



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

**Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων
Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου**

Πτυχιακή εργασία

Συστήματα αυτοματισμών για διαχείριση άρδευσης έργων πράσινου



**Αλεξίου Λευτέρης
Νικολαΐδης Λεωνίδας**

Άρτα 2015

Εκπαιδευτικό Τ.Ε.Ι. Ηπείρου

ίδρυμα:

Τμήμα: Τεχνολόγων Γεωπόνων

Κατ. Ανθοκομίας – Αρχιτεκτονικής Τοπίου

Τίτλος: Συστήματα αυτοματισμών για διαχείριση άρδευσης έργων πράσινου

Σπουδατές: Αλεξίου Λευτέρης
Νικολαΐδης Λεωνίδα

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΣΙΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ: Επίκουρος Καθηγητής

Τόπος: ΑΡΤΑ

Έτος: 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	- 5 -
Γενική κατατάξη μεθοδων αρδευσης.....	- 6 -
❖ Μεθοδοι αρδευσης.....	- 7 -
Συστημα αρδευσης με αυλακια	- 7 -
Συστημα αρδευσης με κατακλυση.....	- 7 -
Αρδευση με λεκανες.....	- 7 -
Υπογεια αρδευση.....	- 8 -
ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΠΟΡΩΔΕΙΣ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	- 8 -
Σταγδην αρδευση.....	- 9 -
Αυτοματισμοι στη διαχειριση αρδευσης	- 12 -
Προγραμματιστες	- 13 -
❖ Τυποι προγραμματιστων	- 13 -
Προγραμματιστες μπαταριας	- 13 -
Προγραμματιστες ρευματος	- 14 -
Ηλεκτρικοι προγραμματιστες 220 v AC.....	- 14 -
❖ Βασικα χαρακτηριστικα προγραμματιστων	- 14 -
Διακόπτης έναρξης λειτουργίας (on\off)	- 14 -
Διακόπτης Τρέχοντος μήνα-έτους –ημέρας-ώρας.....	- 15 -
Στάσεις (station\ zone).....	- 15 -
Διάρκεια Άρδευσης (Run time).....	- 15 -
Χρόνος Έναρξης Άρδευσης (start time).....	- 15 -
Ημέρες Άρδευσης (water days).....	- 15 -
Αριθμός Προγραμμάτων(programs).....	- 16 -
Χειροκίνητος Διακόπτης Ελέγχου (manual)	- 16 -
Πρόγραμμα Ασφαλείας	- 16 -
Κύκλωμα Αντλίας –Κεντρικής Ηλεκτροβάνας.....	- 17 -
Δυνατότητα Σύνδεσης Με Αισθητήρα	- 17 -
Water Budget (%)	- 17 -
❖ Τοποθέτηση προγραμματιστή	- 17 -
❖ Προγραμματιστες νεας τεχνολογιας.....	- 18 -
Καλωδιωση	- 21 -
❖ Κριτηρια επιλογης διατομης καλωδιων	- 22 -
Ηλεκτροβανες	- 23 -
❖ Αυτοματες βανες ελεγχου	- 23 -
❖ Τμηματα ηλεκτροβανας	- 24 -
❖ Λειτουργια ηλεκτροβανων.....	- 25 -
❖ Τοποθετηση ηλεκτροβανων.....	- 25 -
❖ Φρεατια.....	- 26 -
❖ Επιλογή ηλεκτοβάνας	- 27 -
Αισθητηρες.....	- 28 -
❖ Αισθητηρας βροχης- βροχομετρο	- 29 -
❖ Αισθητηρας ανεμου-ανεμομετρο.....	- 29 -
❖ Αισθητηρας υγρασιας εδαφους.....	- 30 -
Έρευνα αγοράς σχετικά με προγραμματιστές.....	- 31 -
❖ ORBIT EASY DIAL	- 31 -
❖ RAIN BIRD	- 33 -
❖ HUNTER.....	- 35 -

❖ WEATHERMATIC.....	- 36 -
❖ GALCON	- 37 -
Συμπερασματα.....	- 38 -
Βιβλιογραφια.....	- 39 -

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 Μέθοδοι άρδευσης	- 6 -
----------------------------------	-------

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1 Βασική διάταξη αυτόματου συστήματος άρδευσης	- 12 -
Εικόνα 2 Τοποθέτηση προγραμματιστή σε στεγανό κουτί	- 18 -
Εικόνα 3 Καλώδια	- 21 -
Εικόνα 4 Μεγέθη καλωδίων και επιλογή αυτών	- 22 -
Εικόνα 5 Ηλεκτροβάνες.....	- 23 -
Εικόνα 6 Φρεάτια	- 26 -
Εικόνα 7 Αισθητήρας βροχής.....	- 29 -
Εικόνα 8 Αισθητήρας υγρασίας εδάφους	- 30 -
Εικόνα 9 Προγραμματιστής OrbitEasyDial	- 31 -
Εικόνα 10 Προγραμματιστής Rain bird esp lx	- 33 -
Εικόνα 11 Προγραμματιστής HUNTER ICC.....	- 35 -
Εικόνα 12 Προγραμματιστής WEATHERMATIC E-WM.....	- 36 -
Εικόνα 13 Προγραμματιστής GALCON.....	- 37 -

Εισαγωγή

Όλα τα σύγχρονα συστήματα άρδευσης από μία βεράντα έως το πράσινο ενός ολόκληρου Δήμου και από έναν λαχανόκηπο έως μία μεγάλη γεωργική εκμετάλλευση ή ένα θερμοκήπιο ελέγχονται από κάποιο ηλεκτρονικό σύστημα.

Το ηλεκτρονικό σύστημα είτε είναι απλός προγραμματιστής είτε ηλεκτρονικός υπολογιστής με εξειδικευμένο λογισμικό ελέγχει τη συχνότητα και τη διάρκεια των αρδεύσεων. Για να γίνει αυτό είτε δίνονται συγκεκριμένα προγράμματα είτε λαμβάνονται αποφάσεις αυτόματα με βάση δεδομένα κατάλληλων αισθητήρων.

Στο πλαίσιο της προτεινόμενης εργασίας θα γίνουν τα ακόλουθα:

- Ανασκόπηση σχετικά με τα σύγχρονα συστήματα άρδευσης, τα συστατικά των συστημάτων που σχετίζονται με τον αυτοματισμό (προγραμματιστές, ηλεκτροβάνες, καλωδιώσεις και αισθητήρες) και τις τυπικές μεθόδους ελέγχου και τους αισθητήρες που χρησιμοποιούνται.
- Έρευνα αγοράς σχετικά με συστήματα που κυκλοφορούν (χαρακτηριστικά, τύποι κλπ)

Γενική καταταξη μεθοδων αρδευσης

Αποτέλεσμα των προσπαθειών που έγιναν κατά καιρούς για την επίτευξη μικρότερου κόστους και μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας, κατά την εφαρμογή του νερού στις αρδεύσεις, υπήρξε η ανάπτυξη και εφαρμογή ποικίλων μεθόδων άρδευσης.

Γενικά οι μέθοδοι άρδευσης μπορούν να ταξινομηθούν κατά διάφορους τρόπους, ανάλογα με τα κριτήρια ή τα χαρακτηριστικά, τα οποία λαμβάνονται υπ' όψη σε κάθε περίπτωση για την ταξινόμηση.

Έτσι, ανάλογα με το αν η διαβροχή της επιφάνειας του εδάφους είναι ολική ή μερική, διακρίνονται σε μεθόδους ολικής ή τοπικής άρδευσης.

Ανάλογα με τη θέση χορήγησης του νερού, σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, διακρίνονται σε μεθόδους υπόγειας, υπό-επιφανειακής και επιφανειακής άρδευσης. Σημειώνεται, ότι η υπόγεια διαφέρει από την υπό-επιφανειακή, στο ότι με αυτή το νερό χορηγείται σε βαθύτερα στρώματα και ανεβαίνει μετά μέχρι το ριζόστρωμα με τριχοειδή κίνηση, ενώ με την υπό-επιφανειακή το νερό χορηγείται κάτω από την επιφάνεια κατευθείαν μέσα στην ζώνη του ριζοστρώματος.

Ανάλογα με το είδος ροής, κατά τη διανομή του νερού μέσα στην καλλιέργεια έχουμε μεθόδους ελεύθερης ροής και μεθόδους ροής υπό πίεση.

Τέλος, ανάλογα με τον τρόπο διανομής του νερού στα φυτά έχουμε διαφορές μεθόδους όπως: κατάκλυση, αυλάκια, εκτοξευτήρες, μικροεκτοξευτήρες, πορώδεις σωλήνες, σταλακτηφόροι σωλήνες, ταινίες, σταλάκτες.

Πίνακας 1 Μέθοδοι άρδευσης

ΔΙΑΒΡΟΧΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΘΕΣΗ ΧΩΡΗΓΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΡΟΗΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ
ΟΛΙΚΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ	ΕΛΕΥΘΕΡΗ	ΚΑΤΑΚΛΥΣΗ
		ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟΣ
	ΥΠΟΓΕΙΑ	ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	ΔΙΑΤΡΗΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ
ΤΟΠΙΚΗ			ΑΥΛΑΚΙΑ
		ΕΛΕΥΘΕΡΗ	ΛΕΚΑΝΕΣ
			ΛΩΡΙΔΕΣ
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ		
			ΣΤΑΓΔΗΝ
		ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	ΜΙΚΡΟΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΕΣ
			ΣΩΛΗΝΙΣΚΟΙ
	ΥΠΟ- ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ	ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	ΠΟΡΩΔΕΙΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Μεθοδοι αρδευσης

Κατά την διάρκεια των τελευταίων ετών παρουσιάζεται παγκοσμίως μια αυξανόμενη τάση για την εφαρμογή της στάγδην άρδευσης σε όλα τα είδη καλλωπιστικών δέντρων και θάμνων. Τα παραδοσιακά συστήματα άρδευσης έχουν σχεδόν περιοριστεί.

Οι λόγοι, οι οποίοι συνετέλεσαν στον περιορισμό συστημάτων άρδευσης, καθώς και στην επέκταση άλλων είναι οι παρακάτω:

Συστημα αρδευσης με αυλακια

Κατά την μέθοδο αυτή το νερό ρέει, μέσα σε αυλάκια, τα οποία είναι μεταξύ των γραμμών των καλλιεργούμενων φυτών.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Απαιτεί μεγάλες ποσότητες διαθέσιμου νερού.
- Κατά την εφαρμογή του νερού, οι απώλειες είναι συνήθως αυξημένες, λόγω βαθιάς διήθησης και κυρίως όταν τα αυλάκια έχουν μεγάλο μήκος.
- Η ομοιομορφία διαβροχής του εδάφους είναι μειωμένη.
- Δημιουργείται η ανάγκη αποστραγγιστικού δικτύου για τα πλεονάζοντα νερά.
- Απαιτεί αυξημένα εργατικά.
- Ευνοείται η αύξηση ζιζανίων κατά μήκος των αυλακιών.
- Εμφανίζει προβλήματα η μελέτη, ο σχεδιασμός, η συντήρηση και λειτουργία ενός τέτοιου δικτύου.

Συστημα αρδευσης με κατακλυση

Το σύστημα άρδευσης με κατάκλυση συνιστάται στην κάλυψη του εδάφους με ένα στρώμα νερού, το πάχος του οποίου εξαρτάται από το έδαφος και το είδος της καλλιέργειας.

Το νερό κυλάει και διηθείται, όσο χρόνο χρειάζεται, μέχρι να φτάσει στο επιθυμητό βάθος του εδάφους.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού και μεγάλες παροχές.
- Επιδρά αρνητικά στο πορώδες και την διαπερατότητα του εδάφους, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο αερισμός του.
- Ευνοεί την ανάπτυξη των ζιζανίων.
- Είναι αδύνατη η προσπέλαση κατά την άρδευση και μετά από αυτήν.
- Απαιτεί στραγγιστικά δίκτυα και συντελεί αρνητικά στην δομή του εδάφους.

Αρδευση με λεκανες

Με τη μέθοδο αυτή κατασκευάζονται ρηχές λεκάνες ανάμεσα στις γραμμές. Οι λεκάνες παραμένουν μόνιμα στο χωράφι όλο τον χρόνο ή και δύο χρόνια.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων μέσα στις λεκάνες γίνεται με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Το νερό μεταφέρεται στις λεκάνες με κατάκλυση. Έχουμε ήδη αναφερθεί στα μειονεκτήματα της άρδευσης με κατάκλυση. Επιπλέον η άρδευση με λεκάνες είναι πρακτικά αδύνατη για γραμμικές καλλιέργειες.

Υπογεια αρδευση

Η υπόγεια άρδευση γίνεται με δίκτυο σωλήνων από διάφορα υλικά συνήθως από πλαστικό και σπανιότερα από τσιμέντο, οι οποίοι τοποθετούνται σε βάθος 20-40 εκ. Για την εγκατάσταση του δικτύου άρδευσης, θα πρέπει το έδαφος να είναι τελείως επίπεδο.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Είναι ένα σύστημα περιορισμένης διάρκειας, λόγω των εμφράξεων, οι οποίες προκαλούνται στις σωλήνες από χώμα και ρίζες

ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΠΟΡΩΔΕΙΣ ΣΩΛΗΝΕΣ

Το σύστημα άρδευσης αποτελείται από ένα δίκτυο γραμμών από τους πορώδεις ελαστικούς σωλήνες, οι οποίοι τοποθετούνται παράλληλα και σε ίσες αποστάσεις. Κάθε γραμμή συνδέεται μέσω ενός κεντρικού αγωγού και στην συνέχεια μέσω ενός ρυθμιστή παροχής με την παροχή του νερού.

Το σύστημα δουλεύει με πολύ χαμηλή πίεση ($50-100 \text{ g/cm}^3$ μέγιστη αποδεκτή πίεση 2 kg/cm^2), και με εξαιρετικά χαμηλή ροή, ενώ η πραγματική ροή ανά μέτρο του πορώδους σωλήνα εξαρτάται από την πίεση, με την οποία το νερό, τροφοδοτεί κάθε σωλήνα.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Πολύ χαμηλή κατανάλωση νερού με μειωμένες απώλειες από εξάτμιση ή ακόμα και επιφανειακή απορροή.
- Συνεχής απόδοση του λιπάσματος, απευθείας από το ριζικό σύστημα και περιορισμένη έκπλυση αυτού.
- Αύξηση των αποδόσεων, λόγω της καλύτερης ανάπτυξης του ριζικού συστήματος και την επίτευξη άριστης οργανικής και βιολογικής ισορροπίας στο έδαφος.

Σταγδην αρδευση

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου, τα οποία και αποτέλεσαν τους βασικότερους παράγοντες διάδοσης της, συνοψίζονται στα εξής:

➤ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ

Η οικονομία του νερού είναι ο πρώτος λόγος, ο οποίος προσέλκυσε από την αρχή το ενδιαφέρον. Βασικά οικονομία του νερού γίνεται γιατί διατρέχονται μόνο ορισμένα τμήματα του εδάφους, ή μια λωρίδα κοντά στην γραμμή των φυτών και με τόσο νερό, όσο χρειάζονται τα φυτά για τις ανάγκες τους. Ακόμα μειώνεται η εξάτμιση και αποφεύγεται η βαθιά διήθηση κάτω από το ριζόστρωμα.

Η οικονομία του νερού υπολογίζεται 15- 20%, σε σύγκριση με την τεχνητή βροχή και ξεπερνά πολλές φορές το 50%, σε σύγκριση με τις επιφανειακές μεθόδους άρδευσης, είναι δε μεγαλύτερη στα ελαφρά εδάφη και μικρότερη στα βαριά.

➤ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Η ποικιλία των πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων, τα οποία διατίθενται σήμερα επιτρέπει την εγκατάσταση πλέον μόνιμων δικτύων, τα οποία μεταφέρουν και διανέμουν το νερό σε όλα τα φυτά της καλλιέργειας, μηδενίζοντας έτσι πρακτικά την απαιτούμενη εργασία από την πλευρά αυτή.

Εξάλλου τα διατιθέμενα ποίκιλα όργανα ήλεκτρο-υδραυλικού αυτοματισμού, καθώς και όργανα ελέγχου της υγρασίας του εδάφους και του ανέμου (θα αναφερθούμε σε ειδικό κεφάλαιο) δίνουν την δυνατότητα να αυτοματοποιηθούν μερικώς έως και πλήρως, όλες οι εργασίες και οι χειρισμοί, οι οποίοι απαιτούνται για την έναρξη και τη λήξη της άρδευσης, αλλά και για τη διαδοχική χορήγηση του νερού στις διάφορες στάσεις, όταν αυτές υπάρχουν.

➤ ΜΕΙΩΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Με το σύστημα τοπικής άρδευσης, το έδαφος βρέχεται, όπως έχει αναφερθεί, κατά τμήματα, τα οποία συνολικά αποτελούν ένα ποσοστό μόνο της όλης έκτασης την οποία καταλαμβάνει η καλλιέργεια. Η ανάπτυξη των ζιζανίων κατά συνέπεια λαμβάνει χώρα μόνο στα τμήματα αυτά και κατά συνέπεια σε ένα ποσοστό μόνο της όλης έκτασης.

Τα ζιζάνια αυτά μπορούν να ελεγχθούν εύκολα και οικονομικά με ζιζανιοκτόνα, τα οποία μπορούν μάλιστα να εφαρμοστούν υπό ορισμένες προϋποθέσεις, μέσω του δικτύου άρδευσης.

➤ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.

Η τοπική εφαρμογή του νερού και η διατήρηση του μεγαλύτερου ποσοστού της επιφάνειας του εδάφους, ξηρού ειδικά στους δένδρωνες, επιτρέπει την εκτέλεση των διαφόρων εργασιών, (κλάδεμα, συγκομιδή, μεταφορά) κατά την διάρκειά της άρδευσης.

➤ **ΕΥΚΟΛΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ**

Στις τοπικές αρδεύσεις υπάρχει η δυνατότητα να χορηγηθούν αρκετά από τα λιπάσματα, μέσω του νερού της άρδευσης, με κατάλληλους υδρολιπαντήρες. Έτσι, και οικονομία νερού προκύπτει και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της λίπανσης επιτυγχάνεται αφού η χορήγηση των λιπασμάτων γίνεται κατευθείαν στο ριζικό σύστημα της καλλιέργειας.

➤ **ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΛΑΤΟΥΧΩΝ ΝΕΡΩΝ**

Αρκετά από τα συστήματα τοπικής άρδευσης και ιδιαίτερα η στάγδην άρδευση, δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για άρδευση καλλιεργειών αλατούχα νερά. Η δυνατότητα αυτή βασίζεται στους παρακάτω λόγους :

Η εφαρμογή του νερού κατευθείαν στο έδαφος, χωρίς να διαβρέχεται το φύλλωμα της καλλιέργειας, επιτρέπει την αποφυγή ζημιών, οι οποίες μπορεί να προκληθούν στα φύλλα από την αυξημένη οσμωτική πίεση, η οποία δημιουργείται από την αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων καθώς το νερό εξατμίζεται από τα βρεγμένα φύλλα. Εξυπακούεται ότι η εφαρμογή αυτή αφορά Μόνο συστήματα, τα οποία δεν διαβρέχουν το φύλλωμα της καλλιέργειας.

Η μεγάλη συχνότητα των αρδεύσεων κάνει δυνατή την διατήρηση της υδατοπεριεκτικότητας του εδάφους σε συνεχώς υψηλά επίπεδα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η συγκέντρωση των αλάτων στο εδαφικό διάλυμα και κατ' επέκταση, η οσμωτική τάση του εδάφους να διατηρείται σε συνεχώς χαμηλά επίπεδα και το ριζόστρωμα να βρίσκεται υπό ανεκτές συνθήκες τάσης Όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα των αρδεύσεων, τόσο περισσότερο εξασφαλίζεται η κατάσταση αυτή. Έτσι, ενώ στις περιπτώσεις στάγδην άρδευσης, όπου η συχνότητα των αρδεύσεων είναι μεγάλη, εξασφαλίζεται κατά κανόνα σε ικανοποιητικό βαθμό, στις περιπτώσεις άλλων συστημάτων τοπικής άρδευσης, όπου η συχνότητα άρδευσης είναι μικρότερη, εξασφαλίζεται σε χαμηλότερο βαθμό.

➤ **ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.**

Η χορήγηση του νερού πάνω, ή πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους αποδесμεύει την εφαρμογή της άρδευσης από την επίδραση του ανέμου. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση της στάγδην άρδευσης, καθώς και άλλων συστημάτων τοπικής άρδευσης, στα οποία το νερό δεν εκτοξεύεται, αλλά ρέει πολύ κοντά στο έδαφος. Δεν συμβαίνει όμως σε συστήματα, τα οποία διανέμουν το νερό με μικρή, ή μεγάλη εκτόξευση καθώς και των καταιονισμό.

Η δυσμενής επίδραση του ανέμου στις περιπτώσεις όπου το νερό διανέμεται με εκτόξευση, είναι η αύξηση απωλειών, και μετατόπιση της βρεχόμενης επιφάνειας του εδάφους.

Εξάλλου, η ευκαμψία των πλαστικών σωλήνων, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κανόνα στις τοπικές αρδεύσεις, επιτρέπει την τοποθέτηση τους και σε ανώμαλα, επικλινή εδάφη. Έτσι, με τα συστήματα τοπικής άρδευσης, δίνεται η δυνατότητα να αρδευτούν

ανώμαλα εδάφη, τα οποία θα ήταν αδύνατο, ή πολύ δαπανηρό να αρδευτούν με άλλες μεθόδους.

➤ ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Με τις συνθήκες της στάγδην άρδευσης, η συχνή και βραδεία χορήγηση του νερού με μικρές παροχές επιτυγχάνεται, όπως προαναφέρθηκε, καθώς επίσης και η διατήρηση της υδατοπεριεκτότητας του εδάφους, σε συνεχώς υψηλά επίπεδα και της οσμωτικής τάσης σε αντίστοιχα χαμηλά, τα οποία συνήθως δεν υπερβαίνουν τα 30 έως 40 cb.

Τέτοιες χαμηλές τάσεις παρουσιάζονται κατά την διάρκεια και λίγο μετά την άρδευση και στις άλλες μεθόδους, αλλά η διατήρηση τους είναι ανάλογη προς τη συχνότητα της άρδευσης. Γενικώς, όσο μικρότερη είναι η συχνότητα άρδευσης και επομένως μεγαλύτερο το διάστημα μεταξύ τω δυο αρδεύσεων, τόσο υψηλότερη θα είναι η τάση λίγο πριν την επόμενη άρδευση.

Σήμερα, όμως γίνεται γενικά δεκτό, ότι σε χαμηλά επίπεδα τάσης της εδαφικής υγρασίας εξασφαλίζεται ευκολότερη πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων από το ριζικό σύστημα και επομένως επιτυγχάνονται ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών και την αύξηση των αποδόσεων. Αυτό επιβεβαιώνεται τελευταία συνεχώς από τις υψηλές αποδόσεις, οι οποίες επιτυγχάνονται με την τοπική άρδευση στο μέτρο που εξασφαλίζουν τη διατήρηση χαμηλών επιπέδων τάσης και υγρασίας στο έδαφος.

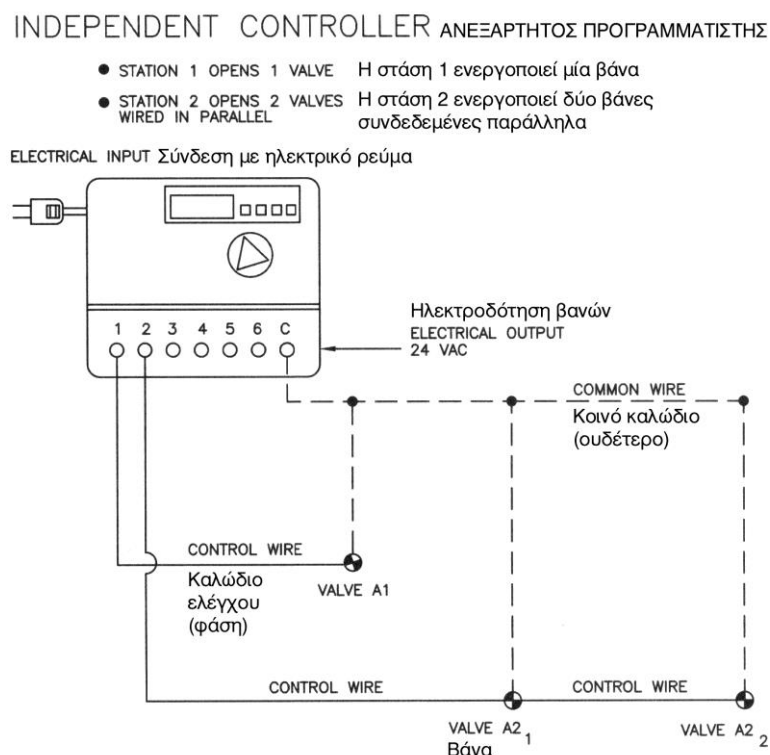
Αυτοματισμοί στη διαχείριση αρδευσης

Το αυτόματο πότισμα του κήπου ή των γλαστρών στο μπαλκόνι είναι μια δοκιμασμένη, αποδοτική και αξιόπιστη λύση που ταυτόχρονα μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε οικονομία στο νερό γιατί με τη σωστή ρύθμιση της εγκατάστασης ποτίζουμε όσο νερό έχουν ανάγκη τα φυτά και όσες φορές χρειάζονται αποφεύγοντας την σπατάλη του.

Εκτός όμως από την οικονομία στο νερό με την αυτοματοποίηση των αρδευτικών συστημάτων μειώνουμε και το κόστος συντήρησης του χώρου, αφού ο προγραμματιστής έχει αναλάβει να αρδεύει το χώρο σε συγκεκριμένες ημέρες και ώρες που τον έχουμε προγραμματίσει.

Υπάρχουν και αισθητήρια τα οποία συνδεόμενα με τον εκάστοτε προγραμματιστή μπορούν να διακόψουν την άρδευση του χώρου, αν οι καιρικές συνθήκες δεν την επιτρέπουν.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω ο αυτοματισμός άρδευσης μας επιτρέπει να αρδεύουμε σε συγκεκριμένες ημέρες και ώρες, αλλά και να σταματάμε την προγραμματισμένη άρδευση αν οι συνθήκες που επικρατούν την δεδομένη χρονική περίοδο δεν την επιτρέπουν.



Εικόνα 1 Βασική διάταξη αυτόματου συστήματος άρδευσης

Προγραμματιστές

Σε ένα δίκτυο άρδευσης αν θεωρήσουμε την ηλεκτροβάνα ως την «καρδιά» του συστήματος τότε ο προγραμματιστής είναι ο «εγκέφαλος» του. Ένα αυτοματοποιημένο αρδευτικό δίκτυο δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς την ύπαρξη του προγραμματιστή, ο οποίος ρυθμίζει την έναρξη και την διακοπή της λειτουργίας των ηλεκτροβανών και κατά συνέπεια την έναρξη ή την λήξη της άρδευσης σε κάθε στάση .

Όταν η ηλεκτροβάνα λάβει εντολή από τον προγραμματιστή λειτουργεί ανάλογα, αν λάβει εντολή να κάνει έναρξη του ποτίσματος τότε ανοίγει σιγά σιγά και επιτρέπει στο νερό να κινηθεί στη συγκεκριμένη περιοχή της άρδευσης. Όταν ο χρόνος της άρδευσης παρέλθει τότε ο προγραμματιστής δίνει εντολή στην ηλεκτροβάνα να κλείσει σιγά σιγά και να μην επιτρέψει την είσοδο του νερού. Για την λειτουργία των ηλεκτροβανων υπάρχει ειδικό κεφάλαιο σε αυτήν την πτυχιακή εργασία όπου και θα αναφερθούμε εκτενέστερα.

Τυποι προγραμματιστων

Υπάρχουν δυο βασικοί τύποι προγραμματιστών οι Ηλεκτρικοί και οι Υδραυλικοί, αν και όλοι οι προγραμματιστές σαν βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία τους έχουν την ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος. Η βασική διαφορά που διακρίνουμε μεταξύ του Υδραυλικού προγραμματιστή και του Ηλεκτρικού είναι στον τύπο του σήματος που στέλνουν στις ηλεκτροβάνες. Οι Υδραυλικοί προγραμματιστές συνδέονται με Υδραυλικές βάνες μέσω σωληνώσεων εκ των οποίων διέρχεται το νερό. Στην Ελλάδα όμως αυτοί οι τύποι προγραμματιστών δεν χρησιμοποιούνται ευρέως. Υπάρχουν δύο τύποι προγραμματιστών αυτοί που λειτουργούν με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος 220V AC και προγραμματιστές που λειτουργούν με μπαταρίες 9 V DC.

Προγραμματιστες μπαταριας

Πρόκειται για προγραμματιστές άρδευσης, που λειτουργούν με μπαταρίες και για να λειτουργήσουν δεν χρειάζονται Ηλεκτρικό ρεύμα. Είναι η καλύτερη λύση όταν θέλουμε να αυτοματοποιήσουμε ένα αρδευτικό δίκτυο και δεν υπάρχει πρόσβασή σε δίκτυο της Δ.Ε.Η ή σε περιοχές που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα από διακοπές ρεύματος.

Τους προγραμματιστές άρδευσης τους διακρίνουμε σε :

A) Σε προγραμματιστές που στέλνουν ηλεκτρικό σήμα σε ειδικά σωληνοειδή πηνία που τοποθετούνται στις κοινές ηλεκτροβαλβίδες. Λειτουργούν συνήθως με μία μπαταρία 9 Volt.

B) Σε προγραμματιστές μιας στάσης, που τοποθετούνται πάνω σε ηλεκτροβαλβίδες αντικαθιστώντας το σωληνοειδές τους. Λειτουργούν με μια μπαταρία 9 Volt.

Γ) Σε προγραμματιστές που τοποθετούνται πάνω σε μία βρύση και ελέγχουν έναν ή και μερικές φορές δύο σωλήνες άρδευσης. Πρόκειται για μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται από ερασιτέχνες.

Τα πλεονεκτήματα των προγραμματιστών μπαταρίας είναι :

- Εύκολα στην εγκατάσταση χωρίς καλώδια και χαντάκια.
- Λιγότερα έξοδα στις επισκευές εξαιτίας καλωδιακών προβλημάτων.
- Δεν υπάρχει κόστος ρεύματος.
- Γρήγορος προγραμματισμός.
- Γρήγορη και εύκολη σύνδεση.

Προγραμματιστές ρευματος

Ηλεκτρικοί προγραμματιστές 220 v AC

Οι ηλεκτρικοί προγραμματιστές απαιτούν την ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος για να λειτουργήσουν και να θέσουν σε λειτουργία μια ηλεκτροβάννα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο προγραμματιστής να στέλνει ηλεκτρική τάση στο σωληνοειδές, που είναι προσαρμοσμένο στην ηλεκτροβαλβίδα. Όταν το σωληνοειδές λάβει την ηλεκτρονική τάση, μαγνητίζεται και έλκει προς τα πάνω το έμβολο, τότε η ηλεκτροβαλβίδα ανοίγει και επιτρέπει την είσοδο του νερού στο αρδευτικό δίκτυο.

Οι προγραμματιστές που έχουν καθιερωθεί στην αγορά είναι Ηλεκτρονικοί – Υβριδικοί Προγραμματιστές, είναι οι προγραμματιστές με πολλές δυνατότητες και μικρό όγκο. Κάθε προγραμματιστής ρεύματος απαιτεί και δύο μπαταρίες 9 VOLT, αυτό χρειάζεται ούτως ώστε σε περίπτωση διακοπής ρεύματος να μπορεί να κρατήσει τις ρυθμίσεις του.

Ιστορικά και μόνο πρέπει να αναφέρουμε ότι έχουν κυκλοφορήσει άλλοι δύο τύποι προγραμματιστών :

A)Ο Ηλεκτρομηχανικός προγραμματιστής

B)Ο προγραμματιστής με τρανζίστορ

Βασικά χαρακτηριστικά προγραμματιστών

Υπάρχουν πολύ τύποι προγραμματιστών, που κυκλοφορούν στην αγορά και μπορούν να καλύψουν όλα τα γούστα και όλες τις απαιτήσεις του εκάστοτε επαγγελματία αλλά και ερασιτέχνη. Όλοι όμως οι προγραμματιστές επαγγελματικοί και μη έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά τα οποία είναι:

Διακόπτης έναρξης λειτουργίας (on/off)

Όλοι οι προγραμματιστές έχουν ένα διακόπτη που μας επιτρέπει να θέτουμε σε λειτουργία ή να απενεργοποιούμε τον προγραμματιστή όταν γίνονται επισκευές ή όταν οι καιρικές συνθήκες δεν απαιτούν την άρδευση. Συνήθως αυτός ο διακόπτης είτε έχει διαφορετικό χρώμα είτε έχει διαφορετικό σχήμα από τους άλλους.

Διακόπτης Τρέχοντος μήνα-έτους –ημέρας-ώρας

Με αυτόν ρυθμίζουμε την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα και τον τρέχοντα μήνα και το έτος. Αυτή η ρύθμιση γίνεται μια φορά όταν θέσουμε σε λειτουργία για πρώτη φορά τον προγραμματιστή μας. Επίσης μπορεί να χρειαστεί να τα ρυθμίσουμε ξανά όταν ο προγραμματιστής μας έχει τεθεί για αρκετό καιρό εκτός λειτουργίας.

Στάσεις (station\ zone)

Μια στάση ενός προγραμματιστή συνδέεται με μία συνήθως ηλεκτροβάννα. Αν έχουμε τέσσερις στάσεις αρδεύσεις σε ένα κήπο, μία στάση για γκαζόν, τρεις στάσεις για τα φυτά (μία για λαχανόκηπο, μία για καρποφόρα και μία για τα καλλωπιστικά) τότε θα χρησιμοποιήσουμε έναν προγραμματιστή τεσσάρων στάσεων. Η κάθε στάση ελέγχει το Πότε και για Πόση ώρα θα γίνεται η άρδευση στη συγκεκριμένη στάση, κατά συνέπεια στο συγκεκριμένο κομμάτι του χώρου.

Δεν είναι σπάνιο μια στάση ενός προγραμματιστή να ελέγχει δύο ηλεκτροβάννες. Με αυτό τον τρόπο ενώνονται δύο τμήματα του χώρου που έχουν τις ίδιες απαιτήσεις, άρα προκύπτει οικονομία χρημάτων.

Διάρκεια Άρδευσης (Run time)

Σε αυτήν τη θέση μπορούμε να ορίσουμε τη διάρκεια άρδευσης κάθε στάσης. Οι περισσότεροι προγραμματιστές έχουν την ικανότητα να λειτουργούν στις στάσεις τους από 1 έως 120 λεπτά κάθε φορά. Όπως αναφέραμε και παραπάνω ο χρόνος άρδευσης για κάθε στάση εξαρτάται τόσο από την καλλιέργεια που έχουμε να αρδεύσουμε κάθε φορά αλλά και από την περίοδο του έτους στην οποία βρισκόμαστε.

Χρόνος Έναρξης Άρδευσης (start time)

Απαραίτητο και βασικό στοιχείο προγραμματισμού άρδευσης είναι να θέσουμε την ώρα έναρξης λειτουργίας του δικτύου μας.

Ο αριθμός των εκκινήσεων ποικίλει από εταιρεία σε εταιρεία. Κάποιοι προγραμματιστές έχουν λίγους αριθμούς εκκίνησης, ενώ υπάρχουν προγραμματιστές που διαθέτουν μέχρι και 20 εκκινήσεις. Όταν λέμε εκκινήσεις εννοούμε πόσες φορές θα δώσει εντολή-σήμα-, ένας προγραμματιστής, στις στάσεις ώστε να αρδεύονται τα τμήματα κάθε μέρα.

Π.Χ. Έχουμε τοποθετήσει έτοιμο γκαζόν και για να έχουμε άριστη εγκατάσταση του χλοοτάπητα, θα πρέπει το έδαφος να είναι πολύ υγρό, αυτό έχει σαν συνέπεια, ο χρόνος άρδευσης της συγκεκριμένης στάσης να είναι έως και τέσσερις φορές μεγαλύτερος από ότι οι καιρικές συνθήκες απαιτούν, αφού θέλουμε να πετύχουμε πλήρη κορεσμό του εδάφους σε νερό, για να μπορέσει ο χλοοτάπητας να ριζώσει.

Ημέρες Άρδευσης (water days)

Αφού έχουμε προγραμματίσει την ώρα και το χρόνο που θα λειτουργεί, πρέπει να προγραμματίσουμε και τις ημέρες που θέλουμε να λειτουργεί.

Κάποιοι προγραμματιστές δέχονται ένα πρόγραμμα επτά ημερών και μετά θα επαναλάβουν τον κύκλο της άρδευσης. Αυτό σημαίνει ότι έχουμε προγραμματίσει τις ημέρες τις οποίες επιθυμούμε να αρδεύσουμε και όταν περάσει η πρώτη εβδομάδα ο κύκλος επαναλαμβάνεται κάθε εβδομάδα. Οι προγραμματιστές που κυκλοφορούν πλέον στην αγορά μπορούν να δεχτούν εκτός από τους προηγούμενους προγραμματισμούς, και προγραμματισμούς με αριθμητικό κύκλο άρδευσης. Δηλαδή μπορούν να αρδεύουν κάθε μέρα αλλά και ανά μία ημέρα, ανά δύο ημέρες ανά τρεις ημέρες κ.τ.λ. Επίσης δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι, όσο πιο πολλές ημέρες υπάρχουν στον κύκλο άρδευσης τόσο περισσότερες εναλλακτικές λύσεις υπάρχουν για τη συχνότητα της κάθε άρδευσης.

Αριθμός Προγραμμάτων(programs)

Ένα «πρόγραμμα» είναι ένα σύνολο εντολών άρδευσης ή ένα πρόγραμμα άρδευσης για την εκάστοτε στάση το οποίο θα λειτουργεί τις ίδιες ημέρες. Όταν προγραμματίζουμε τον προγραμματιστή ορίζουμε την ημέρα και ώρα της άρδευσης, και τη διάρκεια της άρδευσης σε κάθε στάση.

Κάποιοι προγραμματιστές έχουν περισσότερα από ένα προγράμματα, που επιτρέπουν μια πιο ευέλικτη άρδευση. Π.Χ. Επειδή οι θάμνοι έχουν μικρότερες απαιτήσεις άρδευσης από το χλοοτάπητα δεν χρειάζεται να αρδεύονται τόσο συχνά όσο ο χλοοτάπητας. Αν ένας προγραμματιστής διαθέτει περισσότερα από ένα προγράμματα, ο χλοοτάπητας μπορεί να αρδεύεται στην περίοδο αιχμής κάθε μέρα από ένα πρόγραμμα και οι θάμνοι κάθε δεύτερη μέρα από το δεύτερο πρόγραμμα. Αντίθετα, ένας προγραμματιστής ενός προγράμματος δεν έχει αυτήν την ικανότητα. Σε αυτήν την περίπτωση, μπορούμε να αρδεύουμε τους θάμνους για λιγότερο χρόνο από το χλοοτάπητα αλλά η άρδευση θα γίνει καθημερινά. Μπορούμε λοιπόν να αρδεύουμε διαφορετικές στάσεις σε διαφορετικές ημέρες, μόνο αν ο προγραμματιστής μας έχει δύο ή περισσότερα προγράμματα. Υπάρχουν προγραμματιστές των οποίων η κάθε στάση έχει την δυνατότητα να προγραμματίζεται ανεξάρτητα από τις άλλες.

Χειροκίνητος Διακόπτης Ελέγχου (manual)

Οι περισσότεροι προγραμματιστές έχουν ένα διακόπτη που μας δίνει τη δυνατότητα να έχουμε το χειροκίνητο έλεγχο της λειτουργίας. Σε κάποιους άλλους προγραμματιστές υπάρχει διακόπτης για κάθε σταθμό, και σε άλλους ο ίδιος διακόπτης μας δίνει έλεγχο σε όλες τις στάσεις. Όταν συνδέσουμε για πρώτη φορά έναν προγραμματιστή πρώτα κάνουμε το «manual» και μετά ρυθμίζουμε τις στάσεις.

Πρόγραμμα Ασφαλείας

Όταν για κάποιο λόγο συμβεί διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, κάποιοι προγραμματιστές μπορούν να διατηρήσουν το πρόγραμμα τους χωρίς μπαταρίες και σε κάποιους άλλους πρέπει να τοποθετήσουμε μπαταρίες ώστε να διατηρήσουν τα προγράμματα τους για λίγες ώρες. Ο χρόνος διατήρησης των προγραμμάτων, σε περιπτώσεις διακοπής του ρεύματος, εξαρτάται από το είδος των μπαταριών που χρησιμοποιούνται. Αν οι μπαταρίες εξασθενήσουν Όλα τα προγράμματα θα μηδενιστούν. Οι

περισσότεροι προγραμματιστές διαθέτουν ένα ενσωματωμένο πρόγραμμα ασφαλείας το οποίο θα ενεργοποιηθεί όταν επανέλθει το ρεύμα.

Κύκλωμα Αντλίας –Κεντρικής Ηλεκτροβαλβάνας

Οι προγραμματιστές μπορούν να συνδεθούν με τέτοιο τρόπο ώστε όταν τεθεί σε λειτουργία μια στάση για την άρδευση, τότε ταυτόχρονα να ενεργοποιείται μια αντλία ή μια κεντρική ηλεκτροβαλβίδα να ανοίξει. Η Κεντρική ηλεκτροβαλβίδα τοποθετείται πάντα μπροστά από όλες τις ηλεκτροβαλβίδες του συστήματος, ανοίγει με την έναρξη της πρώτης στάσης και κλείνει με το κλείσιμο της τελευταίας στάσης.

Δυνατότητα Σύνδεσης Με Αισθητήρα

Οι προγραμματιστές έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται με αισθητήρες για μια πιο πλήρη κάλυψη των αρδευτικών απαιτήσεων του συστήματος. Σε παρακάτω κεφάλαιο αναφέρονται αναλυτικά όλοι οι τύποι αισθητήρων που χρησιμοποιούνται για τα αυτόματα συστήματα άρδευσης.

Water Budget (%)

Χρησιμοποιώντας αυτήν τη ρύθμιση μπορούμε να ρυθμίσουμε το γενικό ποσό ποτισμάτων ανάλογα με την εποχή χωρίς να έχουμε ρυθμίσει τους χρόνους εκτέλεσης για τη διατήρηση της ισορροπίας από τις εποχιακές αλλαγές. Το Water Budget μπορεί να τεθεί σε λειτουργία από 10% σε 150% στις αυξήσεις 10%. Παραδείγματος χάριν, στην περίοδο βροχών, μπορείτε να μειώσετε το πότισμα στο μισό με τον καθορισμό του Water Budget σε 50 %. Κάθε χρόνος εκτέλεσης αυτόματα θα μειωθεί στο μισό. Επιπλέον, οι χρόνοι εκτέλεσης μπορούν να αυξηθούν μέχρι 50% κατά τη διάρκεια των ξηρών περιόδων. Με το Water Budget, δεν μπορούμε να αυξήσουμε τους χρόνους εκτέλεσης πέρα από το μέγιστο – επιτρεπόμενο χρόνο του προγραμματιστή.

Τοποθέτηση προγραμματιστή

Ο προγραμματιστής αφενός μεν είναι ο «εγκέφαλος» των αρδευτικών δικτύων, αφετέρου είναι το ηλεκτρικό όργανο που λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτά έχουν ως συνέπεια να θεωρείται απαραίτητη η τοποθέτηση του σε σημεία ούτως ώστε να είναι προστατευμένος από τις κακές καιρικές συνθήκες, βανδαλισμούς ακόμα και από κλοπές.



Εικόνα 2 Τοποθέτηση προγραμματιστή σε στεγανό κουτί

Ο προγραμματιστής καλό είναι να τοποθετείται σε κλειστό χώρο προστατευμένος από τα προαναφερθέντα. Οι περισσότεροι προγραμματιστές τοποθετούνται μέσα σε χώρους που βρίσκονται κοντά στον κήπο. Αν αυτός ο χώρος βρίσκεται και κοντά στην παροχή, τότε μπορούμε να τοποθετήσουμε στο ίδιο σημείο και τις ηλεκτροβάνες, τα φίλτρα το λιπαντήρα και ότι άλλο απαιτεί ένα αρδευτικό σύστημα για να είναι πλήρες. Τότε λέμε ότι στο σημείο εκείνο έχει δημιουργηθεί η κεφαλή άρδευσης. Αυτό δεν είναι εφικτό πάντα, να μαζέψουμε τα πάντα σε ένα χώρο που είναι προστατευμένος, σε αυτήν την περίπτωση τοποθετούμε τον προγραμματιστή σε ένα ειδικό κουτί που παρέχει προστασία, το γνωστό μας πύλαρ, το οποίο το τοποθετούμε σε ένα σημείο στο χώρο.

Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να έχουμε μαζέψει σε ένα σημείο όλα όσα αφορούν την αυτοματοποίηση του αρδευτικού δικτύου και όχι διάσπαρτα μες τον χώρο, που λόγω του ηλεκτρικού ρεύματος υπάρχει κίνδυνος. Αν και υπάρχει πάντα μετασχηματιστής στο σύστημα, δεν πρέπει να αγνοούμε τον κίνδυνο.

Προγραμματιστές νέας τεχνολογίας

Ενώ έχουν αυξηθεί οι απαιτήσεις της αγοράς παράλληλα με τον πληθυσμό της γης, τα αποθέματα σε νερό μειώνονται, και αποδεικνύεται ότι η υγρή μάζα (νερό) θα μειωθεί δραματικά. Ποτέ άλλοτε δεν έμοιαζε η διατήρηση των

υδάτινων πόρων τόσο σημαντική και απαραίτητη για την καθημερινή μας ζωή, όσο σήμερα.

Για τον λόγο αυτό ήταν πλέον επιτακτική η ανάγκη να δημιουργηθούν συστήματα που να εξοικονομούν νερό. Τα προϊόντα αυτά μας παρέχουν τον ιδανικό τρόπο να ελέγχουμε τις αρδευτικές ανάγκες που υπάρχουν. Με αυτόν τον τρόπο η αποτελεσματικότητα του δικτύου άρδευσης μεγιστοποιείται ενώ ελαχιστοποιείται η κατανάλωση νερού, τόση όση απαιτείται για τις ανάγκες μας.

Καλωδίωση

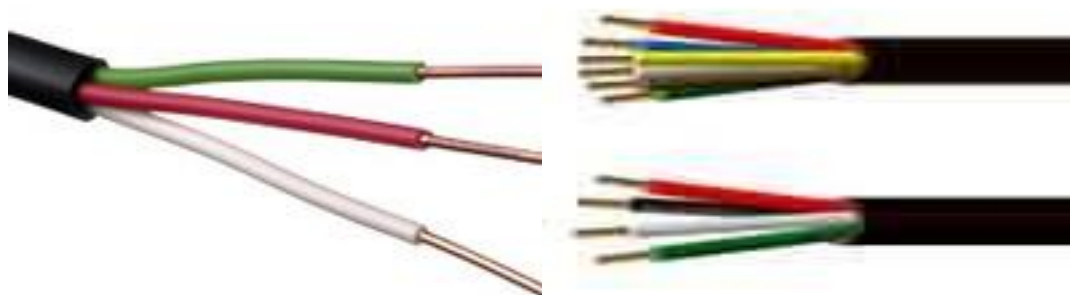
Όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω, πλέον τα αρδευτικά συστήματα είναι όλα αυτοματοποιημένα, και ελέγχονται από προγραμματιστές, ηλεκτροβάνες και αισθητήρες που επικοινωνούν με την βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος δηλ. με τα καλώδια.

Οι προγραμματιστές δέχονται ρεύμα τάσης 220 V AC (ρεύμα εισόδου) και το στέλνουν στις ηλεκτροβάνες μέσω του μετασχηματιστή με ρεύμα τάσης 24 V AC (ρεύμα εξόδου).

Τα καλώδια μεταφέρουν τα ηλεκτρικά συστήματα που απαιτούνται για τη λειτουργία των προγραμματιστών και των ηλεκτροβανών.

Ο τύπος των καλωδίων που χρησιμοποιούμε για τα αρδευτικά δίκτυα είναι τα καλώδια UF (underground feeder) για να μπαίνουν στο χώμα χωρίς άλλη προστασία. Τα καλώδια είναι χάλκινα και συνήθως μπαίνουν περισσότερα από ένα καλώδια στο ίδιο περίβλημα, π.χ. 5κλωνα, 7κλωνα κοκ. Η ονομαστική τάση των αγωγών αυτών είναι μέχρι 1000 V.

Οι μονώσεις των αγωγών μέσα στα καλώδια έχουν διαφορετικούς χρωματισμούς, για να είναι εμφανής ο διαχωρισμός, τόσο των καλωδίων κάθε στάσης όσο και των κοινών καλωδίων. Συνήθως το λευκό είναι το καλώδιο που χρησιμοποιούμε για το κοινό, αυτό δηλαδή που χρησιμοποιούμε για όλες τις ηλεκτροβάνες. Τα καλώδια συνδέονται με αδιάβροχους συνδέσμους (σύνδεσμοι σιλικόνης).



Εικόνα 3 Καλώδια

Ο προγραμματιστής στέλνει ρεύμα τάσης 24V AC, δια μέσου ενός αγωγού, ο οποίος ξεκινά από τον προγραμματιστή, πέρνα από τις ηλεκτροβάνες και επιστρέφει πάλι στον προγραμματιστή. Αυτό το κύκλωμα είναι το ηλεκτρικό κύκλωμα. Τα ηλεκτρικά κυκλώματα πρέπει να είναι κλειστά, ώστε να παρέχεται ενέργεια όπου χρειάζεται, και στην συνέχεια το ηλεκτρικό ρεύμα να επιστρέφει. Ο ηλεκτρισμός μεταφέρεται από έναν αγωγό ο οποίος ονομάζεται ενεργός Αγωγός, από τον προγραμματιστή προς τις ηλεκτροβάνες. Το κύκλωμα από ένα άλλο αγωγό, ο οποίος επιστρέφει από τις ηλεκτροβάνες στον προγραμματιστή και ονομάζεται κοινός αγωγός ή ουδέτερος Αγωγός.

Δεν θα πρέπει όλες οι ηλεκτροβάνες να συνδέονται με τον ίδιο ενεργό αγωγό, διότι τότε όλες οι ηλεκτροβάνες θα ενεργοποιούνται ταυτόχρονα. Κάθε ηλεκτροβάνη συνδέεται με ξεχωριστό αγωγό. Ο ουδέτερος αγωγός συνδέει όλες τις ηλεκτροβάνες με τον προγραμματιστή.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται μια τυπική σύνδεση ενός προγραμματιστή με τις ηλεκτροβάνες.

Κριτηρια επιλογής διατομής καλωδίων

Για την επιλογή της διατομής των καλωδίων υπάρχουν τρία κριτήρια που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη :

- Η απόσταση των ηλεκτροβανών από τον προγραμματιστή
- Η στατική πίεση του νερού στις ηλεκτροβάνες
- Ο αριθμός των ηλεκτροβανών που συνδέονται στην ίδια στάση του προγραμματιστή.

Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του καλωδίου από την ηλεκτροβάνα έως τον προγραμματιστή, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα πτώσης τάσης κατά την διαδρομή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Μέγιστο μήκος καλωδίου (σε m) από τον προγραμματιστή έως την ηλεκτροβαλβίδα*					
Μέγεθος mm ²	Η στατική πίεση να μην υπερβαίνει:				
	5,0 kg/cm ²	6,0 kg/cm ²	7,0 kg/cm ²	8,5 kg/cm ²	10,5 kg/cm ²
1,0	650	550	450	300	150
1,5	1000	900	700	500	280
2,5	1700	1500	1100	900	450
4,0	2500	2300	1800	1400	500
6,0	4000	3700	3000	2200	1200
10,0	6800	6000	4800	3500	2000
Συντελεστής- x 2 Ηλεκτρ./ Στάση	0,43	0,40	0,41	0,38	0,31

* Το μήκος καλωδίου αναφέρεται στο μήκος του ενεργού καλωδίου από τον προγραμματιστή έως την ηλεκτροβαλβίδα και στην επιστροφή του κοινού καλωδίου έως τον προγραμματιστή. Και τα δύο καλώδια είναι από συμπαγή χαλκό και έχουν το ίδιο μέγεθος.

Εικόνα 4 Μεγέθη καλωδίων και επιλογή αυτών

Ηλεκτροβάνες

Η βάνα είναι γενικά μια συσκευή που ελέγχει την ροή του νερού μέσα από ένα σωλήνα. Σε ένα αρδευτικό σύστημα, η λειτουργία της βάνας –είτε είναι χειροκίνητη, είτε είναι αυτόματη – έγκειται στην ενεργοποίηση των διάφορων τομέων στους οποίους χωρίζεται ένα αρδευτικό σύστημα.



Εικόνα 5 Ηλεκτροβάνες

Αυτόματες βάνες ελέγχου

Οι Αυτόματες Βάνες Ελέγχου των αρδευτικών δικτύων είναι δυνατόν να καταταγούν (κατηγοριοποιηθούν), ανάλογα με τον τρόπο ενεργοποίησης και λειτουργίας τους σε Υδραυλικές (hydraulic valves) και Ηλεκτρικές Βάνες Ελέγχου (electric valves).

Ο διαχωρισμός αυτός αναφέρεται στον τρόπο ενεργοποίησης της βάνας, ανάλογα με το είδος της εντολής την οποία λαμβάνει από τον προγραμματιστή, ο οποίος ελέγχει την λειτουργία όλου του δικτύου. Όταν η εντολή μεταφέρεται από τον προγραμματιστή μέσω ενός μικρού σωληνίσκου, έχουμε μια Υδραυλική βάνα αυτόματου ελέγχου και όλο το σύστημα μας λέγεται Υδραυλικό (hydraulic system).

Εάν αντίθετα η εντολή μεταφέρεται μέσω ενός ηλεκτρικού συστήματος, τότε έχουμε μια Ηλεκτρική Βάνα αυτόματου ελέγχου ή όπως αλλιώς λέγεται, ηλεκτροβάνα και όλο το σύστημα μας λέγεται Ηλεκτρικό (electric system).

Οι υδραυλικές βάνες αυτόματου ελέγχου δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες στην χώρα μας και για αυτό δεν θα μας απασχολήσουν στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής μελέτης. Θα αναφέρουμε απλά ότι με την σειρά τους διακρίνονται σε δύο επιμέρους κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους :

Τις υδραυλικές βάνες ανοιχτού τύπου (normally open hydraulic valves), οι οποίες είναι πάντοτε ανοιχτές εκτός εάν δεχτούν την επίδραση κάποιας υδραυλικής εξωτερικής εντολής.

Τις υδραυλικές βάνες κλειστού τύπου (normally closed hydraulic valves), οι οποίες είναι πάντοτε κλειστές εκτός εάν δεχτούν την επίδραση κάποιας υδραυλικής εξωτερικής εντολής.

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις, η υδραυλική εντολή που απαιτείται για το άνοιγμα ή το κλείσιμο της βάνας μεταφέρεται από τον προγραμματιστή προς την βάνα αυτόματου ελέγχου μέσω ενός ειδικού μικροσωληνίσκου υψηλής πίεσης (tubing).

Τμήματα ηλεκτροβάνας

Όπως ήδη αναφέραμε, στην περίπτωση των ηλεκτροβανών έχουμε μεταφορά της εντολής –από τον προγραμματιστή προς την βάνα – μέσω ενός ηλεκτρικού συστήματος χαμηλής τάσης (24V).

Οι ηλεκτροβάνες είναι πλέον διαδεδομένες βάνες αυτόματου ελέγχου, γι' αυτό θα τις εξετάσουμε αναλυτικά και θα μελετήσουμε τα διαφορά τμήματα που αποτελούνται , και τον τρόπο λειτουργίας τους.

Μια ηλεκτροβάνα λοιπόν αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Τον κορμό ή κέλυφος.
- Το διάφραγμα, δηλαδή μια μεμβράνη η οποία φράζει τη δίοδο του νερού μέσα στην βάνα. Στην πάνω πλευρά του διαφράγματος υπάρχει ένα ειδικό ελατήριο που επενεργεί βοηθητικά κατά τη φάση του κλεισίματος της βάνας.
- Το πηνίο, το οποίο όταν δέχεται την επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος, δρα 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, απ' όπου γίνεται δυνατή η διέλευση του νερού κατά την διάρκεια του ανοίγματος της βάνας. Αν το ηλεκτρικό αυτό σύστημα –το οποίο έρχεται από τον προγραμματιστή μέσω ενός καλωδίου – διακοπεί τότε το πηνίο απομαγνητίζεται, ο πυρήνας πέφτει στην αρχική του θέση , η προαναφερθείσα δίοδος του νερού κλείνει και η βάνα κλείνει σιγά -σιγά.

Η βαλβίδα εξαέρωσης και χειροκίνητης λειτουργίας, η οποία χρησιμεύει για το χειροκίνητο άνοιγμα της βάνας. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι για να λειτουργεί η ηλεκτροβάνα αυτόματα θα πρέπει η βαλβίδα χειροκίνητης λειτουργίας να είναι καλά κλειστή.

Λειτουργία ηλεκτροβανων

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, το νερό διοχετεύεται (μέσα από μια μικρή δίοδο που υπάρχει στο καπάκι της βάνας) στην επάνω πλευρά του διαφράγματος. Η συνδυασμένη επίδραση του βάρους του νερού και του ελατηρίου -που όπως έχουμε αναφέρει- υπάρχει στην πάνω πλευρά του διαφράγματος, υπερνικά την πίεση του νερού του δικτύου και κρατά την ηλεκτροβάνη κλειστή.

Για να ανοίξει, πρέπει να δεχτεί μια εξωτερική εντολή με την μορφή ηλεκτρικού συστήματος, που μεταφέρεται από τον προγραμματιστή προς το πηνίο. Μόλις αυτό δεχτεί το ηλεκτρικό σήμα μαγνητίζεται, με συνέπεια ν' αναστηκόνεται ο μικρός πυρήνας τον οποίο περιέχει, ανακαλύπτοντας μια δεύτερη δίοδο, που θέτει σε επικοινωνία την πάνω με την 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 –μια και το μόνο που πιέζει το διαφράγμα προς τα κάτω είναι το ελατήριο της ηλεκτροβάνης. Συνεπώς το διάφραγμα αναστηκόνεται και η βάνη ανοίγει.

Για να κλείσει ξανά η ηλεκτροβάνη πρέπει ο προγραμματιστής να διακόψει το ηλεκτρικό σήμα που στέλνει προς το πηνίο της βάνης. Η διακοπή αυτή θα έχει σαν συνέπεια την απομαγνήτιση του πηνίου, την επαναφορά του πυρήνα στην αρχική του θέση και την διακοπή της επικοινωνίας μεταξύ των δύο πλευρών του διαφράγματος και σαν συνέπεια την επαναπλήρωση της πάνω επιφάνειας με νερό. Η συνδυασμένη επίδραση του βάρους του νερού και του ελατηρίου, θα υπερνικήσει ξανά την πίεση που ασκεί στην κάτω πλευρά του διαφράγματος το νερό του δικτύου, με αποτέλεσμα το αργό και ομαλό κλείσιμο της ηλεκτροβάνης. Στην περίπτωση τέλος του χειροκίνητου ανοίγματος μιας ηλεκτροβάνης, αυτό που γίνεται όταν ανοίγουμε τη σχετική βαλβίδα είναι η απελευθέρωση μιας άλλης διόδου (συνήθως στο πάνω μέρος του καπακιού της βάνης) 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 βάνη ανοίγει.

Τοποθέτηση ηλεκτροβανων

Η επιλογή του σημείου τοποθέτησης μιας ηλεκτροβάνης μπορεί να είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων και ως εκ τούτου διαφέρει από δίκτυο σε δίκτυο. Γενικά όμως θα πρέπει να τοποθετείται στην μέση του δικτύου το οποίο εξυπηρετεί διαιρώντας το σε δύο όσο το δυνατόν ίσα τμήματα. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνουμε συνήθως την χρησιμοποίηση μικρότερων σωλήνων και εξαρτημάτων (μιας και η παροχή του δικτύου μας μοιράζεται), ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις επιτυγχάνουμε μείωση των απωλειών και καλύτερη κατανομή της πίεσης στα σημεία ζήτησης του δικτύου.

Ένα άλλο, τέλος, κριτήριο για την επιλογή του σημείου τοποθέτησης της ηλεκτροβάνης είναι η εύκολη πρόσβαση στο σημείο αυτό, έτσι ώστε να είναι εύκολη η συντήρηση της και η επισκευή της. Όσο αφορά τον τρόπο τοποθέτησης τους, αυτές τοποθετούνται σε ειδικά φρεάτια τα οποία έχουν

στον πυθμένα χαλίκι κατάλληλης διαμέτρου, έτσι ώστε να παραμένουν πάντα καθαρές για εύκολο έλεγχο και συντήρηση.

Φρεατία

Όπως αναφέραμε και στην προηγούμενη παράγραφο τα φρεάτια είναι πλαστικά και τοποθετούνται μέσα στο έδαφος ώστε να τοποθετηθούν εκεί μέσα οι ηλεκτροβάνες. Τα φρεάτια είναι μαύρα και το καπάκι τους είναι πράσινο ώστε να μην παραπέμπει σε αγροτικές καλλιέργειες. Ανάλογα με το μέγεθος τους χωρίζονται σε φρεάτια μιας ή και περισσότερων ηλεκτροβανών.



6" Valve Box Round

No.: 8231-6"

Size: $\Phi 205 \times H230 \times \Phi 160\text{mm}$
 $\Phi 8" \times H9.25" \times \Phi 8"$



10" Valve Box Round

No.: 8231-10"

Size: $\Phi 330 \times H260 \times \Phi 254\text{mm}$
 $\Phi 13" \times H10.25" \times \Phi 10"$



12" Valve Box Rectangle

No.: 8232-12"

Size: Bottom L530*W400
Top L440mm*W330
Height 335mm



12" Valve Box Rectangle

No.: 8232-12"B

Size: S432*S292*H305mm
17" * 11.5" * 12"



14" Valve Box Rectangle

No.: 8232-14"

Size: S560*S385*H330mm
22"*15.15"*13"

Εικόνα 6 Φρεάτια

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι φρεατίων:

- Μεγάλο κυκλικό φρεάτιο
- Μικρό κυκλικό φρεάτιο
- Φρεάτιο Standar
- Φρεάτιο τύπου Jumbo

Παρακάτω στις παρακάτω φωτογραφίες αναφέρονται αναλυτικά ο τύπος κάθε φρεατίου αλλά και οι αναλυτικές τους διαστάσεις.

Επιλογή ηλεκτροβάνας

Για την επιλογή μιας ηλεκτροβάνας υπάρχουν αρκετοί παράγοντες τους οποίους πρέπει να λάβει κανείς υπόψη του.

Μερικοί από αυτούς είναι :

Α) 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, τα οποία να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στη διάβρωση και τις άλλες καταπονήσεις. , ενώ το διάφραγμα τους θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ελαστικό υψηλής ποιότητας και αντοχής έτσι ώστε να αντέχει στα συνεχή ανοίγματα και κλεισίματα της βάνας.

Β) Αντιπληγματική λειτουργία: Οι ηλεκτροβάνες θα πρέπει να έχουν ιδιαίτερα ομαλό και αργό άνοιγμα και κλείσιμο, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος δημιουργίας υδραυλικών πληγμάτων στο δίκτυο.

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

Δ) Σωστή επιλογή μεγέθους: Είναι ένα αρκετά σημαντικό σημείο στο οποίο και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Για τη σωστή επιλογή θα πρέπει πρώτα από όλα να γνωρίζουμε την παροχή του δικτύου μας. Κατόπιν χρησιμοποιώντας τους σχετικούς πίνακες, μπορούμε να επιλέξουμε το καταλληλότερο μέγεθος, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τεχνικά όσο και οικονομικά κριτήρια.

Εάν η παροχή που διαθέτει το δίκτυο μας είναι μεγαλύτερη από αυτήν που απαιτούν οι εκτοξευτήρες η ηλεκτροβάνα θα πρέπει να διαθέτει ένα σύστημα ρυθμιστικό ροής, έτσι 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 , έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία μεταξύ των τμημάτων του δικτύου.

Αισθητήρες

Τα τελευταία χρόνια, τα συστήματα αυτοματισμού έχουν μια ολοκληρωμένη μορφή, συνδέονται με αισθητήρες. Οι αισθητήρες είναι όργανα που μπορούν να αντιληφθούν τις καιρικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής που έχουμε τοποθετήσει το σύστημα αυτοματισμού και με τις κατάλληλες ρυθμίσεις μπορούν να ελέγξουν την άρδευση. Αν δηλαδή οι καιρικές συνθήκες δεν το απαιτούν, ή δεν είναι κατάλληλες τότε οι αισθητήρες δίνουν εντολή στον προγραμματιστή να σταματήσει την άρδευση του χώρου.

Όπως είχαμε αναφέρει και παραπάνω τα αποθέματα νερού αρχίζουν σιγά σιγά να εξαντλούνται, οπότε σε ημέρες που η άρδευση δεν είναι απαραίτητη, καλό είναι να μην γίνεται, όπως π.χ μια καλοκαιρινή ημέρα που ξαφνικά ξεσπά μια μεγάλη βροχή.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι χρονικές περίοδοι, για τις οποίες πρέπει να παραμείνει κλειστό το σύστημα μας ανάλογα με τον τύπο του εδάφους που υπάρχει στην περιοχή. Ο πίνακας αναφέρεται στους αισθητήρες οι οποίοι αντιλαμβάνονται το ποσοστό νερού που έχει πέσει, όπως είναι ο αισθητήρας βροχής, ο αισθητήρας εδαφικής υγρασίας και το τασίμετρο. Η εμπειρία θα αποφασίσει καλύτερα την ιδανική θέση που θα πρέπει να ρυθμιστεί ο κάθε αισθητήρας.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά κάποιοι αισθητήρες και οι τρόποι λειτουργίας τους.

Αισθητήρας βροχής- βροχομετρο

Είναι ηλεκτρικό όργανο που ανιχνεύει τις βροχοπτώσεις και μάλιστα αντιλαμβάνεται το ύψος της βροχής που έπεσε. Ανάλογα με την ένδειξη, επιτρέπει ή δεν επιτρέπει στον προγραμματιστή να δώσει εντολή για την έναρξη της άρδευσης.

Τοποθετείται σε περιοχές που πλήττονται από έντονες βροχοπτώσεις, σε σημεία που υπάρχει άμεση εικόνα των καιρικών συνθηκών που επικρατούν. Τοποθετείται δηλαδή σε επιφάνεια όπου θα εκτίθεται σε βροχή, και θα μπορεί να τοποθετηθεί όρθιο-κατακόρυφο, να είναι κοντά στον προγραμματιστή ώστε να αποφύγουμε φθορές του καλωδίου. Θα πρέπει να προσέξουμε να μην το τοποθετήσουμε στην νότια πλευρά του κτιρίου, αφού είναι η πιο ηλιόλουστη και οι δίσκοι που υπάρχουν στην εσωτερική πλευρά, θα στεγνώσουν πιο γρήγορα από το έδαφος. Κατά τον ίδιο τρόπο δεν θα πρέπει να τοποθετηθεί στη βόρεια πλευρά του κτιρίου που έχει συνέχεια σκιά, και αυτό θα επηρεάσει την σωστή λειτουργία του.

Λειτουργεί ως εξής : Καθώς διαστέλλονται οι δίσκοι γεμάτοι υγρασία, ενεργοποιούν έναν διακόπτη ο οποίος σταματάει την επικοινωνία μεταξύ προγραμματιστή και των ηλεκτροβανών. Όταν στεγνώσουν οι δίσκοι συστέλλονται και ελευθερώνουν το διακόπτη, και έτσι ο προγραμματιστής επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση.

Το βροχόμετρο όταν τοποθετείται σε αθλητικές εγκαταστάσεις, δημόσιους χώρους είναι εκτεθειμένο σε βανδαλισμούς. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί αν τοποθετήσουμε το βροχόμετρο σε μια συμπαγή κλειστή θήκη.



Εικόνα 7 Αισθητήρας βροχής

Αισθητήρας ανεμου-ανεμομετρο

Είναι ηλεκτρικό όργανο που μετράει την ένταση των ανέμων που κυριαρχούν στις περιοχές. Αναγνωρίζει την ένταση των ανέμων και επιτρέπει ή όχι την λειτουργία του προγραμματιστή. Τοποθετούνται σε ανεμόπληκτες περιοχές για να ρυθμίζουν την άρδευση, σε σημείο του χώρου που δεν είναι προστατευμένο από τους ανέμους, ούτως ώστε να υπάρχει μια σωστή εικόνα για τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Έχει παρατηρηθεί πως αν τοποθετηθεί 6 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους, έχουμε ικανοποιητικά

αποτελέσματα για τις πραγματικές καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Ρυθμίζεται για λειτουργία σε διαφορετικές συνθήκες ανέμου, έχει την δυνατότητα να σβήσει το σύστημα σε ταχύτητες από 12 χλμ/ώρα έως 65χλμ/ώρα. Αυτό εξαρτάται από το πόσο έχουμε στραγγάλισει τους δακτυλίους- ελατήρια που υπάρχουν στο πάνω μέρος του αισθητήρα, στη βάση των 3 αξόνων.

Αισθητήρας υγρασίας εδάφους

Υπάρχει ο αισθητήρας υγρασίας τον οποίο μπορούμε να τον συνδέσουμε με τον προγραμματιστή και κάνοντας τις κατάλληλες ρυθμίσεις μπορεί να μετρήσει με ακρίβεια και αμεσότητα την υγρασία που επικρατεί. Όταν το έδαφος είναι ξηρό τότε επιτρέπει στον προγραμματιστή να δώσει εντολή για την έναρξη της άρδευσης. Όταν όμως στο έδαφος τα επίπεδα υγρασίας είναι υψηλά, και έχουμε κάνει τις κατάλληλες ρυθμίσεις, στον αισθητήρα τότε διακόπτει την λειτουργία του προγραμματιστή.



Εικόνα 8 Αισθητήρας υγρασίας εδάφους

Έρευνα αγοράς σχετικά με προγραμματιστές

ORBIT EASY DIAL

Κατασκευαστής: ORBIT (<https://www.orbitonline.com/>)

Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα: BratisΑρδευση – Υδρόπηκοι
(<http://www.bratis.gr/>)

Ιστοσελίδα προϊόντος στο διαδικτυακό τόπο του κατασκευαστή:
<https://www.orbitonline.com/products/sprinkler-systems/timers/timers/easy-dial-indoor-sprinkler-timer>

Ιστοσελίδα προϊόντος στα ελληνικά ή στο διαδικτυακό τόπο του Έλληνα αντιπροσώπου: -



Εικόνα 9 Προγραμματιστής OrbitEasyDial

Διαθέσιμα μοντέλα:

- 4 Station Easy Dial Timer
- 6 Station Easy Dial Timer
- 4 Station Easy Dial Timer with Screw Terminals (WT22)
- 6 Station Easy Dial Timerwith Screw Terminals (WT22)

Βασικά χαρακτηριστικά:

- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστή σε παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος, μπαταρίες για διατήρηση ρυθμίσεων σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- 4 ή 6 στάσεων
- 2 προγράμματα (Α και Β)
- 4 ώρες έναρξης σε κάθε πρόγραμμα
- Θέση σύνδεσης mastervalve αντλίας
- Θέση σύνδεσης αισθητήρα
- Αυτόματη ή Χειροκίνητη λειτουργία
- Καθυστέρηση λόγω βροχής (RainDelay)
- Εποχικό ποσοστό διάρκειας άρδευσης (Waterbudget (0-100%))

Οδηγίες:

Εγχειρίδιο χρήση:

[https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/94874-24%20rC%20\(1\)1.pdf](https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/94874-24%20rC%20(1)1.pdf),
[https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/96876-24%20rA%20\(2\)1final.pdf](https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/96876-24%20rA%20(2)1final.pdf)

Οδηγός βασικών οδηγιών:

[https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/91874-50%20rB\(3\)1.pdf](https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/91874-50%20rB(3)1.pdf)

Οδηγίες τοποθέτησης:

[https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/57874-04%20rB\(1\)1.pdf](https://www.orbitonline.com/site_files/manuals/57874-04%20rB(1)1.pdf),

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

- ΒΡΟΧΗΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

RAIN BIRD

Κατασκευαστής: Rainbird <http://www.rainbird.com/homeowner/index.htm>

Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα: BratisΑρδευση – Υδρόπηκοι
(<http://www.bratis.gr/>)

Ιστοσελίδα προϊόντος στο διαδικτυακό τόπο του κατασκευαστή:
<http://www.rainbird.com/landscape/products/controllers/index.htm>



Εικόνα 10 Προγραμματιστής Rain bird esp lx

Διαθέσιμα μοντέλα:

- 12 station ESP-LX MSM -12
- 4 station ESP-LX-MSM-4
- 8 station ESP-LX MSM-8
- 8 station I8LXMEEU

Βασικά χαρακτηριστικά:

- Επεκτάσιμος έως 32 σταθμούς
- 4 προγράμματα
- 6 γλώσσες προγραμματισμού
- μνήμη 100 ετών για το πρόγραμμα

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

http://www.bratisslava.gr/pdf/ESP-LX_Modular_Manual_Final_gre.pdf

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

- ΒΡΟΧΗΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

HUNTER

Κατασκευαστής : Hunter <http://www.hunterindustries.com/>

Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα: BratisΑρδευση – Υδρόπηκοι
(<http://www.bratis.gr/>)

Ιστοσελίδα προϊόντος στο διαδικτυακό τόπο του κατασκευαστή:
<http://www.hunterindustries.com/irrigation-product/discontinued-models/icc>



Εικόνα 11 Προγραμματιστής HUNTER ICC

Διαθέσιμα μοντέλα:

- 8 station ICC801PL
- 8 station metallic box ICC801M
- 4 station ICM 400
- 8 station ICM800
- ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ICC- TEL ICC

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

http://www.bratis.gr/gr_products_tblast.php?a=8&b=11&cat1=3&cat2=17&cat3=25

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ:

- ΒΡΟΧΗΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

WEATHERMATIC

Κατασκευαστής : weathermatic <http://www.weathermatic.com/>

Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα: BratisΑρδευση – Υδρόπηκοι
(<http://www.bratis.gr/>)

Ιστοσελίδα προϊόντος στο διαδικτυακό τόπο του κατασκευαστή:
http://www.bratis.gr/gr_products_detailslist.php?showmaster=1&products_details_product_tb_id=92



Εικόνα 12 Προγραμματιστής WEATHERMATIC E-WM

Διαθέσιμα μοντέλα:

- 6 station E-WM6-0
- 9 station E-WM9-0
- 12 station E-WM12-0

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

<http://www.weathermatic.com/homeowner-support/>

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ:

- ΒΡΟΧΗΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

GALCON

Κατασκευαστής: GALCON <http://galconc.com/product-category/turf-landscape/>

Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα: BratisΑρδευση – Υδρόπηκοι
(<http://www.bratis.gr/>)

Ιστοσελίδα προϊόντος στο διαδικτυακό τόπο του κατασκευαστή:
<http://galconc.com/product/80024/>



Εικόνα 13 Προγραμματιστής GALCON

Διαθέσιμα μοντέλα:

- 12 station DC11S-F
- 11 station 625112F
- 9 station DC -9S6059
- 6 station DC-6S6056

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

<http://galconc.com/wp-content/uploads/2014/12/432-041.pdf>

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ:

- ΒΡΟΧΗΣ-ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

Συμπερασματα

Τα συστήματα αυτοματισμού μπορούν να καλύψουν από τις ανάγκες που υπάρχουν στην άρδευση κάποιων γλαστρών στο μπαλκόνι του σπιτιού μας, έως και σε ένα μεγάλο έργο πρασίνου το οποίο καταλαμβάνει μια έκταση πολλών στρεμμάτων.

Ανάλογα τον χώρο που θέλουμε λοιπόν να αυτοματοποιήσουμε επιλέγουμε και τον τύπο του αυτοματισμού. Στην αγορά υπάρχουν αρκετοί τύποι προγραμματιστών, ηλεκτροβανών, αισθητηρίων και όλων των άλλων εξαρτημάτων που απαιτούνται για την σωστή κατασκευή και λειτουργία των συστημάτων αυτών. Η επιλογή για το τι θα επιλέξουμε για την κατασκευή μας είναι ανάλογη των απαιτήσεων μας και της αξιοπιστίας του εκάστοτε εξαρτήματος.

Για την κατασκευή ενός αυτόματου συστήματος απαιτούνται, προγραμματιστής, ηλεκτροβάνες, καλώδια, διαφορά εξαρτήματα για τη σύνδεση των ηλεκτροβανών με τις σωλήνες άρδευσης, αισθητήρες.

Ο προγραμματιστής συνδέεται με τις ηλεκτροβάνες με καλώδιο και ανάλογα τις ρυθμίσεις που έχει δεχθεί δίνει εντολή στις ηλεκτροβάνες να ανοίξουν και να επιτρέψουν την διέλευση του νερού στους σωλήνες άρδευσης. Με τον ίδιο τρόπο δίνουν εντολή να κλείσουν οι ηλεκτροβάνες και να σταματήσει η άρδευση. Ο προγραμματιστής μπορεί να συνδεθεί και με αισθητήρια τα οποία μπορούν να αναγνωρίσουν τις καιρικές συνθήκες, και αν αυτές είναι περιοριστικές για την άρδευση να δώσουν εντολή στον προγραμματιστή να σταματήσει την άρδευση ώσπου οι συνθήκες επιτρέψουν και πάλι την έναρξη της άρδευσης.

Η εγκατάσταση του συστήματος πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό το οποίο έχει τις κατάλληλες γνώσεις και εμπειρία στην κατασκευή αυτού, για το λόγο αυτό τα συστήματα αυτά συνδέονται με ηλεκτρικό ρεύμα, που παρ'όλο που μεσολαβεί και μετασχηματιστής τάσης δεν πρέπει να υπάρχει ο παραμικρός κίνδυνος για την ατομική ακεραιότητα αυτών.

Ο αυτοματισμός άρδευσης είναι πλέον απαραίτητος σε κάθε έργο πρασίνου. Και πέραν της αρχικής εγκατάστασης, οι γνώσεις για τη ρύθμιση του και τη συντήρηση του δεν απαιτούν ειδικές γνώσεις. Σε κάθε εξάρτημα το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή-συντήρηση του αυτοματισμού περιέχεται ειδικό φυλλάδιο με τις τεχνικές πληροφορίες και τις οδηγίες χρήσης αυτού, τα οποία θα πρέπει να τα λαμβάνουμε υπόψη μας σε όποιο στάδιο και αν βρισκόμαστε.

Βιβλιογραφία

- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. Rome.
- Cárdenas-Lailhacar B., Dukes M.D., Soil moisture sensor landscape irrigation controllers: a review of multi-study results and future implications. Transactions of the ASABE 55(2): 581-590
- Costello, L. R., N. P. Matheny, and J. R. Clark. 2000. Estimating Irrigation Water Needs of Landscape Plantings in California, the Landscape Coefficient Method and WULCOLS III
- Davis S.L., Dukes M.D., 2010. Irrigation scheduling performance by evapotranspiration-based controllers. Agricultural Water Management 98(1):19–28
- Emekli Y., Bastug R., Buyuktas D., Emekli N.Y., 2007. Evaluation of a crop water stress index for irrigation scheduling of bermudagrass. Agricultural Water Management, 90: 205-212
- Haley, M. and Dukes, M., 2012. Validation of Landscape Irrigation Reduction with Soil Moisture Sensor Irrigation Controllers."J. Irrig. Drain Eng., 138(2), 135-144.
- Hunter IMMS (lit 349) 2008
- Hunter, Κατάλογος Προϊόντων 2008-2009
- Hunter, 1998 Professional Turf Manager's Guide to Efficient Irrigation Practices and Equipment
- Hunter, Product Information Sensors 2009
- Hunter, Τεχνικός Οδηγός 2008-2009
- Irrigation Association (USA), 2013 (accessed) "Smart" Water Application Technologies (<http://www.irrigation.org/swat/>)
- McCready M.S., M.D. Dukes., 2011 Landscape irrigation scheduling efficiency and adequacy by various control technologies. Agricultural Water Management 98(4): 697–704
- Melby P., 1995 Simplified Irrigation Design, Van Nostrand Reinhold
- ΓΓΔΕ, Προσωρινές Προδιαγραφές Τεχνικών Έργων: 10-06-02-01 Άρδευση φυτών
- ΓΓΔΕ, Προσωρινές Προδιαγραφές Τεχνικών Έργων: 10-06-02-02 Άρδευση χλοοτάπητα - Φυτών εδαφοκάλυψης - Χλοοτάπητα πρανών
- Ζαφειρίου Α., Άρδεύσεις –Στραγγίσεις ΤΕΙ Λάρισας
- Θεοχάρης Μ., Άρδεύσεις - Στραγγίσεις, ΤΕΙ Ηπείρου Άρτα 1998
- Μπαμπίλης Δ., 2004. Άρδευτικά Δίκτυα Πρασίνου. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗ Α.Ε., Αθήνα
- Μπαμπίλης Δ., Άρδευτικά Δίκτυα Πρασίνου, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΤΑΜΟΥΛΗ Α.Ε. 2004
- Οδηγίες προγραμματιστών μπαταρίας (Bacarra κ.α.)
- Οδηγίες προγραμματιστών ρεύματος(Hunter κ.α)
- Περιοδικό « Γεωργική Τεχνολογία»
- Σινάνης Κ., Εδαφολογία ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, 2003
- Σπαντιδάκης Ι., 1999. Γράστις. Εκδόσεις Σταμούλης
- Συνομιλία – Συνέντευξη από τον κο Γιώργο Μαλλιωτάκη, Ιδιοκτήτη της Μ&Μ κατασκευαστικής

Συνομιλία- Συνέντευξη από το κο Μάνο Μιγαδή, Γεωπόνο Τ.Ε. Ε.Δ.Ε,
Ιδιοκτήτη της Μ&Μ Κατασκευαστικής
Τερζίδης Γ.Α., Ζ.Γ. Παπαζαφειρίου, Γεωργική Υδραυλική, Εκδόσεις Ζήτα
Θεσσαλονίκη 1997
Τσιρογιάννης Γιάννης, 2008. Σημειώσεις εργαστηρίου Αρδεύσεις –
Στραγγίσεις, ΤΕΙ Ηπείρου, Τμήμα ΑΑΤ, Άρτα
Φραγκιάδακης Ι.Ε., Ειδικά Θέματα Φυσικής, Εκδόσεις Ζήτα Θεσσαλονίκη
2003