



Ατομικά Δίκτυα Αρδεύσεων

Ενότητα 7 : Στάγδην Άρδευση

Ευαγγελίδης Χρήστος
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



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 παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- 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.





Στάγδην Άρδευση



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Υπολογισμοί.
2. Πρακτική δόση άρδευσης.
3. Παράδειγμα 1.
4. Παράδειγμα 2.
5. Χαρακτηριστικά άρδευσης.



Σκοποί ενότητας

Η ενότητα εισάγει τον ενδιαφερόμενο σε θέματα που αφορούν:

- Βασικούς υπολογισμούς της στάγδην άρδευσης.
- Παρουσίαση παραδειγμάτων.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Στάγδην Άρδευση

Υπολογισμοί (1/6)

• Η εξατμισοδιαπνοή στην περίπτωση της στάγδην άρδευσης, δίνεται από:

$$ET_c = ET \cdot f_1 \cdot f_2$$

Όπου f_1 είναι ένας συντελεστής που αφορά την πλήρη ανάπτυξη της συγκεκριμένης καλλιέργειας και f_2 διορθωτικός συντελεστής φωτοσκίασης ή φυτοκάλυψης σε πλήρη ανάπτυξη.

Και οι δύο συντελεστές δίνονται από πίνακες.



Υπολογισμοί (2/6)

Μέγιστη δυνατή κατανάλωση νερού κατά περιοχή.

Περιοχή	Μέγιστη ημερήσια ανάλωση νερού, mm/day		
	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος
Θεσσαλονίκη	6	7	6,1
Ιεράπετρα	6,5	7,8	7
Καλαμάτα	5,9	7,1	6
Κομοτηνή	5,8	6,5	5,7
Λάρισα	6,2	7,1	6,1
Σέρρες	6	6,5	5,9
Χανιά	6	6,8	5,5



Υπολογισμοί (3/6)

Βαθμός απόδοσης στάγδην άρδευσης.

- Πολύ μεγαλύτερος (0.95) λόγω λιγότερων απωλειών, με αποτέλεσμα η θεωρητική και η πρακτική δόση άρδευσης πρακτικά να είναι ίσες.
- Η δόση άρδευσης εξασφαλίζει τη διαβροχή του επιθυμητού όγκου εδάφους.



Υπολογισμοί (4/6)

Συντελεστής f_1 για φυτά σε πλήρη ανάπτυξη.

καλλιέργεια	f1	καλλιέργεια	f1
μπανάνα	0,8	αμπελοειδή	0,9
εσπεριδοειδή	0,7	κηπευτικά	0,9
ελιά	0,6	τομάτες	1
οπωροφόρα	0,9	αραβόσιτος	1



Υπολογισμοί (5/6)

Διορθωτικός συντελεστής f_2 , συνάρτηση της φωτοσκίασης.

Ποσοστό % φωτοσκίασης GC	f_2	Ποσοστό % φωτοσκίασης GC	f_2
10	0,55	60	0,8
20	0,6	70	0,85
30	0,65	80	0,9
40	0,7	90	0,95
50	0,75	100	1



Υπολογισμοί (6/6)

- Η εξατμισοδιαπνοή στην περίπτωση της στάγδην άρδευσης, δίνεται από:

$$ET_d = ET_c * \frac{P_c}{85} \quad \frac{P_c}{85} \leq 1$$

- Όπου ET είναι η εξατμισοδιαπνοή που υπολογίστηκε με διάφορες μεθόδους και P_c το ποσοστό της επιφάνειας που καλύπτει η καλλιέργεια.



Πρακτική δόση άρδευσης (1/8)

$$d_p = F \cdot (FC - PWP) \cdot \rho_b \cdot RD \cdot P$$

- F: ανώτερο όριο εξάντλησης εδαφικής υγρασίας.
- FC: υδατοϊκανότητα.
- PWP: σημείο μόνιμης μάρανσης.
- ρ_b : φαινόμενη πυκνότητα εδάφους.
- RD: βάθος ριζοστρώματος.
- P: συντελεστής βρεχόμενου εδάφους ή επιθυμητή διαβροχή εδάφους.



Πρακτική δόση άρδευσης (2/8)

Η παραπάνω σχέση γίνεται:

$$d_p = 1000 \cdot F \cdot \frac{FC - PWP}{100} \cdot \rho_b \cdot RD \cdot P$$

Από m σε mm.

Όταν οι περιεχόμενες υγρασίες είναι εκφρασμένες σε ποσοστό και όχι σε δεκαδική μορφή.



Πρακτική δόση άρδευσης (3/8)

Συντελεστής F στάγδην άρδευσης.

καλλιέργεια	ανώτερο όριο εξάντλησης εδαφικής υγρασίας		
	βαρύ	μέσο	ελαφρύ
ελιά	0,35	0,45	0,6
μπανάνα	0,2-0,4	0,25-0,6	0,35-0,8
κηπευτικά	0,3	0,4	0,5
ντομάτα	0,35	0,55	0,65
οπωροφόρα	0,35	0,45	0,55
πορτοκάλια	0,3	0,4	0,5
καρπούζια	0,2	0,25-0,6	0,35



Πρακτική δόση άρδευσης (4/8)

Επιθυμητή διαβροχή του εδάφους.

- Το μέγεθος της επιθυμητής επιφάνειας διαβροχής του εδάφους εξαρτάται από την πυκνότητα φύτευσης και την κατηγορία εδάφους.
- Συμβολίζεται με το P , για τα λαχανικά είναι $P=1$, στα αμπέλια είναι $P=0.4$, στον αραβόσιτο, βαμβάκι τεύτλα είναι $0.5-0.7$ ενώ για τις δενδρώδεις καλλιέργειες $P=0,3$ (30% της επιφάνειας – μιά συνεχής υγρή λωρίδα εδάφους εκατέρωθεν των φυτών). Είναι παράμετρος για την εκλογή του σταλακτήρα και για τον υπολογισμό της δόσης άρδευσης.



Πρακτική δόση άρδευσης (5/8)

Παρακάτω μπορείτε να δείτε τον πίνακα προσδιορισμού του ποσοστού ύγρυνσης του εδάφους P ,

- Σε συνάρτηση με την παροχή σταλακτήρα.
- Την υφή του εδάφους.
- Τις αποστάσεις επάνω στη γραμμή εφαρμογής και μεταξύ των γραμμών εφαρμογής.



Πρακτική δόση άρδευσης (6/8)

Πίνακα προσδιορισμού του ποσοστού ύγρυνσης του εδάφους P.

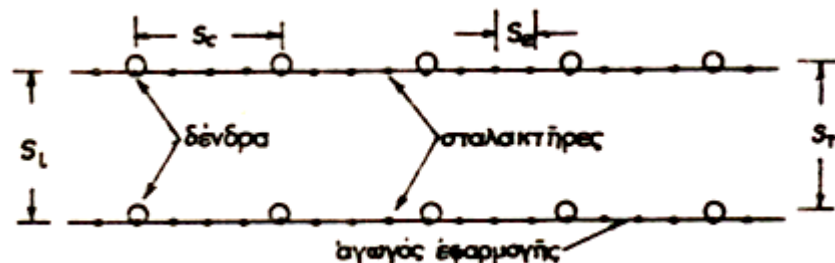
Παροχή σταλακτήρα l/h	Se κατά τύπο εδάφους m	SI σε m									
		0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1,5	E (0,2)	38	33	25	20	15	12	10	8	6	5
	M (0,5)	88	70	58	47	35	28	23	18	14	12
	B (0,9)	100	100	92	73	55	44	37	28	22	18
2,0	E (0,3)	50	40	33	26	20	16	13	10	8	7
	M (0,7)	100	80	67	53	40	32	26	20	16	14
	B (1,0)	100	100	100	80	60	48	40	30	24	20
4,0	E (0,6)	100	80	67	53	40	32	26	20	16	14
	M (1,0)	100	100	100	80	60	48	40	30	24	20
	B (1,3)	100	100	100	100	80	64	53	40	32	27
8,0	E (1,0)	100	100	100	80	60	48	40	30	24	20
	M (1,3)	100	100	100	100	80	64	53	40	32	27
	B (1,7)	100	100	100	100	100	80	67	50	40	34
12,0	E (1,3)	100	100	100	100	80	64	53	40	32	27
	M (1,6)	100	100	100	100	100	80	67	50	40	34
	B (2,0)	100	100	100	100	100	100	80	60	48	40

Εικόνα 1



Πρακτική δόση άρδευσης (7/8)

Διάταξη απλού, ευθύ αγωγού εφαρμογής.



Εικόνα 2

Ο προσδιορισμός του ποσοστού ύγρυνσης του εδάφους P , γίνεται απευθείας από τον πίνακα σε συνάρτηση με την παροχή σταλακτήρα, την υφή του εδάφους και τις αποστάσεις επάνω στη γραμμή εφαρμογής και μεταξύ των γραμμών εφαρμογής.



Πρακτική δόση άρδευσης (8/8)

Διάταξη διπλού ευθύ αγωγού εφαρμογής.



Εικόνα 3

$$P = \frac{P_1 \cdot S_1 + P_2 \cdot S_2}{S_r} \quad S_2 = S_r - S_1$$



Παράδειγμα 1 (1/4)

Σε οπωρώνα που εφαρμόζονται διπλοί αγωγοί εφαρμογής νερού η απόσταση μεταξύ των δένδρων είναι $S_r=5\text{m}$ η παροχή των σταλακτήρων $q=4\text{l/h}$ και το εδαφος μέσης σύστασης. Να βρεθεί το ποσοστό ύγρυνσης του εδάφους και οι αποστάσεις S_e, S_1, S_2 .



Παράδειγμα 1 (2/4)

Από τον πίνακα, για $q = 4 \text{ l/h}$ και έδαφος μέσης σύστασης, η απόσταση μεταξύ των σταλακτήρων στη γραμμή εφαρμογής είναι 1m αλλά μέχρι και 1.2 μέτρα $P=100\%$.

$$S_2 = S_r - S_1 = 5.0 - 1.2 = 3.8\text{m}$$

Για απόσταση 3.8m $P= 32\%$

Συνεπώς:

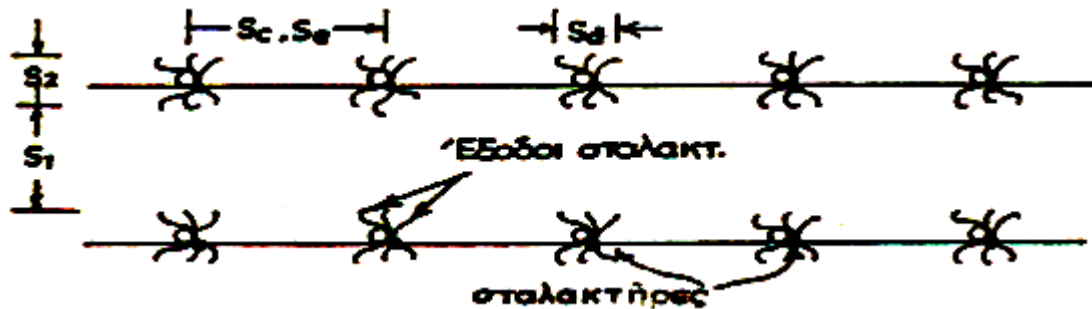
$$P = \frac{100 \cdot 1.2 + 32 \cdot 3.8}{5} = 48\%$$

$$S_2 = 3.8\text{m} \quad S_e = 1.0\text{m} \quad S_1 = 1.2 \text{ m}$$



Παράδειγμα 1 (3/4)

Διάταξη με σταλακτήρες πολλών εξόδων.



$$P = \frac{100 \cdot n \cdot S_d \cdot S_w}{S_r \cdot S_c}$$

Εικόνα 4

- $S_d = S_e$ για δεδομένη παροχή σταλακτήρα και υφή εδάφους.
- $S_w = S_l$ ανάμεσα σε δύο αγωγούς που δίνουν ύγρανση 100%.



Παράδειγμα 1 (4/4)

Με n : αριθμό σταλακτήρων ανά δένδρο.

S_d : απόσταση ανάμεσα στους σταλακτήρες, S_w : μέσο πλάτος διαβρεχόμενης ζώνης, ίσο με το S_e του πίνακα για 100% σε m , S_r : απόσταση ανάμεσα στις σειρές των δένδρων, S_c : απόσταση μεταξύ των δένδρων στις γραμμές.

Το ποσοστό ύγρانشης του εδάφους δίνεται:

$$P = \frac{100 \cdot n \cdot S_d \cdot S_w}{S_r \cdot S_c}$$



Παράδειγμα 2 (1/2)

Να υπολογιστεί ο αριθμός σταλακτήρων παροχής 4l/h που πρέπει να τοποθετηθούν σε κάθε δένδρο ορθογωνικής διάταξης $5 \times 5\text{m}$ σε έδαφος μέσης σύστασης, ώστε το ποσοστό ύγρυνσης να είναι περίπου 25%.



Παράδειγμα 2 (2/2)

- Από τον πίνακα, για $q = 4 \text{ l/h}$, και έδαφος μέσης σύστασης, η απόσταση μεταξύ των σταλακτήρων στη γραμμή εφαρμογής είναι 1.0m . Το ποσοστό ύγρυνσης παραμένει 100% μέχρι και $S_l = 1.2\text{m}$. Λύνοντας την εξίσωση:

$$P = \frac{100 \cdot n \cdot S_d \cdot S_w}{S_r \cdot S_c}$$

ως προς n :

$$n = \frac{P \cdot S_r \cdot S_c}{100 \cdot S_d \cdot S_w} = \frac{25 \cdot 5 \cdot 5}{100 \cdot 1.0 \cdot 1.2} = 5.2$$



Χαρακτηριστικά άρδευσης (1/2)

Πραγματική δόση: $d_r = \frac{d_p}{n}$

Εύρος άρδευσης: $T = \frac{d_p}{ET_c}$

Ωριαίο ύψος νερού: $D_h = \frac{q \cdot m}{S_t \cdot S_r} \langle mm / hr \rangle$

Διάρκεια άρδευσης: $t = \frac{d_r}{D_h} \langle hr \rangle$



Χαρακτηριστικά άρδευσης (2/2)

Ειδική παροχή.

Άρδευση με καταΐονισμό: $q_0 = \frac{ET_c - P + LR}{3.6 \cdot t_d \cdot E_a}$

Όπου: (lt/(sec.στρ.))

LR: συντελεστής έκπλυσης, ποσοστό της εξατμισοδιαπνοής.

t_d : ώρες χρησιμοποίησης του δικτύου, συνήθως 16 hr.

E_a : ο συντελεστής απόδοσης κατά την εφαρμογή.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: < Από το βιβλίο του καθηγητή Τζιμόπουλου Χρήστου, Εξατμισοδιαπνοή-Διηθητικότητα-Ατομικά Δίκτυα, Τόμος Ι, Θεσσαλονίκη 1982, Φωτοστοιχειοθεσία – Εκτύπωση: Π.ΖΗΤΗ & Σία >.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Εικόνες 2, 3, 4: <Από το βιβλίο του Ζαφείρη Παπαζαφειρίου, Σχεδίαση και υπολογισμός αρδευτικών συστημάτων με σταλακτήρες, Οκτώβριος 1977, Υπουργείο Γεωργίας, Υπηρεσία Γεωργικών Ερευνών, Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Χρήστος Ευαγγελίδης.
«Ατομικά Δίκτυα Αρδεύσεων. Στάγδην Άρδευση». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη
2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS196/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. 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-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Δαλάκης Νικόλαος
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

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.

