



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Αρδεύσεις – Στραγγίσεις έργων πρασίνου

Ενότητα 11: Στραγγίσεις έργων πράσινου

Δρ. Τσιρογιάννης Λ. Ιωάννης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

## Αρδεύσεις – Στραγγίσεις έργων πρασίνου

### Ενότητα 11: Στραγγίσεις έργων πράσινου

Δρ. Τσιρογιάννης Λ. Ιωάννης

Επίκουρος Καθηγητής ΤΕΙ Ηπείρου

Άρτα, 2015



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



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Σκοποί ενότητας

Εξοικείωση φοιτητών σε θέματα που αφορούν:

- Βασικές αρχές στραγγίσεων
- Εφαρμογή αυτών στο πλαίσιο συστημάτων στραγγίσης έργων πράσινου

# Περιεχόμενα ενότητας

- Βασικές αρχές στραγγίσεων
- Εφαρμογή στραγγίσεων στο πλαίσιο συστημάτων στράγγισης έργων πράσινου
- Παραδείγματα

# Λόγοι κατασκευής στραγγιστικού δικτύου

- Το ριζικό σύστημα των φυτών εκτός από νερό χρειάζεται και αέρα. Επομένως οι πόροι του εδάφους δεν πρέπει να μένουν για μεγάλο διάστημα κορεσμένοι από νερό
- Υδρολογικές συνθήκες, κλίμα, τοπογραφικά χαρακτηριστικά και αρδευτική πρακτική πολλές φορές οδηγούν σε τέτοιες καταστάσεις κορεσμού
- Με το στραγγιστικό δίκτυο θέλουμε να απομακρύνουμε τις ανεπιθύμητες ποσότητες νερού από το έδαφος

# Στόχοι στραγγιστικού δικτύου

- Παρεμπόδιση εξωτερικών υδάτων από το να εισέλθουν στην περιοχή που στραγγίζεται
- Συγκέντρωση των υδάτων που λιμνάζουν στην επιφάνεια της περιοχής
- Επαναφορά της υγρασίας του εδάφους στο επίπεδο της υδατοικανότητας μετά από κορεσμό σε νερό
- Απομάκρυνση όλων αυτών των υδάτων με την βοήθεια συλλεκτηρίων αγωγών, οι οποίοι τελικά καταλήγουν σε κεντρική τάφρο, που θα τα οδηγεί έξω από την περίμετρο του στραγγιστικού δικτύου



# Παράδειγμα προβλήματος: Γήπεδα



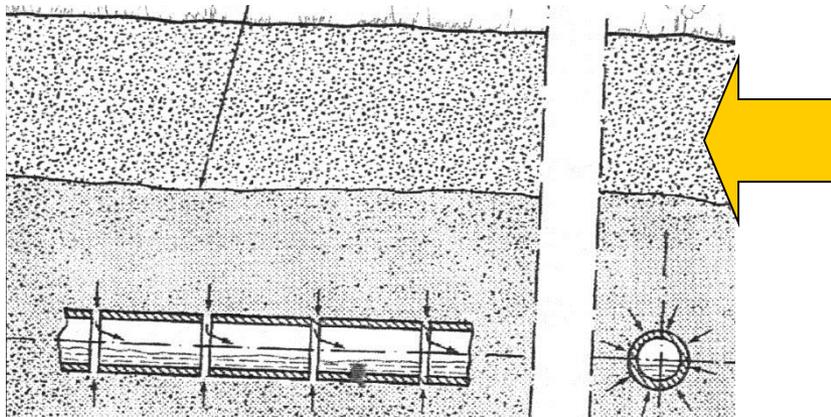
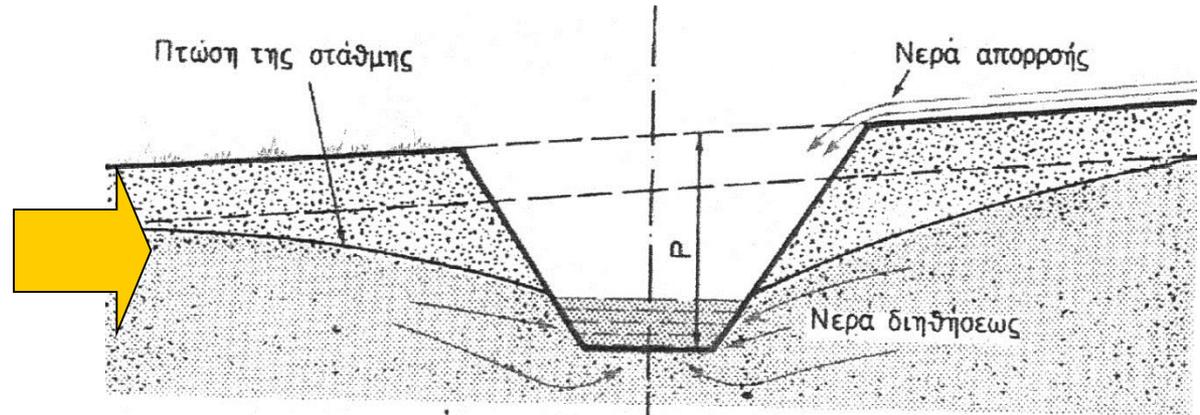


# Παράδειγμα προβλήματος: Κήπος



# Βασικά συστήματα στράγγισης

- Επιφανειακά με δίκτυο ανοικτών αγωγών (τάφροι)



- Υπόγεια με δίκτυο κλειστών διάτρητων αγωγών ή τούνελ (δραίνα)

# Σχεδιασμός στραγγιστικών δικτύων

- Υπολογιστικές βάσεις:
  - Υδατικό ισοζύγιο
  - Νόμος του Darcy (κίνηση νερού μέσα στο έδαφος)
  - Εξισώσεις κίνησης νερού σε ανοικτούς αγωγούς (εξίσωση Manning κλπ)
  - Εξισώσεις υπολογισμού βάθους και ισαποχής αγωγών
- Ο σχεδιασμός απαιτεί επίλυση πολύπλοκων μαθηματικών συστημάτων γεγονός που τον καθιστά δύσκολο.

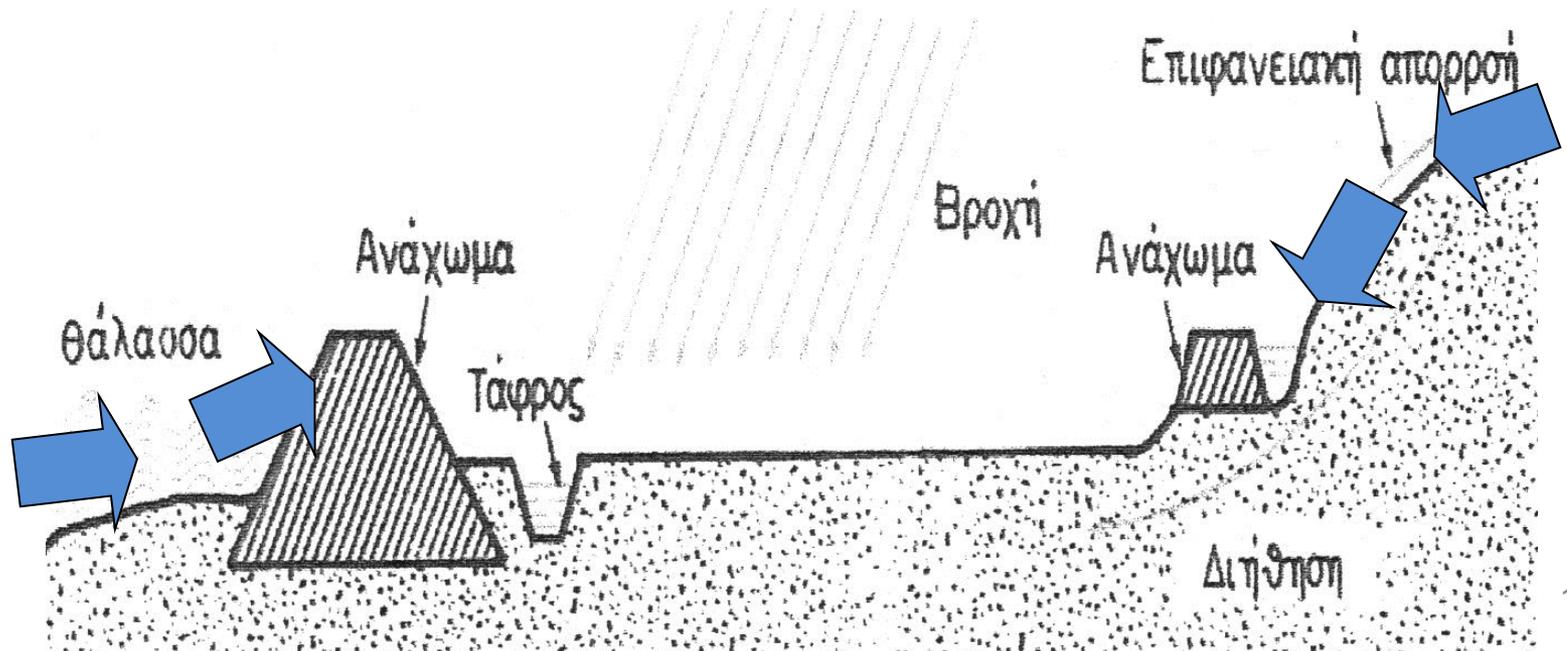
# Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία

- Αναχώματα
- Τάφροι
- Στραγγιστικοί σωλήνες (δραίνα)
- Αντλιοστάσιο (σε περιπτώσεις ελλείψεως διεξόδου ή μικρών κλίσεων)

# Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία

- **Αναχώματα**

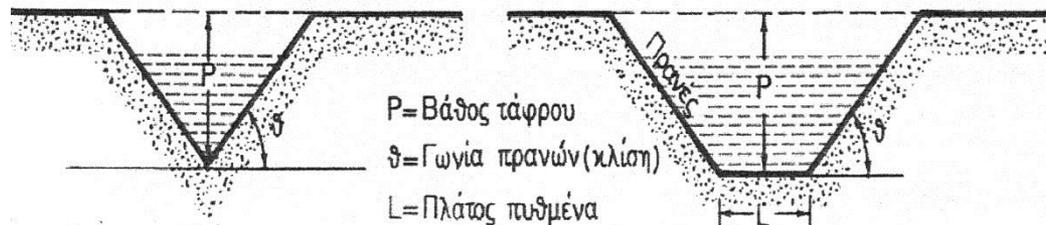
- Κατασκευάζονται όταν υπάρχει περίπτωση κατακλυσμού μίας περιοχής λόγω επιφανειακής απορροής ή ανόδου της στάθμης ποταμού, λίμνης ή θάλασσας.
- Βασικά χαρακτηριστικά: ύψος, σταθερότητα, περατότητα.



# Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία

- Τάφροι

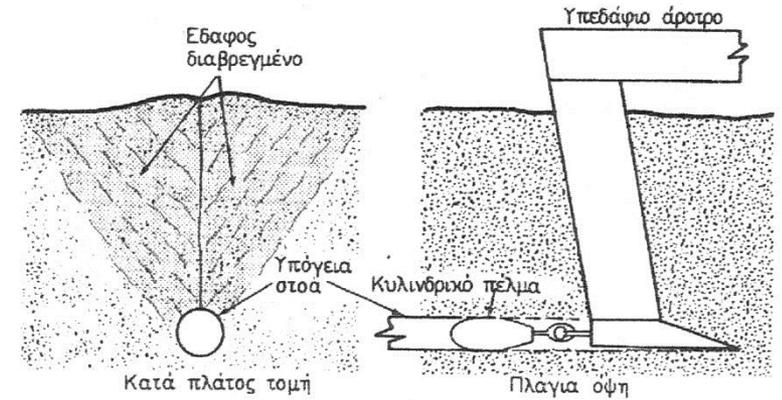
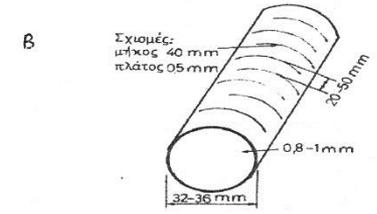
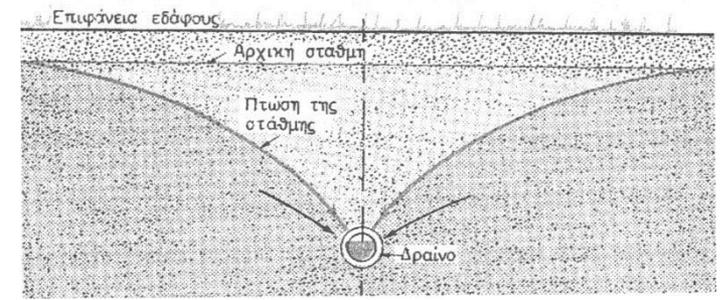
- Κατασκευάζονται όταν υπάρχει περίπτωση κατάκλισης μίας περιοχής λόγω επιφανειακής απορροής ή ανόδου της στάθμης ποταμού, λίμνης ή θάλασσας.
- Βασικά χαρακτηριστικά: βάθος, κλίση πρανών, κατά μήκος κλίση, τραχύτητα, διαπερατότητα, μηχανική σύσταση εδάφους.





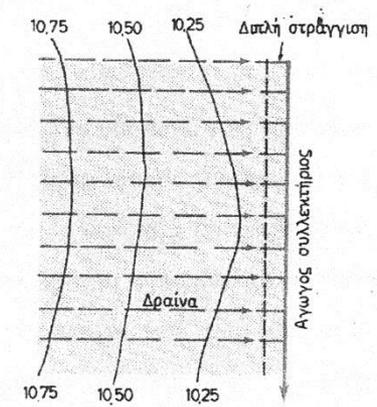
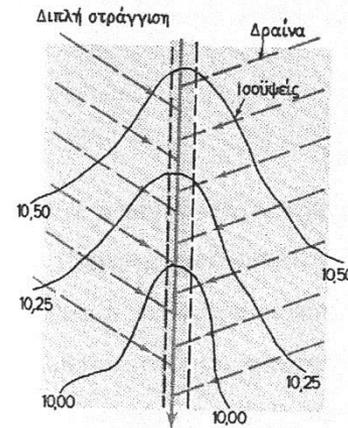
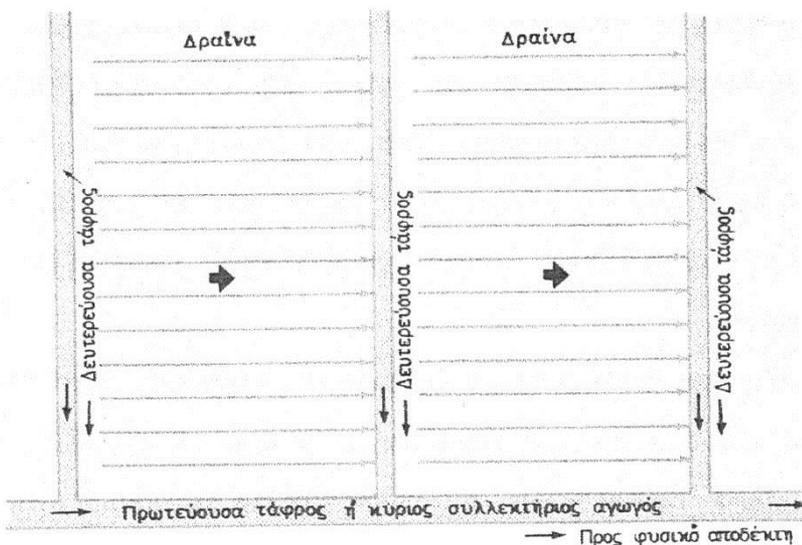
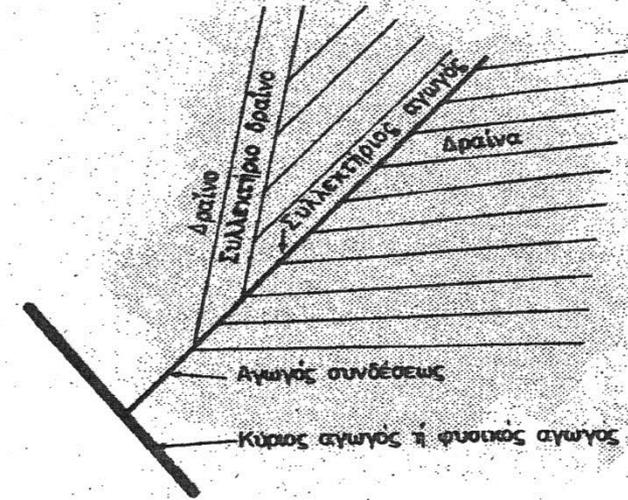
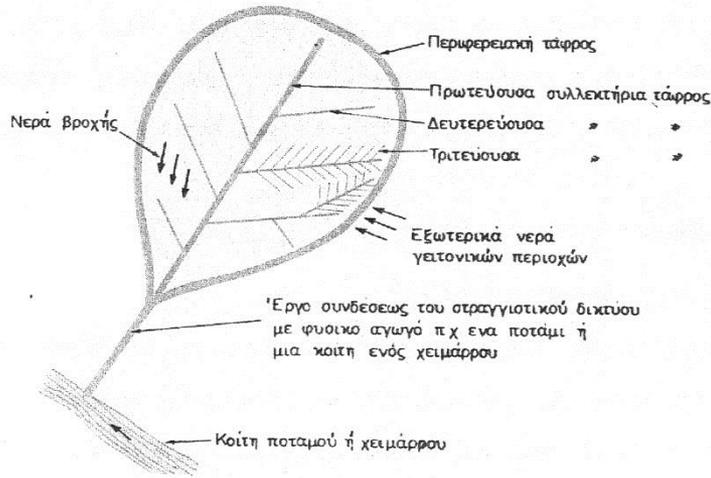
# Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία

- **Στραγγιστικοί σωλήνες (δραίνα)**
  - Σωληνωτοί αγωγοί από πηλό, τσιμέντο ή και πλαστικό που τοποθετούνται υπόγεια στο έδαφος σε βάθος που εξαρτάται από την κάθε περίπτωση. Το νερό εισέρχεται είτε από κενά μεταξύ τους ή ειδικές σχισμές ή από τους πόρους του ίδιου του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένοι. Τέλος ως δραίνα χαρακτηρίζονται και οι υπόγειες στοές στο έδαφος



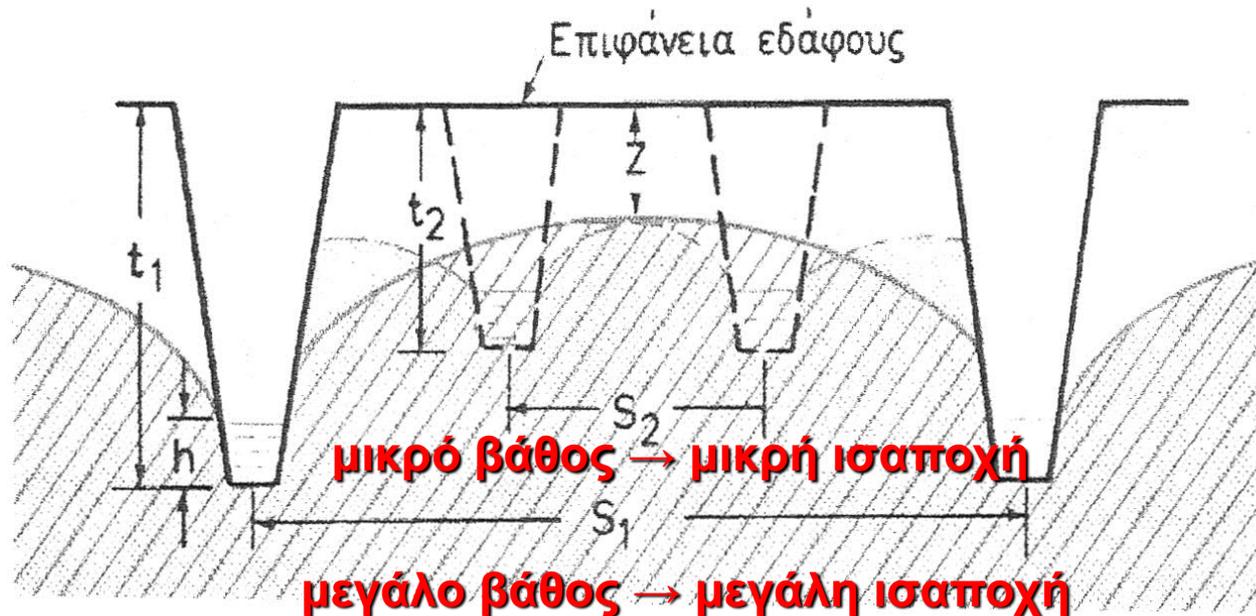


# Τυπικά σχήματα αγροτικών στραγγιστικών δικτύων



# Βάθος και ισαποχή αγωγών στράγγισης

- Η πτώση της στάθμης του υπόγειου νερού εξαρτάται από τον αριθμό και το βάθος στο οποίο είναι τοποθετημένοι (υπάρχει αναλογία μεταξύ ισαποχής και βάθους).



# Βάθος και ισαποχή αγωγών στράγγισης

- Όσο μεγαλώνει η ισαποχή τόσο βραδύτερος ο ρυθμός της στράγγισης
- Το μεγάλο βάθος τοποθέτησης δυσκολεύει την εγκατάσταση και τη συντήρηση του δικτύου και απαιτεί ανάλογα βαθιές συλλεκτήριες τάφρους μεγαλύτερων τάξεων

# Πλεονεκτήματα εφαρμογής στράγγισης

- Διευκολύνεται ο αερισμός του εδάφους
- Διευκολύνεται η διείσδυση και η ανάπτυξη των ριζών
- Ευνοείται η ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι αποσυνθέτουν την οργανική ουσία σε αφομοιώσιμη για τα φυτά μορφή (νιτροποίηση)
- Βελτιώνεται η αντοχή των αργιλωδών εδαφών στην ξηρασία
- Ευνοείται η θέρμανση του εδάφους από την ηλιακή ενέργεια
- Διευκολύνεται η εκτέλεση των διαφόρων εργασιών (καλλιεργητικές φροντίδες, συντήρηση κοκ)

# Στράγγιση σε έργα πράσινου

- Η διαχείριση του πλεονάζοντος νερού είναι ζωτικής σημασίας για την χρηστικότητα και την οικολογική ισορροπία ενός έργου πράσινου.
- Πρέπει να γίνεται διαχείριση του πλεονάζοντος νερού (κυρίως λόγω βροχής) με συστήματα που μειώνουν την ταχύτητα του νερού, αυξάνουν τη χρήση του για άρδευση και φιλτράρουν τυχόν ρύπους.
- Το υπόγειο νερό πρέπει να διαχειρίζεται ξεχωριστά από το επιφανειακό νερό.

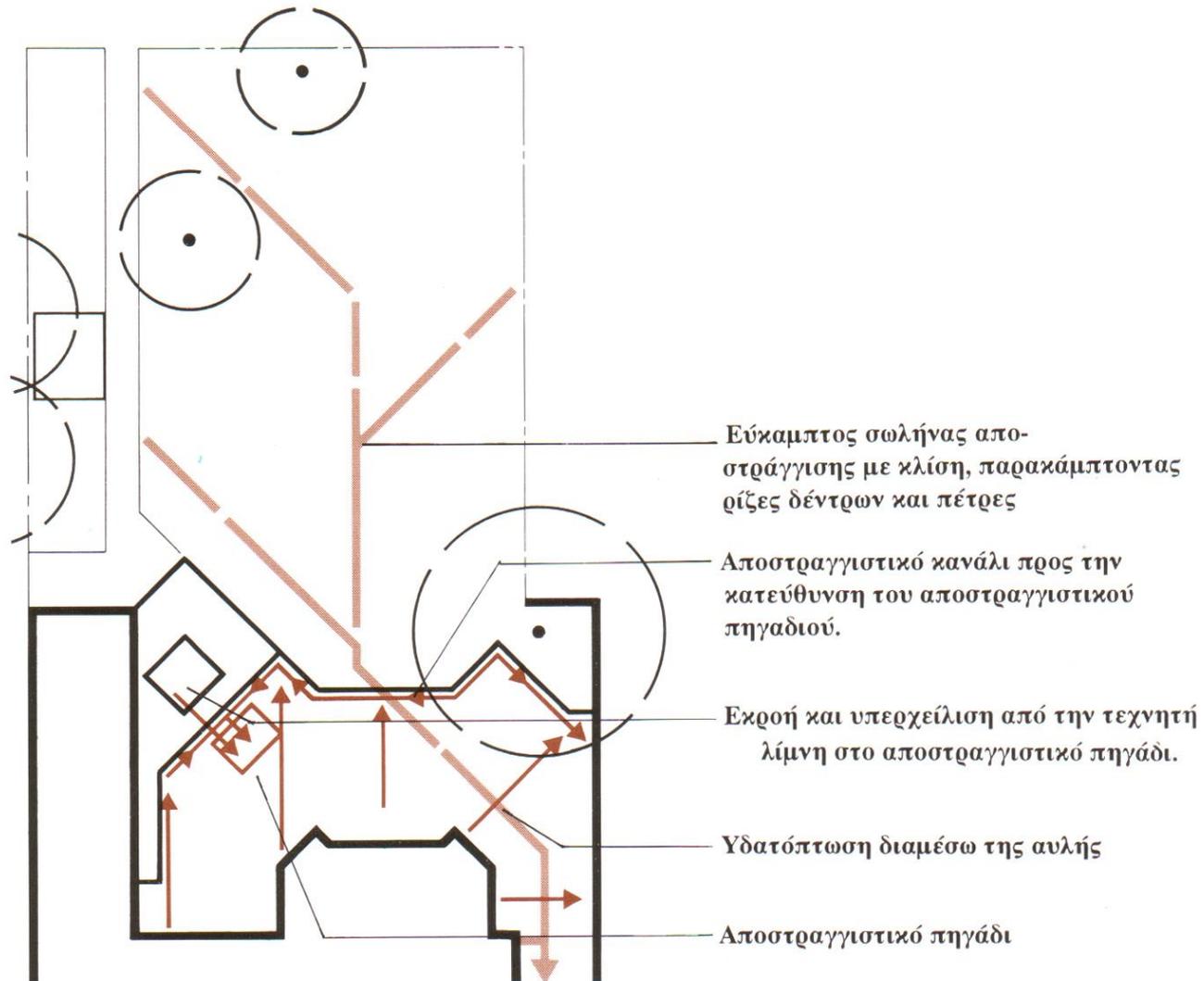
# Σύστημα αποστράγγισης

- Ένα πλήρες σύστημα αποστράγγισης είναι απαραίτητο μόνο όταν στο χώρο του κήπου –ή σε τμήμα αυτού- υπάρχουν ή ακόμη καλύτερα προβλέπεται να υπάρχουν στάσιμα νερά για μεγάλες περιόδους
- Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται συνήθως από ειδικούς πλαστικούς σωλήνες -τοποθετημένους σε αποστάσεις και βάθος που προκύπτουν από το σχεδιασμό- που καταλήγουν σε κεντρικά κανάλια που οδηγούν συνήθως σε στραγγιστικές τάφρους.

# Σύστημα αποστράγγισης

- Ένα πλήρες σύστημα αποστράγγισης είναι απαραίτητο μόνο όταν στο χώρο του κήπου –ή σε τμήμα αυτού- υπάρχουν ή ακόμη καλύτερα προβλέπεται να υπάρχουν στάσιμα νερά για μεγάλες περιόδους
- Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται συνήθως από ειδικούς πλαστικούς σωλήνες -τοποθετημένους σε αποστάσεις και βάθος που προκύπτουν από το σχεδιασμό- που καταλήγουν σε κεντρικά κανάλια που οδηγούν συνήθως σε στραγγιστικές τάφρους.

# Σύστημα αποστράγγισης





# Συστατικά συστήματος

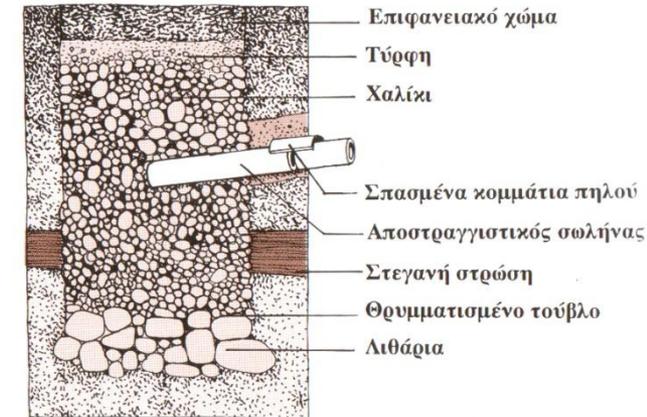




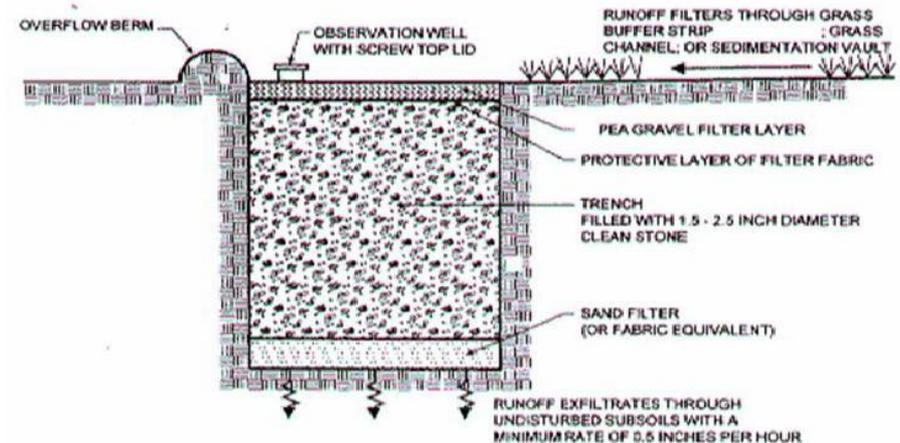
# Τεχνικές

# Αποστραγγιστικό πηγάδι

- Συνήθως τρύπα με άνοιγμα 1m και βάθος 1m που βρίσκεται σε βάθος 1m (περίπου) κάτω από το τελικό επίπεδο του εδάφους του κήπου.
- Λειτουργεί ως δεξαμενή από την οποία το νερό που συγκεντρώνεται από το σύστημα στράγγισης απορροφάται σιγά-σιγά.



BROOKES, 1992



CHPS, 2006

# «Ρεματιά»

- Πολλές φορές το στραγγιστικό δίκτυο μπορεί να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του έργου πράσινου υπό τη μορφή καναλιών ή λιμνών



Τάφρος στράγγισης σε έργο πράσινου (CHPS, 2006)

# «Ξεροπόταμος»



- Χαλίκια και πέτρες διαφόρων μεγεθών σχηματίζουν την κοίτη ενός ξεροπόταμου.
- Το νερό που στραγγίζει κυλά σε ένα αγωγό στράγγισης που είναι κρυμμένος κάτω από τα χαλίκια και απομακρύνεται από την περιοχή.
- Μεγάλες πέτρες δημιουργούν ένα στεγνό πέρασμα – γέφυρα.
- Η διαμόρφωση αυτή ταιριάζει σε μεγάλους χώρους.

Τάφρος στράγγισης σε έργο πράσινου (<http://www.sunset.com/>)

# Τοποθέτηση διατάξεων



**Πριν**



**Μετά**

# Τοποθέτηση διατάξεων



**Πριν**



**Μετά**

# Τοποθέτηση διατάξεων



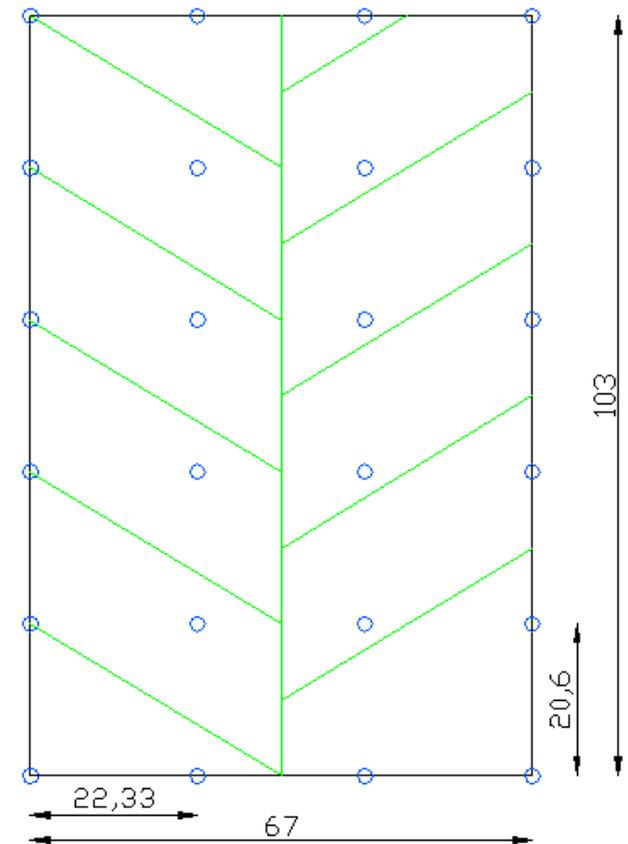
**Πριν**



**Μετά**

# Σύστημα αποστράγγισης γηπέδων

- Είναι απολύτως απαραίτητο σε περιοχές με έντονες και συχνές βροχοπτώσεις ώστε να μην υπάρχουν περιορισμοί χρήσης του χώρου
- Συνηθισμένη είναι η διάταξη «ψαροκόκαλο»



# Σύστημα αποστράγγισης γηπέδων

- Χαρακτηριστικά τυπικού δικτύου για γήπεδο ποδοσφαίρου:
  - Σε όλη την έκταση του γηπέδου υπάρχει κατάλληλη διάστρωση υλικών με τα πιο χονδρόκοκκα στο βάθος (κροκάλα- χαλίκι- άμμος) καταλήγοντας σε αμμοπηλώδες χώμα.
  - Προς τον κεντρικό συλλέκτη καταλήγουν από δεξιά και αριστερά διάτρητοι πλαστικοί σωλήνες Φ300 σε αποστάσεις 20m μεταξύ τους. Είναι τοποθετημένοι διαγώνια και περιβάλλονται και αυτοί από κροκάλα.
  - Ο κεντρικός συλλέκτης ξεκινά από βάθος 1,0 m και φτάνει στα 2,0 m και αποτελείται από διάτρητο σωλήνα, ο οποίος βρίσκεται σε στρώμα κροκάλας. Βρίσκεται στο μέσο του γηπέδου και το διασχίζει κατά μήκος. Ο διάτρητος σωλήνας είναι τσιμεντένιος με διάμετρο 50 cm.
  - Τα νερά της αποστράγγισης καταλήγουν σε ρέμα.



# 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



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





# 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

