



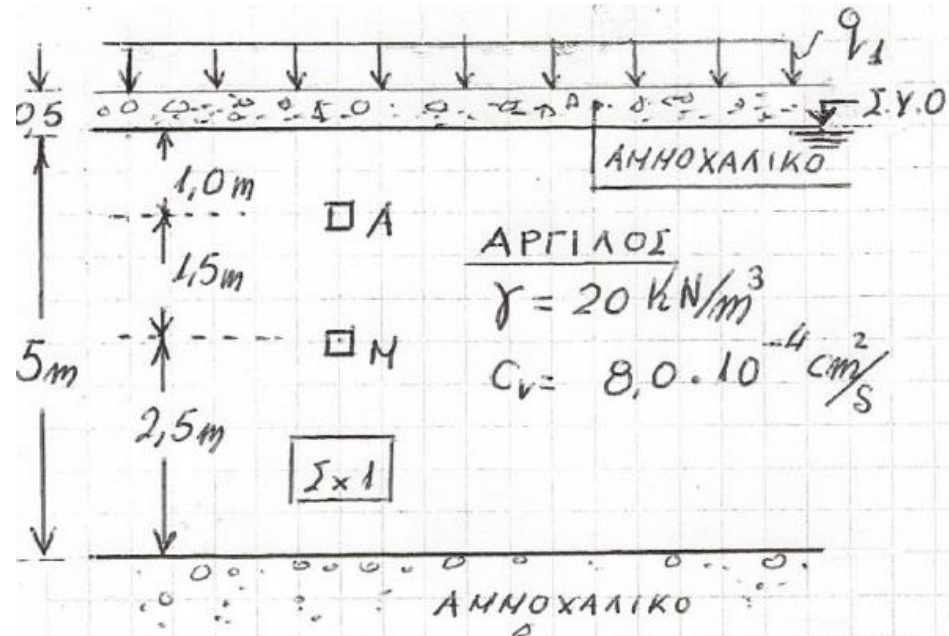
ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ II

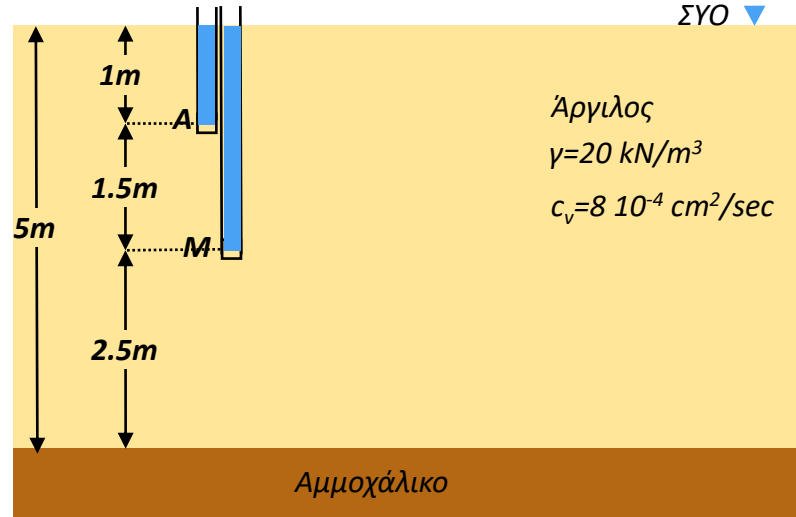
7^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ: ΣΥΜΠΙΕΣΗ & ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ

7^η Σειρά Ασκήσεων

- 7.1 Στην ελεύθερη επιφάνεια αργιλικής στρώσης διαστρώνεται αμμοχάλικο ($\gamma=20 \text{ kN/m}^3$) σε μικρό πάχος $0,50 \text{ m}$ και στη συνέχεια επιβάλλεται σχετικώς γρήγορα φόρτιση $q_1=190 \text{ kPa}$ σε μεγάλη έκταση (Σχ.1). (α) Να υπολογισθούν οι συνολικές πιέσεις του ύδατος των πόρων u , καθώς και οι ενεργές τάσεις σ' στα σημεία M , A : i) Αμέσως μετά την επιβολή του φορτίου, ii) Μετά την παρέλευση 1 έτους.
- (β) Να υπολογίσετε στον ίδιο χρόνο (1 έτος) τον μέσο βαθμό στερεοποίησης της αργιλικής στρώσης U_m και να τον συγκρίνετε με τον βαθμό στερεοποίησης του σημείου M .

Εναλλακτικό
σύμβολο στις
σημειώσεις: \bar{U}





Πριν την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου

Σημείο A:

$$\sigma_{vA} = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 1 \text{ m} = 20 \cdot 1 = 20 \text{ kPa}$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 1 \text{ m} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ kPa}$$

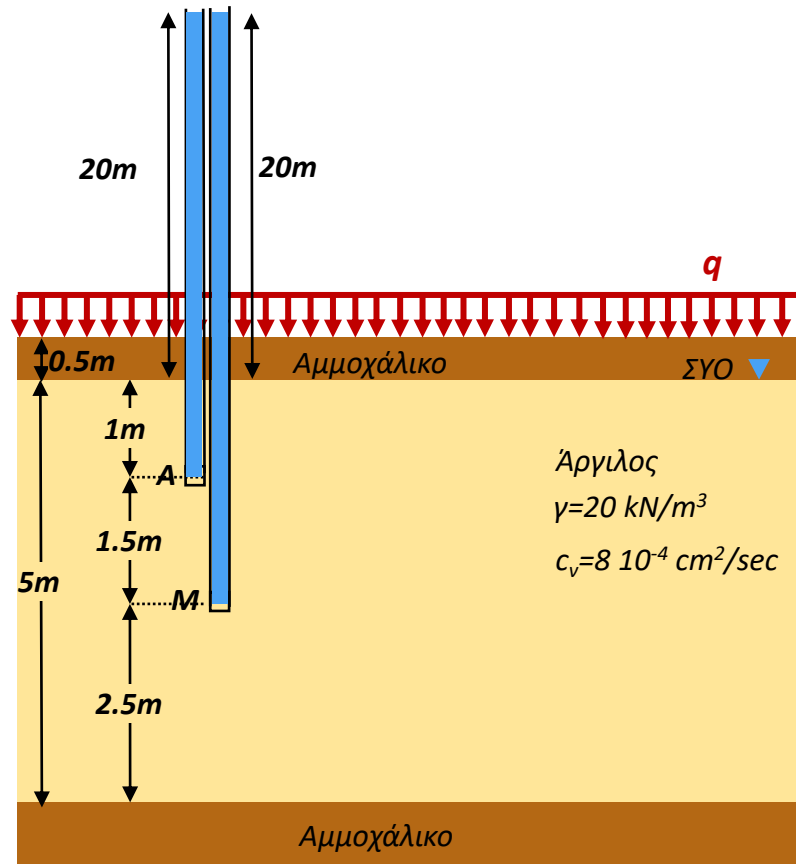
$$\sigma'_{vA} = \sigma_{vA} - u_A = 20 - 10 = 10 \text{ kPa}$$

Σημείο M:

$$\sigma_{vM} = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 2.5 \text{ m} = 20 \cdot 2.5 = 50 \text{ kPa}$$

$$u_M = \gamma_w \cdot 2.5 \text{ m} = 10 \cdot 2.5 = 25 \text{ kPa}$$

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



Αμέσως μετά την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου

Σημείο A:

$$\sigma_{vA} = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 1 \text{ m} + \gamma_{\text{αμμ}} \cdot 0.5 \text{ m} + q_1 = 20 \cdot 1 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 220 \text{ kPa}$$

$$u_A = \underbrace{\gamma_w \cdot 1 \text{ m}} + \underbrace{\gamma_{\text{αμμ}} \cdot 0.5 \text{ m} + q_1} = 10 \cdot 1 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 210 \text{ kPa}$$

υδροστατική πίεση υπερπίεση λόγω φόρτισης

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

Σημείο M:

$$\sigma_{vM} = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 2.5 \text{ m} + \gamma_{\text{αμμ}} \cdot 0.5 \text{ m} + q_1 = 20 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 250 \text{ kPa}$$

$$u_M = \underbrace{\gamma_w \cdot 2.5 \text{ m}} + \underbrace{\gamma_{\text{αμμ}} \cdot 0.5 \text{ m} + q_1} = 10 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 225 \text{ kPa}$$

υδροστατική πίεση υπερπίεση λόγω φόρτισης

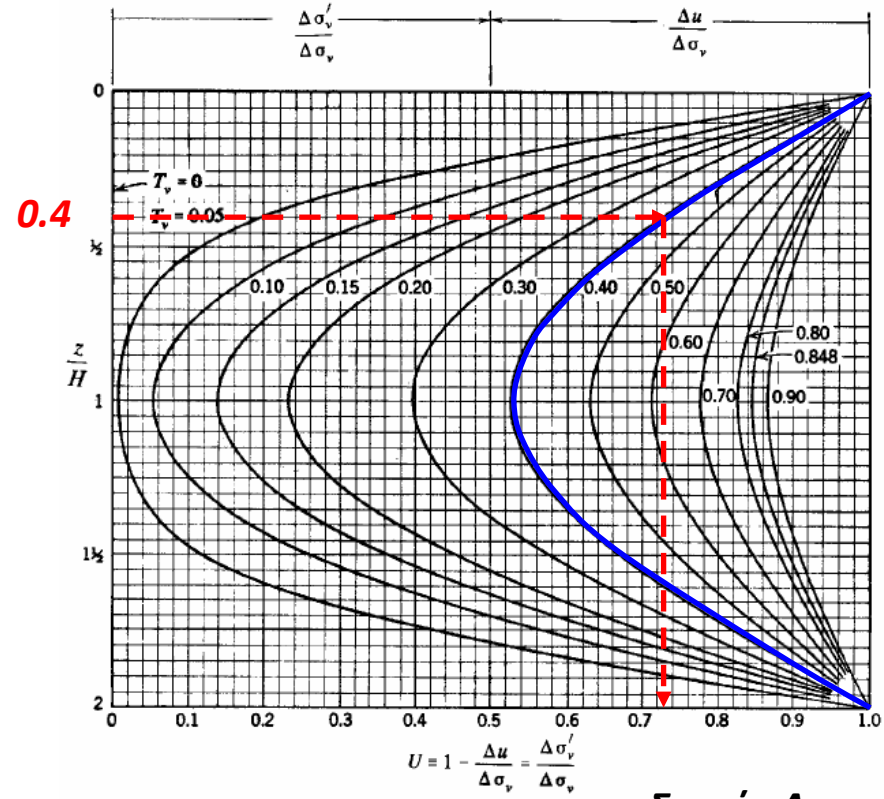
$$\sigma'_{vM} = \sigma_{vM} - u_M = 250 - 225 = 25 \text{ kPa}$$

ΑΣΤΡΑΓΓΙΣΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

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

αιι)

Σημείο Α:

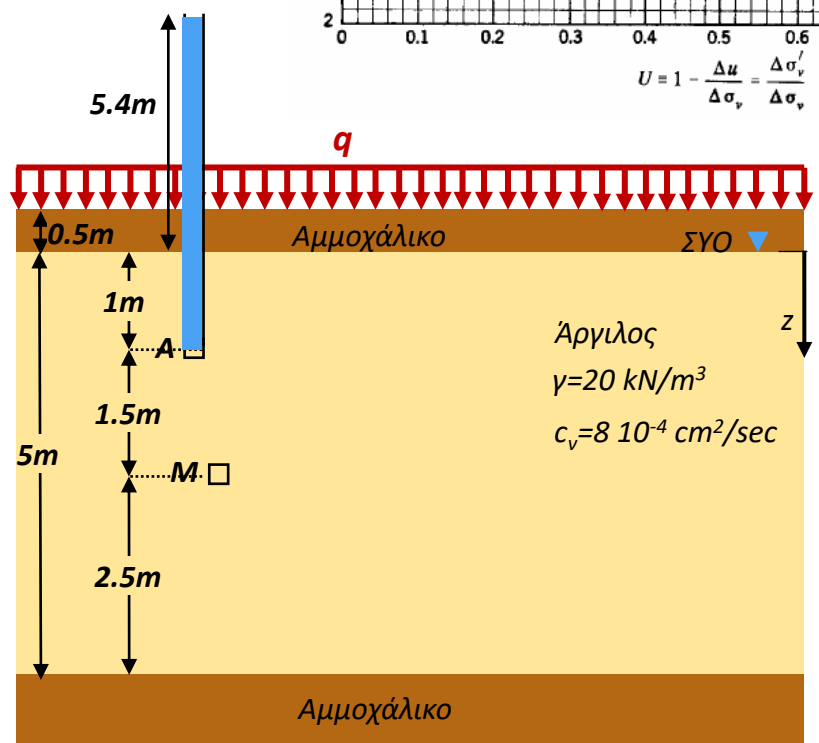


Μετά την παρέλευση ενός έτους:

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]

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

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



Σημείο Α:

$z = 1m$
 $H = 2.5m$

$$\frac{z}{H} = \frac{1}{2.5} = 0.4 \rightarrow U = 0.73$$

$T_v = 0.404$

αμμοχάλικο πάνω κάτω:
 διπλή στράγγιση

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

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

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

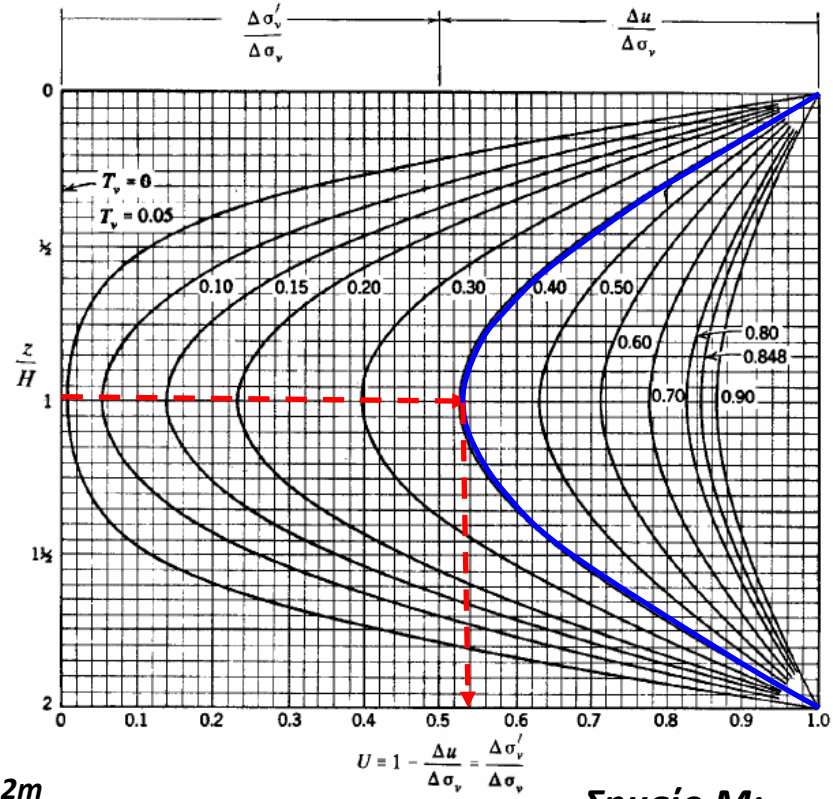
$\sigma = 220kPa$

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

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

αιι)

Σημείο M:

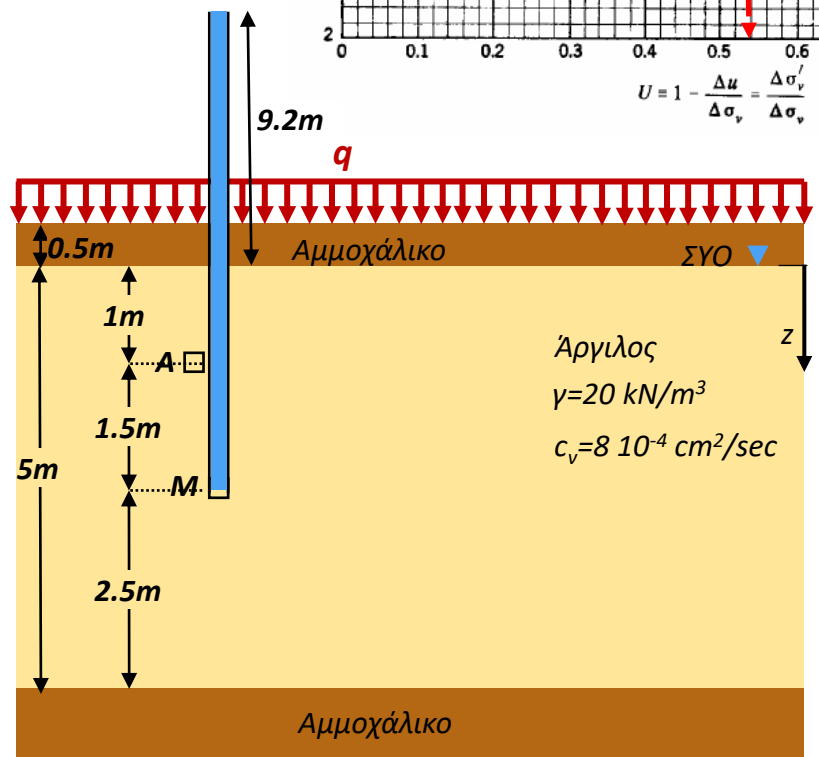


Μετά την παρέλευση ενός έτους:

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]

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

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



Σημείο M:

$z = 2.5m$
 $H = 2.5m$

$$\frac{z}{H} = \frac{2.5}{2.5} = 1$$

$$\rightarrow U = 0.54$$

αμμοχάλικο πάνω κάτω:
 διπλή στράγγιση

$$T_v = 0.404$$

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

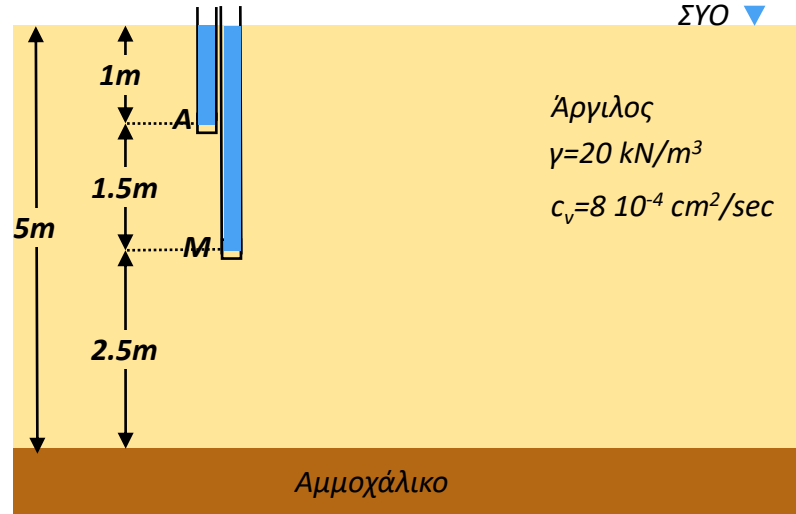
$$U = 0.54 \rightarrow 1 - \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 0.54 \rightarrow \frac{\Delta u_t}{\Delta\sigma_v} = 1 - 0.54 = 0.46 \rightarrow$$

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

$$\sigma = 250kPa$$

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

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



Μετά από «άπειρο» χρόνο από την επίστρωση του αμμοχάλικου και την επιβολή του φορτίου:

Σημείο A:

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

$$u_A = \gamma_w \cdot 1\text{m} = 10 \cdot 1 = 10\text{kPa}$$

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

Σημείο M:

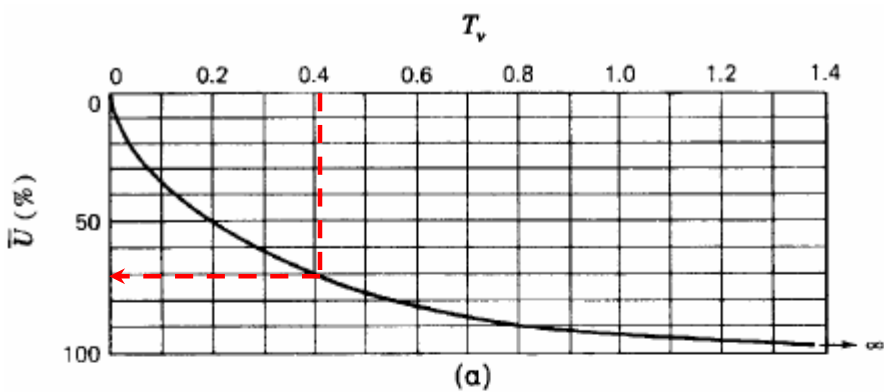
$$\sigma_{vM} = \gamma_{\alpha\rho\gamma} \cdot 2.5\text{m} + \gamma_{\alpha\mu\mu} \cdot 0.5\text{m} + q_1 = 20 \cdot 2.5 + 20 \cdot 0.5 + 190 = 250\text{kPa}$$

$$u_M = \gamma_w \cdot 2.5\text{m} = 10 \cdot 2.5 = 25\text{kPa}$$

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

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:

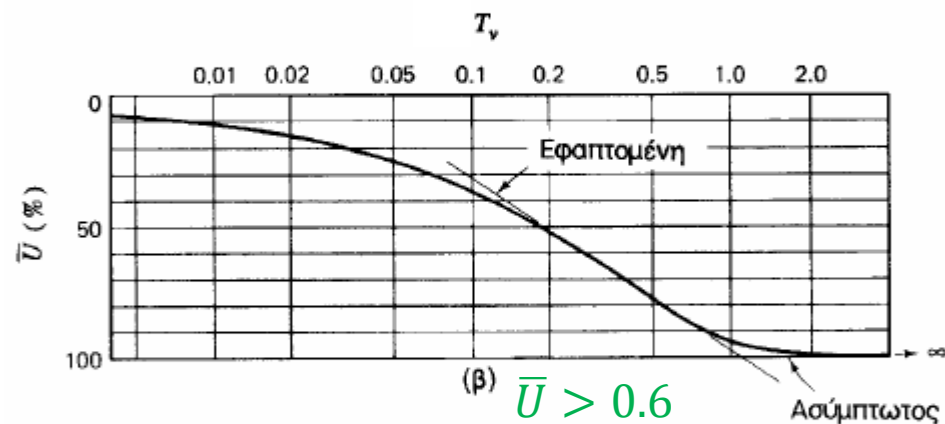
$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2} = 0.404$$

από διάγραμμα

Μέσος βαθμός στερεοποίησης της αργλικής στρώσης:

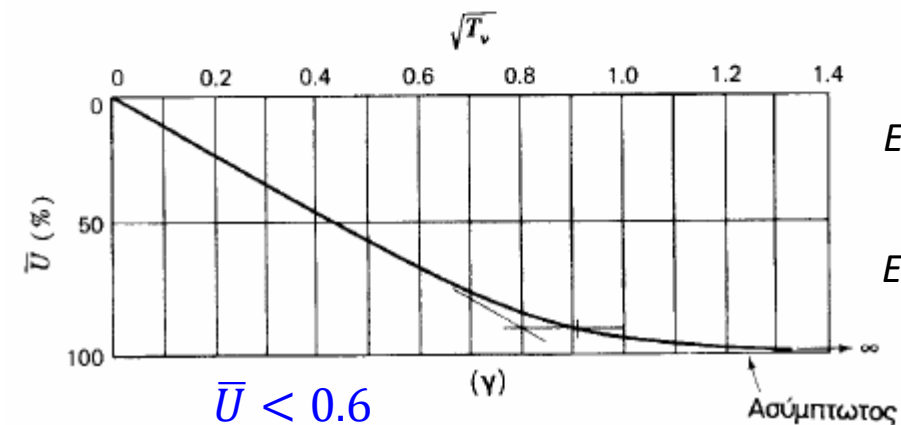
T_v : αδιάστατος χρονικός παράγων [-]
 c_v : συντελεστής στερεοποίησης [cm^2/sec]
 H : max μήκος στράγγισης [cm]
 t : χρόνος που πέρασε από την ακαριαία επιβολή του φορτίου [sec]

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

ή από εξίσωση για $\bar{U} > 0.6$

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

$$\bar{U} = 0.7$$



Ενώ για το σημείο M, βαθμός στερεοποίησης:

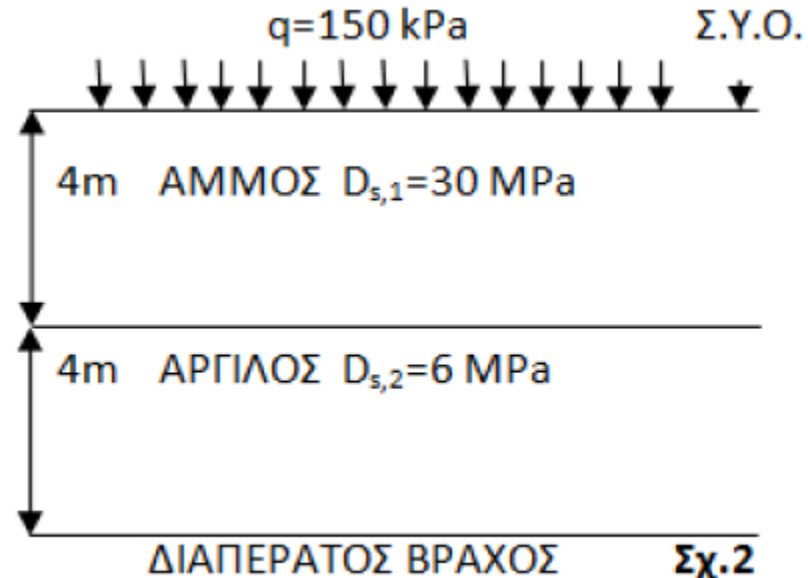
$$U_M = 0.54 < \bar{U} = 0.7$$

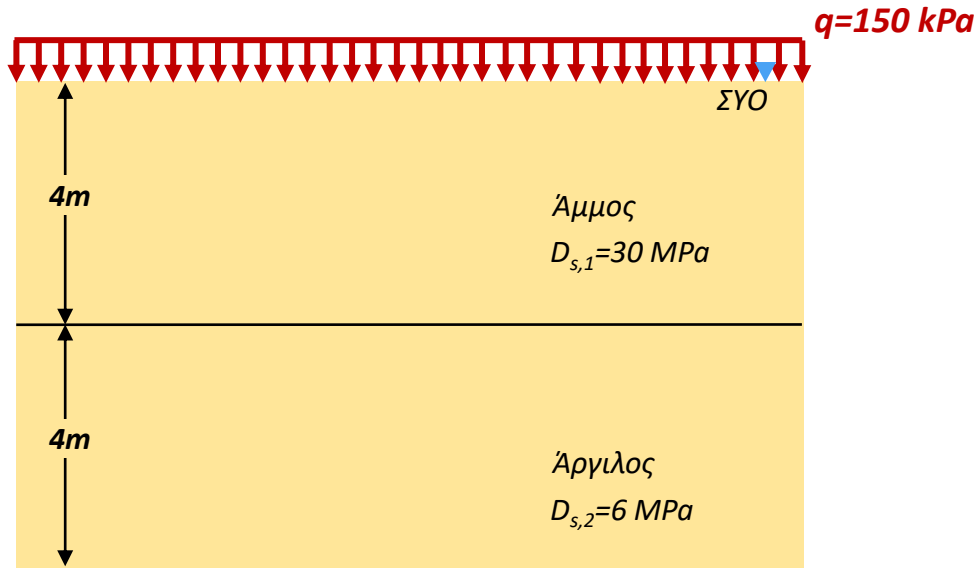
Ενώ για το σημείο A, βαθμός στερεοποίησης:

$$U_A = 0.73 > \bar{U} = 0.7$$

7^η Σειρά Ασκήσεων

7.2 Στην επιφάνεια της εδαφικής τομής του Σχήματος 2 επιβλήθηκε εκτεταμένη φόρτιση $q = 150 \text{ kPa}$. Μετά από 8 μήνες μετρήθηκε η καθίζηση της επιφανείας 3.6 cm. Ζητούνται: (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 υποθέτοντας ίδιο συντελεστή διαπερατότητας K ;





$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_v &= \frac{\Delta\sigma'}{D} \\ \varepsilon_v &= \frac{\delta}{H} \end{aligned} \right\} \delta = \frac{\Delta\sigma' \cdot H}{D}$$

$$\delta_{\text{συν}}^f = \delta_{\text{άμμου}}^f + \delta_{\text{αργίλου}}^f$$

$$\delta_{\text{άμμου}}^f = \frac{\Delta\sigma' \cdot H_{\text{άμμου}}}{D_{s,1}} = \frac{150 \text{ kPa} \cdot 4 \text{ m}}{30 \text{ MPa}} = \frac{150 \text{ kPa} \cdot 4 \text{ m}}{30000 \text{ kPa}} = 0.02 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{αργίλου}}^f = \frac{\Delta\sigma' \cdot H_{\text{αργίλου}}}{D_{s,2}} = \frac{150 \text{ kPa} \cdot 4 \text{ m}}{6 \text{ MPa}} = \frac{150 \text{ kPa} \cdot 4 \text{ m}}{6000 \text{ kPa}} = 0.1 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{συν}}^f = \delta_{\text{άμμου}}^f + \delta_{\text{αργίλου}}^f = 0.02 + 0.1 = 0.12 \text{ m}$$

Πόση καθίζηση έχει αναπτυχθεί στους 8 μήνες? $\longrightarrow 3.6 \text{ cm} = 0.036 \text{ m} < 0.12 \text{ m} = \delta_{\text{συν}}^f \longrightarrow$ Η στερεοποίηση δεν έχει ολοκληρωθεί

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

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

Μέσος βαθμός στερεοποίησης της αργλικής στρώσης, για δεδομένη χρονική στιγμή t : $\bar{U} = \frac{\delta_t}{\delta_\infty}$

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

$$\bar{U} = \frac{\delta_{t=8\text{μήνες}}}{\delta_\infty} = \frac{1.6\text{cm}}{10\text{cm}} = 0.16 \text{ ή } 16\%$$

από διάγραμμα

$$T_V = 0.02$$

ή από εξίσωση για $\bar{U} < 0.6$

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

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

$$t = 8/12 = 0.667 \text{ y}$$

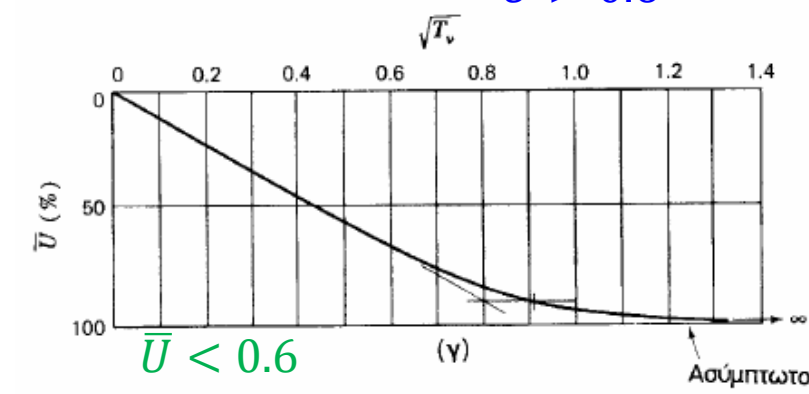
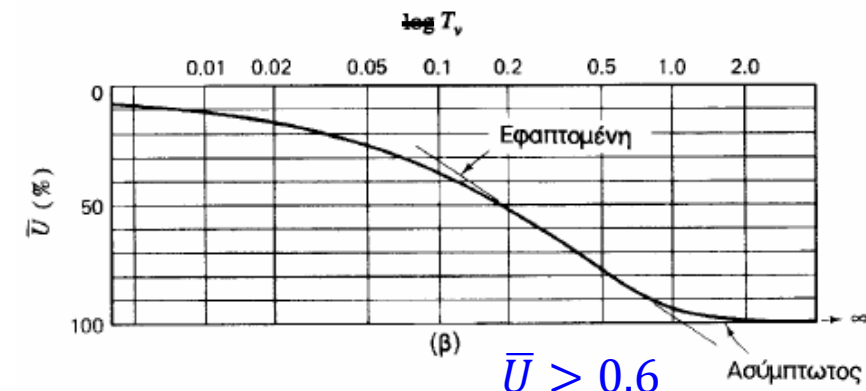
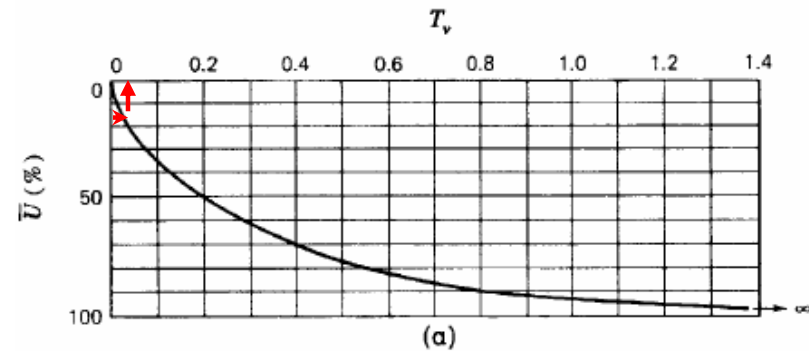
$$H = 4/2 = 2\text{m} \quad \text{άμμος πάνω, διαπερατός βράχος κάτω: διπλή στράγγιση}$$

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

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

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

Απαιτούνται 33.33 χρόνια για να ολοκληρωθεί η στερεοποίηση!



*β) Αν ο βράχος κάτω από την άργιλο είναι αδιαπέρατος → Μονή στράγγιση για την άργιλο. Στραγγίζει μόνο προς τα πάνω.
Άρα μέγιστο μήκος στράγγισης, H = πάχος αργιλικού στρώματος*

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

Εφόσον ο συντελεστής διαπερατότητας παραμένει ο ίδιος (από εκφώνηση), ίδιος θα είναι και ο συντελεστής μονοδιάστατης στερεοποίησης C_v

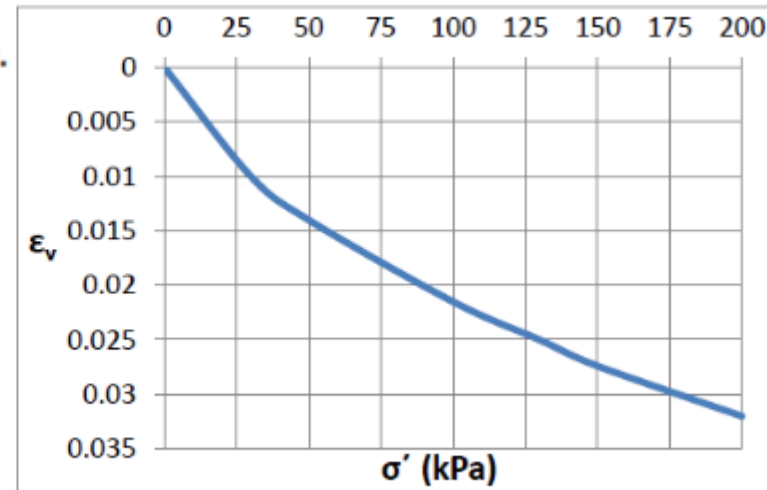
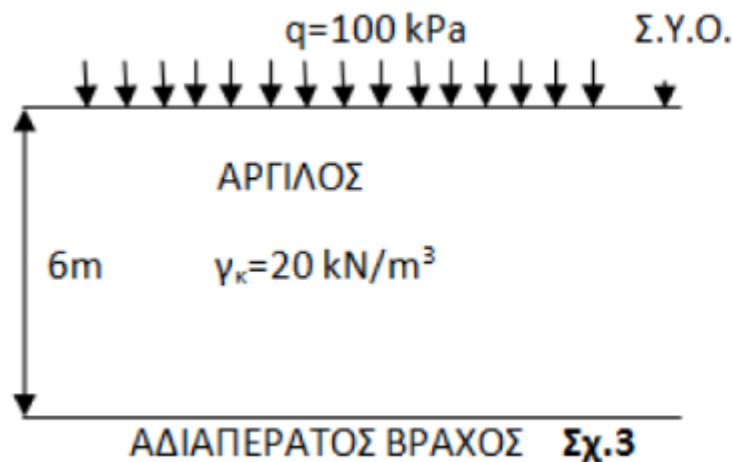
$$T_v = 1 \rightarrow \frac{c_v \cdot t}{H^2} = 1 \rightarrow t = \frac{H^2}{c_v} = \frac{4^2 [m^2]}{0.12 [m^2/y]} = 133.33 \text{ y}$$

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

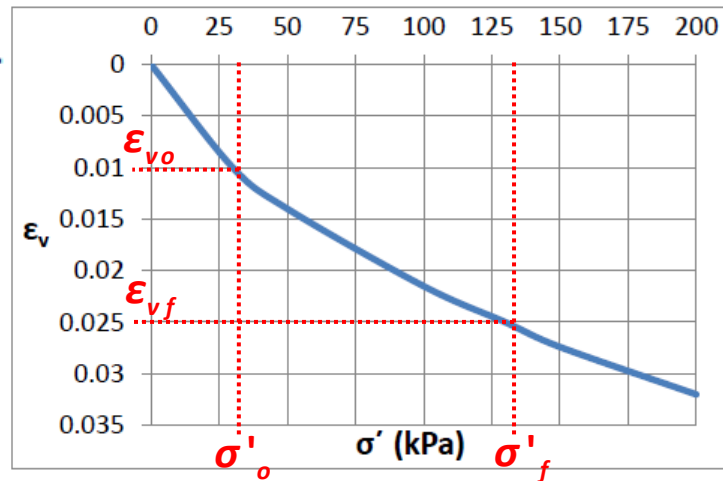
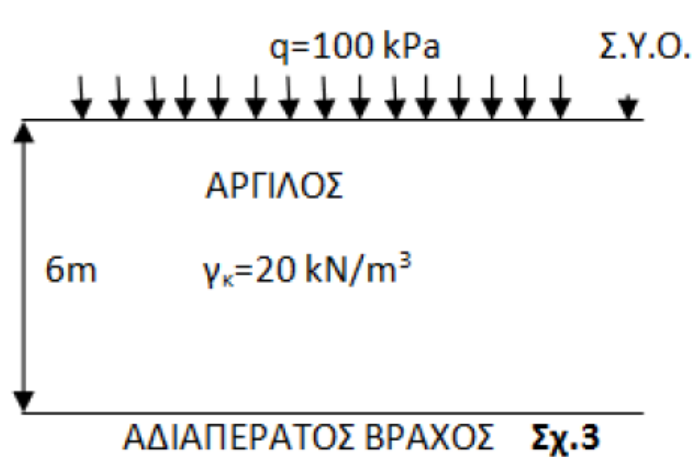
7^η Σειρά Ασκήσεων

7.3 Από δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης σε αντιπροσωπευτικό δείγμα αρχικού ύψους 2.5 cm της εικονιζόμενης αργιλικής στρώσης προέκυψε το διάγραμμα ενεργών τάσεων ανηγμένων παραμορφώσεων ($\sigma' - \epsilon_v$) 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.

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.



α)



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

Μη γραμμική σχέση \longrightarrow Επιλέγουμε σε ποιο εύρος ενεργών τάσεων θα εστιάσουμε

$$30 \text{ kPa} \leq \sigma' \leq 130 \text{ kPa}$$

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

Πριν την επιβολή του φορτίου q :

$$\sigma_v = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 3 \text{ m} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ kPa}$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3 \text{ m} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ kPa}$$

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

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

$$\sigma_v = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 3 \text{ m} + q = 20 \cdot 3 + 100 = 160 \text{ kPa}$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3 \text{ m} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ kPa}$$

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

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

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_v &= \frac{\delta}{H} \\ \epsilon_v &= \frac{\Delta \sigma'}{D} \end{aligned} \right\} \delta = \frac{\Delta \sigma' \cdot H}{D}$$

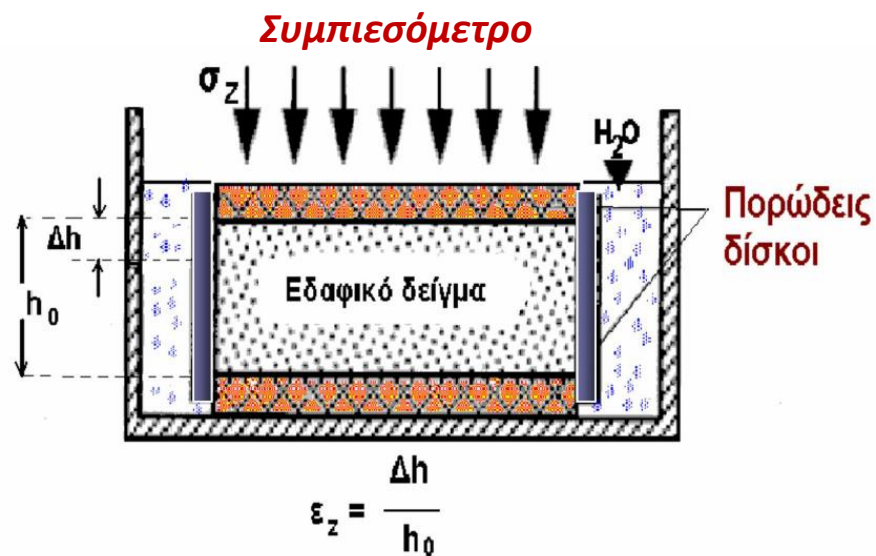
$$\delta^f = \frac{\Delta \sigma' \cdot H}{D} = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 6 \text{ m}}{6666.67 \text{ kPa}} = 0.09 \text{ m}$$

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

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

$$\delta = \Delta H = \Delta \epsilon_z \cdot H_0 = 0.015 \cdot 6 \text{ m} = 0.09 \text{ m}$$

β) Από τη δοκιμή συμπίεσόμετρου 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



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

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

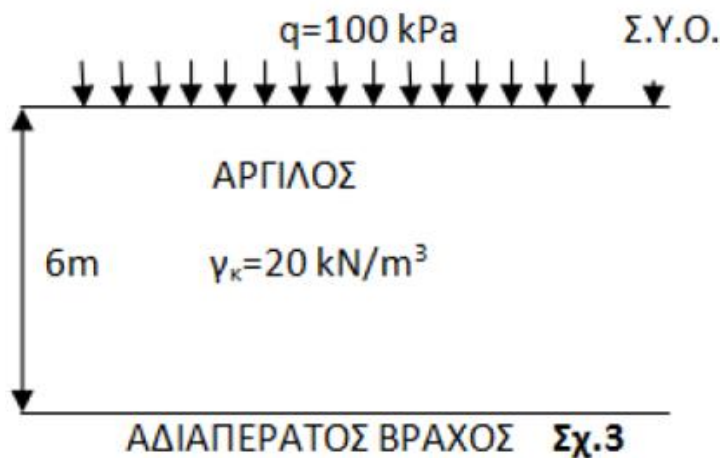
$$H = \frac{2.5 \text{ cm}}{2} = 1.25 \text{ cm} \quad \text{πορόλιθοι πάνω - κάτω: διπλή στράγγιση}$$

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

Μετατροπή μονάδων

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

Πεδίο



Σε 2 μήνες $\rightarrow t = 2/12 = 0.167 \text{ y}$

H = 6 m

ελεύθερη επιφάνεια πάνω - αδιαπέρατος βράχος κάτω: μονή στράγγιση

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

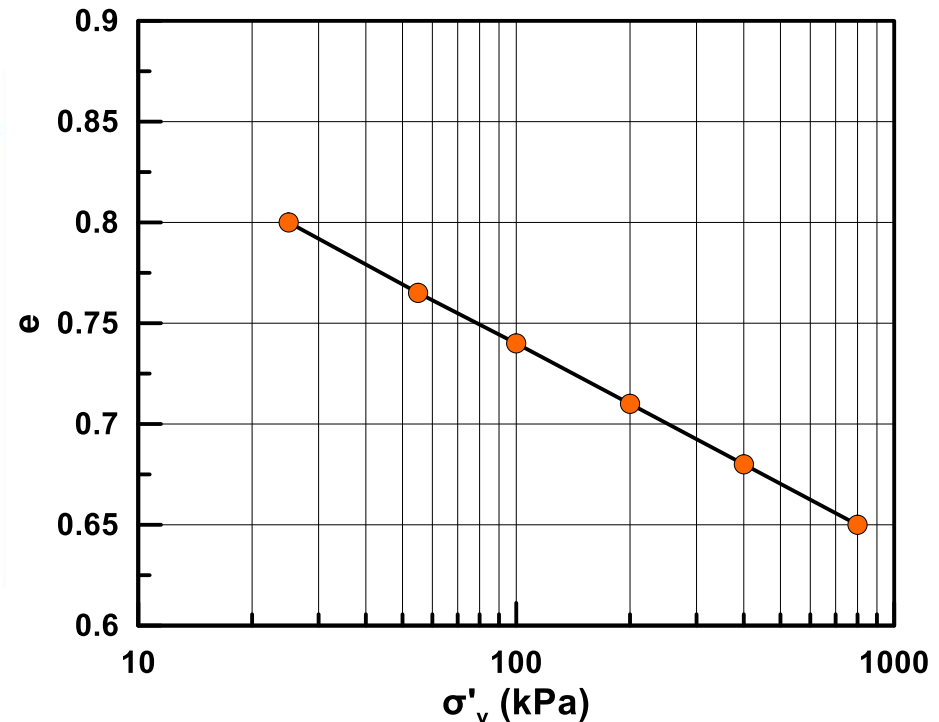
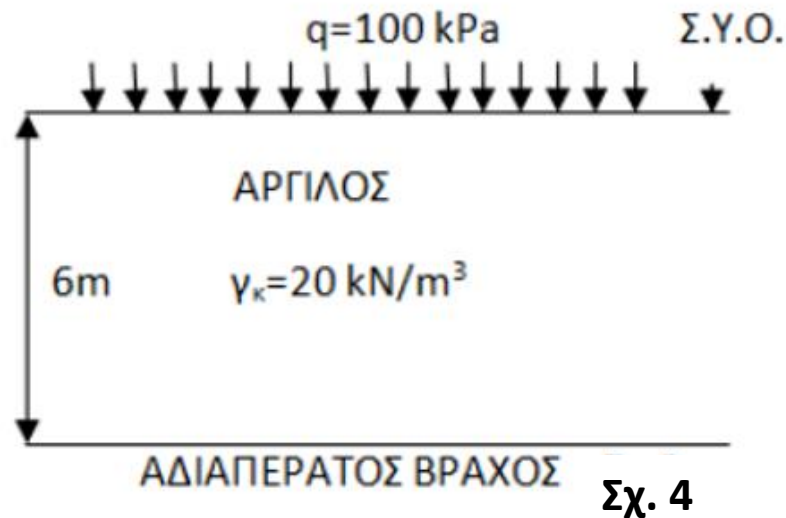
Για μικρές τιμές χρονικού παράγοντα και μέσου βαθμού στερεοποίησης

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

$$\bar{U} = \frac{\delta_{t=2 \text{ μήνες}}}{\delta_{\infty}} \rightarrow \delta_{t=2 \text{ μήνες}} = \bar{U} \cdot \delta_{\infty} = 0.10 \cdot 9 \text{ cm} = 0.9 \text{ cm}$$

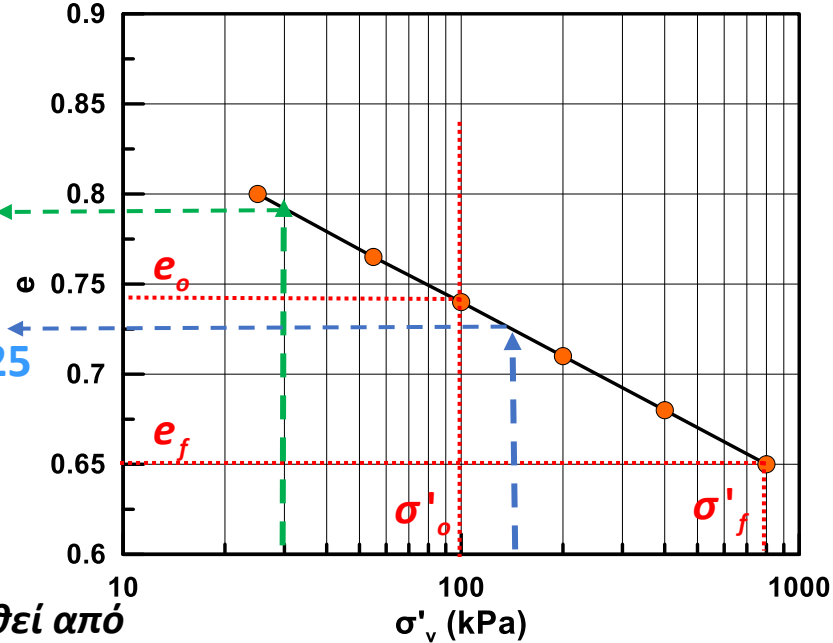
7.4 Από δοκιμή μονοδιάστατης στερεοποίησης σε αντιπροσωπευτικό δείγμα αρχικού ύψους 2.5 cm της εικονιζόμενης αργλικής στρώσης προέκυψε το διάγραμμα ενεργών τάσεων ανηγμένων παραμορφώσεων ($\sigma' - e$) του Σχ.4. Από την αξιολόγηση του διαγράμματος της χρονικής εξέλιξης των παραμορφώσεων μιας αντιπροσωπευτικής 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.



Αρχικός δείκτης πόρων
για $\sigma' = 30 \text{ kPa}$: $e = 0.79$

Τελικός δείκτης πόρων
για $\sigma' = 130 \text{ kPa}$: $e = 0.725$



Από το διάγραμμα $\log(\sigma')$ – δείκτη πόρων που μετρήθηκε στο εργαστήριο, μπορούμε να υπολογίσουμε τον **συντελεστή συμπίεστότητας, C_c** .

Γραμμική σχέση \longrightarrow Ενιαίος C_c , σε όλο το εύρος $\log \sigma'$ (NC άργιλος)

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

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

Πριν την επιβολή του φορτίου q :

$$\sigma_v = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 3\text{m} = 20 \cdot 3 = 60 \text{ kPa}$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3\text{m} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ kPa}$$

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

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

$$\sigma_v = \gamma_{\text{αργ}} \cdot 3\text{m} + q = 20 \cdot 3 + 100 = 160 \text{ kPa}$$

$$u_A = \gamma_w \cdot 3\text{m} = 10 \cdot 3 = 30 \text{ kPa}$$

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

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

\longrightarrow Μείωση e με αύξηση του $\log \sigma'$

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

$$\Delta H = \frac{H_o}{1+e_o} \cdot C_c \cdot \log \frac{\sigma'_{z0} + \Delta \sigma'_{z0}}{\sigma'_{z0}} = \frac{6\text{m}}{1+0.79} \cdot 0.1 \cdot \log \frac{30+100}{30} = 0.21\text{m} \quad (\text{καθίζηση})$$

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

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

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

Συμπιεσόμετρο



$$\varepsilon_z = \frac{\Delta h}{h_0}$$

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

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

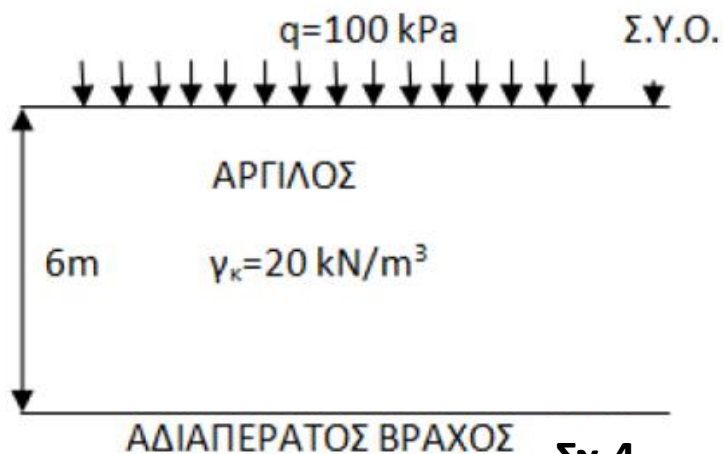
$$H = \frac{2.5 \text{ cm}}{2} = 1.25 \text{ cm} \quad \text{πορόλιθοι πάνω - κάτω: διπλή στράγγιση}$$

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

Μετατροπή μονάδων

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

Πεδίο



Σχ.4

Σε 2 μήνες $\rightarrow t = 2/12 = 0.167 \text{ y}$

$$H = 6 \text{ m}$$

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

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

$$\bar{U} = \frac{\Delta H_{t=2\text{μηνες}}}{\Delta H_{t=\infty}} \rightarrow \Delta H_{t=2\text{μηνες}} = \bar{U} \cdot \Delta H_{t=\infty} = 0.1 \cdot 0.21 \text{ m} = 0.021 \text{ m} = 2.1 \text{ cm}$$