

Υδατική ροή στο έδαφος

Εδαφομηχανική I → Εδαφομηχανική II

Μέρος A: Τι συμβαίνει στο νερό

Εδαφομηχανική I: υπολογίζουμε την πίεση του νερού των πόρων, u , με τον τύπο της υδροστατικής πίεσης

Εδαφομηχανική II: βλέπουμε τον ρόλο του νερού σε συνθήκες μόνιμης ροής (ροή σε εδαφικές στήλες και τομές) και μη μόνιμης ροής (στερεοποίηση αργίλων)

Επίπτωση της σωματιδιακής φύσης του εδάφους: μας αφορά το **ΝΕΡΟ!!!**

- Σε κορεσμένο έδαφος, οι παραμορφώσεις του εδάφους καθορίζονται από αλλαγές στις ενεργές τάσεις
- Η **ενεργός τάση, σ'** , εκφράζει τα φορτία που αναλαμβάνει ο εδαφικός σκελετός και υπολογίζεται ως η διαφορά «ολική τάση» - «πίεση πόρων», $\sigma' = \sigma - u$
 - Αν αλλάξει η πίεση πόρων, αλλάζει η καταπόνηση του εδάφους
 - Επίσης, $\Delta\sigma' = \Delta\sigma - \Delta u$, άρα αν $\Delta u = 0 \rightarrow \Delta\sigma' = \Delta\sigma$

Αρχές ροής υπογείων υδάτων

Ροή υπόγειου νερού: μεγέθη-κλειδιά

- Μεγέθη πρακτικού ενδιαφέροντος σε προβλήματα υπόγειας ροής:
 - ταχύτητα (v), παροχή (vA , A = επιφάνεια ροής)
- Μέγεθος που «ξεκλειδώνει» υπολογιστικά τα προβλήματα υπόγειας ροής:
 - συνολική μηχανική ενέργεια ανά μονάδα μάζας ρευστού = **δυναμικό ρευστού (Φ)**
 - **μεταβολή $\Phi \leftrightarrow$ ροή**

Δυναμικό ρευστού, Φ

(μεταβολή $\Phi \leftrightarrow$ ροή)

- Για σταθερή πυκνότητα ρευστού, το δυναμικό, δηλ. η μηχανική ενέργεια για μοναδιαία μάζα, είναι:

$$\Phi = gz + \frac{v^2}{2} + \frac{u - u_0}{\rho}$$

g = επιτάχυνση βαρύτητας

z = απόσταση από οριζόντιο επίπεδο αναφοράς

v = ταχύτητα

u, u_0 = πίεση, πίεση αναφοράς

ρ = πυκνότητα ρευστού

Δυναμικό ρευστού, $\Phi \rightarrow$ Υδραυλικό φορτίο, h

- Αμελητέα η συμβολή της κινητικής ενέργειας για μικρές ταχύτητες (όπως αυτές στο υπόγειο νερό)
- Για ατμοσφαιρική πίεση αναφοράς $u_0 = 0$

$$\Phi = gz + \cancel{\frac{v^2}{2}} + \frac{\cancel{u-u_0}}{\rho} \longrightarrow \Phi = gz + \frac{ug}{\gamma} = gh$$

- Υδραυλικό φορτίο (ή ύψος)

$$h = z + u/\gamma_w$$

z = υψομετρικό φορτίο

u/γ_w = φορτίο πίεσης (ή πιεζομετρικό φορτίο)

- h : έχει μονάδες μήκους [L] (m,ft)
- h : είναι μέτρο της μηχανικής ενέργειας

Πώς κινείται το υπόγειο νερό;

- Από σημεία υψηλού υδραυλικού φορτίου (ύψους) (1) σε σημεία χαμηλού υδραυλικού φορτίου (ύψους) (2)

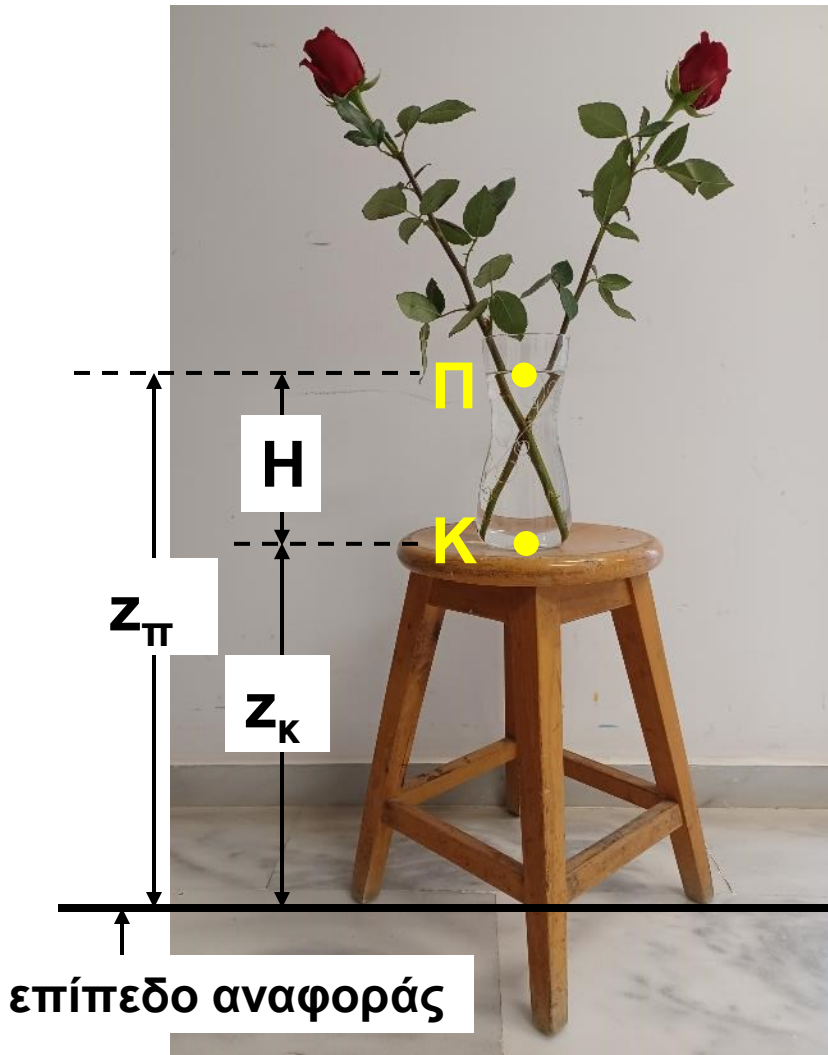
$$h_1 - h_2 = \Delta h$$

$$h = z + u/\gamma_w$$

Δh = μέτρο απώλειας ενέργειας λόγω τριβής στα τοιχώματα των πόρων

- Αν $\Delta h = 0$ τότε το νερό δεν κινείται (ή οι απώλειες είναι αμελητέες)

Εφαρμόζω καινούριες γνώσεις σε βάζο



$$\left. \begin{aligned} h_{\Pi} &= z_{\Pi} + u_{\Pi}/\gamma_w \\ u_{\Pi} &= \text{ατμοσφαιρική} = 0 \end{aligned} \right\} h_{\Pi} = z_{\Pi}$$

$$h_{\text{K}} = z_{\text{K}} + u_{\text{K}}/\gamma_w$$

Το νερό στο βάζο δεν κινείται \rightarrow ίδιο υδραυλικό φορτίο παντού, $h_{\Pi} = h_{\text{K}}$

$$z_{\Pi} = z_{\text{K}} + u_{\text{K}}/\gamma_w \rightarrow u_{\text{K}}/\gamma_w = z_{\Pi} - z_{\text{K}}$$

$$\boxed{u_{\text{K}} = \gamma_w H}$$

Να από πού προκύπτει ο τύπος της υδροστατικής πίεσης!