ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ

Τμήμα Α-Λ

7η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ: ΣΥΜΠΙΕΣΗ & ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ

Επιμέλεια: Τ. Λημναίου (κυρίως), Μ. Πανταζίδου

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

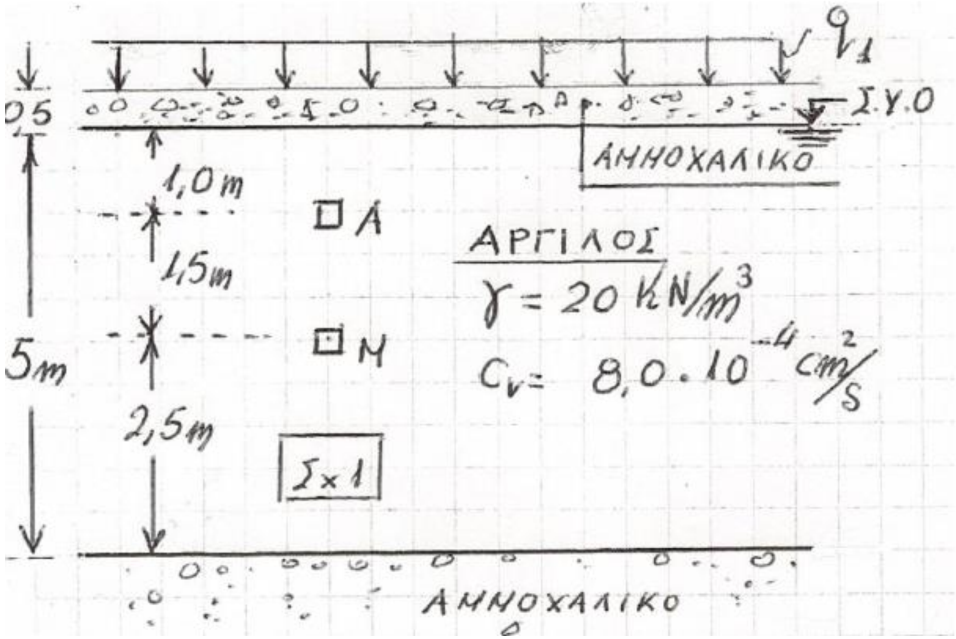
7η Σειρά Ασκήσεων

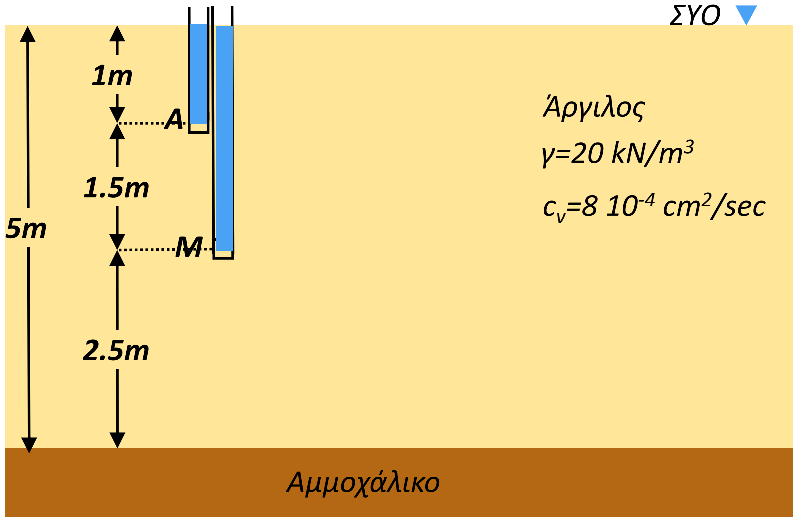
7.1 Στην ελεύθερη επιφάνεια αργιλικής στρώσης διαστρώνεται αμμοχάλικο (γ=20 kN/m^3) σε μικρό πάχος 0,50 m και στη συνέχεια επιβάλλεται σχετικώς γρήγορα φόρτιση q_1=190 kPa σε μεγάλη έκταση (Σχ.1). (α) Να υπολογισθούν οι συνολικές πιέσεις του ύδατος των πόρων u, καθώς και οι ενεργές τάσεις σ΄ στα σημεία Μ, Α: i) Αμέσως μετά την επιβολή του φορτίου,

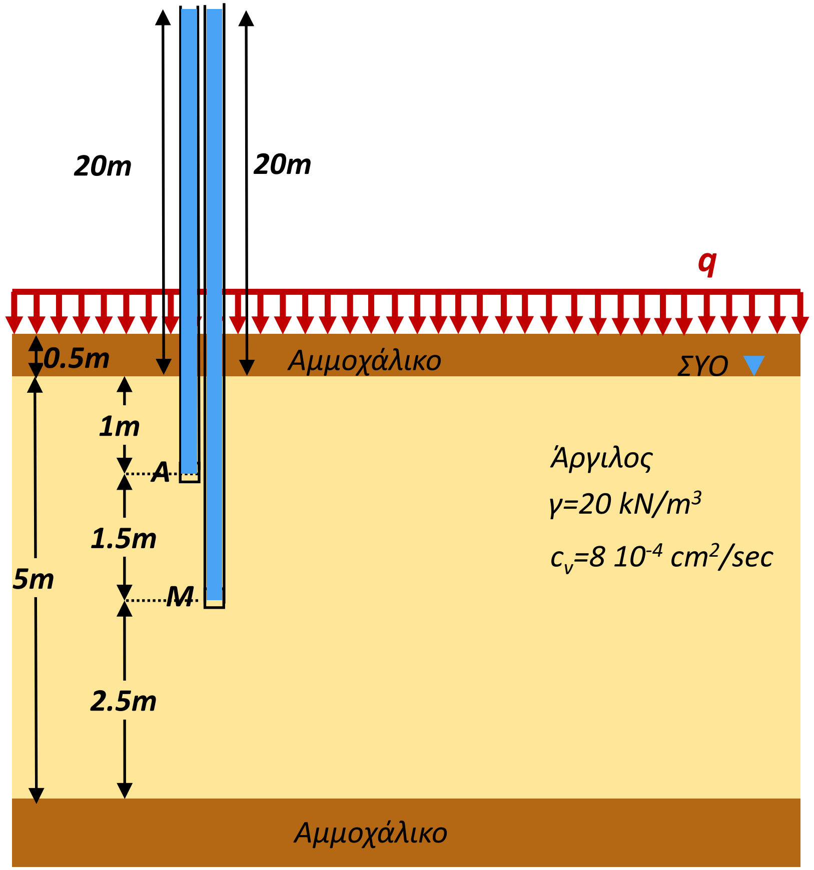
ii) Μετά την παρέλευση 1 έτους.

(β) Να υπολογίσετε στον ίδιο χρόνο (1 έτος) τον μέσο βαθμό στερεοποιήσεως της αργιλικής στρώσης U_m και να τον συγκρίνετε με τον βαθμό στερεοποιήσεως του σημείου Μ.

Εναλλακτικό σύμβολο στις σημειώσεις: $\overline{U}$







αi)

<u>Πριν</u> την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου

<u>Σημείο Α:</u>

$$\sigma_{vA} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 1m = 20 \cdot 1 = 20kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 1m = 10 \cdot 1 = 10kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 20 - 10 = 10kPa$$

<u>Σημείο Μ:</u>

$$\sigma_{vM} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 2.5m = 20 \cdot 2.5 = 50kPa$$

$$u_M = \gamma_w \cdot 2.5m = 10 \cdot 2.5 = 25kPa$$

$$\sigma'_{vM} = \sigma_{vM} - u_M = 50 - 25 = 25kPa$$

<u>Αμέσως μετά</u> την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου

<u>Σημείο Α:</u>

$$\sigma_{vA} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 1m + \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 1 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 220kPa$$

$$u_A = \underbrace{\gamma_w \cdot 1m}_{\text{υδροστατική πίεση}} + \underbrace{\gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1}_{\text{υπερπίεση λόγω φόρτισης}} = 10 \cdot 1 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 210kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 220 - 210 = 10kPa$$

ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Αμέσως μετά την επιβολή του φορτίου ολόκληρο το εξωτερικό φορτίο παραλαμβάνεται από το νερό των πόρων

<u>Σημείο Μ:</u>

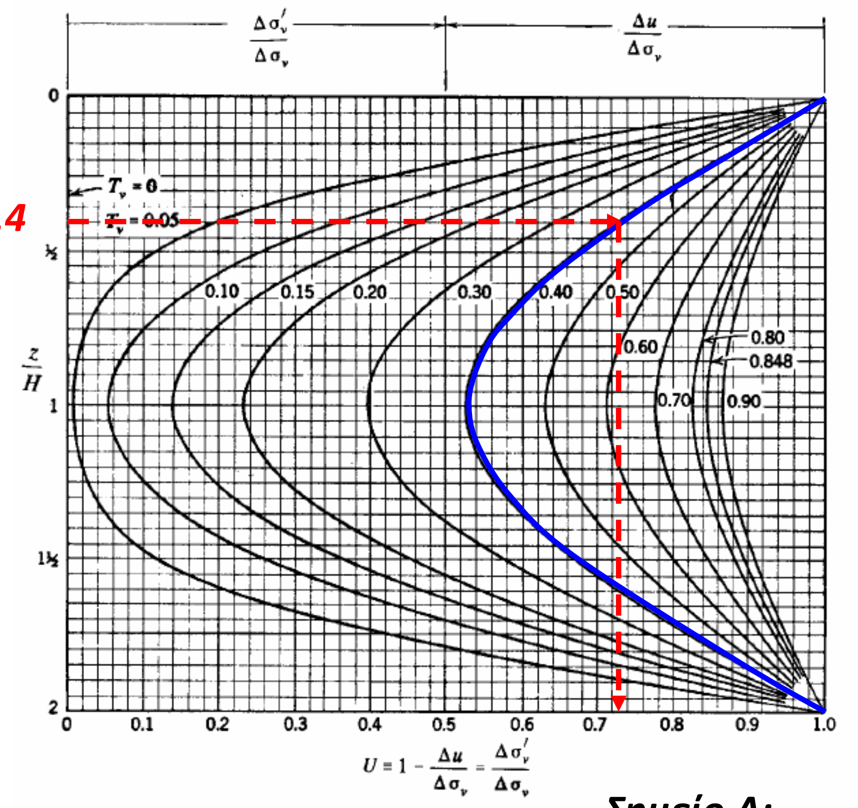
$$\sigma_{vM} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 2.5m + \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 250kPa$$

$$u_M = \underbrace{\gamma_w \cdot 2.5m}_{\text{υδροστατική πίεση}} + \underbrace{\gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1}_{\text{υπερπίεση λόγω φόρτισης}} = 10 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 225kPa$$

$$\sigma'_{vM} = \sigma_{vM} - u_M = 250 - 225 = 25kPa$$

αii)

Σημείο Α:



Μετά την παρέλευση ενός έτους:

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2}$$

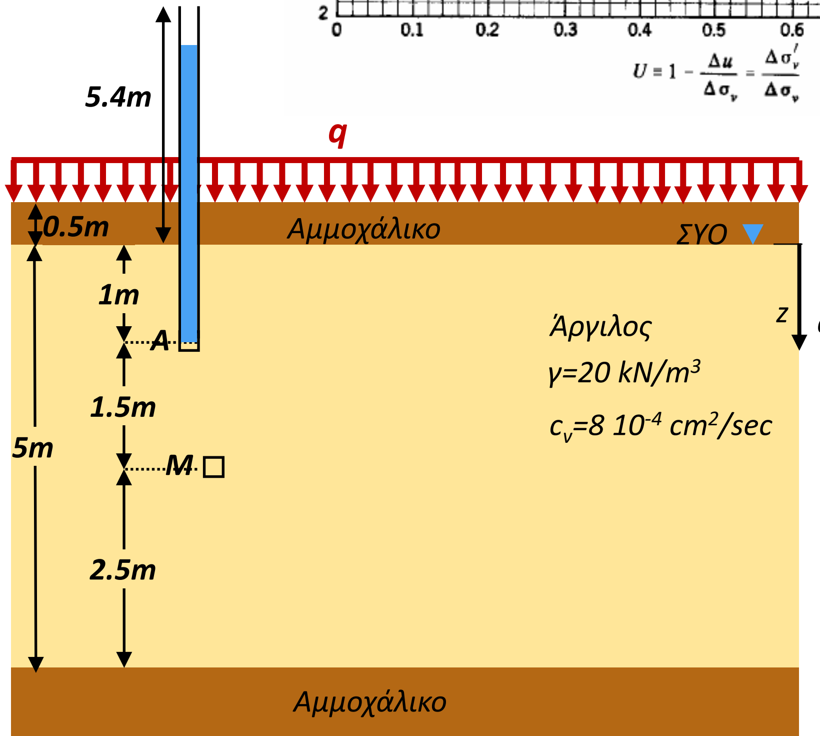
T_v: αδιάστατος χρονικός παράγων [-]

c_v: συντελεστής στερεοποίησης [cm²/sec]

H: max μήκος στράγγισης [cm]

t: χρόνος που πέρασε από την ακαριαία επιβολή του φορτίου [sec]

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = \frac{8 \cdot 10^{-4}\left(\frac{cm^2}{sec}\right)}{250^2\left(cm^2\right)} \cdot 1 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60\left(sec\right) = 0.404$$



αμμοχάλικο πάνω κάτω: διπλή στράγγιση

Σημείο Α:

$$\left.\begin{array}{l} z = 1m \\ H = 2.5m \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} \frac{z}{H} = \frac{1}{2.5} = 0.4 \\ T_v = 0.404 \end{array}\right\} \longrightarrow U = 0.73$$

$$\Delta\sigma_v = \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 0.5 + 190 = 200kPa$$

$$U = 0.73 \longrightarrow 1 - \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 0.73 \longrightarrow \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 1 - 0.73 = 0.27 \longrightarrow$$

$$\Delta u_t = 0.27 \cdot \Delta\sigma_v = 0.27 \cdot 200 = 54kPa$$

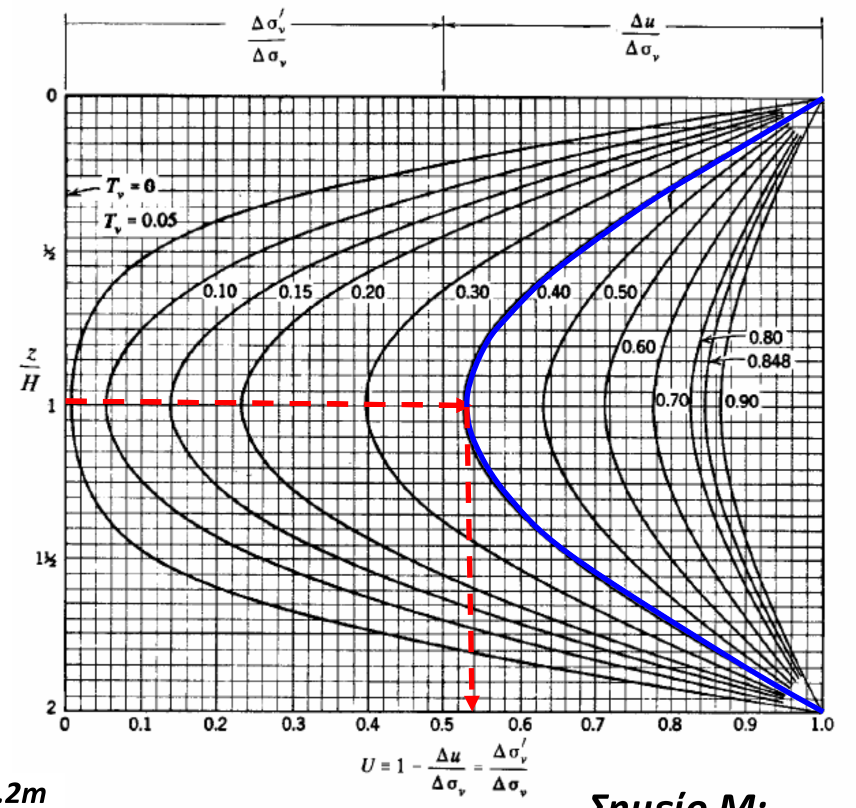
$$\sigma = 220kPa$$

$$u = u_o + \Delta u_t = 10 + 54 = 64kPa$$

$$\sigma' = 220 - 64 = 156kPa$$

αii)

Σημείο Μ:



Μετά την παρέλευση ενός έτους:

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2}$$

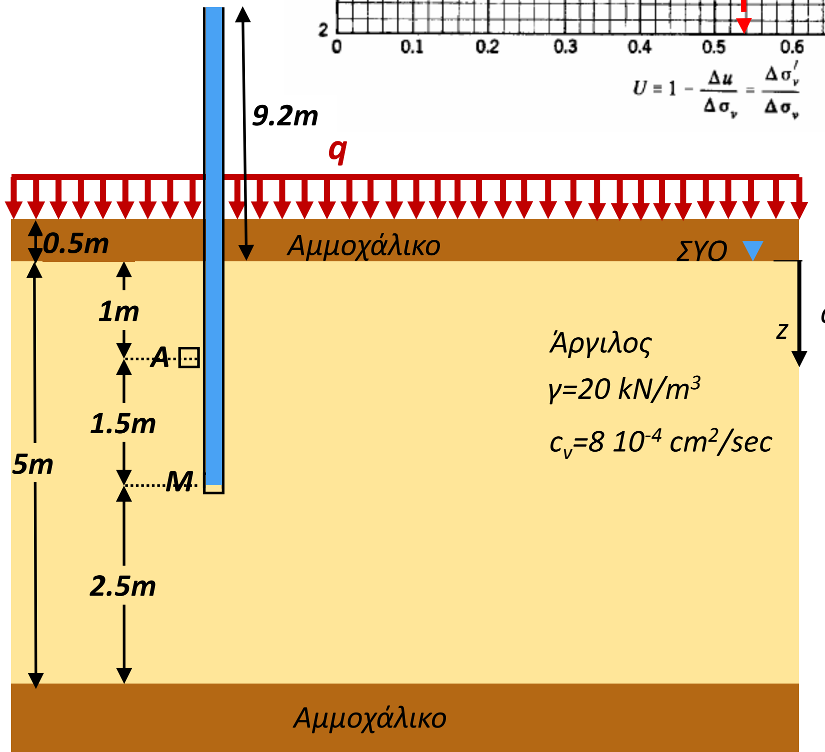
T_v: αδιάστατος χρονικός παράγων [-]

c_v: συντελεστής στερεοποίησης [cm^2/sec]

H: max μήκος στράγγισης [cm]

t: χρόνος που πέρασε από την ακαριαία επιβολή του φορτίου [sec]

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = \frac{8 \cdot 10^{-4} \left(\frac{cm^2}{sec}\right)}{250^2 \left(cm^2\right)} \cdot 1 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \left(sec\right) = 0.404$$



Σημείο Μ:

$$\left.\begin{matrix} z = 2.5m \\ H = 2.5m \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \frac{z}{H} = \frac{2.5}{2.5} = 1 \\ T_v = 0.404 \end{matrix}\right\} \longrightarrow U = 0.54$$

αμμοχάλικο πάνω κάτω: διπλή στράγγιση

$$\Delta\sigma_v = \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 0.5 + 190 = 200kPa$$

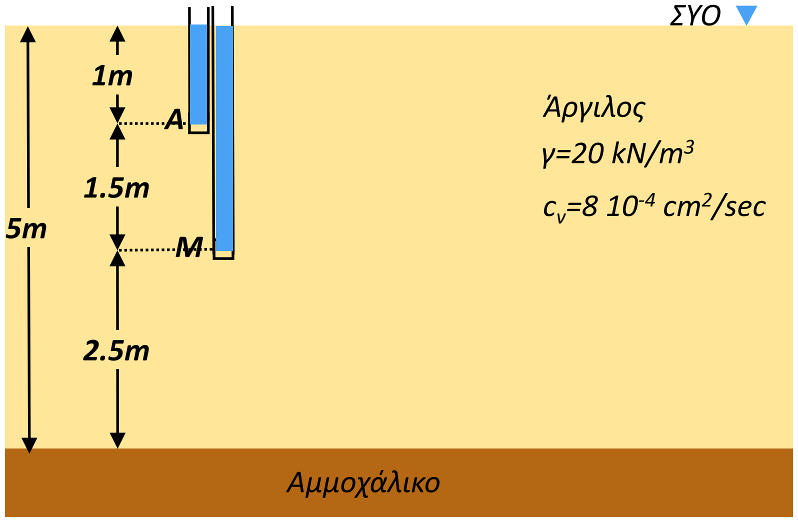
$$U = 0.54 \longrightarrow 1 - \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 0.54 \longrightarrow \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 1 - 0.54 = 0.46 \longrightarrow$$

$$\Delta u_t = 0.46 \cdot \Delta\sigma_v = 0.46 \cdot 200 = 92kPa$$

$$\sigma = 250kPa$$

$$u = u_o + \Delta u_t = 25 + 92 = 117kPa$$

$$\sigma' = 250 - 117 = 133kPa$$



<u>Μετά από «άπειρο» χρόνο</u> από την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου:

<u>Σημείο Α:</u>

$$\sigma_{vA} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 1m + \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 1 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 220kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 1m = 10 \cdot 1 = 10kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 220 - 10 = 210kPa$$

<u>Σημείο Μ:</u>

$$\sigma_{vM} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 2.5m + \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5m + q_1 = 20 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 250kPa$$

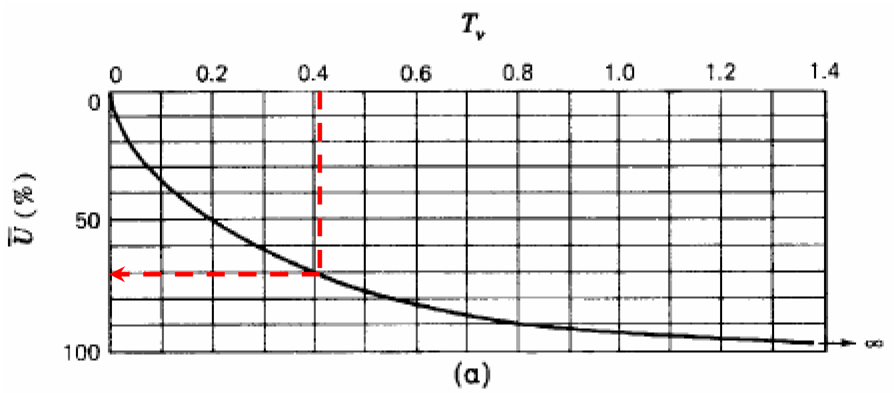
$$u_M = \gamma_w \cdot 2.5m = 10 \cdot 2.5 = 25kPa$$

$$\sigma'_{vM} = \sigma_{vM} - u_M = 250 - 25 = 225kPa$$

Η στερεοποίηση έχει ολοκληρωθεί πλήρως, κι όλο το φορτίο έχει "περάσει" στις ενεργές τάσεις, δηλαδή έχει αναληφθεί από τον εδαφικό σκελετό

β)

Μετά την παρέλευση ενός έτους:



$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = 0.404$$

T_v: αδιάστατος χρονικός παράγων [-]

c_v: συντελεστής στερεοποίησης [cm^2/sec]

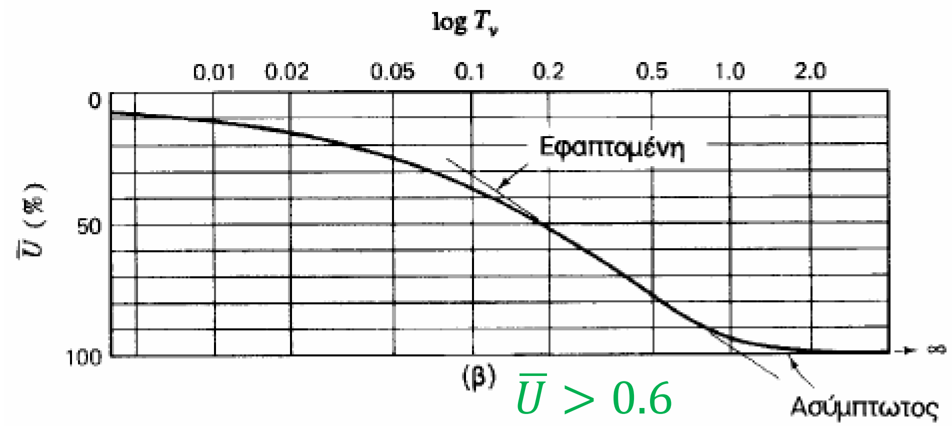
H: max μήκος στράγγισης [cm]

t: χρόνος που πέρασε από την ακαριαία επιβολή του φορτίου [sec]

από διάγραμμα

Μέσος βαθμός στερεοποίησης της αργιλικής στρώσης:

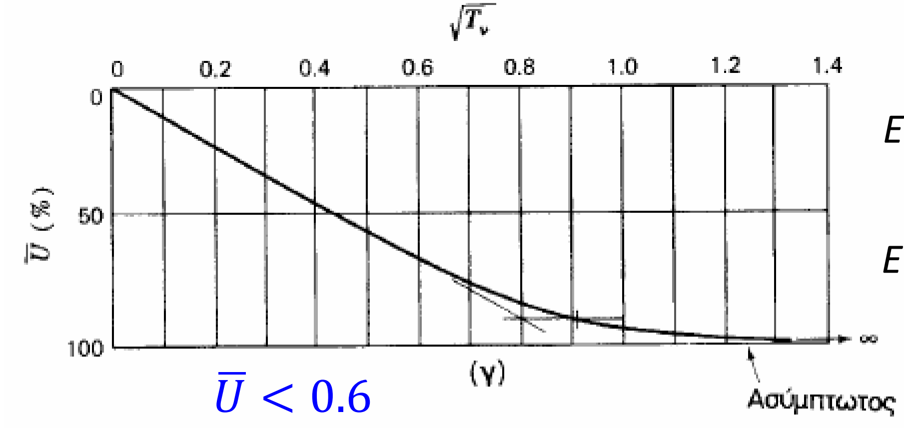
$$\bar{U} = 70\%$$



ή από εξίσωση
για $\bar{U} > 0.6$

$$T_V = 0.404 = -0.085 - 0.933log(1 - \bar{U})$$

$$\bar{U} = 0.7$$



Ενώ για το σημείο Μ, βαθμός στερεοποίησης: $\boldsymbol{U_M = 0.54 < \bar{U} = 0.7}$

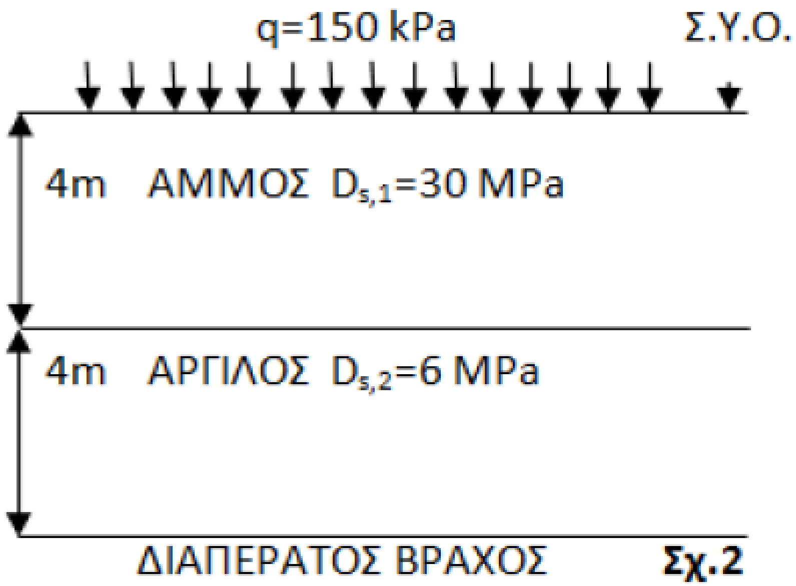
Ενώ για το σημείο Α, βαθμός στερεοποίησης: $\boldsymbol{U_A = 0.73 < \bar{U} = 0.7}$

7.2 Στην ελεύθερη επιφάνεια της εδαφικής τομής του Σχ.2 επιβλήθηκε εκτεταμένη φόρτιση q= 150 kPa. Μετά από 8 μήνες μετρήθηκε η καθίζηση της επιφανείας 3,6 cm.

<u>Ζητούνται:</u> (α) Η τελική-συνολική καθίζηση, καθώς και ο χρόνος της πρακτικής περατώσεως της στερεοποίησης του αργιλικού στρώματος.

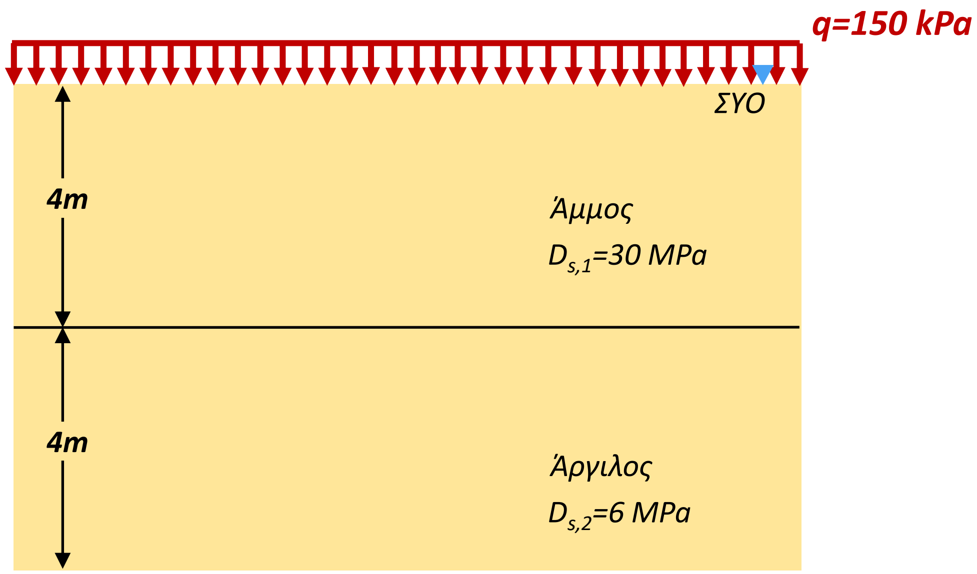
(β) Αν ο βράχος κάτω από την άργιλο ήταν αδιαπέρατος, πώς θα άλλαζαν οι απαντήσεις σας στο προηγούμενο ερώτημα;

(Προσεγγιστική επίλυση)



Σχ.2

α)



$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon_v = \dfrac{\Delta\sigma'}{D} \\ \varepsilon_v = \dfrac{\delta}{H} \end{array}\right\} \quad \delta = \frac{\Delta\sigma' \cdot H}{D}$$

$$\delta^f_{\sigma\upsilon\nu} = \delta^f_{\acute{\alpha}\mu\mu o\upsilon} + \delta^f_{\alpha\rho\gamma\acute{\iota}\lambda o\upsilon}$$

$$\delta^f_{\acute{\alpha}\mu\mu o\upsilon} = \frac{\Delta\sigma' \cdot H_{\alpha\mu\mu o\upsilon}}{D_{s,1}} = \frac{150kPa \cdot 4m}{30MPa} = \frac{150kPa \cdot 4m}{30000kPa} = 0.02m$$

$$\delta^f_{\alpha\rho\gamma\acute{\iota}\lambda o\upsilon} = \frac{\Delta\sigma' \cdot H_{\alpha\rho\gamma\acute{\iota}\lambda o\upsilon}}{D_{s,2}} = \frac{150kPa \cdot 4m}{6MPa} = \frac{150kPa \cdot 4m}{6000kPa} = 0.1m$$

$$\delta^f_{\sigma\upsilon\nu} = \delta^f_{\acute{\alpha}\mu\mu o\upsilon} + \delta^f_{\alpha\rho\gamma\acute{\iota}\lambda o\upsilon} = 0.02 + 0.1 = 0.12m$$

Πόση καθίζηση έχει αναπτυχθεί στους 8 μήνες? ⟶ ***3.6 cm =0.036m <*** $0.12m = \delta^f_{\sigma\upsilon\nu}$ ⟶ ***Η στερεοποίηση δεν έχει ολοκληρωθεί***

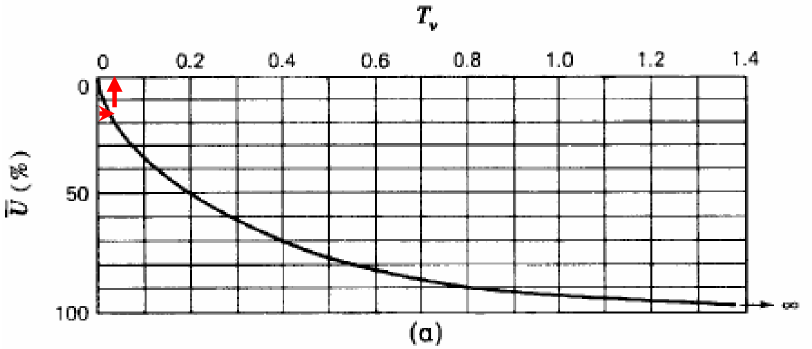
Η καθίζηση στην άμμο θα ολοκληρωθεί άμεσα: ⟶ ***Τα 2cm από τα 3.6 cm, που μετρήθηκαν στους 8 μήνες, αναφέρονται στην άμμο***

Η καθίζηση στην άργιλο ολοκληρώνεται σταδιακά: ⟶ ***Στους 8 μήνες, στην άργιλο μετριούνται 1.6cm καθίζησης, από τα 10 cm που αναμένονται συνολικά – τελικά (σε «άπειρο» χρόνο)***

Μέσος βαθμός στερεοποίησης της αργιλικής στρώσης, μια δεδομένη χρονική στιγμή t : $\bar{U} = \dfrac{\delta_t}{\delta_\infty}$

Στους 8 μήνες, στην άργιλο μετριούνται 1.6cm καθίζησης, από τα 10 cm που αναμένονται συνολικά – τελικά (σε «άπειρο» χρόνο).

$$\longrightarrow \bar{U} = \frac{\delta_{t=8\,\mu\acute{\eta}\nu\varepsilon\varsigma}}{\delta_\infty} = \frac{1.6cm}{10cm} = 0.16 \text{ ή } 16\%$$



ή από εξίσωση
για $\bar{U} < 0.6$

$$T_V = \frac{\pi}{4}\bar{U}^2 = 0.02$$

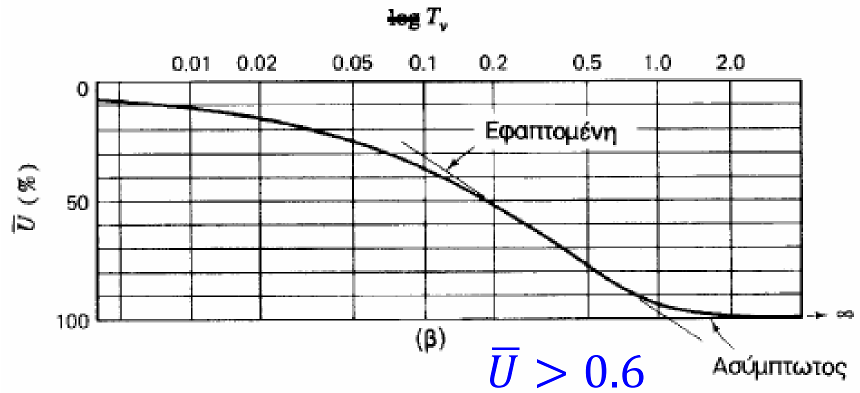
από διάγραμμα

$$T_V = 0.02$$

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} \rightarrow c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t}$$

t = 8/12 = 0.667 y

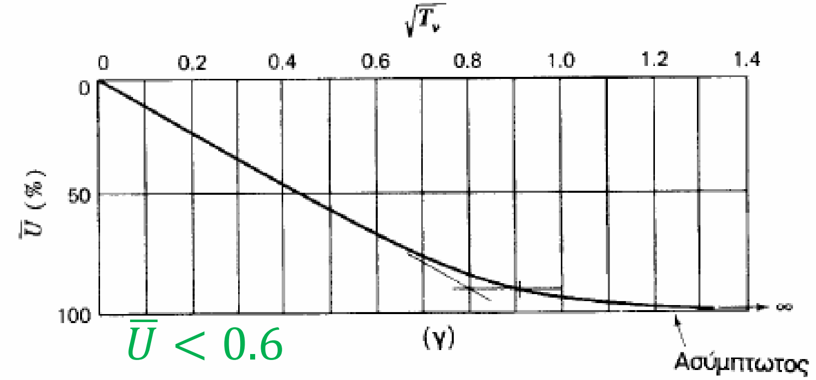
H = 4/2 = 2m *άμμος πάνω, διαπερατός βράχος κάτω: διπλή στράγγιση*



$$c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t} = \frac{0.02 \cdot 2^2[m^2]}{0.667[y]} = 0.12\, {m^2}/{y}$$

Η ολοκλήρωση της στερεοποίησης αντιστοιχεί σε τιμή αδιάστατου χρονικού παράγοντα ίσου με 1 (προσεγγιστικά)

$$T_v = 1 \rightarrow \frac{c_v \cdot t}{H^2} = 1 \rightarrow t = \frac{H^2}{c_v} = \frac{2^2[m^2]}{0.12\left[{m^2}/{y}\right]} = 33.33\ y$$



Απαιτούνται 33.33 χρόνια για να ολοκληρωθεί η στερεοποίηση!

β) Αν ο βράχος κάτω από την άργιλο είναι αδιαπέρατος $\longrightarrow$ Μονή στράγγιση για την άργιλο. Στραγγίζει μόνο προς τα πάνω.

Άρα μέγιστο μήκος στράγγισης, Η = πάχος αργιλικού στρώματος

Όπως και πριν, η ολοκλήρωση της στερεοποίησης αντιστοιχεί σε τιμή αδιάστατου χρονικού παράγοντα ίσου με 1 (προσεγγιστικά)

$$T_v = 1 \rightarrow \frac{c_v \cdot t}{H^2} = 1 \rightarrow t = \frac{H^2}{c_v} = \frac{4^2[m^2]}{0.12\left[{m^2}/{y}\right]} = 133.33\ y$$

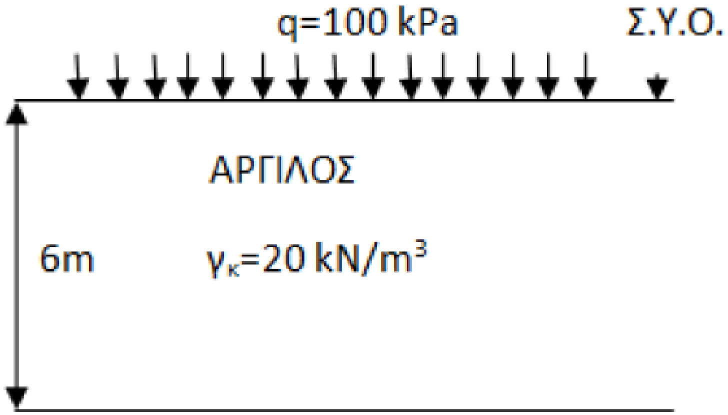
Σε περίπτωση μονής στράγγισης, απαιτούνται 133.33 χρόνια για να ολοκληρωθεί η στερεοποίηση!

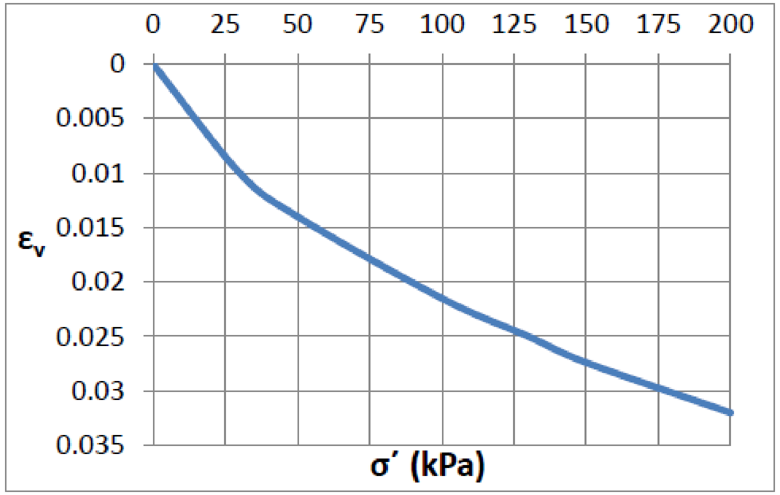
7η Σειρά Ασκήσεων

7.3 Από δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποιήσεως σε αντιπροσωπευτικό δείγμα της αργιλικής στρώσης αρχικού ύψους 2,5 cm προέκυψε το διάγραμμα ενεργών τάσεων ανηγμένων παραμορφώσεων (σ' - ε_v) του Σχ.3. Από την αξιολόγηση του διαγράμματος της χρονικής εξέλιξης των παραμορφώσεων μιας αντιπροσωπευτικής βαθμίδας φορτίσεως του οιδημέτρου (συμπιεσομέτρου), προέκυψε ότι το 50% της στερεοποίησης αναπτύχθηκε σε χρόνο 9,5 min (σε U_m = 50% αντιστοιχεί $T_v \approx 0{,}2$). Στην ελεύθερη επιφάνεια της αργίλου επιβάλλεται εκτεταμένη φόρτιση q= 100 kPa.

<u>Ζητούνται:</u> (α) Η συνολική καθίζηση της στρώσης, μετά την πλήρη στερεοποίηση,

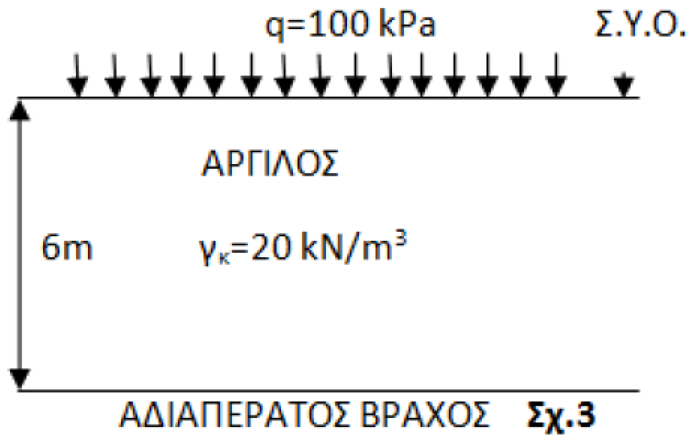
(β) Η καθίζηση που αναμένεται να αναπτυχθεί σε χρόνο 2 μηνών από την φόρτιση.

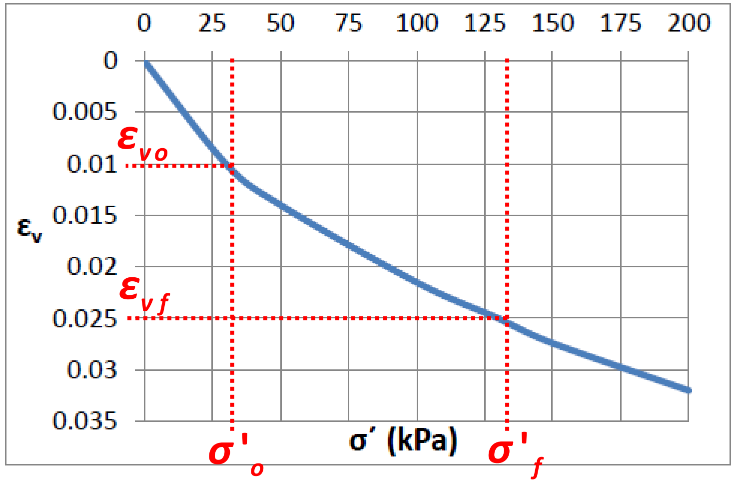




Σχ.3

α)





Από το διάγραμμα ενεργού τάσης – κατακόρυφης παραμόρφωσης που μετρήθηκε στο εργαστήριο, μπορούμε να υπολογίσουμε το μέτρο 1-D συμπίεσης, D.

Μη γραμμική σχέση → ***Επιλέγουμε σε ποιο εύρος ενεργών τάσεων θα εστιάσουμε***

↓

30 kPa <= σ'<=130 kPa

Υποθέτουμε ότι το δοκίμιο έχει ληφθεί από το μέσον του στρώματος της αργίλου:

<u>Πριν</u> την επιβολή του φορτίου q:

$$\sigma_v = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 3m = 20 \cdot 3 = 60kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3m = 10 \cdot 3 = 30kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 60 - 30 = 30kPa$$

<u>Μετά</u> την επιβολή του φορτίου q, αφού έχει γίνει <u>πλήρης στράγγιση και έχει ολοκληρωθεί η στερεοποίηση:</u>

$$\sigma_v = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 3m + q = 20 \cdot 3 + 100 = 160kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3m = 10 \cdot 3 = 30kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 160 - 30 = 130kPa$$

$$D = \frac{\Delta\sigma'}{\Delta\varepsilon_v} = \frac{\sigma'_f - \sigma'_o}{\varepsilon_{vf} - \varepsilon_{vo}} = \frac{130 - 30(kPa)}{0.025 - 0.01} = 6666.67kPa = 6.67MPa$$

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon_v = \dfrac{\delta}{H} \\[2ex] \varepsilon_v = \dfrac{\Delta\sigma'}{D} \end{array}\right\} \delta = \frac{\Delta\sigma' \cdot H}{D}$$

$$\delta^f = \frac{\Delta\sigma' \cdot H}{D} = \frac{100kPa \cdot 6m}{6666.67kPa} = 0.09m$$

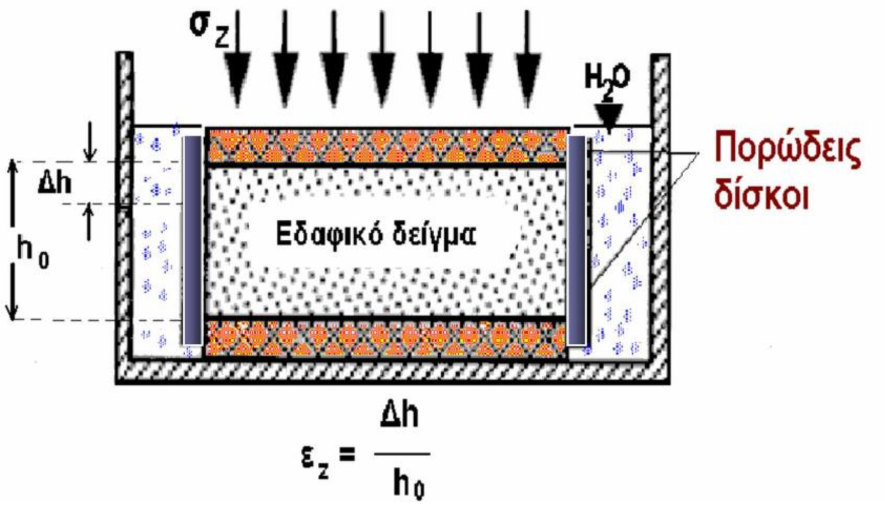
Εναλλακτικά, και με την ίδια ακρίβεια σ' αυτήν την άσκηση, μπορούμε να υπολογίσουμε την καθίζηση κατ' ευθείαν από το διάγραμμα:

$\Delta\ \varepsilon_z = 0.025 - 0.01 = 0.015$

$\delta = \Delta H = \Delta\ \varepsilon_z \cdot H_o = 0.015 \cdot 6\ m = 0.09m$

β) ***Από τη δοκιμή συμπιεσομέτρου στο εργαστήριο, υπολογίζουμε τον συντελεστή στερεοποίησης c_v, με δεδομένο ότι σε 9.5 λεπτά ολοκληρώθηκε το 50% της στερεοποίησης, και βρίσκοντας από το διάγραμμα ότι ο αντίστοιχος χρονικός παράγοντας είναι 0.2***

Συμπιεσόμετρο



$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} \rightarrow c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t}$$

$$t = 9.5 \cdot 60 = 570\,\text{sec}$$

$$H = \frac{2.5cm}{2} = 1.25cm$$

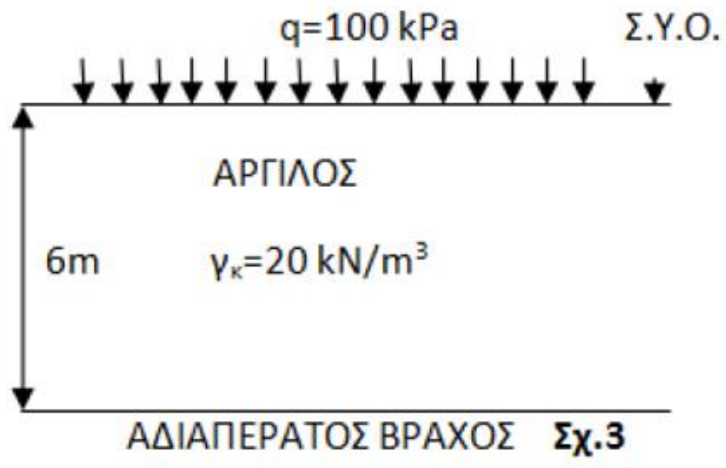
πορόλιθοι πάνω – κάτω: διπλή στράγγιση

$$c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t} = \frac{0.2 \cdot 1.25^2\left[cm^2\right]}{570\left[\text{sec}\right]} = 5.48 \cdot 10^{-4}\,\frac{cm^2}{\text{sec}}$$

Μετατροπή μονάδων

$$c_v = 5.48 \cdot 10^{-4}\,\frac{\left(10^{-2}\right)^2\left[m^2\right]}{\left({}^{1}\!/_{60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365}\right)[y]} = 1.728\,{}^{m^2}\!/_{y}$$

Πεδίο



Σε 2 μήνες ⟶ **t = 2/12 = 0.167 y**

H = 6 m

ελεύθερη επιφάνεια πάνω – αδιαπέρατος βράχος κάτω: μονή στράγγιση

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = \frac{1.728 \cdot 0.167}{6^2} = 0.008$$

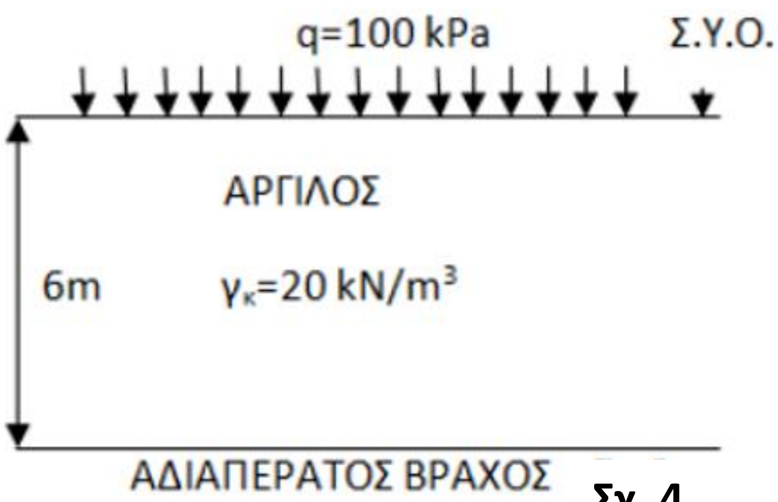
Για μικρές τιμές χρονικού παράγοντα και μέσου βαθμού στερεοποίησης

$$T_v = \frac{\pi}{4}\bar{U}^2 \rightarrow \bar{U} = \sqrt{\frac{4T_v}{\pi}} = 0.10$$

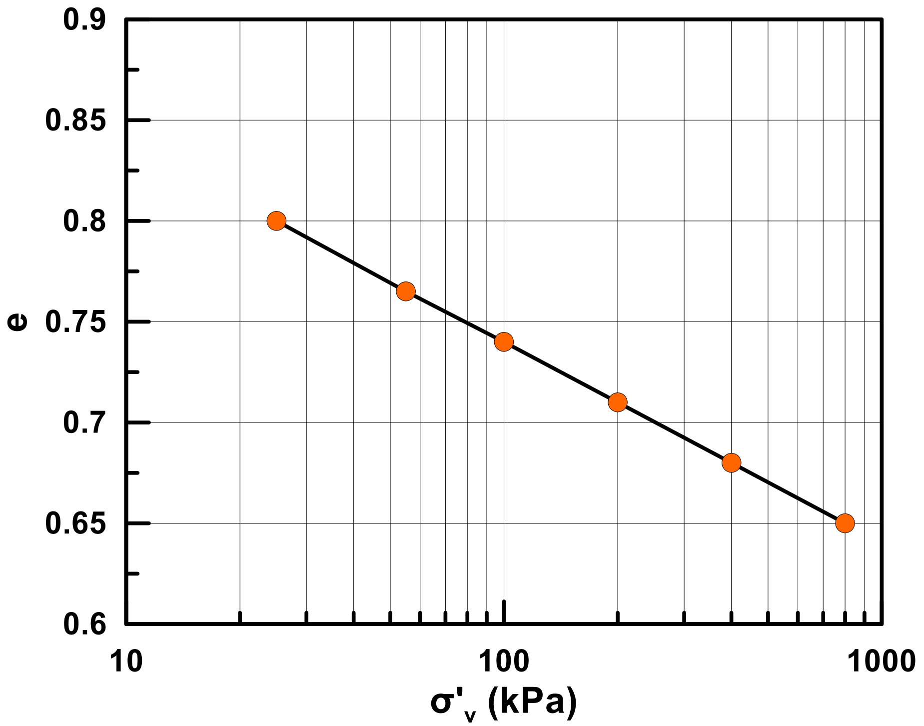
$$\bar{U} = \frac{\delta_{t=2\,\mu\acute{\eta}\nu\varepsilon\varsigma}}{\delta_\infty} \rightarrow \delta_{t=2\,\mu\acute{\eta}\nu\varepsilon\varsigma} = \bar{U} \cdot \delta_\infty = 0.10 \cdot 9cm = 0.9cm$$

7.4 Από δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποιήσεως σε αντιπροσωπευτικό δείγμα της αργιλικής στρώσης αρχικού ύψους 2.5 cm προέκυψε το διάγραμμα ενεργών τάσεων – δείκτη πόρων (σ΄ - e) του Σχ.4. Από την αξιολόγηση του διαγράμματος της χρονικής εξέλιξης των παραμορφώσεων μιας αντιπροσωπευτικής βαθμίδας φορτίσεως του οιδημέτρου (συμπιεσομέτρου), προέκυψε ότι το 50% της στερεοποίησης αναπτύχθηκε σε χρόνο 9.5 min (σε U_m = 50% αντιστοιχεί $T_v \approx 0.2$). Στην ελεύθερη επιφάνεια της αργίλου επιβάλλεται εκτεταμένη φόρτιση q= 100 kPa.

Ζητούνται: (α) Η συνολική καθίζηση της στρώσης, μετά την πλήρη στερεοποίηση,
(β) Η καθίζηση που αναμένεται να αναπτυχθεί σε χρόνο 2 μηνών από την φόρτιση.

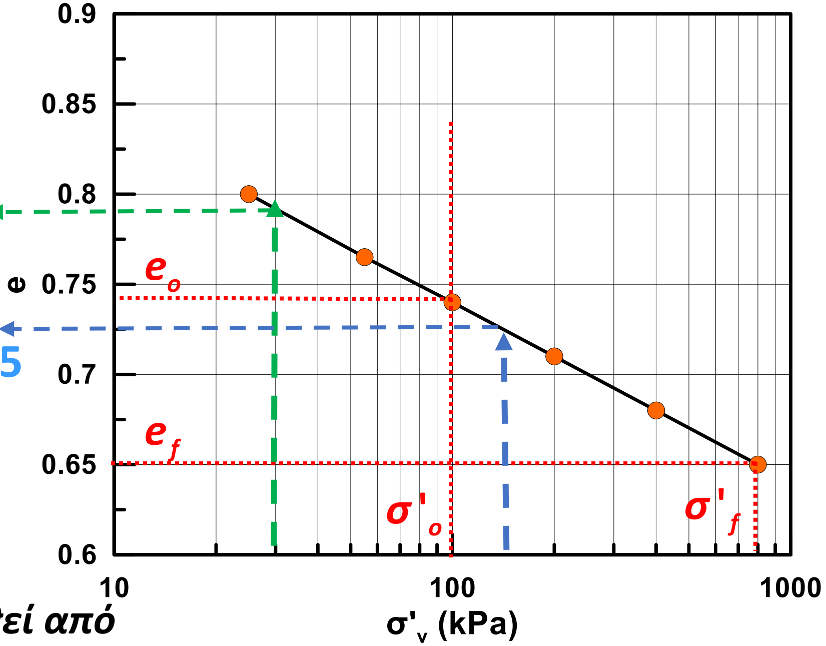


Σχ. 4



Αρχικός δείκτης πόρων για σ′=30 kPa: e = 0.79

Τελικός δείκτης πόρων για σ′=130 kPa: e = 0.725



*Από το διάγραμμα log(σ′) – δείκτη πόρων που μετρήθηκε στο εργαστήριο, μπορούμε να υπολογίσουμε τον **συντελεστή συμπιεστότητας, Cc.***

Γραμμική σχέση ⟶ *Ενιαίος Cc, σε όλο το εύρος logσ′ (NC άργιλος)*

Δεν είναι απαραίτητο το εύρος του σ′ να ανταποκρίνεται στις τάσεις του πεδίου, για τον υπολογισμό του συντελεστή Cc.

Υποθέτω ότι το δοκίμιο έχει ληφθεί από το μέσον του στρώματος της αργίλου:

<u>Πριν</u> την επιβολή του φορτίου q:

$$\sigma_v = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 3m = 20 \cdot 3 = 60kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3m = 10 \cdot 3 = 30kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 60 - 30 = 30kPa$$

<u>Μετά</u> την επιβολή του φορτίου q, αφού έχει γίνει <u>πλήρης στράγγιση και έχει ολοκληρωθεί η στερεοποίηση:</u>

$$\sigma_v = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 3m + q = 20 \cdot 3 + 100 = 160kPa$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3m = 10 \cdot 3 = 30kPa$$

$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 160 - 30 = 130kPa$$

$$C_c = \frac{\Delta e}{\Delta \log \sigma'} = \frac{e_f - e_o}{\log \frac{\sigma'_f}{\sigma'_o}} = \frac{0.65 - 0.74}{\log \frac{800}{100}} = -0.1$$ ⟶ *(Αρνητική κλίση)*

⟶ *Μείωση e με αύξηση του logσ′*

Το θυμόμαστε αυτό, αλλά κρατάμε την απόλυτη τιμή ⟶ $C_c = 0.1$

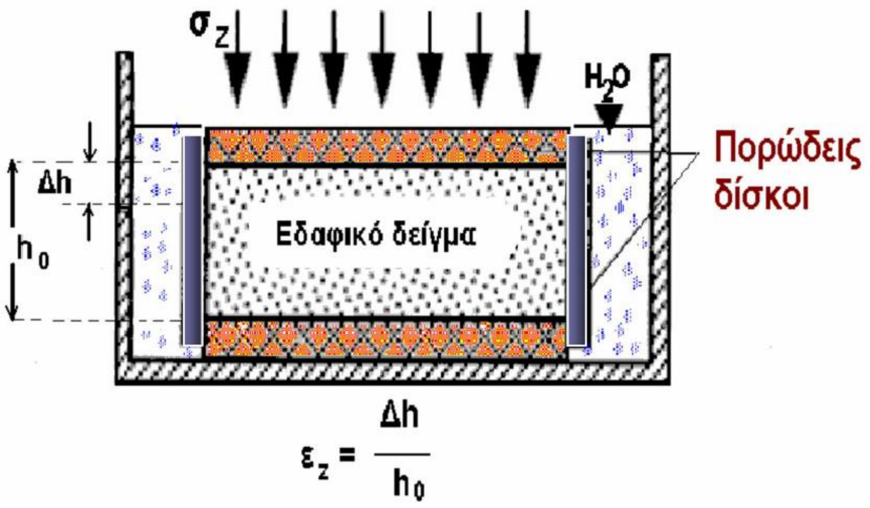
$$\Delta H = \frac{H_o}{1+e_o} \cdot C_c \cdot log\frac{\sigma'_{zo}+\Delta\sigma'_z}{\sigma'_{zo}} = \frac{6m}{1+0.79} \cdot 0.1 \cdot log\frac{30+100}{30} = 0.21m$$ ***(καθίζηση)***

Εναλλακτικά, αλλά προσεγγιστικά σ′ αυτήν την άσκηση, μπορούμε να υπολογίσουμε την καθίζηση κατ′ ευθείαν από το διάγραμμα:

$$\Delta H = \frac{H_o}{1+e_o} \cdot \Delta e = \frac{6m}{1+0.79} \cdot (0.79 - 0.725) = 0.22m$$

β) ***Το σκεπτικό ίδιο όπως και στην προηγούμενη άσκηση, καθώς και τα νούμερα με μόνη εξαίρεση την συνολική καθίζηση. Από τη δοκιμή συμπιεσομέτρου στο εργαστήριο, υπολογίζουμε τον*** ***συντελεστή στερεοποίησης c_v***

Συμπιεσόμετρο



$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} \rightarrow c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t} \qquad t = 9.5 \cdot 60 = 570\,\text{sec}$$

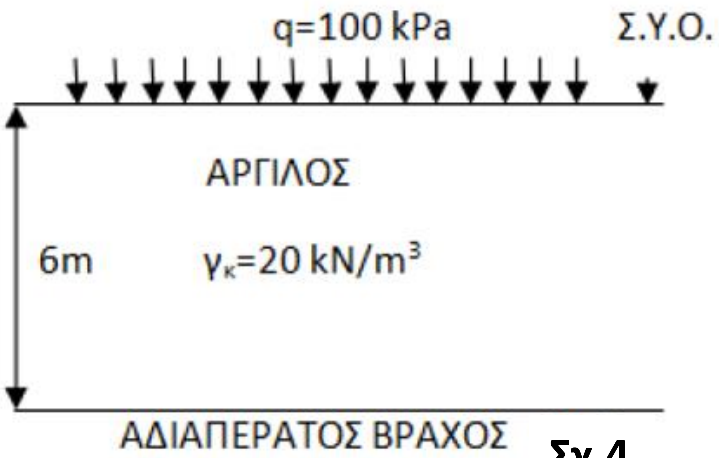
$$H = \frac{2.5cm}{2} = 1.25cm$$ *πορόλιθοι πάνω – κάτω: διπλή στράγγιση*

$$c_v = \frac{T_v \cdot H^2}{t} = \frac{0.2 \cdot 1.25^2\left[cm^2\right]}{570\left[\text{sec}\right]} = 5.48 \cdot 10^{-4}\,\frac{cm^2}{\text{sec}}$$

Μετατροπή μονάδων

$$c_v = 5.48 \cdot 10^{-4}\,\frac{\left(10^{-2}\right)^2\left[m^2\right]}{\left(1/_{60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365}\right)[y]} = 1.728\,{m^2}/{y}$$

Πεδίο



Σχ.4

Σε <u>2 μήνες</u> ⟶ **t = 2/12 = 0.167 y** **H = 6 m**

ελεύθερη επιφάνεια πάνω – αδιαπέρατος βράχος κάτω: μονή στράγγιση

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = \frac{1.728 \cdot 0.167}{6^2} = 0.008$$

Για μικρές τιμές χρονικού παράγοντα και μέσου βαθμού στερεοποίησης

$$T_v = \frac{\pi}{4}\bar{U}^2 \rightarrow \bar{U} = \sqrt{\frac{4T_v}{\pi}} = 0.10$$

$$\bar{U} = \frac{\Delta H_{t=2\mu\eta\nu\varepsilon\varsigma}}{\Delta H_{t=\infty}} \rightarrow \Delta H_{t=2\mu\eta\nu\varepsilon\varsigma} = \bar{U} \cdot \Delta H_{t=\infty} = 0.1 \cdot 0.21m = 0.021m = 2.1cm$$