



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 11 : Η ασταθής στράγγιση των
εδαφών Ι

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



5. Η ΑΣΤΑΘΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ

Άσκηση 25

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 $K = 0,25$ m/day. Το αδιαπέρατο υπόστρωμα βρίσκεται σε βάθος 7,00 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ειδική απόδοση του εδάφους σε νερό είναι $S = 0,05$. Να υπολογιστεί η ισαποχή η ισαποχή L μεταξύ των στραγγιστικών σωλήνων ώστε η υπόγεια στάθμη στο μεσοδιάστημά τους να μπορεί να κατεβεί από το βάθος 0,80 m από την επιφάνεια του εδάφους σε βάθος 1,40 m μέσα σε 15 ημέρες.

Ο υπολογισμός να γίνει σύμφωνα με : I. Τη μέθοδο της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων των Η.Π.Α. II. Την απλουστευμένη μέθοδο των Glover - Dumm - Van Beers. III. Τη μέθοδο προσέγγισης με την τρίτη γραμμικοποίηση και IV. Την μέθοδο προσέγγισης με την δεύτερη γραμμικοποίηση του Τερζίδη.

Λύση

I. Μέθοδος της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων των Η.Π.Α.

1. Για την εφαρμογή της μεθόδου χρησιμοποιείται το σχήμα 6.3 των σημειώσεων του οποίου τα σύμβολα , με τα δεδομένα του προβλήματος έχουν τις παρακάτω τιμές :

$$y_0 = 2,00 - 0,80 = 1,20 \text{ m}, \quad y_t = 2,00 - 1,40 = 0,60 \text{ m}, \quad K = 0,25 \text{ m/day}, \quad S = 0,05,$$

$$D = 7,00 - 2,00 = 5,00 \text{ m}, \quad t = 15 \text{ days} \quad \text{και} \quad B = D + \frac{y_0 + y_t}{4} = 5,00 + \frac{1,20 + 0,60}{4} = 5,45 \text{ m}$$

2. Υπολογίζουμε $\frac{y_t}{y_0} = \frac{0,60 \text{ m}}{1,20 \text{ m}} = 0,5$ οπότε από το σχήμα 6.3 της διάλεξης προκύπτει:

$$\frac{K \cdot B \cdot t}{S \cdot L^2} = 0,08.$$

$$\text{Επομένως} \quad L^2 = \frac{K \cdot B \cdot t}{0,08 \cdot S} = \frac{0,25 \cdot 5,45 \cdot 15}{0,08 \cdot 0,05} = 5110 \text{ m}^2 \Rightarrow L = 71,48 \text{ m}, \quad \text{και αυτή η τιμή}$$

θεωρείται ως μία « λογική » αρχική τιμή του $L = L_0$, σύμφωνα με τις παραδοχές D - F.

3. Υπολογίζεται το $\frac{D}{L_0} = \frac{5,00}{71,48} = 0,07 < 0,3$.

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

οποία , με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει:

$$\frac{L_0}{d_1} = \frac{8}{3,14159} \cdot \ln \frac{5,00}{0,10} + \frac{71,48}{5,00} + 1,6 \cdot \frac{5,00}{71,48} - 2 \cdot \left(\frac{5,00}{71,48} \right)^2 - 3,55 = 20,81 \quad \text{οπότε}$$

$$d_1 = 71,48 : 20,81 = 3,435 \text{ m} . \quad \text{και} \quad B = d_1 + 0,45 = 3,88 \text{ m}$$

Χρησιμοποιώντας αντί για D το d_1 , υπολογίζεται το L_1 από την εξίσωση :

$$L_1^2 = \frac{K \cdot B_1 \cdot t}{0,08 \cdot S} = \frac{0,25 \cdot 3,88 \cdot 15}{0,08 \cdot 0,05} \Rightarrow L_1 = 60,35 \text{ m}.$$

4. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία χρησιμοποιώντας την νέα τιμή L_1 , δηλαδή υπολογίζεται πρώτα το $\frac{D}{L_1} = \frac{5,00}{60,35} = 0,083 < 0,3$, από όπου συμπεραίνουμε ότι ισχύει η ίδια, όπως

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

$$\frac{L_1}{d_2} = \frac{8}{3,14159} \cdot \ln \frac{5,00}{0,10} + \frac{60,35}{5,00} + 1,6 \cdot \frac{5,00}{60,35} - 2 \cdot \left(\frac{5,00}{60,35} \right)^2 - 3,55 = 18,303 \text{ οπότε}$$

$$d_2 = 60,35 : 18,303 = 3,244 \text{ m} \cdot \text{ και } B_2 = d_2 + 0,45 = 3,69 \text{ m}$$

$$\text{Επομένως } L_2^2 = \frac{K \cdot B_2 \cdot t}{0,08 \cdot S} = \frac{0,25 \cdot 3,69 \cdot 15}{0,08 \cdot 0,05} \Rightarrow L_2 = 58,85 \text{ m}$$

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

$$L_2 = 58,85 \Rightarrow \frac{D}{L_2} = 0,085 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_2}{d_3} = 18,303 \Rightarrow d_3 = 3,215 \Rightarrow B_3 = 3,67 \text{ m} \Rightarrow L_3 = 58,62 \text{ m}.$$

$$L_3 = 58,62 \Rightarrow \frac{D}{L_3} = 0,0853 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_3}{d_4} = 18,258 \Rightarrow d_4 = 3,211 \Rightarrow B_4 = 3,66 \text{ m} \Rightarrow L_4 = 58,58 \text{ m}.$$

$$L_4 = 58,58 \Rightarrow \frac{D}{L_4} = 0,0853 < 0,3 \Rightarrow \frac{L_4}{d_5} = 18,250 \Rightarrow d_5 = 3,210 \Rightarrow B_5 = 3,66 \text{ m} \Rightarrow L_5 = 58,58 \text{ m}.$$

6. Επομένως η ζητούμενη ισαποχή είναι **$L = 58,58 \text{ m}$**

II. Η απλουστευμένη μέθοδος των Glover - Dumm - Van Beers

Για την εφαρμογή της απλουστευμένης μεθόδου των Glover - Dumm - Van Beers

$$\text{χρησιμοποιείται η εξίσωση } L_\pi = \pi \cdot \sqrt{\frac{K \cdot (D + \frac{y_0}{2}) \cdot t}{S \cdot \ln \left(1,173 \cdot \frac{y_0}{y_t} \right)}} - D \cdot \ln \left(\frac{D}{\pi \cdot r_0} \right).$$

Με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει:

$$L_\pi = 3,14159 \cdot \sqrt{\frac{0,25 \cdot (5,00 + \frac{1,20}{2}) \cdot 15}{0,05 \cdot \ln \left(1,173 \cdot \frac{1,20}{0,60} \right)}} - 5,00 \cdot \ln \left(\frac{5,00}{3,14159 \cdot 0,10} \right) = 55,90 \text{ m}$$

III. Η μέθοδος προσέγγισης με την τρίτη γραμμικοποίηση

Για την εφαρμογή της προσέγγισης με την τρίτη γραμμικοποίηση χρησιμοποιείται η εξίσωση:

$$L_{\pi} = \pi \cdot \sqrt{\frac{K \cdot (D + \frac{y_0}{2}) \cdot t}{S \cdot \ln\left(1,273 \cdot \frac{h_0^2 - D^2}{h_t^2 - D^2}\right)}} - D \cdot \ln\left(\frac{D}{\pi \cdot r_0}\right)$$

Στην οποία $h_0 = D + y_0 = 5,00 + 1,20 = 6,20$ m και $h_t = D + y_t = 5,00 + 0,60 = 5,60$ m

Με αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει:

$$L_{\pi} = 3,14159 \cdot \sqrt{\frac{0,25 \cdot (5,00 + \frac{1,20}{2}) \cdot 15}{0,05 \cdot \ln\left(1,273 \cdot \frac{6,20^2 - 5,00^2}{5,60^2 - 5,00^2}\right)}} - 5,00 \cdot \ln\left(\frac{5,00}{3,14159 \cdot 0,10}\right) = 50,90 \text{ m}$$

IV. Η μέθοδος προσέγγισης με την δεύτερη γραμμικοποίηση του Τερζίδα

Για την εφαρμογή της προσέγγισης με τη δεύτερη γραμμικοποίηση χρησιμοποιείται η εξίσωση:

$$L_{\pi} = \pi \cdot \sqrt{\frac{K \cdot B \cdot t}{S \cdot \ln\left(1,273 \cdot \frac{1 - e^{y_0/B}}{1 - e^{y_t/B}}\right)}} - D \cdot \ln\left(\frac{D}{\pi \cdot r_0}\right)$$

Με αντικατάσταση των δεδομένων έχουμε :

$$L_{\pi} = 3,14159 \cdot \sqrt{\frac{0,25 \cdot 5,45 \cdot 15}{0,05 \cdot \ln\left(1,273 \cdot \frac{1 - e^{1,20/5,45}}{1 - e^{0,60/5,45}}\right)}} - 5,00 \cdot \ln\left(\frac{5,00}{3,14159 \cdot 0,10}\right) = 49,96 \text{ m}$$

Άσκηση 26

Στραγγιστικοί σωλήνες διαμέτρου 20 cm πρόκειται να τοποθετηθούν σε βάθος $(1,80 \pm 0,01\text{N})$ m από την επιφάνεια του εδάφους. Εδαφολογική έρευνα έδειξε ότι το έδαφος είναι ομογενές και έχει συντελεστή υδραυλικής αγωγιμότητας $K = (0,200 \pm 0,002\text{N})$ m/day. Το αδιαπέρατο υπόστρωμα βρίσκεται σε βάθος $(6,50 \pm 0,02\text{N})$ m από την επιφάνεια του εδάφους. Η ειδική απόδοση του εδάφους σε νερό είναι S . Να υπολογιστεί η ισαποχή L μεταξύ των στραγγιστικών σωλήνων ώστε η υπόγεια στάθμη στο μεσοδιάστημά τους να μπορεί να κατεβεί από βάθος 0,01N m από την επιφάνεια του εδάφους σε βάθος 0,90 m μέσα σε 7 μέρες .

Ο υπολογισμός να γίνει σύμφωνα με : I. Τη μέθοδο της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων των Η.Π.Α. II. Την απλουστευμένη μέθοδο των Glover - Dumm - Van Beers και υπολογισμό του ισοδυνάμου βάθους. III. Την μέθοδο προσέγγισης με την τρίτη γραμμικοποίηση και IV. Τη μέθοδο προσέγγισης με την δεύτερη γραμμικοποίηση 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