

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

6^η Σειρά Ασκήσεων

Διδάσκοντες
ΒΝ Γεωργιάννου
Α Ζερβός

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1

Η κατασκευή κυλινδρικού σιλό αποθήκευσης τσιμέντου, με γενική κοιτόστρωση διαμέτρου $D=40\text{m}$ και μέση τάση έδρασης $q=160\text{kPa}$, γίνεται σε τρεις φάσεις προκειμένου να αυξηθεί η Φέρουσα Ικανότητα και να μειωθούν οι καθιζήσεις της αργιλικής στρώσης πάχους 8m και ειδικού βάρους $\gamma=$.

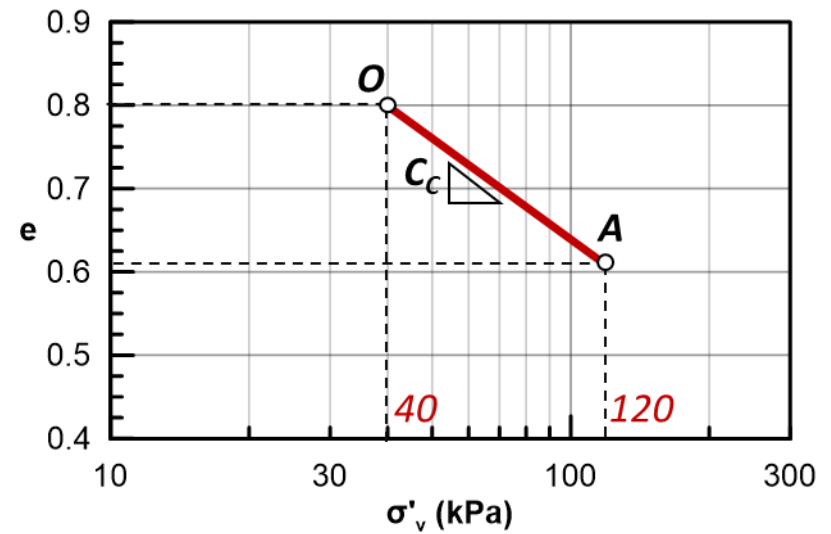
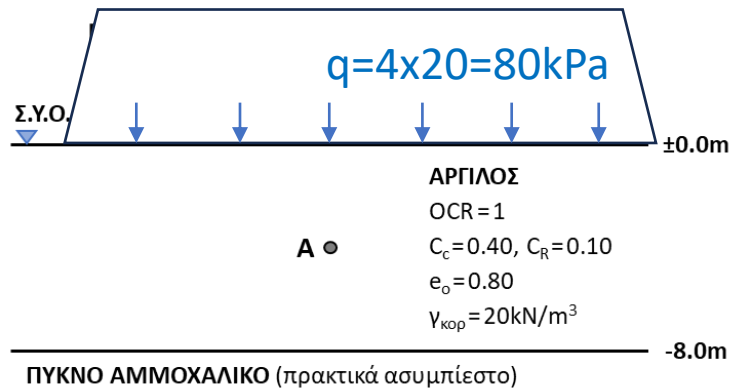
- Στην Α' φάση γίνεται προφόρτιση της αργίλου με εκτενές επίχωμα ύψους $h=4\text{m}$ και ειδικού βάρους $\gamma_{\text{επιχ}}=20\text{kN/m}^3$
- Στην Β' φάση αφαιρείται το επίχωμα.
- Στην Γ' φάση γίνεται η κατασκευή του σιλό.

Για συνθήκες μονοδιάστατης συμπίεσης της κανονικά στερεοποιημένης αργίλου ($\text{OCR}=1$), να υπολογισθούν για το τέλος κάθε φάσης:

α) Η καθίζηση της φορτιζόμενης επιφάνειας του εδάφους.

β) Ο δείκτης πόρων στο μέσον του στρώματος της αργίλου (σημείο Α).

γ) Η οριζόντια ενεργός τάση στο μέσον του στρώματος της αργίλου (σημείο Α) αν $K_0=0.50 \cdot \text{OCR}^{0.50}$.



- Στην Α' φάση γίνεται προφόρτιση της αργίλου με εκτενές επίχωμα ύψους $h = 4 \text{ m}$ και ειδικού βάρους $\gamma_{\text{επιχ}} = 20 \text{ kN/m}^3$

$$\sigma_{v,o} = \gamma \cdot z = 20 \cdot 4 = 80 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{v,A} = \gamma_{\text{επιχ}} \cdot H_{\text{επιχ}} + \gamma \cdot z = 20 \cdot 4 + 20 \cdot 4 = 160 \text{ kPa}$$

$$u_o = \gamma_w \cdot z_w = 10 \cdot 4 = 40 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{v,o} = \sigma_{v,o} - u_o = 80 - 40 = 40 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{v,A} = \sigma_{v,A} - u_o = 160 - 40 = 120 \text{ kPa}$$

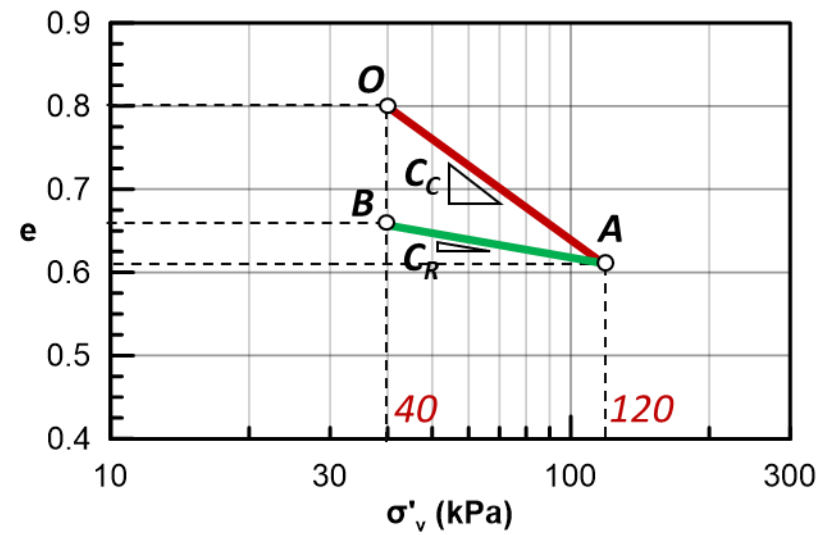
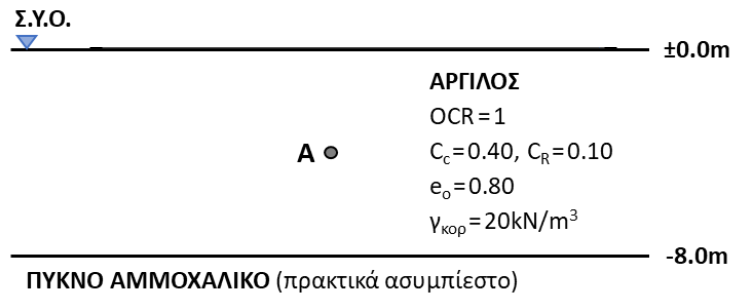
$$\sigma'_{h,o} = K_o \cdot \sigma'_{v,o} = 0.50 \cdot 40 = 20 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{h,A} = K_o \cdot \sigma'_{v,A} = 0.50 \cdot 120 = 60 \text{ kPa}$$

$$\rho = H \cdot \frac{c_c}{1+e_o} \log \left(\frac{\sigma'_{v,A}}{\sigma'_{v,o}} \right) = 800 \cdot \frac{0.40}{1+0.8} \cdot \log \left(\frac{120}{40} \right) = 85 \text{ cm}$$

$$\frac{\rho}{H} = \frac{\Delta e}{1+e_o} \rightarrow \Delta e = 1.8 \times 85 / 800 = 0.191 \quad \text{ή} \quad \Delta e = -C_c \cdot \log \left(\frac{\sigma'_{v,A}}{\sigma'_{v,o}} \right) = -0.40 \cdot \log \left(\frac{120}{40} \right) = -0.191$$

$$\rightarrow e_A = 0.609$$



- Στην Β' φάση αφαιρείται το επίχωμα

$$\sigma'_{v,A} = \sigma_{v,A} - u_o = 160 - 40 = 120 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{v,B} = \sigma'_{v,0} = \sigma_{v,0} - u_o = 80 - 40 = 40 \text{ kPa}$$

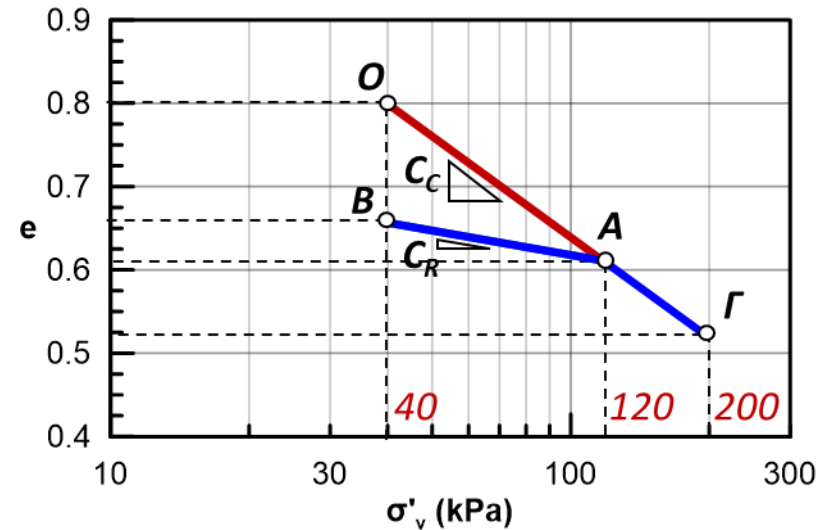
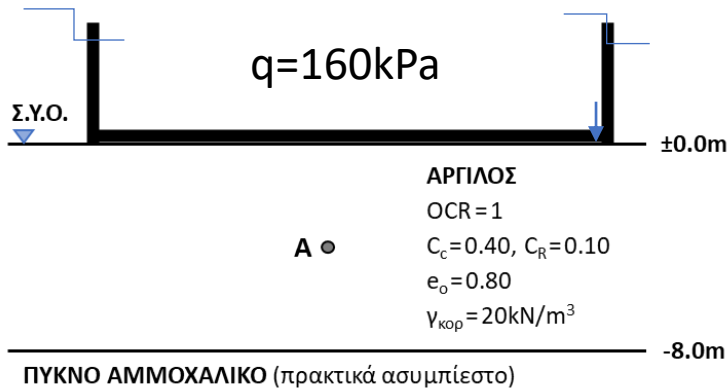
$$\rho = H \cdot \frac{c_r}{1+e_0} \log \left(\frac{\sigma'_{v,B}}{\sigma'_{v,A}} \right) = 800 \cdot \frac{0.10}{1+0.8} \cdot \log \left(\frac{40}{120} \right) = -21 \text{ cm}$$

$$\Delta e = -c_r \cdot \log \left(\frac{\sigma'_{v,A}}{\sigma'_{v,0}} \right) = -0.10 \cdot \log \left(\frac{40}{120} \right) = 0.048 \rightarrow$$

$$e_B = 0.609 + 0.048 = 0.657$$

$$\text{OCR} = 120/40 = 3 \quad K_o = 0.50 \cdot \text{OCR}^{0.50} = 0.50 \cdot 3^{0.50} = 0.87$$

$$\sigma'_{h,B} = K_o \cdot \sigma'_{v,B} = 0.87 \cdot 40 = 34.8 \text{ kPa}$$



- Στην Γ' φάση γίνεται η κατασκευή του σιλό

$$\sigma'_{v,\Gamma} = 160 + \sigma'_{v,B} = \sigma'_{v,0} = 160 + (\sigma_{v,0} - u_o) = 160 + (80 - 40) = 200\text{kPa}$$

$$\sigma'_{h,\Gamma} = K_o \cdot \sigma'_{v,\Gamma} = 0.5 \cdot 200 = 100\text{kPa}$$

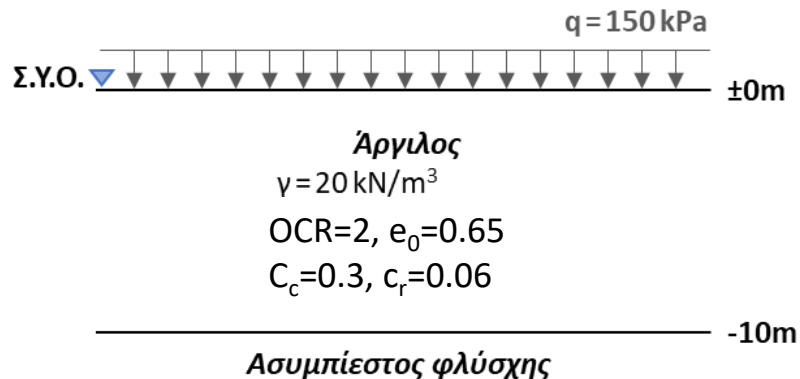
$$\rho = H \cdot \frac{c_r}{1+e_o} \log \left(\frac{\sigma'_{v,A}}{\sigma'_{v,B}} \right) + H \cdot \frac{c_c}{1+e_o} \log \left(\frac{\sigma'_{v,\Gamma}}{\sigma'_{v,A}} \right) = 800 \cdot \left\{ \frac{0.10}{1+0.8} \cdot \log \left(\frac{120}{40} \right) + \frac{0.40}{1+0.8} \cdot \log \left(\frac{200}{120} \right) \right\} = 21 + 39.4 = 60.4\text{cm}$$

$$\frac{\rho}{H} = \frac{\Delta e}{1+e_o} \rightarrow \Delta e = 1.8 \times 60.4 / 800 = 0.1359 \text{ ή}$$

$$\Delta e = -0.10 \cdot \log \left(\frac{120}{40} \right) - 0.40 \cdot \log \left(\frac{200}{120} \right) = -0.136$$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2

Στην επιφάνεια αργιλικού στρώματος πάχους 10m πρόκειται να κατασκευαστεί πολυώροφη οικοδομή, εκτενούς κάτοψης, η οποία επιβάλλει μέση τάση έδρασης $q=150\text{kPa}$. Εάν πριν την κατασκευή της οικοδομής η άργιλος είναι προφορτισμένη με $\text{OCR}=2$, να υπολογιστεί η καθίζηση της αργίλου που θα προκαλέσει η οικοδομή καθώς και η αρχική και η τελική ολική οριζόντια τάση στο μέσον της αργίλου, εάν $K_o=0.50 \cdot \text{OCR}^{0.50}$.



Αρχική Κατάσταση – Γεωστατικές Συνθήκες

$$\sigma_{v,0} = \gamma \cdot z = 20 \cdot 5 = 100\text{kPa}$$

$$u_0 = \gamma_w \cdot z_w = 10 \cdot 5 = 50\text{kPa}$$

$$\sigma'_{v,0} = \sigma_{v,0} - u_0 = 100 - 50 = 50\text{kPa}$$

$$K_o = 0.50 \cdot \text{OCR}^{0.50} = 0.50 \cdot 2^{0.50} = 0.71$$

$$\sigma'_{h,0} = K_o \cdot \sigma'_{v,0} = 0.71 \cdot 50 = 35.5\text{kPa}$$

$$\sigma'_{v,max} = \text{OCR} \cdot \sigma'_{v,0} = 100\text{kPa}$$

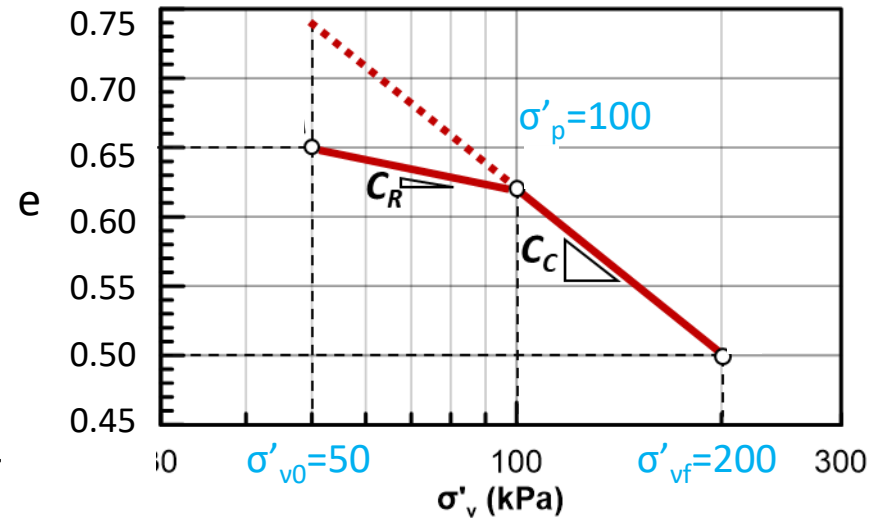
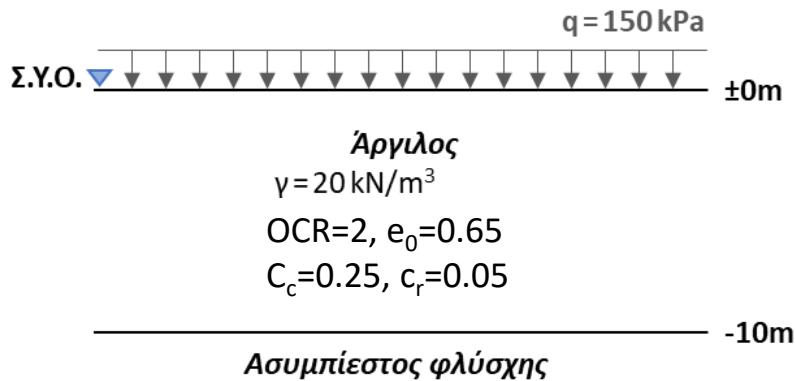
Τελική Κατάσταση

$$\sigma'_{v,f} = \sigma'_{v,0} + 150 = 200\text{kPa}$$

$$K_o = 0.50 \cdot \text{OCR}^{0.50} = 0.50 \cdot 1^{0.50} = 0.5$$

$$\sigma'_{h,f} = K_o \cdot \sigma'_{v,f} = 0.5 \cdot 200 = 100\text{kPa}$$

$$\sigma_{h,f} = \sigma'_{h,f} + u_0 = 100 + 50 = 150\text{kPa}$$



- Να υπολογιστεί η καθίζηση της αργίλου που θα προκαλέσει η οικοδομή

$$\rho = \frac{H}{1 + e_0} \left[c_r \cdot \log \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{v,0}} + c_c \cdot \log \frac{\sigma'_{vf}}{\sigma'_p} \right] = \frac{10}{1 + 0.65} \left[0.05 \cdot \log \frac{100}{50} + 0.25 \cdot \log \frac{200}{100} \right] = 0.55 \text{ m}$$