ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ:

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ:

ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΗΠΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΚΩΝ

ΗΛΙΑΣ ΧΙΩΤΑΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

ΔΡ. ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΣ ΜΑΝΙΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ *5*
Εισαγωγή *6*
ΜΕΡΟΣ Ι *8*
1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ *8*
1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ 8
Α) Κατάκλιση 8
Β) Ελεγχόμενη κατάκλιση 9
Γ) Αρδευτικά κανάλια 10
Δ) Υπάρδευση 11
Ε) Καταιονισμός 11
ΣΤ) Στάγδην άρδευση 12
1.2 ΤΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΝΕΡΟ- ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΟΤΙΣΜΑ 13
2. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΩΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ *15*
2.1 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΩΝ 15
2.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 15
Α) ΑΝΕΜΟΣ 16
Β) ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ 16
Γ)ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ 16
Δ)ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ 16
Ε)ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 16
2.3 ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ 16
Α) Τύπος εδάφους και περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. 16
Β)Κλίση του εδάφους 17
Γ)Υψομετρική διαφορές. 17
2.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΡΟΛΟ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ 17
Α. ΠΙΕΣΗ 17
Β. ΠΑΡΟΧΗ 18
Γ. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ 18
Δ. ΕΝΤΑΣΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ 18
2.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ-ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ 19
2.6 ΙΔΙΑΙΤΕΡΕΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ 20

ΜΕΡΟΣ ΙΙ ***21***
3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ *22*
3.1 ΚΗΠΟΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ 22
3.2.1 ΣΩΣΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 22
3.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΓΩΓΩΝ – ΚΑΛΩΔΙΩΝ. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ 24
3.2.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΓΩΓΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΥΣ 25
3.2.4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 26
3.2.5 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ 27
ΟΙΚΟ-ΚΗΠΟΣ **28**
Χ Ι Ω Τ Α Κ Η Σ & ΣΙΑ Ο.Ε **28**
3.3 ΣΩΣΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 30
3.4 ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ 30
3.4.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΎΟΥ 30
3.4.1.1 ΑΝΤΛΙΑ 30
3.4.1.2. ΦΙΛΤΡΑ 31
3.4.1.3 ΑΓΩΓΟΙ 32
3.4.1.4 ΚΕΦΑΛΗ 35
3.4.1.5 ΑΓΩΓΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ 37
3.4.1.6 ΔΙΑΝΕΜΗΤΕΣ 39
3.4.1.1.7 ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ. 50
3.4.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 51
3.4.2.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ 52
3.4.2.2. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ 56
3.4.2.3.ΜΟΝΟΚΑΛΩΔΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΗ. 57
3.4.2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ 58
3.4.2.5 ΚΑΛΩΔΙΑ 61
3.4.2.6 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 62
ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ ***63***
4.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ *64*
4.1.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 64
Α. Διάνοιξη χανδάκων. 64
Β. Τοποθέτηση Υδραυλικών εξαρτημάτων. 66
Γ. Τοποθέτηση ηλεκτροβανών. 67
Δ. Τοποθέτηση καλωδίων. 67
Ε. Τοποθέτηση προγραμματιστή. 68
Στ. Τοποθέτηση εκτοξευτήρων. 68
Ζ. Καθαρισμός δικτύου 69

Η. Δοκιμή του έργου. 69
Θ. Κλείσιμο των χανδάκων. 70
4.1.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 70
4.2 ΚΑΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ 71
Α. Συντήρηση ακροφυσίων. 71
Β. Συντήρηση ηλεκτροβάνας. 72
Γ. Προγραμματιστής 72
Δ. Φίλτρα 72
Βιβλιογραφία 73

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά το καθηγητή του εργαστηρίου άρδευσης κ. Μανιό Θρασύβουλο για την ουσιαστική βοήθειά του στη διεξαγωγή και πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης.

Ευχαριστώ και όλο το προσωπικό και τους καθηγητές του εργαστηρίου άρδευσης για τη συμμετοχή τους στην επιτροπή εξέτασης και διόρθωσης της παρούσας μελέτης.

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό την ανάλυση των σημερινών δεδομένων όσον αφορά τα πλεονεκτήματα της άρδευσης κήπων και πάρκων με σύγχρονες μεθόδους.

Στις σύγχρονες κοινωνίες ένα σημαντικό κριτήριο ποιότητας ζωής, αποτελεί ο χώρος που μας περιβάλει και ο τρόπος που είναι διαμορφωμένος. Συνεπώς, η δημιουργία και η διατήρηση πρασίνου δεν ικανοποιεί μόνο την έμφυτη ανάγκη του ανθρώπου να βρίσκεται σε επαφή με τη φύση, αλλά είναι και ένας αδιαμφισβήτητος δείκτης εσωτερικής καλλιέργειας και εκλεπτυσμένου γούστου.

Με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, το πράσινο έχει γίνει βασικός συντελεστής στην ποιότητα ζωής και σε κάθε κατοικία δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για την κατασκευή ενός όμορφου κήπου. Για τον πολυάσχολο άνθρωπο του 21ου αιώνα η παρακολούθηση και η συντήρηση του κήπου αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Οι λόγοι είναι πολλοί, με κυριότερο ότι ο ίδιος δεν έχει τον απαιτούμενο χρόνο, ενώ είναι δύσκολο να βρεθεί ο κατάλληλος συντηρητής ή το κόστος της απασχόλησης του είναι υψηλό.

Ο σκοπός είναι να απολαμβάνει κάποιος τον κήπο του και όχι να δεσμεύεται από αυτόν. Ένας καλαίσθητος και ζωντανός κήπος είναι αποτέλεσμα πολλών παραμέτρων. Η σημαντικότερη όμως παράμετρος είναι το νερό, για αυτό η εγκατάσταση ενός αρδευτικού δικτύου είναι απαραίτητη.

Είναι κοινά αποδεκτό πως το νερό έχει πάψει πλέον να αποτελεί αγαθό σε επάρκεια. Η λύση στο πρόβλημα αυτό είναι, όχι με την κατάργηση δραστηριοτήτων που έχουν σχέση με τον κήπο, αλλά με προτάσεις για ορθολογική χρήση του νερού. Αυτό είναι δυνατόν μόνο με την αυτόματη άρδευση με σύγχρονα μέσα και μεθόδους.

Σκοπός της εργασίας αυτή είναι να δείξει τον τρόπο κατασκευής ενός σύγχρονου δικτύου άρδευσης καθώς και τις δυνατότητες που υπάρχουν σήμερα για εξοικονόμηση νερού με την χρησιμοποίηση αισθητήριων οργάνων. Έχουν ληφθεί υπόψη οι ανάγκες των φυτών σε νερό καθώς και η ανάγκη δημιουργίας ενός περιβάλλοντος που δεν θα ευνοεί την ανάπτυξη και εξάπλωση ασθενειών.

Η βιβλιογραφία στον τομέα «αυτόματη άρδευση» είναι περιορισμένη και εντοπίζεται κυρίως στα άρθρα των περιοδικών γεωπονικού ενδιαφέροντος. Έχει γίνει προσπάθεια για την εκπόνηση μιας ολοκληρωμένης και εμπεριστατωμένης μελέτης που θα δείχνει όσο το δυνατόν καλύτερα τη φιλοσοφία της αυτόματης άρδευσης, καθώς και τη διαδικασία της εφαρμογής της μελέτης.

ΜΕΡΟΣ Ι

1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ

Άρδευση είναι η τεχνητή εφαρμογή του νερού στο έδαφος και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του ριζοστρώματος για την συμπλήρωση της εδαφικής υγρασίας. Η τεχνική της άρδευση είναι γνωστή από την αρχαιότητα αλλά με το πέρασμα των αιώνων έχουν εμφανιστεί πολλές τεχνικές άρδευσης και αξίζει μια αναφορά γιατί κάθε μια έχει διαφορετικά πλεονεκτήματα και χρησιμοποιείται σε διαφορετικές καλλιέργειες.

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Α) Κατάκλιση

Θα αναφερθεί πρώτα ένα από τα παλαιότερα συστήματα επιφανειακής άρδευσης, η κατάκλιση. Η κατάκλιση χρησιμοποιούταν ευρέως στην αρχαία Αίγυπτο όπου εκμεταλλευόντουσαν την αφθονία νερού που προσέφερε ο ποταμός Νείλος. Κατά την κατάκλιση υπάρχει κάλυψη του εδάφους από στρώμα νερού ποικίλου πάχους ανάλογα με την καλλιέργεια και το ανάγλυφο του εδάφους. Το νερό λιμνάζει. Οι προϋποθέσεις και οι αρχές της κατάκλισης είναι να υπάρχει αφθονία νερού, να μην είναι μεγάλη η ταχύτητα του νερού γιατί δεν γίνεται επαρκής διήθηση, να μην υπάρχει παρατεταμένη στασιμότητα ύδατος για λόγους αερισμού και στράγγισης και τέλος ο σχηματισμός της κατακλιόμενης λεκάνης να είναι όσο το δυνατόν επίπεδος . Η μέθοδος της κατάκλισης παρουσιάζει ορισμένα σημαντικά για το έδαφος πλεονεκτήματα. Αυτά είναι το ξέπλυμα των εδαφών από τα άλατα που

συσσωρεύονται από τα συνεχή ποτίσματα και την βροχή. Επίσης με την κατάκλιση εμπλουτίζεται το έδαφος με ιλύ, η οποία μεταφέρεται με το νερό, που είναι σημαντικό σε αμμώδη εδάφη. Η κατάκλιση πλεονεκτεί ακόμα στις μικρές δαπάνες πρώτης εγκατάστασης και συντήρησης. Η κατάκλιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την προστασία μικρών φυτών από ανοιξιάτικους παγετούς. Βέβαια η κατάκλιση έχει και δύο σημαντικά μειονεκτήματα. Αυτά είναι ότι πρέπει να υπάρχει αφθονία νερού και εδάφη με καλή στράγγιση και διηθητικότητα.

Β) Ελεγχόμενη κατάκλιση

Ένας άλλος τρόπος επιφανειακής άρδευσης είναι με ελεγχόμενη κατάκλιση κατά λωρίδες που σχηματίζονται από παράλληλα αναχώματα. Αυτός ο τρόπος άρδευσης εφαρμόζεται κυρίως σε πυκνά αναπτυσσόμενες καλλιέργειες όπως μηδική, τριφύλλι. Εδώ έχουμε αυλάκια πλάτους 10 ως 20 μέτρων και μικρού βάθους χωριζόμενα από μικρά αναχώματα. Σε αυτόν τον τρόπο άρδευσης υπάρχει ένα λεπτό στρώμα νερού το οποίο ρέει πάνω από το έδαφος με σταθερή παροχή. Η παροχή του νερού είναι επιλεγμένη από τον παραγωγό και την έχει υπολογίσει με βάση την διηθητικότητα του εδάφους και την κλίση του. Σε αυτόν τον τρόπο άρδευσης σημαντικό ρόλο έχει η τοπογραφία του προς άρδευση χώρου. Αυτό συμβαίνει γιατί στην ελεγχόμενη κατάκλιση με λωρίδες, η επιφάνεια του εδάφους καθέτως των λωρίδων πρέπει να είναι οριζόντια και επιπλέον το έδαφος παραλλήλως των λωρίδων πρέπει να έχει μια κλίση. Η ιδανική κλίση είναι 2 ως 4 ‰ αλλά μπορεί να φτάσει και 75 ‰ . Σε αυτόν τον τρόπο άρδευσης έχουμε μεγάλες απώλειες νερού λόγω εξάτμισης και ο παραγωγός θα πρέπει να προσέχει κατά την άρδευση ώστε να μην καταστρέφονται τα αναχώματα. Γενικά όμως η προετοιμασία του

εδάφους για την άρδευση αυτή δεν είναι δαπανηρή ούτε και η συντήρησή του. Τέλος και σε αυτόν τον τύπο άρδευσης πρέπει να υπάρχει μια σχετική αφθονία νερού.

Γ) Αρδευτικά κανάλια

Ο τρίτος τρόπος επιφανειακής άρδευσης είναι με αρδευτικά αυλάκια. Στον τρόπο αυτό κατασκευάζονται αυλάκια, ένα ή δύο, ανάμεσα στις γραμμές καλλιέργειας επιδιώκοντας την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διήθηση και την μικρότερη διάβρωση του εδάφους. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται 20 με 25% διαβροχή του εδάφους. Αυτό σημαίνει λιγότερο απαιτούμενο νερό αλλά και λιγότερη λάσπη σε βαρέα εδάφη που κάνει πιο εύκολη την κατεργασία του εδάφους. Σαν επιφανειακή άρδευση το νερό κινείται με την επίδραση της βαρύτητας που σημαίνει ότι τα αυλάκια θα πρέπει να έχουν κλίση. Η κλίση μπορεί να είναι 1-1,5% αλλά η ιδανική κλίση είναι 5 ως 30%. Η παροχή του νερού δεν πρέπει να είναι μεγάλη. Οι αποστάσεις μεταξύ των αυλακιών είναι ανάλογες της σύστασης του εδάφους. Έτσι για αμμώδη εδάφη όπου έχουμε μεγάλες απώλειες νερού προς τα βαθύτερα στρώματα, συνιστάται τα αυλάκια να είναι πιο κοντά και τα ποτίσματα συχνότερα. Αντίθετα σε αργιλώδη εδάφη τα αυλάκια κατασκευάζονται πιο μακριά. Γενικά τα αυλάκια έχουν απόσταση από 0,6 ως 1,5m. Το μήκος των αυλακιών είναι αντιστρόφως ανάλογο της ταχύτητας διήθησης. Έτσι λοιπόν αν υπάρχει μεγάλη ταχύτητα διήθησης, όπως συμβαίνει σε αμμώδη εδάφη, θα επιδιωχθεί τα αυλάκια να μην είναι ιδιαίτερα μεγάλα. Παρόλα αυτά και για λόγους οικονομικότητας έχει υπολογιστεί ένα ελάχιστο μήκος που είναι τα 60m. Όπως όλοι οι τρόποι άρδευσης έχει και αυτός τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Στα πρώτα συγκαταλέγονται το μικρό κόστος προετοιμασίας του εδάφους, η δυνατότητα εκτέλεσης εργασιών στο κενό χώρο, η αποφυγή

διαβρώσεων και σχηματισμού επιφανειακής κρούστας. Ακόμα αποφεύγεται η διαβροχή του φυλλώματος, υπάρχει η δυνατότητα άρδευσης πυκνοφυτεμένων εκτάσεων και δυνατότητα άρδευσης επικλινών εδαφών. Από την άλλη πρέπει να συγκαταλογιστεί η βραδύτητα της άρδευσης, η σχεδόν αδύνατη μετακίνηση κάθετα προς τα αυλάκια. Ακόμα χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού αφού υπάρχουν και αυξημένες απώλειες. Τέλος αναγκαία είναι και η ύπαρξη στραγγιστικού δικτύου.

Δ) Υπάρδευση

Πριν αναφερθούμε στην άρδευση με τεχνητή βροχή θα πρέπει να αναφέρουμε και την υπάρδευση η οποία όμως δεν έχει μεγάλη εφαρμογή στην Ελλάδα. Αναφορικά θα πούμε ότι η υπάρδευση γίνεται με δύο τρόπους: με την ανεξέλεγκτη διοχέτευση νερού σε υψηλότερες εκτάσεις και με την ελεγχόμενη διοχέτευση νερού σε τάφρους στο ανώτερο σημείο του επικλινούς προς άρδευση τμήματος.
Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως και σε αυτούς τους τρόπους άρδευσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων νερού και στραγγιστικού δικτύου.

Ε) Καταιονισμός

Αντίθετα τώρα με τους προηγούμενους τρόπους στην άρδευση με καταιονισμό, η τεχνητή βροχή όπως συνήθως λέγεται, οι ανάγκες σε νερό δεν είναι αυξημένες. Στην τεχνητή βροχή γίνεται εφαρμογή του νερού στον αγρό υπό μορφή βροχής. Ο τρόπος αυτός δίνει το πλεονέκτημα της ομοιόμορφης διήθησης του νερού στο έδαφος. Το αρδευτικό σύστημα της τεχνητής βροχής αποτελείται από τρία κυρίως μέρη: τον εκτοξευτήρα, τους σωλήνες του δικτύου και το αντλητικό σύστημα. Ανάλογα τώρα με το διαθέσιμο κεφάλαιο, τις

εδαφοκληματικές συνθήκες, την καλλιέργεια μπορούμε να διαλέξουμε διάφορους τύπους εκτοξευτήρων (χαμηλής, μέσης ή υψηλής πίεσης) και διατάξεις αυτών στον χώρο π.χ. τριγωνική, ορθογωνική κ.α. Ακόμα υπάρχουν διάφοροι τύποι σωληνώσεων όπως μόνιμοι, κινητοί και ταχυσυνδέσμων αλλά και αντλητικών συγκροτημάτων. Η τεχνητή βροχή παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα όπως το ότι δεν απαιτεί ισοπεδώσεις, εφαρμόζεται τόσο σε οριζόντιες όσο και σε επικλινής εκτάσεις. Ακόμα δεν μειώνεται η καλλιεργούμενη έκταση, υπάρχει οικονομία σε νερό και εκμεταλλεύονται πηγές με μικρές παροχές. Τέλος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις κατηγορίες εδαφών αλλά και για αντιπαγετική προστασία ή λίπανση. Παρόλα τα πλεονεκτήματα παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα. Αυτά είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας, αλλά και συντήρησης αφού παρουσιάζει αρκετές μηχανικές βλάβες. Σημαντικό στοιχείο που αποτελεί και μειονέκτημα είναι ο κίνδυνος καταστροφής της δομής της επιφάνειας του εδάφους από την πτώση των σταγόνων. Πρέπει να αναφερθεί ακόμα πως αυτός ο τρόπος άρδευσης είναι επιρρεπής όταν υπάρχουν στην περιοχή άνεμοι. Τέλος με την τεχνητή βροχή αντιμετωπίζεται σοβαρός κίνδυνος ανάπτυξης ασθενειών εξαιτίας του γεγονότος ότι διαβρέχεται το φύλλωμα της καλλιέργειας, κατάσταση η οποία δεν είναι επιθυμητή, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν φυτά ευπαθή σε μύκητες.

ΣΤ) Στάγδην άρδευση

Μέχρι τώρα αναφέρθηκαν όλα τα συστήματα άρδευσης που έχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεί. Τα τελευταία 20 χρόνια όμως έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πολύ η στάγδην άρδευση. Ο όρος στάγδην άρδευση σημαίνει την κατά τακτά χρονικά διαστήματα, διανομή του νερού ατομικά σε κάθε φυτό, με μικρές σταγόνες οι οποίες βγαίνουν

από ειδικές συσκευές που ονομάζονται σταλακτήρες. Το νερό εδώ κινείται μέσα στους σωλήνες υπό πίεση. Τα βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος αυτού είναι:

- Η μικρή παροχή του νερού.
- Η μερική διαβροχή του εδάφους, αφού το έδαφος διαβρέχεται μόνο γύρω από τους σταλακτήρες.
- Η μεγάλη συχνότητα και διάρκεια άρδευσης για να καλυφθούν οι ανάγκες των φυτών σε νερό αφού έχουμε μικρή παροχή και μικρό διαβρεχόμενο όγκο εδάφους.
- Η τρισδιάστατη κίνηση του νερού στο έδαφος.
- Το γεγονός ότι μπορεί να αυτοματοποιηθεί

Λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των μεθόδων άρδευσης και έχοντας ως γνώμονα ότι το προς άρδευση τμήμα θα είναι είτε οικιακός κήπος είτε πάρκο, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως καταλληλότερος τρόπος άρδευσης είναι το αυτόματο πότισμα με στάγδην άρδευση και καταιονισμό. Αυτόματη άρδευση είναι η τεχνική που εξασφαλίζει την απολύτως ελεγχόμενη εφαρμογή νερού (βάση των αναγκών του φυτού) και παρέχει την μεγαλύτερη οικονομία του νερού.

1.2 ΤΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΝΕΡΟ- ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΟΤΙΣΜΑ

Κοιτάζοντας τη γη από το διάστημα θα μπορούσε εύκολα να καταλήξει κάποιος στο λανθασμένο συμπέρασμα ότι το νερό είναι αγαθό σε επάρκεια. Στο ίδιο συμπέρασμα θα καταλήξει κάποιος παρατηρώντας την απεραντοσύνη της θάλασσας, η μια χιονισμένη βουνοπλαγιά, η την πλημμύρα που προκαλεί μια ραγδαία βροχή. Κανείς όμως δεν

μπορεί να φανταστεί ότι αυτός ο πλανήτης που περισσότερο από τα 2/3 της επιφάνειάς του καλύπτονται από νερό, βρίσκεται αντιμέτωπος με την επιτακτική ανάγκη για φειδωλή και ορθολογική χρήση και διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Η ζωή δημιουργήθηκε μέσα στο νερό και εξελίχθηκε όπου υπήρχε νερό. Η συνέχιση και βελτίωση της εξαρτάται κατά πολύ από το νερό. Όλες οι δραστηριότητές μας εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από το νερό το οποίο είναι αξιοποιήσιμο σε ποσοστό 1% του υπάρχοντος στο πλανήτη. Το ποσοστό αυτό μειώνεται με όλο και πιο γρήγορο ρυθμό λόγω της κακής διαχείρισης του. Επίσης ένα σημαντικό ποσοστό του νερού καθίσταται ακατάλληλο εξαιτίας της ρύπανσης. Επιτακτική ανάγκη λοιπόν σήμερα είναι η σωστή διαχείριση του νερού.

Στον τομέα της άρδευσης σωστή διαχείριση σημαίνει ένα σύστημα που θα είναι αυτόματο, θα επιτυγχάνει ομοιόμορφη και ορθολογική κατανομή του νερού, εξασφαλίζοντας την απαραίτητη εδαφική υγρασία στα φυτά. Αυτά τα κριτήρια καλύπτονται από την αυτόματη στάγδην άρδευση γιατί :

- ✓ ποτίζουμε με απόλυτα ελεγχόμενο τρόπο όσο αφορά τις ανάγκες των φυτών
- ✓ ποτίζουμε σε ώρες με την μικρότερη εξάτμιση
- ✓ ποτίζουμε χωρίς απώλειες νερού εξαιτίας επιφανειακής απορροής η περίσσειας διήθησης.

Συνεπώς με την σωστά σχεδιασμένη αυτόματη άρδευση ποτίζουμε όποτε πρέπει, όσο πρέπει και εκεί που πρέπει.

2. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΩΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Για την σωστή σχεδίαση ενός δικτύου άρδευσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλά στοιχεία που κάποια είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και κάποια όχι. Θα αναφερθούν τα σημαντικότερα στοιχεία βάση τον οποίων καθορίζονται και επηρεάζονται οι παράμετροι και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του αρδευτικού συστήματος.

2.1 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΩΝ

Τα φυτά που υπάρχουν ή πρόκειται να φυτευτούν είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες γιατί αυτά καθορίζουν με το είδος τους και τις απαιτήσεις τους, το είδος του αρδευτικού δικτύου που θα επιλεχθεί και την ποσότητα του νερού που θα πρέπει το δίκτυο να παρέχει. Έτσι λοιπόν αν υπάρχει γκαζόν θα επιλεχθεί δίκτυο με εκτοξευτήρες νερού, ενώ αν υπάρχουν δένδρα θα τοποθετηθούν σταλάκτες. Σε περίπτωση που υπάρχει κάποιος φυτικός φράχτης μπορεί να τοποθετηθεί σταλακτηφόρος σωλήνας κ.τ.λ.. Η ποσότητα του νερού επηρεάζεται από το είδος φυτού καθώς διαφορετικές ανάγκες έχει ένας φοίνικας από έναν πλάτανο καθώς και ένα νέο δένδρο 1 έτους από ένα μεγαλύτερο.

2.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής η ακόμα και το μικροκλίμα που δημιουργείται από την φύτευση η το χτίσιμο καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα χαρακτηριστικά του συστήματος άρδευσης καθώς και τα

είδη φυτών που θα χρησιμοποιηθούν. Οι σημαντικότεροι κλιματολογικοί παράγοντες είναι:

Α) ΑΝΕΜΟΣ

Σε περιοχή που πνέουν διαρκώς άνεμοι πρέπει να υπολογίσουμε πως η διαπνοή των φυτών θα είναι μεγαλύτερη, πως η εξάτμιση της εδαφικής υγρασίας θα είναι αυξημένη και πως πιθανών να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν κάποιοι τύποι εκτοξευτήρων.

Β) ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Γ)ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ

Δ)ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Ε)ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Οι παράγοντες αυτοί καθορίζουν τα είδη των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν άρα και τον τύπο του αρδευτικού συστήματος η τον τρόπο άρδευσης. Ακόμα περισσότερο οι συγκεκριμένοι παράγοντες επηρεάζουν και την εξατμισοδιαπνοή. Εξατμισοδιαπνοή είναι ο βαθμός με τον οποίο το νερό απομακρύνεται από την βλάστηση , μέσω της διαπνοής και από το έδαφος μέσω της εξάτμισης. Είναι λοιπόν απαραίτητο να γνωρίζουμε την τιμή της εξατμισοδιαπνοής ώστε να υπολογίζουμε την ποσότητα του νερού με την οποία θα αρδεύουμε αλλά και την συχνότητα ώστε να αντισταθμίσουμε τις απώλειες.

2.3 ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Α) Τύπος εδάφους και περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Υπάρχουν εδάφη που στραγγίζουν εύκολα και αλλά όχι. Αυτό μπορεί να μας τροποποιήσει το πρόγραμμα άρδευσης.

Β)Κλίση του εδάφους

Μεγάλες κλίσεις σε συνδυασμό με μεγάλες ποσότητες άρδευσης μπορούν να επιφέρουν διάβρωση του εδάφους.

Γ)Υψομετρική διαφορές.

Αν υπάρχουν μεγάλες διαφορές επηρεάζονται τα υδραυλικά στοιχεία του δικτύου.

Οι εδαφολογικές συνθήκες καθορίζουν και αυτές τον τύπο του αρδευτικού συστήματος τον τρόπο και τον χρόνο άρδευσης καθώς επηρεάζουν την ταχύτητα διήθησης. Ταχύτητα διήθησης είναι η ταχύτητα με την οποία το νερό κινείται στο έδαφος.

2.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΡΟΛΟ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ

Α. ΠΙΕΣΗ

Είναι το σημαντικότερο υδραυλικό χαρακτηριστικό σε ένα δίκτυο άρδευσης. Ένα σύστημα άρδευσης επηρεάζεται αρνητικά από τις ακατάλληλες πίεσης λειτουργίας και έχουν αρνητική επίδραση στην αποδοτικότητα, στο κόστος κατασκευής και στην συντήρηση του δικτύου. Πίεση είναι τα δυναμικό του νερού, μετρούμενο σε BARS ή Atm. Η πίεσης που πρέπει να μετρηθούν είναι η στατική και η δυναμική. Στατική πίεση είναι η πίεση που μετράται σε κλειστό δίκτυο όταν δεν υπάρχει ροή νερού. Η μέτρηση αυτή είναι απαραίτητη ώστε ο μελετητής να γνωρίζει την διαθέσιμη πίεση όταν εγκαθιστά το δίκτυο, ώστε να επιλέξει και τα κατάλληλα υλικά ώστε να είναι μέσα στα όρια λειτουργίας των υλικών. Η δυναμική πίεση είναι η πίεση που έχει το

δίκτυο όταν βρίσκεται σε λειτουργία και υπάρχει ροή νερού. Είναι το ίδιο απαραίτητη η γνώση της ώστε να ανταποκρίνεται στα όρια λειτουργίας των εξαρτημάτων.

Β. ΠΑΡΟΧΗ

Παροχή είναι η ποσότητα του νερού που ρέει στο δίκτυο ανά μονάδα χρόνου. Μετράται σε λίτρα ανά ώρα ή λεπτά (lt/hr ή lt/min) ή σε κυβικά μέτρα ανά ώρα(m3/hr). Έχει σημαντικό ρόλο στην επιλογή των εξαρτημάτων του δικτύου ως προς το μέγεθος και τις διαστάσεις τους. Συνήθως αναφέρεται στην παροχή της πηγής του νερού αλλά χρησιμοποιείται και στα επιμέρους τμήματα του δικτύου(αντλίες, βαλβίδες, αγωγούς κ.τ.λ.).

Γ. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ

Ταχύτητα ροής είναι η ταχύτητα με την οποία κινείται το νερό στον αγωγό και μετράται σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Είναι πολύ σημαντικό να υπολογίζεται διότι μπορεί να δημιουργήσει πολλά προβλήματα στο δίκτυο. Αν είναι μεγάλη δημιουργεί πρόωρη φθορά και διάβρωση στα στοιχεία του δικτύου. Αν είναι μικρή μπορούν να δημιουργηθούν φραξίματα και κατακάθιση αιωρημάτων.

Δ. ΕΝΤΑΣΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ

Η ένταση διαβροχής δείχνει το πόσο γρήγορα εφαρμόζεται το νερό στο έδαφος και μετράται σε χιλιοστά ανά ώρα. Ο σωστός υπολογισμός της έντασης διαβροχής βοηθά στην αποφυγή καταστάσεων όπως:

- **Υπερκατανάλωση νερού.**

Αν δεν υπολογιστεί η ένταση νερού και είναι μεγάλη, τότε το σύστημα θα παρέχει περίσσεια νερού. Άρα πρέπει να υπολογιστεί ώστε να προγραμματίζεται σωστά η συχνότητα και το ποσό της άρδευσης.

- **Υπερβολική απορροή.**

Με τον υπολογισμό της έντασης διαβροχής αποφεύγεται η απορροή σε ορισμένα είδη εδάφους με μικρή διηθητικότητα όπως τα πηλώδη.

Υπολογίζοντας λοιπόν την ένταση διαβροχής υπολογίζεται με ακρίβεια ο χρόνος και η συχνότητα άρδευσης αποκλείοντας φαινόμενα επιφανειακής απορροής η υπερβολικής διήθησης. Η ρύθμιση της έντασης διαβροχής γίνεται με την σωστή επιλογή ακροφυσίων και εκτοξευτήρων. Η επιλογή είναι εύκολη και γίνεται από τους πίνακες με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας, που συνοδεύουν τους εκτοξευτήρες, σε συνδυασμό με την πίεση λειτουργίας του δικτύου.

2.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ-ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Η ποιότητα του νερού σε συνδυασμό με την προέλευση μπορούν να διαφοροποιήσουν σημαντικά το δίκτυο άρδευσης. Νερά που προέρχεται από γεώτρηση θα υποχρεώσει πιθανότατα τον μελετητή να χρησιμοποιήσει φίλτρα. Αντίστοιχα, νερό που προέρχεται από βιολογικό καθαρισμό θα δυσκολέψει την χρήση σταλακτηφόρων σωλήνων και στάγδην άρδευσης καθώς είναι νερό με πολλά αιωρούμενα σωματίδια που θα προκαλέσουν φραξίματα. Η χρήση φίλτρου ώσμωσης είναι λύση που ανεβάζει το κόστος κατασκευής σε ασύμφορα επίπεδα.

2.6 ΙΔΙΑΙΤΕΡΕΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ

Ο συνδυασμός αυτών των δύο παραμέτρων ενδέχεται να καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό το είδος και την ποιότητα του δικτύου άρδευσης. Αν ο ιδιοκτήτης για παράδειγμα θέλει να αρδεύει επιφάνειες με χλοοτάπητα δίπλα σε γυάλινες επιφάνειες μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπεδάφεια άρδευση. Υπάρχει περίπτωση ο ιδιοκτήτης του κήπου να μην διατίθεται να ξοδεύσει μεγάλα ποσά. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να μην γίνει ένα πλήρως αυτοματοποιημένο δίκτυο άρδευσης αλλά μερικώς. Ακόμα μπορεί να δημιουργηθεί ένα τμήμα του δικτύου με προοπτική επέκτασης μελλοντικά. Ο μελετητής θα πρέπει να το λάβει υπόψη του ώστε να υπολογίσει έτσι το δίκτυο ώστε να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς πρόβλημα και μετά την επέκταση. Είναι προτιμότερο να δημιουργηθεί ένα μικρότερο δίκτυο καλής ποιότητας. Λιγότερο αυτοματοποιημένο με δυνατότητα επέκτασης παρά ένα πλήρες με αμφιβόλου ποιότητας υλικά το οποίο θα έχει προβλήματα λειτουργίας και απώλειες νερού.

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός πλήρους δικτύου άρδευσης και οι προϋποθέσεις ώστε αυτό να είναι λειτουργικό και αποδοτικό. Η μελέτη που αφορά τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του δικτύου και ο υπολογισμός αυτών είναι ξεχωριστό κομμάτι και δεν αποτελεί μέρος της παρούσας μελέτης.

3. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Για να είναι λειτουργικό και ολοκληρωμένο το σύστημα άρδευσης πρέπει να υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις. Όταν επιτευχθούν αυτές τότε θα υπάρχει ένα δίκτυο χωρίς προβλήματα και σπατάλη νερού.

3.1 ΚΗΠΟΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Πριν οποιαδήποτε μελέτη και ενέργεια θα πρέπει να καταρτιστεί αναλυτικό κηποτεχνικό σχέδιο το οποίο θα παρουσιάζει την ακριβή θέση των φυτών, τις υψομετρικές διαφορές και την ακριβή θέση των σημείων υδροληψίας και παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.

3.2.1 ΣΩΣΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Αφού ληφθούν υπόψη όσα έχουν αναφερθεί σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το δίκτυο άρδευση, το κηποτεχνικό σχέδιο ο μελετητή προχωράει στην κατάρτιση του σχεδίου άρδευση. Όπως προαναφέρθηκε δεν θα επεκταθεί αυτή η μελέτη στον υπολογισμό των υδραυλικών παραμέτρων (πιέσεις, διάμετρος αγωγών κ.τ.λ.) αλλά θα αναφερθούν οι γενικές αρχές.

Το πρώτο στάδιο που καλείται να εξετάσει ο μελετητής του δικτύου άρδευσης, αφού λάβει υπόψη όλα τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί για το μικροκλίμα τις περιοχής, τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά κ.α., είναι αυτό της επιλογής των διαφόρων τύπων εκτοξευτήρων και

σταλακτηφόρων αγωγών καθώς και των τομέων (στάσεων) του συγκεκριμένου δικτύου και της τοποθέτησής τους.

Η τοποθέτηση δεν είναι τυχαία αλλά γίνεται πάντα σύμφωνα με ορισμένες αρχές οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στις εργοστασιακές προδιαγραφές του κάθε προϊόντος.
Οι εκτοξευτές τύπου pop up πρέπει να τοποθετούνται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζονται οι ιδανικές αλληλοκαλύψεις των πεδίων εκτόξευσης τους, να μειώνονται στο ελάχιστο οι απώλειες σε νερό κατά την άρδευση και να επιτρέπεται η χρησιμοποιήσει των προγραμμάτων άρδευσης, ανάλογα με τις υδατικές απαιτήσεις. Οι διατάξεις τοποθέτησης των εκτοξευτήρων είναι :

- τριγωνική
- τετραγωνική
- μονής σειράς

Όσον αφορά την ισαποχή των εκτοξευτήρων, αυτή εξαρτάται τόσο από την διάταξη αυτών, όσο και από το μέγεθός της ταχύτητας του επικρατούντος ανέμου.
Πιο συγκεκριμένα στην τετραγωνική διάταξη η οποία είναι και η πιο συχνή κα ι στην διάταξη μονής σειράς, για ταχύτητες ανέμου 0-6 km/h η ισαποχή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% της διαβρεχόμενης διαμέτρου, ενώ για ταχύτητες μεγαλύτερες των 6 km/h η ισαποχή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 45% της διαβρεχόμενης διαμέτρου. Στην τριγωνική διάταξη η ισαποχή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 55% και 50% της διαβρεχόμενης διαμέτρου για τις αντίστοιχες ταχύτητες.
Κατά τον σχεδιασμό των αρδευτικών τομέων, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι:

Α. Η άρδευση θάμνων και δένδρων πραγματοποιείται από διαφορετικό τομέα (στάση) από εκείνο των χλοοταπήτων λόγω των διαφορετικών απαιτήσεων σε νερό τόσο ανάλογα με την εποχή όσο και ανάλογα με την ηλικία.

Β. δεν επιτρέπεται η λειτουργία στον ίδιο τομέα εκτοξευτήρων που καλύπτουν κεκλιμένα και επίπεδα τμήματα του κήπου ή σκιαζόμενες και μη επιφάνειες.

Γ. Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση εκτοξευτήρων διαφορετικού τύπου, μικρών και μεγάλων αποστάσεων, στον ίδιο τομέα(π.χ. PS HUNTER ή 570 TORO με σειρά PGP HUNTER ή S-700 TORO).

Δ. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση διαφορετικών ειδών η μεγεθών ακροφυσίων στο συγκεκριμένο είδος εκτοξευτή στον ίδιο τομέα (π.χ. 12 P μέχρι 4m εκτόξευση, με 15 P μέχρι 5m εκτόξευση), εκτός αν αυτό κρίνεται απαραίτητο για την επίτευξη ομοιομορφίας στην ένταση διαβροχής του τομέα.

3.2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΓΩΓΩΝ – ΚΑΛΩΔΙΩΝ. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το δεύτερο στάδιο της μελέτης σχεδίασης περιλαμβάνει την επιλογή και τον σχεδιασμό των υδραυλικών αγωγών και της ηλεκτρικής εγκατάστασης του συγκεκριμένου δικτύου. Όσον αφορά το σχεδιασμό του υδραυλικού δικτύου επικρατούν δύο φιλοσοφίες.

Α. Στην πρώτη η οποία είναι και η αρτιότερη τεχνικά, η τροφοδοσία των αρδευτικών τομέων με νερό γίνεται μέσω ενός κεντρικού αγωγού, που ονομάζεται πρωτεύοντας, κατά μήκος του οποίου τοποθετούνται ηλεκτροβάνες οι οποίες με την σειρά τους τροφοδοτούν τους επιμέρους αγωγούς των αρδευτικών τομέων που ονομάζονται

δευτερεύοντες αγωγοί. Στην κεφαλή του πρωτεύοντος αγωγού τοποθετείται μία κεντρική ηλεκτροβάνα (master valve) ώστε το δίκτυο να μην βρίσκεται υπό πίεση ο πρωτεύων αγωγός όταν το δίκτυο δεν λειτουργεί.

Β. Στην δεύτερη το υδραυλικό δίκτυο μπορεί να τροφοδοτεί κάθε αρδευτικό τομέα ξεχωριστά , από μία ή περισσότερες υδροληψίες. Η σχεδίαση αυτή προβλέπει την κατασκευή ειδικής υδραυλικής εγκατάστασης (collector). Η συγκεκριμένη σχεδίαση θα πρέπει να πραγματοποιείται μόνο όταν είναι αδύνατη η εγκατάσταση πρωτεύοντος αγωγού , λόγω ειδικών τεχνικών κωλυμάτων.

Πρέπει να αναφερθεί ότι η σχεδίαση με πρωτεύοντα αγωγό έχει πολύ μικρότερες απώλειες πίεσης αλλά απαιτούνται περισσότερα μέτρα καλωδίων στην ηλεκτρική εγκατάσταση. Στην δεύτερη περίπτωση αντίθετα, απαιτούνται λιγότερα μέτρα καλωδίων αλλά περισσότερα μέτρα αγωγών άρδευσης.

3.2.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΓΩΓΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΟΥΣ

Η επιλογή του μεγέθους των αγωγών τόσο του πρωτεύοντος δικτύου όσο και των δευτερευόντων αγωγών πρέπει να ακολουθούν τους ακόλουθους γενικούς κανόνες:

- ✓ Ελαχιστοποίηση των γραμμικών απωλειών πίεσης
- ✓ Ελαχιστοποίηση των τοπικών απωλειών πίεσης. Οι τοπικές απώλειες πίεσης θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, γιατί όπως έχει παρατηρηθεί είναι δυσανάλογες μεγάλες σε πολύπλοκα δίκτυα
- ✓ Η διαφορά πίεσης μεταξύ της κεφαλής του δικτύου και του τέλους του αρδευτικού αγωγού δεν πρέπει να ξεπερνά το 20%.

- ✓ Η μέση ταχύτητα ροής του νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5 m/sec (για αποφυγή υδραυλικού πλήγματος και εσωτερικής διάβρωσης των αγωγών).
- ✓ Σωστή επιλογή των αγωγών στις υπολογιζόμενες πιέσεις λειτουργίας του δικτύου
- ✓ Ελαχιστοποίηση του κόστους.

3.2.4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Α. Η επιλογή των ηλεκτρικών αγωγών θα πρέπει να γίνει βάση των απωλειών της έντασης ηλεκτρικού ρεύματος. Οι ηλεκτρικοί αγωγοί (καλώδια) πρέπει να έχουν προδιαγραφές για άμεση τοποθέτηση στο έδαφος, να είναι δηλαδή αδιάβροχοι π.χ. NYY.

Β. Η επιλογή των ηλεκτοβανών εξαρτάται:

- ➢ Από την ποσότητα του νερού σε m3/hr που παρέχεται στο δίκτυο (3/4'',1'',1,5'',2'' κ.λ.π.)
- ➢ Από το είδος της άρδευσης (pop up ή σταλακτήρες κ.λ.π.) που αρδεύει ο συγκεκριμένος τομέας.
- ➢ Από την πίεση του δικτύου, μπορεί να απαιτούνται αντιπληγματικές ηλεκτροβάνες.

Γ. Η επιλογή των φρεατίων μέσα στα οποία τοποθετούνται οι ηλεκτροβάνες εξαρτάται κυρίως από το σύστημα άρδευσης (πρωτεύων αγωγός ή collector). Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούνται συνήθως στρογγυλά φρεάτια μίας ή δύο ηλεκτροβανών ενώ στην δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται μεγάλα παραλληλόγραμμα φρεάτια όπου τοποθετείται το κολεκτέρ με τις ηλεκτροβάνες.

3.2.5 ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Το στάδιο αυτό είναι το τελευταίο της μελέτης του συστήματος αυτόματης άρδευσης. Περιλαμβάνει την γενική κοστολόγηση και την παράδοση στον πελάτη, γραπτής προσφοράς του κόστους εγκατάστασης του δικτύου με αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τις ποσότητες και το κόστος του κάθε υλικού καθώς και κηποτεχνικό σχέδιο. Επίσης παραδίδεται πίνακας με την μορφή υπομνήματος του συνόλου των προτεινόμενων υλικών με τις εργοστασιακές προδιαγραφές.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

GARDEN CONTACT
ΧΙΩΤΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

ΟΙΚΟ-ΚΗΠΟΣ

Χ Ι Ω Τ Α Κ Η Σ & ΣΙΑ Ο.Ε

ΠΡΟΣ: EKTASSIS DEVELOPMENT S.A

ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΩΝ ΣΤΗΝ ΒΑΡΥΜΠΟΠΗ

Α.ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

1.ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ ORBIT 9st,2prog.....2 X 220.00….....440.00 ΕΥΡΩ

2.ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ HUNDER 1''……....15 X 30.00……...450.00 //

3.ΦΡΕΑΤΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑΣ NIKE…….....15 X 6,00……..90.00 //

4.POP-UP STATIKA ΣΩΜΑ……..…80 X 3.00……..…240.00 //

5.ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ MP 2000……..……80 X 12.00……....960.00

……..

ΣΥΝΟΛΟ 2180.00 ΕΥΡΩ

Β.ΣΩΛΗΝΕΣ,ΚΑΛΩΔΙΑ,ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

1.ΣΩΛΗΝΑΣ Φ 25-6 ατμ,……....900 X 0.60……540.00 ΕΥΡΩ

2.ΣΤΑΛΑΚΤΟΦΟΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ Φ20/33.....350 X 0.50.....175.00 //

2.ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ……350.00 //

5.ΚΑΛΩΔΙΟ 9κλωνο sprigler system……..200 X 2.40……...480.00 //

……..

ΣΥΝΟΛΟ 1545.00 ΕΥΡΩ

Γ. ΕΡΓΑΣΙΑ

1.ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ .....……1200.00 ΕΥΡΩ

2.ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ…….....……..……..300.00 //

3.ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ/ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ……..……....0.00 //

……..

ΣΥΝΟΛΟ 1500.00 ΕΥΡΩ

Δ. ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ

Δ = Α + Β + Γ (2180.00 +1545.00 +1500.00) = 3725.00 ΕΥΡΩ

ΕΚΠΤΩΣΗ 15% 559.00 //

……

ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ 3166.00 ΕΥΡΩ

-ΤΙΜΕΣ ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α

3.3 ΣΩΣΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η σωστή εγκατάσταση και ο τρόπος που αυτή γίνεται είναι ίσως το σημαντικότερο κομμάτι της κατασκευής του δικτύου άρδευσης. Για τον λόγο αυτό θα αναλυθεί εκτενέστερα και θα αποτελέσει ξεχωριστό κεφάλαιο.

3.4 ΥΛΙΚΑ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν τα περισσότερα υλικά που είναι διαθέσιμα στην αγορά, ο τρόπος και η σκοπιμότητα της χρήσης τους καθώς και κάποιες προδιαγραφές τους.

3.4.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η αναφορά στα υλικά που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο θα γίνει με την σειρά που αυτά χρησιμοποιούνται ξεκινώντας από το σημείο υδροληψίας και καταλήγοντας στο σημείο που καταλήγει το νερό.

3.4.1.1 ΑΝΤΛΙΑ

Η αντλία είναι ένα κομμάτι του δικτύου που δεν είναι πάντα απαραίτητο καθώς το νερό μπορεί να προέρχεται από δίκτυο πόλεως. Σε αντίθετη περίπτωση η χρήση της είναι απαραίτητη για τον λόγο αυτό θα αναφερθούν ορισμένα στοιχεία που βοηθούν στη επιλογή της αντλίας. Η αντλία είναι μια μηχανή που χρησιμοποιεί ενέργεια που προέρχεται από ένα κινητήρα για να μετακινήσει μια ορισμένη ποσότητα νερού (παροχή) σε κάποιο ύψος (ανυψωτική δύναμη ή μανομετρικό ύψος).

Στην περίπτωση εγκατάστασης σε κήπο , θα πρέπει η ενέργεια που παρέχεται στο νερό να είναι τέτοια ώστε να καθιστά δυνατή την κίνηση του νερού στο εσωτερικό των σωληνώσεων, να ξεπερνά κάποιες σημαντικές ίσως διαφορές πίεσης λόγο υψομετρικών διαφορών και να φτάνει στους εκτοξευτές σε επαρκή ποσότητα και πίεση. Τα τεχνικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν μια αντλία είναι η παροχή, το μανομετρικό ύψος και ο βαθμός απόδοσης. Υπάρχουν πολύ τύποι αντλιών ανάλογα με το που θα χρησιμοποιηθούν. Για αρδευτικά συγκροτήματα κήπων χρησιμοποιούνται περισσότερο οι φυγοκεντρικές αντλίες με οριζόντιο άξονα , που έχουν καλές προσαρμογές και αποδόσεις με μέτριο ως χαμηλό κόστος. Μπορεί να είναι είτε ηλεκτροκίνητες είτε με μηχανή εσωτερικής καύσης που όμως αποφεύγονται λόγω ηχορύπανσης άλλοι τύποι ηλεκτρικών αντλιών είναι οι φυγόκεντρες αντλίες με κάθετο άξονα (πομώνες), οι υποβρύχιες αντλίες και οι βυθιζόμενες.

3.4.1.2. ΦΙΛΤΡΑ

Το φιλτράρισμα του νερού είναι μια σημαντική προϋπόθεση στην στάγδην άρδευση. Σκοπός των φίλτρων είναι η απομάκρυνση από το νερό ξένων σωματιδίων όπως άμμου, αργίλου , ιζημάτων και άλλων αιωρούμενων σωματιδίων που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά και φραξίματα στα εξαρτήματα του δικτύου.
Υπάρχουν διάφοροι τύποι φίλτρων όπως με δικτυωτό πλέγμα , με δίσκους και ειδικές συσκευές αποχωρισμού άμμου, φίλτρα άμμου, αντίστροφης ώσμωσης κ.α.

φίλτρο σίτας

Επιλογή φίλτρου

Το φιλτράρισμα του νερού είναι ένα σύνθετο πρόβλημα ,εξαιτίας της μεγάλης ποικιλίας των στερεών υλικών στις διαφορετικές πηγές προέλευσης νερού, καθώς και της ποικιλίας στερεών σωματιδίων στην ίδια πηγή καθ΄ όλη την αρδευτική περίοδο. Συνιστάται η χρήση διαφορετικών τύπων φίλτρων για κάθε περίπτωση. Έτσι για νερό τοπικού δικτύου αρκεί συνήθως ένα απλό φίλτρο σήτας. Για νερό γεώτρησης με άμμο απαιτείται υδροκυκλωνικό φίλτρο ή υδροκυκλώνας και μετά από αυτόν ένα φίλτρο σήτας 120 mesh ή φίλτρο με δίσκους 140 mesh. Για νερό από δεξαμενή χρειάζεται φίλτρο gravel και φίλτρο σίτας mesh.

Πρέπει να σημειωθεί πώς είναι απαραίτητο όταν το νερό είναι ακάθαρτο και τοποθετείται συγκρότημα φίλτρων αυτό θα πρέπει να είναι αυτοκαθαριζόμενο.

3.4.1.3 ΑΓΩΓΟΙ

Δεύτερο κύριο μέρος του αρδευτικού συστήματος είναι οι σωληνώσεις-αγωγοί. Υπάρχουν οι κύριοι και οι δευτερεύοντες σωλήνες και οι σωλήνες εφαρμογής. Οι κύριοι και οι δευτερεύοντες είναι κατασκευασμένοι από άκαμπτο PVC ή PE υψηλής πυκνότητας και είναι συνήθως υπόγειοι. Οι σωλήνες εφαρμογής είναι από εύκαμπτο, μαύρο πολυαιθυλένιο, φέρουν τους σταλακτήρες και είναι

επιφανειακοί. Εδώ θα πρέπει να ειπωθεί πως για να καταρτιστεί σωστά ένα αρδευτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι γνωστός ο τρόπο που θα κατανέμεται η υγρασία στο έδαφος. Για τον υπολογισμό αυτόν υπάρχουν διάφοροι τρόποι. Ένας απλός τρόπος είναι χρησιμοποιώντας την βασική διηθητικότητα. Έχει βρεθεί λοιπόν ότι η επιφάνεια και η διάμετρος διαβροχής είναι ευθέως ανάλογα με την παροχή και αντιστρόφως ανάλογα με την βασική διηθητικότητα με βάση τους τύπους: $A = q/i$ και $D = \sqrt{\frac{4q}{\pi i}}$ όπου A είναι η επιφάνεια διαβροχής σε m^2, D διάμετρος διαβροχής σε m, q παροχή των σταλακτήρων σε l/hr, I η βασική διηθητικότητα σε mm/hr. Έτσι λοιπόν ανάλογα με τα προς άρδευση φυτά και το ποσοστό διαβροχής που επιδιώκεται, επιλέγεται η διάταξη των αγωγών εφαρμογής και μπορεί να είναι απλή ευθεία διάταξη(1 πλευρικός ανά γραμμή φυτών), διπλή ευθεία διάταξη(2 πλευρικοί ανά γραμμή φυτών), μαιανδρική, ημικυκλική, κυκλική, ψαροκόκαλου και διάφορες άλλες διατάξεις με διάφορους συνδυασμούς σταλακτήρων.

Αναλύοντας τώρα το δίκτυο εφαρμογής θα αναφερθούν πρώτα τα γενικά χαρακτηριστικά των αγωγών εφαρμογής. Η διάμετρος λοιπόν των σωλήνων είναι συνήθως 12-16 mm, αντέχουν σε πιέσεις 4-6 atm, και συνήθως το μήκος τους δεν ξεπερνά τα 60m. Το χρώμα τους είναι μαύρο ώστε να εμποδίζεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών όπως άλγες και μύκητες. Υπάρχουν αρκετοί τύποι αγωγών εφαρμογής οι οποίοι θα αναλυθούν αργότερα. Μια απλή αναφορά των τύπων είναι οι διανεμητοφόροι που είναι οι πιο διαδεδομένοι και ο κατασκευαστής προσαρμόζει σταλακτήρες σε όποια απόσταση θέλει. Μετά υπάρχουν οι διάτρητοι σωλήνες που χωρίζονται σε σωλήνες με διατρήσεις οι οποίες είναι 1-2mm και σε αποστάσεις από 0,5-2m. Αυτές οι σωλήνες χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν πυκνοφυτεμένες καλλιέργειες. Τέλος

υπάρχουν οι σωλήνες διπλού τοιχώματος που έχουν τοιχώματα διπλά και λεπτά με τον εσωτερικό σωλήνα να μεταφέρει το νερό και τον εξωτερικό να το διανέμει και τέλος τους πορώδεις σωλήνες όπου έχουν πορώδη τοιχώματα και το νερό εκρέει με μορφή εφίδρωσης.

Για να επιλεχθεί η διατομή του σωλήνα θα πρέπει να εξεταστούν τα φυσικά χαρακτηριστικά του. Αυτό μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους. Η τελική επιλογή όμως για τη διάμετρο του σωλήνα θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε η διαφορά παροχής μεταξύ δύο τυχαίων σταλακτήρων, να μην ξεπερνά το 10% της κανονικής παροχής των σταλακτήρων, όταν υπάρχει στρωτή ροή και το 20% όταν υπάρχει στροβιλώδης ροή.

Το νερό φτάνει στους αγωγούς εφαρμογής μέσα από το δίκτυο μεταφοράς δηλαδή τους δευτερεύοντες και τους κύριους σωλήνες που συνήθως είναι υπόγειοι ώστε να προστατεύονται από μηχανικές βλάβες και να μην δημιουργούν προβλήματα στις καλλιεργητικές μας εργασίες. Αυτοί είναι κατασκευασμένοι είτε από PVC άκαμπτο σε σωλήνες των 6μ, είτε PE υψηλής πυκνότητας σχετικά εύκαμπτους σε ρολά των 100-300m. Οι σωλήνες αυτοί αντέχουν σε πιέσεις ως 16 atm και έχουν διάμετρο 32-160mm. Οι δευτερεύοντες σωλήνες τοποθετούνται όσο το δυνατόν σε ισοϋψή γραμμές. Η παροχή ενός τέτοιου αγωγού πρέπει να είναι Qδ=μ*Qε όπου Qε η παροχή που πρέπει να υπάρχει στον αγωγό εφαρμογής. Οι απώλειες πίεσης σε ένα δευτερεύοντα και η σχέση πίεσης στην αρχή και στο τέλος του κάθε δευτερεύοντα υπολογίζονται με τύπους ανάλογους με αυτούς των σωλήνων εφαρμογής. Πρέπει να προσεχθεί και εδώ η σχέση πίεσης στην αρχή και στο τέλος ώστε να υπάρχει ομοιομορφία εκροής στο δίκτυο. Ανάλογα με τα προλεγόμενα υπολογίζεται η διατομή, το μήκος του και την πίεση που πρέπει να έχει ο κύριος αγωγός. Πρέπει να ειπωθεί ότι οι υπολογισμοί για τα φυσικά χαρακτηριστικά του δικτύου

μας μπορούν να ξεκινήσουν και από τον κύριο αγωγό αν οι παροχές νερού που έχουμε δεν είναι αρκετά μεγάλες.

3.4.1.4 ΚΕΦΑΛΗ

Επόμενο μέρος του δικτύου είναι η κεφαλή. Η κεφαλή βρίσκεται αμέσως μετά το αντλητικό σύστημα. Απαρτίζεται από βάνες, φίλτρα, διακόπτες μανόμετρα και υδρόμετρα, μειωτές πίεσης, και άλλα εξαρτήματα που θα αναφερθούν πιο κάτω.

Το νερό μετά το σύστημα άντλησης και αφού έχει αποκτήσει κάποια πίεση περνά στη κεφαλή. Το πρώτο που συναντά λοιπόν είναι μια γενική βάνα. Η ύπαρξή της είναι σημαντική για να μπορεί να εκλεχθεί πλήρως η παροχή του νερού, αν κάτι δεν δουλεύει σωστά ή αν πρέπει να επισκευαστεί κάτι στο σύστημα. Αμέσως μετά το νερό περνά μέσα από ένα φίλτρο άμμου ή κάποιο κωνικό υδροκυλώνα. Σκοπός και των δύο όπως είδη έχει αναφερθεί είναι να απαλλάξουν το νερό από άμμο και άλλα ανεπιθύμητα αντικείμενα. Το φίλτρο άμμου ή χαλικιού έχει ως αρχή λειτουργίας το φιλτράρισμα στο οποίο υπόκειται το νερό καθώς περνάει ανάμεσα από τις διαδοχικές στρώσεις άμμου και χαλικιού. Στον υδροκυλώνα η αρχή λειτουργίας για το φιλτράρισμα του νερού στηρίζεται στη φυγοκέντρηση και τη βαρύτητα. Αφού το νερό έχει καθαριστεί περνάει από ένα μειωτή πίεσης. Εκεί μπορεί να γίνει μια πρώτη επιλογή της επιθυμητής πίεσης σε συνδυασμό με ένα πρεσσοστάτη. Ο πρεσσοστάτης είναι ένα όργανο που ελέγχει ανά πάσα στιγμή την πίεση μέσα στο δίκτυο. Ακολουθεί το υδρόμετρο. Το τελευταίο μετρά τον όγκο του νερού που περνά συνεπώς και τον όγκο του νερού που έχει δοθεί στον κήπο. Εν συνεχεία υπάρχει ένα μανόμετρο που μετρά την πίεση του νερού και μία βαλβίδα αντεπιστροφής. Σκοπός της βαλβίδας είναι να εμποδίσει το νερό να

κινηθεί με αντίθετη φορά. Στο σημείο αυτό μπορεί να κατασκευαστεί μία διακλάδωση. Ανάλογα με το δρόμο, που θα επιλέγεται να ακολουθήσει το νερό θα γίνεται είτε απλή άρδευση, είτε υδρολίπανση. Στη διαδρομή της απλής άρδευσης στην αρχή υπάρχει μία βάνα Venturi και στη συνέχεια μία μικρή βαλβίδα αντεπιστροφής που θα βοηθά στο να επιλέξουμε το δρόμο που θα ακολουθεί το νερό μετά τη διακλάδωση. Μετά από αυτή τη βαλβίδα τοποθετείται ένα φίλτρο σήτας το οποίο θα καθαρίζει πλήρως το νερό. Στην έξοδο του φίλτρου τοποθετείται ένα ακόμα μανόμετρο και ύστερα ακολουθεί ο κύριος αγωγός άρδευσης. Στη διαδρομή της υδρολίπανσης τώρα στην αρχή υπάρχει μία μικρή βάνα και αμέσως μετά τοποθετείται ο υδρολιπαντήρας με ταχυδέσμους. Τοποθετείται έτσι ώστε να μπορεί να αφαιρείται εύκολα για να καθαρίζεται. Μετά τον υδρολιπαντήρα υπάρχει ακόμα μία μικρή βάνα. Ύστερα αυτή η διαδρομή ενώνεται με τη διαδρομή της απλής λίπανσης στο σημείο ακριβώς πριν το φίλτρο σήτας.
Στην κεφαλή του δικτύου μπορεί να υπάρχουν και ι κάτωθι διατάξεις:

- **ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ :**

είναι διάταξη που ανιχνεύει την πίεση του δικτύου ή την τάση του ρεύματος κα ανοίγει ακαριαία για να εκτονώσει επερχόμενο πλήγμα.

- **ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ:**

είναι η διάταξη η οποία ανιχνεύει την πίεση του δικτύου και ανοίγει ακαριαία σε περίπτωση υπερβάσεως για να εκτονώσει πλήγμα το οποίο έχει είδη εμφανιστεί.

- **ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΟΥ ΚΛΕΙΝΕΙ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΙΑΡΡΟΗΣ:**

είναι διάταξη η οποία ανιχνεύει την διερχόμενη παροχή μέσω δικτύου και σε περίπτωση υπέρβασης ανώτερου ορίου (θραύση αγωγού) κλείνει αυτόματα.

- **ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ:**

είναι αυτόματη βαλβίδα που αφαιρεί τον αέρα από το κλειστό δίκτυο ώστε να λειτουργεί ομαλά παντού και είναι απαραίτητη στην υπεδάφια άρδευση με σταλακτηφόρο αγωγό.

3.4.1.5 ΑΓΩΓΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

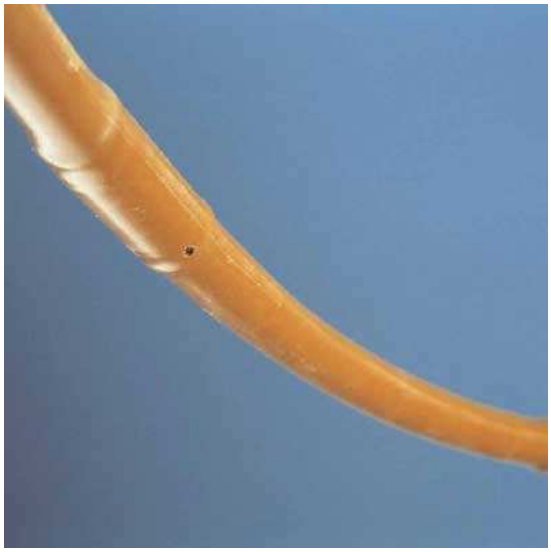
Ο αγωγός εφαρμογής είναι το τελευταίο κομμάτι του δικτύου που μεταφέρει το νερό στο προς άρδευση τμήμα. Τα γενικά χαρακτηριστικά αυτού και τα υλικά κατασκευής τους ποικίλουν όπως έχει είδη αναφερθεί. Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν οι διαθέσιμοι τύποι αγωγών στην αγορά καθώς και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Αγωγοί με διανεμητή-Σταλακτηφόροι αγωγοί

Η άρδευση με σταλακτηφόρους αγωγούς που έφεραν κάποιου είδους διανεμητή (στάγδην άρδευση) ξεκίνησε στην Αγγλία την δεκαετία του 1940 αλλά δεν έτυχε ευρείας χρήσης μέχρι την εμφάνιση των πλαστικών σωλήνων Ρ.Ε. στην δεκαετία 1960 στο Ισραήλ. Σκοπός της άρδευση αυτού το τύπου είναι η εφαρμογή μικρών ποσοτήτων νερού, σε συχνότητες και ποσότητες που ο άνθρωπος επιλέγει, στην ριζική ζώνη των φυτών. Τα θετικά αποτελέσματα αυτής της μεθόδου συντέλεσαν στην γρήγορη εξάπλωσή της σε πολλές χώρες, για τα περισσότερα είδη καλλιεργειών και για όλους τους εδαφικούς τύπους. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η μεγάλη εξοικονόμηση

νερού και το γεγονός πως η κυρίως εργασία και η απαιτούμενη ενέργεια είναι πολύ μικρότερες από οποιαδήποτε άλλη μέθοδο. Επίσης είναι δυνατή η άρδευση φυτών που βρίσκονται σε επικλινή εδάφη χωρίς να χρειάζονται πρόσθετες κατασκευές υψηλού κόστους. Η άρδευση με αυτών τον τρόπο επιτυγχάνεται τοποθετώντας τον αγωγό εφαρμογής κοντά στην βάση του φυτού και προσαρτώντας πάνω στον αγωγό κάποιον τύπο διανεμητή. Με αυτών τον τρόπο μπορούν να αρδευτούν όλα τα δένδρα και οι θάμνοι.

Καθώς η τεχνολογία προχωρούσε εμφανίστηκαν στην αγορά σωλήνες οι οποίοι είχαν είδη προσαρμοσμένους σταλάκτες. Αυτού του τύπου οι αγωγοί είναι σωλήνες με διατρήσεις οι οποίες είναι 1-2mm και σε αποστάσεις από 0,5-2m. Αυτές οι σωλήνες χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν πυκνοφυτεμένες καλλιέργειες.



σταλακτηφόρος σωλήνας

Σταλακτηφόρος ταινία

Είναι και αυτός ένας τύπος σταλακτηφόρου αγωγού με την διαφορά πως τα τοιχώματά του είναι πολύ λεπτά και οι σταλάκτες πολύ λεπτοί και συνήθως έχουν ημερομηνία λήξης που είναι από 1-5 έτη. Οι ταινίες αυτές δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία στην άρδευση κήπων και πάρκων

λόγω της μικρής διάρκειας ζωής, αλλά χρησιμοποιούνται ευρέως σε άρδευση φυτών μεγάλης καλλιέργειας.

Σωλήνας που ιδρώνει

Είναι η τελευταία εξέλιξη στους σταλακτηφόρους αγωγούς. Το βασικότερο πλεονέκτημα είναι η μεγάλη εξοικονόμηση νερού επειδή θάβονται στο έδαφος με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν απώλειες νερού λόγω εξάτμισης αλλά και την άμεση εφαρμογή του νερού πιο κοντά στην ριζόσφαιρα του φυτού.

3.4.1.6 ΔΙΑΝΕΜΗΤΕΣ

Εκτοξευτήρες –ακροφύσια

Εκτοξευτήρες είναι το ειδικό τεμάχιο το οποίο συνδέεται με σέλλα η σύνδεσμο τύπου «Τ» στον αγωγό εφαρμογής και αρδεύει συγκεκριμένη επιφάνεια με καταιονισμό. Οι εκτοξευτήρες μπορεί να είναι είτε υπόγεια τύπου pop up είτε μόνιμα τοποθετημένοι επιφανειακά. Οι υπόγειοι ανασηκώνονται μόνο κατά την διάρκεια της άρδευσης, με την πίεση του νερού και χρησιμοποιούνται για την άρδευση χλοοτάπητα η χαμηλών θάμνων.

Οι επιφανειακοί εκτοξευτήρες προσαρμόζονται πάνω σε ειδικό εξάρτημα , τον ορθοστάτη και χρησιμοποιούνται στην άρδευση ψηλών θάμνων και δένδρων. Το ύψος εκτόξευσης ξεκινά από τα 5 cm από το έδαφος και φτάνει τα 40 cm.

Οι εκτοξευτήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα για άρδευση πάρκων είναι συνήθως τριών τύπων και χωρίζονται ανάλογα με τον μηχανισμό περιστροφή σε:

α. Κρουστικού τύπου

Είναι οι πρώτοι που κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν και από αυτών τον τύπο πήραν και το όνομα pop up ένεκα του τρόπου που λειτουργούν. Είναι πλήρως ρυθμιζόμενοι. Επιτρέπουν την ρύθμιση της παροχής του νερού με την αλλαγή του ακροφυσίου, την ρύθμιση της γωνίας περιστροφής και της απόστασης εκτόξευσης. Βασικό πλεονέκτημα είναι η πολύ καλή αρδευτική τους ικανότητα, η αποφυγή βλαβών και η εύκολη επισκευή τους. Μεγάλο μειονέκτημα είναι ο θόρυβος κατά την λειτουργία τους καθώς το πότισμα γίνεται συνήθως βράδυ και οι κήποι είναι σε κατοικημένες περιοχές.

β. Μπίλιας

Οι εκτοξευτές μπίλιας δεν χρησιμοποιούνται σήμερα . Το πλεονέκτημά τους είναι ο χαμηλός θόρυβος αλλά έχουν πολλά προβλήματα στον μηχανισμό τους και επειδή έχουν μικρό μήκος, όταν αναπτύσσονται το γκαζόν δεν επιτρέπεται η κανονική εκτόξευση της δέσμη.

γ. Γραναζωτού τύπου

Είναι οι πλέον χρησιμοποιούμενοι εκτοξευτήρες οι οποίοι έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα να είναι αθόρυβοι κατά την λειτουργία τους, να δουλεύουν σε χαμηλές πιέσεις, να έχουν πλήθος ακροφυσίων, να είναι αξιόπιστοι και να έχουν εύκολη ρύθμιση της ακτίνας και της γωνίας εκτόξευσης καθώς και της γωνίας περιστροφής. Μειονέκτημά τους είναι η ακριβή τιμή και η μη επισκευής τους σε περίπτωση βλάβης.

γραναζωτού τύπου PGP HUNTER

δ. Στατικού τύπου

Είναι εκτοξευτήρες οι οποίοι δεν περιστρέφονται και μπορούν να δεχτούν ακροφύσια που έχουν προκαθορισμένη γωνία διαβροχής ή στα οποία μπορεί να ρυθμιστεί η γωνία.

στατικού τύπου

Οι εκτοξευτήρες διαχωρίζονται ανάλογα και με την γωνία εκτόξευσης. Έτσι υπάρχουν οι κάτωθι εκτοξευτές:

α. Μικρών αποστάσεων από 2m έως 5m

Στατικοί Εκτοξευτήρες pop-up

Εδώ χρησιμοποιούνται εκτοξευτές σταθερού τύπου (sprair) οι οποίοι έχουν ως πλεονέκτημα ότι δύσκολα επηρεάζονται από τον αέρα και έχουν τέλεια αλληλοκάλυψη με σωστή τοποθέτηση. Μειονέκτημα είναι η μεγάλη κατανάλωση νερού ανά μονάδα εκτοξευτήρα με αποτέλεσμα να απαιτούνται περισσότερες ηλεκτροβάνες, με μεγαλύτερο προγραμματιστή άρα περισσότερα εξαρτήματα, εργασία συνεπώς και κόστος.

β. Μεσαίων αποστάσεων από 4,3 m έως 7,5 m.

Περιστροφικοί γραναζωτοί εκτοξευτήρες

Είναι μια άλλη κατηγορία εκτοξευτήρων. Παρουσιάστηκαν στην αγορά το 1994 από την HUNTER-USA με POP UP γραναζωτού μηχανισμού, ανύψωση του εκτοξευτήρα 10 cm και σαν καινοτομία παρέχει την δυνατότητα να γίνονται όλες οι ρυθμίσεις (ακτίνας- παροχής νερού) από το ακροφύσιο. Κάθε pop up δίδεται με επιλογή 20 διαφορετικών ακροφυσίων. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα λειτουργίας τους με πολύ μικρή παροχή νερού που έχει ως συνέπεια το χαμηλό κόστος της εγκατάστασης.

γ. Μεγάλων αποστάσεων από 6m έως 13m.

Περιστροφικοί γραναζωτοί εκτοξευτήρες

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι εκτοξευτές όπως είναι οι κρουστικοί, μπίλιας και γραναζωτού τύπου. Οι γραναζωτού τύπου οι οποίο ενδιαφέρουν περισσότερο είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πλαστικό η ανοξείδωτο χάλυβα και σκληρό πλαστικό, για εγκαταστάσεις που δέχονται συχνές επισκέψεις όπως δημόσια πάρκα.

δ. Μεγάλων αποστάσεων (αθλητικών εγκαταστάσεων) από 16m έως 31m.

Περιστροφικοί γραναζωτοί εκτοξευτήρες μεγάλων αποστάσεων

Για την κάλυψη αθλητικών εγκαταστάσεων (γήπεδα ποδοσφαίρου, γκολφ , μεγάλων πάρκων κ.τ.λ.) χρησιμοποιούνται εκτοξευτήρες υψηλής ποιότητα και τεχνολογίας. Οι εκτοξευτήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι γραναζωτού μηχανισμού και κάθε εκτοξευτής έχει ενσωματωμένη ηλεκτρική ή υδραυλική βάνα. Κατασκευάζονται από σκληρό πλαστικό η πλαστικό με ανοξείδωτο χάλυβα και στα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στον εσωτερικό χώρο των γηπέδων, η κεφαλή τους έχει ειδική κατασκευή από καουτσούκ όπου μπορεί να τοποθετηθεί χλοοτάπητας.

Ακροφύσια- κεφαλές εκτοξευτών

Ακροφύσια γραναζωτών εκτοξευτήρων

Τα ακροφύσια είναι ειδικά εξαρτήματα τα οποία τοποθετούνται στην άκρη του εκτοξευτήρα από τα οποία εξέρχεται το νερό. Στα pop up μικρών αποστάσεων η ρύθμιση για τη γωνία κάλυψης εξαρτάται από το ακροφύσιο που θα τοποθετηθεί π.χ. 90 , 180 ,270, 360 μοιρών. Υπάρχουν επίσης ακροφύσια 3,4,5, κ.λ.π. μέτρων.

Στα pop up που έχουν μηχανισμό για τον καθορισμό της γωνίας κάλυψης, τα ακροφύσια καθορίζουν βασικά την παροχή και δευτερευόντως την ακτίνα εκτόξευσης.

Ακροφύσια στατικών εκτοξευτήρων

Τελευταία στην αγορά έχει εμφανιστεί μια νέα κατηγορία ακροφυσίων με ονομασία MP rotator οι οποίοι είναι περιστρεφόμενα ακτινωτά

ακροφύσια που προσαρμόζονται σε στατικούς εκτοξευτές και είναι για άρδευση μικρών και μεσαίων αποστάσεων. Πλεονέκτημά τους είναι ότι έχουν μικρή πίεση και παροχή λειτουργίας και είναι πολύτιμη συσκευή εξοικονόμησης νερού για τον σύγχρονο κατασκευαστή δικτύων.

Ακροφύσια MP rotator

Μικροεκτοξευτήρες

Μικροεκτοξευτές ή sprayers ακτινών χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρά παρτέρια χλοοτάπητα ή φυτών. Έχουν χαμηλό ύψος βροχής και ακτίνα από 1 έως 3 μέτρα. Απαιτούν μικρή παροχή και πίεση. Υπάρχουν μικροεκτοξευτήρες ειδικοί για δρόσισμα φύλλων που δημιουργούν υδρονέφωση (foggers). Λόγω χαμηλής παροχής και πίεσης 1 atm που απαιτείται μπορεί ναι τοποθετηθεί σε γραμμή σταλακτηφόρου

αγωγού με ταυτόχρονη χρήση στάγδην άρδευσης. Στα μειονεκτήματά τους συγκαταλέγεται το ότι αποτελούνται από πολλά εξαρτήματα κάνοντάς τα δύσκολα στο service.

Μπέκ-σταλάκτες

Ρυθμιζόμενα μπεκ

Μπέκ σταθερής παροχής

Τα μπέκ και οι σταλακτήρες όπως αναφέρθηκε είναι ο μηχανισμός από όπου βγαίνουν οι σταγόνες. Για να είναι ένας σταλακτήρας καλός θα πρέπει να έχει μικρή και ομοιόμορφη παροχή για σταθερή πίεση, μεγάλη διατομή ώστε να μην φράζει εύκολα, να είναι από υλικό που δεν φθείρεται και δεν επηρεάζεται από τις μεγάλες αυξομειώσεις της

θερμοκρασίας και τέλος να είναι φθηνός και εύκολα τοποθετούμενος. Οι σταλακτήρες που υπάρχουν χωρίζονται σε κατηγορίες. Μια πρώτη διάκριση είναι ανάλογα με τον τρόπο μείωσης της πίεσης, σε σταλακτήρες μεγάλης και μικρής διαδρομής. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε απώλεια φορτίου του νερού λόγο του περάσματός του από διαδρομή μεγάλου μήκους (1m) και μικρής διατομής. Έτσι έχουμε σταλακτήρες τύπου μικροσωλήνα και σταλακτήρες με ελικοειδή, σπειροειδή ή μεικτή διαδρομή. Στην άλλη κατηγορία το νερό περνά από μια οπή μικρής διατομής όπου εκεί έχει απώλεια φορτίου. Το νερό βγαίνει με μορφή πίδακα, όμως με το κατάλληλο κάλυμμα μετατρέπεται σε σταγόνες. Εδώ έχουμε δύο τύπους, της οπής και του στροβίλου. Μια άλλη διάκριση είναι ανάλογα με το είδος ροής ρου νερού. Αυτό καθορίζεται από τον αριθμό Reynolds NR . Έτσι αν NR <2000 η ροή είναι στρωτή, αν 4000<NR<10000 η ροή είναι μερικώς στροβιλώδης και αν NR>10000 τότε η ροή είναι στροβιλώδης. Διάκριση γίνεται και με την ικανότητα καθαρισμού ή όχι του σταλακτήρα σε αυτοκαθαριζόμενους και μη. Επίσης υπάρχουν σταλακτήρες απλής εξόδου (εδώ ανήκουν τα περισσότερα είδη) και πολλαπλής εξόδου. Διάκριση γίνεται ακόμα και με το αν μπορεί να ρυθμιστεί η παροχή και υπάρχουν οι σταθεροί σταλακτήρες (οι περισσότεροι μεγάλης διαδρομής και αρκετοί μικρής), οι ρυθμιζόμενοι σταλακτήρες που με ειδικό χειρισμό αλλάζουμε τα υδραυλικά χαρακτηριστικά και τέλος οι αυτορυθμιζόμενοι σταλακτήρες οι οποίοι φέρουν μηχανισμό που διατηρεί την παροχή σταθερή όταν αλλάζει η πίεση. Τέλος διάκριση γίνεται και με τον τρόπο σύνδεσης σε πλευρικούς και γραμμικούς σταλακτήρες. Οι πρώτοι συνδέονται πλευρικά στο σωλήνα και επομένως προεξέχουν από αυτών. Αυτοί οι σταλακτήρες πλεονεκτούν γιατί τοποθετούνται εύκολα και απλά, γιατί υπάρχει η δυνατότητα να αλλαχθεί, αν αυτό καταστεί αναγκαίο η διάταξη των σταλακτήρων και γιατί αν αφαιρεθεί ένας σταλακτήρας οι

άλλοι εξακολουθούν να λειτουργούν κανονικά. Υπάρχουν βέβαια και τα μειονεκτήματα αφού η προεξοχή των σταλακτήρων αφενός τους εκθέτει σε μηχανικές ζημιές και αφετέρου κάνουν δύσκολο το περιτύλιγμα των πλευρικών σωλήνων. Οι γραμμικοί σταλακτήρες έχουν σχήμα κυλινδρικό και μήκος κοντά στα 10 cm. Η σύνδεση γίνεται πλευρικά με κόψιμο του σωλήνα.

Τα πλεονεκτήματα είναι ότι εξασφαλίζουν ταχύτερη εγκατάσταση του δικτύου αφού η σύνδεση γίνεται στο εργοστάσιο και δίνουν τη δυνατότητα να περιτυλιχθούν εύκολα, αν κριθεί αναγκαίο. Τα μειονεκτήματα είναι ότι δεν δίνουν περιθώρια τεχνικών ελιγμών αφού η συναρμολόγηση στο εργοστάσιο είναι τυποποιημένη σε συγκεκριμένα μεγέθη. Ακόμα η παρεμβολή τους στους σωλήνες προκαλούν μεγαλύτερες απώλειες πίεσης. Επίσης η αποσύνδεση ενός σταλακτήρα προκαλεί διακοπή της ροής στο υπόλοιπο τμήμα του σωλήνα. Όποιο τύπο σταλακτήρα και να διαλέξουμε θα πρέπει να υπολογίσουμε να τοποθετηθεί έτσι ώστε να μας δίνει την απαραίτητη ύγρανση.

3.4.1.1.7 ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ.

Για τη σύνδεση των επιμέρους στοιχείων του δικτύου χρησιμοποιούνται διάφορα εξαρτήματα όπως μούφες, συστολές, γωνίες κ.α. Υπάρχουν λοιπόν στο εμπόριο διαφόρων ποιοτήτων εξαρτήματα αλλά με κοινό σημείο αυτό του τρόπου σύνδεσης. Τα εξαρτήματα αποτελούνται από PVC ή PE και μπορούν να συνδέονται με σύστημα τύπου

- Lock

- Κοχλιωτά

- σπαρωτά

- ηλεκτροσυγκόλυσης

Μηχάνημα ηλεκτροσυγκόλυσης

3.4.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το δεύτερο τμήμα του αρδευτικού δικτύου η ηλεκτρολογική εγκατάσταση η οποία καθιστά ουσιαστικά και την άρδευση αυτόματη. Εκτός από τα ειδικά καλώδια, που είναι για υπόγεια τοποθέτηση και φρεάτια η ηλεκτρολογική εγκατάσταση περιλαμβάνει τον προγραμματιστή, τις ηλεκτροβάνες, κάποιο RELYE και διάφορους άλλους αισθητήρες.

3.4.2.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ

προγραμματιστής άρδευσης (computer)

Ο προγραμματιστής άρδευσης (computer) είναι το κέντρο ελέγχου του αυτόματου ποτίσματος. Σήμερα οι προγραμματιστές άρδευσης έχουν εξελιχθεί πάρα πολύ, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς. Έτσι είναι πολύ δύσκολο να παρακολουθήσει κάποιος όλους τους διαθέσιμους. Με την χρήση των οπτικών ινών και των micro-chip οι δυνατότητές τους είναι πλέον τεράστιες. Παρόλα αυτά οι τιμές των προγραμματιστών παραμένουν σταθερές και με κάποιες τάσεις μείωσης σε κάποιους τύπους. Το γεγονός οδηγεί του κατασκευαστές των συστημάτων αυτόματης άρδευσης στα κάτωθι συμπεράσματα:

α. Με τη μείωση του κόστους της αυτόματης άρδευσης ,σε σχετικές τιμές , το πελατολόγιο τους διευρύνεται σημαντικά.

β. Τα επιτεύγματα που έχουν γίνει στον τομέα της άρδευσης μεγάλων χώρων πρασίνου αρχίζουν και βρίσκουν εφαρμογή και κάνουν έντονη την παρουσία τους και στο χώρο της αυτόματης άρδευσης ιδιωτικών χώρων πρασίνου.

Οι σύγχρονοι πελάτες είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί από τον κατασκευαστή, διότι αρχίζουν και γνωρίζουν το αυτόματο πότισμα. Μερικοί από τους πελάτες γνωρίζουν ήδη αρκετά και μπορούν να προσδιορίσουν τις ανάγκες τους γύρο από την αυτόματη άρδευση. Συνεπώς η εποχή που ένας τύπος προγραμματιστή μπορούσε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του μεγαλύτερου μέρους της ιδιωτικής αγοράς έχει πλέον περάσει. Ο κατασκευαστής πρέπει να είναι ενήμερος στον τομέα του αυτοματισμού και αν σέβεται τις προτιμήσεις του πελάτη. Πάντως πρέπει να ληφθεί υπόψη πως αν και κάποιος πελάτης μπορεί να είναι ήδη χρήστης μικροηλεκτρονικών συσκευών μέσα στο σπίτι μπορεί να μην είναι έτοιμος να δεχθεί την χρησιμοποίηση ενός προγραμματιστή στον κήπο του με μεγάλες δυνατότητες. Έτσι λοιπόν στην αγορά κυκλοφορούν προγραμματιστές οι οποίοι παρότι χρησιμοποιούν προηγμένη τεχνολογία η επικοινωνία με τον χειριστή γίνεται με μηχανικό τρόπο (περιστροφικούς διακόπτες, συρόμενες επαφές κ.τ.λ.). Αυτού του τύπου οι προγραμματιστές υστερούν σε σχέση με τους πλήρως ηλεκτρονικούς στο γεγονός ότι περιορίζονται στις λειτουργίες τους και είναι και ακριβότεροι. Μια νεότερη απαίτηση στο χώρο είναι η δημιουργία προγραμματιστών με τη δυνατότητα επέκτασης της βασικής μονάδας. Με το προϊόν αυτό ο κατασκευαστής μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του πελάτη τμηματικά, διευκολύνοντας τον έτσι σε μια διαχρονική επένδυση. Ακόμα με τέτοιου είδους προγραμματιστές μπορούν να καλυφθούν και δευτερεύοντες υδατικές ανάγκες.

Η συνεχής λοιπόν μείωση των υδάτινων αποθεμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο και η ταυτόχρονη αύξηση των συνολικών αναγκών σε νερό, έχουν οδηγήσει την είσοδο των τεχνολογικών επιτευγμάτων της αυτόματης άρδευσης, στο χώρο της οικιακής άρδευσης κήπων.

Οι απαραίτητες πλέον δυνατότητες ενός προγραμματιστή είναι:

Α. <u>Ποσοστιαία μεταβολή της διάρκειας άρδευσης</u>

Είναι η πλέον απαραίτητη λειτουργία για τον τελικό χρήστη, έτσι ώστε να μπορεί να έχει πάντα το μέγιστο της απόδοσης του συστήματος του με την μεγαλύτερη οικονομία σε χρόνο και νερό. Οι καλοί προγραμματιστές προσφέρουν δυνατότητα ποσοστιαίας μεταβολής από 25% έως 200%. Το 100% είναι η αρχική ένδειξη προγραμματισμού που δίδεται αρχικά στον χρήστη.

Β. <u>Δυνατότητα περισσοτέρων από ένα πρόγραμμα.</u>

Η δυνατότητα αυτή είναι απαραίτητη όταν αρδεύονται διαφορετικά είδη πρασίνου π.χ. χλοοτάπητα και δένδρα τα οποία έχουν διαφορετικές ανάγκες σε νερό.

Γ. <u>Δυνατότητα αποθήκευσης στατιστικών στοιχείων</u>.

Η δυνατότητα αυτή δυστυχώς παρέχεται μόνο σε ακριβότερα μοντέλα, αλλά βοηθάει πολύ για την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα χρησιμεύσει για την τυχόν διόρθωση του προγράμματος για όσο το δυνατόν οικονομικότερη άρδευση.

Δ. <u>Δυνατότητα ανίχνευσης προβλημάτων</u>.

Η δυνατότητα αυτή βοηθάει στην εύκολη ανίχνευση βραχυκυκλώματος στις ηλεκτροβάνες ή το ηλεκτρικό σύστημα του προγραμματιστή.

Ε. <u>Δυνατότητα διατήρησης του προγράμματος μετά από διακοπή ρεύματος</u>.

Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση μπαταρίας στον προγραμματιστή γεγονός που βοηθάει και στη δημιουργία back up.

Στ. <u>Αριθμός εκκινήσεων του προγράμματος ανά ημέρα</u>.

Είναι καλό να υπάρχει η δυνατότητα για περισσότερες από μια εκκινήσεις ανά ημέρα.

Ζ. <u>Μεγάλος αριθμός στάσεων</u>.

Η. <u>Δυνατότητα εκκίνησης αντλίας και ηλεκτροβανών.</u>

Θ. <u>Δυνατότητα σύνδεσης με διάφορους αισθητήρες</u>.

Για την βελτιστοποίηση της άρδευσης τόσο σε οικονομία νερού όσος και σε χρόνο μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι αισθητήρες `όπως βροχόπτωσης, εδαφικής υγρασίας και ανέμου.

Αφού αναφέρθηκαν οι δυνατότητες που μπορεί να διαθέτει ένας προγραμματιστής θα πρέπει να αναφερθεί και ο τρόπος επιλογής του κατάλληλου. Έτσι λοιπόν η επιλογή του προγραμματιστή πρέπει να γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες, να είναι αξιόπιστος, να είναι ανθεκτικός- ποιοτικός, να έχει ανταλλακτικά-service-εγγύηση και να έχει λογικό κόστος.

Πρέπει να αναφερθεί πώς κυκλοφορούν και προγραμματιστές οι οποίοι έχουν τις προαναφερθείσες λειτουργίες αλλά λειτουργούν με μπαταρία. Τέτοιοι προγραμματιστές είναι κατάλληλοι για χρήση σε σημεία τα οποία δεν έχουν εύκολο τρόπο σύνδεση με παροχή ρεύματος ή είναι πάρα πολλή μακριά από αυτή. Κάπως έτσι λειτουργούν και οι προγραμματιστές οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι για άρδευση μπαλκονιών με τη διαφορά πως αυτοί φέρουν μαζί και την ηλεκτροβάνα.

προγραμματιστές μπαταρίας

3.4.2.2. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Το σύστημα αυτό θα περιγραφεί συνοπτικά αφού η χρήση του δεν είναι ευρείας κλίμακας αλλά είναι πολύ σημαντική. Το σύστημα αυτό είναι μια κεντρική μονάδα που ελέγχει την άρδευση σε όλα τα αρδευτικά δίκτυα μιας περιοχής. Παράδειγμα μια τέτοια μονάδα μπορεί να βρίσκεται σε ένα δημαρχείο και να ελέγχει την άρδευση όλων των πάρκων του δήμου.

Το σύστημα αποτελείται από:

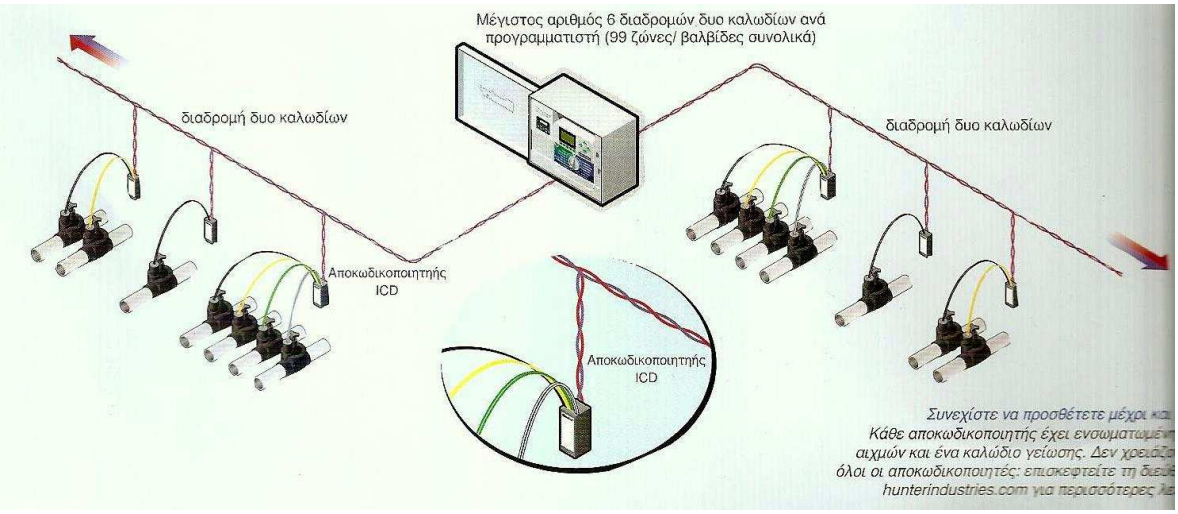
Α. Από κεντρικό σύστημα ελέγχου που είναι κάποιος υπολογιστής.

Β. Από μία η περισσότερες δορυφορικές μονάδες με τις οποίες ελέγχεται η άρδευση μιας περιοχής και οι οποίες επικοινωνούν αμφίδρομα με τον κεντρικό υπολογιστή μέσω καλωδίων ή ραδιοσυχνοτήτων.

Το σύστημα αυτό παρότι φαίνεται πολύπλοκο συμβάλει στην πλήρη αυτοματοποίηση του αυτόματου ποτίσματος και στην μείωση ανθρώπινου δυναμικού.

3.4.2.3.ΜΟΝΟΚΑΛΩΔΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΗ.

Η πολυπλοκότητα των σύγχρονων δικτύων άρδευσης, λόγω του μεγέθους των κήπων, σε συνδυασμό με την ανάγκη επέκτασης των συστημάτων οδήγησαν τους κατασκευαστές στη δημιουργία ενός εξελιγμένου συστήματος διαχείρισης της αυτόματης άρδευσης. Το σύστημα αυτό αποτελείται από έναν προγραμματιστή, ένα καλώδιο δίκλωνο και από αποκωδικοποιητές. Το σύστημα δουλεύει με απλό τρόπο. Από των προγραμματιστή ξεκινάει ένα διπλό καλώδιο το οποίο μπορεί να δεχτεί έως 99 στάσεις. Έτσι λοιπόν ανάλογα με τις ανάγκες μπορούν να τοποθετηθούν αποκωδικοποιητές 1, 2, 3, 4 ή 6 στάσεων. Με το σύστημα αυτό γίνεται αντιληπτό πως υπάρχει μεγάλη οικονομία σε καλώδια και πως απλουστεύεται πολύ το σχέδιο άρδευσης. Επίσης με έναν προγραμματιστή μπορεί να καλυφθεί κατά πολύ μεγαλύτερο μέρος αρδευόμενης περιοχής σε σχέση με τους συμβατικούς. Τα καλώδια στο έδαφος είναι λιγότερα με αποτέλεσμα μικρότερες πιθανότητες βλάβης αλλά με μεγαλύτερη ευκολία στον εντοπισμό της. Με το σύστημα αυτό δίνεται η δυνατότητα στον κατασκευαστή του αρδευτικού να κάνει εύκολα επέκταση της υπάρχουσας γραμμής εάν δεν έχει χρησιμοποιήσει και τις 99 στάσεις που του παρέχονται σε κάθε γραμμή.



Μονοκαλωδιακό σύστημα με αποκωδικοποιητή

3.4.2.4 ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ

ηλεκτροβάνα

Η ηλεκτροβάνες είναι ένα κομβικό κομμάτι στην αυτόματη άρδευση. Η ηλεκτροβάνα είναι μία βάνα ή κρουνός της οποίας η λειτουργία είναι αυτόματη που επιτρέπει ή όχι την ροή του νερού μέσα στον αγωγό.

Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο ενεργοποίησης και λειτουργίας τους σε υδραυλικές και ηλεκτρικές. Στις υδραυλικές όταν μια εντολή μεταφέρεται από τον προγραμματιστή στην βάνα τότε μέσω ενός μικροσωληνίσκου με νερό και ασκώντας υδραυλική πίεση έχοντας έτσι την λειτουργία της αυτόματης βάνας. (hydraulic system). Στην ηλεκτρικές βάνες η εντολή από τον προγραμματιστή μεταφέρεται με ηλεκτρικό σήμα χαμηλής τάσης 24V (electric system). Οι υδραυλικές βάνες δεν είναι διαδεδομένες και για αυτό δεν θα μας απασχολήσουν περισσότερο.

Οι ηλεκτροβάνες αποτελούνται από τα εξής τμήματα:

Α. Τον κορμό ή κέλυφος.

Β. Το διάφραγμα, δηλαδή μια μεμβράνη οποία εμποδίζει τη δίοδο του νερού μέσα από την βάνα. Στην πάνω πλευρά του διαφράγματος υπάρχει ένα ελατήριο που ενεργοποιεί βοηθητικά την φάση του κλεισίματος της βάνας.

Γ. Το πηνίο, το οποίο όταν δέχεται την επίδραση του ηλεκτρικού σήματος, δρα ως μαγνήτης με αποτέλεσμα ο πυρήνας που βρίσκεται μέσα στο πηνίο να ανασηκώνεται αφήνοντας ένα μικρό άνοιγμα, μια μικρή δίοδο στο καπάκι της ηλεκτροβάνας. Μέσα από αυτή τη δίοδο γίνεται δυνατή η ροή του νερού. Αν το ηλεκτρικό σήμα το οποίο μεταφέρεται από τον προγραμματιστή μέσω καλωδίου, σταματήσει, τότε το πηνίο απομαγνητίζεται και ο πυρήνας επιστρέφει στην αρχική θέση του με αποτέλεσμα να σταματάει η διέλευση του νερού.

Δ. Βαλβίδα εξαέρωσης και χειροκίνητης λειτουργίας. Είναι το σύστημα που επιτρέπει την χειροκίνητη λειτουργία της βάνας. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην βαλβίδα αυτή γιατί αν δεν είναι καλά κλεισμένη η ηλεκτροβάνα δεν λειτουργεί αυτόματα.

Η επιλογή του σημείου τοποθέτησης της ηλεκτοβάνας είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων και διαφέρει από δίκτυο σε δίκτυο. Το σωστό είναι να τοποθετείται στην μέση του δικτύου το οποίο εξυπηρετεί , διαιρώντας το σε δύο ίσα τμήματα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται καλύτερο αποτέλεσμα αφού υπάρχει μείωση των απωλειών, λιγότερα εξαρτήματα, σωστότερη και ποιο ομοιόμορφή πίεση στους εκτοξευτές. Ένα ακόμα κριτήριο στην επιλογή του σημείου τοποθέτησης της ηλεκτροβάνας είναι και η εύκολη πρόσβαση σε αυτή για τυχόν επισκευή η συντήρηση. Οι ηλεκτροβάνες πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε ειδικά φρεάτια με χαλίκι στον πυθμένα για καλύτερη απορροή.

Στο κομμάτι της επιλογής της ηλεκτροβάνας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

Α. Η αξιοπιστία.

Οι ηλεκτροβάνες είναι αξιόπιστες όταν ανοίγουν και κλείνουν με ασφάλεια τη στιγμή που θα ζητηθεί. Για να είναι δυνατό αυτό οι ηλεκτροβάνες και ειδικά το διάφραγμα πρέπει να αποτελούνται από υλικά καλής ποιότητας.

Β. Αντιπληγματική προστασία.

Πρέπει να έχουν ομαλό και αργό άνοιγμα και κλείσιμο , ώστε να αποφεύγεται το υδραυλικό πλήγμα.

Γ. Εύκολη συντήρηση.

Πρέπει να αποτελείται όσο το δυνατόν από λιγότερα τμήματα χωρίς πολλές βίδες για την εύκολη συντήρηση και επισκευή.

Δ. Σωστή επιλογή μεγέθους.

Είναι ένα σημείο που θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Για τη σωστή επιλογή θα πρέπει πρώτα από όλα να είναι γνωστή η παροχή του δικτύου. Κατόπιν χρησιμοποιώντας τους σχετικούς πίνακες, μπορεί να επιλεχθεί από ειδικούς πίνακες το κατάλληλο μέγεθος λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά (απώλειες τριβών μέσα από την βάνα) και οικονομικά κριτήρια. Στην περίπτωση που η παροχή του δικτύου είναι μεγαλύτερη από αυτή που απαιτούν οι εκτοξευτές και οι ηλεκτροβάνες πρέπει να έχουν σύστημα ελέγχου ροής (flow control), ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της απαιτούμενης παροχής. Εάν επιπροσθέτως υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην πίεση μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του δικτύου, είναι καλό να χρησιμοποιούνται ηλεκτροβάνες που να έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης πίεσης (pressure regulator), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία στην πίεση των διαφόρων τμημάτων.

3.4.2.5 ΚΑΛΩΔΙΑ

Τα καλώδια χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ηλεκτρικού σήματος από τον προγραμματιστή στις ηλεκτροβάνες. Όπως έχει αναφερθεί τα καλώδια είναι ειδικών προδιαγραφών (π.χ Paige USA, NYY κ.λ.π.)και έχουν τη δυνατότητα να τοποθετηθούν απευθείας στο έδαφος χωρίς κάποια πρόσθετη προστασία. Τα καλώδια πρέπει να τοποθετούνται κάτω από τους σωλήνες για να προστατεύονται από τυχόν φθορές και να ανιχνεύονται εύκολα σε περίπτωση βλάβης. Η σύνδεση των καλωδίων με την ηλεκτροβάνα πρέπει να είναι όσο το δυνατό στεγανή ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα βραχυκυκλώματος.

3.4.2.6 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Ο αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός διακόπτης η ρελέ, είναι ηλεκτρομαγνητική διάταξη η οποία ενεργοποιείται από κάποια εντολή, και την οποία μετατρέπει σε μία άλλη. Χρησιμοποιείται συνήθως για την εκκίνηση της αντλίας μέσω εντολής που παίρνει από τον προγραμματιστή. Η εντολή δίνεται με χαμηλής έντασης ηλεκτρικό σήμα.

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ

Στο τρίτο μέρος της μελέτης αυτής θα παρουσιαστεί η πρακτική εφαρμογή των όσον ειπώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Θα παρουσιαστεί ο τρόπος εφαρμογής και τοποθέτησης του κάθε τμήματος καθώς και η συντήρησή τους ώστε να λειτουργεί απρόσκοπτα το δίκτυο.

4.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η εγκατάσταση του δικτύου αφορά την προεργασία του χώρου , την τοποθέτηση των ηλεκτρολογικών στοιχείων , την τοποθέτηση των αγωγών και την δοκιμή.
Το δίκτυο που θα τοποθετηθεί μπορεί να είναι υπέργειο, υπόγειο είτε συνδυασμός αυτών.

4.1.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για την επιτυχημένη εγκατάσταση υπόγειου δικτύου αυτόματης άρδευσης σε χώρο καλλωπιστικού πρασίνου θα πρέπει να ακολουθείται η παρακάτω μεθοδολογία, τηρουμένων πάντα κάποιων διεθνώς αποδεκτών προδιαγραφών εγκατάστασης.

Α. Διάνοιξη χανδάκων.

Για την εργασία αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανήματα εάν πρόκειται για μεγάλες εκτάσεις είτε να γίνει χειρονακτικά εάν είναι για μικρούς κήπους. Σημαντικό είναι το βάθος του χανδακίου. Το ελάχιστο βάθος είναι ανάλογο με τη διάμετρο του αγωγού. Για κεντρικούς αγωγούς με διάμετρο μέχρι Ø50. Το ελάχιστο βάθος του αγωγού πρέπει να είναι 40 cm. Για κεντρικό αγωγό διαμέτρου μεγαλύτερης του Ø50, το ελάχιστο βάθος πρέπει να είναι 50 cm. Στην πράξη όμως ο κεντρικός αγωγός σε οικίες και πάρκα με πυκνή φύτευση και δύσκολη πρόσβαση για τα μηχανήματα διάνοιξης, το βάθος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 30 cm, διότι μελλοντικά η πρόσβαση για τυχόν επισκευές θα είναι πολύ δύσκολη.

Ο πυθμένας του χανδακίου πρέπει να διαμορφώνεται κατάλληλα πριν την τοποθέτηση των αγωγών. Θα πρέπει να καθαρίζεται από πέτρες, αιχμηρά αντικείμενα (ξύλα, πρόκες, κλπ) ώστε να μην τραυματιστεί μελλοντικά και θα πρέπει να ισοπεδωθεί κατά το δυνατόν. Η παραπάνω διαδικασία ακολουθείται όταν τοποθετούνται σωλήνες PE (πολυαιθυλένιο) ενώ όταν οι αγωγοί είναι από σκληρό PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο), θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε άμμο πάχους 10cm και να καλύπτονται με άμμο για άλλα 10 cm. Κατόπιν, κλείνεται το χαντάκι μέχρι την επιφάνεια του εδάφους.

Διάνοιξη χειρονακτικά

Βενζινοκίνητο μηχάνημα διάνοιξης

Β. Τοποθέτηση Υδραυλικών εξαρτημάτων.

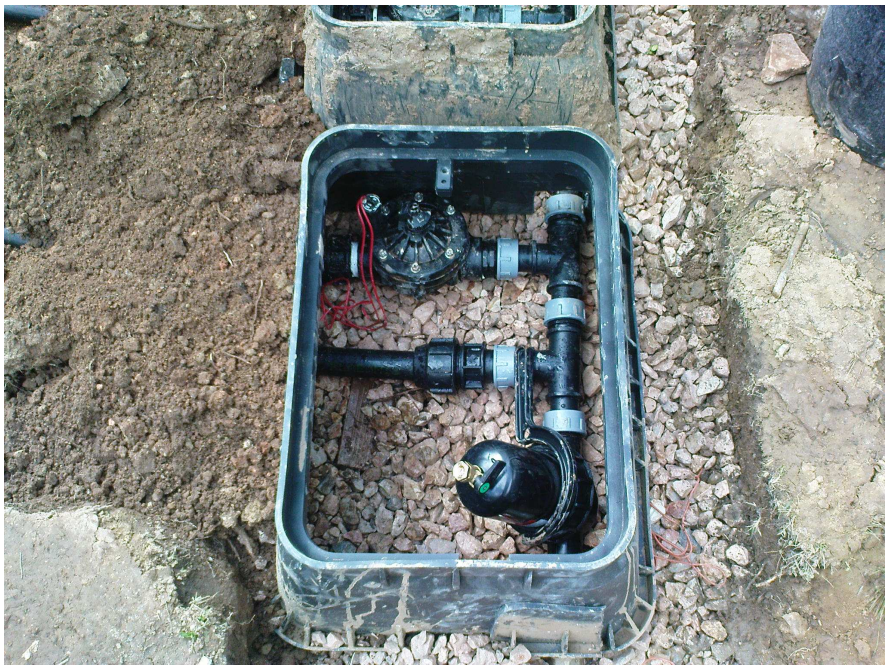
Κατά την τοποθέτηση των υδραυλικών εξαρτημάτων θα πρέπει να χρησιμοποιείται πάντα teflon ώστε να αποφεύγεται η διαρροή νερού. Κάτι τέτοιο θα έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την σπατάλη σε νερό, αλλά και το κίνδυνο οι ρίζες του φυτού να εισχωρήσουν και να φράξουν τους αγωγούς. Τα τελευταία χρόνια προς αποφυγή τέτοιων προβλημάτων αλλά και για να μειωθούν τα υλικά συνδεσμολογίας, που αυξάνουν τις υδραυλικές αντιστάσεις, υπάρχουν μηχανήματα ηλεκτροσυγκόλυσης. Η χρήση τέτοιων υλικών αυξάνουν την διάρκεια ζωής του δικτύου και μειώνουν την πιθανότητα να υπάρξει κάποια διαρροή στο μέλλον. Η λειτουργία του συστήματος είναι απλή. Τα εξαρτήματα φέρουν στο εσωτερικό τους ενσωματωμένο μεταλλικό σπείρωμα, στο οποίο εφαρμόζεται ηλεκτρικό φορτίο. Αποτέλεσμα είναι να λειώνει μέρος του πλαστικού εξαρτήματος και να συσσωματώνεται με τον κεντρικό αγωγό.

Διαδικασία ηλεκτροσυγκόλυσης

Γ. Τοποθέτηση ηλεκτροβανών.

Κατά την τοποθέτηση των ηλεκτροβανών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής στοιχεία :

- Ηλεκτροβάνες τοποθετούνται πάντα σε υπόγεια θέση μέσα σε φρεάτιο ή σε προστατευμένη θέση , π.χ.: αποθήκη ή αντλιοστάσιο.
- Απαγορεύεται η τοποθέτηση ηλεκτροβάνας απευθείας πάνω σε βρύση ή εκτεθειμένη πάνω στην ύπαιθρο
- Τα φρεάτια μέσα στα οποία τοποθετούνται οι ηλεκτροβάνες πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμα και στον πυθμένα τους να τοποθετείται χαλίκι.
- Στις περιπτώσεις δημοσίων έργων ή σε περιπτώσεις με κίνδυνο κλοπής τα φρεάτια θα πρέπει να είναι ασφαλείας.



Φρεάτιο- ηλεκτροβάνες

Δ. Τοποθέτηση καλωδίων.

Χρησιμοποιούνται πάντα καλώδια τύπου NYY με πάχους τουλάχιστον 1,5 mm ή ειδικό καλώδιο "sprinkler system" USA το οποίο τοποθετείται κατευθείαν στο έδαφος. Επίσης το καλώδιο θα πρέπει να στερεώνεται

στον κεντρικό αγωγό. Για τη στεγανή σύνδεση των καλωδίων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά συνδετικά όπως jeefite, 3M, BBY.
Θα πρέπει επίσης να αποφεύγεται η ένωση τμημάτων καλωδίων. Εάν η ένωση είναι απαραίτητη επιβάλλεται η τοποθέτηση φρεατίου.

Ε. Τοποθέτηση προγραμματιστή.

Η τοποθέτηση του προγραμματιστή θα πρέπει να γίνεται και αυτή σε στεγασμένους χώρους, ή εφόσον πρόκειται για υπαίθριο, σε στεγανά κουτιά ασφαλείας. Θα πρέπει να τοποθετείται σε τέτοιο σημείο ώστε η πρόσβαση σε αυτόν να είναι εφικτή κατευθείαν από τον κήπο, ώστε να μην χρειάζεται το πέρασμα από το σπίτι.

Στ. Τοποθέτηση εκτοξευτήρων.

Για την τοποθέτηση των εκτοξευτήρων θα πρέπει να γίνεται αρχικά σήμανση με ειδικά σημαιάκια τα οποία θα δηλώνουν τη μάρκα και τον τύπο του εκτοξευτή. Ακολουθεί η τοποθέτηση των εκτοξευτών και η ευθυγράμμισή τους με το επίπεδο του εδάφους. Απαραίτητη επίσης είναι η χρήση διαιρούμενου ορθοστάτη. Σε μεγάλους εκτοξευτές που ενδέχεται να δεχτούν σκληρή μεταχείριση π.χ. γήπεδα, απαραίτητη είναι η χρησιμοποίηση ειδικού τριπλού αρθρωτού βραχίονα(triple swing joint). Κατά την σύνδεση των εκτοξευτών χρησιμοποιούνται ειδικές γωνίες ½΄΄ ή ¾΄΄ σε σωλήνα Ø16 ενώ η λήψη του νερού από τον αγωγό γίνεται είτε με σέλλα είτε με σύνδεσμο τύπου «Τ».

Σήμανση χώρου

Λειτουργία συστήματος

Ζ. Καθαρισμός δικτύου

Μετά την τοποθέτηση των εκτοξευτών και πριν την τοποθέτηση των ακροφυσίων προηγείται καθάρισμα και πλύσιμο των αγωγών από ξένα σώματα που τυχόν έχουν εισέλθει κατά την κατασκευή. Είναι μια απλή διαδικασία που γίνεται απλά θέτοντας σε λειτουργία την άρδευση.

Η. Δοκιμή του έργου.

Μετά το καθάρισμα του δικτύου τοποθετούνται τα ακροφύσια, στο τέλος των αγωγών μπαίνουν τάπες και ακολουθεί γενική δοκιμή όλων των αρδευτικών τομέων του δικτύου.

Θ. Κλείσιμο των χανδάκων.

Το κλείσιμο των χανδάκων είναι η τελευταία εργασία που γίνεται στην εγκατάσταση του υπόγειου δικτύου άρδευσης. Γίνεται μόνο εάν η δοκιμή του έργου αποδειχθεί επιτυχής. Τα χανδάκια κλείνονται, το φρέσκο χώμα συμπιέζεται και αν χρειαστεί συμπληρώνεται ώστε να μην παρουσιάζονται αυλακώσεις στην επιφάνεια του εδάφους.

4.1.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το υπέργειο δίκτυο αποτελείται από την εγκατάσταση του σταλακτηφόρου αγωγού. Ο σταλακτηφόρος αγωγός αφορά το πότισμα δέντρων και θάμνων που δεν ποτίζονται από τα pop-up. Τοποθετείται κοντά στο ριζικό σύστημα των φυτών και των δένδρων και πάντα επιφανειακά. Ο σταλακτηφόρος αγωγός συνδέεται με ξεχωριστή ηλεκτροβάνα του δικτύου η οποία μπορεί να έχει και έλεγχο ροής (FC). Η παρουσία του FC ρυθμίζει την ισόποση παροχή νερού σε όλους τους σταλάχτες ανεξάρτητα της θέσεως τους, δηλ. πρώτου ή τελευταίου και είναι απαραίτητη όταν υπάρχει μεγάλη υψομετρική διαφορά μεταξύ αυτών.

Τοποθέτηση σταλακτοφόρου αγωγού

4.2 ΚΑΛΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η αναφορά στη συντήρηση θα γίνει σε έτοιμο κατασκευασμένο δίκτυο με αγωγούς, ηλεκτροβάνες , εκτοξευτήρες και άλλων ευπαθών εξαρτημάτων.

Οι εργασίες συντήρησης γίνονται είτε για βελτίωση της λειτουργίας των εξαρτημάτων του δικτύου, είτε για να επιδιορθωθεί κάποια βλάβη που υπάρχει. Οι εργασίες συντήρησης ή τροποποίησης του δικτύου πρέπει να γίνεται κατά την διάρκεια του χειμώνα που το σύστημα δεν λειτουργεί σε καθημερινή βάση. Η βασική συντήρηση περιλαμβάνει:

Α. Συντήρηση ακροφυσίων.

Η πιο συνηθισμένη επέμβαση είναι στα ακροφύσια των εκτοξευτήρων, τα οποία μολονότι είναι εφοδιασμένα με φίλτρο μπορεί να βουλώσουν.

Β. Συντήρηση ηλεκτροβάνας.

Οι πιθανότητες να έχει κακή λειτουργία η ηλεκτροβάνα είναι όταν υπάρχει κεντρικό φίλτρο και κάποιο μικροαντικείμενο ή χαλίκι έχει εισέλθει στο εσωτερικό της βάνας με αποτέλεσμα να φράζει τις οπές στην βάση του πηνίου. Όταν το ξένο αντικείμενο είναι μικρό μπορεί εύκολα να καθαριστεί ξεβιδώνοντας το πηνίο και αφήνοντας να τρέξει νερό. Σε πιο δύσκολη περίπτωση πρέπει να ξεβιδωθούν τα επιμέρους κομμάτια της ηλεκτροβάνας και να καθαριστούν.

Γ. Προγραμματιστής

Ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται κάποια συντήρηση εκτός αν έχει παρουσιάσει κάποιο πρόβλημα. Αυτό που θα πρέπει να αλλάζεται είναι η μπαταρία που πιθανών να έχει.

Δ. Φίλτρα

Τα φίλτρα θα πρέπει να συντηρούνται τακτικά γιατί μπορούν να δημιουργήσουν πολλά προβλήματα.

Βιβλιογραφία

- ΚΑΡΑΚΑΤΣΟΥΛΗ Π. 1954 Αρδεύσεις-Στραγγίσεις (σελ 204) Εκδότης Ευγενίδιο Ίδρυμα
- ΚΟΥΚΟΥΛΑΚΗΣ-ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Ερμηνία της ανάλυσης του εδάφους
- ΜΙΧΕΛΑΚΗ Ν. 1988 Συστήματα αυτόματης άρδευσης-άρδευση με σταγόνες (σελ 318) Εκδοτική Αγροτεχνική
- O.W. ISRAELSON και V.E. HANSEN 1967 Αρδεύσεις:Βασικές αρχές και μέθοδοι (σελ 460) Εκδότης Μόσχος Γκιούρδας
- PAULINE PEARS & SUE STICKLAND:Ο κήπος του βιοκαλλιεργητή
- ΠΑΠΥΡΟΣ ΛΑΡΡΟΥΣ ΜΠΡΙΤΑΝΙΚΑ Εγκυκλοπαίδια Εκδόσεις Πάπυρος Λαρρους
- ΤΕΡΖΙΔΗΣ Γ. - ΠΑΠΑΖΑΦΕΙΡΙΟΥ Γ.Ζ. 1997 Γεωργική υδραυλική (σελ 495) Εκδόσεις Ζήτη
- Internet