



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 8 : Η σταθερή στράγγιση των εδαφών I
Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

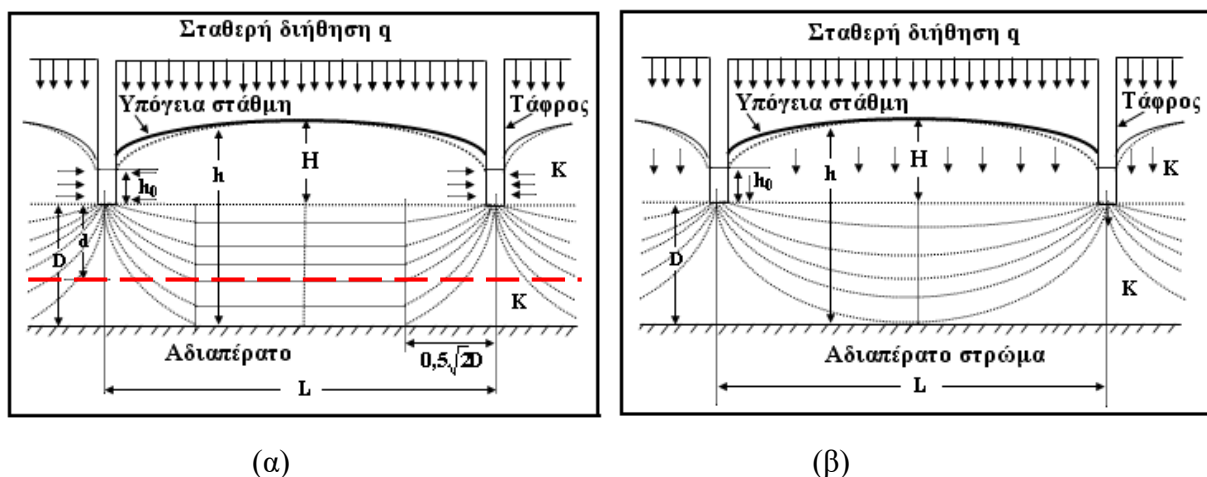
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



4. Η ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

Άσκηση 19

Στραγγιστικοί σωλήνες διαμέτρου 20 cm πρόκειται να τοποθετηθούν σε βάθος $t = 2,00$ m από την επιφάνεια του εδάφους. Εδαφολογική έρευνα έδειξε ότι το έδαφος είναι ομογενές και έχει συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας $K = 0,14$ m/day. Το αδιαπέρατο υπόστρωμα βρίσκεται σε βάθος 6,80 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η παροχή επαναπλήρωσης της υπόγειας στάθμης από νερά βροχής ή άρδευσης είναι $q = 0,001$ m/day. Να υπολογιστεί η ισαποχή L μεταξύ των στραγγιστικών σωλήνων ώστε η υπόγεια στάθμη στο μεσοδιάστημά τους να βρίσκεται σε απόσταση $H = 1,00$ m πάνω από το επίπεδο των κέντρων των σωλήνων. Ο υπολογισμός να γίνει σύμφωνα με: I. Τη μέθοδο του Hooghoudt, II. Τη μέθοδο του Kirkham και III. Τη μέθοδο του Τερζίδη.



Ροή σε ομογενές έδαφος σύμφωνα με τη μέθοδο (α) του Hooghoudt και (β) του Kirkham

Λύση

I. Υπολογισμός της ισαποχής των στραγγιστικών αγωγών με την μέθοδο του Hooghoudt..

1. Τα δεδομένα του προβλήματος είναι: $D = 6,80 - 2,00 = 4,80$ m, $K = 0,14$ m/day, $H = 1,00$ m, $q = 0,001$ m/day, και $r_0 = 0,10$ m

2. Η ισαποχή των στραγγιστικών αγωγών θα προκύψει από την επίλυση του συστήματος:

$$L^2 = \frac{4 K H}{q} (H + 2 d) \quad (1)$$

και μίας από τις εξισώσεις:

$$\alpha) \frac{L}{d} = \frac{8}{\pi} \ln \frac{D}{r_0} + \frac{L}{D} + 1,6 \frac{D}{L} - 2 \left(\frac{D}{L} \right)^2 - 3,55 \quad \text{αν } 0 \leq \frac{D}{L} \leq 0,30 \quad (2\alpha)$$

ή

$$\beta) \frac{L}{d} = \frac{8}{\pi} \ln \frac{D}{r_0} + 0,5223 \left(\ln \frac{D}{L} \right)^2 + 1,7429 \left(\frac{L}{D} \right) - 2,5854 \quad \text{αν } 0,217 \leq \frac{D}{L} \leq 0,50 \quad (2\beta)$$

ή

$$\gamma) \frac{L}{d} = \frac{8}{\pi} \ln \left(\frac{L}{\pi \cdot r_0} \right) = \frac{8}{\pi} \ln \left(\frac{D}{r_0} \right) + \frac{8}{\pi} \ln \left(\frac{L}{D} \right) - 2,915 \quad \text{αν } \frac{D}{L} \geq 0,50 \quad (2\gamma)$$

στο οποίο άγνωστα είναι τα L και d .

3. Επίλυση του συστήματος.

Επειδή οι εξισώσεις του συστήματος είναι πεπλεγμένες συναρτήσεις των L και d και επομένως δεν είναι δυνατή η μαθηματική επίλυσή του, γίνεται αριθμητική επίλυση με ακόλουθη διαδικασία:

α. Από την εξίσωση $L^2 = \frac{4KH}{q}(H + 2D)$ με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει

$L'_0 = 77,054 \text{ m}$, και αυτή η τιμή θα ήτο η ζητούμενη τιμή της ισαποχής αν ίσχυαν οι παραδοχές των $D - F$.

Επειδή η αναζητούμενη τιμή της ισαποχής, L , θα είναι αρκετά μικρότερη από την L'_0 , μπορεί να θεωρηθεί ως μία «λογική» αρχική τιμή του L το $L_0 = 0,80L'_0 = 0,80 \times 77,054 = 61,60 \text{ m}$

β. Υπολογίζεται το $\frac{D}{L_0} = \frac{4,8}{61,60} = 0,078 < 0,3$.

Ισχύει, κατά συνέπεια, η εξίσωση: $\frac{L_0}{d_1} = \frac{8}{\pi} \ln \frac{D}{r_0} + \frac{L_0}{D} + 1,6 \frac{D}{L_0} - 2 \left(\frac{D}{L_0} \right)^2 - 3,55$ από

την οποία με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει:

$$\frac{L_0}{d_1} = \frac{8}{3,14159} \cdot \ln \frac{4,8}{0,10} + \frac{61,60}{4,8} + 1,6 \cdot \frac{4,8}{61,60} - 2 \cdot \left(\frac{4,8}{61,60} \right)^2 - 3,55 = 19,254$$

οπότε $d_1 = \frac{61,60}{19,254} = 3,199 \text{ m}$.

Αν χρησιμοποιηθεί αντί για D το d_1 , υπολογίζεται το L_1 από την εξίσωση $L_1^2 = \frac{4 \cdot K \cdot H}{q} \cdot (H + 2 \cdot d_1)$,

με αντικατάσταση των δεδομένων, και προκύπτει $L_1 = 64,368 \text{ m}$.

γ. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία χρησιμοποιώντας την νέα τιμή L_1 , δηλαδή υπολογίζεται πρώτα το $\frac{D}{L_1} = \frac{4,8}{64,368} = 0,0746 < 0,3$, από όπου συμπεραίνεται ότι ισχύει η

ίδια, όπως παραπάνω, εξίσωση για τον υπολογισμό του λόγου $\frac{L_1}{d_2}$, από την οποία προκύπτει

:

$$\frac{L_1}{d_2} = \frac{8}{3,14159} \cdot \ln \frac{4,8}{0,10} + \frac{64,368}{4,8} + 1,6 \cdot \frac{4,8}{64,368} - 2 \cdot \left(\frac{4,8}{64,368} \right)^2 - 3,55 = 19,826$$

και επομένως :

$$d_2 = \frac{64,368}{19,826} = 3,247 \text{ m} \quad \text{οπότε } L_2 = 64,778 \text{ m}.$$

δ. Συνεχίζονται οι δοκιμές με τον ίδιο τρόπο και βρίσκεται διαδοχικά :

$$L_2 = 64,778 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_2} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_2}{d_3} = 19,911 \Rightarrow d_3 = 3,253 \Rightarrow L_3 = 64,837 \text{ m} .$$

$$L_3 = 64,837 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_3} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_3}{d_4} = 19,923 \Rightarrow d_4 = 3,2544 \Rightarrow L_4 = 64,845 \text{ m} .$$

$$L_4 = 64,845 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_4} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_4}{d_5} = 19,925 \Rightarrow d_5 = 3,2545 \Rightarrow L_5 = 64,846 \text{ m} .$$

$$L_5 = 64,846 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_5} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_5}{d_6} = 19,925 \Rightarrow d_6 = 3,2545 \Rightarrow L_6 = 64,846 \text{ m} = L_5.$$

4. Επομένως η ζητούμενη ισαποχή είναι **L = 64,85 m**

Παρατήρηση:

Εναλλακτικά θα μπορούσε να ληφθεί ως αρχική τιμή του ισοδύναμου βάθους $d_0 = 0,7D = 3,36 \text{ m}$ και με αυτή την

τιμή να υπολογιστεί το L_0 από τη σχέση $L_0 = \sqrt{\frac{4KH}{q}(H + 2d_0)} = \sqrt{\frac{4 \times 0,14 \times 1,00}{0,001}(1,00 + 2 \times 3,36)} = 61,527 \text{ m} .$

Τότε θα προέκυπταν διαδοχικά:

$$L_0 = 61,527 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_0} = 0,078 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_0}{d_1} = 19,239 \Rightarrow d_1 = 3,198 \Rightarrow L_1 = 64,357 \text{ m} .$$

$$L_1 = 64,357 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_1} = 0,075 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_1}{d_2} = 19,824 \Rightarrow d_2 = 3,246 \Rightarrow L_2 = 64,777 \text{ m} .$$

$$L_2 = 64,777 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_2} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_2}{d_3} = 19,911 \Rightarrow d_3 = 3,253 \Rightarrow L_3 = 64,837 \text{ m} .$$

$$L_3 = 64,837 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_3} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_3}{d_4} = 19,923 \Rightarrow d_4 = 3,2544 \Rightarrow L_4 = 64,845 \text{ m} .$$

$$L_4 = 64,845 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_4} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_4}{d_5} = 19,925 \Rightarrow d_5 = 3,2545 \Rightarrow L_5 = 64,846 \text{ m} .$$

$$L_5 = 64,846 \text{ m} \Rightarrow \frac{D}{L_5} = 0,074 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_5}{d_6} = 19,925 \Rightarrow d_6 = 3,2545 \Rightarrow L_6 = 64,846 \text{ m} = L_5.$$

II. Υπολογισμός της ισαποχής των στραγγιστικών αγωγών με την μέθοδο του Kirkham .

1. Σύμφωνα με τη μέθοδο του Kirkham η ισαποχή των στραγγιστικών σωλήνων υπολογίζεται από την επίλυση του συστήματος:

$$L = \left(\frac{K}{q} - 1 \right) \frac{H}{F_{\kappa}} \quad \text{η οποία, με την εισαγωγή των δεδομένων γράφεται ως :}$$

$$L = \left(\frac{0,14}{0,001} - 1 \right) \cdot \frac{1,00}{F_{\kappa}} = \frac{139}{F_{\kappa}} \quad (1)$$

και

$$F_{\kappa} = \frac{1}{\pi} \left[\ln \frac{L}{\pi \cdot r_0} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\cos \frac{2 \cdot n \cdot \pi \cdot r_0}{L} - \cos(n \cdot \pi) \right) \cdot \left(\coth \frac{2 \cdot n \cdot \pi D}{L} - 1 \right) \right] \quad (2)$$

2. Επίλυση του συστήματος.

Επειδή οι εξισώσεις του συστήματος είναι πεπλεγμένες συναρτήσεις των L και F_{κ} και επομένως δεν είναι δυνατή η μαθηματική επίλυσή του, γίνεται αριθμητική επίλυση με ακόλουθη διαδικασία:

α. Υπολογίζεται από την εξίσωση $L^2 = \frac{4 \cdot K \cdot H}{q_0} \cdot (H + 2 \cdot D)$ με αντικατάσταση των δεδομένων,

$L'_0 = 77,054$ m και λαμβάνεται ως αρχική τιμή του L, το $L_0 = 0,80L'_0 = 0,80 \times 77,054 = 61,60$ m

β. Από το L_0 και τον επόμενο πίνακα υπολογίζεται η τιμή της συνάρτησης F_{κ_0} ως συνάρτηση των L_0/D και $D/2r_0$ ως εξής:

L_i/D →								
$D/2r_0$ ↓	100	50	25	12,5	6,25	3,125	1,5625	0,78125
8192	-	-	-	-	-	-	-	2,654
4096	-	-	-	-	-	-	2,65	2,43
2048	-	-	-	-	-	2,66	2,43	2,21
1024	-	-	-	-	2,84	2,45	2,21	1,99
512	-	-	-	3,40	2,63	2,23	1,99	1,76
256	-	-	4,76	3,19	2,40	2,01	1,76	1,54
128	-	7,64	4,53	2,96	2,19	1,78	1,54	1,32
64	13,67	7,43	4,31	2,74	1,96	1,57	1,32	1,10
32	13,47	7,21	4,09	2,52	1,74	1,35	1,10	0,88
16	13,27	6,99	3,86	2,30	1,52	1,13	0,88	0,66
8	13,02	6,76	3,64	2,08	1,30	0,90	0,66	0,44
4	12,79	6,54	3,42	1,86	1,08	0,68	0,44	-
2	12,57	6,32	3,20	1,63	0,85	0,46	-	-

1	12,33	6,08	2,95	1,40	0,62	-	-	-
0,5	12,03	5,77	2,66	1,11	-	-	-	-
0,25	12,25	5,29	2,20	-	-	-	-	-

Υπολογίζονται τα $\frac{L_0}{D} = \frac{61,60}{4,80} = 12,833$ και $\frac{D}{2 \cdot r_0} = \frac{4,80}{2 \cdot 0,10} = 24$ και κατόπιν από τον πίνακα με διπλή γραμμική παρεμβολή προκύπτει το F_{κ_0} από τη σχέση:

$$F_{\kappa_0} = \alpha + (\gamma - \alpha) \frac{y - c}{d - c} + \left(\frac{y - c}{d - c} (\alpha + \delta - \beta - \gamma) + (\beta - \alpha) \right) \frac{x - a}{b - a} \quad \text{όπου στην προκειμένη περίπτωση}$$

είναι : $a = 25$, $b = 12,5$, $c = 32$, $d = 16$, $\alpha = 4,09$, $\beta = 2,52$, $\gamma = 3,86$, $\delta = 2,30$, $x = 12,833$ και $y = 24$.

Επομένως:

$$F_{\kappa_0} = 4,09 + (3,86 - 4,09) \frac{24 - 32}{16 - 32} + \left(\frac{24 - 32}{16 - 32} (4,09 + 2,30 - 2,52 - 3,86) + (2,52 - 4,09) \right) \frac{12,833 - 4,09}{12,5 - 4,09} = 2,452$$

γ. Από το F_{κ_0} την εξίσωση (1) προκύπτει μία βελτιωμένη τιμή της ισαποχής

$$L_1 = \frac{139}{F_{\kappa_0}} = \frac{139}{2,452} = 56,695 \text{ m} .$$

Η τιμή αυτή χρησιμοποιείται αντί της L_0 και επαναλαμβάνονται οι υπολογισμούς οπότε προκύπτει η τιμή $L_2 = 59,809 \text{ m}$.

δ. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρις ότου να επιτευχθεί σύγκλιση των τιμών. Οι όλοι υπολογισμοί πινακοποιημένοι παρουσιάζονται στη συνέχεια .

Πίνακας υπολογισμών της ισαποχής στραγγιστικών σωλήνων

Δεδομένα του προβλήματος					Υπολογιζόμενες ποσότητες					
K	D	r_0	H	q	$\left(\frac{K}{q_0} - 1 \right) \cdot H$	L_i	$\frac{L_i}{D}$	$\frac{D}{2 \cdot r_0}$	F_{κ}	L_{i+1}
[m/day]	[m]	[m]	[m]	[m/day]		[m]				[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,14	4,80	0,10	0,14	0,001	139	61,600	12,833	24	2,452	56,695
						56,695	11,811	24	2,324	59,809
						59,809	12,460	24	2,405	57,795
						57,795	12,041	24	2,353	59,082
						59,082	12,309	24	2,386	58,253
						58,253	12,136	24	2,365	58,784
						58,784	12,247	24	2,378	58,443
						58,443	12,176	24	2,370	58,662
						58,662	12,221	24	2,375	58,521
						58,521	12,192	24	2,372	58,612
						58,612	12,211	24	2,374	58,553

						58,553	12,199	24	2,372	58,591
						58,591	12,206	24	2,373	58,567
						58,567	12,201	24	2,373	58,582
						58,582	12,205	24	2,373	58,572
						58,572	12,203	24	2,373	58,579
						58,579	12,204	24	2,373	58,574
						58,574	12,203	24	2,373	58,578
						58,578	12,204	24	2,373	58,575
						58,575	12,203	24	2,373	58,577
						58,577	12,204	24	2,373	58,576
						58,576	12,203	24	2,373	58,576
						Τέλος				

3. Επομένως η ζητούμενη ισαποχή είναι $L = 58,576 \approx 58,55 \text{ m}$

Παρατήρηση:

Κατά την εφαρμογή του αλγόριθμου του Kirkham αν η τιμή L_i είναι μεγαλύτερη της ζητούμενης τιμής L τότε η επόμενη τιμή L_{i+1} θα είναι μικρότερη της τιμής L και αντιστρόφως. Η διαδικασία υπολογισμού, επομένως, συντομεύεται κατά πολύ αν ως νέα τιμή της ισαποχής λαμβάνεται κάθε φορά αντί του L_{i+1} ο μέσος όρος της L_i

και L_{i+1} δηλαδή: $L'_{i+1} = \frac{L_i + L_{i+1}}{2}$.

Αν αυτά εφαρμοστούν στη συγκεκριμένη περίπτωση προκύπτουν διαδοχικά :

Δεδομένα του προβλήματος					Υπολογιζόμενες ποσότητες					
K	D	r_0	H	q	$\left(\frac{K}{q_0} - 1\right) \cdot H$	L_i	$\frac{L_i}{D}$	$\frac{D}{2 \cdot r_0}$	F_K	L_{i+1}
[m/day]	[m]	[m]	[m]	[m/day]		[m]				[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,14	4,80	0,10	0,14	0,001	139	61,600	12,833	24	2,452	56,695
						59,148	12,322	24	2,388	58,212
						58,680	12,225	24	2,376	58,510
						58,595	12,207	24	2,373	58,564
						58,579	12,204	24	2,373	58,574
						58,577	12,203	24	2,373	58,576
						Τέλος				

Παρατηρείται ότι αρκούν μόνο 6 επαναλήψεις για τη σύγκλιση των τιμών έναντι 22 που απαιτήθηκαν αρχικώς.

III. Υπολογισμός της ισαποχής των στραγγιστικών αγωγών με την μέθοδο του Τερζίδη.

1. Σύμφωνα με τη μέθοδο του Τερζίδη η ισαποχή των στραγγιστικών σωλήνων υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\frac{L}{D} = \frac{\beta + \sqrt{\beta^2 + 4\left(1 + \frac{R}{K}(8 - 2\sqrt{2}\beta)\right)\left(\frac{K}{R}\right)\left[\left(2\frac{H}{D}\right) + \left(\frac{H}{D}\right)^2\right]}}{\left(1 + \frac{R}{K}(8 - 2\sqrt{2}\beta)\right)}$$

$$\text{όπου: } \beta = \frac{4}{\pi} \cdot \ln \left[\left(\frac{\pi \cdot r_0}{D} \right) \cdot \sqrt{1 + 0,09 \cdot \left(\frac{\pi \cdot r_0}{D} \right)^2} \right], r_0 = 0,10 \text{ m, } D = 4,80 \text{ m, } K = 0,14 \text{ m/d, } H_0 = 1,00 \text{ m}$$

και $R = 0,001 \text{ m/d}$.

2. Βρίσκεται επομένως :

$$\alpha = \left(1 + \frac{R}{K}(8 - 2\sqrt{2}\beta) \right) = 1 + \frac{0,001}{0,14}(8 - 2\sqrt{2} \cdot (-3,47121)) = 1,1272718$$

$$\beta = \frac{4}{3,14159} \cdot \ln \left[\left(\frac{3,14159 \cdot 0,10}{4,80} \right) \cdot \sqrt{1 + 0,09 \cdot \left(\frac{3,14159 \cdot 0,10}{4,80} \right)^2} \right] = -3,47121$$

$$\frac{K}{R} = \frac{0,14}{0,001} = 140 \quad \text{και} \quad \frac{H_0}{D} = \frac{1,00}{4,80} = 0,2083$$

οπότε :

$$\frac{L}{D} = \frac{-3,47121 + \sqrt{(-3,47121)^2 + 4 \times 1,1272718 \times 140 \times \left[(2 \times 0,2083) + (0,2083)^2 \right]}}{1,1272718} = 12,347715$$

και $L = 4,80 \times 12,347715 = 59,269 \text{ m}$ ήτοι **$L = 59, 25 \text{ m}$**

Άσκηση 20

Στραγγιστικοί σωλήνες διαμέτρου 20 cm πρόκειται να τοποθετηθούν σε βάθος $t = (2,00 \pm 0,01 \cdot N) \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους. Εδαφολογική έρευνα έδειξε ότι το έδαφος είναι ομογενές και έχει συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας $K = (0,14 \pm 0,01 \cdot N) \text{ m/day}$. Το αδιαπέρατο υπόστρωμα βρίσκεται σε βάθος $(7,00 \pm 0,02 \cdot N) \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους. Η παροχή επαναπλήρωσης της υπόγειας στάθμης από νερό βροχής ή άρδευσης είναι $q = (0,001 \pm 0,0001 \cdot N) \text{ m/day}$.

Να υπολογιστεί η ισαποχή L μεταξύ των στραγγιστικών σωλήνων ώστε η υπόγεια στάθμη στο μεσοδιάστημα τους να βρίσκεται σε απόσταση $H=(80+N)$ cm πάνω από το επίπεδο των κέντρων των σωλήνων. Ο υπολογισμός να γίνει σύμφωνα με : I. Τη μέθοδο του Hooghoudt, II. Τη μέθοδο του Kirkham και III. Τη μέθοδο του Τερζίδη.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. Μενέλαος Θεοχάρης, “ Στραγγίσεις”, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 2012.
2. Μενέλαος Θεοχάρης, “Ασκήσεις Στραγγίσεων”, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 2012.
3. Θεοχάρης Μ.: " Στραγγίσεις " , Άρτα 204
4. Θεοχάρης Μ.: " Ασκήσεις Στραγγίσεων " , Άρτα 2005
5. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις " , Άρτα 1998
6. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις", Άρτα 1998
7. Daugerty - Franzini : "Υδραυλική" Τόμοι I , II, Εκδόσεις Πλαίσιο , Αθήνα.
8. Davis- Sorensen : " Handbook of applied Hydraulics" Third edition McGraw-Hill Book Company, 1969.
9. Hansen V. - Israelsen : "Αρδεύσεις. Βασικοί Αρχαί και Μέθοδοι . Μετάφραση από τους Α. Νικολαΐδη και Α. Κοκκινίδη ", Αθήνα 1961.
- 10.Καρακατσούλης Π. : " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις και Προστασία των Εδαφών ", Αθήνα 1993.
- 11.Τερζίδης Γ. - Καραμούζης Δ. : "Υδραυλική Υπόγειων Νερών ", Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1985.
- 12.Τερζίδης Γ. - Καραμούζης Δ. : "Στραγγίσεις Γεωργικών Εδαφών " Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1986.
- 13.Τερζίδης Γ. : "Μαθήματα Υδραυλικής" , Τόμοι I ,II , III, Θεσσαλονίκη 1986.
- 14.Τερζίδης Γ. - Παπαζαφειρίου Ζ. : "Γεωργική Υδραυλική ", Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1997.
- 15.Τζιμόπουλος Χ. : " Στραγγίσεις - Υδραυλική Φρεάτων ", Θεσσ/νίκη 1983.
16. Χαλκιάς Ν. : "Στραγγίσεις γαιών ", Αθήνα 1972.

Σημείωμα Αναφοράς

Θεοχάρης Μενέλαος, (2015). Στραγγίσεις (Εργαστήριο). ΤΕΙ Ηπείρου.

Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG112/>

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».

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



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

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

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

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ