



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Στραγγίσεις (Εργαστήριο)

Ενότητα 1 : Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους I  
Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# 1. ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

## Άσκηση 1

Από ένα έδαφος κορεσμένο εξάγεται ένα κυλινδρικό δείγμα με διάμετρο βάσεως  $D = 6 \text{ cm}$  και ύψος  $h = 6 \text{ cm}$ . Το εδαφικό δείγμα ζυγίζεται στην κορεσμένη κατάσταση και δίνει βάρος  $G_{\text{κορ.}} = 300 \text{ gr}^*$ . Στη συνέχεια ξηραίνεται σε φούρνο και το νέο βάρος του είναι  $G_{\text{ξηρ.}} = 200 \text{ gr}^*$ .

### Ζητούνται:

1. Η φαινόμενη πυκνότητα σε ξηρή κατάσταση  $\rho_b$ .
2. Η φαινόμενη πυκνότητα σε υγρή κατάσταση  $\rho_t$ .
3. Το πορώδες του εδάφους  $n$ .
4. Ο δείκτης κενών  $e$ .
5. Η υγρασία κατά βάρος του κορεσμένου εδάφους  $w$ .
6. Η υγρασία κατ' όγκο του κορεσμένου εδάφους  $\theta$ .

### Λύση

#### 1. Η φαινόμενη πυκνότητα σε ξηρή κατάσταση

Είναι ο λόγος τής μάζας των στερών στερεών σωματιδίων (τεμαχίδια) προς τον ολικό όγκο του εδάφους και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} = \frac{M_s}{V_s + V_w + V_a}$$

όπου :  $M_s$  είναι η μάζα της στερεάς φάσης και

$V_t$ ,  $V_s$ ,  $V_w$  και  $V_a$  είναι αντίστοιχα ο συνολικός όγκος, ο όγκος της στερεάς φάσης, ο όγκος της υγρής φάσης και ο όγκος της αέριας φάσης του εδαφικού δείγματος.

#### i. Υπολογισμός του $M_s$

$$M_s = \frac{G_s}{g} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \text{ Nt}}{9,81 \text{ m/sec}^2} = 200 \cdot 10^{-3} \text{ kgr} = 200 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \text{ gr} = 200 \text{ gr}$$

#### ii. Υπολογισμός του $V_t$

Το δείγμα είναι κυλινδρικό, άρα  $V_t = \text{εμβαδόν βάσης} \times \text{ύψος}$  ήτοι :

$$V_t = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h = \frac{3,14 \cdot 6,00^2 \text{ cm}^2}{4} \cdot 6,00 \text{ cm} = 169,56 \text{ cm}^3$$

$$\text{Συνεπώς: } \rho_b = \frac{200 \text{ gr}}{169,56 \text{ cm}^3} = 1,18 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

Παρατηρείται ότι έχει λίγο μεγαλύτερη πυκνότητα από την πυκνότητα του νερού η οποία είναι :

$$\rho_w = 1000 \frac{\text{Kgr}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}.$$

## 2. Η φαινόμενη πυκνότητα σε υγρή κατάσταση $\rho_t$

Είναι ο λόγος της μάζας της στερεάς και της υγρής φάσης του εδάφους προς τον ολικό όγκο του εδάφους ήτοι:

$$\rho_t = \frac{M_s + M_w}{V_t}$$

$$\text{είναι } M_w = \frac{G_w}{g} = \frac{(300 - 200) \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \text{ Nt}}{9,81 \text{ m/sec}^2} = 100 \text{ gr}$$

$$\text{Συνεπώς: } \rho_t = \frac{200 \text{ gr} + 100 \text{ gr}}{169,56 \text{ cm}^3} = 1,77 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

## 3. Το πορώδες του εδάφους $n$

Το πορώδες είναι ο λόγος όγκου των πόρων του εδάφους, ήτοι του αθροίσματος της υγρής και της αέριας φάσης, προς τον ολικό όγκο αυτού.

$$n = \frac{V_f}{V_t} = \frac{V_w + V_a}{V_s + V_w + V_a}$$

Όπου  $V_f$  είναι ο συνολικός όγκος της υγρής και αέριας φάσης του εδαφικού δείγματος.

Όταν ένα έδαφος είναι κορεσμένο, όλα τα κενά του καταλαμβάνονται από νερό οπότε ισχύει:

$$V_f = V_w^{\text{κορ.}}$$

$$V_f = V_w^{\text{κορ.}} = \frac{G_w}{\rho_w \cdot g} = \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 \text{ Nt}}{1000 \text{ Kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/sec}^2} = 10^{-4} \text{ m}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\text{Άρα } n = \frac{V_f}{V_t} = \frac{100 \text{ cm}^3}{169,56 \text{ cm}^3} = 0,5897 = 58,97 \%$$

## 4. Ο δείκτης των κενών $e$

Ο δείκτης κενών είναι ο λόγος όγκου των πόρων του εδάφους, ήτοι του αθροίσματος της υγρής και της αέριας φάσης, προς τον όγκο της στερεάς φάσης αυτού.

$$e = \frac{V_f}{V_s} = \frac{V_w + V_a}{V_t - V_f} = \frac{100 \text{ cm}^3}{(169,56 - 100) \text{ cm}^3} = 1,4376$$

Επίσης ο δείκτης κενών προκύπτει από τη σχέση :  $e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,5897}{1-0,5897} = 1,4376$

### 5. Η υγρασία κατά βάρος $w$

Είναι η μάζα του νερού σε σχέση με την μάζα των σωματιδίων του ξηρού εδάφους.

$$w = \frac{M_w}{M_s} = \frac{100 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}} = 0,5 = 50 \%$$

### 6. Η υγρασία κατ' όγκο $\theta$

Είναι ο όγκος του νερού σε σχέση με τον ολικό όγκο του εδαφικού δείγματος

$$\theta = \frac{V_w}{V_t} = \frac{100 \text{ cm}^3}{169,56 \text{ cm}^3} = 0,58976 = 58,976 \%$$

Επίσης υγρασία κατ' όγκο προκύπτει από τη σχέση :

$$\theta = \frac{\rho_b}{\rho_w} w = \frac{1,18 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}}{1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}} \cdot 0,50 = 0,58976 = 58,976 \%$$

# 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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης