



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 10 : Η σταθερή στράγγιση των
εδαφών III

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



Άσκηση 23

Στραγγιστικοί σωλήνες διαμέτρου $2r = 0,10 \text{ m}$ πρόκειται να τοποθετηθούν σε βάθος $t = 1,50 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους. Εδαφολογική έρευνα έδειξε ότι το έδαφος αποτελείται από δύο στρώσεις που έχουν συντελεστές υδραυλικής αγωγιμότητας η πάνω στρώση $K_1 = 0,50 \text{ m/day}$ και η κάτω στρώση $K_2 = 2,00 \text{ m/day}$ με περίπου οριζόντια διαχωριστική επιφάνεια σε βάθος $2,50 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους και το αδιαπέρατο υπόστρωμα βρίσκεται σε βάθος $6,50 \text{ m}$ από την επιφάνεια του εδάφους.

Η παροχή επαναπλήρωσης της υπόγειας στάθμης από νερά βροχής ή άρδευσης είναι $q = 0,007 \text{ m/day}$. Να υπολογιστεί η ισαποχή L μεταξύ των στραγγιστικών σωλήνων ώστε η υπόγεια στάθμη στο μεσοδιάστημά τους να βρίσκεται σε απόσταση $H = 0,70 \text{ m}$ πάνω από το επίπεδο των κέντρων των σωλήνων.

Ο υπολογισμός να γίνει σύμφωνα με: I. Τη μέθοδο του Ernst. II. Τη μέθοδο του Hooghoudt και III. Τη μέθοδο του Τερζίδη.

Λύση

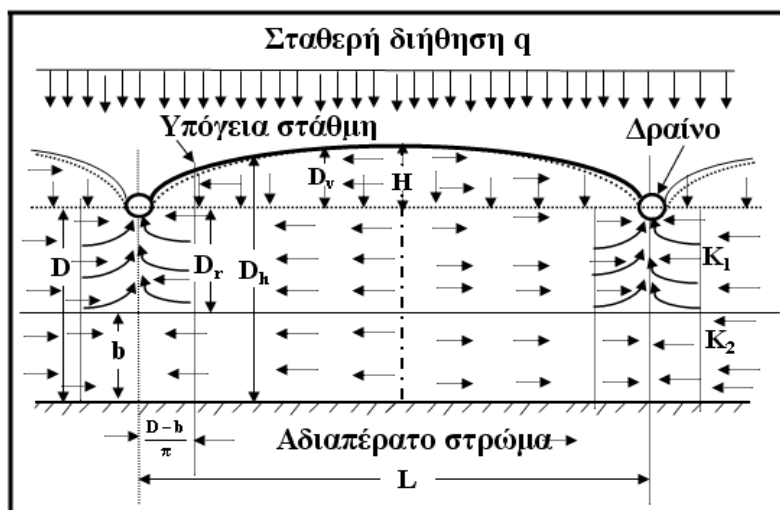
I. Υπολογισμός της ισαποχής των στραγγιστικών αγωγών με την μέθοδο του Ernst.

1. Από τα δεδομένα του προβλήματος προκύπτει ότι πρόκειται για διαστρωμένο έδαφος με τους στραγγιστικούς αγωγούς στην πάνω διάστρωση.

Η συνολική ροή αναλύεται σε τρεις συνιστώσες ροές την κατακόρυφη, την οριζόντια και την ακτινική ροή.

Η κατακόρυφη ροή θεωρείται ότι λαμβάνει χώρα στην περιοχή που περικλείεται από την υπόγεια στάθμη και το οριζόντιο επίπεδο που περνά από κέντρα των στραγγιστικών σωλήνων, ή τους πυθμένες των στραγγιστικών τάφρων κατά περίπτωση.

Η οριζόντια ροή θεωρείται ότι λαμβάνει χώρα στην περιοχή που περικλείεται από την υπόγεια στάθμη και το οριζόντιο επίπεδο που ορίζεται από τη διαχωριστική επιφάνεια της κάτω στρώσεως με το αδιαπέρατο στρώμα.



Ροή σε διαστρωμένο έδαφος σύμφωνα με τη μέθοδο του Ernst

Η ακτινική ροή θεωρείται ότι λαμβάνει χώρα στην περιοχή που περικλείεται: α) το οριζόντιο επίπεδο που περνά από κέντρα των στραγγιστικών σωλήνων, ή την ελεύθερη των στραγγιστικών τάφρων κατά περίπτωση, β) από τη διαχωριστική επιφάνεια της στρώσεως στην οποία βρίσκονται τα κέντρα των στραγγιστικών σωλήνων, ή οι πυθμένες των

στραγγιστικών τάφρων κατά περίπτωση και γ) από τα κατακόρυφα επίπεδα που απέχουν $\frac{D_r}{\pi}$ από τα κέντρα των σωλήνων, τους άξονες των τάφρων, όπου D_r είναι το πάχος του εδάφους όπου λαμβάνει χώρα ακτινική ροή (= η απόσταση των επιπέδων a) και β .)

Το διαθέσιμο ύψος, H , δίνεται από τη σχέση:

$$H = h_v + h_h + h_r = q \left(\frac{D_v}{K_v} + \frac{L^2}{8 \cdot \sum (KD)_h} + \frac{L}{\pi \cdot K_r} \cdot \ln \frac{a \cdot D_r}{u} \right)$$

Είναι $D_v = \frac{H}{2}$, $K_v = K_1$,

$D_h = b + [(D - b) + \frac{H}{2}]$, οπότε $\sum (KD)_h = bK_2 + [(D - b) + \frac{H}{2}]K_1$ και

$D_r = D - b$, $K_r = K_1$, $u = \pi r_0$.

Επομένως $H = q \cdot \left(\frac{H}{2K_1} + \frac{L^2}{8 [bK_2 + [(D - b) + \frac{H}{2}]K_1]} + \frac{L}{\pi K_1} \ln \frac{a(D - b)}{\pi r_0} \right)$

όπου: $q = 0,007$ m/day, $H = 0,70$ m, $K_1 = 0,5$ m/day, $K_2 = 2,0$ m/day, $b = 6,50 - 2,50 = 4,00$ m, $D = 6,50 - 1,50 = 5,00$ m, $u = 3,14 \times 0,05 = 0,157$ m, και $a =$ ο γεωμετρικός παράγοντας ο οποίος για την περίπτωση διαστρωμένου εδάφους με τα δράινα να βρίσκονται στην πάνω στρώση προκύπτει ως εξής :

α) Αν $\frac{K_2}{K_1} < 0,10 \Rightarrow a = 1$

β) Αν $\frac{K_2}{K_1} > 50 \Rightarrow a = 4$

γ) Αν $0,10 < \frac{K_2}{K_1} < 50 \Rightarrow$ το a υπολογίζεται από τον επόμενο πίνακα σαν συνάρτηση

των $\frac{K_2}{K_1}$ και $\frac{b}{D_t} = \frac{b}{D_r + D_v} = \frac{b}{D - b + \frac{H}{2}}$.

Πίνακας τιμών του γεωμετρικού παράγοντα a για διάφορες τιμές των $\frac{K_2}{K_1}$ και $\frac{b}{D_t}$

$\frac{K_2}{K_1}$ $\frac{b}{D_t} \rightarrow$ \downarrow	1	2	4	8	16	32
1	2,0	3,0	5,0	9,0	15,0	30,00
2	2,4	3,2	4,6	6,2	8,0	10,00
3	2,6	3,3	4,5	5,5	6,8	8,00
5	2,8	3,5	4,4	4,8	5,6	6,20
10	3,2	3,6	4,2	4,5	4,8	5,00
20	3,6	3,7	4,0	4,2	4,4	4,60
50	3,8	4,0	4,0	4,0	4,2	4,60

Στη συγκεκριμένη περίπτωση επειδή : $\frac{K_2}{K_1} = \frac{2,00}{0,5} = 4$, το a θα προκύψει από τον πίνακα.

Αφού υπολογιστεί και το $\frac{b}{D_t} = \frac{b}{D_r + D_v} = \frac{4,00}{5,00 - 4,00 + \frac{0,70}{2}} = 3,00$ από τον πίνακα

προκύπτει:

$$a = \left[\left[3,3 + \frac{4,5 - 3,3}{4 - 2} (4 - 3) \right] + \frac{\left[3,5 + \frac{4,4 - 3,5}{4 - 2} (4 - 3) \right] - \left[3,3 + \frac{4,5 - 3,3}{4 - 2} (4 - 3) \right]}{5 - 3} (5 - 4) \right] = 3,925$$

3. Θέτουμε τις τιμές στην αρχική εξίσωση βρίσκουμε :

$$H = 0,007 \cdot \left(\frac{0,70}{2 \cdot 0,50} + \frac{L^2}{8 \cdot \left(4,00 \cdot 2,00 + (5,00 - 4,00 + \frac{0,70}{2}) \cdot 0,5 \right)} + \frac{L}{3,14 \cdot 0,50} \cdot \ln \frac{3,925 \cdot 1,00}{0,157} \right) = 0,70$$

και εκτελώντας τις πράξεις: $0,0144 L^2 + 2,049 L - 99,30 = 0 \Rightarrow L = 38,2048$

ήτοι **L = 38,20 m.**

Παρατηρήσεις :

1) Είναι: **b = 4,00 m < 1/4.L = 9,55**, καθώς επίσης **D_r = 1,00 m < 1/4.L = 9,55** επομένως μπορεί να εφαρμοστεί η εξίσωση των Ernst .

2) Επειδή :

$$h_v = 0,007 \cdot \frac{0,70}{2 \cdot 0,50} = 0,005 \text{ m}$$

$$h_h = 0,007 \cdot \frac{38,20^2}{8 \cdot \left(4,00 \cdot 2,00 + (5,00 - 4,00 + \frac{0,70}{2}) \cdot 0,5 \right)} = 0,147 \text{ m}$$

$$h_r = 0,007 \cdot \frac{38,20}{3,14 \times 0,5} \ln \frac{3,925 \cdot 1,00}{0,157} = 0,548 \text{ m}$$

συμπεραίνουμε ότι η ακτινική ροή είναι η δεσπόζουσα και ότι η κατακόρυφη συνιστώσα της ροής μπορεί εύκολα να παραληφθεί.

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



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