



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 2 : Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους II  
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 2

Από ένα έδαφος κορεσμένο εξάγεται ένα δείγμα το οποίο έχει σχήμα κυλινδρικό με διάμετρο βάσεως  $D = (8 + 0,2 \cdot N)$  cm και ύψος  $h = (10 + 0,1 \cdot N)$  cm. Το δείγμα εδάφους ζυγίζεται στην κορεσμένη κατάσταση και δίνει βάρος  $G_{\text{κορ.}} = V_t \cdot 2,2 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ . Στην συνέχεια αφήνεται να στραγγίσει, ζυγίζεται ξανά και προκύπτει βάρος  $G_{\text{ακόρ.}} = V_t \cdot 1,95 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ . Τέλος το έδαφος ξηραίνεται σε φούρνο και ζυγίζεται ξανά οπότε προκύπτει βάρος  $G_s = V_t \cdot 1,70 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ . Δίδεται  $N = 3$ .

Ζητούνται :

1. Η πραγματική πυκνότητα του στερεού  $\rho_s$
2. Η φαινομενική πυκνότητα σε ξηρή κατάσταση  $\rho_b$
3. Η φαινομενική πυκνότητα σε υγρή κατάσταση  $\rho_t$
4. Το πορώδες του εδάφους
5. Ο δείκτης κενών του εδάφους
6. Η υγρασία κατά βάρος : α) του κορεσμένου εδάφους, β) του ακόρεστου εδάφους και γ) του ξηρού εδάφους
7. Η υγρασία κατά όγκο: α) του κορεσμένου εδάφους, β) του ακόρεστου εδάφους και γ) του ξηρού εδάφους
8. Ο βαθμός κορεσμού  $S$  : α) του κορεσμένου εδάφους, β) του ακόρεστου εδάφους και γ) του ξηρού εδάφους
9. Η ειδική απόδοση σε νερό: α) του κορεσμένου εδάφους και β) του ακόρεστου εδάφους

### Λύση

Από τα δεδομένα το προβλήματος υπολογίζονται οι ποσότητες :

$$D = (8 + 0,2 \cdot N) \text{ cm} = 8 + 0,2 \cdot 3 = 8,6 \text{ cm}$$

$$h = (10 + 0,1 \cdot N) = 10 + 0,1 \cdot 3 = 10,3 \text{ cm}$$

$$V_t = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \cdot 8,6^2}{4} \cdot 10,3 \text{ cm}^3 = 598,00 \text{ cm}^3$$

$$G_{\text{ξηρ.}} = G_s = V_t \cdot 1,70 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 = 598,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,70 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 = 1016,60 \text{ gr}^* = 9,97 \text{ Nt}$$

$$G_{\text{ακορ.}} = V_t \cdot 1,95 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 = 598,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,95 \text{ gr}^*/\text{cm}^3 = 1166,10 \text{ gr}^* = 11,44 \text{ Nt}$$

$$G_{\text{κορ.}} = \nabla_t \cdot 2,2 \text{ gr}^* / \text{cm}^3 = 598,00 \text{ cm}^3 \cdot 2,2 \text{ gr}^* / \text{cm}^3 = 1315,60 \text{ gr}^* = 12,91 \text{ Nt}$$

$$G_w^{\text{κορ.}} = G_{\text{κορ.}} - G_{\text{ξηρ.}} = 12,91 - 9,97 = 2,94 \text{ Nt}$$

$$G_w^{\text{ακορ.}} = G_{\text{ακορ.}} - G_{\text{ξηρ.}} = 11,44 - 9,97 = 1,47 \text{ Nt}$$

$$\nabla_f^{\text{κορ.}} = \frac{G_w^{\text{κορ.}}}{\rho_w \cdot g} = \frac{2,94 \text{ Nt}}{1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/sec}^2} = 299,00 \text{ cm}^3$$

$$\nabla_w^{\text{ακορ.}} = \frac{G_w^{\text{ακορ.}}}{\rho_w \cdot g} = \frac{1,47 \text{ Nt}}{1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/sec}^2} = 149,50 \text{ cm}^3$$

$$\nabla_s = \nabla_t - \nabla_f^{\text{κορ.}} = 598,00 \text{ cm}^3 - 299,00 \text{ cm}^3 = 299,00 \text{ cm}^3$$

$$M_s = \frac{G_s}{g} = \frac{9,97 \text{ Nt}}{9,81 \text{ m/sec}^2} = 1,0166 \text{ Kgr} = 1016,60 \text{ gr}$$

$$M_w^{\text{κορ.}} = \frac{G_w^{\text{κορ.}}}{g} = \frac{2,94 \text{ Nt}}{9,81 \text{ m/sec}^2} = 0,299 \text{ Kgr} = 299 \text{ gr}$$

$$M_w^{\text{ακορ.}} = \frac{G_w^{\text{ακορ.}}}{g} = \frac{1,47 \text{ Nt}}{9,81 \text{ m/sec}^2} = 0,1498 \text{ Kgr} = 149,5 \text{ gr}$$

Από τις υπολογισθείσες ποσότητες προκύπτουν τα ακόλουθα:

### 1. Η πραγματική πυκνότητα στερεού

$$\rho_s = \frac{M_s}{\nabla_s} = \frac{1016,60 \text{ gr}}{299,00 \text{ cm}^3} = 3,40 \text{ gr/cm}^3$$

### 2. Φαινόμενη πυκνότητα σε ξηρή κατάσταση

$$\rho_b = \frac{M_s}{\nabla_s + \nabla_w + \nabla_a} = \frac{M_s}{\nabla_t} = \frac{1016,60 \text{ gr}}{598,00 \text{ cm}^3} = 1,70 \text{ gr/cm}^3$$

### 3. Φαινόμενη πυκνότητα σε υγρή κατάσταση

$$\rho_t = \frac{M_s + M_w}{\nabla_s + \nabla_w + \nabla_a} = \frac{M_s + M_w^{\text{κορ.}}}{\nabla_t} = \frac{1016,60 \text{ gr} + 299,00 \text{ gr}}{598,00 \text{ cm}^3} = 2,20 \text{ gr/cm}^3$$

### 4. Το πορώδες του εδάφους

$$n = \frac{V_f}{V_t} = \frac{299,00 \text{ cm}^3}{598,00 \text{ cm}^3} = 0,5 = 50 \%$$

## 5. Ο δείκτης κενών του εδάφους

$$e = \frac{V_w + V_a}{V_s} = \frac{V_f}{V_s} = \frac{299,00 \text{ cm}^3}{299,00 \text{ cm}^3} = 1$$

ή ακόμη

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,50}{1-0,50} = 1$$

## 6. Η υγρασία κατά βάρος

### i. του κορεσμένου εδάφους

$$w_{\text{κορ.}} = \frac{M_w^{\text{κορ.}}}{M_s} = \frac{299,00 \text{ gr}}{1016,60 \text{ gr}} = 0,2941 = 29,41 \%$$

### ii. του ακόρεστου εδάφους

$$w_{\text{ακορ.}} = \frac{M_w^{\text{ακορ.}}}{M_s} = \frac{149,50}{1016,60} = 0,147 = 14,7 \%$$

### iii. του ξηρού εδάφους

$$w_{\text{ξηρ.}} = \frac{M_w^{\text{ξηρ.}}}{M_s} = \frac{0}{M_s} = 0$$

## 7. Η υγρασία κατά όγκο

### i. του κορεσμένου εδάφους

$$\theta_{\text{κορ.}} = \frac{V_w^{\text{κορ.}}}{V_t} = \frac{299,00 \text{ cm}^3}{598,00 \text{ cm}^3} = 0,5 = 50 \%$$

### ii. του ακόρεστου εδάφους

$$\theta_{\text{ακορ.}} = \frac{V_w^{\text{ακορ.}}}{V_t} = \frac{149,50 \text{ cm}^3}{598,00 \text{ cm}^3} = 0,25 = 25 \%$$

### iii. του ξηρού εδάφους

$$\theta_{\text{ξηρ.}} = \frac{V_w^{\text{ξηρ.}}}{V_t} = \frac{0}{V_t} = 0$$

## 8. Ο βαθμός κορεσμού S

### i. του κορεσμένου εδάφους

$$S_{\text{κορ.}} = \frac{V_w^{\text{κορ.}}}{V_f} = \frac{V_w^{\text{κορ.}}}{V_w^{\text{κορ.}}} = 1,00 = 100 \%$$

### ii. του ακόρεστου εδάφους

$$S_{\text{ακορ.}} = \frac{V_w^{\text{ακορ.}}}{V_f} = \frac{V_w^{\text{ακορ.}}}{V_w^{\text{κορ.}}} = \frac{149,5 \text{ cm}^3}{299,00 \text{ cm}^3} = 0,50 = 50 \%$$

### iii. του ξηρού εδάφους

$$S_{\text{ξηρ.}} = \frac{V_w^{\text{ξηρ.}}}{V_f} = \frac{0}{V_w^{\text{κορ.}}} = 0$$

## 9. Η ειδική απόδοση του εδάφους σε νερό

### i. του κορεσμένου εδάφους

$$S_{r \text{ κορ.}} = \frac{V_w^{\text{κορ.}} - V_w^{\text{ακορ.}}}{V_t} = \frac{299,00 \text{ cm}^3 - 149,5 \text{ cm}^3}{598,00 \text{ cm}^3} = 0,25 = 25 \%$$

### ii. του ακόρεστου εδάφους

$$S_{r \text{ ακορ.}} = \frac{V_w^{\text{ακορ.}} - V_w^{\text{ακορ.}}}{V_t} = 0$$

# 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