



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 5 : Η κίνηση του νερού στο έδαφος 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

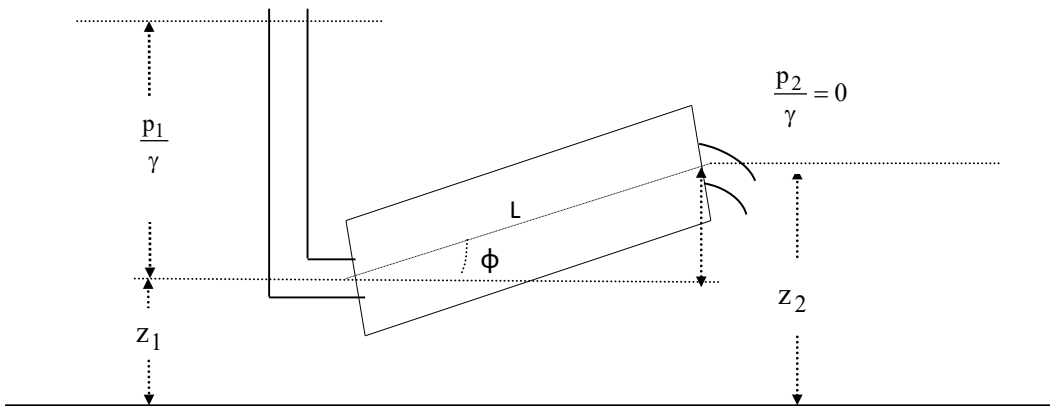


Άσκηση 9

Μια εδαφική στήλη μήκους $L=(200+N)\text{cm}$ και διατομής $S=(50+0,1\cdot N)\text{ cm}^2$ σχηματίζει γωνία $\varphi = -(30+0,1\cdot N)^0$ με το οριζόντιο επίπεδο. Η υδραυλική αγωγιμότητα του εδάφους είναι $K=7\text{cm/h}$. Να υπολογιστεί το ύψος πίεσης p_1/γ ώστε στο άλλο άκρο της εδαφικής στήλης να υπάρξει ελεύθερη εκροή με παροχή $Q =120\text{ cm}^3/\text{h}$. Δίδεται $N =3$.

Λύση

Τα δεδομένα είναι $L = (200+3)\text{ cm} = 203\text{ cm}$, $S = (50+0,1\cdot 3)\text{ cm}^2 = 50,3\text{ cm}^2$, $K=7\text{ cm/h}$, $p_2/\gamma = 0$, $Q =120\text{ cm}^3/\text{h}$ και $\varphi = -(30+0,1\cdot 3)^0 = -30,3^0$



Σύμφωνα με το νόμο του Darcy είναι :

$$Q = -\frac{K \cdot S}{L} \cdot \left[\frac{p_2}{\gamma} - \frac{p_1}{\gamma} - L \cdot \eta \mu \varphi \right] \quad (1)$$

Η γωνία φ είναι προσανατολισμένη, θετική η δεξιόστροφη και αρνητική η αριστερόστροφη.

Από τη σχέση (1) προκύπτει:

$$Q = -\frac{KS}{L} \left(\frac{p_2}{\gamma} - \frac{p_1}{\gamma} \right) + KS \eta \mu \varphi \quad \Rightarrow \quad Q = -KS \frac{p_2}{\gamma L} + KS \frac{p_1}{\gamma L} + KS \eta \mu \varphi \quad \Rightarrow$$

$$KS \frac{p_1}{\gamma L} = Q + KS \frac{p_2}{\gamma L} - KS \eta \mu \varphi \quad \Rightarrow \quad \frac{p_1}{\gamma} = \frac{Q + KS \frac{p_2}{\gamma L} - KS \eta \mu \varphi}{\frac{KS}{L}} = \frac{QL}{KS} - L \eta \mu \varphi \quad \Rightarrow$$

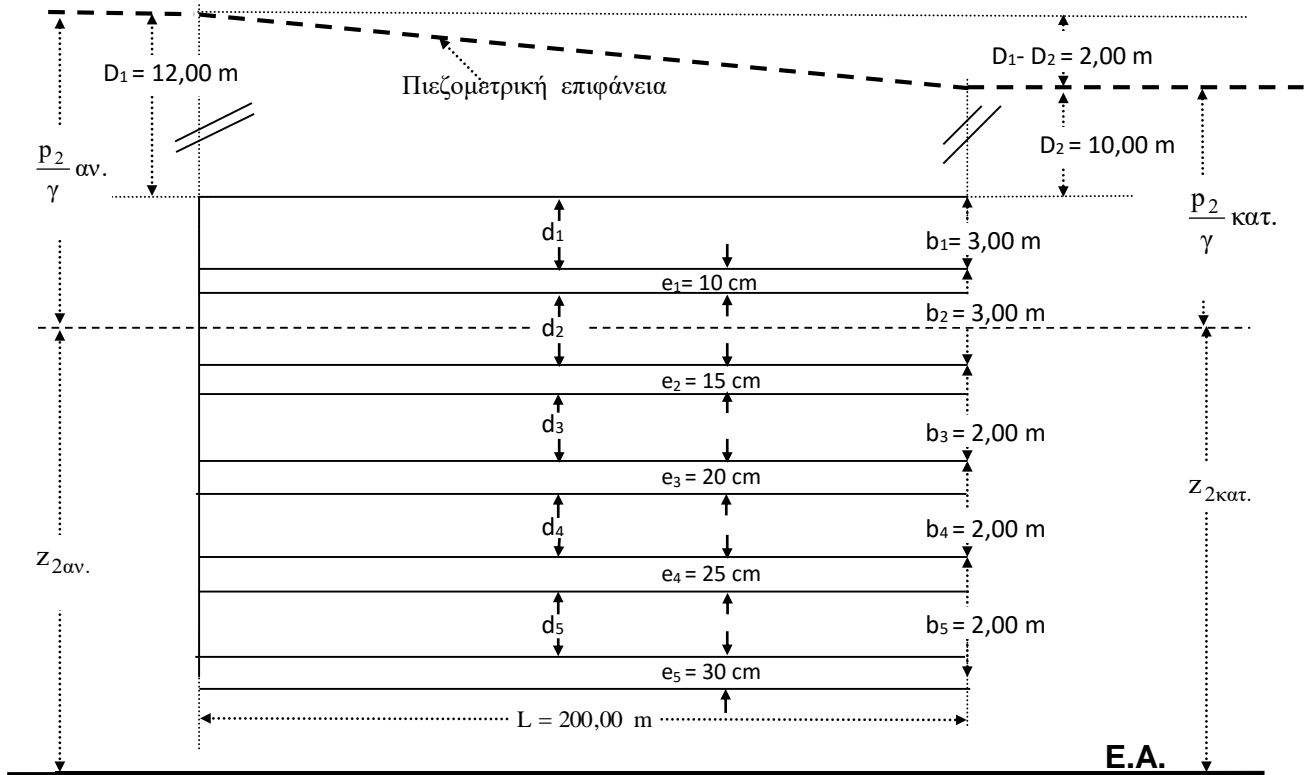
Άρα τελικά:

$$\frac{p_1}{\gamma} = \frac{QL}{KS} - L \eta \mu \varphi = \frac{120\text{cm}^3/\text{h} \cdot 203\text{cm}}{7\text{cm/h} \cdot 50,3\text{ cm}^2} - 203\text{ cm} \cdot \eta \mu(-30,3^0) = \frac{120\text{cm}^3/\text{h} \cdot 203\text{cm}}{7\text{cm/h} \cdot 50,3\text{ cm}^2} + 203\text{ cm} \cdot \eta \mu(30,3^0)$$

$$= 69,2\text{ cm} + 203\text{ cm} \cdot (+0,5045) = 171,61\text{ cm}$$

Άσκηση 10

Ένα ανάχωμα πλάτους 200 m, αποτελείται από πέντε διαπερατά στρώματα με υδραυλική αγωγιμότητα $K=5 \times 10^{-2}$ cm/sec. Είναι $D_1 = 12,00$ m και $D_2 = 10,00$ m. Η κίνηση του νερού είναι οριζόντια από το D_1 προς το D_2 . Ζητείται η παροχή, που διέρχεται μέσα από τα διαπερατά στρώματα, όταν το υπόλοιπο έδαφος είναι αδιαπέρατο.



Λύση

Τα δεδομένα είναι: $L = 200$ m, $K = 5 \times 10^{-2}$ cm/sec, $D_2 = 10,00$ m, $D_1 = 12,00$ m, $\varphi = 0^0$
Και στις πέντε στρώσεις είναι:

$$h_{iαν.} - h_{iκατ.} = z_{iαν.} + \frac{p_i}{\gamma} αν. - h_{iκατ.} - \frac{p_i}{\gamma} κατ. = D_1 - D_2 = 2,00 \text{ m}$$

Για κάθε στρώση είναι :

$$Q_i = -K \cdot S_i \cdot \frac{h_{iκατ.} - h_{iαν.}}{L} \Rightarrow Q_i = -5 \cdot 10^{-2} \text{ cm/sec} \cdot \frac{-2,00 \text{ m}}{200 \text{ m}} \cdot S_i \Rightarrow Q_i = 0,0005 \text{ cm/sec} \cdot S_i$$

$$\text{Επομένως : } Q = \sum_{i=1}^{i=5} Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s} (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$$

Παροχή ανά μέτρο πλάτους αναχώματος

Είναι $S_i = 1,00 \text{ m} \cdot d_i$

και $d_1 = 3,00 \text{ m}$, $d_2 = 3,00 \text{ m} - 0,10 \text{ m} = 2,90 \text{ m}$, $d_3 = 2,00 \text{ m} - 0,15 \text{ m} = 1,85 \text{ m}$

$d_4 = 2,00 \text{ m} - 0,20 \text{ m} = 1,80 \text{ m}$ και $d_5 = 2,00 \text{ m} - 0,25 \text{ m} - 0,30 \text{ m} = 1,45 \text{ m}$

Άρα $\sum d_i = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 = 11,00 \text{ m}$ και $\sum S_i = 1,00 \text{ m} \cdot \sum d_i = 11,00 \text{ m}^2$

Επομένως : $Q = 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm/sec} \cdot 11,00 \text{ m}^2 = 55 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s} \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 55 \text{ cm}^3/\text{s} = 0,198 \text{ m}^3/\text{h}$

Άσκηση 11

Ένα ανάχωμα πλάτους $(200+2N)$ m, αποτελείται από πέντε διαπερατά στρώματα με υδραυλική αγωγιμότητα $K = (10+0,1N) \cdot 10^{-2}$ cm/s. Είναι $h_1 = (20,00+0,2N)$ m και $h_2 = (15,00+0,1N)$ m. Έχουμε οριζόντια κίνηση του νερού από το h_1 προς το h_2 (σχήμα άσκησης 10). Ζητείται η παροχή, που διέρχεται μέσα από τα διαπερατά στρώματα, όταν το υπόλοιπο έδαφος είναι αδιαπέρατο.

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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ