	0,639	16	0,382
3	0,535	18	0,379
4	0,484	20	0,376
5	0,457	25	0,371
6	0,435	30	0,368
7	0,423	40	0,364
8	0,415	50	0,361
1	0,402	100	0,356
12	0,394	>100	0,355

Πίνακας 9.14. Τιμές του συντελεστή F ανάλογα με τον αριθμό των εκτοξευτήρων

Αριθμός Εκτοξευτήρων	F	Αριθμός Εκτοξευτήρων	F
1	1,000	12	0,393
2	0,639	14	0,387
3	0,534	16	0,382
4	0,485	18	0,379
5	0,457	20	0,376
6	0,438	25	0,371
7	0,425	30	0,367
8	0,416	35	0,365
9	0,408	40	0,363
10	0,402	>40	0,360

Πίνακας 9.15. Τιμές του λόγου $\left(\frac{150}{Ce}\right)^{1,852}$ για διάφορες τιμές του Ce

Ce	$\left(\frac{150}{Ce}\right)^{1,852}$	Ce	$\left(\frac{150}{Ce}\right)^{1,852}$
60	5,46	110	1,78
70	4,10	120	1,51
80	3,20	130	1,30
90	2,58	140	1,12
100	2,12	150	1,00

Η διάμετρος των αγωγών εφαρμογής υπολογίζεται με μια διαδικασία προσεγγίσεων. Επιλέγεται καταρχήν μια διάμετρος και με βάση την παροχή, το μήκος του αγωγού και τον αριθμό των εκροών, υπολογίζονται οι γραμμικές απώλειες πίεσης, κεφάλαιο 2 και το PI. Γίνεται στη συνέχεια η σύγκριση του PI με το PI_{max} και αν $PI > PI_{max}$ επιλέγεται η αμέσως μεγαλύτερη διάμετρος και επαναλαμβάνονται οι υπολογισμοί. Αν $PI < PI_{max}$ δοκιμάζεται η αμέσως μικρότερη διάμετρος. Σαν τελική διάμετρος επιλέγεται αυτή κατά την οποία $PI = PI_{max}$.

Η διάμετρος των πλευρικών αγωγών επιλέγεται έτσι ώστε οι απώλειες πίεσης λόγω τριβών μαζί με τις υψομετρικές διαφορές να μην υπερβαίνουν το ποσοστό της μέσης πίεσης λειτουργίας των σταλακτήρων ή των εκτοξευτών που αντιστοιχεί σε διακύμανση της παροχής 10%.

Αυτό επιτυγχάνεται όταν η διαφορά πίεσης μεταξύ του τελευταίου σταλάκτη και της αρχής της υδροληψίας δεν υπερβαίνει:

- Το 10% της πίεσης λειτουργίας των σταλακτήρων, όταν χρησιμοποιούνται σταλακτήρες μεγάλης διαδρομής ροής.
- Το 20%, όταν χρησιμοποιούνται σταλακτήρες με στροβιλώδη ροή.
- Το 25–34%, όταν χρησιμοποιούνται αυτορυθμιζόμενοι σταλακτήρες και
- Το 20%, του λειτουργικού φορτίου του εκτοξευτή.

Για πρακτικούς λόγους σήμερα παραδεχόμαστε ότι οι απώλειες πίεσης λόγω τριβών δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% της πίεσης λειτουργίας των σταλακτήρων ή των εκτοξευτών.

9.16.2.2. Απώλειες πίεσης στους δευτερεύοντες αγωγούς

Οι δευτερεύοντες αγωγοί όσον αφορά τη λειτουργία τους είναι παρόμοιοι με τους αγωγούς εφαρμογής, με τη διαφορά ότι τη θέση των σταλακτιών παίρνουν οι αγωγοί εφαρμογής.

Η ρύθμιση της πίεσης γίνεται κατά κανόνα στην αρχή των δευτερευόντων αγωγών μεταφοράς, που το μήκος τους καθορίζεται από τον αριθμό των γραμμών άρδευσης και τη μεταξύ τους απόσταση.

Σε επιφάνειες που έχουν κλίση, οι γραμμές άρδευσης ακολουθούν τις ισοϋψείς, ενώ οι δευτερεύοντες αγωγοί πορεία κάθετη προς τις ισοϋψείς.

Η παροχή ενός δευτερεύοντα αγωγού καθορίζεται από το άθροισμα των παροχών των αγωγών εφαρμογής που τροφοδοτούνται από αυτόν και δίνεται από τη σχέση:

$$Q_m = NI \cdot QI$$

Όπου : Q_m = η παροχή του δευτερεύοντα αγωγού σε l/sec

NI = ο αριθμός των γραμμών άρδευσης

QI = η μέση παροχή των γραμμών άρδευσης σε l/sec.

Οι ολικές απώλειες πίεσης στο δευτερεύοντα αγωγό υπολογίζονται, όπως και στους αγωγούς εφαρμογής, από τη σχέση:

$$P_m = \frac{H_f \cdot L_m \cdot F}{100} \text{ σε m}$$

Όπου: H_f = οι γραμμικές απώλειες πίεσης του δευτερεύοντα αγωγού σε m/100m αγωγού

L_m = το μήκος του αγωγού σε m

F = συντελεστής περιορισμού, που είναι συνάρτηση των αγωγών εφαρμογής που τροφοδοτούνται από τον δευτερεύοντα αγωγό.

Η διάμετρος του αγωγού τροφοδοσίας υπολογίζεται με μια διαδικασία προσεγγίσεων, όπως και στους αγωγούς εφαρμογής.

Στην πράξη επιλέγεται, ώστε οι απώλειες να μην υπερβαίνουν το 20% για να υπάρχει ομοιόμορφη τροφοδοσία των αγωγών εφαρμογής

9.16.2.3. Απώλειες πίεσης στους κύριους αγωγούς

Ένας αγωγός μεταφοράς μπορεί να μεταφέρει νερό σε περισσότερους από έναν αγωγούς τροφοδοσίας.

Η παροχή του αγωγού μεταφοράς κατά κανόνα είναι σταθερή και ίση με αυτή που απαιτείται για την άρδευση μιας αρδευτικής μονάδας και όταν η άρδευση της μονάδας εξασφαλίζεται από έναν αγωγό τροφοδοσίας, η παροχή του αγωγού μεταφοράς είναι ίση με την παροχή στην αρχή του αγωγού τροφοδοσίας. Σε πολύπλοκα δίκτυα, η παροχή των αγωγών μεταφοράς μπορεί να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο αυτής που απαιτείται για την άρδευση μιας μονάδας.

Στην πράξη οι ολικές απώλειες πίεσης στους αγωγούς της τάξης αυτής υπολογίζονται από τη σχέση:

$$P = \frac{H_f \cdot L}{100} \text{ σε m}$$

Όπου H_f = οι γραμμικές απώλειες του αγωγού σε m/100m.

Η επιλογή της διαμέτρου του αγωγού γίνεται συναρτήσει της παροχής και των απωλειών λόγω τριβών που συνεπάγεται. Αν ο αγωγός ξεκινάει από υδροληψία ενός συλλογικού δικτύου, το διαθέσιμο φορτίο στην υδροληψία αυτή είναι δεδομένο και οι μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες είναι ίσες με τη διαφορά φορτίου ανάμεσα στην υδροληψία και στην αρχή του αγωγού τροφοδοσίας, συν ή πλην την υψομετρική διαφορά μεταξύ των άκρων του αγωγού. Αν ο αγωγός ξεκινάει από πηγάδι, η επιλογή του ύψους απωλειών γίνεται με κριτήρια οικονομικά, έτσι ώστε να υπάρχει εξισορρόπηση ανάμεσα στο κόστος αγοράς του αγωγού και το κόστος αγοράς και λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος. Τα όρια που κυμαίνονται οι απώλειες αυτές είναι συνήθως από 3–10m/100m για αγωγούς με μηδενική κλίση.

Σημαντικός παράγοντας, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, είναι το κόστος αγοράς των σωλήνων. Όσο αυξάνει η διατομή του αγωγού, αυξάνει και το κόστος του. Αυτός είναι και ο λόγος που επιλέγεται η μικρότερη δυνατή διατομή, για την εξυπηρέτηση της παροχής.

9.17. Υδραυλικό πλήγμα

Είναι το φαινόμενο που παρατηρείται με την απότομη διακοπή της ροής του νερού μέσα σε ένα σωλήνα.

Με την απότομη διακοπή της παροχής, η κινητική ενέργεια, που έχει το νερό, μετατρέπεται σε θλιπτική ενέργεια και αυξάνει απότομα η πίεση στον αγωγό.

Το υδραυλικό πλήγμα μπορεί να προκαλέσει θραύση στο σωλήνα, ενώ οι κίνδυνοι είναι μεγαλύτερη όταν ο σωλήνας έχει υψηλές πιέσεις.

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία του δικτύου από υδραυλικό πλήγμα είναι:

Η σωστή επιλογή της διαμέτρου του σωλήνα. Έχει παρατηρηθεί ότι όταν η ταχύτητα ροής είναι μεγαλύτερη από 1,5m/sec μπορεί να προκληθεί υδραυλικό πλήγμα.

Είναι ένα βασικό στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την εκλογή της διατομής του σωλήνα.

Η τοποθέτηση αντιπληγματικών βαλβίδων.

10. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΛΑΦΟΥΣ

10.1. Καθαρισμός και διαμόρφωση του εδάφους

Όταν γίνονται εργασίες καθαρισμού του εδάφους πρέπει στην αρχή να εξασφαλίζεται η απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους και το στοίβαγμα του χωριστά από το υπέδαφος, ώστε να είναι να επανατοποθετηθεί (βέβαια μπορεί να γίνει μετάπλαση του εδάφους με φερτά υλικά) με την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Στη συνέχεια, ανάλογα με το ανάγλυφο του εδάφους και τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη, πραγματοποιούνται οι εργασίες ανάπλασης του χώρου. Στην περίπτωση αυτή ομαλοποιούνται τυχόν εξάρσεις και γεμίζονται χαμηλότερα σημεία, για τη δημιουργία επίπεδης επιφάνειας, οι εργασίες που θα προηγηθούν όμως μπορεί να περιλαμβάνουν μηχανήματα εκσκαφής για τη δημιουργία πισίνας, τεχνητής λίμνης ή λοφίσκων.

Η όλη διαμόρφωση του εδάφους και οι εκσκαφές γίνονται στο υπέδαφος και μόνο αργότερα ολοκληρώνεται η εργασία με την επανατοποθέτηση του εδάφους.

10.2. Αποστράγγιση

Αφού ολοκληρωθεί ο καθαρισμός και η διαμόρφωση του εδάφους ακολουθεί η εγκατάσταση του αποστραγγιστικού δικτύου, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Η αποστράγγιση του νερού σε έναν κήπο είναι ένα από τα σημεία που πρέπει να προσεχτεί ιδιαίτερα σε εδάφη σκληρά πηλώδη.

Βέβαια η σύγχρονη αντίληψη εδώ είναι ότι σε τοποθεσίες που χρειάζονται ιδιαίτερη αποστράγγιση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φυτά που ευδοκούν σε μη αποστραγγιζόμενα εδάφη. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις είναι επιβεβλημένη η απομάκρυνση του πλεονάζοντος νερού.

Χαρακτηριστικά σημεία κακής αποστράγγισης αποτελούν τα βρύα, οι λειχήνες και τα ζιζάνια όπως επίσης και η με αργό απομάκρυνση του νερού. Αυτό μπορεί να οφείλεται και στη συμπίεση του εδάφους από βαριά μηχανήματα,

πολλές φορές δε χρειάζεται τίποτα παρά ένα απλό αερισμό. Στην περίπτωση όμως που το έδαφος είναι ιδιαίτερα βαρύ η αποστράγγιση της περιοχής είναι αναγκαία.

Σε έναν κήπο τα προβλήματα αποστράγγισης εμφανίζονται συνήθως σε μικρή κλίμακα και περιορίζονται σε συγκεκριμένους χώρους.

Αναλυτικότερα η αποστράγγιση του νερού μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, ανάλογα πάντα με την κατάσταση του εδάφους, αλλά και του υπεδάφους.

1. Η περίπτωση αυτή αναφέρεται στον ευκολότερο τρόπο που μπορεί να εφαρμοστεί, εφόσον το έδαφος είναι ελαφρό, αποστραγγίζει καλά και το υπέδαφος δεν είναι πετρώδες. Σε αυτή την περίπτωση αρκεί να δοθεί μια κλίση όχι μεγαλύτερη από 10% στην κάτω επιφάνεια του χώρου που θα φυτευτεί το γκαζόν. Δηλαδή αφού σκαφτεί βάθος 20cm, η επιφάνεια θα στρωθεί με μια κλίση προς τη χαμηλότερη πλευρά του κήπου, ώστε να οδηγηθεί το πλεονάζον νερό προς την κατεύθυνση αυτή. Έπειτα ενσωματώνεται χούμος (αυτά τα 15-20cm.) και πριν τη σπορά, ισοπεδώνεται η επιφάνεια δίνοντας μια πολύ μικρή κλίση προς την ίδια κατεύθυνση.

2. Μια άλλη λύση είναι η κατασκευή επιφανειακών καναλιών που ακολουθούν την κλίση του εδάφους, χωρίς βέβαια να εμποδίζουν ή να καταστρέφουν την αρχιτεκτονική του τοπίου. Τα κανάλια μπορούν να κρυφτούν από φράχτες ή ομάδες θάμνων των οποίων τα κλαδιά μπορούν να καλύψουν τα κανάλια.

3. Η κατασκευή ενός αποτελεσματικού επιφανειακού δικτύου απορροής και περισυλλογής του νερού δεν μπορεί να συνδυαστεί με μεγάλα τμήματα χλοοτάπητα, όπου είναι καλύτερο το υπόγειο δίκτυο στράγγισης.

Στην περίπτωση που το έδαφος δε στραγγίζει ικανοποιητικά και το υπέδαφος είναι σκληρό, είτε γιατί το έδαφος είναι βαρύ είτε γιατί υπάρχει σκληρός ορίζοντας, ένα πλήρες υπόγειο σύστημα αποστράγγισης είναι απαραίτητο.

Σε ένα τέτοιο σύστημα τοποθετούνται βάσει σχεδίου εύκαμπτοι πλαστικοί τρυπητοί σωλήνες επενδυμένοι από διηθητικό υλικό, συνήθως μη υφασμένο ύφασμα ή κοκκοβάμβακα. Με το πέρασμα του χρόνου τα φυσικά υλικά επένδυσης σαπίζουν και χάνουν τη λειτουργικότητά τους. Από τη μια πλευρά το μη υφασμένο ύφασμα που είναι ένα υλικό από ίνες χημικής προέλευσης μπορεί

να φράξει λόγω του ότι τα σωματίδια του εδάφους συσσωρεύονται σε αυτό, με αποτέλεσμα να μη γίνεται η απορροή του νερού.

Στο έδαφος η απόσταση των αποστραγγιστικών σωλήνων θα πρέπει να είναι πολύ κοντά χωρίς να ξεπερνάει τα 5 μέτρα και το βάθος τοποθέτησης δε θα πρέπει να είναι πάνω από 60-80cm. Θα πρέπει να εξεταστεί αν μπορεί να τοποθετηθεί πιο επιφανειακά στα σημεία όπου δεν πρόκειται να γίνουν ιδιαίτερα βαθιές αρόσεις για την προετοιμασία της σποροκλίνης για τη σπορά ετήσιων ή και πολυετών φυτών, αφού στην αντίθετη περίπτωση μια πρόσκρουση του γεωργικού μηχανήματος με το υλικό αποστράγγισης μπορεί να καταστρέψει το σύστημα ή να δημιουργήσει προβλήματα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται όταν υπάρχει υπόγειο αρδευτικό σύστημα.

4. Επίσης στην περίπτωση που η κλίση μιας επιφάνειας κήπου είναι μεγάλη, περίπου 45 μοίρες, χωρίζεται η επιφάνεια σε διάφορα επίπεδα. Στο επίπεδο που βρίσκεται στο χαμηλότερο υψομετρικά σημείο και που θα συγκεντρώνει το περισσότερο νερό, αφού αφαιρεθεί το επιφανειακό έδαφος, τοποθετείται:

- 40cm. κροκάλα ποταμίσια
- γεώφασμα 400 γρ. στο τετραγωνικό
- 5cm. άμμο ποταμίσια
- κυψέλες εισαγωγής μεγάλης αντοχής

Οι κυψέλες γεμίζονται με μίγμα τύρφης, περλίτη και κοσκινισμένο χώμα, στις ίδιες περίπου αναλογίες ακολουθεί λίπανση με οργανικό λίπασμα και τέλος ή φύτευση ή σπορά του χλοοτάπητα.

10.3. Προετοιμασία εδάφους

Από τη στιγμή που θα κατασκευαστεί ο κήπος ακολουθεί η προετοιμασία των χώρων φύτευσης. Τα φυτά για ριζοβολήσουν και να αναπτυχθούν χρειάζονται ένα υπόστρωμα, από το οποίο θα αντλήσουν με τις ρίζες τους τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη τους. Ένα εδαφικό υπόστρωμα πρέπει να έχει ορισμένες ιδιότητες:

- Να είναι τόσο συμπαγές που να μπορεί να συγκρατεί τα μοσχεύματα και τους σπόρους στη θέση τους κατά τη ριζοβολία και το φύτευμα.

- Να συγκρατεί ικανοποιητικά την υγρασία για να μην χρειάζονται υπερβολικά συχνά ποτίσματα.
- Να είναι αρκετά πορώδες για τον καλό αερισμό των ριζών
- Να είναι απαλλαγμένο από σπόρους ζιζανίων και παθογόνους οργανισμούς.
- Να έχει κατάλληλο pH για τα φυτά που θα αναπτυχθούν σε αυτό.

10.3.1. Βελτίωση του φυσικού εδάφους

Αν το φυσικό, επιφανειακό έδαφος, που απομακρύνθηκε κατά τις χωματουργικές εργασίες δεν είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη των διάφορων φυτικών ειδών, που πρόκειται να εγκατασταθούν στον κήπο τότε μπορεί να βελτιωθεί ανάλογα με το βαθμό της ακαταλληλότητας και σε σχέση με το κόστος που θα έχει η βελτίωση.

Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να γίνει μετάπλαση τμήματος ή ολόκληρου του κήπου.

Βέβαια, αν για κάποιους, το κόστος βελτίωσης είναι μεγάλο προτιμότερο είναι να εκλεγούν τα κατάλληλα φυτά για το ήδη υπάρχον έδαφος.

Η βελτίωση του φυσικού εδάφους γίνεται με μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων άλλου καλού χώματος ή άμμου που ενσωματώνεται με όργωμα μέχρι βάθους 30–50cm. περίπου. Προστίθενται επίσης μεγάλες ποσότητες κοπριάς που μερικές φορές φθάνουν τους 20 τόνους το στρέμμα. Αντί για κοπριά χρησιμοποιούν τελευταία την τύρφη σε ποσότητα 5–20 τόνων το στρέμμα με πολύ καλά αποτελέσματα, ενώ τα διάφορα φυτοχώματα και ο περλίτης σπάνια χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση του φυσικού εδάφους.

10.3.2. Εδαφικά υλικά

10.3.2.1. Ανόργανα υλικά

α) Η άμμος

Είναι το φθηνότερο και σχετικά εύκολα διαθέσιμο. Χρησιμοποιείται η ποταμίσια άμμος, κατά προτίμηση πυριτική, δηλ. το πέτρωμα από το οποίο

προέρχεται να είναι πυριτικής συστάσεως. Άμμος που προέρχεται από αποσάθρωση ασβεστολιθικών πετρωμάτων δεν χρησιμοποιείται γιατί επηρεάζει το pH του εδάφους.

Διακρίνεται σε ψιλή, μεσαία, και χονδρή, ανάλογα με τη διάμετρο των κόκκων. Η ψιλή άμμος μπορεί να έχει και άργιλο οπότε μειώνεται η αξία της για τη βελτίωση του εδάφους. Γενικά πρέπει να είναι μέτριου μεγέθους και οι κόκκοι να έχουν γωνίες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η θαλασσινή άμμος, αφού ξεπλυθεί καλά, αλλά δεν προτιμάται γιατί η επιφάνεια των κόκκων είναι τις περισσότερες φορές λεία..

Στο έδαφος προστίθεται σε διάφορες αναλογίες για να αυξηθεί η διαπερατότητά του σε αναλογία 1:5 ως 1:2. Δεν αποδίδει στο έδαφος θρεπτικά συστατικά ούτε τα συγκρατεί για να τα αποδώσει στο εδαφικό διάλυμα.

β) Ο διογκωμένος περλίτης.

Προέρχεται από ένα ηφαιστειογενές πέτρωμα που βρίσκεται στη Μήλο, Κίμωλο και Κω, και το οποίο διογκώνεται με θέρμανση σε θερμοκρασία 980°C. Η ανώμαλη επιφάνεια κάθε κόκκου του επιτρέπει να συγκράτα την υγρασία αλλά και να αποστραγγίζεται ικανοποιητικά. Το βάρος του είναι 90-140kg/m³ και συγκρατεί νερό μέχρι 3-4 φορές το βάρος του. Έχει pH 7,0 ως 7,5 αλλά επειδή είναι χημικά αδρανές υλικό δεν επηρεάζει το pH του εδάφους και δεν περιέχει θρεπτικά στοιχεία. Ο περλίτης χρησιμοποιείται στο έδαφος ή τα εδαφικά μείγματα για να βελτιώσει την αποστράγγιση και το αερισμό τους. Είναι στείρος από μικροοργανισμούς αλλά μολύνεται εύκολα από απρόσεκτους χειρισμούς.

Έχει το μειονέκτημα ότι δημιουργεί σκόνη στη διάρκεια της προσθήκης στο έδαφος ή της προετοιμασίας των μειγμάτων, που είναι πολύ ενοχλητική στην αναπνοή γι' αυτό καλό είναι να υγραίνεται λίγο πριν την χρησιμοποίησή του. Επειδή επίσης είναι ελαφρύς, όσοι κόκκοι είναι στην επιφάνεια επιπλέουν στο νερό και μπορούν να παρασυρθούν στην διάρκεια του ποτίσματος.

γ) Ο βερμικουλίτης.

Προέρχεται από μαρμαρυγιακό πέτρωμα το οποίο επίσης έχει διογκωθεί με θέρμανση στην ίδια σχεδόν θερμοκρασία με τον περλίτη γι' αυτό είναι στείρο

από μικροοργανισμούς και δεν χρειάζεται απολύμανση. Έχει φυλλοειδή διάταξη και μπορεί έτσι να συγκρατήσει νερό και ιόντα θρεπτικών στοιχείων τα οποία προσλαμβάνονται στη συνέχεια από τις ρίζες των φυτών. Περιέχει κάλιο και μαγνήσιο που είναι διαθέσιμα για τα φυτά και μάλιστα το κάλιο που περιέχει είναι αρκετό για τις ανάγκες μερικών φυτών. Το pH του κυμαίνεται από 6,5 ως 7,2 αν και μερικών προελεύσεων μπορεί να φθάσει το 9. Πολύτιμες είναι οι χημικές ιδιότητες που έχει δηλ. να συγκρατεί τα ιόντα των θρεπτικών στοιχείων, να τα αποδίδει μετά στα φυτά και να εμποδίζει μεγάλες αλλαγές στο pH, του εδάφους. Ο βερμικουλίτης δεν διασπάται αλλά συμπιέζεται με τον καιρό, οπότε χάνει τις πολύ καλές ιδιότητες που έχει.

Στο εμπόριο κυκλοφορεί σε διάφορα μεγέθη από το 1 που έχει μέγεθος περίπου μπιζελιού μέχρι το 5 με διάμετρο 1mm. Στην ανθοκομία χρησιμοποιούνται το μέγεθος 2 και λιγότερο το 3.

10.3.2.2. Οργανικά υλικά

α) Η κοπριά

Είναι τα στέρεα και υγρά αποχωρήματα των κατοικίδιων ζώων μαζί με τα άχυρα που χρησιμοποιούνται για τη στρωμένη τους. Διαφέρει στη σύνθεση ανάλογα με την προέλευση της και η περιεκτικότητά της σε θρεπτικά στοιχεία είναι χαμηλή.

Η κοπριά είναι ο καλύτερος τρόπος για να διατηρηθεί η οργανική ουσία σε ένα έδαφος, ενώ αποτελεί την κυριότερη πηγή αφομοιώσιμου αζώτου για τα φυτά. Συνήθως χρησιμοποιείται νωπή κοπριά το φθινόπωρο και χωνεμένη την άνοιξη.

Η νωπή κοπριά πριν τη φύτευση των ανθοκηπευτικών το φθινόπωρο έχει τα εξής πλεονεκτήματα: Μικρότερη απώλεια λιπαντικών στοιχείων κατά την αποσύνθεση της, προσθήκη περισσότερων βακτηρίων στο έδαφος με συνέπεια τη μεγαλύτερη απελευθέρωση λιπαντικών στοιχείων.

Η χωνεμένη κοπριά είναι χρήσιμη γιατί χρησιμοποιείται λίγο πριν την έναρξη της γρήγορης βλαστικής ανάπτυξης των φυτών, έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε εύκολα αφομοιώσιμα θρεπτικά στοιχεία, δεν προκαλεί

υπερθέρμανση, περιέχει μεγαλύτερη αναλογία φωσφόρου και αζώτου με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται μεγαλύτερη ισορροπία λίπανσης.

B) Η Τύρφη

Προέρχεται από την απόθεση και μερική αποσύνθεση φυτικών υπολειμμάτων και υδρόβιων φυτών στο πυθμένα ελών ή την ανάπτυξη βρύων επί μακρύ χρόνο σε υγρούς τόπους.

Υπάρχουν πολλά είδη τύρφης ανάλογα με την προέλευσή της. Το είδος των φυτών από τα οποία σχηματίστηκε και ο βαθμός της αποσύνθεσής τους καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα της τύρφης. Η συνηθισμένη τύρφη που εισάγεται στην χώρα μας προέρχεται από την αποσύνθεση του βρύου *Sphagnum* και βρίσκεται σε μεγάλα κοιτάσματα στη Σουηδία, Φιλανδία, Ιρλανδία, Καναδά, Γερμανία, Πολωνία, Ρωσία κ.α. Έχει χρώμα ανοικτό ως σκούρο καφέ γι αυτό συνήθως αναφέρεται και σαν ξανθή ή λευκή τύρφη και είναι συσκευασμένη σε πλαστικούς σάκους με όγκο 0,17m³ και βάρος 50-55kg. Αν και τύρφη διαφόρων προελεύσεων μπορεί να διαφέρει σημαντικά, της ίδιας προελεύσεως είναι συνήθως όμοια.

Αλλά είδη τύρφης είναι τα παρακάτω: Τύρφη που προέρχεται από την μερική αποσύνθεση βλαστών και φύλλων διάφορων φυλλοβριών. Μπορεί να βρίσκεται σε μικρή αναλογία μέσα στο προηγούμενο είδος τύρφης και αποσυντίθεται ταχύτερα από αυτή, αλλά εκτός από αυτό είναι καλό υλικό για εδαφικά μείγματα φυτών σε γλάστρες.

Τύρφη που προέρχεται από φύλλα και βλαστούς βούρλων, καλαμιών, και διάφορων ομοίων φυτών. Είναι συνήθως λεπτομερή στην υφή, λιγότερο όξινη και λιγότερο ινώδης από τις προηγούμενες με χρώμα σκούρο καφέ ή μαύρο. Ο μεγάλος βαθμός αποσυνθέσεως, η λεπτή υφή και η έλλειψη ινών καθώς και η παρουσία κολλοειδών ουσιών, αργίλου κ.τ.λ. την κάνουν ακατάλληλη για εδαφικά μείγματα.

Χουμώδης ή Μαύρη Τύρφη. Τα υπολείμματα φυτών που την αποτελούν είναι σε τόσο μεγάλο βαθμό αποσυνθέσεως ώστε δεν είναι δυνατό να καθοριστεί η φυτική τους προέλευση. Έχει χρώμα σκούρο καφέ ως μαύρο και λεπτή κοκκώδη υφή. Περιέχει συχνά μεγάλες ποσότητες αργίλου και πηλού και γι αυτό είναι βαρεία.

Το πρώτο είδος τύρφης που χρησιμοποιείται συνήθως έχει σπουδαίες φυσικές και χημικές ιδιότητες που το καθιστούν πολύτιμο υλικό για την ανθοκομία. Ο χρόνος που έχει σχηματιστεί το κοίτασμα της τύρφης και ο βαθμός της αποσυνθέσεως, επηρεάζουν σημαντικά τις ιδιότητες της.

γ) Το φυτόχωμα

Προέρχεται από την σύνθεση διάφορων φυτικών υπολειμμάτων όπως φύλλων χόρτου, άχυρου κ.τ.λ. πάνω στο έδαφος, συνήθως κάτω από τους θάμνους και δένδρα. Καλό φυτόχωμα σχηματίζεται επίσης από την αποσύνθεση διάφορων φυτικών οργανικών ουσιών σε λάκκο, όπου αφήνονται για διάστημα 1-2 ετών.

Φυτόχωμα σχηματίζεται συνήθως στις δασικές εκτάσεις και ανάλογα με τα φυτά κάτω από τα οποία βρίσκεται λέγεται σχινόχωμα, πευκόχωμα, ερεικόχωμα κ.τ.λ. Είναι τις περισσότερες φορές καλό υλικό αν και διαφέρει πολύ ανάλογα με την προέλευση του και το βαθμό αποσύνθεσης. Το pH του εξαρτάται από το pH του εδάφους πάνω στο οποίο σχηματίστηκε.

Το **σχινόχωμα** είναι πολύ συνηθισμένο και μαζεύεται κάτω από τους σχινούς. Χρησιμοποιείται πολύ στις γλάστρες από τους ερασιτέχνες καλλιεργητές. Λιγότερο χρησιμοποιείται το **πευκόχωμα** που σχηματίζεται από τις βελόνες των πεύκων και που μόνο αυξάνει την υδατοπερατότητα στα μείγματα. Τόσο το σχινόχωμα όσο και το πευκόχωμα είναι συνήθως αλκαλικά και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε οξύφιλα φυτά (γαρδένιες κ.τ.λ.).

Το **ερεικόχωμα** δεν υπάρχει σε ποσότητες στην χώρα μας. Προέρχεται από την αποσύνθεση ρεικιού και άλλων φυτών και επειδή συνήθως το έδαφος δεν έχει άσβεστη, το υλικό είναι όξινο και πολύ κατάλληλο για τα ανθοκομικά φυτά.

Το **κουμαρόχωμα** μαζεύεται από τους κουμαρότοπους και είναι πολύ κατάλληλο για γλάστρες. Παραδοσιακά χρησιμοποιείται στα μείγματα για τις γλάστρες των κυκλάμινων.

Το **τσιπουρόχωμα** είναι καλό και άφθονο φυτόχωμα σε μερικές περιοχές της Ελλάδος. Προέρχεται από τα υπολείμματα της οινοποίησης των σταφυλιών καθώς και από τα κοτσάνια της σταφίδας που μαζεύονται μετά από την αποξήρανση. Πρέπει πάντοτε να χρησιμοποιείται αφού αποσυντεθεί αρκετά (χωνέψει).

Το καστανόχωμα που ήταν το παραδοσιακό φυτόχωμα της γαρδένιας πριν αρχίσει να χρησιμοποιείται η τύρφη, προέρχεται από την αποσύνθεση του ξύλου, φύλλων κ.τ.λ. καστανιάς μαζί με χώμα που μαζεύεται γύρω από το δένδρο. Όταν είναι σε προχωρημένο βαθμό αποσύνθεσης δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε γλάστρες γιατί λασπώνουν και εμποδίζουν την καλή αποστράγγιση.

10.3.3.3. Εδαφικά μείγματα

Για τη δημιουργία καλύτερων συνθηκών ανάπτυξης των διαφόρων φυτών υπάρχουν τα μείγματα εδαφικών υλικών που με τη προσθήκη άμμου, τύρφης και περλίτη αποκτούν καλύτερες ιδιότητες από το φυσικό έδαφος, όταν αυτό δεν καλύπτει τις ποικίλες ανάγκες των διάφορων φυτικών ειδών.

Υπάρχουν μείγματα που περιέχουν έδαφος και άλλα που δεν περιέχουν. Τα δεύτερα στοιχίζουν περισσότερο από τα πρώτα, αλλά έχουν και ορισμένα πλεονεκτήματα.

A. Μείγματα με έδαφος

Τα πιο κοινά συστατικά στα μείγματα εδάφους είναι το έδαφος, η άμμος, η τύρφη και ο περλίτης ή ο βερμικουλίτης. Γενικά όταν το έδαφος που θα χρησιμοποιηθεί είναι αργιλώδες, θα πρέπει να αναμιχθεί με τύρφη και περλίτη σε αναλογία 2:3:3. Για ελαφρότερα εδάφη μια αναλογία 1:1:1 είναι καλή.

B. Μείγματα χωρίς έδαφος

Υπάρχουν στο εμπόριο έτοιμα μείγματα που περιέχουν ισορροπημένες ποσότητες από εδαφικά υλικά και θρεπτικά στοιχεία. Γίνονται με ανάμειξη των διαφόρων συστατικών σε προκαθορισμένες αναλογίες και είναι αποστειρωμένα. Συνήθως περιέχουν τύρφη, περλίτη ή βερμικουλίτη, ασβέστη, φωσφορικό και νιτρικό λίπασμα, ιχνοστοιχεία και ένα διαβρεκτικό παράγοντα.

Τα μείγματα αυτά έρχονται στο εμπόριο συσκευασμένα σε πλαστικούς σάκους. Το πιο μεγάλο πρόβλημα στην πράξη είναι το καλό πότισμα. Επειδή περιέχουν πολλή τύρφη που θέλει πολύ χρόνο να απορροφήσει το νερό, προτού

11. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σε κήπο που είναι υπό κατασκευή, η καλύτερη στιγμή εγκατάστασης του συστήματος αυτόματου ποτίσματος είναι όταν έχει γίνει πλήρης διαμόρφωση, δηλαδή έχουν μπει όλα τα φυτά, τα διακοσμητικά και λειτουργικά στοιχεία και μόλις πριν σπαρθεί το γκαζόν.

11.1 Εγκατάσταση δικτύου χλοοτάπητα

11.1.1. Διάνοιξη χαντακιών

Η διάνοιξη των χαντακιών γίνεται είτε χειρωνακτικά από εξειδικευμένο προσωπικό, για μικρές εκτάσεις, είτε με μικρά σκαπτικά και σε βάθος τουλάχιστον 30cm., ώστε να αποφευχθούν στο μέλλον ζημιές από καλλιεργητικά μηχανήματα.



Εικόνα 11.1. Διάνοιξη χαντακιού

Συγκεκριμένα, αν ο κύριος αγωγός είναι διαμέτρου μέχρι $\Phi 50$, τότε το ελάχιστο βάθος είναι 40cm., ενώ αν είναι μεγαλύτερης διαμέτρου από $\Phi 50$ το ελάχιστο βάθος είναι 50cm. και το μέγιστο 70cm.

Οι δευτερεύοντες αγωγοί και οι γραμμές εφαρμογής τοποθετούνται σε βάθος όχι μικρότερο των 30cm.

Ο πυθμένας του χαντακιού, αφού καθαριστεί από πέτρες και διάφορα αιχμηρά αντικείμενα (πρόκες, ξύλα, σίδερα κ.τ.λ.) διαμορφώνεται επίπεδα κατά το δυνατόν.

Έπειτα διαμορφώνεται ένα στρώμα άμμου 10cm. πάνω στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωληνώσεις, οι οποίες θα επικαλυφθούν αργότερα από το ίδιο υλικό μέχρι ύψους 10cm.

11.1.2. Τοποθέτηση σωλήνων

Αφού έχουν ολοκληρωθεί οι εκσκαφές, απομακρύνονται από το χώρο εργασιών όλα τα σκαπτικά μηχανήματα και εργαλεία.

Στη συνέχεια απλώνονται οι σωλήνες, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην δημιουργούνται κάμψεις και στροφές. Αφού μετρηθούν τα τμήματα των σωλήνων που απαιτούνται, κόβονται με κατάλληλα κοπτικά εργαλεία και κατά τέτοιο τρόπο που οι τομές να είναι λείες και κάθετες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο μήκος που θα κοπούν οι σωλήνες, για να μην επιβαρύνεται το κόστος εγκατάστασης.

11.1.3. Τοποθέτηση εξαρτημάτων συνδεσμολογίας

Μετά την κοπή των σωλήνων, αρχίζει η τοποθέτηση των εξαρτημάτων συνδεσμολογίας, σύμφωνα με τη μελέτη. Τοποθετούνται τα ταυ στις διακλαδώσεις και έπειτα οι σέλες. Για να τοποθετηθούν οι σέλες, τις περισσότερες φορές προαπαιτείται να γίνει ανάλογη διάτρηση στο σωλήνα με ειδικούς διατρητήρες (σγρόμπιες). Αυτοί οι διατρητήρες έχουν διάφορες διατομές ανάλογα με τη σέλα που θα χρησιμοποιηθεί. Σε ορισμένους τύπους σελών η διάτρηση του σωλήνα μπορεί να γίνει και μετά την τοποθέτηση της σέλας.

1. Σέλα συρταρωτή

Σημειώνεται το σημείο τοποθέτησης και καθαρίζεται η εξωτερική επιφάνεια του αγωγού.

Τοποθετείται ο δακτύλιος o-ring ή ο δακτύλιος στεγανοποίησης, στην προκαθορισμένη θέση.

Προσαρμόζεται το κάτω τμήμα της σέλας με το πάνω τμήμα στο σωλήνα, με την παροχή της σέλας στη τελική της θέση.

Τοποθετούνται τα συρτάρια στους αντίστοιχους οδηγούς και τα χτυπάμε με ένα σφυρί, ώστε να μπουνε στη τελική τους θέση.

Ανοίγεται τρύπα στο πάνω τοίχωμα του σωλήνα με ένα δράπανο χειρός ή ρεύματος προσέχοντας μη μετακινηθεί το εξάρτημα από τη θέση του και υπάρχει διαρροή κάτω από το δακτύλιο στεγανοποίησης.

2. Σέλα με βίδες

Πιέζεται και στρέφεται η σγρόμπια σταθερά πάνω στο σωλήνα μέχρι να ανοίξει η οπή.

Με τον εξολκέα της σγρόμπιας αφαιρείται το τμήμα του σωλήνα που έχει αποκοπεί.

Τοποθετείται το άνω μέρος της σέλας γύρω από την οπή και το κάτω μέρος της σέλας κάτω από το σωλήνα.

Τοποθετούνται οι βίδες στις οπές.

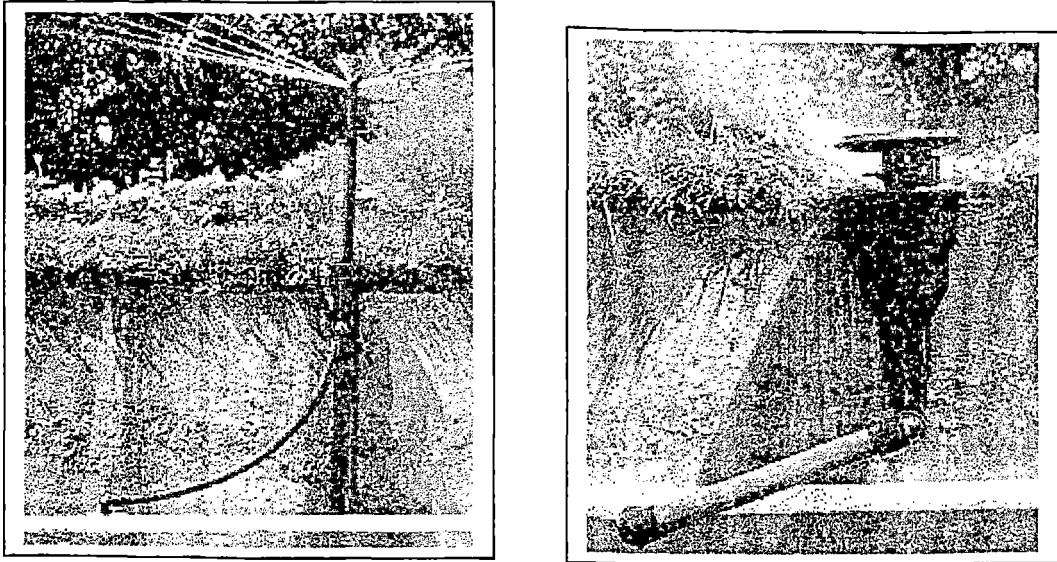
Βιδώνονται τα περικόχλια σφικτά και διαγώνια, για την απόλυτη πρόσφυση των πλαϊνών τμημάτων της σέλας.

11.1.4. Τοποθέτηση εκτοξευτήρων

Οι εκτοξευτήρες θα τοποθετηθούν στις επισημασμένες στη μελέτη θέσεις, με την πάνω επιφάνεια τους στο ίδιο με το έδαφος επίπεδο. Προτιμότερο είναι να βιδωθούν στον αγωγό τροφοδοσίας, με διαιρούμενο μαστό ή εύκαμπτους συνδέσμους (Funny pipes & σωλήνας Φ16) και τριπλό αρθρωτό βραχίονα προκειμένου για μεγάλους εκτοξευτήρες και ιδίως για νέο γκαζόν, ώστε να ρυθμιστεί το ύψος σύμφωνα με την οριστική εδαφική στάθμη.

Σε υπάρχοντα χλοοτάπητα, τα χαντάκια γίνονται αφού αφαιρεθεί το γκαζόν σα φέτα, μετά απλώνεται το δίκτυο, επανατοποθετούνται τα κομμάτια του γκαζόν και ακολουθεί πότισμα και συμπίεση.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι επιβάλλεται η επαρκής παρουσία του Teflon σε όλα τα αρσενικά σπειρώματα.



Εικόνα 11.2. Τρόποι τοποθέτησης υπόγειων εκτοξευτών.

Κατά την τοποθέτηση των εκτοξευτών, είναι απαραίτητα τα ειδικά προστατευτικά καπάκια των μηχανισμών ρύθμισης.

Οι περισσότεροι εκτοξευτήρες δέχονται στην είσοδο τους αντιστραγγιστική βαλβίδα. Η βαλβίδα αυτή δεν επιτρέπει στο νερό του δικτύου να διέλθει μέσα από τον εκτοξευτήρα όταν σταματήσει να λειτουργεί. Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται σε δίκτυα που αρδεύουν χώρους πρασίνου που έχουν υψομετρικές διαφορές.

11.1.5. Τοποθέτηση ηλεκτροβανών

Η εκλογή του σημείου τοποθέτησης μιας ηλεκτροβάνας μπορεί να είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων και ως εκ τούτου διαφέρει από δίκτυο σε δίκτυο. Γενικά θα πρέπει να τοποθετείται στη μέση του δικτύου το οποίο εξυπηρετεί, διαιρώντας το σε δυο όσον το δυνατό ίσα μέρη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε συνήθως τη χρησιμοποίηση μικρότερων σωλήνων και εξαρτημάτων (μια και η παροχή του δικτύου μοιράζεται), ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις επιτυγχάνεται μείωση των απωλειών και καλύτερη κατανομή της πίεσης στα σημεία ζήτησης του δικτύου (εκτοξευτήρες, σταλάκτες κ.λ.π.).

Ένα άλλο τέλος κριτήριο για την επιλογή του σημείου τοποθέτησης, είναι η εύκολη πρόσβαση στο σημείο αυτό έτσι ώστε να είναι εύκολη η συντήρηση και η επισκευή της.

Το πιο συνηθισμένο λάθος στην τοποθέτηση των ηλεκτροβανών είναι η επιφανειακή τους θέση και μάλιστα πάνω στις βρύσες. Πάντα επιβάλλεται η υπόγεια εγκατάσταση σε ειδικά πλαστικά φρεάτια (πράσινου χρώματος για λόγους αισθητικής) με στρώση χαλικιού στον πυθμένα και μάλιστα με τρόπο που να είναι επισκέψιμες σε περίπτωση επισκευής και να αποσυναρμολογούνται εύκολα σε τυχόν αντικατάστασή τους.



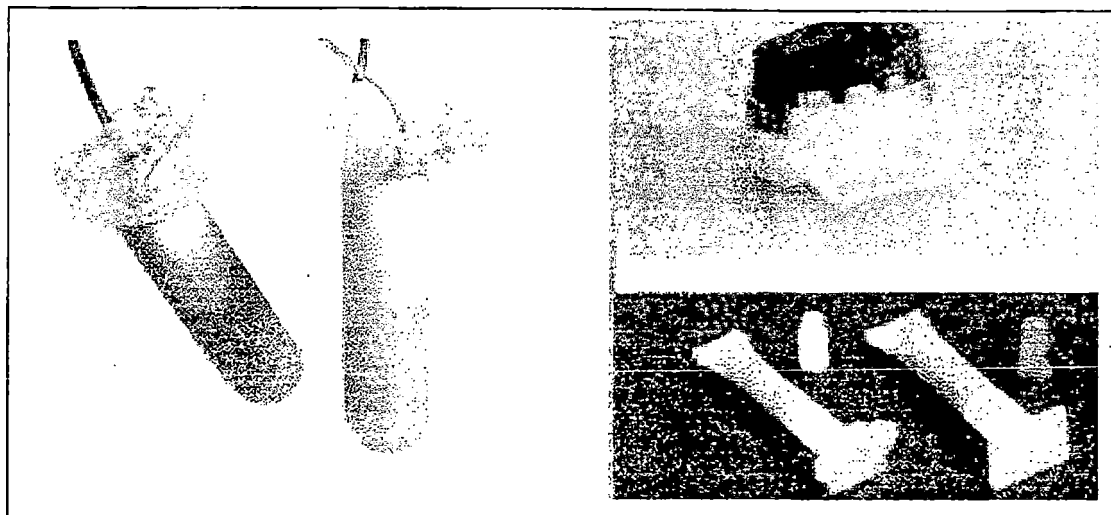
Φρεάτια βανών

Εικόνα 11.3. πλαστικά φρεάτια ηλεκτροβανών διαφόρων διαστάσεων



Εικόνα 11.4. Τοποθέτηση φρεατίων στο έδαφος

Οι συνδέσεις των καλωδίων με το πηνίο πρέπει να είναι πάντα στεγανές, με D.B.Y., 3M ή ηλεκτρολογικά κουτιά με σιλικόνη, ώστε να αποφεύγονται τυχόν δυσλειτουργίες του αρδευτικού δικτύου.



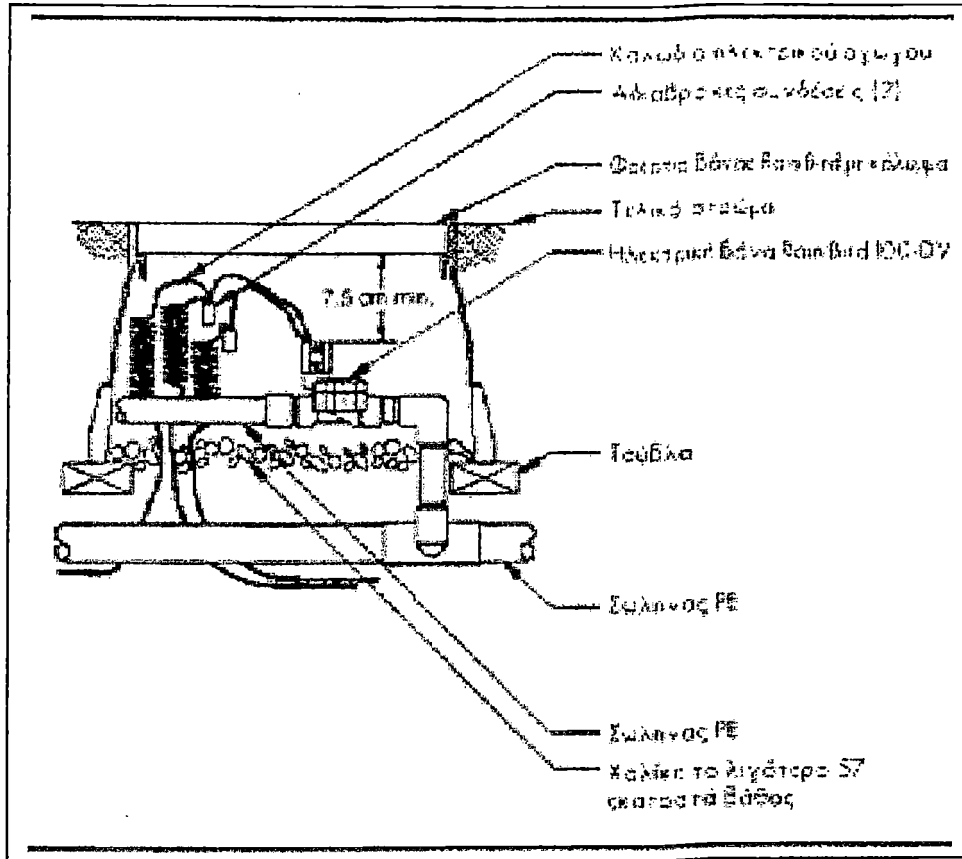
Εικόνα 11.5. Μονωτικά εξαρτήματα καλωδίων

Πριν το συλλέκτη ή αν είναι διασπαρτες οι ηλεκτροβάνες, σε κάθε μια τοποθετείται φίλτρο και υδραυλική βάνα (διακόπτης) για την απομόνωση μέχρι την αποκατάσταση τυχόν προβλήματος.

11.1.6. Τοποθέτηση καλωδίων

Για τη μεταφορά του ηλεκτρικού σήματος πρέπει να χρησιμοποιούνται καλώδια ειδικών προδιαγραφών όπως π.χ. τα καλώδια Paige ή τα καλώδια N.Y.Y., τα οποία έχουν τη δυνατότητα να θάβονται απευθείας στο έδαφος χωρίς κάποια άλλη πρόσθετη προστασία.

Τα καλώδια είναι σκόπιμο να τοποθετούνται κάτω από τους αρδευτικούς σωλήνες (καλυπτόμενοι από αυτούς), για να προστατεύονται από τυχόν φθορές. Αν είναι ανθυγρού τύπου (N.Y.Y.), προτείνεται η προστασία τους σε σωλήνα σπирάλ ή έστω PVC αποχέτευσης, με όσο το δυνατόν λιγότερες συνδέσεις και πάντα στεγανές.



Εικόνα 11.6. Συνδέσεις καλωδίων στην ηλεκτροβάννα

11.1.7. Τοποθέτηση προγραμματιστών

Οι προγραμματιστές τις πιο πολλές φορές μπαίνουν σε στεγασμένους χώρους, αλλά αν μπούν σε ακάλυπτους και δεν έχουν στεγανό κάλυμμα, τοποθετούνται σε πύλα και πρέπει να λαμβάνονται όλα τα προστατευτικά μέτρα που ορίζει η νομοθεσία για την προστασία από ηλεκτροπληξία.

Η τοποθέτηση τους πρέπει να γίνεται σε απόσταση τουλάχιστον 5 μέτρων από ισχυρά μαγνητικά ή ηλεκτρικά πεδία ή μηχανήματα που προκαλούν δονήσεις.

Ενδεικτικά αναφέρεται ο προγραμματιστής SRC της Hunter:

1.Εγκατάσταση προγραμματιστή

Επιλέγεται μια προστατευμένη θέση κοντά σε μια κοινή πρίζα του ρεύματος, μακριά από την άμεση επίδραση υγρασίας και ήλιου.

Αφαιρείται το πλαίσιο στήριξης του προγραμματιστή από το πίσω μέρος και τοποθετείται στον τοίχο στο ύψος των ματιών και βιδώνονται δυο βίδες στις δυο οπές του πλαισίου.

Στο τέλος τοποθετείται ο προγραμματιστής ταιριάζοντας τις εσοχές στο πίσω μέρος του προγραμματιστή με τις προεξοχές του πλαισίου και σπρώχνεται απαλά προς τα κάτω.

2.Καλωδίωση βαλβίδων–σύνδεση μετασχηματιστή

Απλώνεται ένα πολύκλωνο καλώδιο από τη θέση που βρίσκεται ο προγραμματιστής προς τις ηλεκτροβάνες .

Συνδέεται ένα από τα δυο καλώδια κάθε βαλβίδας με ένα συγκεκριμένο κλώνο ο οποίος λαμβάνεται ως κοινός. Συνδέεται το εναπομένον καλώδιο κάθε βαλβίδας με διαφορετικό κλώνο από το πολύκλωνο καλώδιο. Οι κλώνοι αυτοί είναι τα καλώδια ελέγχου των βαλβίδων.

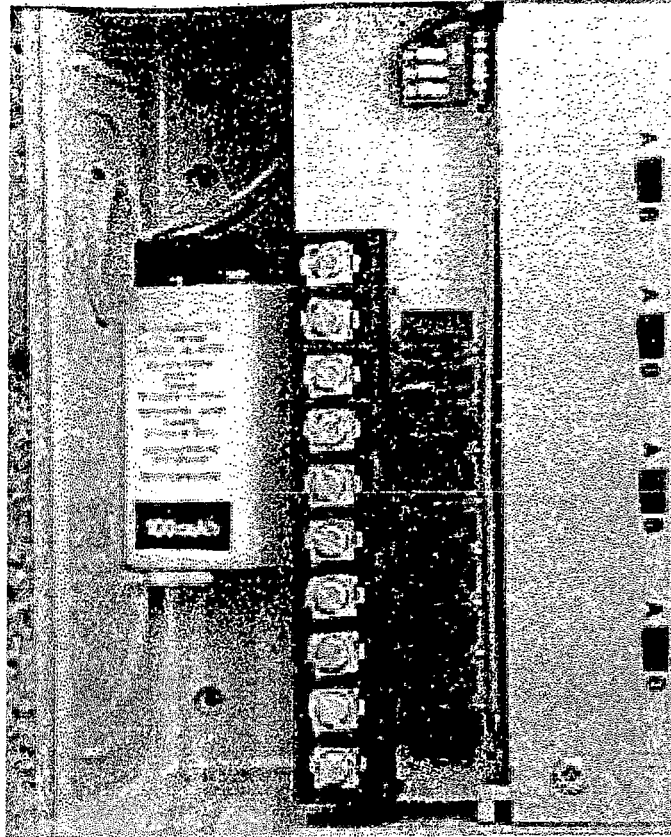
Ανοίγεται το πορτάκι του προγραμματιστή, ώστε να αποκαλυφθεί η σειρά των ακροδεκτών για τη σύνδεση των βαλβίδων. Εισάγονται τα καλώδια στο εσωτερικό του προγραμματιστή από το μεγάλο άνοιγμα στη βάση του προγραμματιστή και γυμνώνονται οι άκρες των καλωδίων κατά 13mm περίπου.

Ασφαλίζεται το καλώδιο του κοινού στη θέση C και τα καλώδια ελέγχου στις αριθμημένες θέσεις.

Τέλος εισάγονται τα καλώδια του μετασχηματιστή από το μικρό άνοιγμα στο κάτω μέρος του προγραμματιστή και συνδέονται στις δυο θέσεις με την ένδειξη AC.

3.Σύνδεση μπαταρίας

Μια αλκαλική μπαταρία των 9 V συνδέεται στους αντίστοιχους ακροδέκτες και τοποθετείται στη θήκη της στο εσωτερικού του κουτιού του προγραμματιστή. Η εγκατάσταση της μπαταρίας διατηρεί το πρόγραμμα στη μνήμη σε περίπτωση απώλειας ισχύος.

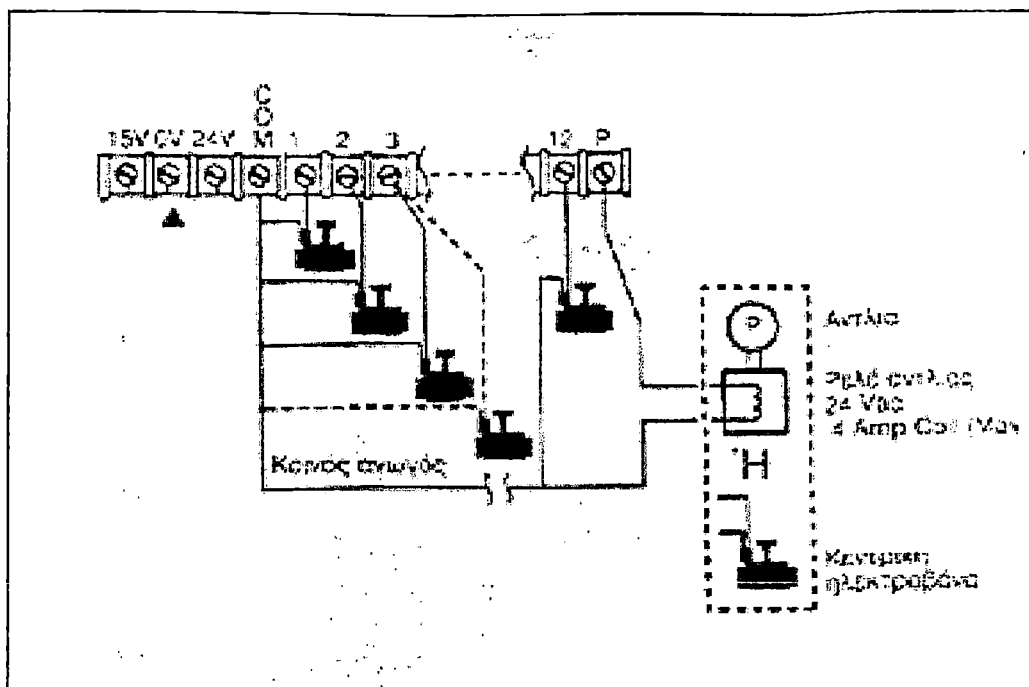


Εικόνα 11.7. Μπαταρία Nicd-9V

4.Σύνδεση βαλβίδας Master ή ρελέ εκκίνησης αντλητικού συγκροτήματος.

Ο προγραμματιστής πρέπει να τοποθετείται τουλάχιστον 4,5 μέτρα μακριά από το ρελέ και το αντλητικό συγκρότημα. Εφόσον είναι επιθυμητή η ενεργοποίηση αντλητικού συγκροτήματος από το προγραμματιστή πρέπει να συνδέεται ο προγραμματιστής με την αντλία μέσω ρελέ. Η σύνδεση ακολουθεί την παρακάτω διαδικασία:

Απλώνεται ένα δίκλωνο καλώδιο από το ρελέ ή τη βαλβίδα master προς το προγραμματιστή και στη συνέχεια συνδέεται ο ένας κλώνος του καλωδίου από το ρελέ ή τη βαλβίδα στη θέση MV και το άλλο στη θέση του κοινού C. Το ρεύμα εκκίνησης του ρελέ δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 0,35ampers



Εικόνα 11.8. Σύνδεση κεντρικής βαλβίδας ή ρελέ και αντλητικού συγκροτήματος

5.Σύνδεση αισθητήρα βροχής

Για τη σύνδεση αισθητήρα βροχής υπάρχει ειδική θέση στον προγραμματιστή και δυνατότητα παράκαμψης με εντολή από τον περιστροφικό διακόπτη ελέγχου.

Τα καλώδια από τον αισθητήρα εισάγονται από το ίδιο άνοιγμα που τοποθετούνται και τα καλώδια των βαλβίδων. Το ένα καλώδιο συνδέεται στη θέση RS και το άλλο στη θέση του κοινού C .

Εφόσον χρησιμοποιηθεί ο αισθητήρας βροχής, το καλώδιο του κοινού των βαλβίδων, συνδέεται στη θέση RS.

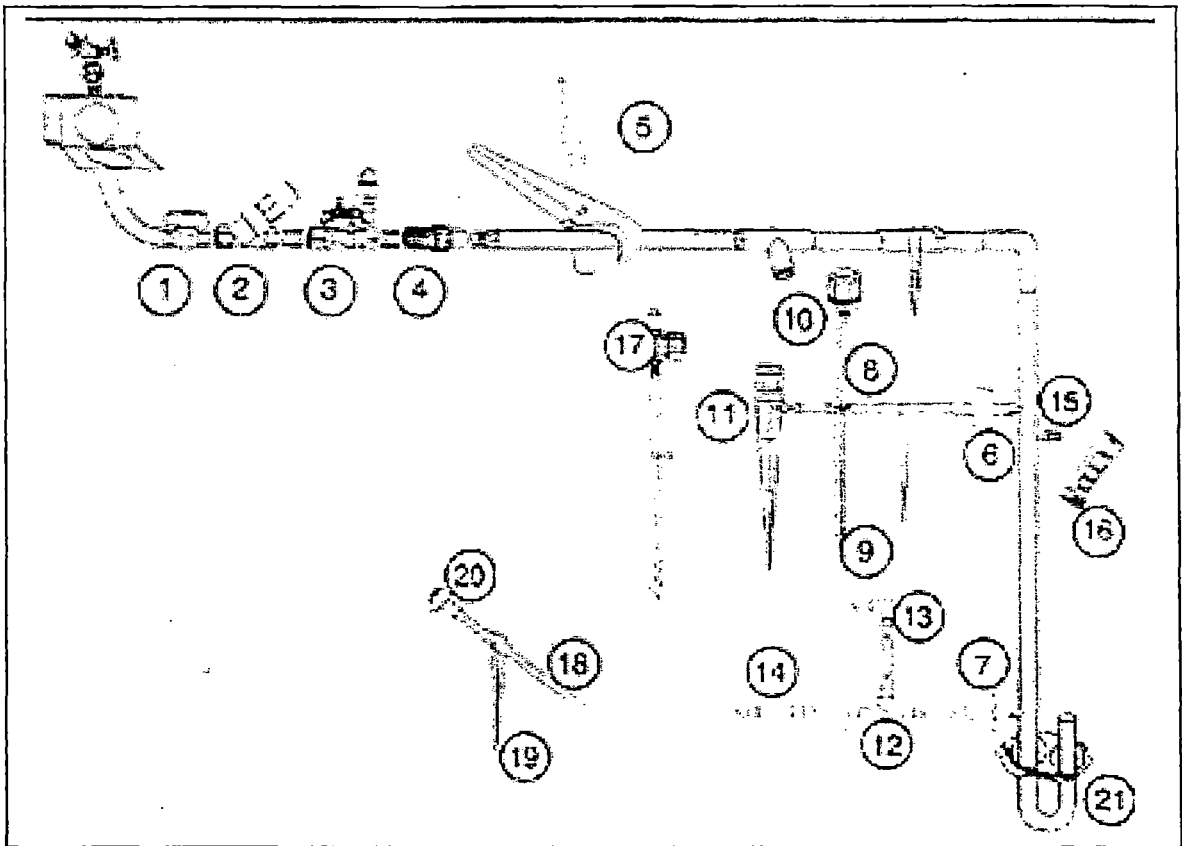
11.1.8. Δοκιμαστική λειτουργία

Μετά τη συναρμολόγηση του δικτύου γίνεται καθαρισμός από οτιδήποτε μπορεί να μπήκε κατά την εγκατάσταση, αφαιρώντας τα ακροφύσια και τα τέρματα των σωληνώσεων. Στη συνέχεια επανατοποθετούνται και γίνεται υποχρεωτικά γενική δοκιμή όπου ελέγχονται η στεγανότητα σωλήνων και εξαρτημάτων, οι ρυθμίσεις των ακτινών, διασποράς και αρδευτικών τομέων στους εκτοξευτήρες καθώς και οι ρυθμίσεις παροχής-πίεσης στις ηλεκτροβάνες. Εφόσον όλα είναι

τέλεια, μεταφέρονται τυχόν αλλαγές της μελέτης στο σχέδιο, κλείνονται τα χαντάκια, ρυθμίζονται οι προγραμματιστές, ακολουθεί επιδεικτικά ένας πλήρης αρδευτικός κύκλος και τότε το σύστημα παραδίδεται στον ιδιοκτήτη.

11.2. Εγκατάσταση δικτύου σταγόνας

Στα κηποτεχνικά έργα, η εγκατάσταση ενός δικτύου στάγδην άρδευσης είναι αναγκαία, στην περίπτωση άρδευσης δένδρων, θάμνων, εποχικών φυτών, ζαρτινιερών, γλαστρών και βραχόκηπων. Το δίκτυο αυτό μπορεί να είναι αυτόνομο ή να αποτελεί μέρος (στάση) ενός ευρύτερου δικτύου άρδευσης.



Εικόνα 11.9. Απεικόνιση δικτύου άρδευσης με σταλάκτες και μικροεκτοξευτήρες

Χειροκίνητη βάνα 2. Φίλτρο 3. Ηλεκτροβάνα 4. Ρυθμιστής πίεσης 5. Κόφτης σωλήνα 6, 7. Λήψη 8. Λόγχη 9. Ορθοστάτης 10, 11. σταλάκτες 12. Ταφ 13. Γωνία 14. Σύνδεσμος 15. Πάμα για το βούλωμα ανεπιθύμητων οπών 16. σγρόμπα 17. Μικροεκτοξευτήρας με διακόπτη 18. Σωλήνας διανομής σπαγγέτι 19. Πάσσαλος σωλήνα 20. Κάλυμμα διάχυσης.

11.2.1. Εγκατάσταση σωληνώσεων εξαρτημάτων σύνδεσης

1. Κύριοι και δευτερεύοντες σωλήνες

Οι σωλήνες αυτοί χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του αρδευτικού νερού από την κεφαλή στους αγωγούς εφαρμογής. Είναι συνήθως κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο, με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται από Φ16–Φ120 και αντοχή σε πίεση 4–16 atm.

Ανάλογα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, διατάσσονται παράλληλα προς την κλίση του εδάφους, ώστε να γίνεται οικονομία ενέργειας. Οι κύριοι σωλήνες, πολλές φορές και οι δευτερεύοντες τοποθετούνται υπόγεια, τόσο για τη διευκόλυνση των καλλιεργητικών εργασιών με τα διάφορα μηχανικά μέσα όσο και για την προστασία τους από την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά και από τα μηχανήματα κατά τη συντήρηση του κήπου.

Οι δευτερεύοντες σωλήνες είναι μικρότερης διαμέτρου από τους κύριους και τοποθετούνται κάθετα ή παράλληλα προς αυτούς.

Όσον αφορά τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους υπάρχει μια ποικιλία εξαρτημάτων συνδεσμολογίας όπως είναι τα ταυ, οι γωνίες, οι σέλες, τα ρακόρ, οι μαστοί, οι συστολές, τα δίοφθαλα κ.α.

2. Εγκατάσταση πλευρικών αγωγών

Οι σωλήνες αυτοί χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή του νερού στη ρίζα των φυτών μέσω των διανεμητών που φέρουν. Είναι κατασκευασμένοι από εύκαμπτο μαύρο πολυαιθυλένιο με αντοχή σε πιέσεις 4–6 atm και εξωτερική διάμετρο 16-20 mm.

Τοποθετούνται πάντα κάθετα προς τους δευτερεύοντες σωλήνες και κατά μήκος των γραμμών που πρόκειται να τοποθετηθούν οι διανεμητές.

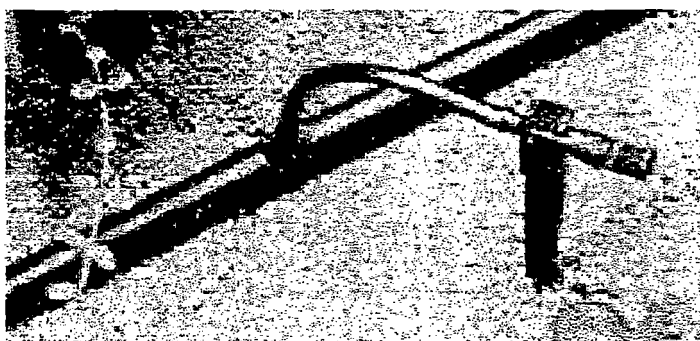
Για τη σύνδεση των σταλακτηφόρων σωλήνων με τους δευτερεύοντες χρησιμοποιούνται σέλες και εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης. Οι σέλες που είναι κατασκευασμένες από πολυαιθυλένιο ή πολυβινιλοχλωρίδιο, περιβάλλουν στο σημείο της υδροληψίας τους δευτερεύοντες σωλήνες. Επίσης οι λήψεις των πλευρικών αγωγών καρφώνονται, με το ένα άκρο τους στο δευτερεύοντα και με το άλλο μπαίνουν στον πλευρικό σωλήνα.

11.2.2. Εγκατάσταση σταλακτών-μικροεκτοξευτών

Οι σταλακτήρες και οι μικροεκτοξευτήρες μπορούν να τοποθετηθούν είτε απευθείας πάνω στους πλευρικούς σωλήνες, είτε σε ειδικό εύκαμπτο σωληνίσκο διατομής 4-7mm, που μεταφέρει το νερό από τον πλευρικό σωλήνα στο σταλακτήρα ή τον μικροεκτοξευτήρα και ο οποίος στην περίπτωση αυτή τοποθετείται για στερέωση πάνω σε ειδικό υποστήριγμα, ορθοστάτη ή λόγχη, που καρφώνεται στο έδαφος.



Εικόνα 11.10.α. Πλευρική τοποθέτηση σταλάκτη



Εικόνα 11.10.β. Στερέωση σταλάκτη σε λόγχη

Η τοποθέτηση τους πάνω στο σωληνίσκο γίνεται, όταν ο πλευρικός σωλήνας είναι μακριά από την προβλεπόμενη θέση του σταλακτήρα ή του μικροεκτοξευτήρα. Βέβαια θα ήταν προτιμότερο να γινόταν διέλευση του σωλήνα από τις περιοχές που βρίσκονται οι ρίζες των φυτών, ώστε να μην απαιτείται η χρήση σωληνίσκων που επιβαρύνουν το κόστος της εγκατάστασης.

Σε φυτεμένα παρτέρια με θάμνους, όπου χρειάζονται περισσότεροι του ενός διανεμητές, χρησιμοποιούνται πολλαπλές εξαγωγές.

Τέλος οι σταλακτήρες ή μικροεκτοξευτήρες και οι σωληνίσκοι θα πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αρδεύουν τουλάχιστον το 50% της περιοχής που βρίσκονται οι ρίζες των φυτών.

11.2.3. Άλατα και σταλάκτες

Η στάγδην άρδευση έχει και σημαντικά αδύνατα σημεία. Τα άλατα συσσωρεύονται τόσο στην επιφάνεια του εδάφους μεταξύ των σταλακτήρων όσο και στο προφίλ εξωτερικό από τα όρια, που υγραίνεται το έδαφος από τους σταλάκτες. Ο βαθμός της αλατότητας αυξάνεται ανάλογα με το βάθος και την απόσταση του σταλακτήρα. Η αύξηση της περιεκτικότητας των αλάτων στην επιφάνεια του εδάφους οφείλεται στην εξάτμιση του νερού από το έδαφος και εκεί όπου ξηραίνεται το έδαφος, στα άκρα δηλαδή των τομέων διαβροχής.

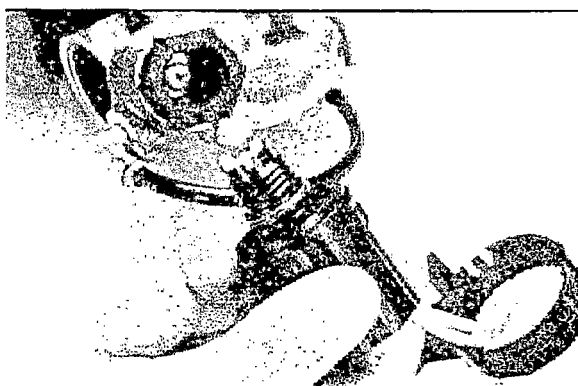
Οι διανεμητές θα πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αλληλοκαλύπτονται μέσα στην περιοχή όπου γίνεται η άρδευση και να καλύπτουν τελείως τις ρίζες του φυτού. Έτσι η συσσώρευση αλάτων θα γίνει πέρα από την περιοχή όπου βρίσκονται οι ρίζες, στα εξωτερικά όρια της υγρής περιοχής, όπου το έδαφος αρχίζει να ξηραίνεται.

12. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η σωστή χρήση, ο τακτικός έλεγχος και η συντήρηση ενός έργου καθορίζουν την αξιόπιστη λειτουργία του επί μεγάλο χρονικό διάστημα. Στα συστήματα αυτόματου ποτίσματος είναι απαραίτητο να γίνεται κάθε χρόνο πριν την έναρξη της αρδευτικής περιόδου εξονυχιστικός έλεγχος λειτουργίας και κατόπιν επισκευή των τυχόν ζημιών. Αυτό δε σημαίνει ότι εγκαταλείπεται το σύστημα, όμως την εποχή αυτή οι τεχνικοί έχουν μεγαλύτερη άνεση χρόνου για τέτοιες επεμβάσεις.

12.1. Ηλεκτροβάνες

Ο καλύτερος τρόπος ελέγχου είναι να δοθεί στον προγραμματιστή ένα σύντομο πρόγραμμα 2-5 λεπτών ανά στάση και παρακολουθείται αν ξεκινάει και αν δίνει τις εντολές στις ηλεκτροβάνες. Αν έχει καμένη ασφάλεια αντικαθίσταται, ελέγχονται οι καλωδιακές συνδέσεις, η τάση εξόδου να είναι μεγαλύτερη των 22,5 V και μικρότερη των 26,5 V. Επίσης διαπιστώνεται η καλή κατάσταση της μπαταρίας και καθαρίζεται η πλακέτα. Μετά ελέγχονται οι ηλεκτροβάνες και σε χειροκίνητη λειτουργία και αν δεν ανοίγουν εφόσον ο προγραμματιστής δίνει την εντολή, ελέγχονται τα καλώδια και οι συνδέσεις τους, ακούγοντας ή όχι το χαρακτηριστικό «κλίκ» του πηνίου. Αν η ηλεκτρική εντολή φθάνει στην ηλεκτροβάννα αλλά και πάλι δεν ανοίγει, τότε το πηνίο της είναι προβληματικό και αντικαθίσταται.



Εικόνα 12.1. Έλεγχος πηνίου ηλεκτροβάννας

Πιθανό επίσης να είναι εντελώς κλειστός ο ρυθμιστής ροής οπότε η βάνα δεν ανοίγει ή εντελώς ανοικτός οπότε κλείνει πολύ αργά.

Αν κάποια ηλεκτροβάνα δεν κλείνει ή το πηνίο είναι χαλασμένο ή το διάφραγμα σχισμένο ή βουλωμένα τα φίλτρα πηνίου και διαφράγματος, οπότε ανάλογα επισκευάζονται, καθαρίζονται ή αντικαθίσταται. Αν υπάρχει διαρροή δηλαδή η βάνα κλείνει αλλά όχι τέλεια, το διάφραγμα έχει παραμορφωθεί ή έχουν εγκλωβιστεί ακαθαρσίες ανάμεσα σε αυτό και την επιφάνεια που εδράζεται.

12.2. Προβλήματα πίεσης

Το πιο πιθανό πρόβλημα είναι η διαφοροποίηση της πίεσης λειτουργίας, που οφείλεται σε αλλαγές πίεσης του δικτύου ύδρευσης της πόλης ή σε πτώση της στάθμης άντλησης (γεώτρηση ή πηγάδι).

Αν τα pop-up σηκώνονται πολύ αργά ή και καθόλου, κατεβαίνουν πολύ αργά, περιστρέφονται πολύ αργά ή και καθόλου και έχουν φτωχή διασπορά νερού (μεγάλες σταγόνες βροχής) η πίεση έχει πέσει. Καθαρίζονται τότε τα φίλτρα, στη συνέχεια εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν, αντικαθίστανται τα ακροφύσια με μικρότερα και αν το πρόβλημα εξακολουθεί, αυξάνονται οι στάσεις με προσθήκη ηλεκτροβανών και επέκταση του προγραμματιστή. Εννοείται ότι έχουν ελεγχθεί οι αγωγοί μήπως έχουν πάθει ζημιά από καλλιεργητικά ή άλλα αίτια και λόγω διαρροής έχει μειωθεί η πίεση.

Ευκολότερη είναι η επέμβαση σε άνοδο της πίεσης, οπότε μπαίνουν μεγαλύτερα ακροφύσια, για να μειωθεί η ταχύτητα περιστροφής και να αυξηθεί το μέγεθος της σταγόνας. Μείωση εξάλλου της ροής στην ηλεκτροβάνα με το ρυθμιστή ροής επιφέρει ανάλογη μείωση στην πίεση λειτουργίας.

12.3. Εμφράξεις

Πολλά από τα προβλήματα που παρουσιάζονται σε ένα δίκτυο άρδευσης οφείλονται σε εμφράξεις, χημικές, φυσικές ή βιολογικές.

Οι χημικές εμφράξεις προκαλούνται από την κακή ποιότητα του αρδευτικού νερού, όταν δηλαδή έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα.

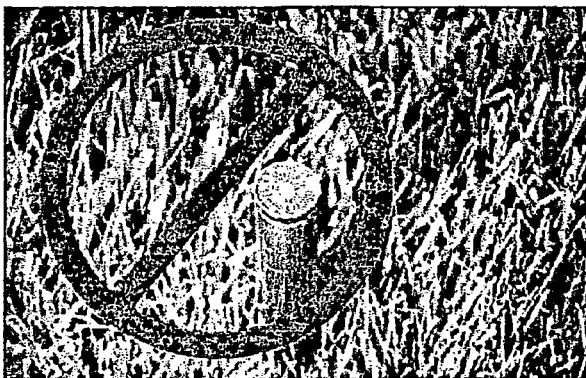
Τα άλατα επικάθονται στα ακροφύσια και τις στενώσεις των εκτοξευτήρων, προκαλώντας προβλήματα στεγανότητας και διαρροές.

Αφαιρείται τότε το άνω τμήμα του εκτοξευτήρα από το σώμα του και καθαρίζεται με ένα βουρτσάκι και λίγο διαλυτικό αλάτων, αν εξακολουθήσει να διαρρέει τότε αντικαθίστανται.

Στην περίπτωση φυσικών εμφράξεων, ανόργανες ύλες όπως η πολύ λεπτή άμμο, η ιλύς και η άργιλος διέρχονται των κοινών φίλτρων και καθιζάνουν σε περιοχές με χαμηλή ταχύτητα ροής, όπως είναι τα άκρα των κυρίων, των δευτερευόντων και αγωγών εφαρμογής του δικτύου καθώς και στα τοιχώματα των σταλακτήρων και των ακροφυσίων των εκτοξευτήρων, προκαλώντας φθορές που μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση της πίεσης λειτουργίας και της ακτίνας διαβροχής.

Στις περιπτώσεις αυτές συνίσταται ως θεραπευτικό μέτρο ο καθαρισμός των σταλακτήρων και των ακροφυσίων. Πριν το καθαρισμό αφαιρείται το ακροφύσιο από τον εκτοξευτήρα και οι σταλάκτες και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας νερό με πίεση απομακρύνονται οι φερτές ύλες. Αν το ακροφύσιο ή οι αγωγοί παραμένουν φραγμένοι καθαρίζεται με κάποιο διαλυτικό αλάτων. Αν και πάλι δεν υπάρχει αποτέλεσμα, αντικαθίστανται.

Άλλη αιτία εμφράξεων είναι οι ρίζες των φυτών και τα εδαφικά διαλύματα, που εισέρχονται στα στόμια των διανεμητών κατά το τέλος της άρδευσης, με αναρρόφηση. Το πρόβλημα της αναρρόφησης μπορεί να αποφευχθεί αν στο υψηλότερο σημείο του δικτύου τοποθετηθεί μια κινητική βαλβίδα εξαερισμού, που επιτρέπει την είσοδο και έξοδο του αέρα, αλλά όχι τη διαρροή του νερού.



Εικόνα 12.2. Εμφράξεις φίλτρων ή ακροφυσίων

12.4. Σταλάκτες

Λόγω του ότι στα φυτά ως επί το πλείστον τα δίκτυα εφαρμογής είναι επιφανειακά, ο έλεγχος είναι ευκολότερος. Αντικαθίστανται συνήθως κάθε

βουλωμένος ή ύποπτος σταλάκτης και προστίθενται καινούριοι αν μεγάλωσαν αρκετά τα φυτά ή φυτεύτηκαν νέα.

Τέλος, εφόσον στον κήπο έγιναν κάποιες αλλαγές ή επεκτάσεις, διαφοροποιείται ανάλογα το υπάρχον αρδευτικό σύστημα, ώστε να καλύψει τις νέες ανάγκες. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η επισκευή και η αντικατάσταση του εξοπλισμού συνήθως εξαρτώνται από το κόστος των εξαρτημάτων που απαιτούνται για την επισκευή και τα εργατικά, σε σύγκριση με το κόστος ενός νέου εξοπλισμού. Όσο μεγαλύτερο είναι το κόστος του εξοπλισμού, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα επισκευής του.

Πίνακας 12.1. Προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν σε έναν εκτοξευτήρα

Πρόβλημα	Πιθανή αιτία
Ο εκτοξευτήρας δεν ανυψώνεται	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ανεπαρκής πίεση νερού στο δίκτυο 2. Υπαρξη ξένων υλών στο σωλήνα ή και στη βάση του εκτοξευτήρα κάτω από το φίλτρο.
Διαρροή από το λαιμό του Εκτοξευτήρα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ανεπαρκής πίεση νερού στο δίκτυο. 2. Υπαρξη ξένων υλών στην περιοχή μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού κελύφους . 3. Κατεστραμμένη ή τσαλακωμένη φλάντζα στεγανότητας
Ο εκτοξευτήρας δεν περιστρέφεται κανονικά	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ανεπαρκής πίεση νερού στο δίκτυο . 2. Υπαρξη ξένων υλών στον εκτοξευτήρα ή και το ακροφύσιο. 3. Λανθασμένο , πολύ μεγάλο , μέγεθος ακροφυσίου
Ο εκτοξευτήρας δεν δίνει ικανοποιητική ακτίνα	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ανεπαρκής πίεση νερό στο δίκτυο . 2. Λανθασμένο μέγεθος ακροφυσίου . 3. Μη σωστή επιλογή των διατομών

Πίνακας 12.2. Προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν σε έναν
προγραμματιστή

Πρόβλημα	Αιτία	Διόρθωση
Ο προγραμματιστής εκτελεί συνεχώς το αρδευτικό πρόγραμμα .	Λάθος προγραμματισμός	Επαναπρογραμματισμός
Το ρολόι του προγραμματιστή πηγαίνει πίσω ή μπροστά	Διακυμάνσεις στην τάση ρεύματος του δικτύου.	Χρησιμοποίηση σταθεροποιητή τάσης .
Απώλεια ώρας	Διακοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας	Τοποθέτηση σωστής ώρας
Απώλεια μνήμης	Διακοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας	Επαναπρογραμματισμός
Ο προγραμματιστής δε στέλνει ρεύμα στις βάνες	Καμένες επαφές. Κομμένο καλώδιο.	Αλλάξτε πλακέτα. Ενώστε το καλώδιο στο κομμένο σημείο .
Ο προγραμματιστής δεν έχει καμία ένδειξη στην οθόνη	Το πλήκτρο ON/OFF είναι σε θέση OFF. Καμένος μετασχηματιστής	Τοποθετείστε το πλήκτρο ON/OFF στη θέση ON . Αλλάξτε μετασχηματιστή .

13. ΛΙΠΑΝΣΗ

Λίπανση του εδάφους είναι εκείνη η καλλιεργητική πρακτική η οποία εξασφαλίζει την ομαλή θρέψη των και κατά συνέπεια την υγιή ανάπτυξη, ανθοφορία και καρποφορία των φυτών.

Λέγοντας λίπανση εννοούμε την προσθήκη των απαραίτητων στοιχείων για τη ζωή ενός φυτού. Τα στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών είναι 16 και αναφέρονται παρακάτω

C, H₂, O₂, Ca, N, P, K, Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mn, B, Cl, Mo.

Από τα παραπάνω στοιχεία ο C, το H₂ και το O₂ απορροφώνται από την ατμόσφαιρα σε απεριόριστες ποσότητες τα δε υπόλοιπα στοιχεία από το έδαφος. Η δεύτερη αυτή κατηγορία χωρίζεται σε δυο ομάδες.

A) Στα μακροστοιχεία ή μακροθρεπτικά τα οποία το φυτό λαμβάνει σε μεγάλες ποσότητες Ca, N, P, K, S, Mg και στα

B) Ιχνοστοιχεία ή μικροθρεπτικά τα οποία το φυτό λαμβάνει σε μικρές ποσότητες.

Οι όροι μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία δεν έχουν να κάνουν με τη σπουδαιότητα του κάθε στοιχείου και τα 16 είναι απαραίτητα για την ομαλή ανάπτυξη του φυτού.

13.1 Προσδιορισμός αναγκών σε λιπαντικά στοιχεία

Η ποσότητα και το και το είδος των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν είναι το αποτέλεσμα πολλών παραγόντων για αυτό και είναι μια εργασία με ιδιαίτερη βαρύτητα, οι παράγοντες αυτοί είναι

A) Η χημική σύσταση του εδάφους. Η εδαφολογική ανάλυση είναι ο μόνος τρόπος ασφαλούς πρόγνωσης των αναγκών των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία άμεσα, αλλά και στο μέλλον.

B) Οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους. Το pH του εδάφους, η περιεκτικότητα του σε ανθρακικό ασβέστιο και οργανική ουσία, η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδαφικού διαλύματος και η μηχανική ανάλυση είναι στοιχεία απολύτως απαραίτητα για την εκλογή του κατάλληλου λιπάσματος.

Γ) Το είδος των φυτών καθώς κάθε φυτό έχει ιδιαίτερες ανάγκες σε λιπαντικά στοιχεία.

13.2. Μέθοδοι εφαρμογής λιπασμάτων

13.2.1. Εφαρμογή των λιπασμάτων σε στερεή μορφή κατά τη βασική λίπανση .

Σαν βασική λίπανση θεωρείται αυτή η οποία γίνεται πριν την εγκατάσταση των φυτών ή αυτή που γίνεται πριν την εκκίνηση της έντονης ανάπτυξης των φυτών (τέλος φθινοπώρου –χειμώνας-αρχές άνοιξης).

Στη βασική λίπανση έχει ιδιαίτερη σημασία η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων των οποίων η εφαρμογή πρέπει να γίνει σε μεγάλες ποσότητες (μακροστοιχεία) τέτοια στοιχεία είναι τα K - P - Mg. Τα στοιχεία αυτά όταν προστίθενται στη βασική λίπανση παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα

1) Είναι δυσκίνητα στοιχεία στο έδαφος οπότε τους δίνεται ο απαραίτητος χρόνος να διασκορπιστούν στο ριζόστρωμα.

2) Χρησιμοποιούνται πυκνές και φτηνές μορφές τους όπως το θειικό κάλιο για το κάλιο (0-0-50), θειικό μαγνήσιο για το μαγνήσιο, απλό υπερφωσφορικό (0-20-0) ή πυκνό υπερφωσφορικό (0-40-0) για το φωσφόρο καθώς και συνδυασμός τους όπως πατέντ-κάλι (0-0-30-10) ή φωσφορικό μονοκάλι ΜΚΡ (0-61-36).

3) Χρησιμοποιούνται εποχή που η μεγάλη συγκέντρωση λιπάσματος δεν προκαλεί ζημιά στα φυτά λόγω της αυξημένης υγρασίας και αδράνειας των φυτών (τέλος φθινοπώρου, χειμώνας-αρχές άνοιξης).

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στα σημεία όπου υπάρχουν δένδρα και θάμνοι όπου η ποσότητα του λιπάσματος πρέπει να υπολογίζεται ανά δένδρο και ανά θάμνο. Για παράδειγμα 50 γρ. complesal ανά μικρό θάμνο 200 γρ. ανά μεγάλο και 500 γρ. για κάθε δένδρο.

Σημασία πρέπει να δίνεται στην προσθήκη, πριν την εγκατάσταση των φυτών, των απαραίτητων ιχνοστοιχείων, διότι η εφαρμογή τους μετά την εγκατάσταση του κήπου είναι δύσκολη (διαφυλλικά) και δαπανηρή. Επίσης η προσθήκη ορισμένων στοιχείων, μετά την εγκατάσταση, δεν μπορεί να γίνει σε γενναίες δόσεις, γιατί μερικά από αυτά γίνονται εύκολα τοξικά «B, Mn, Cu». Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποσότητα των λιπασμάτων και το είδος

τους, πριν την εγκατάσταση και μετά, είναι η αντίδραση του εδάφους, η περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο και η μηχανική σύσταση αυτού. Παίρνοντας όμως ως δεδομένο ότι η εγκατάσταση θα γίνει σε βελτιωμένο έδαφος, όπου φερτά υλικά έχουν βελτιώσει τη μηχανική του σύσταση θα γίνει συνδυασμός μεταξύ λιπασμάτων και αντίδρασης του εδάφους καθώς και της περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο .

Εδάφη με ανθρακικό ασβέστιο παρουσιάζουν $pH > 7.5$ με άμεση συνέπεια την μειωμένη αφορμιωσιμότητα φωσφόρου και μικροθρεπτικών, εκτός του μολυβδενίου. Σε αυτά τα εδάφη εφαρμόζονται αυξημένες ποσότητες P-Zn-Fe-Mn-B. Επίσης πρέπει να εφαρμοστούν διαφυλλικά τα στοιχεία Fe-Zn-B, διότι η προσθήκη αυτών στη βασική λίπανση δεν αυξάνει τη διαθεσιμότητα τους λόγω της δημιουργίας δυσδιάλυτων ανθρακικών ή ασβεστούχων ενώσεων . Όσον αφορά το σίδηρο και το ψευδάργυρο, οι διαφυλλικοί ψεκασμοί πρέπει να γίνουν με χηλικές μορφές αυτών, EDTA ή EDHHA (Seguestrene).

Στον αντίποδα όταν υπάρχουν όξινα εδάφη οι δόσεις των ιχνοστοιχείων μειώνονται 60% των αρχικών και του φωσφόρου στο 68% εφόσον το pH επιτρέπει τη διάθεση των θρεπτικών στα φυτά. Στην περίπτωση που το pH είναι < 6 απαιτείται ασβέστωση του εδάφους σε βάθος 30cm, ώστε να εμπλουτιστεί σε βασικά κατιόντα (Ca-Mg) και να αποφευχθεί η τοξικότητα Mn και Al. Η ασβέστωση πρέπει να γίνεται μετά από εδαφολογική ανάλυση για τον ακριβή προσδιορισμό των αναγκών σε ανθρακικό ασβέστιο.

13.2.2. Εφαρμογή λιπασμάτων με το νερό άρδευση (Υδρολίπανση)

Οι τοπικές αρδεύσεις και ειδικότερα η άρδευση με σταγόνες προσφέρουν τη δυνατότητα για μια ακριβή και σωστή, από πλευράς τρόπου και χρόνου, λίπανσης των φυτών .

Το ριζικό σύστημα των φυτών που ποτίζονται με συστήματα τοπικής άρδευσης είναι μερικές φορές πυκνότερο στους χώρους που διαβρέχονται με το πότισμα από ότι στους άλλους ενδιάμεσους χώρους, είναι ευνόητο ότι στους χώρους αυτούς θα αφαιρούνται μαζί με το νερό και λιπαντικά στοιχεία περισσότερα.

Επομένως μια αφθονότερη τροφοδότηση με λιπαντικά στοιχεία στους χώρους αυτούς, της εντονότερης ριζικής δραστηριότητας, επιβάλλεται όχι μόνο

γιατί θα είναι αποτελεσματικότερη, αλλά και γιατί είναι αναγκαία, ώστε να αποφευχθούν τυχόν τροφοπενίες από τη συνεχή εξάντληση των ιχνοστοιχείων .

Έτσι με τη διοχέτευση των θρεπτικών στοιχείων μέσα από το δίκτυο άρδευσης στη περιοχή του ενεργού ριζοστρώματος των φυτών επιτυγχάνεται καλύτερη αξιοποίηση του λιπάσματος, εξοικονομείται χρόνος και λίπασμα, διευκολύνεται η διενέργεια άλλων εργασιών, δεν ευνοούνται τα ζιζάνια και ασθένειες και αποφεύγονται φαινόμενα ξεπλύματος, διάβρωσης, ελλειπύς αερισμού και ταρατσώματος του εδάφους.

Τα χημικά λιπάσματα, όπως αυτά διατίθενται στο εμπόριο, τοποθετούνται μέσα σε ειδικά δοχεία, μέσα από τα οποία περνά ένα ποσοστό νερού άρδευσης, το οποίο διαλυτοποιεί το λίπασμα και το διάλυμα επανέρχεται στον αγωγό του δικτύου και αναμιγνύεται με το αρδευτικό νερό.

Η διάρκεια της χορήγησης του λιπάσματος είναι σημαντικά μικρότερη από το χρόνο άρδευσης. Συνήθως για τη χορήγηση του λιπάσματος χρειάζονται ανάλογα με τη χορηγούμενη ποσότητα περίπου 25–40 λεπτά της ώρας .

Καλό είναι η έναρξη χορήγησης της λίπανσης να γίνεται αφού περάσει ο μισός τουλάχιστον χρόνος της διάρκειας άρδευσης μιας στάσης .

Υστερα από τη χορήγηση του λιπάσματος ξαναχορηγείται καθαρό νερό άρδευσης, το οποίο καθαρίζει τους αγωγούς και τα εξαρτήματα του δικτύου από πιθανά κατάλοιπα του λιπάσματος καθώς και τα φυτά

13.2.3. Εφαρμογή λιπασμάτων από τα φύλλα (διαφυλλική λίπανση)

Η κύρια είσοδος των θρεπτικών στοιχείων στο φυτό είναι από τις ρίζες και χωρίς καλό ριζικό σύστημα η απορρόφηση τους είναι πολύ μειωμένη, οπότε παρουσιάζονται τα συμπτώματα ελλείψεως, ακόμα και αν τα στοιχεία βρίσκονται σε ικανοποιητική ποσότητα στο έδαφος. Μια μερική απορρόφηση ανόργανων αλάτων, σε διάλυση, μπορεί να γίνει από τα φύλλα και το βλαστό και σε μερικές περιπτώσεις αραιά διαλύματα λιπασμάτων ψεκάζονται στα φύλλα.

Η μόνη περίπτωση που έχει καλά αποτελέσματα είναι για τη θεραπεία τροφοπενιών, δηλαδή των καταστάσεων που παρουσιάζονται στα φυτά από έλλειψη ενός στοιχείου, απαραίτητου για τη ζωή τους και ιδίως εκείνων που χρειάζονται σε μικρές ποσότητες. Αυτό γίνεται γιατί η απορρόφηση από τα φύλλα είναι πολύ γρήγορη και οι ποσότητες που χρειάζονται είναι πολύ μικρές ώστε όση

ποσότητα και αν μπορέσει να πάρει το φυτό είναι αρκετή για να διορθώσει την ανώμαλη κατάσταση. Μερικές φορές το στοιχείο μπορεί να υπάρχει στο έδαφος, αλλά να δεσμεύεται από άλλα στοιχεία που σχηματίζουν δυσδιάλυτες ενώσεις, οπότε η εφαρμογή στο έδαφος δεν έχει αποτέλεσμα. Ψεκάσμος των φύλλων με την κατάλληλη ένωση έχει σχεδόν πάντα καλά αποτελέσματα.

13.3. Συμπεριφορά λιπαντικών στοιχείων κατά την υδρολίπανση

Η εφαρμογή των λιπαντικών στοιχείων, με μορφή υγρών ή στερεών λιπασμάτων, μέσω του νερού άρδευσης, παρουσιάζει διάφορες ιδιομορφίες, με θετικές ή αρνητικές επιδράσεις, τόσο στη λειτουργία του δικτύου, όσο και στην αξιοποίηση των λιπαντικών στοιχείων από τα φυτά.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται σχόλια και επισημάνσεις όσον αφορά τη συμπεριφορά των λιπαντικών στοιχείων κατά την υδρολίπανση.

1. Αζωτούχος λίπανση

Τα περισσότερα από τα αζωτούχα λιπάσματα είναι αρκετά ευδιάλυτα στο νερό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην υδρολίπανση.

- Ουρία

Υγρό αζωτούχο λίπασμα, το οποίο εφαρμόζεται συχνά στην άρδευση με σταγόνες, έχει 46 % άζωτο, είναι ασφαλές στη χρήση, ενώ προκαλεί μικρή αλλαγή του pH.

- Νιτρική αμμωνία

Στερεό λίπασμα σχετικά ασφαλές στη χρήση, έχει συχνά επικάλυψη για την αποφυγή δημιουργίας συσσωματωμάτων, άρα απαιτείται προδιάλυση για τη χρήση του. Περιέχει 34% άζωτο κι επειδή αφήνει κατάλοιπα απαιτείται φιλτράρισμα.

- Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία

Στερεό λίπασμα, το οποίο δε συνίσταται σε δίκτυα μικρής παροχής,

- Θεική αμμωνία

Στερεό λίπασμα που περιέχει 21% άζωτο και 24% θείο, είναι διαλυτό, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο όταν το αρδευτικό νερό έχει μικρή περιεκτικότητα σε ασβέστιο και μάλιστα κάτω από 70 p.p.m. διότι σε μεγαλύτερη συγκέντρωση προκαλεί κατακρήμνιση ιζήματος ασβεστίου

- Νιτρικό ασβέστιο

Στερεό λίπασμα που περιέχει 15,5 άζωτο, προέρχεται από την νιτρική αμμωνία, είναι διαλυτό.

- Νιτρικό κάλι

Στερεό λίπασμα, που χρησιμοποιείται σαν πηγή αζώτου 13% και καλίου ταυτόχρονα. Είναι κατάλληλο για δίκτυα μικρών παροχών.

- Πολυθειική αμμωνία

Υγρό λίπασμα, που χρησιμοποιείται κυρίως ως πηγή θείου και δε συνίσταται στα δίκτυα με σταγόνες. Η προσθήκη αμμωνίας στο αρδευτικό νερό μπορεί να αυξήσει το pH με αποτέλεσμα την καθίζηση ανθρακικού ασβεστίου, μαγνησίου και φωσφορικών αλάτων.

- Άνυδρο αμμώνιο

Συμπιεσμένο λίπασμα σε υγρή μορφή το οποίο δε συνίσταται για εφαρμογή διότι μπορεί να οδηγήσει στην κατακρήμνιση ιζημάτων ασβεστίου, μαγνησίου και φωσφόρου, ιδιαίτερα σε νερό με μεγάλη περιεκτικότητα ανθρακικού ασβεστίου, αλλά και στη φθορά ορισμένων εξαρτημάτων των δικτύων άρδευσης.

- Υγρή αμμωνία

Υγρό λίπασμα που προέρχεται από τη διάλυση του άνυδρου αμμωνίου σε νερό. Διατίθεται στην αγορά σαν υγρό αζωτούχο λίπασμα με περιεκτικότητα 20% σε άζωτο. Ως προς την καταλληλότητα εφαρμογής συμπεριφέρεται σαν το άνυδρο αμμώνιο.

- UAN-32 (ουρικό νιτρικό αμμώνιο)

Υγρό αζωτούχο λίπασμα που χρησιμοποιείται στην άρδευση με σταγόνες και περιέχει 32 % άζωτο. Το λίπασμα αυτό αυξάνει το pH στο αρδευτικό νερό και μπορεί να προκαλέσει ιζηματοποίηση αλάτων. Ο κίνδυνος αυτός προλαμβάνεται με την προσθήκη θεικού οξέος πριν τη διοχέτευση του λιπάσματος.

2.Φωσφορική υδρολίπανση

Ο εδαφικός φωσφόρος δεν είναι ευκίνητος ώστε να προσλαμβάνεται εύκολα από τα φυτά, γι αυτό είναι επιθυμητή η διοχέτευση του φωσφόρου στα συστήματα μικρών παροχών, όπου το λίπασμα εφαρμόζεται κοντά στο ριζικό σύστημα των φυτών.

Η εφαρμογή φωσφορικών λιπασμάτων απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Η διοχέτευση στερεών φωσφορικών λιπασμάτων δε συνίσταται έρευνες έχουν δείξει ότι συμβαίνουν χημικές αντιδράσεις μεταξύ των φωσφορικών αλάτων και του αρδευτικού νερού με αρνητικές συνέπειες τόσο στο δίκτυο άρδευσης όσο και στην ποιότητα του νερού. Επομένως πρέπει να είναι γνωστή η σύνθεση του λιπάσματος και η ποιότητα του αρδευτικού νερού. Η έγχυση πολυφωσφορικών αμμωνιακών αλάτων σε νερά με υψηλό ποσοστό ασβεστίου και μαγνησίου καταλήγει σχεδόν πάντα στο σχηματισμό ιζημάτων φωσφορικού ασβεστίου και φωσφορικού μαγνησίου που είναι διαλυτά. Ο σχηματισμός των παραπάνω ενώσεων μπορεί να μειωθεί σημαντικά αν το αρδευτικό νερό γίνει αρκετά όξινο, με την αύξηση της ποσότητας του φωσφορικού οξέος ή την προσθήκη του θεικού οξέος, ώστε το pH να μειωθεί στο 6.

Αν το νερό έχει πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο, το φωσφορικό οξύ θα πρέπει να διοχετεύεται πάντα σε συνδυασμό με θεικό οξύ, αλλά από διαφορετικά στόμια έγχυσης.

Στην υδρολίπανση συνίσταται η εφαρμογή μόνο υγρών φωσφορικών λιπασμάτων που έχουν σαν βάση το φωσφορικό οξύ, ενώ τα στερεά αποκλείονται, διότι έχουν σαν βάση το πεντοξείδιο του φωσφόρου που είναι αδιάλυτο στο νερό.

- Λευκό φωσφορικό οξύ

Διαυγές λίπασμα που είναι ο καθαρότερος τύπος φωσφορικού οξέως .

- Πράσινο φωσφορικό οξύ

Το λίπασμα αυτό ελέγχεται για την καθαρότητα του, λόγω των συγκεντρώσεων των ξένων ουσιών που μπορεί να περιέχει, ώστε να αποφευχθούν τυχόν εμφράξεις.

3.Υδρολίπανση καλίου

Επειδή το κάλιο στο έδαφος είναι δυσκίνητο, τα φυτά ανταποκρίνονται άμεσα στην καλιούχο υδρολίπανση. Οι κυριότερες πηγές καλίου είναι

- Χλωριούχο κάλι (κρυσταλλικό)

Είναι η πιο δημοφιλής μορφή παρά το ότι κάποια φυτά είναι ευαίσθητα στο χλώριο και μπορούν να προκληθούν σοβαρά προβλήματα τοξικότητας. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται άλλες μορφές λιπασμάτων όπως :

- Οξείδιο του καλίου

Είναι αρκετά ευδιάλυτο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην υδρολίπανση χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα .

- Νιτρικό κάλι

Τόσο το κρυσταλλικό όσο και το υγρό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο νερό της άρδευσης, ενώ δε συμβαίνει το ίδιο με το κονιοποιημένο που είναι ακατάλληλο.

4. Υδρολίπανση ασβεστίου , μαγνησίου και θείου

- Νιτρικά άλατα ασβεστίου

Αυτά έχουν υψηλή διαλυτότητα όταν χορηγούνται μεμονωμένα και δε δημιουργούν εμφράξεις .

- Νιτρικά άλατα μαγνησίου

Έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα νιτρικά άλατα ασβεστίου

- Άλατα χλωριούχου ασβεστίου και χλωριούχου μαγνησίου

Έχουν υψηλή διαλυτότητα χωρίς προβλήματα εμφράξεων όμως η παρουσία χλωρίου μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα τοξικότητας

5. Υδρολίπανση με ιχνοστοιχεία

Η διωχέτευση ιχνοστοιχείων σε ένα αρδευτικό δίκτυο μπορεί να γίνει με μεγάλη επιτυχία. Κύριες πηγές ιχνοστοιχείων είναι οι ενώσεις σιδήρου, ψευδαργύρου και χαλκού. Οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις είναι ευδιάλυτες και δε δημιουργούν προβλήματα εμφράξεων .

Ο νιτρικός ψευδάργυρος, ο θειικός ψευδάργυρος και ο θειικός σίδηρος είναι ακατάλληλα για τη χρησιμοποίησή τους στο νερό άρδευσης, ενώ ο sequestrene (απομονωμένος) σίδηρος και ψευδάργυρος είναι κατάλληλα.

Πίνακας 13.1. Τα κυριότερα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα με ορισμένες ιδιότητες τους

Όνομασία	Σύνθεση	Αντίδραση	Διαλυτότητα (g/l νερού) κρύο, ζεστό.	Δείκτης αλάτων
Νιτρική αμμωνία	33-0-0	όξινη	984 7,246	105
Θειική αμμωνία	21-0-0	όξινη	585 860	69
Νιτρική άσβεστος	15-0-0	αλκαλική	2211 5490	53
Νιτρικό νάτριο	15-0-0	αλκαλική	πολύ ευδιάλυτο	100
Ασβ. Νιτρ. Αμμωνία	20,5-0-0	αλκαλική	ευδιάλυτο	
Ουρία	45-0-0	ουδέτερη	159	75
Υπερφωσφορικό	0-20-0	ουδέτερη	αδιάλυτο	8
Πυκνό υπερφωσφορικό	0-45-0	ουδέτερη	αδιάλυτο	10
Χλωριούχο κάλιο	0-0-50	ουδέτερη	112 2056	109
Θειικό κάλιο	0-0-50	ουδέτερη	56 200	46
Φωσφορικό μονοαμμώνιο	11-48-0	όξινη	187 1440	30
Φωσφορικό διαμμώνιο	21-53-0	όξινη	355 885	34
Νιτρικό κάλιο	11-0-44	ουδέτερη	112 1990	74
Σύνθετο	11-15-15		αδιάλυτο	-
Σύνθετο	15-30-15		πολύ ευδιάλυτο	

14. ΕΞΩΣΤΕΣ

Ο χώρος σήμερα είναι είδος πολυτελείας, τόσο ακριβό και περιορισμένο στις πόλεις, ώστε είναι λογικό να απολαμβάνει κανείς κάθε γωνιά του. Η αξιοποίηση ενός εξωτερικού χώρου όπως το μπαλκόνι ή η ταράτσα είναι ένας απολαυστικός και κομψός τρόπος για να αυξηθούν οι διαστάσεις του σπιτιού .

Η εγκατάσταση ενός κήπου δημιουργεί μια ξεχωριστή ευχάριστη, αίσθηση, αλλά για να γίνει πραγματικότητα πρέπει να προβλεφθούν τρεις σημαντικοί παράγοντες, ο διαθέσιμος χώρος, η αντοχή της κατασκευής του κτιρίου και η ασφάλεια γύρω .

Πριν από οποιαδήποτε κατασκευαστική μετατροπή είναι απαραίτητη η συμβουλή κάποιου ειδικού κι αφού εγκριθεί αρχίζει η δημιουργία παρτεριών, η τοποθέτηση ζαρντινιέρων και άλλων διακοσμητικών στοιχείων καθώς κι ένα σωστά μελετημένο δίκτυο άρδευσης, που θα ικανοποιήσει τις ανάγκες των φυτών.

14.1.Φυτοδοχεία για εξώστες

Οι πιο πολύ κήποι σε μπαλκόνια και ταράτσες αποτελούνται από δοχεία (γλάστρες ή ζαρντινιέρες) κατάλληλα και προσεκτικά διατεταγμένα. Τα δοχεία αυτά είναι κατασκευασμένα από υλικά σε διάφορα μεγέθη που γεμίζονται με χώμα η άλλο εδαφικό μείγμα και στα οποία αναπτύσσονται, ανθίζουν η μεταφυτεύονται τα φυτά. Τα φυτά όταν είναι μικρά φυτεύονται σε μικρές γλάστρες και στη συνέχεια καθώς αναπτύσσονται μεταφυτεύονται σε μεγαλύτερα μεγέθη. Τα φυτά που είναι σε γλάστρες έχουν στη διάθεση τους ένα μικρό πόσο εδαφικού μέσου για να πάρουν το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται τα οποία για το λόγο αυτό είναι περιορισμένα. Κατά συνέπεια δημιουργείται η δυσκολία για το σωστό πότισμα και τη συχνή προσθήκη λιπαντικών στοιχείων. Οι επιθυμητές ιδιότητες για της γλάστρες των φυτών είναι:

α) Να έχουν ικανοποιητική χωρητικότητα ανάλογα φυσικά με το μέγεθος τους για να κρατούν αρκετό εδαφικό υλικό και στη συνέχεια θρεπτικά στοιχεία και νερό.

β) Να έχουν καλή αποστράγγιση, γιατί ο κίνδυνος για ζημιές είναι των ριζών από υπερβολική υγρασία είναι πολύ μεγαλύτερος στις γλάστρες.

γ) Να έχουν ισχυρή κατασκευή για να συγκρατούν το εδαφικό μέσο και να αντέχουν στη μεταφορά και τα χτυπήματα.

δ) Να μπορούν να καθαριστούν και να αποστειρωθούν εύκολα είτε με χημικά μέσα.

ε) Να είναι σχετικά ελαφρές.

στ) Να μην αναπτύσσεται στην επιφάνεια τους, πρασινάδα (φύκι)

ζ) Να προσφέρονται σε διάφορα μεγέθη ώστε κάθε φορά να εκλέγεται το μέγεθος που ταιριάζει καλύτερα ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του φυτού.

Το μέγεθος των γλαστρών καθορίζεται από την εσωτερική τους διάμετρο στο ύψος του χείλους σε εκατοστά.

Στις συνηθισμένες γλάστρες το ύψος είναι όσο και η εσωτερική διάμετρος υπάρχουν όμως καώ οι τύποι με ύψος $\frac{3}{4}$ (χρησιμοποιούνται συνήθως για αζαλέες και το $\frac{1}{2}$ (για βολβούς, τουλίπες, ζουμπούλια) της διαμέτρου.

14.1.1.Είδη φυτοδοχείων

α) Κεραμικές (πήλινες) γλάστρες.

Είναι εύθραυστες σε σχέση με τις πλαστικές και πρέπει να τις χειρίζονται με προσοχή. Καθώς επίσης είναι πορώδεις γίνεται κάποια ανταλλαγή αερίων μέσα από τα τοιχώματά τους, που είναι πλεονέκτημα τους χειμερινούς μήνες, οπότε κακή κυκλοφορία του αέρα και χαμηλές θερμοκρασίες συντελούν ώστε να μένει το εδαφικό μέσο πολύ υγρό. Η υγρασία που χάνεται από τα τοιχώματα της γλάστρας βοηθάει ώστε να μειώνεται το εδαφικό μέσο. Το καλοκαίρι αντίθετα με ξερό και ζεστό καιρό το ίδιο φαινόμενο, οδηγεί σε γρήγορη απώλεια της υγρασίας και τότε τα φυτά πρέπει να ποτίζονται συχνότερα. Οι κεραμικές γλάστρες αντέχουν υψηλές θερμοκρασίες, έτσι μπορούν να αποστειρωθούν με ατμό αφού πλυθούν και καθαριστούν, αν και καμιά φορά, όταν πρόκειται για μικρές γλάστρες, το κόστος του καθαρισμού και αποστειρώσεως είναι μεγαλύτερο από το κόστος αγοράς νέων.

Όταν χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά πρέπει πριν γεμιστούν με το εδαφικό υλικό να μπουν στο νερό για να βραχούν καλά, γιατί αλλιώς απορροφούν νερό σε βάρος του φυτού που μπορεί να ζημιωθεί. Επίσης καθώς το εδαφικό διάλυμα περνάει από τα τοιχώματα μιας γλάστρας μερικά από τα νιτρικά άλατα

απορροφώνται από το κεραμικό και μια μικρή σχετικά ποσότητα διαθέσιμου αζώτου συγκεντρώνεται εκεί από την κίνηση του νερού μέσω των τοιχωμάτων με τη δύναμη της εξατμίσεως. Έτσι παρουσιάζεται κάποιος ανταγωνισμός μεταξύ του φυτού και των τοιχωμάτων της γλάστρας για το διαθέσιμο άζωτο και όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε μικρές πήλινες γλαρές χωρίς αζωτούχο λίπανση παρουσιάζουν κιτρίνισμα και καθυστερημένη βλάστηση, δηλαδή συμπτώματα τροφοπενίας αζώτου. Από την άλλη πλευρά όμως, τα απορροφημένα θρεπτικά στοιχεία μπορούν να γίνουν διαθέσιμα και να επηρεάσουν τη βλάστηση των φυτών που θα ακολουθήσουν. Πάντως φυτά σε πήλινες γλάστρες παρουσιάζουν μεγαλύτερο ριζικό σύστημα από φυτά σε μη πορώδεις γλάστρες, λόγω της παρουσίας θρεπτικών στοιχείων στα τοιχώματα του δοχείου.

β) Πλαστικές γλάστρες.

Οι πλαστικές γλάστρες είναι ελαφρότερες από τις πήλινες και έτσι κυκλοφορούν και σε μεγαλύτερα μεγέθη γιατί το βάρος τους, ιδίως αν χρησιμοποιείται εδαφικό μείγμα από τύρφη και περλίτη, δεν είναι μεγάλο. Καθώς τα τοιχώματά τους δεν είναι περατά από το νερό και τον αέρα είναι, αντίθετα με τα κεραμικά, σε μειονεκτική θέση τον χειμώνα και πλεονεκτική το καλοκαίρι.

Οι πλαστικές γλάστρες δεν αντέχουν στη θερμοκρασία της απόστειρώσεως με ατμό, γιατί χάνουν το σχήμα τους στην υψηλή θερμοκρασία όπως όλα τα πλαστικά. Έτσι καθαρίζονται με διάφορα απορρυπαντικά ή χημικά μέσα, αφού πρώτα πλυθούν για να απομακρυνθούν τα κομμάτια χώματος που βρίσκονται επάνω τους. Καλή απολύμανση μπορεί να γίνει με διάλυση 1:10 κοινής χλωρίνης (υποχλωριώδες ασβέστιο ή νάτριο) σε νερό, στην οποία παραμένουν οι γλάστρες για λίγη ώρα και μετά ξεπλένονται ή αφήνονται στον αέρα μέχρι να φύγει η μυρωδιά του χλωρίου. Εκτός από αυτό τον τύπο κυκλοφορούν και τετράγωνες πλαστικές γλάστρες που χρησιμοποιούνται για φύτευση βολβών, δεν όμως κατάλληλες για φυτά με πλούσιο φύλλωμα, γιατί καθώς τοποθετούνται πολύ κοντά δεν επιτρέπουν καλή κυκλοφορία του αέρα και είναι πιθανόν να παρουσιασθούν ασθένειες των φύλλων από την υπερβολική υγρασία. Στην επιφάνειά τους δεν αναπτύσσονται τα διάφορα φύκια που πρασινίζουν τις κεραμικές γλάστρες.

Και οι δύο τύποι έχουν καλή αποστράγγιση, αν βέβαια έχει τοποθετηθεί το κατάλληλο εδαφικό μείγμα, είναι στερεές και έχουν ικανοποιητικό όγκο.

γ) Ζαρντινιέρες.

Κινητές

Μερικές απ' αυτές στην μπροστινή πλευρά έχουν πολύπλοκα σχέδια από σφυρήλατο σίδηρο ή είναι βαμμένες με έντονα χρώματα, άλλες πάλι είναι απλές χωρίς σχέδια. Το μέγεθος της καθορίζεται από το μέγεθος του πρεβαζιού και πάντα είναι μικρότερο απ αυτό. Το βάθος της είναι τουλάχιστον 20cm. Θα χώρα αρκετό χώμα για να βυθίσουν τα φυτά τις ρίζες τους και θα αποφεύγεται το πολύ γρήγορο στέγνωμα του. Αντίθετα οι πολύ ρηχές Ζαρντινιέρες ξεραίνονται πολύ γρήγορα όταν ο καιρός είναι ζεστός και τα φυτά που περιέχουν μαραίνονται και υποφέρουν. Το χρώμα της εξαρτάται απ τα χρώματα που την περιβάλουν θα πρέπει να είναι εναρμονισμένοι μ αυτό. Κατάλληλα χρώματα είναι το πράσινο το καφέ. Τα υλικά είναι κυρίως πλαστικό καλής ποιότητας, μέταλλο, ξύλο, φάμπεργλας κ.τ.λ. Οι ζαρντινιέρες τοποθετούνται στα πρεβάζια που τα λούζει ο ήλιος. Στερεώνονται με γερές ατσάλινες γωνίες, βιδωμένες στέρεα στο τοίχο με ούπα .

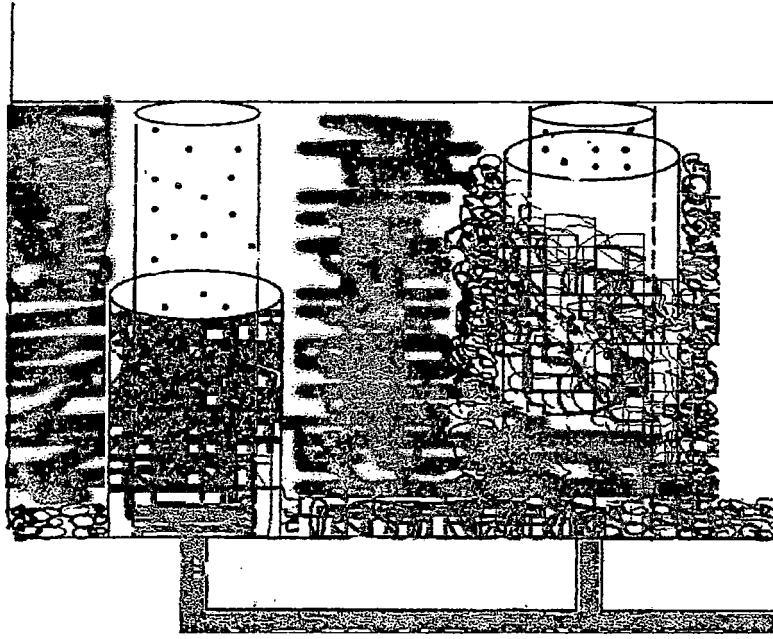
14.2.Αποστράγγιση ζαρντινιέρας

Το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι να μην ξεραθεί το χώμα στις ζαρντινιέρες, ενώ γίνεται εξαιρετικά λασπώδες, αν το νερό δεν μπορεί να στραγγίσει. Οι ζαρντινιέρες είναι εξοπλισμένες με τρύπες για στράγγισμα, οι οποίες καλύπτονται από ένα στρώμα από θραύσματα κεραμιδιών για να μένουν οι τρύπες ανοιχτές και να φεύγει το πλεονάζον νερό. Εν συνεχεία από πάνω τοποθετείται μια στρώση από ακατέργαστο υλικό, τύρφη, σάπια φύλλα

Στην περίπτωση που υπάρχουν κτιστές ζαρντινιέρες η απομάκρυνση του νερού επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση πλαστικών διάτρητων σωλήνων, οι οποίοι είναι επενδυμένοι με γεωφάσμα. Στη συνέχεια το νερό συγκεντρώνεται από τα λούκια της ταράτσας σε υδρορροές και από εκεί με κατακόρυφο αγωγό παροχετεύεται προς το σύστημα αποχετεύσεως.

Υπάρχουν στο εμπόριο αποστραγγιστικά συστήματα, κατάλληλα για κάθετες και οριζόντιες εφαρμογές. Είναι σύνθετα προϊόντα, αποτελούμενα από έναν ανοιχτό πυρήνα απορροής που περιβάλλεται (σε μορφή σάντουιτς) από δύο μη υφαντά (non-woven) γεωφάσματα. Έχουν υψηλή δυνατότητα απορροής, παρέχουν προστασία της στεγανοποίησης και του αγωγού αποστράγγισης,

φιλτράρει το νερό που απορρέει, εξασφαλίζει τη λειτουργία του συστήματος απορροής και εκτονώνει την υδροστατική πίεση. Είναι προϊόντα ελαφριά, εύχρηστα, εύκολα στην τοποθέτηση, φιλικά προς το περιβάλλον και πολύ ανθεκτικά στο χρόνο.



Εικόνα 14.1. Τρόπος αποστράγγισης ζαρντινιέρας

14.3. Εδαφικά μείγματα φυτοδοχείων

Οι βασικές αναλογίες που χρησιμοποιείται το φυσικό χώμα στην προετοιμασία των μειγμάτων, για την τοποθέτηση του σε γλάστρες, ανάλογα φυσικά με τη σύστασή του και το σκοπό που προορίζεται το μείγμα είναι περίπου οι παρακάτω: 1 μέρος αργιλώδες έδαφος, 1 μέρος τύρφη, 1 μέρος περλίτη (ή 2 μέρη αργιλλοαμμώδες έδαφος, 1 μέρος τύρφη, 1 μέρος περλίτη). Η τύρφη μπορεί να αντικατασταθεί με κοπριά, φυτόχωμα κ.τ.λ. και ο περλίτης με άμμο ή βερμικουλίτη.

Αναφέρονται επίσης ενδεικτικά μερικά από τα μείγματα που χρησιμοποιούνται για γλάστρες.

Για φυτά που καλλιεργούνται για τα άνθη τους γεράνια, χρυσάνθεμα, γαρυφαλλιές κ.τ.λ.), 2-3 μέρη ελαφρύ αργιλλοαμμώδες χώμα, 1 μέρος κοπριά χωνεμένη και 1 μέρος φυτόχωμα (σχινόχωμα, τσιπουρόχωμα, φυλλόχωμα).

Για φυτά που καλλιεργούνται για το φύλλωμα τους στο ύπαιθρο (σπαράγγι, βεγκόνια, κ.τ.λ.), 2 μέρη ελαφρύ αργιλλοαμμώδες χώμα και 3 μέρη φυτοχώμα .

Για τα φυτά εσωτερικών χώρων 4 μέρη φυτόχωμα που να μην έχει εντελώς αποσυντεθεί, 1 μέρος κοπριά καλά χωνεμένη και 1 μέρος ψιλή άμμος.

Για τα οξύφυλλα εκείνα δηλ. που θέλουν όξινο έδαφος, χωρίς άσβεστη (γαρδένια κ.τ.λ.) 4 μέρη καθαρό καστανόχωμα και ένα μέρος άμμος πυριτικής προελεύσεως. Το καστανόχωμα μπορεί να αντικατασταθεί ολικά η κατά ένα ποσοστό με τύρφη, αλλά η άμμος χρειάζεται για να δώσει βάρος στις γλάστρες και να μην ανατρέπονται εύκολα.

Για τα βολβώδη φυτά (τουλίπες, ζουμπούλια κ.τ.λ.) 3 μέρη ελαφρύ αργιλλοαμμώδες χώμα 1 μέρος φυτόχωμα και 1 μέρος χονδρή άμμος.

Για τα κακτοειδή και λοιπά παχύφυτα, το μισό από τα υλικά του μείγματος πρέπει να είναι χονδρή άμμος πλυμένη χωρίς άργιλο, ενώ το υπόλοιπο μπορεί να είναι καλό χώμα, φυτόχωμα κ.τ.λ.

14.4.Λίπανση φυτών σε δοχεία

Το πρόγραμμα για τη λίπανση έχει μεγάλη σημασία, γιατί τα βασικά υλικά των μειγμάτων δεν προσφέρουν θρεπτικά στοιχεία στα φυτά στο επίπεδο που τα χρειάζονται.

Μετά από 1-2 μήνες τα φυτά έχουν ανάγκη από τροφή. Εμπλουτίζεται το διαιτολόγιο τους με υγρό λίπασμα του εμπορίου. Και πάντοτε χορηγείται η αναγραφόμενη δόση. Σε γενικές γραμμές ρίχνεται λιπάσματα στα φυτά κάθε 15 ημέρες, στην περίοδο ανάπτυξης τους. Το λίπασμα ρίχνεται ταυτόχρονα με το πότισμα έτσι ώστε να διεισδύει πολύ πιο γρήγορα στον οπό τους.

Η λίπανση πρέπει να αρχίσει αμέσως μετά τη φύτευση εκτός αν έχουν ενσωματωθεί λιπάσματα στο μείγμα κατά την προετοιμασία του, αν και τις περισσότερες φορές η βασική λίπανση σε συνδυασμό με προσθήκη στο νερό του ποτίσματος έχει τα καλύτερα αποτελέσματα. Η βασική λίπανση περιλαμβάνει σκόνη ασβεστόλιθου για να δώσει ασβέστιο στα φυτά και να ρυθμίσει το pH καθώς και υπερφωσφορικό γιατί ο φωσφόρος είναι βασικό συστατικό για την ανάπτυξη των φυτών σ' αυτά τα μείγματα. Το άζωτο σε οργανική ή ανόργανη μορφή μπορεί να προστεθεί στη βασική λίπανση και να συνεχιστεί με διαλυτά λιπάσματα αζώτου.

Κανονικές εφαρμογές με λιπάσματα του τύπου 20-20-20 ή 15-30-15 δίνουν και τα τρία λιπαντικά στοιχεία στα φυτά. Αν ο φωσφόρος και το κάλιο που θα χρειαστούν έχουν προστεθεί σαν βασική λίπανση, μπορούμε να περιοριστούμε μόνο στα αζωτούχα λιπάσματα.

14.5 Άρδευση φυτών στους εξώστες

Από τις πιο κοινές εφαρμογές ενός επαγγελματία είναι η κατασκευή ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνα στο μπαλκόνι ή την ταράτσα. Το δίκτυο αυτό μπορεί να είναι αυτοματοποιημένο ή όχι. Βέβαια η ανάθεση της άρδευσης σε ένα αυτόματο προγραμματιζόμενο σύστημα εξασφαλίζει ασφαλείς συνθήκες ποτίσματος όχι μόνο επειδή διευκολύνει σε κάποια περίπτωση απουσίας, αλλά διότι παρέχει στα φυτά ακριβώς το νερό που χρειάζονται με τρόπο, που είναι πιο κοντά στη «φύση» τους.

Το πρόσθετο στοιχείο που υπάρχει σε αυτού του είδους τις εφαρμογές είναι και το αισθητικό αποτέλεσμα της παρέμβασης. Πρέπει να γίνεται προσπάθεια, ώστε οι σωλήνες να φαίνονται όσο το δυνατό λιγότερο, κρύβοντας τους πίσω από τις ζαρντιέρες ή τις γλάστρες.

Στους εξώστες μπορεί να εγκατασταθεί ένα δίκτυο άρδευσης όπως αυτό φαίνεται στην εικόνα του κεφαλαίου 12.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οι απαιτήσεις των φυτικών ειδών που αναπτύσσονται σε φυτοδοχεία είναι διαφορετικές από εκείνες του κήπου και αυτό διότι οι συνθήκες συγκρατήσεως και αποστράγγισης του νερού από το εδαφικό μέσο των φυτοδοχείων είναι άλλες από εκείνες που επικρατούν στο ίδιο μέσο υπό κανονικές συνθήκες.

Στην περίπτωση αυτή η καθημερινή άρδευση με μικρές ποσότητες νερού διατηρούν το εδαφικό μέσο των φυτοδοχείων υγρό.

Η ποσότητα του νερού άρδευσης πρέπει να είναι ίση με τις απώλειες νερού λόγω εξάτμισης από το εδαφικό μέσο και του φυτοδοχείου και της διαπνοής από τα φύλλα των φυτών μόνο που δεν είναι υπολογίσιμος όπως συμβαίνει στα φυτά του κήπου. Μόνο η εμπειρία και ο πειραματισμός μπορεί να προσδιορίσει τις αναγκαίες ποσότητες νερού.

Σε μικρά φυτοδοχεία, διαμέτρου 30 cm περίπου είναι καλύτερο να τοποθετείται ένας σταλακτήρας, ανεξαρτήτως του αριθμού των φυτών, με παροχή

2 l/h για την αποφυγή απορροής του νερού. Βέβαια αν απαιτείται περισσότερο νερό ρυθμίζεται ο προγραμματιστής ανάλογα.

Σε φυτοδοχεία μεσαίου μεγέθους, από 30-45 cm περίπου, τοποθετείται ένας σταλακτήρας ανά δυο φυτά ή ένας ρυθμιζόμενος καρφωτός σταλάκτης για πότισμα ομβρέλας. Στην δεύτερη περίπτωση ο σταλακτήρας συνδέεται σε μικροσωλήνα 6 mm και στηρίζεται σε λόγχη. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο αριθμός των σταλακτῆρων και αυξάνεται η αρδευόμενη επιφάνεια

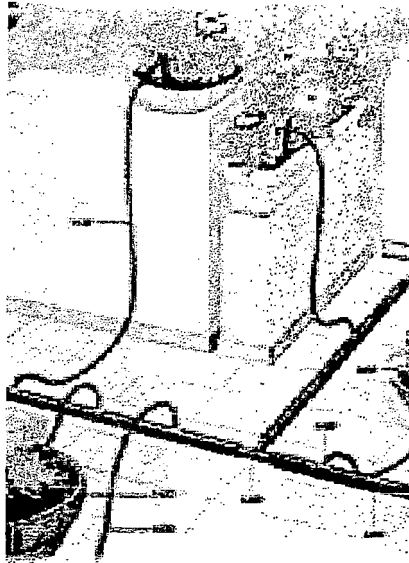
Παράδειγμα για τον ίδιο καρφωτό σταλακτήρα υπάρχουν δυο τύποι ένας για πότισμα σταγόνας και ένας για πότισμα ομβρέλας, καθένας από αυτούς έχει δυο διαφορετικές παροχές δηλαδή: για πότισμα σταγόνας οι παροχές είναι 0-14 l/h και 0-30 l/h, ενώ για πότισμα ομβρέλας είναι 14-70 l/h και 30-100 l/h και οι οποίοι είτε τοποθετούνται απευθείας σε σωλήνες PE είτε σε μικροσωλήνα 6 mm.

Στα μεγάλα φυτοδοχεία η άρδευση των φυτών μπορεί να γίνει είτε με σταλακτῆρες είτε με μικροσωλήνες διαποτισμού.



Εικόνα 14.2. Τρόποι τοποθέτησης μικροσωλήνων σε φυτοδοχεία

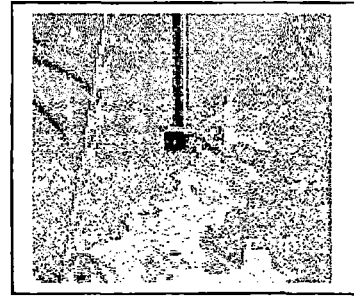
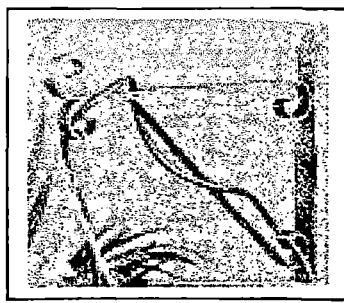
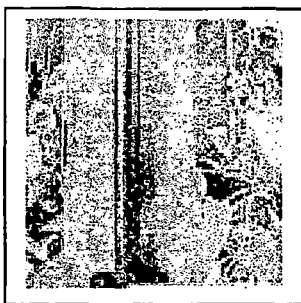
- A. Οι σωλήνες συνδέονται με το σωλήνα παροχής με διακλαδώσεις μικροσωλήνων . Ο σωλήνας κρύβεται εύκολα μέσα στα φύλλα.
- B. Κυκλικοί σωλήνες διαποτισμού αρδεύουν αποτελεσματικά μεγάλα δοχεία και γλάστρες
- Γ. Στερέωση των σταλακτῆρων με στηρίγματα



Εικόνα 14.3. Δίκτυο άρδευσης σε βεράντα

Τα κρεμάμενα φυτά απαιτούν διαφορετική μεταχείριση διότι υποφέρουν περισσότερο από τη ζέστη και τους ανέμους από ότι τα φυτά στα δοχεία και για το λόγο αυτό χρειάζονται περισσότερο νερό απ ότι τα φυτοδοχεία του ίδιου μεγέθους.

Πολλά από τα κρεμάμενα φυτά αγαπούν ιδιαίτερα το νερό και την υγρασία κι έτσι για την άρδευση τους καλύτεροι θεωρούνται οι μικροπίδακες ομίχλης. Αυτοί τοποθετούνται κάτω από το φύλλωμα των φυτών με αποτέλεσμα να υγραίνεται ολόκληρη η εδαφική επιφάνεια του καλαθιού και να δημιουργείται ένα σύννεφο δροσιάς αυξάνοντας την ατμοσφαιρική υγρασία.



Εικόνα 14.4. Τοποθέτηση σωλήνων για την άρδευση κρεμάμενων καλαθιών σε πέργκολες

15. ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΗΠΟ.

Γενικά

Η ποικιλία των φυτικών ειδών που προσφέρεται στον Έλληνα κηποτέχνη είναι εντυπωσιακή. Κατά την εκτίμηση των φυτωριούχων, τα φυτά κηποτεχνίας είναι άπειρα στον αριθμό. Μικρά ετήσια ανθόφυτα, αναρριχώμενα φυτά, όπως το γιασεμί, ο κισσός, το αγιόκλημα, τα φυτά για φράχτες όπως το λευλαντ, το γκόλντεν κρέστ, κυπαρίσσια κ.α., φυτά μεσαίας και χαμηλής μπορντούρας, όπως βιβούρνο, δάφνη, πυξάρι, λεβαντίνη κ.α., φυτά για γλάστρες, αλλά και δεινόφυλλα και δένδρα αποτελούν ένα επαρκέστατο υλικό από το οποίο αποικλείεται να μην γοητευτεί ο καταναλωτής και να διαλέξει κάτι που να του αρμόζει περισσότερο. Παρακάτω αναφέρονται μόνο μερικά από τα φυτά που χρησιμοποιούνται στους Ελληνικούς κήπους

15.1 Τριανταφυλλιά

Η τριανταφυλλιά ή ροδή (*Rosa hybrida*, *Rosaceae*), το είδος που φυτεύεται σήμερα στους κήπους είναι υβρίδιο και προέρχεται από διασταυρώσεις. Η τριανταφυλλιά είναι πολυετής θάμνος, φυλλοβόλος ή αειθαλής ανάλογα με το είδος με σύνθετα φύλλα με τρία ως επτά φυλλάρια.

Ποικιλίες

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών και κάθε χρόνο εμφανίζονται και άλλοι. Οι ποικιλίες διακρίνονται σε μονόφορες ή πολύφορες αν ανθίζουν μια εποχή του χρόνου ή περισσότερες αντίστοιχα, σε θαμνώδεις, δεινόφυλλες αναρριχώμενες κ.τ.λ.

Μερικές από τις πιο σύγχρονες ποικιλίες που φυτεύονται σήμερα στους ελληνικούς κήπους είναι:

Baccara. Με χρώμα κόκκινο βαθύ γερανιού, λαμπερό. Ορθόκλαδη ποικιλία με ύψος 0,90-1,20m. Απαιτεί θέρμανση και είναι ευαίσθητη στις ασθένειες.

Sonia. Με χρώμα ροζ (ροζ με αποχρώσεις σωμόν). Ιδιαίτερα ανθεκτική στο κρύο.

Red Syccess. Με χρώμα ανοικτό κόκκινο. Απαιτεί θερμό κλίμα.

Visa. Με ανοικτό βελούδινο κόκκινο χρώμα. Ευδοκίμει κυρίως το χειμώνα.

Οι τριανταφυλλίες φυτεύονται στον κήπο, στην οριστική τους θέση, από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη, με επικρατέστερη εποχή από τα μέσα Ιανουαρίου ως τα μέσα Φεβρουαρίου. Η φύτευση γίνεται σε αυλάκια βάθους 20-25cm και ακολουθεί άφθονο πότισμα. Οι αρδεύσεις θα πρέπει να είναι άφθονες και τακτικές κατά την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού είναι απαραίτητες για την καλή ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή άφθονων και μεγάλων ανθέων. Σκαλίσματα ελαφρά έπειτα από κάθε άρδευση, έκτος ότι καταστρέφουν τα ζιζάνια, εξοικονομούν την υγρασία και διευκολύνουν τον αερισμό του εδάφους. Στους κήπους η φύτευση γίνεται ανάλογα με το διαθέσιμο χώρο, σ' ένα παρτέρι τριανταφυλλίες η ιδανική απόσταση είναι 0,70x1m ή 0,40x0,80m.



Εικόνα 15.1. Αναρριχώμενες τριανταφυλλίες

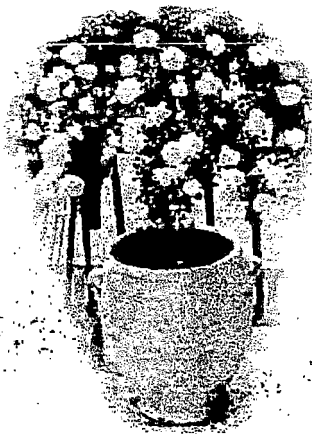
Έδαφος, λίπανση

Το καλύτερο έδαφος για να ευδοκιμήσει η τριανταφυλλιά είναι έδαφος μέσης σύστασης, όχι βαρύ ή συνεκτικό με καλό αερισμό και αποστράγγιση καθώς και με εύκολη κατεργασία. Κατάλληλα είναι τα αμμοαργιλλώδη ή χαλικοαργιλλώδη, τα οποία έχουν βάθος 40 τουλάχιστον εκατοστά. Εδάφη που περιέχουν μέχρι 15% ασβέστη, είναι επίσης κατάλληλα. Η αντίδραση πρέπει να είναι ουδέτερη ή ελαφρά όξινη, το δε ενεργό ανθρακικό ασβέστιο να μην φθάνει το 9-10% ούτε το pH το 8, για να μην υποφέρει από χλώρωση. Λιπαίνεται το

έδαφος με 3.000-4.000 Kg. Κοπριάς και 100 περίπου Kg φωσφοροκαλιούχου λιπάσματος το στρέμμα, λίγο πριν από την φύτευση.



Εικόνα 15.2. Τριανταφυλλίες για μπορντούρες και βεράντες



Εικόνα 15.3. Κλαίουσα Τριανταφυλλιά σε πυθάρι

15.2. Οικογένεια φοινικιδών (*Palmaceae* ή *Palmae*).

Περιλαμβάνει πολλά τροπικά ή υποτροπικά είδη. Είναι φυτά με λεπτά σχισμένα φύλλα με κορμό ή χωρίς κορμό. Μόνο τα μικρότερα είδη και ποικιλίες ή τα μεγάλα όταν είναι μικρά, φυτεύονται σε γλάστρες και στολίζουν εσωτερικούς χώρους καθώς και εξωτερικούς χώρους (μπαλκόνια, ταράτσες). Για να ευδοκιμήσουν οι θερμοκρασίες δεν πρέπει να πέφτουν κάτω από 18° C για όσα προτιμούν θερμό περιβάλλον και 15° C για τα υπόλοιπα.

Προτιμούν έδαφος πορώδες με αρκετή οργανική ουσία και άμμο, ελαφρά όξινο και λιπαίνονται κάθε μήνα από το Μάρτιο μέχρι τον Οκτώβριο. Το καλοκαίρι θέλουν άφθονο πότισμα και μέτριο τους άλλους μήνες.

Τα νεαρά φυτά χρειάζονται αλλαγή γλάστρας και τοποθέτηση σε μεγαλύτερη κάθε χρόνο, και έπειτα κάθε 2-3 χρόνια. Η μεταφύτευση γίνεται Φεβρουάριο-Μάρτιο

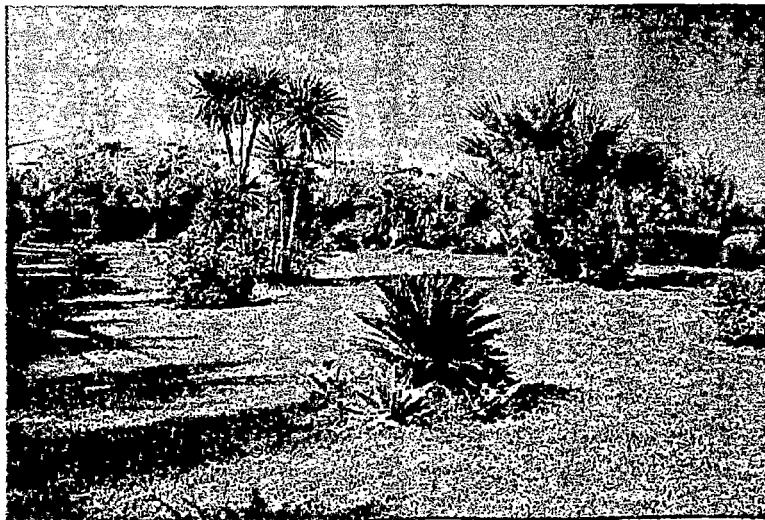
Τα σπουδαιότερα είδη κατάλληλα για γλάστρες είναι τα παρακάτω :

Κέντια (*Howeia belmoreana*). Είναι φυτό ιδανικό για βεράντες, μπαλκόνια και εσωτερικούς χώρους φωτισμένους. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Έχει φύλλα πτερωτά με φυλλάρια πλατιά, μακριά και λογχοειδή που γέρνουν προς τα κάτω.

Φοίνικες (*Phoenix canariensis*). Μεγάλα σύνθετα, πτερωτά φύλλα πολύ μακριά. Όταν είναι μικρό είναι ιδανικό για εσωτερικούς χώρους, και αργότερα όταν μεγαλώσει για βεράντες, εξώστες και κήπους. Έχει βραδεία ανάπτυξη.

Χαμαιδορέα (*Chamaedorea elegans*). Νάνος φοίνικας με λεπτά σύνθετα, πτερωτά φύλλα. Σε νεαρή ηλικία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμούς φυτών σε πλατιές γλάστρες, θέλει υψηλή θερμοκρασία, όχι χαμηλότερη από 12°C και συχνό πότισμα, καλό είναι μάλιστα να υπάρχει νερό στο πιάτο που τοποθετείται κάτω από την γλάστρα.

Χαμαίρωπας (*Chamaerops humilis*). Τα φύλλα έχουν μικρό μίσχο με φυλλάρια τοποθετημένα στο άκρο του σε σχήμα βεντάλιας. Σχηματίζει κορμό ο οποίος ψηλώνει πολύ. Φυτεύεται σε γλάστρες αλλά καλλίτερα διατηρείται στο ύπαιθρο. Ο Χαμαίρωπας είναι ιδανικό δένδρο για κήπους, φυτευόμενος μεμονωμένα μέσα σε χλοοτάπητα, προσδίδει ιδιαίτερη χάρη στο τοπίο. Είναι ανθεκτικό στο κρύο και ευδοκμεί σε περιοχές που δεν προσβάλλονται από παγετό.



Εικόνα 15.4. Φοίνικες σε χλοοτάπητα

15.3.Κωνοφόρα

Τα κωνοφόρα αποτελούν ίσως την πιο σημαντική κατηγορία δένδρων για την κηποτεχνία. Η ποικιλία των σχημάτων τους, το χρώμα του φυλλώματος τους, η ευκολία προσαρμογής τους και οι μικρές απαιτήσεις τους σε φροντίδες τα κάνουν ίσως την πιο σημαντική κατηγορία δένδρων για τη διακόσμηση εξωτερικών χώρων και βεραντών .

Λόγω της μικρής φυλλικής επιφάνειας που έχουν η εξατμισοδιαπνοή τους είναι μικρή και προσαρμόζονται εύκολα στις εξωτερικές συνθήκες.

Κλάδεμα χρειάζονται μόνο τα κωνοφόρα που έχουν φυτευτεί, για να κατασκευαστεί φράχτης ή κάποια μεμονωμένα δένδρα για να διατηρηθεί το σχήμα τους.

Η μεταφύτευση των κωνοφόρων θα πρέπει να γίνεται κατά την περίοδο που τα φυτά είναι σε καταστολή. Ιδανική εποχή είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος. Ως φυτά δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις στη συντήρησή τους.

Τα σπουδαιότερα είδη αναφέρονται παρακάτω:

Έλατο, δένδρο μεγάλης ανάπτυξης πυραμοειδούς σχήματος. Φτάνει σε ύψος τα 25 μέτρα και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε έδαφος.

Κέδρος, δένδρο με εντυπωσιακό σχήμα και μέγεθος ανάλογα με την ποικιλία. Αντέχει στο κρύο και ευδοκμεί σε όλους τους τύπους εδαφών. Κατά τη φύτευση θα πρέπει να αφήνεται αρκετός ελεύθερος χώρος γύρω του για να αναπτυχθεί.

Gold crest, ποικιλία του είδους *macrocarpa* με ιδιαίτερο χρυσοπράσινο χρώμα. Δεν αντέχει στο κρύο.

Ταξός, έχει πολύ πυκνό και σκληρό φύλλωμα, η ανάπτυξη του είναι πολύ αργή.

Τούγια, το φύλλωμα του είναι αρωματικό και συχνά χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διακοσμητικών θάμνων.

Μια ειδική κατηγορία κωνοφόρων με σπουδαία διακοσμητική αξία και πολλές χρήσεις είναι τα νάνα κωνοφόρα. Γιουνίτεροι, πικέες, πεύκα και τούγιες σε μικρή συσκευασία βρίσκουν το χώρο που τους αξίζει σε βραχόκηπους, ζαρντινιέρες και γλάστρες.

Φυτό	Επιστημονικό όνομα	Υψος (μέτρα)	Πολύμορφο	Χρήσεις
Μοκάρτα	<i>Araucaria arborescens</i>	10	Εποχή-Μόσχευμα	Μονή της
Γιουνιπέρος	<i>Juniperus communis chiripensis</i>	10	Σπορά	Συνθέσεις Βραδέκρηποι
Ελάτη	<i>Abies cephalonica</i>	10	Σπορά	
Κέδρος	<i>Cedrus atlantica deodara</i>	10	Σπορά	Μόνος του
Κουκουναριά	<i>Pinus pinhea</i>	20	Εποχή	
Κυπαρισσι	<i>Cypripinus arizonae</i>	15-20	Σπορά	Ομάδες ή Φοιτητές
Λευλαντ	<i>Cyprissocyparis Leylanadii</i>	10-25	Σπορά	Φοιτητές
Πεύκο	<i>Pinus halepensis</i>	15-25	Εποχή	
Ταξος	<i>Taxus ducrata</i>	10	Σ.Μ.	Μόνος του
Τούγια	<i>Thuja orientalis</i>	10-20	Σ.Μ.	Ομάδες ή Βραδέκρηποι

Εικόνα 15.5. Χαρακτηριστικά φύτευσης κωνοφόρων

15.4. Βερόνικα

Η Βερόνικα ή *Veronika andersonii «gaundletti»*, *Hebe andersonii «gaundletti»* είναι πλατύφυλλος αιθαλής θάμνος σφαιρικού σχήματος, ύψους 1,5-2m. Είναι ένα φυτό που διακοσμεί τους ελληνικούς κήπους λόγω της μεγάλης

διάρκειας της ανθοφορίας της. Ανθίζει όλο το χρόνο. Το χρώμα του άνθους είναι μώβ, ενώ υπάρχουν ποικιλίες με άλλα χρώματα. Έχει μεγάλη αντοχή στη ρύπανση και αντέχει κοντά στη θάλασσα. Αναπτύσσεται σε όλα τα εδάφη, προτιμά όμως τα γόνιμα και τακτικά αρδευόμενα. Αντέχει ως -15°C , έχει μέτριες απαιτήσεις σε νερό και προτιμά τις ηλιόλουστες θέσεις .

Φυτεύεται μεμονωμένο ή σε ομάδες. Το φυτό δεν απαιτεί κλαδέματα, πρέπει όμως να αφαιρούνται οι υπερώριμες ταξιανθίες του.



Εικόνα 15.6. Βερόνικα

15.5 Αγγελική ή πιττόσπορο

Pittosporum Tobina ή *P. sinensis* της οικογένειας των *Pittosporaceae*. Είναι ιθαγενές φυτό της Κινάς και της Ιαπωνίας. Έχει βλάστηση ζωνρή που μπορεί να φθάσει το ύψος των 6 μέτρων. Είναι πολύ ελκυστικός θάμνος για τα λεία, στιλπνά, παχιά, δερματώδη, και ωραίου πράσινου χρωματισμού φύλλα του, όπως και για τα λευκά, μικρά κατά ταξιανθία σκιαδιού άνθη του, που έχουν πολύ ωραίο και λεπτό άρωμα.

Ανθίζει το Μάιο και έχει μικρό σχετικά εύρος άνθησης, 15-20 ημερών περίπου.

Καλλιέργεια

.Ευδοκμεί καλύτερα στα ελαφρά, ημισκιερά και τακτικά αρδευόμενα εδάφη. Ανέχεται τα αυστηρά κλαδεύματα και για το λόγο αυτό μπορεί να διατηρηθεί σε οποιοδήποτε ύψος.

Χρήσεις

Η Αγγελική είναι πολύ ελκυστικός θάμνος, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλότροπα. Φυτεύεται συνήθως μεμονωμένα και κοσμεί τους κήπους, με το ωραίο φύλλωμά του και τα αρωματικά άνθη του. Νεαρά φυτά, με κατάλληλο κλάδευμα διαμορφώνονται σε διάφορα σχήματα ή μεταβάλλονται σε δένδρα.

Στη Νότια Ελλάδα, η Αγγελική είναι αρκετά διαδεδομένη, χρησιμοποιούμενη σαν φυτό πλαισίων αντί του Λιγούστρου, για το ομορφότερο φύλλωμα και την ανθεκτικότητα στην υγρασία. Μειονεκτεί έναντι των άλλων φυτών πλαισίων, γιατί οι βλαστοί της δεν είναι τόσο πυκνοί.

Μπορεί να καλλιεργηθεί σε γλάστρες για την διακόσμηση μπαλκονιών, ταρατσών και εσωτερικών χώρων.

15.6. Ετήσια

α) Βιολέτα

Η βιολέτα είναι ένα φυτό πολύ δημοφιλές στους κήπους μας. Είναι ποώδες φυτό που θεωρείται στην καλλιέργεια ετήσιο, αλλά στην πραγματικότητα είναι διετές με την έννοια ότι για να ανθίσει πρέπει να περάσει από μια περίοδο με χαμηλή θερμοκρασία. Δηλαδή με φυσικές συνθήκες ο σπόρος θα φυτρώσει το φθινόπωρο και αφού το φυτό υποστεί το κρύο του χειμώνα θα ανθίσει την άνοιξη. Διατηρείται μερικές φορές στους κήπους για περισσότερο από ένα χρόνο και ανθίζει και άλλες εποχές, αλλά επειδή μεγαλώνει πολύ και χάνει το σχήμα του ή εξασθενίζει, σπάνια διατηρείται το δεύτερο χρόνο.

Τα χρώματα των ανθέων είναι λευκό, ροζ, ιώδες, κόκκινο, το χαρακτηριστικό χρώμα της βιολέτας, ανοικτό θαλασσί και άλλα, σε πολύ ωραίες αποχρώσεις. Η βιολέτα θέλει αρκετό ήλιο ενώ σε σκιαζόμενες θέσεις δεν αναπτύσσεται ή και δεν ανθίζει. Η σπορά για πρώιμη παραγωγή ανθέων αρχίζει από τον Αύγουστο και συνεχίζεται για οψιμότερη παραγωγή μέχρι τον Νοέμβριο, οπότε η άνθιση γίνεται από τον Φεβρουάριο ως το τέλος Απριλίου.

Έδαφος-Δίπανση

Είναι φυτό ασβεστόφιλο, γι' αυτό φυτεύεται σε εδάφη που περιέχουν αρκετό ασβέστη. Τα ελαφρά αμμοπηλώδη ή αργιλοαμμώδη εδάφη είναι τα καλύτερα, γιατί δεν συγκρατούν πολύ υγρασία στη διάρκεια του χειμώνα που γίνεται η καλλιέργεια.

Η προετοιμασία του αγρού γίνεται με επιμέλεια, αφού προστεθεί η βασική λίπανση, από 150kg υπερφωσφορικού (0-20-0) και 50kg θειικού καλίου το στρέμμα. Στη συνέχεια μετά το φύτευμα γίνονται επιφανειακές λιπάνσεις κάθε μήνα, με 20kg νιτρικού καλίου το στρέμμα ή πότισμα με 1kg του ίδιου λιπάσματος σε 1m³ νερού.

Φύτευση

Η φύτευση γίνεται σε κήπους για να διευκολύνεται το πότισμα ή αν το έδαφος δεν έχει καλή αποστράγγιση σε υπερυψωμένα παρτέρια γιατί η πολλή υγρασία σαπίζει τα φυτά. Οι αποστάσεις που φυτεύονται είναι 30x40cm και για ποικιλίες που δεν διακλαδίζονται 10x15cm.

β) Χρυσάνθεμο

Το Χρυσάνθεμο είναι από τα πιο δημοφιλή καλλωπιστικά φυτά σε όλο τον κόσμο. Είναι ποώδες φυτό. Οι βλαστοί που άνθισαν ξεραίνονται και το φυτό αναβλαστάνει από τις ρίζες, γι' αυτό χαρακτηρίζονται σαν πολυετές φυτό. Κανονικά ανθίζει το φθινόπωρο που οι ημέρες γίνονται μικρότερες, με κατάλληλη όμως ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος και κυρίως της διάρκειας του χρόνου που το φυτό δέχεται φως φυσικό ή τεχνητό μπορεί να ανθίσει όλο το χρόνο.

Ποικιλίες

Διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο του ανθούς σε: α) **Μονές**, με μορφή όπως οι μαργαρίτες. β) **Τύπου Ανεμώνες**, γ) **Πομπόν**, συνήθως καλλιεργούνται ως πολυανθή δηλ. με πολλά άνθη σε κάθε στέλεχος. Τα τελευταία χρόνια έχουν διαδοθεί και στη χώρα μας. δ) **Διακοσμητικά**, ε) **Μεγανθή** (η Στάνταρ).

Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά μιας ποικιλίας πρέπει να είναι: α) Ευκολία στην καλλιέργεια, δηλ. να μην χρειάζεται υπερβολικές φροντίδες κ.τ.λ. Γενικά η ανθεκτικότητα στις ασθένειες και τους εχθρούς δεν υπολογίζεται πολύ, γιατί καταπολεμούνται σχετικά εύκολα και η καλλιέργεια δεν διαρκεί πολύ χρόνο για να μεταδοθεί μια ασθένεια που δεν μπορεί να καταπολεμηθεί. β) Παραγωγικότητα, δηλ. τόσο απόδοση όσο και ποιότητα, στην μονάδα της επιφάνειας, γ) Διάφορα αλλά χαρακτηριστικά όπως επιθυμητό μέγεθος ανθέων, ωραίο χρώμα και σχήμα των ανθέων, ισχυρούς βλαστούς ωραίο φύλλωμα κ.τ.λ.

Έδαφος -Λίπανση

Ευδοκίμει σε όλα τα εδάφη αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε πλούσια, ελαφρά εδάφη, που έχουν καλή αποστράγγιση. Πριν από την φύτευση προστίθενται στο έδαφος τουλάχιστον 5 τόνοι κοπριάς, 100-150kg υπερφοσφορικού (0-20-0) και 80 kg. Θειϊκού καλίου που ανακατεύονται καλά με το χώμα. Στη διάρκεια της καλλιέργειας τα φυτά λιπαίνονται με αζωτούχα ή μικτά λιπάσματα που δίνονται είτε επιφανειακά, είτε διαλυμένα στο νερό του ποτίσματος.

Το Χρυσάνθεμο καλλιεργείται σε εδαφικό μείγμα από χώμα, τύρφη περλίτη κτλ. Σε διάφορες αναλογίες, αλλά σε αυτή την περίπτωση η λίπανση πρέπει να είναι συνεχής με διαλυτά λιπάσματα στο νερό του ποτίσματος. Σε όλες τις περιπτώσεις η λίπανση συνεχίζεται μέχρι να ανθίσουν τα φυτά.

Κλίμα.

Είναι φυτό σχετικά ευαίσθητο στον παγετό αλλά καθώς η καλλιέργεια τελειώνει το φθινόπωρο, σπάνια δημιουργούνται ζημίες από χαμηλές θερμοκρασίες.

Φύτευση

Οι αποστάσεις φυτεύσεως εξαρτώνται από την ποικιλία, την επιθυμητή ποιότητα των ανθέων, την εποχή του έτους που γίνεται η καλλιέργεια, τον αριθμό των στελεχών που αφήνονται σε κάθε φυτό κτλ. Συνηθισμένες αποστάσεις φυτεύσεως είναι από 0,10x0,15m μέχρι 0,20x0,20m ή και περισσότερο.

Άρδευση

Μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε σύστημα από αυτά που χρησιμοποιούνται στην ανθοκομία. Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να παίρνεται για να είναι κανονικά τα ποτίσματα και να μη διψάσουν τα φυτά, γιατί ξυλοποιείται κάπως η βάση του στελέχους με αποτέλεσμα να μην απορροφούν κανονικά το νερό και να μη διατηρούνται αρκετά.

Χρυσάνθεμα σε γλάστρες.

Είναι ένα από τα πιο δημοφιλή φυτά που χρησιμοποιείται για την διακόσμηση των μπαλκονιών και των ταρατσών. Με φύτευση μοσχευμάτων χρυσανθέμων σε γλάστρες είναι δυνατόν να έχουμε άνθηση των φυτών σε σύντομο διάστημα (3-4 μήνες).

Γι αυτό το σκοπό χρησιμοποιούνται γλάστρες με διάμετρο 10cm, όποτε φυτεύονται 4 μοσχεύματα σε κάθε γλάστρα με διάμετρο 12,5cm, οπότε

φυτεύονται 5 μοσχεύματα σε κάθε γλάστρα. Η φύτευση των μοσχευμάτων γίνεται σε κάθε πλάγια θέση και ακτινωτά για να πάρουν τα φυτά όταν μεγαλώσουν ένα σφαιρικό σχήμα. Ανάλογα με την ποικιλία και την ανάπτυξη γίνονται ένα ή δύο κορφολογήματα για να δημιουργήσουν περισσότερους πλάγιους βλαστούς και έτσι περισσότερα άνθη. Σε όλη την καλλιεργητική περίοδο δίνονται άφθονες λιπάνσεις και λουιές περιποιήσεις. Χρησιμοποιούνται επίσης φυτορυθμιστικές ουσίες, ανασχετικές της βλαστήσεως, για να εμποδίσουν τα φυτά να ψηλώσουν πολύ και έτσι να πάρουν μια χαμηλή, σφαιρική μορφή με πολλά άνθη.

γ) Ντάλια

Η Ντάλια διακοσμεί και στολίζει τους κήπους, τα μπαλκόνια και τις παράτσες σαν φυτό γλάστρας. Είναι ποώδες φυτό που αναπτύσσει γρήγορα βλαστούς. Το ύψος τους φθάνει από 50cm ως 2m και ξυλοποιούνται λίγο μόνο στη βάση τους. Τα φύλλα του είναι μεγάλα σύνθετα με οδοντωτή περιφέρεια, τοποθετημένα αντίθετα στο βλαστό.

Τα άνθη που στην πραγματικότητα είναι ταξιανθίες όπως του Χρυσάνθεμου και των άλλων Συνθέτων (Μαργαρίτα, Ζέρμπερα, Ζίννια κ.τ.λ.) είναι μονά ή διπλά, με μεγάλη ποικιλία σε σχήματα και χρώματα. Σχηματίζει υπόγεια όργανα εξογκωμένα με αποθηκευμένες τροφές, γι' αυτό αναφέρεται και με τα βολβώδη φυτά.

Ποικιλίες

Διακρίνονται σε ομάδες ανάλογα με τον τύπο του άνθους :α) Διακοσμητικέςβ) Κακτοειδείς ή Ημικακτοειδείς, γ) Ντάλιες Πομ-πόν, με μεγάλα ή μικρά άνθη πολλά σε κάθε στέλεχος, διπλά, κατάλληλες περισσότερο για κήπους.δ) Διάφορες ποικιλίες με άνθη τύπου Ανεμώνας (βλ. Χρυσάνθεμο), κατάλληλες για κήπους.

Διακρίνονται επίσης ανάλογα με το ύψος σε ποικιλία με μεγάλη ανάπτυξη που φτάνουν το 1,20 ως 1,80m, με μέση ανάπτυξη 0,70ως 1,20m και με χαμηλή ανάπτυξη 0,40 ως 0,70m.

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο για την δημιουργία νέων ποικιλιών, το ίδιο και οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για παρτέρια κήπων. Επίσης πολλαπλασιάζεται και με μοσχεύματα.

Έδαφος–Λίπανση

Ευδοκίμει σε εδάφη με μέση ή αμμώδη σύσταση, βαθιά γόνιμα, με καλή αποστράγγιση και με αρκετή οργανική ουσία. Το έδαφος προετοιμάζεται καλά και ενσωματώνεται η βασική λίπανση από 80-120kg σύνθετου λιπάσματος 11-15-15 ή ανάλογες ποσότητες απλών λιπασμάτων και τουλάχιστον 5 τόνοι κοπριάς το στρέμμα.

Όταν αρχίσει η άνθηση εφαρμόζεται επιφανειακή λίπανση με 20-30kg το στρέμμα νιτρικού καλίου ή σύνθετου 11-15-15. Συνηθίζεται η λίπανση με διάλυμα κοπριάς στο νερό του ποτίσματος 2-3 φορές. Γενικά η Ντάλια δεν απαιτεί μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων, γιατί δημιουργεί πολύ βλάστηση σε βάρος της ανθοφορίας και της ποιότητας των ανθέων. Αυξάνει επίσης η ευαισθησία στο ωίδιο και στις άλλες ασθένειες.

Φύτευση

Τα ριζώματα φυτεύονται σε λάκκους που ανοίγουν με το σκαλιστήρι σε βάθος 10-12cm. Το βαθύ φύτεμα βοηθάει ώστε να αναπτυχθούν ρίζες από τους νέους βλαστούς που στηρίζουν καλύτερα και διατρέφουν το φυτό. Η κάλυψη γίνεται με χώμα, είτε με χωνεμένη κοπριά. Μετά το φύτεμα μπορεί να σκορπιστεί κοπριά σε όλη την επιφάνεια του εδάφους. Αν τα νέα φυτά προέρχονται από μοσχεύματα τοποθετούνται στο ίδιο βάθος που ήταν στη γλάστρα .

Η φύτευση γίνεται σε γραμμές σε αποστάσεις 0,90-1m και πάνω στη γραμμή κάθε 0,60-0,80m ανάλογα με την ποικιλία και την γονιμότητα του εδάφους. Η φύτευση σε γραμμές διευκολύνει το πότισμα, καθώς και την καταστροφή των ζιζανίων με σκάλισμα ή μηχανικά. Για τον καθορισμό των αποστάσεων, εξετάζεται και ο τρόπος που θα γίνει η υποστύλωση που είναι απαραίτητη για τις Ντάλιες. Η υποστύλωση γίνεται με ένα πάσσαλο που τοποθετείται δίπλα στο κάθε φυτό, συγχρόνως με τη φύτευση, για να μη γίνει αργότερα ζημιά στις ρίζες και με δύο, τρεις σειρές σύρματος που τοποθετούνται στο επίπεδο της γραμμής και δένονται στα άκρα σε πασσάλους. Το δέσιμο γίνεται με «ράφια» ή λεπτό σπάγκο καθώς μεγαλώνουν οι βλαστοί.

Άρδευση

Πρέπει να γίνεται συχνά και με αρκετό νερό όλη τη διάρκεια της ζωής των φυτών, ανάλογα φυσικά με τον καιρό χρειάζεται 2-3 φορές την εβδομάδα. Το πότισμα γίνεται με σταγόνες

15.7. Βολβώδη

α) Τουλίπα

Είναι καλλωπιστικό, πολυετές, ποώδες φυτό. Σχηματίζει υπόγεια όργανα με αποθηκευμένες τροφές, τους βολβούς, με τους οποίους διατηρείται την καλοκαιρινή περίοδο που δεν είναι ευνοϊκή για την βλάστηση του φυτού και τους οποίους πολλαπλασιάζεται. Από το βασικό δίσκο του βολβού που έχει οφθαλμούς, βγαίνει το στέλεχος του φυτού με τα φύλλα και συνήθως ένα μόνο άνθος στην κορυφή του. Όταν το άνθος και τα φύλλα του φυτού ξεραθούν, ο βολβός ή οι βολβοί που έχουν σχηματισθεί μπορούν να βγουν από το έδαφος και να φυτευτούν πάλι το ερχόμενο φθινόπωρο.

Ποικιλίες

Όλα τα είδη και οι ποικιλίες που καλλιεργούνται, ταξινομούνται σε 23 ομάδες που διαφέρουν στο σχήμα του άνθους, το ύψος του φυτού, στην εποχή που ανθίζουν (πρώιμα ή όψιμα) και σε άλλα χαρακτηριστικά.

Χρήσεις

Η Τουλίπα στολίζει τους κήπους, φυτεύεται σε παρτέρια, βραχόκηπους μαζί με άλλα καλλωπιστικά φυτά και δίνει ένα εντυπωσιακό αποτέλεσμα με την ποικιλία των χρωμάτων.

Κλίμα

Αναπτύσσεται σε περιοχές με ήπιο χειμώνα χωρίς σοβαρούς παγετούς, όπως είναι οι περισσότερες παραθαλάσσιες περιοχές της χώρας μας. Αν οι βολβοί πριν ή μετά την φύτευση δεν διατηρηθούν σε χαμηλή θερμοκρασία, πρέπει η φυσική θερμοκρασία να είναι τουλάχιστον για 2 μήνες κάτω από 10 °C, οπότε το φυτό ανθίζει νωρίς την άνοιξη.

Η καλύτερη επίσης ανάπτυξη των βολβών γίνεται σε δροσερό και υγρό κλίμα και όπου η θερμοκρασία την άνοιξη είναι σχετικά χαμηλή.

Έδαφος

Το έδαφος ή οτιδήποτε εδαφικό υλικό χρησιμοποιείται πρέπει να είναι πορώδες για να έχει καλή αποστράγγιση και καλό αερισμό, αλλά συγχρόνως να διατηρεί υγρασία για τις ανάγκες των φυτών. Πρέπει επίσης να μπορεί να στηρίζει καλά τα φυτά.

Για καλλιέργεια στο έδαφος τα αργιλοαμμώδη εδάφη είναι κατάλληλα ενώ τα βαριά αργιλώδη είναι μάλλον ακατάλληλα. Για φύτευση σε γλάστρες ή ζαρντινιέρες κατάλληλο είναι αμμώδες χώμα καθώς και τα μείγματα που δίνονται στα « εδαφικά μείγματα που χρησιμοποιούνται σε φυτά για γλάστρες », που αναφέρονται πιο πάνω.

Συνιστώνται επίσης χώμα-τύρφη-περλίτη (1:1:1), χώμα (αμμώδες)-τύρφη-περλίτης (2:1:1) και άλλα.

Το κατάλληλο pH για το εδαφικό μείγμα είναι μεταξύ 5,5 και 7,5. Η φύτευση γίνεται από το τέλος Οκτωβρίου και το Νοέμβριο στο έδαφος, κάτω από απλά πλαστικά θερμοκήπια με πολύ καλό αερισμό. Οι βολβοί ανθίζουν μετά από 1-1 ½ μήνα.

Λίπανση

Παρ' όλο που ο βολβός της τουλίπας έχει συγκεντρωμένες τροφές για να βλαστήσει και να ανθίσει, η λίπανση έχει καλά αποτελέσματα στην ποιότητα των ανθέων. Σε καλλιέργεια στο έδαφος προστίθεται τουλάχιστον 100g υπερφωσφορικού (0-20-0) το m³ καθώς και σκόνη ασβεστολίθου, αν δεν υπάρχει ασβέστιο στο έδαφος. Σε εδαφικά μείγματα προστίθεται 1kg υπερφωσφορικού και τουλάχιστον 3-4 kg σκόνη ασβεστολίθου το m³, ιδίως αν δεν συμμετέχει στο μείγμα το φυσικό χώμα.

Η επιφανειακή λίπανση αρχίζει στις καλλιέργειες στο έδαφος μετά το φύτευμα και στις καλλιέργειες σε γλάστρες, μετά τη μεταφορά στο μπαλκόνι ή την ταράτσα, γίνεται κάθε εβδομάδα. Τη μια με νιτρικό ασβέστιο 2,5kg και την άλλη με σύνθετο λίπασμα 15-30-15, 1kg σε 1m³ νερό.

Άρδευση

Επειδή η διάρκεια της καλλιέργειας είναι μικρή, συνήθως δεν χρησιμοποιούνται αυτόματα συστήματα και το πότισμα γίνεται, είτε με αλλίες, είτε με σωλήνα κατά τα γνωστά. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην ποσότητα του νερού και στη συχνότητα των ποτισμάτων, γιατί αν διψάσουν τα φυτά μπορεί να μαραθεί το άνθος πριν ανθίσει.

Τουλίπες σε γλάστρες

Φυτεύονται σε γλάστρες και διατίθενται στην αγορά όταν ανθίσουν, όπως είναι στη γλάστρα.

Στη φύτευση γεμίζονται οι γλάστρες με το εδαφικό υλικό μέχρι τη μέση περίπου και τοποθετούνται οι βολβοί, προσέχοντας ώστε η επίπεδη πλευρά τους να είναι προς το χείλος της γλάστρας (για όσους φυτευτούν περιφερειακά). Το πρώτο φύλλο κάθε φυτού βγαίνει από αυτή την πλευρά, έτσι καθώς τα φύλλα γέρνουν προς τα κάτω δίνουν περισσότερο ευχάριστη όψη στη γλάστρα. Στη συνέχεια γεμίζεται η γλάστρα με το εδαφικό μείγμα. Το βάθος που τοποθετούνται οι βολβοί είναι τόσο, ώστε κορυφή τους να είναι λίγο έξω από το έδαφος και να μένει χώρος μέχρι το χείλος της γλάστρας, για το πότισμα. Δεν επιτρέπεται να πιέζονται οι βολβοί για να έλθουν στο κατάλληλο βάθος.

β) Υάκινθος

Είναι γνωστό με την ονομασία Ζουμπούλια ή Γιούλια (*οικογένεια Liliaceae*).

Στη χώρα μας είναι δύο είδη γνωστά και τα οποία χρησιμοποιούνται πολύ σε παρτέρια, βραχόκηπους κήπων καθώς, και σε γλάστρες για την διακόσμηση των εξωστών.

α) Υάκινθος ο ρωμαϊκός ή παρισινός (*Hyacinthus orientalis var. albulus* και *praecox* ή *H. romana*). Με μικρότερους από το επόμενο είδος βολβούς που μπορούν να καλλιεργούνται για χρόνια χωρίς να εκφυλίζονται. Έχουν στενόμακρα γυαλιστερά φύλλα και από κάθε βολβό αναπτύσσονται 4-5 ανθοφόροι βλαστοί που ο καθένας έχει 3-10 άνθη, σε αραιή ταξιανθία, με ωραίο άρωμα και χρώματα κυρίως ανοικτό μπλε ή ανοικτό ροζ. Καλλιεργούνται για τα άνθη τους.

β) Υάκινθος ο ανατολικός ή ολλανδικός (*H. orientalis*). Στη χώρα μας καλλιεργείται κυρίως σε γλάστρες και σπάνια σε κήπους. Η διάθεση των ανθισμένων γλαστρών αρχίζει πριν από τα Χριστούγεννα και συνεχίζεται μέχρι τον Απρίλιο.

Ποικιλίες

Όλες οι ποικιλίες έχουν όμοια χαρακτηριστικά και διαφέρουν μόνο στο χρώμα του άνθους, το τελικό ύψος και την πρωϊμότητα στην άνθηση

Κλίμα

Αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες του τόπου μας, αν και αυτό το χαρακτηριστικό δεν ενδιαφέρει, γιατί η ανάπτυξη μετά την περίοδο κάτω από ψύξη, γίνεται στα θερμοκήπια για πρωϊμότερη άνθηση και καλύτερη ποιότητα.

Υάκινθος σε γλάστρα

Για τις γλάστρες χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ εδαφικό μείγμα όπως για τις Τουλίπες ενώ λίπανση για τα φυτά που πρόκειται να διατεθούν ανθισμένα δεν χρειάζεται. Το πότισμα αντίθετα πρέπει να είναι τακτικό ώστε να μην διψάσουν καθόλου.

Σε γλάστρα με διάμετρο 11cm ή μικρότερη φυτεύεται ένας βολβός, ενώ σε γλάστρα 15cm φυτεύονται 3 βολβοί.

15.8 Χλοοτάπητας

Τα τελευταία χρόνια ο χλοοτάπητας αποτελεί απαραίτητο στοιχείο κάθε κήπου. Πέρα από την αισθητική και διακοσμητική του αποστολή διευκολύνει την ελεύθερη ανάπτυξη των εξωτερικών και εσωτερικών προοπτικών απόψεων, συνδέοντας μεταξύ τους τα διάφορα μέρη του κήπου.

Ο χλοοτάπητας είναι μια φυτοκοινωνία ενός ή πολλών ειδών ή γενών της οικογένειας *GRAMINAE* που αναπτύσσονται κάτω από ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Τα είδη αυτά είτε καλλιεργούνται υπό μορφή μιγμάτων ποικιλιών ή ειδών, είτε υπό μορφή μεμονωμένης ποικιλίας ή είδους, απαιτούν κατά την εγκατάσταση τους σωστές προϋποθέσεις, ώστε να επιτευχθεί η άριστη ανάπτυξη και εξέλιξη εν συνεχεία.

Οι προϋποθέσεις αυτές είναι

- Κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες.

Υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, πλούσιες βροχοπτώσεις, μεγάλος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας, ρεύματα αέρα (όχι υψηλής εντάσεως) που να ανανεώνουν την ατμόσφαιρα, θερμοκρασία με μέσο ετήσιο εύρος κυμαινόμενο από 10-12 C (min) ως 25°C (MAX) και τέλος να μην υπάρχει ενδεχόμενο σοβαρών παγετών ή καύσωνα.

- Ποιότητα εδάφους

Χαρακτηρίζεται από μηχανική σύσταση αμμώδη ως αμμοπηλώδη (περιεκτικότητα άμμου τουλάχιστον 50%) χωρίς πέτρες, χαλίκια κ.τ.λ., άριστη ικανότητα στραγγίσεως, η οποία συνήθως εξαρτάται και από το αντίστοιχο υπέδαφος, οργανική ουσία και ωφέλιμους οργανισμούς, υψηλή υδατοικανότητα και διηθητικότητα του νερού, χημική αντίδραση (pH) που κυμαίνεται από 4,5-7,5 αναλόγως του είδους του χλοοτάπητα που θα φιλοξενήσει, ηλεκτρική αγωγιμότητα μικρότερη των 3-4mmhos/cm 25°C και περιεκτικότητα ανταλλάξιμων ιόντων νατρίου μικρότερη του 15%, δηλαδή να μην είναι αλατούχο ή αλκαλιωμένο αντίστοιχα .

- Νερό άρδευσης

Η ύπαρξη του σε ποσότητα, ποιότητα και διαθεσιμότητα αμέσου χρήσεως είναι καθοριστική για την εγκατάσταση και διατήρηση του χλοοτάπητα. Χαρακτηρίζεται από καθαρότητα, διαφάνεια και ανώτατη ηλεκτρική αγωγιμότητα 900-1000mmhos/cm, η οποία μπορεί οριακά να αυξηθεί μέχρι 1600-1900mmhos/cm για ορισμένα ανθεκτικά είδη.

- Συνθήκες περιβάλλοντος.

Γεωγραφικό πλάτος, κλίση, προσανατολισμός ,διεύθυνση και ταχύτητα ανέμων, ύπαρξη ανταγωνιστικών φυτών και κυρίως δένδρων, μήκος ημέρας κ.α. καθώς και ανθρωπογενή προβλήματα (μόλυνση περιβάλλοντος, κυκλοφορία ανθρώπων κ.τ.λ.) είναι καθοριστικές συνθήκες για έναν χλοοτάπητα .

Η καλή διαβίωση και ανάπτυξη του χλοοτάπητα που έχουν σαν κατάληξη την άριστη εμφάνιση μπορεί να διαταραχθεί από την πλημμυλή ή προβληματική εφαρμογή ενός προγράμματος συντηρήσεως που τις περισσότερες φορές άγνοια και απειρία.

Ένα σωστά οργανωμένο πρόγραμμα συντηρήσεως, που θα λύσει το εκάστοτε πρόβλημα περιλαμβάνει τρία κύρια σημεία καθημερινής πρακτικής, λίπανση άρδευση και κοπή .

1. Λίπανση

Θεωρώντας ότι ο χλοοτάπητας χαρακτηρίζεται από μια συνεχή παραγωγή πράσινης και υγιούς φυλλικής μάζας που κατά διαστήματα κουρεύεται και επαναρχίζει ο κύκλος παραγωγής, είναι αντιληπτό ότι η θρέψη και κυρίως η αζωτούχος λίπανση είναι καθοριστική για τη ζωή του. Αυτό δε σημαίνει ότι ο

Φωσφόρος και το Κάλιο, αλλά και ορισμένα μικροστοιχεία δεν είναι απολύτως απαραίτητα στη ζωή και ανάπτυξη του χλοοτάπητα.

Ενδεικτικά, ένα πλήρες πρόγραμμα λιπάνσεως σε ετήσια βάση, περιλαμβάνει τα εξής

- Μέσα Νοεμβρίου 40-50 KG / στρ., πλήρες λίπασμα τύπου 12-12-12-17
- Τέλη Φεβρουαρίου 40-50 KG / στρ.
- Μάρτιος –Απρίλιος 10-20 KG / στρ. Θεϊκή αμμωνία
- Μάιος-Ιούνιος 10-20 « «
- Σεπτέμβριος 10 « «
- Οκτώβριος 10-20 « «

(Οι παραπάνω δόσεις τροποποιούνται αναλόγως σε περίπτωση χρήσεως λιπάσματος διαφορετικής ποσοστιαίας συνθέσεως).

Το παραπάνω πρόγραμμα είναι απολύτως ενδεικτικό και θα πρέπει αναλόγως ισχυρυσών παραμέτρων να τροποποιείται και να αυξομειώνεται, δηλαδή αναλυτικότερα το πρόγραμμα επηρεάζεται από:

- Είδος χλοοτάπητα (π.χ. στην ποικιλία Ουγκάντα που κατά τη χειμερινή περίοδο εισέρχεται σε λήθαργο η πρώτη εφαρμογή μπορεί να παραληφθεί)

- Γενική θρεπτική κατάσταση χλοοτάπητα .

- Πιθανότητα ασθενειών. Πλούσιες αζωτούχες λιπάνσεις συντελούν στην ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών, πρέπει να γίνονται με περίσκεψη, όπου υπάρχουν ενδημικές ασθένειες.

- Επάρκεια άρδευσης. Πάντοτε οι λιπάνσεις ακολουθούνται από πλούσια άρδευση, ακόμα και τον χειμώνα όταν δε βρέχει επαρκώς.

- Είδος εδάφους. Τα αμμώδη εδάφη απαιτούν πλουσιότερες λιπάνσεις.

- Μικροκλίμα και κλιματικές συνθήκες.

- Δυνατότητα συντηρήσεως. Πυκνές και πλούσιες λιπάνσεις δημιουργούν αυξημένες ανάγκες αρδεύσεως και κούρας, οι οποίες αν δεν υπάρχει ευχέρεια να αντιμετωπιστούν σωστά και επίκαιρα, λειτουργούν αντίστροφα και καθοριστικά

Η επιλογή του λιπάσματος έχει μεγάλη σημασία, αναφορικά με το κόστος, την πυκνότητα, την υγροσκοπικότητα, την ευδιαλυτότητα στο νερό και την επίδραση του στο pH του εδάφους. (π.χ. σε εδάφη αλκαλικής αντίδρασης να αποφεύγεται η χρήση ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας), πιθανότητα εγκαυμάτων κ.α.

Ιδανικές πηγές αζώτου θεωρούνται, η θειική αμμωνία (δημιουργεί όξινες συνθήκες), η νιτρική αμμωνία (προκαλεί πολλές φορές εγκαύματα) και τέλος η ουρία, η οποία υπό την προϋπόθεση της σωστής εφαρμογής, είναι άριστη πηγή.

Σημειώνεται επίσης ότι πολλές φορές και στην περίπτωση ανάγκης άμεσων και εντυπωσιακών αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει χρήση διαφυλλικών λιπασμάτων, δια ψεκασμού, όπως το 20-20-20, 15-30-15, 30-10-10 σε πιθανό συνδυασμό με οργανικό σίδηρο ή φυτοφάρμακα.

2. Άρδευση

Ο τρόπος άρδευσης είναι απολύτως καθοριστικός για τη δημιουργία του και ανάπτυξη του χλοοτάπητα. Σήμερα πλέον δε νοείται χλοοτάπητας που δεν ποτίζεται με αυτόματο υπόγειο πότισμα.

Για τη σωστή λειτουργία ενός αρδευτικού συστήματος ο αρμόδιος πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα παρακάτω στοιχεία

- Είδος χλοοτάπητα
- Πυκνότητα, θρεπτική και βλαστική κατάσταση
- Τύπος εδάφους και υπεδάφους
- Κλίση εδάφους
- Ποιότητα νερού
- Χρονική στιγμή της ημέρας που εφαρμόζεται η άρδευση

3. Κοπή

Η τρίτη σημαντική εργασία του προγράμματος συντηρήσεως έχει σα σκοπό αφενός μεν την αφαίρεση της πλεονάζουσας βλαστήσεως, αφετέρου δε τη δημιουργία προϋποθέσεων αναπτύξεως νέας

Η εργασία αυτή εκτελείται με μηχανοκίνητη χειροκίνητη μηχανή κυλινδρικού ή περιστροφικού τύπου. Το ύψος και η συχνότητα κοπής είναι στοιχεία που εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως η εποχή του έτους και το είδος του χλοοτάπητα

15.9.Φυτά εδαφοκάλυψης

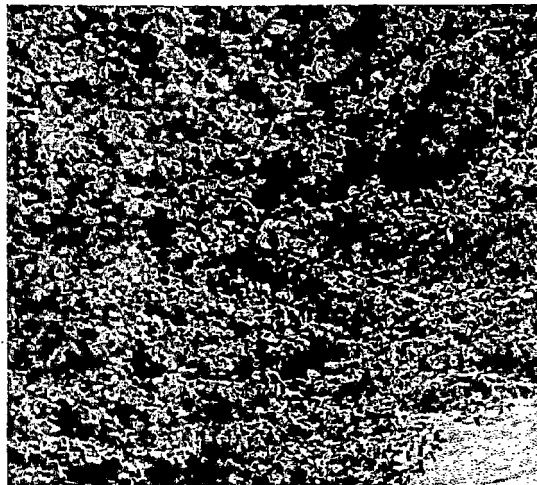
Τα φυτά εδαφοκάλυψης χρησιμοποιούνται, 1) για να καλύψουν με τη βλάστηση τους κενούς χώρους, 2) για να εμποδίσουν στους χώρους αυτούς την ανάπτυξη ζιζανίων, 3) σε δύσκολα σημεία των κήπων όπου η καλλιέργεια του χλοοτάπητα δεν ενδείκνυται, δηλαδή σε περιοχές με έντονη σκιά, κάτω από δένδρα

ή σε πυλωτές, σε περιοχές με έντονη κλίση, σε προβληματικό, άγονο και χωρίς καλή αποστράγγιση έδαφος, 4) για το ότι απαιτούν πολύ μικρότερο αρχικό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης από τους γλοοτάπητες, 5) λόγω της παρουσίας ανθέων άρα και χρώματος στη βλάστηση τους και 6) λόγω των χαμηλών απαιτήσεων τους σε νερό και θρεπτικά συστατικά σε σχέση με την αντίστοιχη έκταση γλοοτάπητα. Παρακάτω αναφέρονται μερικά από τα είδη αυτά και οι συνθήκες ανάπτυξης τους.

1.Κυδωνίαστρο οριζόντιοκλαδο

Χαμηλός θάμνος φυλλοβόλος με ύψος μέχρι 50cm., ενώ πλάτος μέχρι τα 2m. Έχει έντονη πλαγιόκλαδη ανάπτυξη. Ιδιαίτερη διακοσμητική αξία έχουν οι κόκκινου χρώματος καρποί, που μένουν στο φυτό από Αύγουστο μέχρι Δεκέμβριο. Ενδείκνυται για επικλινή εδάφη, λόγω του πλούσιου ριζικού συστήματος.

Ο ρυθμός ανάπτυξης του είναι γρήγορος, ενώ οι απαιτήσεις του σε νερό είναι μέτριες και είναι ευαίσθητο στα άλατα.

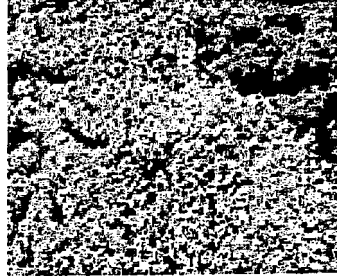


Εικόνα 15.6. Κυδωνίαστρο

2.Άλυσσο

Φυτό χαμηλής ανάπτυξης, που αναπτύσσεται περισσότερο κατά πλάτος παρά σε ύψος. Τα άνθη του είναι πολλά, μικρά, πυκνά διατεταγμένα, συνήθως λευκού χρώματος και πιο σπάνια ρόδινου ή πορφυρού που σκεπάζουν ολόκληρο το φυτό. Ανθίζει από το Νοέμβριο μέχρι το Μάιο ή και αργότερα. Είναι φυτό που δε

χρειάζεται ιδιαίτερες καλλιεργητικές φροντίδες, ενώ αναπτύσσεται ικανοποιητικά και με ελάχιστες αρδεύσεις. Είναι ανθεκτικό στο ψύχος, ενώ ανθίζει εξίσου τόσο σε θερμά ηλιαζόμενα εδάφη, όσο και σε δροσερά ημισκιαζόμενα. Ο ρυθμός ανάπτυξης του είναι ταχύς.



Εικόνα 15.7. Αλυσσο

3.Γκαζάνια

Η γκαζάνια είναι πολυετές φυτό της νότιας Αφρικής. Είναι ευπαθής στις χαμηλές θερμοκρασίες. Το ύψος του φυτού κυμαίνεται από 15-25cm. Τα άνθη είναι μεγάλες κεφαλές που μοιάζουν με μαργαρίτες. Και ανοίγουν μόνο όταν έχει ήλιο και κλείνουν κατά τις πρώτες απογευματινές ώρες. Ανθίζει τον Απρίλιο μέχρι τα πρώτα κρύα του χειμώνα. Είναι φυτό χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις σε άρδευση. Η αφαίρεση των υπέρριμων ανθών του συμβάλλει στη συνέχιση της ανθοφορίας.

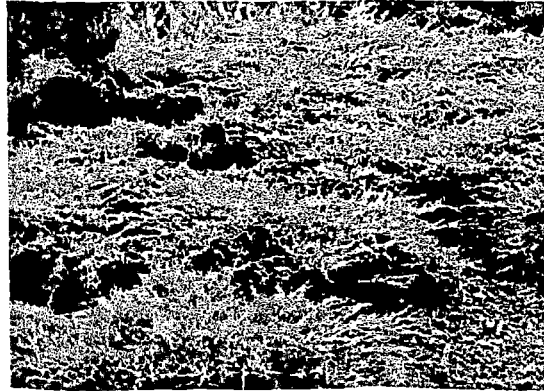


Εικόνα 15.8. Γκαζάνια

4.Γιουνίπερους έρπων

Αειθαλής θάμνος που αναπτύσσεται πλαγιόκλαδα με βλαστούς που γέρνουν προς τα κάτω. Το ύψος των φυτών είναι συνήθως 15-30cm., ενώ το πλάτος κυμαίνεται από 80-160cm. Το είδος αυτό καλλιεργείται κυρίως για το αειθαλές φύλλωμα του οποίου το χρώμα διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία. Ο ρυθμός

ανάπτυξης των φυτών είναι αργός και οι απαιτήσεις σε νερό είναι μέτριες. Το είδος αυτό είναι ανθεκτικό στις παραθαλάσσιες περιοχές και ανάλογα με το είδος και την ποικιλία το φύλλωμά τους μπορεί να είναι από βαθύ πράσινο έως κιτρινοπράσινο και από χρυσοκίτρινο έως γκρι-μπλέ.



Εικόνα 15.8. Γιουνίτερος έρπων

16. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

16.1. Υδάτινες κατασκευές

Το νερό έχει την ιδιότητα να τραβάει την προσοχή και να φέρνει φως και ζωή ακόμα και στους πιο περιορισμένους χώρους. Είναι σπουδαίο διακοσμητικό στοιχείο, που βοηθάει στη διαμόρφωση εντυπωσιακών εικόνων και προκαλεί μοναδικά συναισθήματα.

Το νερό ηρεμεί τις αισθήσεις και ενισχύει δυναμικά το εξωτερικό περιβάλλον. Έτσι οι μαγευτικές λίμνες και τα ζωντανά σιντριβάνια μπορούν να προσφέρουν πολλά σε έναν κήπο.

A. Σιντριβάνια

Βασικό στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τον κατασκευαστή είναι η προσαρμογή της κατασκευής στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του χώρου .

Στη βεράντα και στο καθιστικό του κήπου υπάρχουν λιγότεροι περιορισμοί αρχιτεκτονικής μορφής και μπορεί μια συζήτηση με τον ιδιοκτήτη να δώσει πολλές και ενδιαφέρουσες λύσεις. Στο χώρο του κήπου χρειάζεται η απόλυτη συνεργασία με τον σχεδιαστή κήπου.

Στα σιντριβάνια βεράντας όταν η κατασκευή είναι κάποιου βάρους, πρέπει να δίνεται προσοχή στα στατικά του χώρου, με τη βοήθεια του μηχανικού.

Συνήθως η κατασκευή γίνεται σε κάποια γωνία της βεράντας για να υπάρχει αρκετά ελεύθερος χώρος .Αυτό εξυπηρετεί διότι τα καλώδια παροχής ρεύματος (φώτα, αντλία) θα καλύπτονται πιο εύκολα. Τα ακροφύσια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να επιλεγούν βάσει των διαστάσεων της λεκάνης και αν ο χώρος είναι εκτεθειμένος σε δυνατούς ανέμους.

Μια ωραία τεχνική είναι ο χωρισμός των πολυεστερικών λεκανών με εσωτερικά κάθετα πολυεστερικά χωρίσματα, ώστε να δημιουργούνται χώροι εντός της λεκάνης διαφορετικού ύψους και να έχουμε χώρους με νερό χώρους για φύτευση και χώρους με βράχους. Ο φωτισμός σε αυτές τις περιπτώσει με υποβρύχιους προβολείς και φώτα επιφανείας παίζει σημαντικό ρόλο τις βραδινές ώρες.

Στα συντριβάνια κήπου υπάρχουν πολλές δυνατότητες κατασκευών. Οι λεκάνες που χρησιμοποιούνται είναι πολυεστερικές από πολυαιθυλένιο ή ακόμα τσιμέντο. Σε μεγάλους κήπους όπου απαιτείται μια πιο μεγάλη κατασκευή πρέπει να γίνεται προσεκτική μελέτη τόσο των λειτουργικών στοιχείων του συντριβανιού όσο και της αισθητικής του εμφάνισης, ώστε οικία συντριβάνι και κήπος να αποτελούν μια αρμονική ενότητα.

Εξειδικευμένες εταιρείες διαθέτουν έτοιμα συντριβάνια από τσιμέντο ή άλλο υλικό σε πολλά σχέδια και διαστάσεις. Ταίριαζουν άνετα σε κάθε χώρο και η εγκατάστασή τους γίνεται χωρίς ιδιαίτερες παρεμβάσεις.

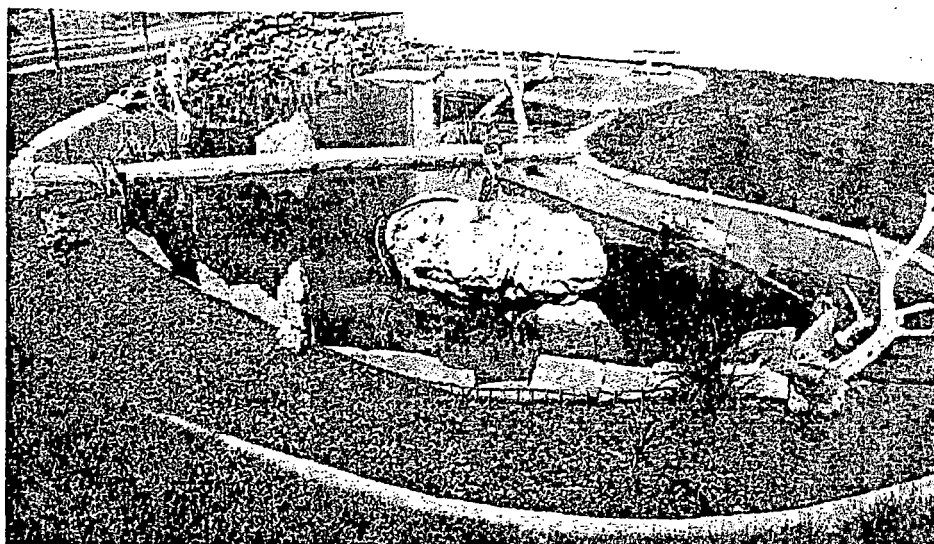
B. Λίμνες.

Μια καθαρή επιφάνεια νερού στο έδαφος περιορισμένη από ελεύθερες γραμμές, συμπληρώνει ιδανικά ένα πράσινο σκηνικό.

Στην περίπτωση ενός μεγάλου κήπου τα όρια της λίμνης πρέπει να αποτελούνται από καμπύλες γραμμές και όχι αυστηρές ευθείες. Για την κατασκευή της υπάρχουν στο εμπόριο φύλλα εύκαμπτου πλαστικού από P.V.C, πολυαιθυλένιο ή εξαιρετικά εύκαμπτο καουτσούκ για μεγάλες λίμνες. Εάν η επιφάνεια της λίμνης είναι μικρή τότε τη λύση δίνουν σκληρές λεκάνες λίμνης που επίσης υπάρχουν στο εμπόριο. Οι ζώνες φύτευσης και οι βαλτώδης ζώνες είναι έτοιμες πάνω στη λεκάνη, οι οποίες είναι κατασκευασμένες από σκληρό πλαστικό (πολυαιθυλένιο), ανθεκτικό στα κτυπήματα και την ηλιακή ακτινοβολία.

Κάθε λίμνη ανεξάρτητα από το μέγεθος της, πρέπει να περιβάλλεται από φυτά είτε εφαπτόμενα είτε αφού μεσολαβήσουν πλάκες ή μεγάλες πέτρες. Καλό είναι να μην εφάπτεται με το γλοοτάπητα.

Στο σημείο αυτό η δημιουργία ενός ρυακιού θα προσέφερε εντυπωσιακό θέαμα. Αυτό θα μπορούσε να κατασκευαστεί με λίγο έδαφος από αυτό που αφαιρέθηκε για τη λίμνη. Στη συνέχεια αφαιρούνται όλες οι πέτρες και τοποθετείται φύλλο πλαστικού και ένα υπόστρωμα τσόχας. Υπάρχουν εταιρείες που διαθέτουν έτοιμα πλαστικά τμήματα ρυακιού σε πολλά σχήματα και στο χρώμα της άμμου και της πέτρας. Μια αντλία συντριβανιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να τροφοδοτεί με νερό το ρυάκι. Η τροφοδότηση γίνεται με λάστιχο που οδηγεί το νερό από την αντλία στην πηγή του ρυακιού.



Εικόνα 16.1. Λίμνη

16.1.2. Φυτά λίμνης

Για κάθε 30cm. λιμνούλας χρειάζεται μια αρμαθιά φυτών. Τα υδρόφυτα των ρηχών νερών όπως τα βούρλα, τα χρυσάνθεμα του βάλτου, τα σπαθόχορτα και η κίτρινη Ίρις είναι ιδανικές επιλογές για φύτεμα στα ράφια της λιμνούλας, ενώ τα υδρόφυτα για βαθιά νερά με μεγάλα επιπλέοντα φύλλα, όπως οι υδρόβιοι κρίνοι και τα νούφαρα, τοποθετούνται στο κέντρο της λιμνούλας. Προϋπόθεση για τη φύτευση και ευδοκίμηση των υδροχαρών φυτών και ιδίως της Νυμφαίας (νούφαρο) και της Ίριδας είναι η εξασφάλιση ήλιου όλη την ημέρα και αρκετού βάθους νερού, 50-60cm. για τη Νυμφαία και 20-30cm. για τη Ίριδα.

Η φύτευση των ριζωμάτων γίνεται στο τέλος του χειμώνα σε σταθερές ζαρτινιέρες που ο εσωτερικός τους χώρος είναι χαμηλότερα από τον πυθμένα της λίμνης. Ως υπόθεμα ριζοβολίας και αναπτύξεως χρησιμοποιείται μίγμα από 1 μέρος χώμα καλής ποιότητας, 1 μέρος φυλλόχωμα και 1 μέρος ποταμίσιμα άμμο.

Γενικά δεν πρέπει να φυτεύεται όλη η λίμνη, αλλά ένα μικρό μέρος αυτής.

Σκόπιμος είναι ο εμπλουτισμός της λίμνης με ψάρια όπως τα γνωστά Κοκκινόψαρα (Καράσσιος ο Χρυσόχρους), οι Κυπρίνοι κ.α. όχι μόνο για καλλωπιστικούς σκοπούς, αλλά γιατί καταστρέφουν τις προνύμφες διαφόρων βλαβερών εντόμων. Τα ψάρια θα πρέπει να μπούν στη λίμνη όταν τα φυτά θα έχουν μεγαλώσει.

16.2 Βραχόκηπος

Ένα μέρος του κήπου που χάρη στην ιδιομορφία του μπορεί να τραβήξει την προσοχή και το ενδιαφέρον είναι ο βραχόκηπος.

Βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία ενός βραχόκηπου είναι το μέγεθος του κήπου, η σωστή τοποθέτηση των βράχων, ώστε να δίνει κατά το δυνατόν την εντύπωση ενός φυσικού τοπίου. Ο βραχόκηπος αυτός μπορεί να είναι συνέχεια ενός τοίχου (ύψους 50-60cm), να τοποθετηθεί σε μια γωνία του κήπου ή ακόμα και στο κέντρο αυτού:

Οι φυσικές ανωμαλίες του εδάφους με κατάλληλη διαμόρφωση, διευκολύνουν τη δημιουργία βραχόκηπων, ενώ σε ένα επίπεδο έδαφος είναι δυσκολότερη, αλλά όχι ακατόρθωτη.

16.2.1.Κατασκευή βραχόκηπου

Αρχικά το έδαφος που θα τοποθετηθεί πρέπει να έχει βάθος γύρω στα 30-40cm. και να στραγγίζει, διότι τα φυτά που τοποθετούνται στους βραχόκηπους δε χρειάζονται μεγάλη υγρασία. Στρώματα με χοντρά χαλίκια, κομμάτια τούβλα και αμμώδες έδαφος θα εξασφαλίσουν καλή αποστράγγιση.

Η διάταξη του βραχόκηπου μπορεί να είναι ελεύθερη. Οι διαστάσεις των βράχων πρέπει να είναι μεγάλες στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ως στήριγμα, διότι συγκρατούν μια ποσότητα χώματος. Οι πέτρες με μεγαλύτερο όγκο πρέπει να τοποθετούνται στη βάση των κατωφερειών και να παραχώνονται αρκετά, ώστε να διακρίνεται το μισό ή και λίγο παραπάνω του συνολικού όγκου τους.

Οι πέτρες πρέπει να τοποθετούνται με κλίση στραμμένη από βορά προς νότο, ώστε να προσφέρουν στα φυτά απάγκιο, ενώ αν ακουμπάει σε τοίχο ή σε κάποια γωνία, από ανατολή σε δύση.

Επίσης οι πέτρες πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών.



Εικόνα 16.2. βραχόκηπος

16.2.2. Φυτά βραχόκηπου

Τα φυτά που μπορούν να φυτευτούν σε ένα βραχόκηπο είναι πολλά. Η επιλογή τους θα εξαρτηθεί από την περιοχή που βρίσκεται ο κήπος και από τις προσωπικές προτιμήσεις.

Σε παραθαλάσσιες περιοχές θα δοθεί προτίμηση σε φυτά που αντέχουν στη ζέστη, στη ξηρασία, στους αλμυρούς ανέμους, σε φυτά που αγαπούν τον ήλιο. Σε ορεινές περιοχές θα πρέπει να διαλεχτούν φυτά που αντέχουν στο κρύο και αν είναι δυνατόν της φυσικής βλάστησης, οπότε ο βραχόκηπος παίρνει τη μορφή του αλπικού τοπίου.

Η τοποθέτηση των φυτών σε ομάδες ενός είδους ή μιας ποικιλίας είναι απαραίτητη για καλύτερη εμφάνιση. Για μικρούς βραχόκηπους 5-10 φυτά από το κάθε είδος ή ποικιλία είναι απαραίτητη, ενώ για εκείνους μεγαλύτερων διαστάσεων μέχρι και 30 φυτά.

Τα ποώδη που θα φυτευτούν ανάμεσα σε βράχους δε θα πρέπει να τους καλύπτουν αφού και αυτοί αποτελούν διακοσμητικά στοιχεία. Εξάίρεση αποτελούν τα νάνα κωνοφόρα και τα άλλα θαμνώδη, τα οποία μπορούν να φυτευτούν στο βάθος του βραχόκηπου για να κρύψουν τοίχους ή άλλες θέες του βήθους που δεν πρέπει να φαίνονται.

Τα θαμνώδη, ιδιαίτερα τα αειθαλή είναι απαραίτητα για να δίνουν πράσινο χρώμα το χειμώνα που συνήθως ο κήπος είναι γυμνός και για να δημιουργούν σκιερές γωνίες κάτω από τις οποίες θα φυτευτούν σκιάφυλλα φυτά.

Δεν είναι απαραίτητο να συγκεντρωθούν πολλά είδη πάν στο βραχύκηπο, ο αριθμός τους πρέπει να περιορισθεί στον αυστηρώς απαραίτητο για να υπάρχει το καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα.

16.3.Πέργκολα

Είναι μια κατασκευή που έχει ως σκοπό να διακοσμή με τα αναρριχώμενα που στηρίζει και να σκιάζει ένα καθιστικό ή ένα δρόμο του κήπου ή μια αυλή ή ακόμα και μια ταράτσα.

Επειδή η κατασκευή είναι γωνιώδη πρέπει να ταιριάζει με ευθείες κατασκευές, όπως ένα τοίχο .Η ηλιοφάνεια είναι απαραίτητη για τα φυτά που θα στηρίζονται στην πέργκολα. Μια λουπόν από τις μεγάλες πλευρές τις θα πρέπει να έχει βόρειο ή ανατολικό προσανατολισμό, έτσι θα έχει ήλιο για το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας. Η κατασκευή της θα πρέπει να αποφευχθεί σε μέρος που σκιάζεται από ψηλά δένδρα ή κτίρια ή σε έναν τοίχο που δε δέχεται αρκετό ήλιο.

Αν η πέργκολα κατασκευαστεί σε κεκλιμένη περιοχή ή σε πλάτωμα τότε η κορυφή της θα πρέπει να διαμορφωθεί κλιμακωτά, ώστε να ακολουθεί την κλίση του εδάφους.

16.3.1.Φυτικό υλικό πέργκολας

Η πέργκολα όποιος και αν είναι ο τρόπος και το υλικό κατασκευής, τελικό προορισμό έχει την στήριξη των αναρριχώμενων φυτών .

Η επιλογή γίνεται ανάλογα με τα εδαφοκλιματικά δεδομένα, τις τελικές διαστάσεις και την επιφάνεια που θα καλύψουν. Επίσης λαμβάνονται υπόψη το χρώμα των ανθέων, η περίοδος ανθοφορίας, αν είναι φυλλοβόλα ή αειθαλή και τέλος οι προσωπικές προτιμήσεις .

Γενικά είναι προτιμότερα τα φυλλοβόλα από τα αειθαλή, για να μην καλύπτουν μόνιμα τον σκελετό στηρίξεως με όλα τα δυσάρεστα αποτελέσματα που δημιουργεί αυτό (σάπισμα ξύλων, σκούριασμα σιδερένιων μερών κ.α.)

Με εξαίρεση τη Γλυτσίνια και την Κληματαριά, όλα τα άλλα αναρριχώμενα διαμορφώνουν κατά την ανάπτυξη τους, την καλή τους πλευρά (άνθη, φύλλωμα) προς τα πάνω, ενώ από κάτω διακρίνεται κυρίως το πλέγμα των βλαστών. Αυτό με την πάροδο του χρόνου δημιουργεί μαζί με τους ξηρούς κλαδίσκους και τα ξερά

φύλλα ένα πυκνό αντιασθητικό στρώμα. Απαραίτητο είναι λοιπόν το κλάδεμα των αναρριχώμενων, ώστε να απομακρύνονται τα ξερά και η βλάστηση που πλεονάζει κι έτσι να διατηρείται ελαφρότερη η κάλυψη. Αυτό θα διευκολύνει την κυκλοφορία του αέρα και τα παιχνιδίσματα της σκιάς και του φωτός στα φυλλώματα.

16.4.Πλακόστρωτα

Οι πλακοστρώσεις στους κήπους της σημερινής μορφής είναι απαραίτητα διακοσμητικά στοιχεία.

Οι χώροι που συνήθως πλακοστρώνονται είναι τα καθιστικά, τα δάπεδα κάτω από τις πέργκολες ή γύρω από διακοσμητικές λίμνες, ορισμένοι δρόμοι και μονοπάτια μέσα στο χλοοτάπητα, όπως και οι κύριοι δρόμοι προσπελάσεως προς την κατοικία ή το γκαράζ καθώς και οι χώροι γύρω από την κατοικία που με αυτό τον τρόπο προεκτείνουν προς τον κήπο.

Για την κατασκευή τους υπάρχει ποικιλία υλικών επίστρωσης όπως διάφοροι τύποι μαρμάρου, σχιστολιθικές πλάκες Καρύστου, συμπαγή τούβλα και πολλά άλλα. Η επιλογή του υλικού πρέπει να βρίσκεται σε αρμονία με τον χαρακτήρα του κήπου και ιδιαίτερα για την ιδιομορφία της θέσης που αυτό θα εγκατασταθεί. Για παράδειγμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχιστολιθικές πλάκες για τα ιαπωνικά βήματα ή τα μικρά περάσματα, τούβλα για τους διαδρόμους ή για τις άκρες του πλακόστρωτου. Ποικιλόχρωμες πλάκες μπορούν να τοποθετηθούν στο χώρο στάθμευσης των αυτοκινήτων, βότσαλα για ψηφιδωτούς σχεδιασμούς, αποφλοιωμένοι κύλινδροι κορμών δένδρων, μικρής διατομής για την οριοθέτηση των δρομίσκων κ.α.

16.4.1. Τύποι πλακόστρωσης

Το πιο απλό και διαδεδομένο είναι το γνωστό με τον όρο ιαπωνικά βήματα, ελικοειδές πέραςμα μέσα σε χλοοτάπητες ή ανάμεσα από θάμνους που θυμίζει φυσικό μονοπάτι.

Σχηματίζεται από μια σειρά ακανόνιστες ή ορθογωνισμένες πλάκες που απέχουν μεταξύ τους όσο το μήκος των βημάτων ενός περιπατητή (60-65cm από το κέντρο κάθε πλάκας). Αυτός ο τύπος δε συνίσταται για βαριά και υγρά εδάφη.

Κατά την πλακόστρωση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο τέλειο στρώσιμο του υλικού θεμελίωσης και στην επιμελημένη τοποθέτηση των πλακών ώστε να διαμορφωθεί ομοιόμορφο επίπεδο, χωρίς βυθίσματα ή εξάρσεις που δυσκολεύουν το περπάτημα. Επίσης πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τέλεια κατά το δυνατόν εφαρμογή των πλακών, χωρίς πλατύς αρμούς, ώστε μετά την αρμολόγηση το τσιμεντοκονίαμα μόλις να διακρίνεται. Αν μεταξύ των πλακών επιθυμείται η εγκατάσταση πρασίνου, τότε χρησιμοποιείται αντί του τσιμέντου σκύρα. Πάνω σε αυτά τοποθετείται τσιμεντολάσπη με τις πλάκες, ενώ τα κενά μεταξύ των πλακών μεγαλώνουν. Εκεί ρίχνεται μίγμα χώματος και κοπριάς και σπέρνονται οι σπόροι του γλοοτάπητα.

Για τη δημιουργία των γνωστών ανθισμένων πλακόστρωτων, αφήνονται κατά την κατασκευή μερικά κενά διάσπαρτα μεταξύ των αρμών ή παραλείπονται ολόκληρες πλάκες σε διάφορα σημεία. Από τα κενά αυτά αφαιρείται το μεγαλύτερο μέρος των υλικών θεμελίωσης και αντικαθίστανται με μίγμα χώματος και κοσκινισμένης κοπριάς. Στα μικρά αυτά παρτέρια φυτεύονται χαμηλά ανθόφυτα ετήσια, διετή ή πολυετή.

16.5. Φυτικοί φράχτες

Οι φυτικοί φράχτες, είναι μια σειρά από αειθαλείς και φυλλοβόλους θάμνους ή δένδρα που φυτεύονται στα όρια του κήπου συνήθως. Στην περίπτωση αυτή προστατεύουν το εσωτερικό του από αδιάκριτα βλέμματα και αποτελούν συγχρόνως μια αποτελεσματική περίφραξη. Επίσης προστατεύουν τον κήπο από ισχυρούς ανέμους και δημιουργούν ευνοϊκό μικροκλίμα για τα φυτά. Χρησιμεύουν για να σκεπάσουν κάγκελα, τοίχους και άλλες κατασκευαστικές ατέλειες, αλλά και για χώρισμα διαφόρων τμημάτων του κήπου ή να δώσουν ένα φόντο πράσινο και συμπλεγές στο γενικό σχέδιο του κήπου.

Η εκλογή των για τη φύτευση ενός φράχτη εξαρτάται από τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται. Αν για παράδειγμα χρειάζεται για να χωρίσει το τμήμα που χρησιμοποιείται ως λαχανόκηπος, μπορεί να γίνει από φυτά που έχουν άνθη ή διακοσμητικούς καρπούς (Πυράκανθος, Βερβερίδα). Για ένα μικρό φράχτη χρησιμοποιούνται φυτά που έχουν μικρή ανάπτυξη (Λεβάντα Τλεξ). Για πυκνούς φράχτες που θα πρέπει να κλείνουν τη θέα του κήπου όλες τις εποχές θα χρησιμοποιηθούν αειθαλή φυτά (Ευώνυμο, Δάφνη, Πιττόσπορο)



Εικόνα 16.3. φυτικός φράχτης από πυράκανθα

Οι φράχτες με φυλλοβόλα φυτά έχουν ένα έντονο γλυπτικό σχήμα το χειμώνα, όταν αφήνουν να φανεί το τριγύρω εξοχικό τοπίο, πράγμα το οποίο δεν είναι τόσο ελκυστικό στην πόλη καθώς χάνεται η απομόνωση. Ο αειθαλής φράχτης σχηματίζει ένα βασικό στοιχείο σκελετού πάνω στο οποίο τα άλλα φυτά δείχνουν εντυπωσιακά.

Γενικά οι φυτικοί φράχτες ή αφήνονται ελεύθεροι χωρίς κλάδεμα και στην περίπτωση αυτή πρόκειται για θάμνους με άνθη ή και καρπούς, που συνήθως είναι φυλλοβόλοι και ελάχιστοι αειθαλής, ή κλαδεύονται όπως οι αειθαλή θάμνοι με πυκνό φύλλωμα.



Εικόνα 16.4. Φυτικός φράχτης από λέυλαντ

ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ

17. ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΗΠΟΥ

17.1. Γενικές πληροφορίες και εδαφοκλιματικά δεδομένα

17.1.1. Γενικές πληροφορίες σχεδίου.

Πόλη: Ελληνικό-Αθήνα

Διαστάσεις οικοπέδου: 40m μήκος και 25m πλάτος

Καλλιέργεια: Γκαζόν, ανθοφόρα δένδρα και καλλωπιστικά.

Ανάγλυφο εδάφους: Ισοπεδωμένο.

17.1.2. Υδρολογικά στοιχεία

Προέλευση νερού: Συλλογικό δίκτυο πόλης

Διαθέσιμη παροχή κατά το μήνα αιχμής (Ιούλιο): $Q = 3500l/h$ ή $3,5m^3/h$

Υψομετρική διαφορά πηγής – οικοπέδου: 0m

pH: 7,5

Ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα ($\mu s/cm$): 450

Σύνολο αλάτων (mg/l): 288

Κατιόντα

Ασβέστιο: 80

Μαγνήσιο: 7

Κάλιο: 1

Νάτριο: 10

Βόριο: 0,1

²

Ανιόντα

Χλώριο: 60

Θειικά: 30

Διττανθρακικά: 320

Νιτρικά: 1

Κατηγορία νερού: C2-S1

Κίνδυνος αλατότητας: μέσος

Κίνδυνος νατρίου: χαμηλός

Καταλληλότητα ως προς βόριο: πολύ καλή

² Η συγκέντρωση κατιόντων και ανιόντων εκφράζεται σε mg/l

17.1.3. Συνθήκες καλλιεργειών και εδάφους

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΦΥΤΑ ΚΗΠΟΥ			
	Δένδρα	Μεγάλοι θάμνοι	Μικροί θάμνοι	Εποχιακά
Βάθος ενεργού ριζοστρώματος	90cm	60cm	30cm	20cm
Μηχανική σύσταση εδάφους	Πηλοαμμώδες	Πηλοαμμώδες	Πηλοαμμώδες	Πηλοαμμώδες
Ειδικό φαινόμενο βάρος (gr/cm)	1,5g/cm	1,5g/cm	1,5g/cm	1,5g/cm
Υδατοϊκανότητα %ξ.β.ε.	14%	14%	14%	14%
Σημείο μάρανσης %ξ.β.ε.	6%	6%	6%	6%
Διηθητικότητα (mm/h)	45	45	45	45
Όριο εξάντλησης διαθέσιμης υγρασίας	0,3	0,4	0,4	0,4
Επιθυμητή διαβροχή εδάφους	0,3	0,45	0,2	0,8
Ποσοστό φυτοσκίασης GC-Διορθωτικός συντελεστής F ₂	30%-0,65	40%-0,7	40%-0,7	60%0,80

17.2. Σχεδιασμός της άρδευσης

17.2.1. Υδατικές απαιτήσεις φυτών

Με βάση τους πίνακες και τα στοιχεία του κεφαλαίου 8 υπολογίζονται οι υδατικές ανάγκες των φυτών σε συνθήκες στάγδην άρδευσης, σύμφωνα με τη σχέση $ETD = ET \cdot F_2$, αφού πρώτα υπολογιστεί η βασική υδατοκατανάλωση από τη σχέση $ET = K \cdot F$

Από τον πίνακα 8. ο εποχιακός φυτικός K συντελεστής για κλίμα ξηρό, προσδιορίζεται ίσος με:

	Δένδρα	Μεγάλοι θάμνοι	Μικροί θάμνοι	Εποχιακά
K	0,7	0,75	0,7	0,7

Ο συντελεστής F με μέση θερμοκρασία κατά το μήνα Ιούλιο $t=27,70$ και συντελεστή $\rho=10,22$ υπολογίζεται ότι είναι:

$$F = (t+18) \frac{\rho}{2,2} = (27,70+18) \frac{10,22}{2,2} = 212,3$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική εξατμισοδιαπνοή για κάθε ένα από τα φυτικά είδη προκύπτει ότι είναι ίση με :

	Δένδρα	Μεγάλοι θάμνοι	Μικροί θάμνοι	Εποχιακά
$ET = K \cdot F$	148,6 ή 4,95mm/ημέρα	159 ή5,3mm/ημέρα	148,6 ή 4,95mm/ημέρα	148,6 ή 4,95mm/ημέρα

Από τον πίνακα 17.1.3., για τις δεδομένες τιμές του διορθωτικού συντελεστή F_2 , η ημερήσια υδατοκατανάλωση σε συνθήκες στάγδην άρδευσης είναι οι εξής παρακάτω:

	Δένδρα	Μεγάλοι θάμνοι	Μικροί θάμνοι	Εποχιακά
$ETD = ET \cdot F_2$	3,2mm/ημέρα	3,7mm/ημέρα	3,46mm/ημέρα	3,6mm/ημέρα

17.2.2. Δόση άρδευσης–Δόση εφαρμογής–Εύρος άρδευσης

Η δόση άρδευσης υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση

$$Id = \left(\frac{FC - PWP}{100} \right) \cdot ASW \cdot RD \cdot F \cdot p$$

Σύμφωνα με τις συνθήκες καλλιέργειας, που αναφέρονται στο κεφάλαιο 16.1.4. προκύπτουν οι αντίστοιχες δόσεις άρδευσης για τα διάφορα είδη φυτών:

Δένδρα: $Id = \left(\frac{14 - 6}{100} \right) \cdot 1,5 \cdot 800 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 8,64mm$

Θάμνοι: $Id = \left(\frac{14 - 6}{100} \right) \cdot 1,5 \cdot 600 \cdot 0,4 \cdot 0,45 = 12,96mm$

Μικροί θάμνοι: $Id = \left(\frac{14-6}{100}\right) \cdot 1.5 \cdot 300 \cdot 0,4 \cdot 0,45 = 2,8mm$

Εποχιακά: $Id = \left(\frac{14-6}{100}\right) \cdot 1.5 \cdot 200 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 5,76mm$

Η δόση εφαρμογής υπολογίζεται από τη σχέση

$$Iad = \frac{Id}{Ea}$$

Η αποδοτικότητα της άρδευσης Ea λαμβάνεται ίση με 0,9 οπότε προκύπτει:

Δένδρα: $Iad = \frac{8,64}{0,9} = 9,6mm$

Θάμνοι: $Iad = \frac{12,96}{0,9} = 14,4mm$

Μικροί θάμνοι: $Iad = \frac{2,8}{0,9} = 3,1mm$

Εποχιακά: $Iad = \frac{5,76}{0,9} = 6,4mm$

Το εύρος άρδευσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Di = \frac{Iad}{ETD}$$

οπότε προκύπτει:

Δένδρα: $Di = \frac{9,6}{3,2} = 3$

Θάμνοι: $Di = \frac{14,4}{3,7} = 3,8$ ή 4 ημέρες

Μικροί θάμνοι: $Di = \frac{3,1}{3,46} = 0,89; \text{ ή } 1 \text{ ημέρα}$

Εποχιακά: $Di = \frac{6,4}{5} = 1,28 \text{ ή } 1 \text{ ημέρα}$

17.2.3. Παροχή-διάταξη σταλακτών

Επειδή κατά το μήνα αιχμής οι απαιτήσεις σε νερό, κυρίως των εποχιακών, είναι μεγάλες η άρδευση όλων των καλλωπιστικών δένδρων και φυτών γίνεται καθημερινά. Έτσι οι υπολογισμοί που ακολουθούν γίνονται με βάση την ημερήσια υδατοκατανάλωση.

Η άρδευση των φυτικών φραχτών και των μπορντούρων γίνεται με γραμμικούς σταλάκτες παροχής 5,08l/h σε αποστάσεις 0,8m για τα Πυράκανθα, 0,7m για τα Gold crest, τις μπορντούρες από Ευώνυμο και νάνα κωνοφόρα και 0,5m για τις Τριανταφυλλιές. Ενσωματωμένους σταλάκτες χρησιμοποιούμε και για την άρδευση των εποχιακών ανθόφυτων με παροχή επίσης 5,08l/h σε αποστάσεις 0,4m για τις Ίριδες και τις Κάννες και 0,3m για τα Γεράνια.

Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιείται τυφλός σωλήνας με καρφωτούς σταλάκτες παροχής 8,91l/h ανά φυτό όπως στα αναρριχώμενα και 6,42l/h για την άρδευση δένδρων και θάμνων.

Όλοι οι παραπάνω σταλάκτες λειτουργούν σε πίεση 2,0 bars.

Ο χρόνος άρδευσης υπολογίζεται ως εξής:

Τα Gold Crest για το μήνα αιχμής χρειάζονται

$$28 \text{ δένδρα} \cdot 3,2 \text{ mm} / \text{h} = 89,6 \text{ l} / \text{h}$$

Εμείς δίνουμε:

$$42 \text{ σταλ.} \cdot 5,08 \text{ l} / \text{h} = 213 \text{ l} / \text{h}$$

Άρα ο χρόνος άρδευση είναι:

$$89,6 / 213 = 0,42 \text{ ή } 26 \text{ λεπτά}$$

Έτσι ο χρόνος άρδευσης ορίζεται στα 30 λεπτά

17.3. Σχεδιασμός άρδευσης χλοοτάπητα

17.3.1. Δόση άρδευσης-Δόση εφαρμογής-Εύρος άρδευση

Σύμφωνα με τα στοιχεία για τις συνθήκες ανάπτυξης του χλοοτάπητα υπολογίζουμε τις υδατικές ανάγκες αυτού όπως προηγούμενως:

$$ET = T \cdot F = 1 \cdot 209,38 = 209,38mm \text{ ή } 6,97mm \text{ ανά ημέρα}$$

Η δόση άρδευσης είναι:

$$Id = \left(\frac{FC - PWP}{100} \right) \cdot ASW \cdot RD \cdot F \cdot p = \left(\frac{14 - 6}{100} \right) \cdot 1,5 \cdot 120 \cdot 0,5 \cdot 1 = 7,2mm$$

Η δόση εφαρμογής είναι:

$$Iad = \frac{Id}{Ea} = \frac{7,2}{0,85} = 8,47mm$$

το εύρος άρδευσης είναι:

$$Di = \frac{Iad}{ET} = \frac{8,47}{6,97} = 1,21 \text{ ημέρες ή } 1 \text{ ημέρα οπότε η δόση εφαρμογής είναι}$$

6.97mm

17.3.2 Παροχή – Διάταξη εκτοξευτών

1. Τομέας 1

Η συγκεκριμένη περιοχή είναι επίπεδη, έκτασης 204m² οπότε επιλέγουμε γραναζωτούς εκτοξευτήρες που να εξυπηρετούν τις συγκεκριμένες διαστάσεις.

Για να υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του νερού σε όλα τα τμήματα του χλοοτάπητα, δεδομένου ότι οι εκτοξευτήρες που περιστρέφονται κατά 90° ρίχνουν τετραπλάσια ποσότητα νερού από αυτούς που περιστρέφονται κατά 360° και

διπλάσια ποσότητα από αυτούς που περιστρέφονται κατά 180° στον ίδιο χρόνο λειτουργίας, τοποθετούνται διαφορετικοί τύποι ακροφυσίων.

Από τον πίνακα αποδόσεων που συνοδεύει τον εκτοξευτήρα, από τη σειρά 5000 της Rain bird, για κανονική γωνία εκτόξευσης βλέπουμε ότι το ακροφύσιο 1,0 για τους εκτοξευτήρες των 90° σε πίεση 2 Kg/cm² έχει ακτίνα διαβροχής 8,4m με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας διαβροχής έως και 25%, ενώ το ακροφύσιο 2,0 για τους εκτοξευτήρες των 180° στην ίδια πίεση έχει ακτίνα διαβροχής 9,6m με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας διαβροχής κατά 25%

Για την κάλυψη της προς άρδευση επιφάνειας χρησιμοποιούνται

2 εκτοξευτήρες με κάλυψη μισού κύκλου και παροχή 410l/h ο καθένας και

12 εκτοξευτήρες με κάλυψη ενός τεταρτημορίου και παροχή 200l/h ο καθένας

Η συνολική απαιτούμενη παροχή για την εξυπηρέτηση του χώρου είναι 3220l/h, η οποία είναι μικρότερη από τη διαθέσιμη παροχή του δικτύου.

$$\Delta Ah = \frac{q_a}{A} = \frac{3220}{212} = 41,7 \text{ mm/h}$$

Η διάρκεια άρδευσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T_i = \frac{Iad}{\Delta Ah} = \frac{6,28}{41,7} = 0,15 \text{ h} \text{ ή } 9 \text{ λεπτά}$$

2. Τομέας 2

Η περιοχή είναι επίπεδη λόγω των διαστάσεων επιζητούμε στατικούς εκτοξευτήρες για την εξυπηρέτηση της έκτασης αυτής. Από τον πίνακα αποδόσεων που συνοδεύει τους εκτοξευτήρες επιλέγουμε τον εκτοξευτήρα της σειράς VAN 15 με γωνία εκτόξευσης 23°, ο οποίος σε πίεση 2Kg/cm² έχει ακτίνα διαβροχής 4,5m με δυνατότητα ρύθμισης της ακτίνας διαβροχής έως 25%. Οπότε για την άρδευση της περιοχής αυτής χρησιμοποιούμε:

24 εκτοξευτήρες κάλυψης μισού κύκλου, παροχής 420l/h

2 εκτοξευτήρες, κάλυψης ενός τεταρτημορίου παροχής 210l/h και

1 εκτοξευτήρα κάλυψης κύκλου, παροχής 840l/h.

Η συνολική παροχή είναι 1340 l/h, η οποία είναι μεγαλύτερη της διαθέσιμης παροχής του δικτύου, άρα χωρίζουμε τον τομέα αυτό σε τέσσερις στάσεις με παροχές 3080 l/h, 2940 l/h, 2940 l/h και 2520 l/h.

Το ωριαίο ύψος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta Ah = \frac{q_a}{A} = \frac{3080}{69} = 45 \text{ mm/h και}$$

$$\Delta Ah = \frac{q_a}{A} = \frac{2940}{75} = 39 \text{ mm/h}$$

$$\Delta Ah = \frac{q_a}{A} = \frac{2940}{55} = 53 \text{ mm/h}$$

$$\Delta Ah = \frac{q_a}{A} = \frac{2520}{60} = 42 \text{ mm/h}$$

η διάρκεια άρδευσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T_i = \frac{I_{ad}}{\Delta Ah} = \frac{6,97}{45} = 0,158 \text{ h ή 9 λεπτά (στάση 2)}$$

$$T_i = \frac{I_{ad}}{\Delta Ah} = \frac{6,97}{39} = 0,185 \text{ h ή 11 λεπτά (στάση 3)}$$

$$T_i = \frac{I_{ad}}{\Delta Ah} = \frac{6,97}{53} = 0,131 \text{ h ή 8 λεπτά (στάση 4)}$$

$$T_i = \frac{I_{ad}}{\Delta Ah} = \frac{6,97}{42} = 0,165 \text{ h ή 10 λεπτά (στάση 5)}$$

17.4. Υδραυλικοί υπολογισμοί

Στάση 1

Η απαιτούμενη παροχή για τη στάση αυτή είναι 3220l/h, οποία είναι και η μέγιστη του δικτύου. Με βάση την παροχή αυτή γίνονται οι υπολογισμοί για την επιλογή της διατομής του κύριου αγωγού όλου του δικτύου και των απωλειών αυτού.

Από το νομογράφημα απωλειών πίεσης σωλήνων P.E. (6 ATM) της Helithen για παροχή 3220l/h και ταχύτητα ροής μικρότερη από 1,5m/s επιλέγουμε τη διάμετρο Φ32 με γραμμικές απώλειες 9m/100m αγωγού.

Άρα οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L}{100} = \frac{45,5 \cdot 9}{100} = 4m$$

Η επιλογή του αγωγού εφαρμογής γίνεται με κριτήριο να μπορεί να μεταφέρει τη μέγιστη παροχή με ταχύτητα ροής ίση ή μικρότερη από 1,5m/s.

Από το ίδιο νομογράφημα της Helithen επιλέγεται η διάμετρος Φ32 με γραμμικές απώλειες 9m/100m αγωγού. Το μήκος του αγωγού εφαρμογής είναι 73m και φέρει 14 εκτοξευτήρες με συντελεστή περιορισμού F=0,38.

Άρα οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{9 \cdot 73 \cdot 0,38}{100} = 2,49m$$

Στάση 2

Η απαιτούμενη παροχή για τη στάση αυτή είναι 3080l/h. Με βάση την παροχή αυτή γίνονται οι υπολογισμοί για τις απώλειες πίεσης στον κύριο αγωγό.

Από το ίδιο νομογράφημα απωλειών πίεσης σωλήνων P.E. 6 atm για παροχή 3080l/h και ταχύτητα ροής μικρότερη από 1,5m/s, επιλέγεται η διάμετρος Φ32 με γραμμικές απώλειες 8,5m/100m, οπότε οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L}{100} = \frac{8,5 \cdot 45,5}{100} = 3,86m$$

Η επιλογή του αγωγού τροφοδοσίας γίνεται με κριτήριο να μπορεί να μεταφέρει τη μέγιστη παροχή με όσο το δυνατό λιγότερες απώλειες. Από το νομογράφημα για παραπάνω παροχή επιλέγεται η διάμετρος Φ32 με απώλειες 6,5m/100m αγωγού, ο αγωγός έχει μήκος 15m και συντελεστή περιορισμού F=1 (αφού τροφοδοτεί έναν αγωγό εφαρμογής), οπότε οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{8,5 \cdot 15 \cdot 1}{100} = 1,27m$$

Η επιλογή του αγωγού εφαρμογής γίνεται όπως και προηγουμένως από το ίδιο νομογράφημα και για την ίδια παροχή, έτσι επιλέγεται η διάμετρος Φ32 με απώλειες 8,5m/100m. Το μήκος του αγωγού είναι 32m και φέρει 8 εκτοξευτήρες με συντελεστή περιορισμού F=0,41, οπότε οι ολικές απώλειες είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{8,5 \cdot 32 \cdot 0,41}{100} = 1,1m$$

Στάση 3

Η απαιτούμενη παροχή είναι 2940l/h. Με βάση την παροχή αυτή γίνονται οι υπολογισμοί απωλειών πίεσης στον κύριο αγωγό.

Από το γνωστό νομογράφημα για παροχή 2940l/h και ταχύτητα ροής μικρότερη από 1,5m/s, επιλέγεται η διάμετρος Φ32 με γραμμικές απώλειες 8m/100m αγωγού. Οι ολικές απώλειες είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L}{100} = \frac{8 \cdot 45,5}{100} = 3,64m$$

Η επιλογή του αγωγού εφαρμογής γίνεται όπως και προηγουμένως από το σχετικό νομογράφημα. Έτσι επιλέγεται η διάμετρος Φ32, το μήκος του αγωγού

εφαρμογής είναι 30,5m και φέρει 8 εκτοξευτήρες με συντελεστή περιορισμού $F=0,41$. Άρα οι ολικές απώλειες του αγωγού είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{8 \cdot 30,5 \cdot 0,41}{100} = 1,00m$$

Στάση 4

Η απαιτούμενη παροχή για αυτή την ηλεκτροβάνα είναι 2940l/h. Με βάση αυτή γίνονται οι υπολογισμοί απωλειών πίεσης στον κύριο αγωγό.

Οι απώλειες και στην στάση αυτή είναι ίδια με τη στάση 3 δηλαδή:

$$P=3,64m$$

Ο αγωγός εφαρμογής επιλέγεται κατά τα γνωστά με διάμετρο $\Phi 32$ και απώλειες 8m/100m αγωγού. Το μήκος του είναι 37m και φέρει 8 εκτοξευτήρες με συντελεστή περιορισμού $F=0,41$. Άρα οι ολικές απώλειες είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{8 \cdot 37 \cdot 0,41}{100} = 1,21m$$

Στάση 5

Η απαιτούμενη παροχή για την ηλεκτροβάνα αυτή είναι 2520l/h. Με βάση αυτή την παροχή γίνονται οι υπολογισμοί απωλειών πίεσης στον κύριο αγωγό. Σύμφωνα με το σχετικό νομογράφημα επιλέγεται η διάμετρος $\Phi 32$ με ταχύτητα ροής μικρότερη από 1,5m/s και απώλειες πίεσης 6,5m/100m αγωγού. Άρα οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{6,5 \cdot 45,5}{100} = 2,95m$$

Ο αγωγός τροφοδοσίας επιλέγεται κατά τα γνωστά με διάμετρο $\Phi 32$ και ολικές απώλειες :

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{6,5 \cdot 16,5 \cdot 1}{100} = 1,07m$$

Ο αγωγός τροφοδοσίας με διάμετρο Φ32, μήκος 23m και F=0,45 έχει ολικές απώλειες :

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{6,5 \cdot 23 \cdot 0,45}{100} = 0,67m$$

Στάση 6

Η στάση αυτή περιλαμβάνει την ταυτόχρονη λειτουργία δυο ηλεκτροβανών για την άρδευση με σταγόνες των καλλωπιστικών δένδρων και φυτών.

Η μια ηλεκτροβάνα εξυπηρετεί 29 δένδρα, 6 αναρριχώμενα, 5 θάμνους και 13 εποχιακά.

Η απαιτούμενη παροχή για αυτή την ηλεκτροβάνα είναι 404l/h

Ο αγωγός εφαρμογής για παροχή 404l/h επιλέγεται με διάμετρο Φ16 και γραμμικές απώλειες πίεσης 12m/100m αγωγού. Το μήκος του πλευρικού αγωγού είναι 66,5m και φέρει 75 σταλάκτες με συντελεστή περιορισμού F=0,36 άρα οι ολικές απώλειες είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{12 \cdot 66,5 \cdot 0,36}{100} = 2,87m$$

Η δεύτερη ηλεκτροβάνα εξυπηρετεί 6 δένδρα, 93 μεγάλους και μικρούς θάμνους και 27 εποχιακά. Η συνολική απαιτούμενη παροχή για αυτή την ηλεκτροβάνα είναι 987l/h. Στην έξοδο της ηλεκτροβάνας ο αγωγός χωρίζεται σε δυο επιμέρους κλάδους με παροχές 351l/h και 636l/h, για κάθε έναν από αυτούς ξεχωριστά γίνονται οι υπολογισμοί απωλειών πίεσης

Για παροχή 351l/h, από το σχετικό νομογράφημα επιλέγεται η διάμετρος Φ16 με γραμμικές απώλειες πίεσης 8m/100m αγωγού. Το μήκος του αγωγού είναι 63m με συντελεστή περιορισμού F=0,36, άρα οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{8 \cdot 63 \cdot 0,36}{100} = 1,81m$$

Για παροχή 636l/h επιλέγεται η διάμετρος Φ20 με γραμμικές απώλειες 5,7m/100m αγωγού. Το μήκος του αγωγού είναι 70m με F=0,36, άρα οι ολικές απώλειες είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L \cdot F}{100} = \frac{5,7 \cdot 70 \cdot 0,36}{100} = 1,43m$$

Οι υπολογισμοί απωλειών πίεσης στον κύριο αγωγό γίνεται για τη συνολική παροχή των 1391l/h. Ο αγωγός έχει διάμετρο Φ32. οπότε από το σχετικό νομογράφημα οι γραμμικές απώλειες πίεσης είναι 2,4m/100m άρα οι ολικές απώλειες πίεσης είναι:

$$P = \frac{Hf \cdot L}{100} = \frac{2,4 \cdot 45,5}{100} = 1,09m$$

Η πίεση στην έξοδο της ηλεκτροβάνας είναι: $3,4 - 1,09 - 5 \cdot 0,14 = 2,83atm$ επειδή η επιθυμητή πίεση είναι 2,0 atm τοποθετείται στην ηλεκτροβάνα ρυθμιστικό ροής για τη ρύθμιση τόσο της παροχής όσο και της πίεσης λειτουργίας .

17.5. Εξαρτήματα δικτύου

1. Ηλεκτροβάνες

Τύπος

- 12024EF-10

(1" BSP με ρυθμιστή ροής) κατά ISO

Χαρακτηριστικά

- Έχει σώμα και κάλυμμα από ισχυρό πλαστικό με ανοξείδωτες βίδες σε ορειχάλκινες θέσεις βιδώματος
- Ανοξείδωτο ελατήριο που παρέχει σωστό κλείσιμο.

- Εύκαμπτο διάφραγμα δυο εισόδων για την κατάργηση φίλτρου.
- Σχεδιασμός αντιστροφής ροής για την παράταση ζωής του διαφράγματος.
- Πηνίο υψηλής απόδοσης με ανοξείδωτο μηχανισμό, επιτρέπει τη λειτουργία με μακρύτερα καλώδια
- Εύχρηστο χειροκίνητο άνοιγμα με εσωτερική εκτόνωση.
- Μέγιστη πίεση: 125 psi/8.6. bars

Ηλεκτρικές προδιαγραφές

- Η καλωδίωση απαιτεί έναν απλό κλώνο από τον προγραμματιστή προς κάθε πηνίο και επί πλέον ένα κοινό ουδέτερο για όλα τα πηνία.
- Πηνίο: 24 VAC/50 HZ
Ισχύς έλξης: 10,5 VA και συγκράτησης 6,88 VA



Εικόνα 17.1. Ηλεκτροβάννα

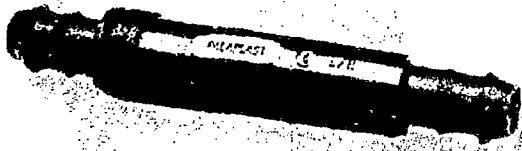
Πίνακας 17.1. Απώλειες πίεσης

m ³ /h	0-1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
bar	0,09	0,09	0,14	0,19	0,22	0,25	0,28	0,30	0,32	0,33

2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας σταλακτών

Γραμμικός σταλάκτης

Κατάλληλος για σχεδιασμό δικτύων που συμπεριλαμβάνουν μεγάλο αριθμό σταλακτών. Πλαστικά υψηλών προδιαγραφών και εξαιρετικής αντοχής στην ηλιακή ακτινοβολία και στις χημικές ενώσεις. Ο πλατύς λαβύρινθος και η μεγάλη ταχύτητα του νερού προστατεύουν τον σταλάκτη από επικαθήσεις και εμφράξεις. Μπορεί να τοποθετηθεί αυτόματα σε διάφορες αποστάσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις των φυτών. Ελάχιστη απαιτούμενη προστασία με φίλτρα 120 mesh.



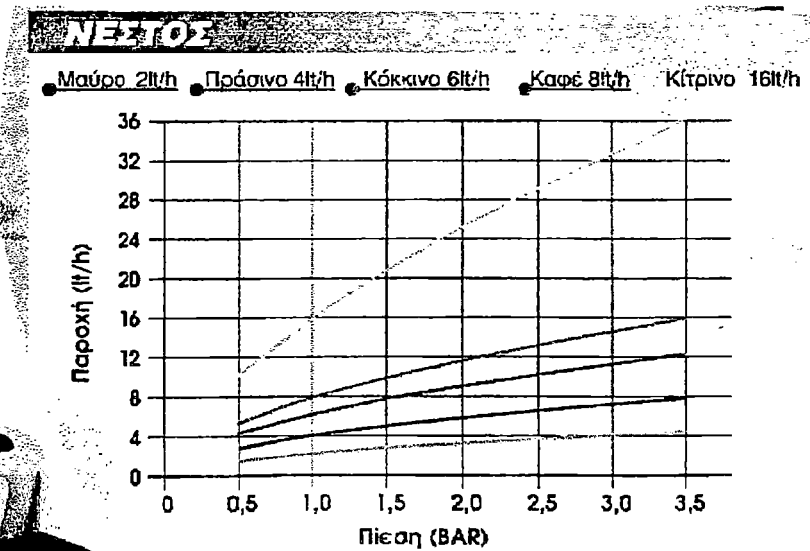
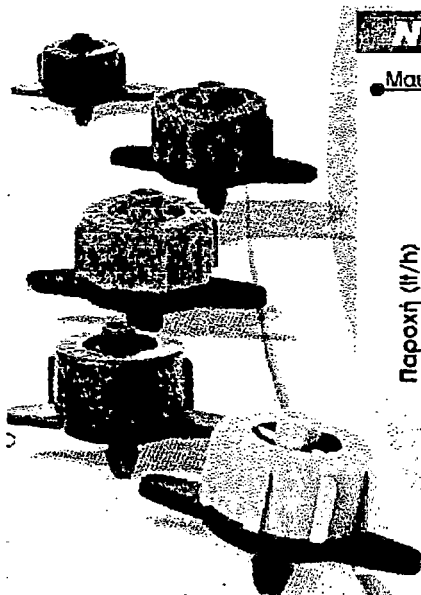
Γραμμικός		
0,5	1,28	2,20
1,0	2,04	3,34
1,5	2,64	4,27
2,0	3,18	5,08
2,5	3,60	5,82
3,0	3,96	6,49
3,5	4,25	7,13

Εικόνα 17.2. Γραμμικός σταλάκτης

Καρφωτός σταλάκτης

Ιδανικός για λουλούδια, λαχανικά και γλάστρες. Μπορεί εύκολα να συνδεθεί με σωληνάκι μικρής διαμέτρου για διάφορες ανάγκες των δικτύων άρδευσης. Έχει τη δυνατότητα να αποσυναρμολογείται και να επανασυναρμολογείται για εύκολο και γρήγορο έλεγχο και καθαρισμό.

Η τυρβώδης ροή διευκολύνει τη διέλευση μεγαλύτερης ποσότητας νερού ελαχιστοποιώντας τα προβλήματα εμφράξεων. Ελάχιστη απαιτούμενη προστασία με φίλτρα 120 mesh.



Εικόνα 17.3. Καρφωτός σταλάκτης με πίνακα αποδόσεων

Πίνακας 17.2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας καρφωτού σταλάκτη

ΝΕΣΤΟΣ					
Παροχή (l/h)	Μείωση	Προσπίνα	Αναρτητικό	Γαλόνι	Γαλόνι
0,5	1,3	2,87	4,14	5,18	10,19
1,0	2,0	4,09	6,07	7,71	16,01
1,5	2,6	5,03	7,61	9,72	20,85
2,0	3,1	5,83	8,91	11,45	25,16
2,5	3,6	6,54	10,08	13,01	29,10
3,0	4,0	7,18	11,15	14,43	32,77
3,5	4,4	7,76	12,15	15,77	36,23

3. Εκτοξευτήρες












Ο εκτοξευτήρας της σειράς 5000 είναι ένας σκληρός γραναζωτός εκτοξευτήρας μεγάλης αντοχής, ο οποίος προσφέρει καλή απόδοση και μεγάλη αντοχή. Ο τομέας διαβροχής ρυθμίζεται εύκολα από πάνω με ένα απλό κατσαβίδι. Έχει σχεδιασθεί να αρδεύει από 7 έως 15,2m. Επίσης έχει βίδα ρύθμισης της ακτίνας, που επιτρέπει μείωση έως και 25%, χωρίς αλλαγή ακροφυσίου.

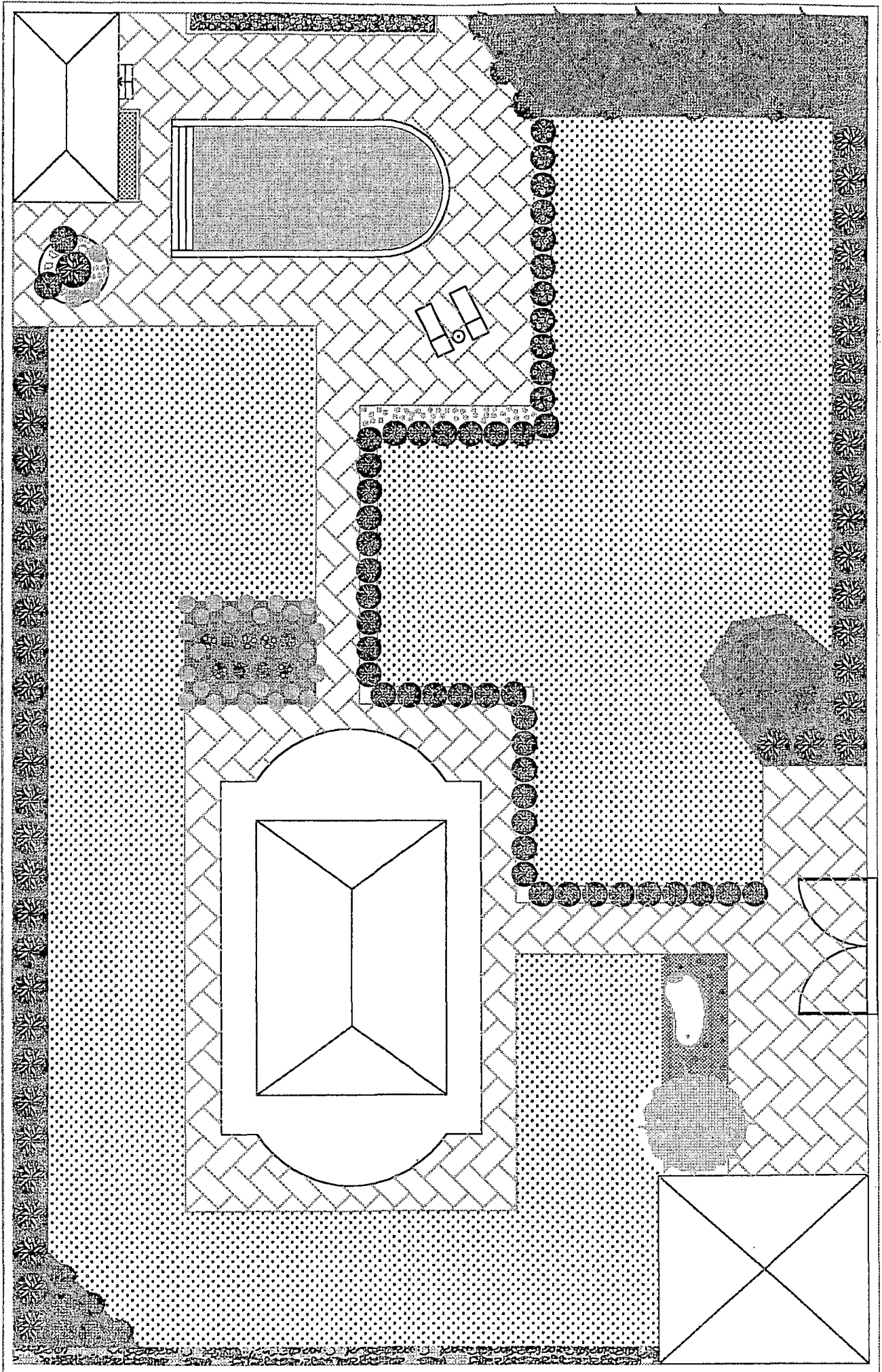
Πίνακας 17.3. Χαρακτηριστικά λειτουργίας γραναζωτού εκτοξευτήρα

ΣΕΙΡΑ 5000 ΚΟΥΡΤΙΝΑΣ +	25°			
	Ισοπαχή @ 50% - @ 50% της διαμέτρου			
	Πίεση Bar	Ακτίνα m	Παροχή l/h	Παροχή m ³ /h
1,0	2,0	3,4	3,33	0,20
	3,0	3,5	4,17	0,25
	4,0	3,5	4,33	0,26
1,5	2,0	3,4	4,17	0,25
	3,0	3,8	5,33	0,32
	4,0	3,8	6,33	0,38
2,0	2,0	3,6	6,83	0,41
	3,0	3,8	8,67	0,52
	4,0	10,1	10,33	0,62
3,0	2,0	10,8	10,50	0,63
	3,0	11,2	13,67	0,82
	4,0	11,5	15,70	0,94
4,0	2,0	11,2	13,17	0,79
	3,0	11,4	16,83	1,01
	4,0	11,6	19,33	1,16
5,0	2,0	11,3	18,33	1,10
	3,0	11,5	23,67	1,42
	4,0	12,0	27,33	1,64

17.6. Κατασκευαστικό σχέδιο

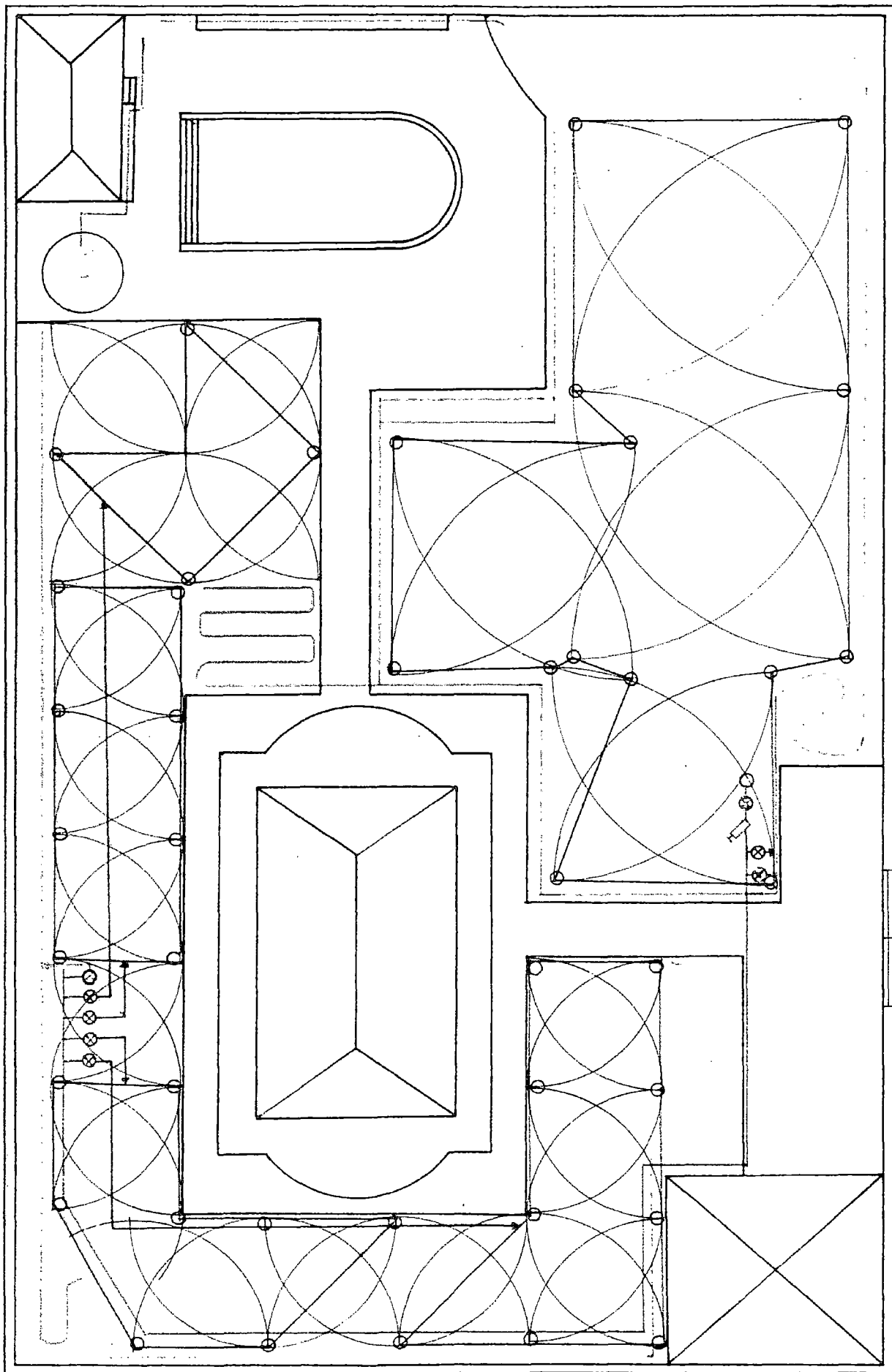
A.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
ΕΡΓΟ: ΓΕΝΙΚΟ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΟ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΟΙΚΙΑΣ	
ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:150	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 07/02/ 2002
ΑΡ.ΣΧΕΔΙΟΥ : 01	ΕΙΔΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΟ
Ιτιά	
Κυπαρίσσι μακρόκαρο	
Κωνοφόρο	
Αιγόκλημά	
Αναρριχώμενη τριανταφυλλιά	
Διάφοροι θάμνοι	 
Λεβαντίνη	
Τριανταφυλλιά	
Εποχιακά	 



B.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
ΕΡΓΟ: ΓΕΝΙΚΟ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΟ ΑΥΛΕΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΟΙΚΙΑΣ	
ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:150	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 07/11/2001
ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ: 02	ΕΙΔΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ
Κύριος αγωγός:	Φ32/6ΑΤΜ
Πλευρικός αγωγός άρδευσης χλοοτάπητα:	Φ32/6ΑΤΜ
Πλευρικός αγωγός στάγδην άρδευσης:	Φ16/6ΑΤΜ και Φ20/6ΑΤΜ
Ηλεκτροβάνες 1''	τεμ. 7
Φρεάτια ηλεκτροβανών	τεμ. 2
Αυτοανυψούμενοι εκτοξευτήρες (Pop-up):	
1. Στατικοί εκτοξευτήρες	τεμ. 28
2. Γραναζωτοί εκτοξευτήρες	τεμ. 14
Εξαρτήματα κεφαλής: Κεντρικός σφαιρικός διακόπτης Φίλτρο σήτας γωνιακό (150 mesh)	



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

- Παναγιωτόπουλος Λ. (1997). *Αρδεύσεις-Στραγγίσεις Ι*, Κριτήρια για την ταξινόμηση των αρδευτικών νερών, Μεσολόγγι, 74
- Τερζίδη Γ.Α., Παπαζαφειρίου Ζ.Γ. (1997). *Γεωργική υδραυλική*, Θεσσαλονίκη, 28-33, 172-194.
- Μιχελάκης Ν. (1998). *Άρδευση με Σταγόνες*, Εκδοτική αγροτεχνική, Αθήνα, 65-82, 96-110.
- Μπαμπίλης Ι.Δ., Σμαθαριώτης Μ., Βαλιώτης Χ., Καλαντζόπουλος Β.Γ.. *Εφαρμογές αρδευτικών δικτύων στην κηποτεχνία*, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο 55-59, 63-70,77-92, 143-154.
- Κεραμμίδας Β. (1997). *Γονιμότητα εδαφών*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 1-5.
- Κουτέπας Ν., Ταμβάκης Ν. (1997). *Ανθοκομία* Ο.Ε.Δ.Β Αθήνα, 119-133.
- Richard Wiles (1997). *Κατασκευές στον κήπο*, Εκδόσεις Ψύχαλου.
- Π.Γ.Καρακατσούλης (1994). *Αρδεύσεις στραγγίσεις και προστασία εδαφών*, Ίδρυμα Ευγενίδου.Αθήνα., 196-201.
- Κωνσταντίνου Α. Αλεξιάδης (1967). *Φυσική και χημική ανάλυση του εδάφους*, Θεσσαλονίκη, 115
- John Brookes (1994). *Αρχιτεκτονική και σχεδιασμός κήπων*, 2 τόμοι.
- Graham Rose (1991). *The small garden planner*, London, 43,67,85

David Pycraft (1994). *Γκαζόν-φυτά εδαφοκάλυψης*, Εκδόσεις Ψύχαλου, 34-38, 56-61.

Ιγνάτιος Μ. Ζαχαροπούλου (1996). *Ανθοκομία-Ανθοτεχνική γενική και ειδική*, Εκδόσεις Ψύχαλου.

Περιοδικά

Μπράτης Κ. (1996). Προγραμματιστές άρδευσης, σύγχρονες προδιαγραφές εξοικονόμησης νερού, *Κήπος και ιδέες*, Εκδόσεις ZEUS A.E.

Μπράτης Κ. (1997). Ηλεκτροβάνες, λειτουργικά προβλήματα και αποκατάστασή τους, *Κήπος και ιδέες*, Εκδόσεις ZEUS A.E.

Παπανικολάου Α. (1996). Ποιότητα αρδευτικού νερού στην μικροάρδευση, φιλτράρισμα και συντήρηση, *Γεωργία και ανάπτυξη*