



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Αρδεύσεις – Στραγγίσεις έργων πρασίνου

Ενότητα 10 : Αυτοματισμοί (προγραμματιστές,
καλώδια, ηλεκτροβάνες, αισθητήρες κλπ)

Δρ. Τσιρογιάννης Λ. Ιωάννης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Αρδεύσεις – Στραγγίσεις έργων πρασίνου

Ενότητα 10: Αυτοματισμοί (προγραμματιστές, καλώδια, ηλεκτροβάνες, αισθητήρες κλπ)

Δρ. Τσιρογιάννης Λ. Ιωάννης
Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Ηπείρου
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Σκοποί ενότητας

Εξοικείωση φοιτητών σε θέματα που αφορούν:

- Συστήματα αυτοματισμού
- Χρήση αυτοματισμών στο πλαίσιο συστημάτων άρδευσης

Περιεχόμενα ενότητας

- Συστήματα αυτοματισμού
- Αισθητήρες
- Χρήση αυτοματισμών στο πλαίσιο συστημάτων άρδευσης
- Παραδείγματα εφαρμογής

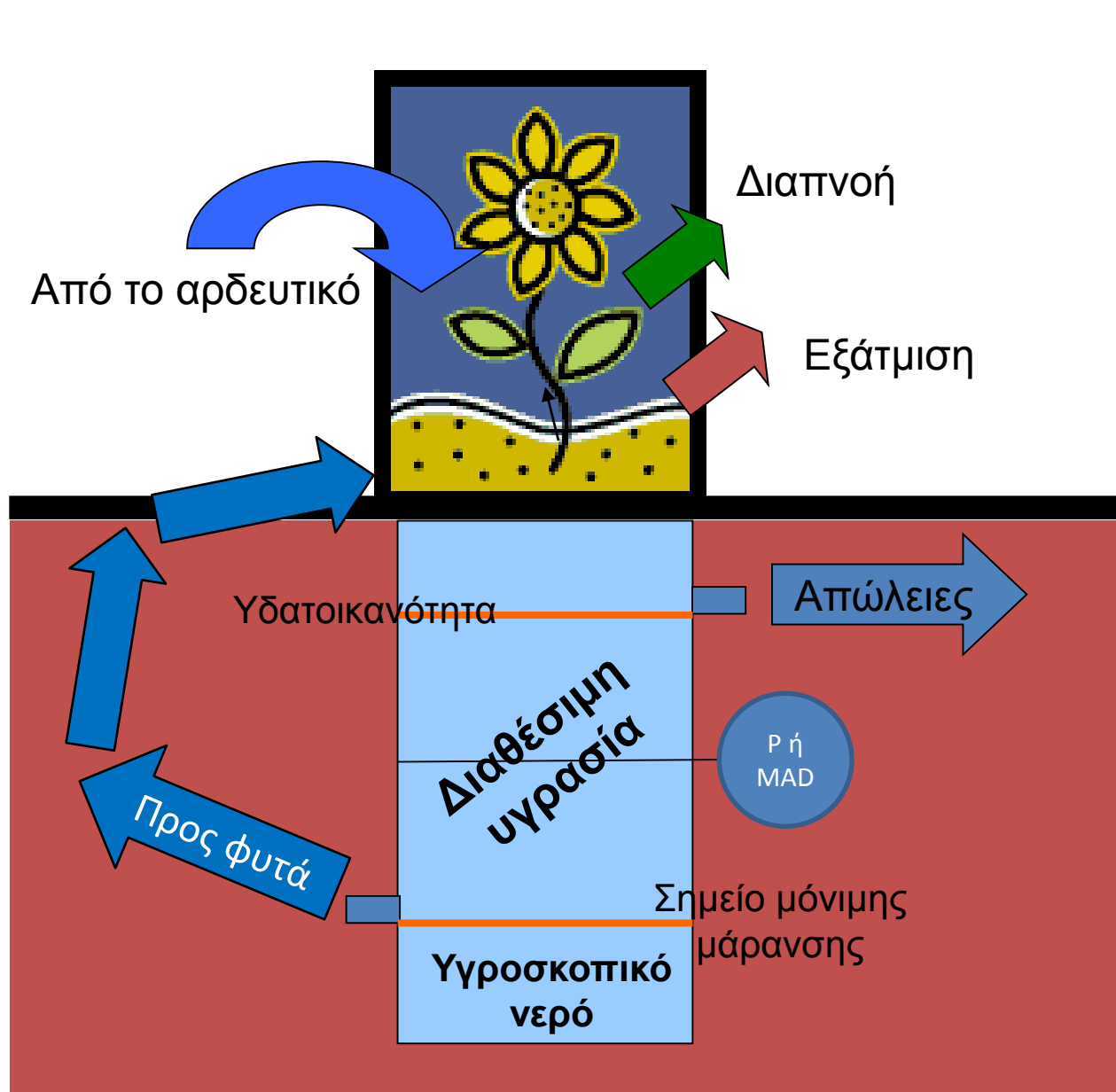
Πρόγραμμα / διαχείριση άρδευσης

- Θεωρητικός υπολογισμός βασισμένος:
 - στις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους,
 - στο βάθος ριζοστρώματος,
 - στην εξατμισοδιαπνοή,
 - στην ενεργό βροχόπτωση και
 - στην αποτελεσματικότητα του δικτύου άρδευσης





Βασική λογική

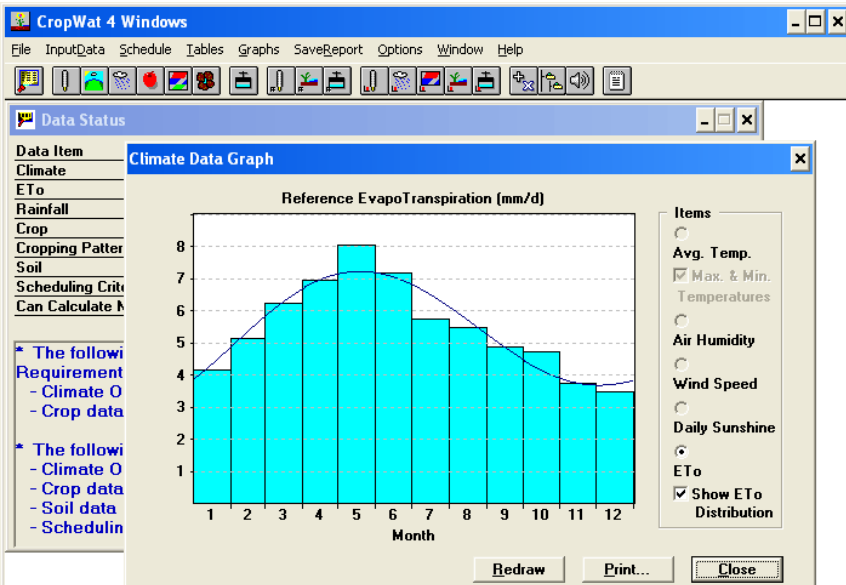
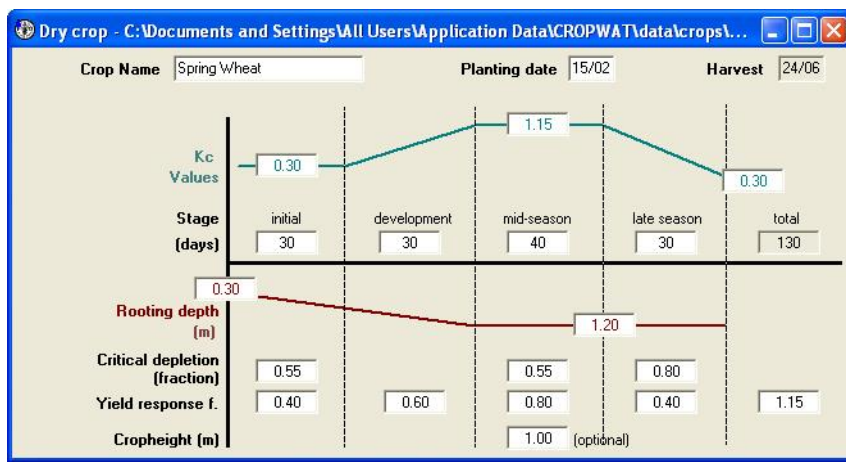




Κατάρτιση προγράμματος Εκτίμηση ET / αναγκών σε νερό

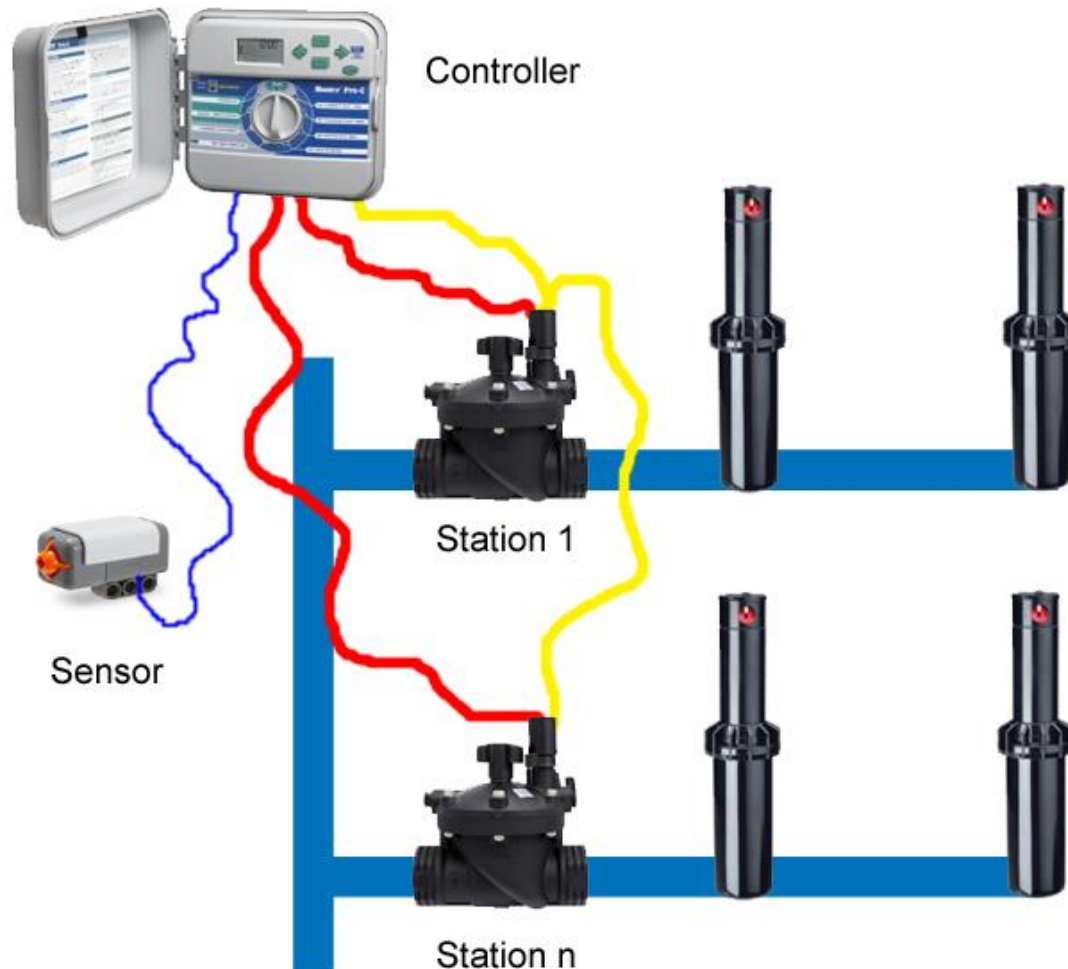
- Νόμοι - κανονισμοί
- Βιβλιογραφικές πληροφορίες
- Υπολογισμοί με βάση ιστορικά κλιματικά δεδομένα
- Υπολογισμοί με βάση τρέχοντα δεδομένα

The screenshot shows the CIMIS website with a navigation menu (Welcome, Info Center, Data, Resource Center, My CIMIS) and a main content area with sections for General, Upcoming Events, Current System News, and CIMIS System Status. A sidebar on the right features a 'REGISTER' button for instant weather data access.





Γενική δομή αυτοματοποίησης ενός συστήματος άρδευσης



Καλώδια

Ένα κοινό και
ένα σε κάθε
πηγίο



Προσοχή!



Ηλεκτρολόγος για το τμήμα του δικτύου που αφορά ρεύμα 220V



Προγραμματιστές άρδευσης [irrigation controllers ή timers]

Ηλεκτρικό ρεύμα

- Σε κάθε ηλεκτρικό σύστημα μας ενδιαφέρει:
 - η τάση (V, Volt) –σαν την πίεση
 - η ένταση (I, Ampere) –σαν την παροχή
 - η ισχύς (W, Watt) –ισχύς $W=V \times I$
- Τυπικά οι διατάξεις ελέγχου αρδευτικών συστημάτων λειτουργούν με:
 - σύνδεση με εναλλασσόμενο ρεύμα (alternating current, AC) μέσω μετασχηματιστή
 - 24V (η τάση αυτή δεν προκαλεί ηλεκτροπληξία, σε κάθε περίπτωση όμως χρειάζεται προσοχή)
- Υπάρχουν και προγραμματιστές μπαταρίας
- Πολλοί προγραμματιστές έχουν εφεδρική μπαταρία για να μειώνεται ο κίνδυνος απώλειας των ρυθμίσεων





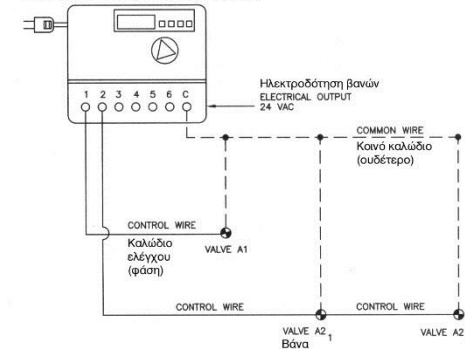
Προγραμματιστές άρδευσης

- Βασικά πρόκειται για χρονοδιακόπτες που εφαρμόζουν προγράμματα άρδευσης (συχνότητα και διάρκεια αρδευτικών γεγονότων) ελέγχοντας ηλεκτροβάνες (και αντλίες)
- Μπορούν να αξιοποιήσουν εισόδους από αισθητήρες ώστε να αναστείλουν ή να ρυθμίσουν την διάρκεια ή τη συχνότητα αρδευτικών γεγονότων

INDEPENDENT CONTROLLER ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ

- STATION 1 OPENS 1 VALVE Η στάση 1 ενεργοποιεί μία βάνα
- STATION 2 OPENS 2 VALVES WIRED IN PARALLEL Η στάση 2 ενεργοποιεί δύο βάνες συνδεδεμένες παράλληλα

ELECTRICAL INPUT Σύνδεση με ηλεκτρικό ρεύμα

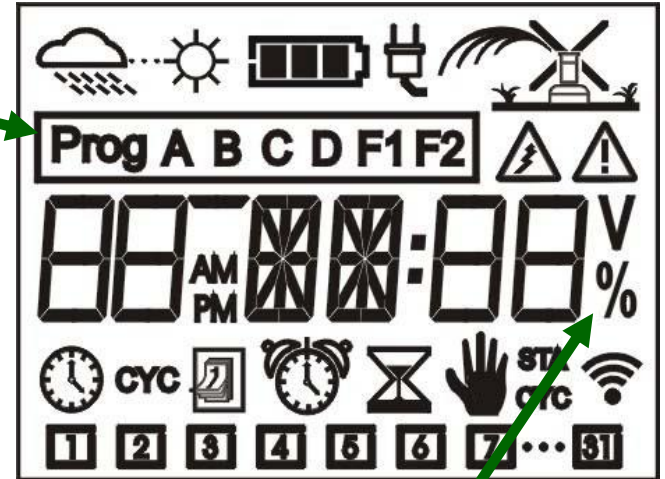




... χαρακτηριστικά

Καυστέρηση λόγω βροχής για να καθυστερήσει ο χρήστης την άρδευση σε βροχερές εποχές και να ξεκινήσει κανονικά όταν φτιάξει ο καιρός.

Πολλούς χρόνους έναρξης και ανεξάρτητα προγράμματα για να μειωθεί ο συνολικός χρόνος άρδευσης και να ποτίζουμε κάθε είδους φυτό, ανάλογα με τις ανάγκες νερού, ξεχωριστά.



Εποχιακές ποσοστιαίες αυξομειώσεις νερού (water budget %) για εύκολη ρύθμιση της άρδευσης με ποσοστά.

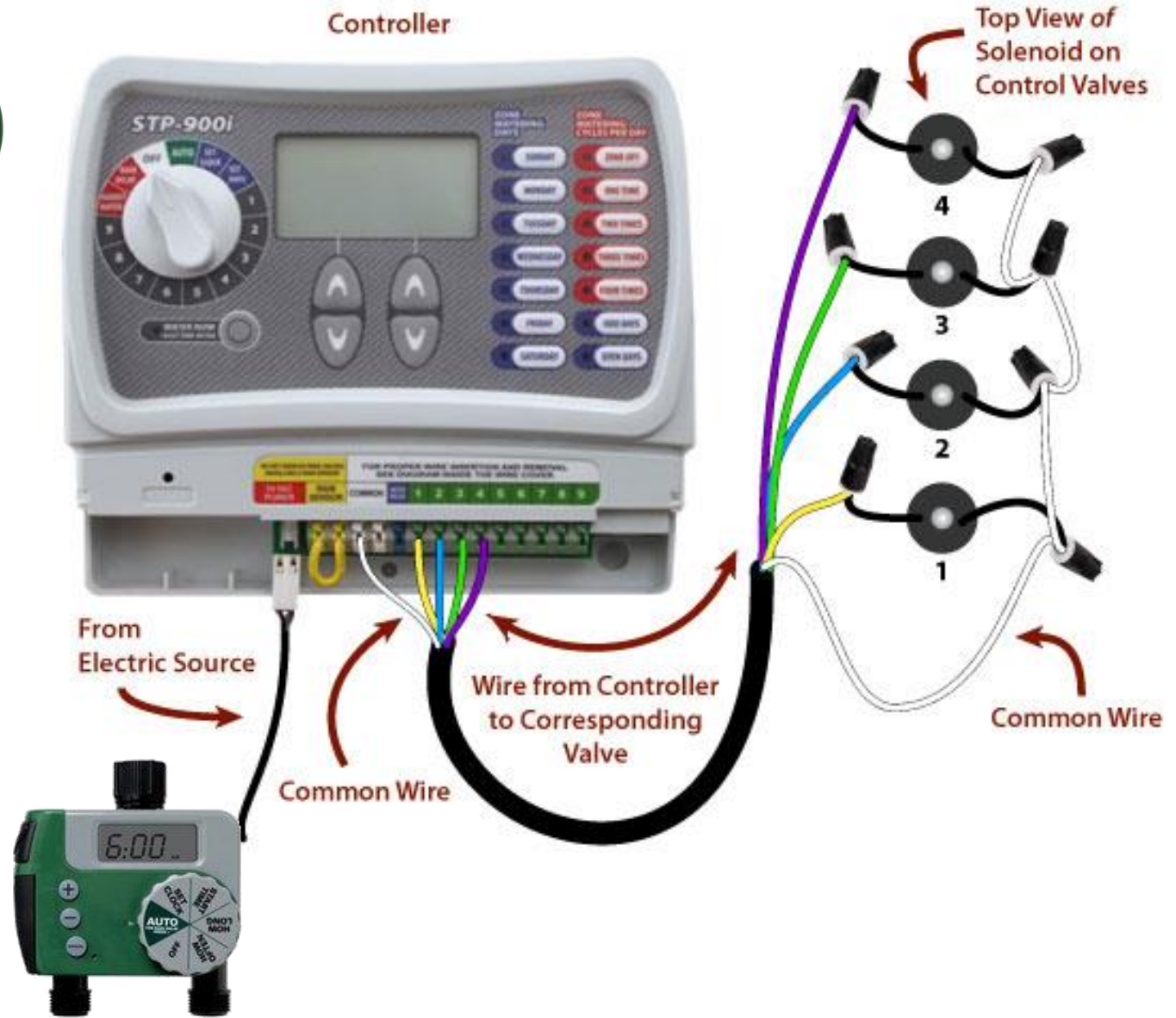


Επιλογή προγραμματιστή

- Πόσες στάσεις ?
 - Πολλές – μπορεί να είναι καλύτερα με αποκωδικοποιητές
- Επεκτάσιμος ?
 - Η διαφορά σε τιμή είναι μικρή.
- Κεντρικά ελεγχόμενος στο μέλλον ?
 - Ίδιοι προγραμματιστές σε ορισμένες περιπτώσεις
- Έχετε ρεύμα ? Θέλετε καλώδια ?
 - Εαν όχι – προγραμματιστής μπαταρίας.
- Κοντά σε πίνακα ρεύματος ή σε περιοχή με υπερτάσεις και διακοπές ρεύματος ?
 - Αγοράστε καλό προγραμματιστή με καλή προστασία από υπερτάσεις.

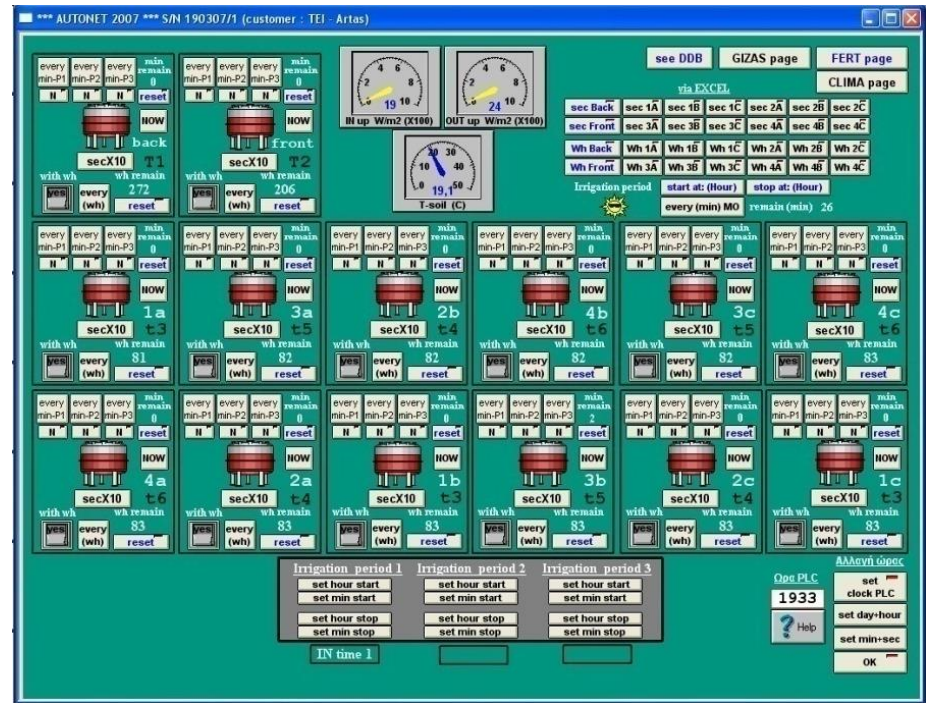


Τυπικοί προγραμματιστές



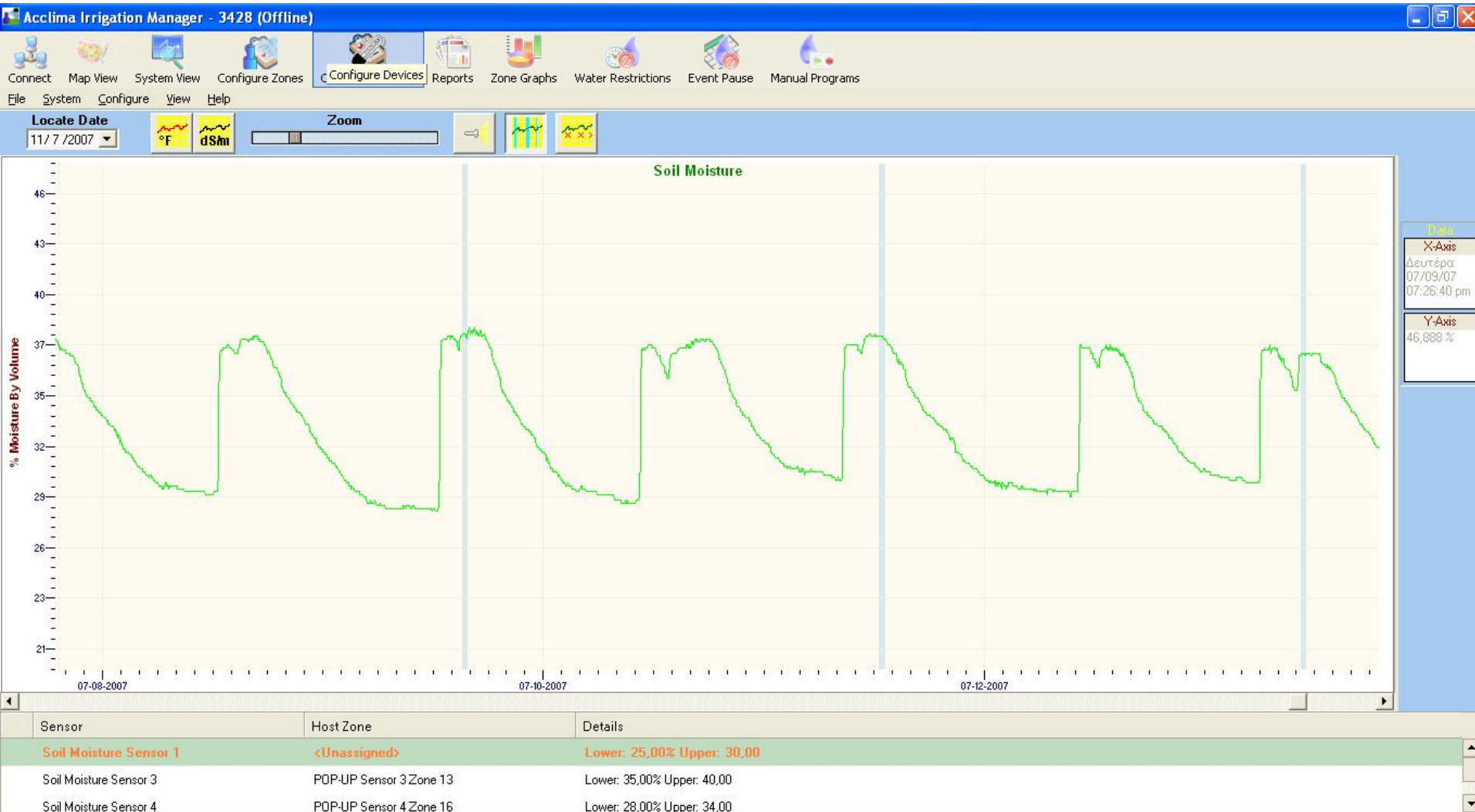


Custom λύσεις



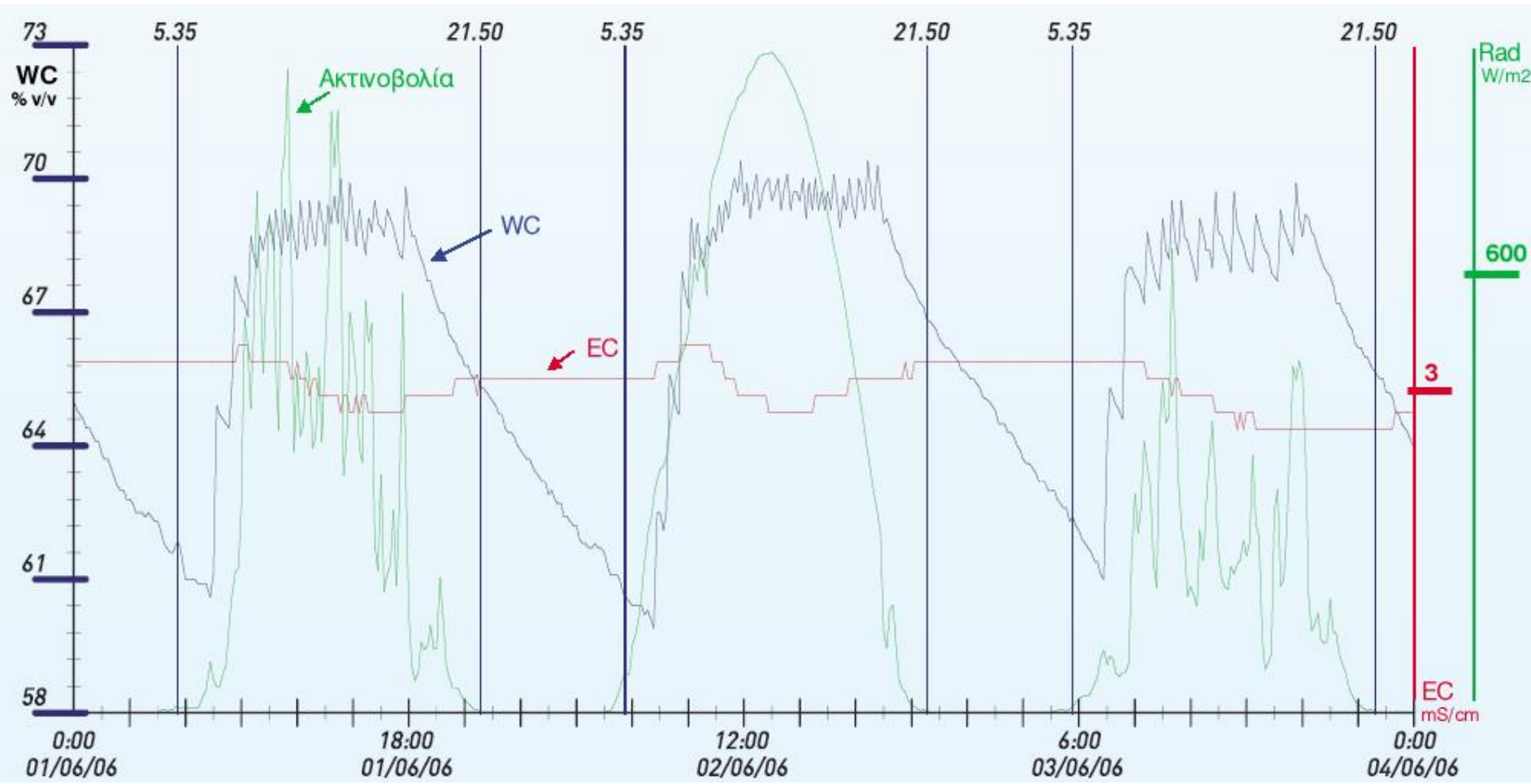


Αποτέλεσμα εφαρμογής προγράμματος ... χύμα





Αποτέλεσμα εφαρμογής προγράμματος υπόστρωμα υδροπονίας



Τοποθέτηση ... εποπτεία χώρου ... προστασία από συνθήκες περιβάλλοντος



Κουτί προγραμματιστή σε ανοικτό χώρο





Degrees of Protection (Foreign Bodies) – 1st Digit

The first digit of the IP code indicates the degree of protection against solid foreign objects from entering the electrical device. The table below outlines the level of protection against foreign objects for each level.

IP Level 1st Digit	Description of Protection Level
0	Not protected
1	Protected against solid foreign objects of 50 mm diameter and greater
2	Protected against solid foreign objects of 12,5 mm diameter and greater
3	Protected against solid foreign objects of 2,5 mm diameter and greater
4	Protected against solid foreign objects of 1,0 mm diameter and greater
5	Protected from the amount of dust that would interfere with normal operation
6	Dust tight

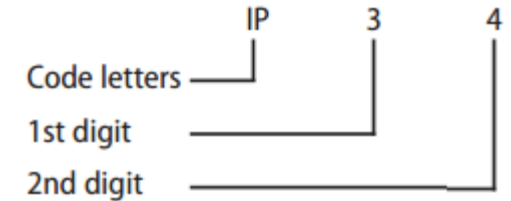
Degrees of Protection (Moisture) – 2nd Digit

The second digit of the IP code indicates the degree of protection against the ingress of various forms of moisture (e.g. drip, spray, submersion, etc.) into the component. Tests to determine the level of protection are carried out with fresh water and do not take into account the use of solvents.

IP Level 2nd Digit	Description of Protection Level
0	Not protected
1	Protected against vertically falling water drops
2	Protected against vertically falling water drops when enclosure is tilted up to 15°
3	Protected against water sprayed at an angle up to 60° on either side of the vertical
4	Protected against water splashed against the component from any direction
5	Protected against water projected in jets from any direction
6	Protected against water projected in powerful jets from any direction
7	Protected against temporary immersion in water
8	Protected against continuous immersion in water, or as specified by the user

International Standard IEC 60529

Example of an IP Code





Ηλεκτροβάνες [control valves]

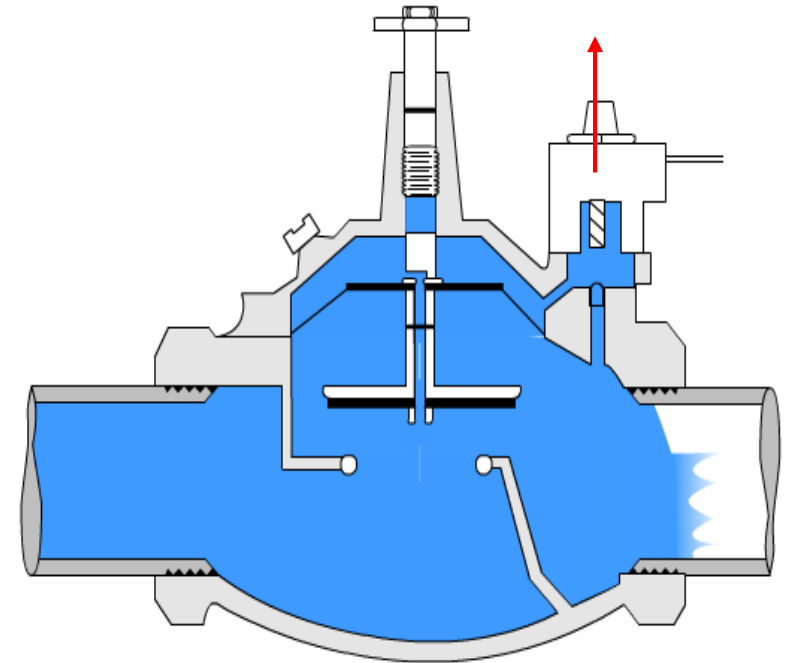
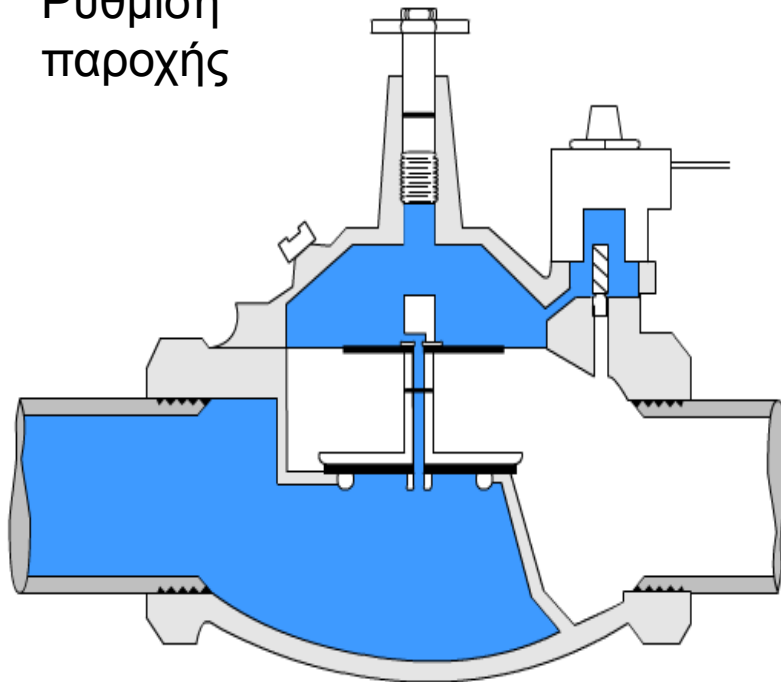
Αρχή λειτουργίας



- Πάνω σε κάθε ηλεκτροβάννα υπάρχει ένα εξάρτημα που ονομάζεται σωληνοειδές ή απλά πηνίο
- Αν το συνδεδεμένο με το πηνίο ηλεκτρικό κύκλωμα κλείσει (προϋποθέτει έναν αγωγό που φέρνει ρεύμα στο πηνίο – καλώδιο ελέγχου ή φάση ή θερμό καλώδιο- και έναν αγωγό που κλείνει το κύκλωμα –ουδέτερος αγωγός-) τότε αυτό μαγνητίζεται και σηκώνει ένα μικρό έμβολο που ανοίγει τη βαλβίδα.
- Χρειάζεται μεγαλύτερη ένταση ρεύματος για να ανοίξει η ηλεκτροβάννα και μικρότερη για να μείνει ανοικτή (βοηθά και η πίεση του νερού).
- Κάθε ηλεκτροβάννα θέλει το δικό της καλώδιο ελέγχου, ενώ ο ουδέτερος είναι κοινός.

Λειτουργία τυπικής ηλεκτροβάνας

Ρύθμιση
παροχής



Το πηνίο ανοίγει, αδειάζει το νερό από τον πάνω θάλαμο της βάνας και σηκώνεται το διάφραγμα

Ηλεκτροβάνες





Σύνδεση ηλεκτροβανών Φρεάτια



6" Valve Box Round
No.: 8231-6"
Size: Φ 205*H230* Φ 160mm
 Φ 6" * H9.25" * Φ 8"



10" Valve Box Round
No.: 8231-10"
Size: Φ 330*H260* Φ 254mm
 Φ 13" * H10.25" * Φ 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"

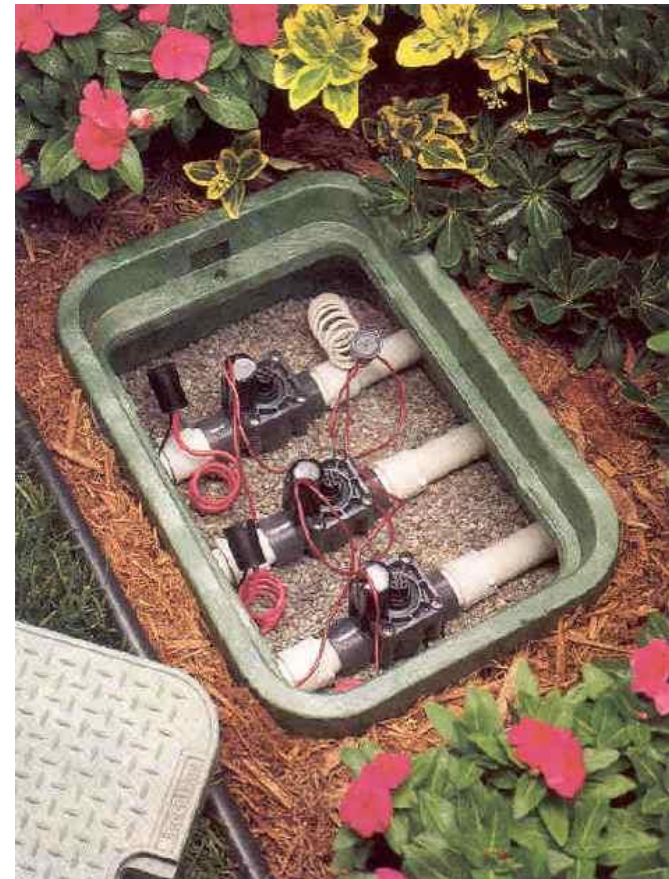


Σύνδεση ηλεκτροβανών Φρεάτια

Σε χλοοτάπητα – περασιά με επίπεδο εδάφους, για να μη σκοντάψουν οι χρήστες



Σε χώμα – μικρή έξαρση για να το ξαναβρούμε





Σύνδεση ηλεκτροβανών Φρεάτια

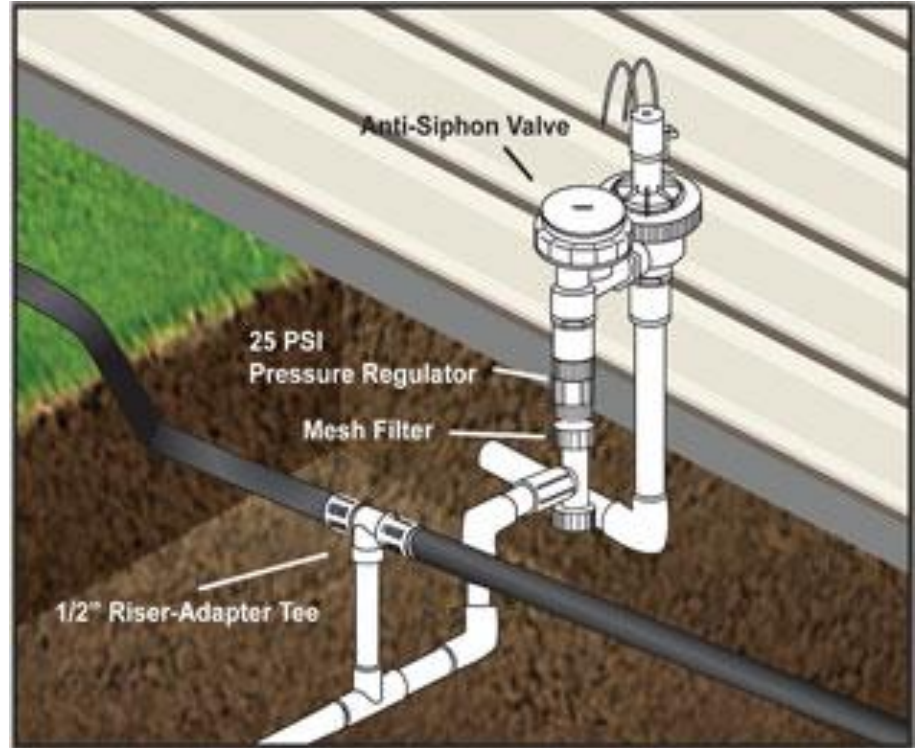


Σύνδεση βανών – ομαδοποιημένες



Ειδικά χαρακτηριστικά

- Αποφυγή επιστροφής (σιφωνισμού)



Ενδιαφέροντα

- Η/Β που δουλεύουν στα 240V να αποφεύγονται λόγω κινδύνων ηλεκτροπληξίας χωρίς ουσιαστικά πρακτικά οφέλη (δεν χρειάζεται μετασχηματιστής)



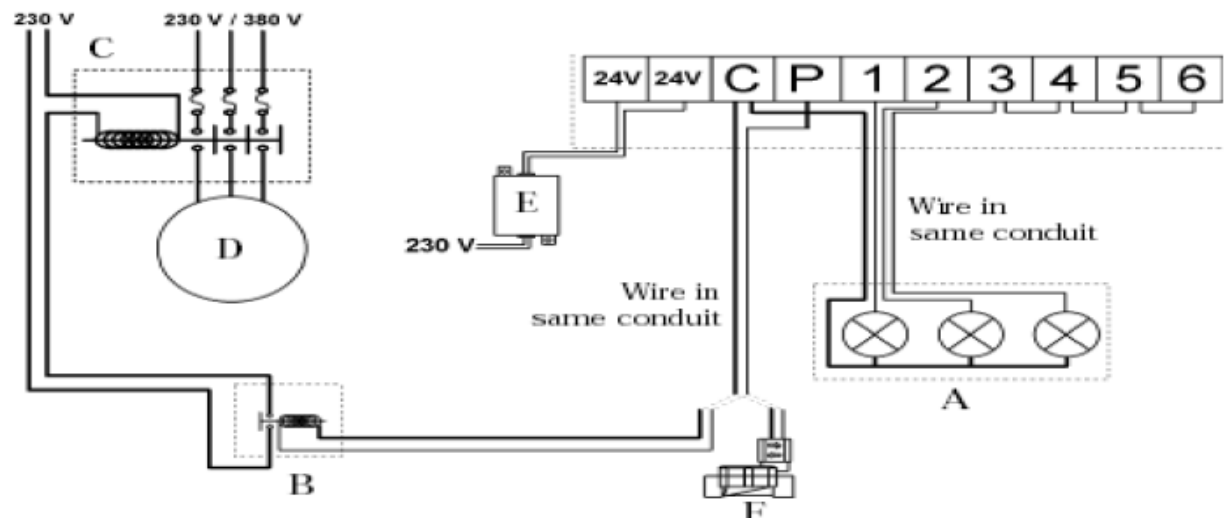
Σύνδεση αντλίας Ρελέ έναρξης αντλίας

[pump start relay]



Σύνδεση

- Η σύνδεση αυτή πολλές φορές χρησιμοποιείται για την σύνδεση κεντρικής βάνας (master valve)



Έναρξη αντλιών ή κεντρική βάνα
 Το τερματικό χαρακτηρισμένο "P" χρησιμοποιείται για να ξεκινήσει αυτόματα μια αντλία με ένα ρελέ ή για να ανοίξει μια κεντρική ηλεκτροβάνα. Το τερματικό "P" ενεργοποιείται μόνο όταν μία οποιαδήποτε στάση λειτουργεί

ΠΡΟΣΟΧΗ
 Εάν όλες οι στάσεις δεν χρησιμοποιούνται και ένα ρελέ αντλιών συνδέεται με τον προγραμματιστή, οι αχρησιμοποίητες στάσεις πρέπει να είναι (διαγωνίως-συνδεδεμένοι) σε στάση που χρησιμοποιείται. Εάν ο προγραμματιστής ενεργοποιηθεί σε εφεδρικό πρόγραμμα έπειτα από μακροχρόνια διακοπή ρεύματος, και οι στάσεις δεν είναι διασυνδεδεμένες, η αντλία μπορεί να δουλεύει στεγνά και να προκαλέσει ζημιά



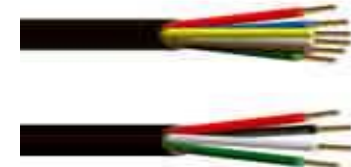
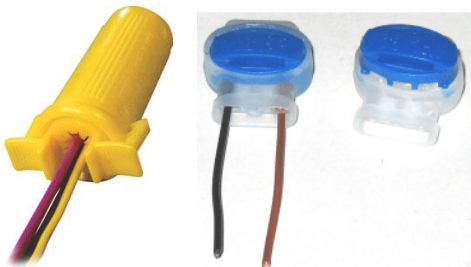


Καλώδια

[wires]

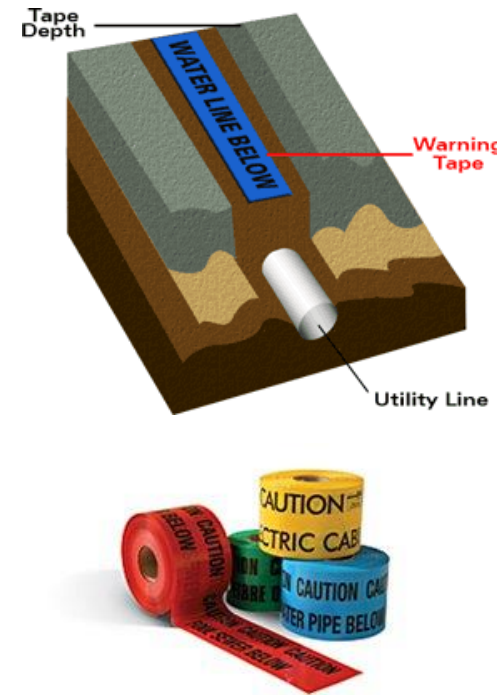
Χαρακτηριστικά καλωδίων

- Χάλκινα καλώδια
- UF (underground feeder) για να μπαίνουν στο χώμα χωρίς άλλη προστασία
- Μέγεθος διατομής
- Συνήθως περισσότερα από ένα καλώδια στο ίδιο περίβλημα, π.χ. 5κλωνα, 7κλωνα κοκ
- Τα καλώδια συνδέονται με αδιάβροχους συνδέσμους (σύνδεσμοι σιλικόνης)



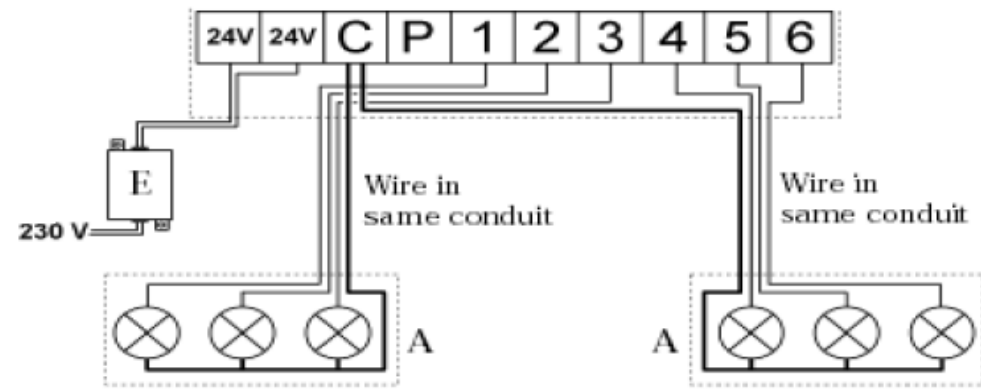
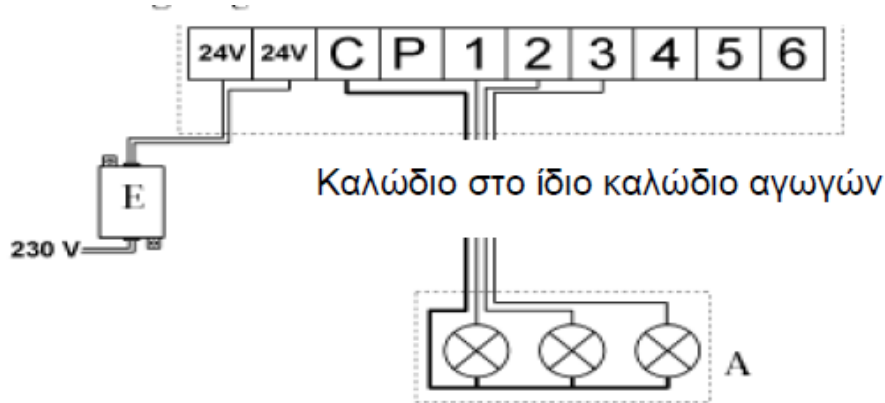
Ενδιαφέροντα

- Προσοχή τα ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC (κοινώς γνωστά ως ΝΥΥ) που χρησιμοποιούνται στους αυτοματισμούς κτηρίων δεν κάνουν για απευθείας τοποθέτηση στο έδαφος. Πάντα να αναζητάτε το χαρακτηριστικό UF.
- Τα καλώδια τοποθετούνται για προστασία κάτω από τους σωλήνες άρδευσης, για μεγαλύτερη προστασία σωλήνων και καλωδίων μπορεί να μπει κάποια ταινία ή δίκτυ στο χώμα 1-2cm πάνω από τον αγωγό (θα το συναντήσει πρώτο όποιος σκάψει)
- Τα καλώδια έχουν εσωτερικά νήμα που βοηθά στην απογύμνωση
- Προσοχή, 5κλωνο καλώδιο συνδέει έως 4 ηλεκτροβάνες μια και το πέμπτο είναι το κοινό
- Στο ουδέτερο χρησιμοποιούμε συνήθως το λευκό καλώδιο
- Να μένει περιθώριο για πιθανή αυξομείωση μήκους καλωδίων (λόγω ψύχους, θερμότητας). Συνήθως η περίσσια μορφοποιείται σαν ελατήριο.





Σύνδεση στον προγραμματιστή



Διαστασιολόγηση καλωδίων

1. Πόσο μακριά από τον προγραμματιστή βρίσκονται οι ηλεκτροβάνες;
2. Ποια είναι η στατική πίεση του νερού στις ηλεκτροβάνες;
3. Πόσες ηλεκτροβάνες είναι στην ίδια στάση του προγραμματιστή;
4. Το μέγεθος της διατομής των καλωδίων δίνεται σε AWG (American Wire Gauge) ή σε mm^2 .
 - Συντελεστές μετατροπής:
 - $\text{diameter [mm]} = 0.127 * 92^{((36-\text{AWG})/39)}$ και στην συνέχεια υπολογισμός επιφάνειας διατομής
 - $\text{AWG} = -(\ln(\text{diameter [mm]}/0.127) / (\ln(92) * 39) - 36)$



Πίνακες επιλογής

- Οι εταιρείες παρέχουν στοιχεία που σχετίζονται με συγκεκριμένες Η/Β
- Αν και δεν είναι απαραίτητο συνηθίζεται να μπαίνει το ίδιο μέγεθος σε καλώδιο ελέγχου και κοινό.
- Ακόμη συνηθίζεται να μπαίνει το ίδιο μέγεθος καλωδίου σε όλο το έργο (αυτό που θα υπολογιστεί για τη δυσμενέστερη κατάσταση) ώστε να αποφεύγονται προβλήματα.
- Το συνηθισμένο μέγεθος για κήπους είναι το 14 (AWG) (=2,5 mm²)

Wire Sizing Chart for 80 psi Water Pressure at Valve—Equivalent Circuit Length

COMMON WIRE SIZE	CONTROL WIRE SIZE								μήκος σε ft, 1ft=0,304m
	18	16	14	12	10	8	6	4	
18	3,000	3,700	4,300	4,800	5,200	5,500	5,200	5,800	
16	3,700	4,800	5,900	6,900	7,700	8,300	8,800	9,100	
14	4,300	5,900	7,700	9,400	11,000	12,300	13,300	14,000	
12	4,800	6,900	9,400	12,200	15,000	17,500	19,600	21,100	
10	5,200	7,700	11,000	15,000	19,400	23,900	27,800	31,100	
8	5,500	8,300	12,300	17,500	23,900	30,900	38,000	44,300	
6	5,700	8,800	13,300	19,600	27,800	38,000	49,200	60,400	
4	5,800	9,100	14,000	21,100	31,100	44,300	60,400	78,200	

Ενδεικτικός πίνακας υπολογισμού μεγίστου μήκους (m) καλωδίων σύνδεσης προγραμματιστή ή ηλεκτροβαλβίδων

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.



1. Πόσο μακριά από τον προγραμματιστή βρίσκονται οι ηλεκτροβάνες;

- Όσο ταξιδεύει το ρεύμα στο καλώδιο η τάση πέφτει.
- Λαμβάνουμε υπόψη το συνολικό μήκος του κάθε κυκλώματος δηλαδή το μήκος του καλωδίου ελέγχου + το μήκος του ουδέτερου αγωγού.
- Έστω έργο με μία μόνο ηλεκτροβάνη η απόσταση της οποίας από τον προγραμματιστή είναι 500m άρα θέλουμε 500m καλώδιο ελέγχου και άλλα τόσα ουδέτερο για να κλείσει το κύκλωμα.

2. Ποια είναι η στατική πίεση του νερού στις ηλεκτροβάνες;

- Όσο μεγαλύτερη η στατική πίεση στις ηλεκτροβάνες τόσο περισσότερη ενέργεια θέλει το πηνίο για να την ξεπεράσει και να ανοίξει τη βαλβίδα.

3. Πόσες ηλεκτροβάνες είναι στην ίδια στάση του προγραμματιστή;

- Πρέπει να γνωρίζουμε την ισχύ που απαιτείται από κάθε πηνίο (W).
- Υπάρχουν κατάλληλοι πίνακες αλλά μπορούμε να «μετατρέψουμε» τις επιπλέον ηλεκτροβάνες σε «ισοδύναμο μήκος καλωδίου».



Πίνακες παραδειγμάτων

Ενδεικτικός πίνακας υπολογισμού μεγίστου μήκους (m) καλωδίων σύνδεσης προγραμματιστή ή ηλεκτροβαλβίδων

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.

Τάση εξόδου προγραμματιστή

Στατική Πίεση Νερού (Kg/cm ²)	Τάση Εισόδου Προγραμ. AC., 60 Hz	Τάση Εξόδου Προγραμματιστή		
		1 Η/βαλβίδα	2 Η/βαλβίδες	3 Η/βαλβίδες
3,5	215	26,3	25,4	24,6
	220	27,6	26,7	25,9
	225	28,8	27,9	27,1
4,2	215	26,3	25,3	24,5
	220	27,6	26,6	25,8
	225	28,8	27,8	27,0
5,0	215	26,2	25,2	24,3
	220	27,5	26,5	25,6
	225	28,7	27,7	26,8
6,0	215	26,2	25,2	24,2
	220	27,5	26,5	25,5
	225	28,7	27,7	26,7
7,0	215	26,1	25,1	24,0
	220	27,4	26,4	25,3
	225	28,6	27,6	26,5
8,5	215	26,0	24,9	23,8
	220	27,3	26,2	25,1
	225	28,5	27,4	26,3
10,5	215	25,9	24,8	23,7
	220	27,2	26,1	25,0
	225	28,4	27,3	26,2

Τάση λειτουργίας σωληνοειδούς πηνίου και ένταση ρεύματος εισόδου

Πίεση Δικτύου Kg/cm ²	Ελάχιστη Τάση Λειτουργίας Σωληνοειδούς V	Ένταση Ρεύματος Εισόδου (I _{vs})		
		Αριθμός Ηλεκτροβαλβίδων		
		1	2	3
3,5	17,9	0,240	0,480	0,720
5,0	19,9	0,265	0,530	0,795
7,0	21,5	0,289	0,578	0,867
8,78	22,7	0,310	0,620	0,930
10,5	24,3	0,328	0,656	0,984

Αντίσταση χάλκινου καλωδίου

Διατομή καλωδίου mm ²	Αντίσταση Ohms / 1000 m
1,0	18,1
1,5	12,1
2,5	7,41
4,0	4,61
6,0	3,08
10,0	1,83

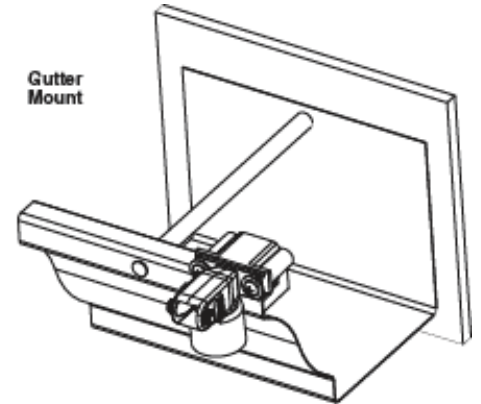
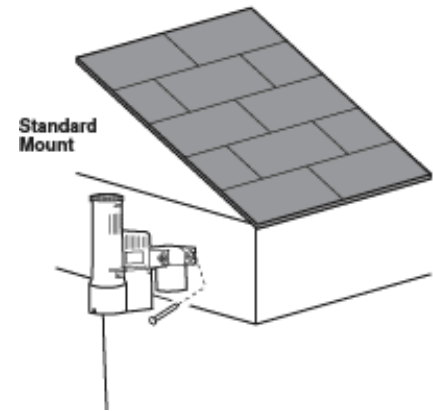
Αισθητήρες [sensors]

Πώς να
ελέγξεις κάτι
που δεν
μετράς;



Αισθητήρας βροχής

Η χρήση αισθητήρα βροχής μειώνει την κατανάλωση νερού κατά 15-20%



Προσοχή:
ο αισθητήρας να είναι εκτεθειμένος στη βροχή
στάσεις που δεν επηρεάζονται από βροχή π.χ. φυτά σε βεράντες ή κλειστούς χώρους δεν πρέπει να σχετίζονται με τον αισθητήρα βροχής.

NO και NC αισθητήρες

- NO: Normally open, τυπικά ανοικτό κύκλωμα
... δεν περνά ρεύμα
- NC: Normally closed, τυπικά κλειστό κύκλωμα
... περνά ρεύμα
- Οι οδηγίες προγραμματιστών και αισθητήρων
έχουν σχετικές αναφορές

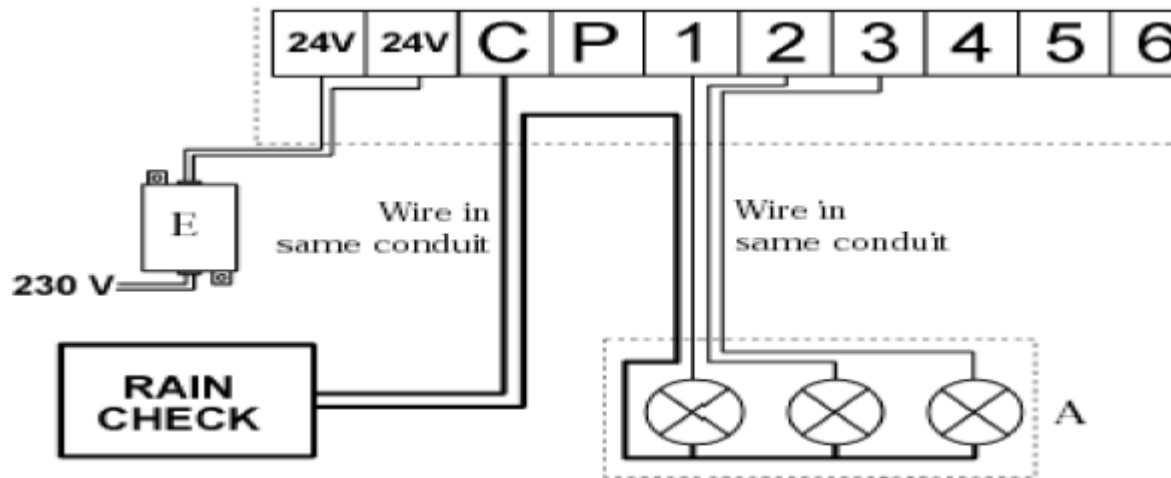
Αισθητήρας ανέμου



**Ανεμόμετρο για διακοπή
άρδευσης με τεχνητή
βροχή όταν πνέουν
ισχυροί άνεμοι**

Σύνδεση απλών αισθητήρων

- Σε ειδική θέση στον προγραμματιστή
- Στο κοινό ή το ενεργό καλώδιο Η/Β





Υγρασία εδάφους / υποστρώματος



- Gravimetric capacitance/TDR
- Neutron probe
- Thermal conductivity measuring device
- Dielectrical conductivity sensors



Αισθητήρες υγρασίας



Grodan Water Content Meter (WCM-Control)

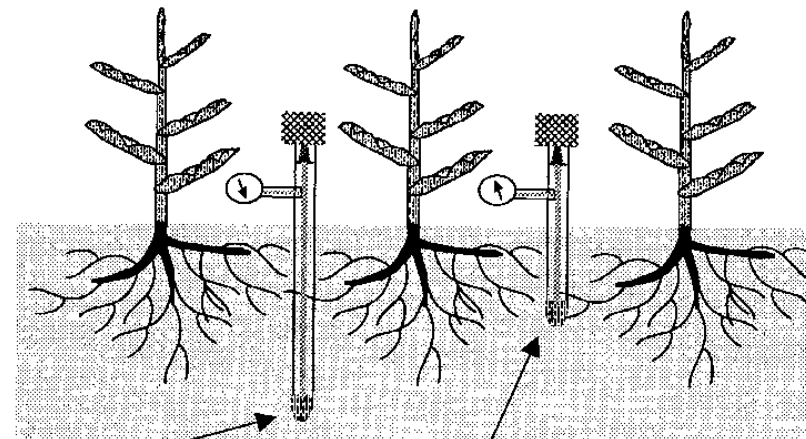
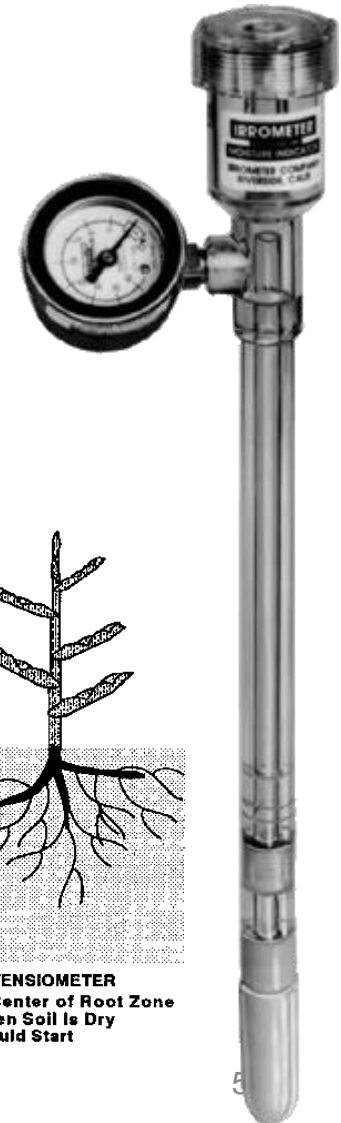


Ομοιομορφία;



Υδατικό δυναμικό

Τενσιόμετρα



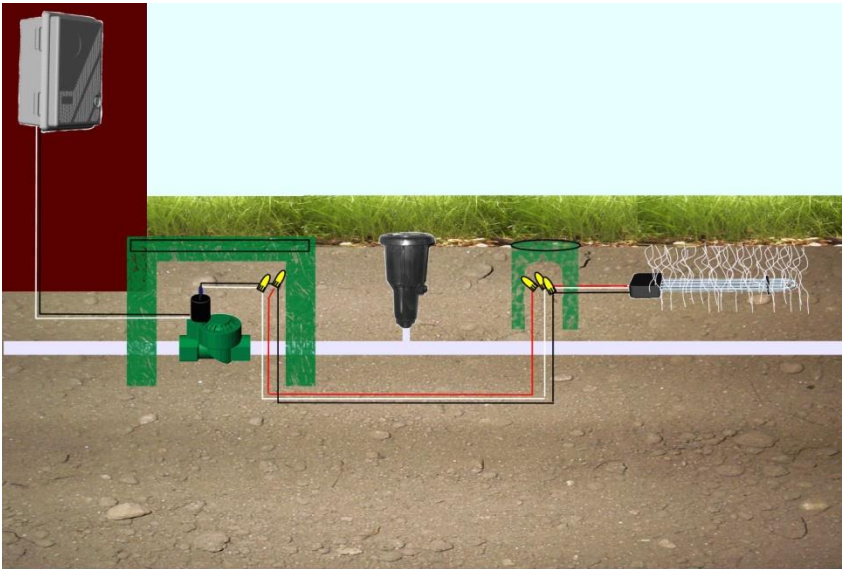
DEEP TENSIO METER
Installed at Base of Root Zone
When Tension Reading Decreases
(Smaller Value) Irrigation Should Stop

SHALLOW TENSIO METER
Installed at Center of Root Zone
Indicates When Soil is Dry
Irrigation Should Start

Εμπορικός αισθητήρας παραμέτρων εδάφους

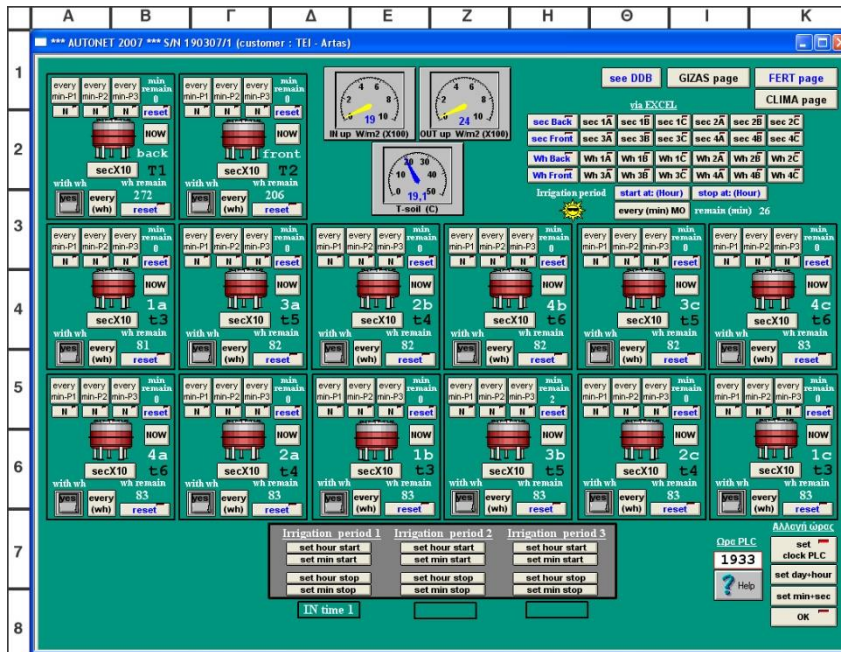


- Τοποθετείται σε μία αντιπροσωπευτική περιοχή της αρδευόμενης επιφάνειας.
- Τοποθετείται στο ριζικό σύστημα του φυτού (περίπου σε βάθος 10 εκατοστών για χλοοτάπητες).
- Μετράει και μεταδίδει ψηφιακά την απόλυτη περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό με 3 διαφορές μετρήσεις (υγρασία, θερμοκρασία και αγωγιμότητα).



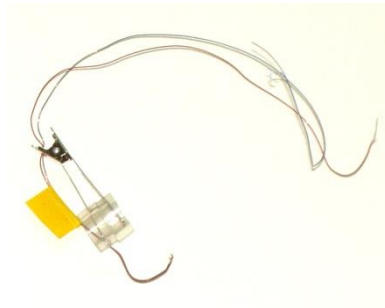


Αισθητήρες ηλιακής ακτινοβολίας για διαχείριση άρδευσης



Αντιδράσεις φυτών - Phytomonitoring

- Βιο πληροφορίες:
 - Κίνηση χυμών (sap flow)
 - Διάμετρος βλαστών ή / και καρπών
 - Θερμοκρασία φύλλων
 - Ανάκλαση ηλιακής ακτινοβολίας
 - Fluorescent



Διαχείριση άρδευσης με αισθητήρες θερμοκρασίας

$$CWSI = \frac{T_c - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}}$$

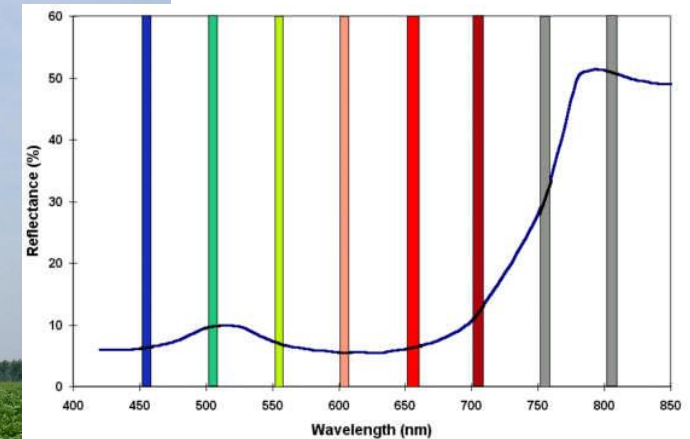
- T_c η θερμοκρασία της κόμης της καλλιέργειας σε $^{\circ}\text{C}$,
- T_{\max} , T_{\min} η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία όπου μπορεί να φτάσει η κόμη της καλλιέργειας αντίστοιχα σε $^{\circ}\text{C}$





Έλεγχος μέσω μεθόδων τηλεπισκόπησης

- Επίγεια
- Εναέρια
- Δορυφορική



Smart controllers



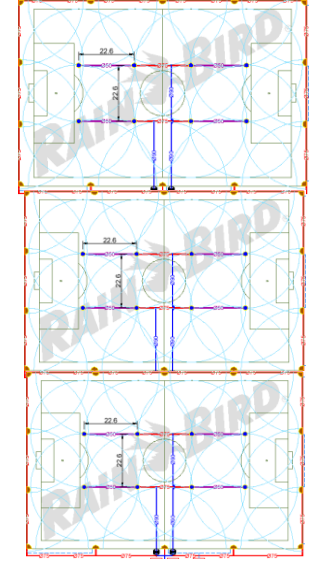
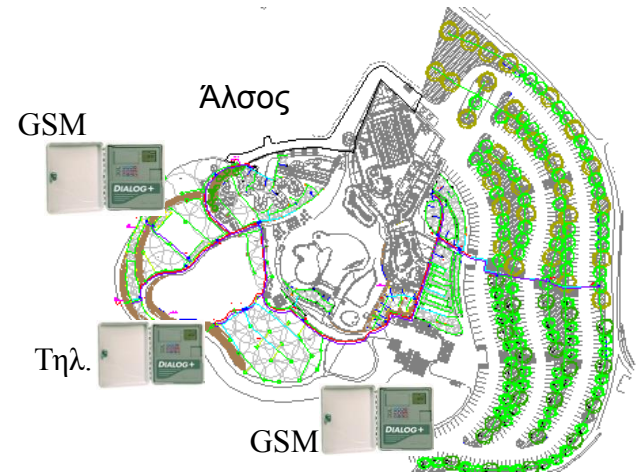
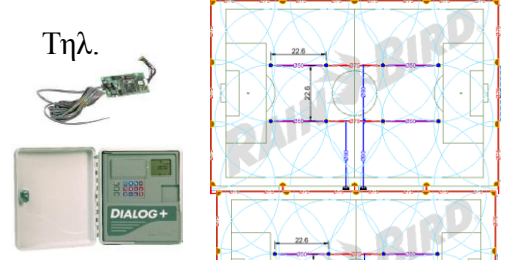
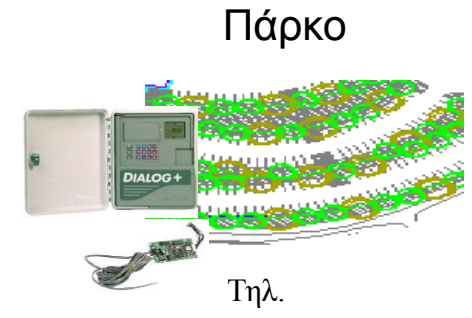
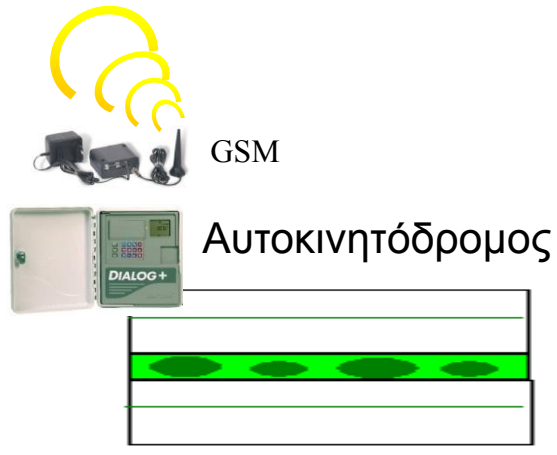
- Weathermatic SmartLink
 - Cloud-Based irrigation management (<http://www.smartlinknetwork.com/>)
- Rainbird ET manager
 - Receives ET related data from the nearest meteo system node (<http://www.rainbird.com/landscape/products/controllers/ETmanager.htm>)
- Toro / Irritrol Climate Logic
 - Uses a mini meteorological station to adjust the percentage of irrigation duration (http://www.irritrol.com/sensors_climatelogic.aspx)
- Hunter Solar-Sync:
 - This is a pyranometer – solar power integrator (<http://www.hunterindustries.com/irrigation-product/sensors/solar-sync>)



Κεντρικά συστήματα ελέγχου



Tele Manager
Λογισμικό σε ΗΥ





Απαλλαγή από ανάγκη για ενεργό καλώδιο



- Συστήματα με decoders





Οθόνη κεντρικού συστήματος ελέγχου

The screenshot displays the Acclima Irrigation Manager software interface. The main window shows a map of an irrigation system with various zones labeled (e.g., ZONE 19, ZONE 13, ZONE 12, ZONE 10, ZONE 9, ZONE 11, ZONE 2, ZONE 3, ZONE 4, ZONE 5, ZONE 6, ZONE 7, ZONE 8, ZONE 15, ZONE 16, ZONE 17, ZONE 18, ZONE 20, ZONE 21, ZONE 22, ZONE 23, ZONE 24, ZONE 25, ZONE 26, ZONE 27, ZONE 28, ZONE 29, ZONE 30, ZONE 31, ZONE 32, ZONE 33, ZONE 34). The system is currently Offline. A 'Device Properties' window is open, showing details for a 'Moisture Sensor' (Soil Moisture Sensor 4). The sensor's serial number is 28549, identifier is 4, system address is 47, and it was installed on 1/01/00 at 12:00 am. The sensor is currently reporting a moisture level of approximately 34.00%, which is above the upper threshold of 34.00%. The lower threshold is set at 28.00%. The graph shows a fluctuating moisture level over time, with peaks reaching the upper threshold. The 'Read Sensor' button is visible, along with 'Save' and 'Cancel' options.

Acclima Irrigation Manager - 3428 (Offline)

Offline

[3428] - ΔΗΜΟΣ ΒΡΗΤΣΙΩΝ

Map Controls

Offline

Water Manually Pause Zone

Duration (minutes) 5

Enabled for watering

Zone Name POP-UP Sensor 4 Zone 16

Zone Type Sensor Controlled (Sensor Zone)

Moisture Sensor Soil Moisture Sensor 4

Device Properties

Moisture Sensor

Serial Number 28549

Identifier 4

System Address 47

Install Date 1/01/00 12:00 am

Name Soil Moisture Sensor 4

Host Zone POP-UP Sensor 4 Zone 16

Soil Moisture (%)

Upper Moisture Threshold 34,00%

Lower Moisture Threshold 28,00%

Upper Threshold 34

Lower Threshold 28

Read Sensor

Save Cancel

System Offline



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,
- Costello D. (2000). A Guide to Estimating Irrigation Water Needs of Landscape Plantings in California - The Landscape Coefficient Method and WUCOLS III
- EU (2000). Directive 2000/60/EC for Water
- Irrigation Association (2011). Landscape Drainage Design
- Melby P. (1995). Simplified Irrigation Design, Van Nostrand Reinhold, 1995
- ΕΛΟΤ (2009) 10-06-02-01 Άρδευση φυτών και 10-06-02-02 Άρδευση χλοοτάπητα - Φυτών εδαφοκάλυψης - Χλοοτάπητα πρανών
- Μπαμπίλης Δ. (2008) Αρδευτικά δίκτυα πρασίνου. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Ουζούνης Δ. (2002). Συστήματα αυτόματης άρδευσης Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη
- Τσιρογιάννης Γ. (2009) Χρήση ειδικού λογισμικού για το σχεδιασμό αρδευτικών δικτύων - Εφαρμογές με το IRRICAD v9 PRO. Αυτοέκδοση, Άρτα
- Τσιρογιάννης Γ. (2010) Φάκελος Εργαστηριακών Ασκήσεων Αρδεύσεις – Στραγγίσεις, ΤΕΙ Ηπείρου, Τμήμα ΑΑΤ, Άρτα, 2010

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. <Τσιρογιάννης Λ. Ιωάννης>.

<Αρδεύσεις - Στραγγίσεις Έργων Πράσινου>.

Έκδοση: 1.0 <Άρτα>, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG116/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: <Μπαλτζώη Πηνελόπη>
<Άρτα>, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Σημειώματα



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ