

6η Σελίδα ΑΣΚΗΣΕΩΝ:

-1-

Άσκηση 6.1

$$B = 4m. = L$$

$$D = -2m.$$

$$q_{max} = 4cm.$$

$$\gamma = 21 kN/m^3$$

a) Meyerhof (1965).

Βάθος Δοκιμής	N	N _{SPT}
1,5 ÷ 1,95 → 1,8m	3/7/8	15
2,5 ÷ 2,95 → 2,8m	6/8/11	19
3,5 ÷ 3,95 → 3,8m	8/14/16	30
4,5 ÷ 4,95 → 4,8m	10/15/15	30
5,5 ÷ 5,95 → 5,8m	12/16/14	30
6,5 ÷ 6,95 → 6,8m	18/20/20	40
7,5 ÷ 7,95 → 7,8m	20/22/20	42
9,00 ÷ 9,45 → 9,3m	18/24/24	48

} $\bar{N} = ?$

$$\bar{N}_{Meyerhof} = \frac{19+30+30+30}{4} = 27,25 \approx 27 \text{ (xένιστοι)}$$

$$B > 1,2m \leadsto q_i = 0,2 \cdot \frac{\Delta q}{N_{SPT}} \cdot \left(\frac{B}{B+0,305} \right)^2 \cdot \frac{1}{1 + \frac{D}{3B}}$$

$$= 0,2 \cdot \frac{\Delta q \cdot \left(\frac{B}{B+0,305} \right)^2}{1 + \frac{D}{3B}} = 0,2 \cdot \frac{\Delta q \cdot \left(\frac{4}{4+0,305} \right)^2}{\left(1 + \frac{2}{3 \cdot 4} \right)} = \dots \cdot \Delta q$$

$$\Delta q = \frac{P_{max}}{B \cdot L} + \left(\cancel{\delta_h = \delta_{k\sigma\sigma}} \cdot \cancel{\delta_h = \delta_{k\sigma\sigma}} \right) \cdot D = \frac{P_{max}}{4^2}$$

$$q_i = \dots \Delta q = 4cm \Rightarrow \Delta q = 729,4 kPa$$

$$P_{max} = 11.675,8 kN$$

b). DIN 4019.

-2-

$$E_s = ?$$

* Βολβός επιρροής τετραγωνικού σχεδίου $\rightarrow 2B$

κίβω
από
en
σταθερή
θεμελίωση

$$\overline{N}_{spr} = \frac{19+30+30+30+40+42+48}{7} = 34,14 \approx 34.$$

* Μέθοδος Papadopoulos and Anagnostopoulos (1987)
 $\rightarrow$ αλφός: $C_1 = 7,5$, $C_2 = 0,8$.

$$E_s = 7,5 + 0,8 \cdot \overline{N}_{spr} = 7,5 + 0,8 \cdot 34 = 34,7 \text{ MPa}$$

* Μέθοδος Kang (DIN 4019).

$$\left. \begin{array}{l} H/B = 8/4 = 2 \\ L/B = 4/4 = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow f = 0,65.$$

$$q = f \cdot \frac{\Delta q \cdot B}{E_s} = 0,65 \cdot \frac{\Delta q \cdot 400}{34700} = 1 \text{ cm}$$

$$\Delta q = 533,85 \text{ kPa.}$$

$$P_{max} = \Delta q \cdot B \cdot L = 8541,54 \text{ kN}$$

$$\triangleright \text{Σύγκριση } P_{max} \sim \begin{array}{l} 11675,8 \text{ kN} \\ 8541,54 \text{ kN.} \end{array}$$

$\Rightarrow$ αμφιλεγόμενος.

Άσκηση 6.2

$$B = 2m$$

$$L = 4m$$

$$P = 2MN$$

$$\gamma = 20kN/m^3$$

$$k = G_b = 10MN/m^3$$

$$E_b = 2,5 \cdot 10^4 MPa \rightarrow \text{κέρσο ελ. γραφιδιότυπος}$$

$$\varphi = 30^\circ$$

- i) Εκτίμηση ελπίρης ενεργότητας ε, Σαλβατορίας
υσιόγης ότι $(\theta_{\pi\epsilon\delta} = \theta_{\sigma\epsilon}) \rightarrow$ συλλογισμός των
Παραμορφώσεων
Πεδίου - Σελίου

$$e = \frac{e_{\sigma\epsilon}}{1 + \frac{36 E_b \gamma}{k \cdot H \cdot L \cdot B^3}} = \frac{0,7}{1 + \frac{36 \cdot 2,5 \cdot 10^7 \cdot 7,2 \cdot 10^{-3}}{10^4 \cdot 4,5 \cdot 4 \cdot 2^3}} = 0,127m < \frac{B}{6} = 0,333m$$

$$e_{\sigma\epsilon} = \frac{B}{2} - d_{\sigma\epsilon}/2 = 1 - 0,3 = 0,7m$$

$$\frac{B}{3} = 0,666m$$

$$\gamma = \frac{b \cdot d_{\sigma\epsilon}^3}{12} = \frac{0,4 \cdot 0,6^3}{12} = 7,2 \cdot 10^{-3} m^4$$

Άρα
Επιμετρική
κατανομή
Πιέσεων
Επάρης
Εν
 $\Sigma F \geq 2$

- iii) Για να βρω την καδίση του ii) επωρήματος πρέπει να ικανοποιείται - εφαρμόζεται ο συντελεστής ασφαλείας είναι άφαιμας του εδάφους:

* Ισοδύναμη δύναμη S: $\rightarrow$ ομογενής δύναμη ασκούμενη σε ύψος H

$$U = P \cdot e^* = H \cdot S \Rightarrow S = \frac{P \cdot e^*}{H} = \frac{P \cdot (e_{\sigma\epsilon} - e)}{H} = \frac{2000 \cdot (0,7 - 0,127)}{4,5}$$

$$S = 254,55kN$$

* Λογική Φόρτιση. $H = 254,55 \text{ kN}$.

-4-

$$V = 2000 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = \frac{\sum H}{\sum V} = \frac{254,55}{2000} = 0,127$$

* Εκκέντρωση : $e = 0,127$.

$$B' = B - 2e = 2 - 2 \cdot 0,127 = 1,745 \text{ m}$$

$$L' = L = 4 \text{ m}$$

DIN 4017:

$$P_u = C \cdot N_c \cdot s_c \cdot l_c \cdot b_c + (1 + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot l_q \cdot b_q + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot b_\gamma$$

$$\frac{C=0}{\text{αέρας}}$$

$$\gamma_1 = \gamma - \gamma_w = 20 - 10 = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_2 = \gamma - \gamma_w = \gamma_1 = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$b_q = b_\gamma = 1 \rightarrow \text{επειδή λογιστική διεύθυνση}$$

$$\phi = 30^\circ \Rightarrow \begin{cases} N_q = 18,401 \\ N_\gamma = 20,093 \end{cases}$$

$$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \sin \phi = 1,218$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 \cdot \frac{B'}{L'} = 0,869$$

$$i_q = \left[1 - 0,7 \cdot \frac{\tan \theta}{1 + \frac{B' \cdot L' \cdot C}{V_u \tan \phi}} \right]^3 = (1 - 0,7 \cdot \tan \theta)^3 = 0,756$$

$$i_\gamma = \left[1 - \frac{\tan \theta}{1 + \frac{B' \cdot L' \cdot C}{V_u \tan \phi}} \right]^3 = (1 - \tan \theta)^3 = 0,665$$

$$P_u = 440,14 \text{ kPa}$$

$$SF = \frac{P_u \cdot B' \cdot L'}{\sum V} = \frac{440,14 \cdot 1,745 \cdot 4}{2000} = 1,54 < 2$$

$\Rightarrow$ Μεγαλύτερο από B.

$$2V \stackrel{?}{=} V = 2000 \text{ kN}$$

$$2V = V + G_{\text{eff.}} = V + (\gamma_{\text{soil}} - \gamma_{\text{water}}) D \cdot B \cdot L = 2000 + (20 - 10) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4 = 2160 \text{ kN}$$

$$SF = \frac{P_u \cdot B' \cdot L'}{2V} = \frac{140,14 \cdot 1,745 \cdot 4}{2160} = \underline{\underline{1,422 < 2}}$$

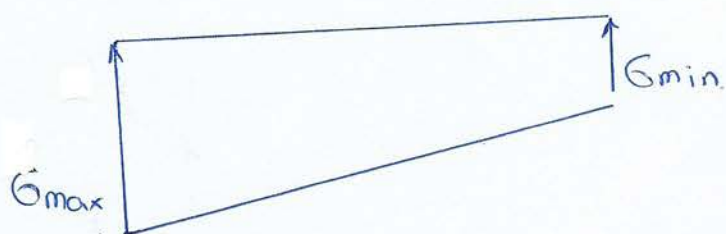
ii) $e_{\text{av}} \text{ so } SF \geq 2$

$$\downarrow$$

$$e = 0,127 < \frac{B}{6} = 0,333 \text{ m.}$$

$$G_{\text{max}} = \frac{2V}{B \cdot L} \cdot \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = \frac{2160}{2 \cdot 4} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,127}{2}\right) = 373,1 \text{ kPa}$$

$$G_{\text{min}} = \frac{2V}{B \cdot L} \cdot \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = \frac{2160}{2 \cdot 4} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,127}{2}\right) = 166,9 \text{ kPa}$$



$$p_{\text{max}} = \frac{G_{\text{max}}}{b} = \frac{373,1}{10.000} = 0,0373 \text{ m} = 3,73 \text{ cm} < 4 \text{ cm}$$

$$p_{\text{min}} = \frac{G_{\text{min}}}{b} = \frac{166,9}{10.000} = 0,0167 \text{ m} = 1,67 \text{ cm.}$$

$$\tan \theta = \frac{p_{\text{max}} - p_{\text{min}}}{B} = \frac{3,73 - 1,67}{200} = 0,01$$

$$\theta = 0,591^\circ$$

→ Σ ρο ρη πείρα.

Άσκηση 6.3

-6-

α. κατα την ΠΙΕΣΗΝ ΕΠΙΘΕΤΗΣ

i) γραμμική κατανομή

ii) Winkler.

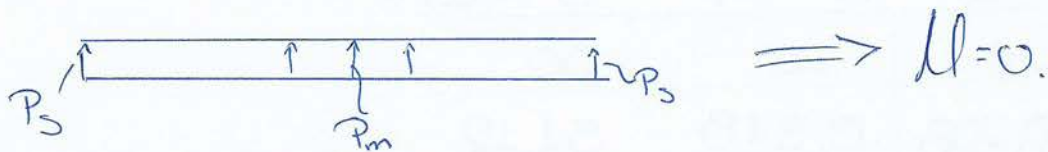
iii) ΕΙΗ.

$$P = 100 \text{ kPa}$$

α. i. Σταθερομένη γραμμικής κατανομής:

$e_n = 0$. $\Rightarrow$ ομοιόμορφη κατανομή

$$P_s = P_m = 100 \text{ kPa}$$



α. ii. Προσέγγιση Winkler

$\Rightarrow$ Πλάκα ακατέκλινη $\rightarrow$ Ένιαία καθίζηση.

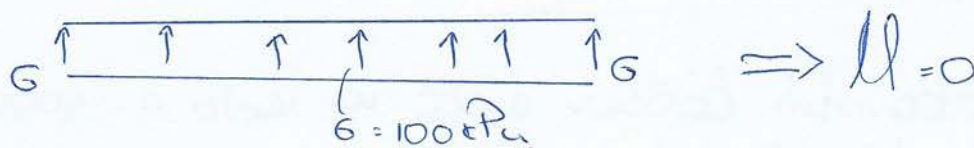
$$q_{ac} = \frac{ct}{1}$$

Γραμμική καθίζηση

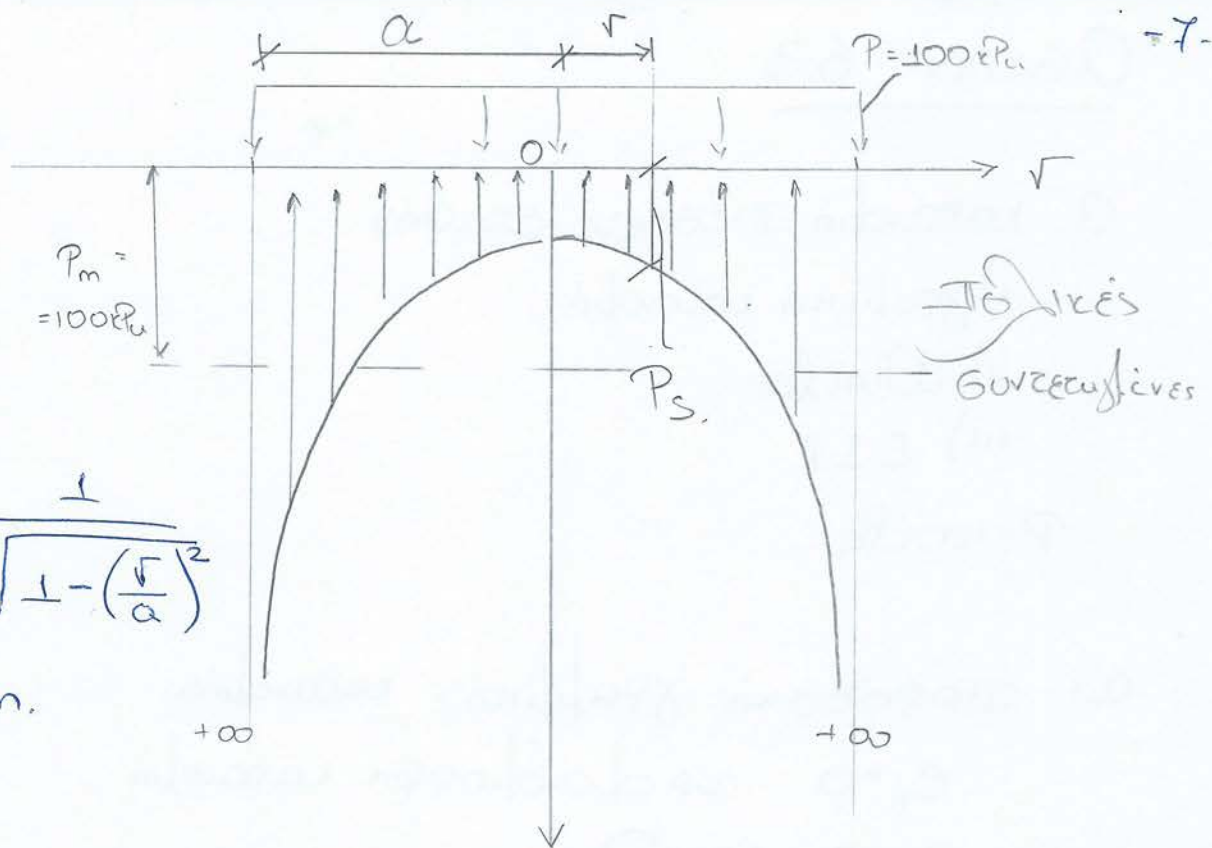
$$q_b = \frac{P}{q_{ac}} \quad \leftarrow \quad q_b = ct$$

Γραμμική

$$P = q_b \cdot q_{ac} = 100 \text{ kPa}$$



Q. iii

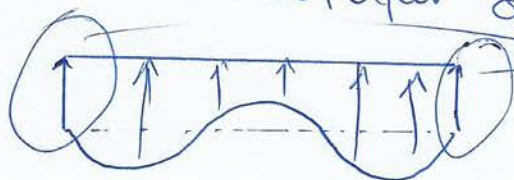


$$P_s = P_m \cdot \frac{1}{2\sqrt{1 - \left(\frac{r}{a}\right)^2}}$$

$$R = a = 4,8 \text{ m.}$$

r	r/a	$\sqrt{1 - (r/a)^2}$	$P_s \text{ (kPa)}$
0	0	1	50
1	0,208	0,978	51,12
2	0,417	0,909	55
2,5	0,521	0,854	58,57
3,0	0,625	0,781	64,05
3,5	0,729	0,684	73,06
4,0	0,833	0,558	90,45
4,2	0,875	0,484	103,28
4,4	0,917	0,399	125,11
4,6	0,958	0,286	175,04
4,8	1	0	$+\infty$

⇒ Ανακατασκευή τείχεων ώστε να ισχύει η υποδοσμένη κατανομή των δυνάμεων



αδυναμία του εδάφους.

⇒ απαιτείται ποσός λόγω αντοχής γείας

Άσκηση 6.4

$$P = 5 \text{ MN}$$

$$B = L = 6 \text{ m}$$

CPT

Schmertmann-Hartmann-Brown $\rightarrow q$?

$$q_b = 2,5 \text{ kgf/m}^3 \Rightarrow \gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$t = 3 \text{ years}$$

$$D = 2 \text{ m}$$

$$q_{c1} = 4 \text{ MPa} \xrightarrow{L/B=1} E/q_c = 2,5 \Rightarrow E_1 = 2,5 q_{c1} = 10 \text{ MPa}$$

$$q_{c2} = 9 \text{ MPa} \xrightarrow{L/B=1} E/q_c = 2,5 \Rightarrow E_2 = 2,5 \cdot q_{c2} = 22,5 \text{ MPa}$$

* Μέθοδος Schmertmann-Hartmann-Brown

$$q_i = C_1 \cdot C_2 \cdot (q - G'_{vd}) \cdot \sum_j I_{zj} \cdot \frac{\Delta z_j}{E_j}$$

$$G'_{vd} = \gamma_d \cdot D = 17 \cdot 2 = 34 \text{ kPa}$$

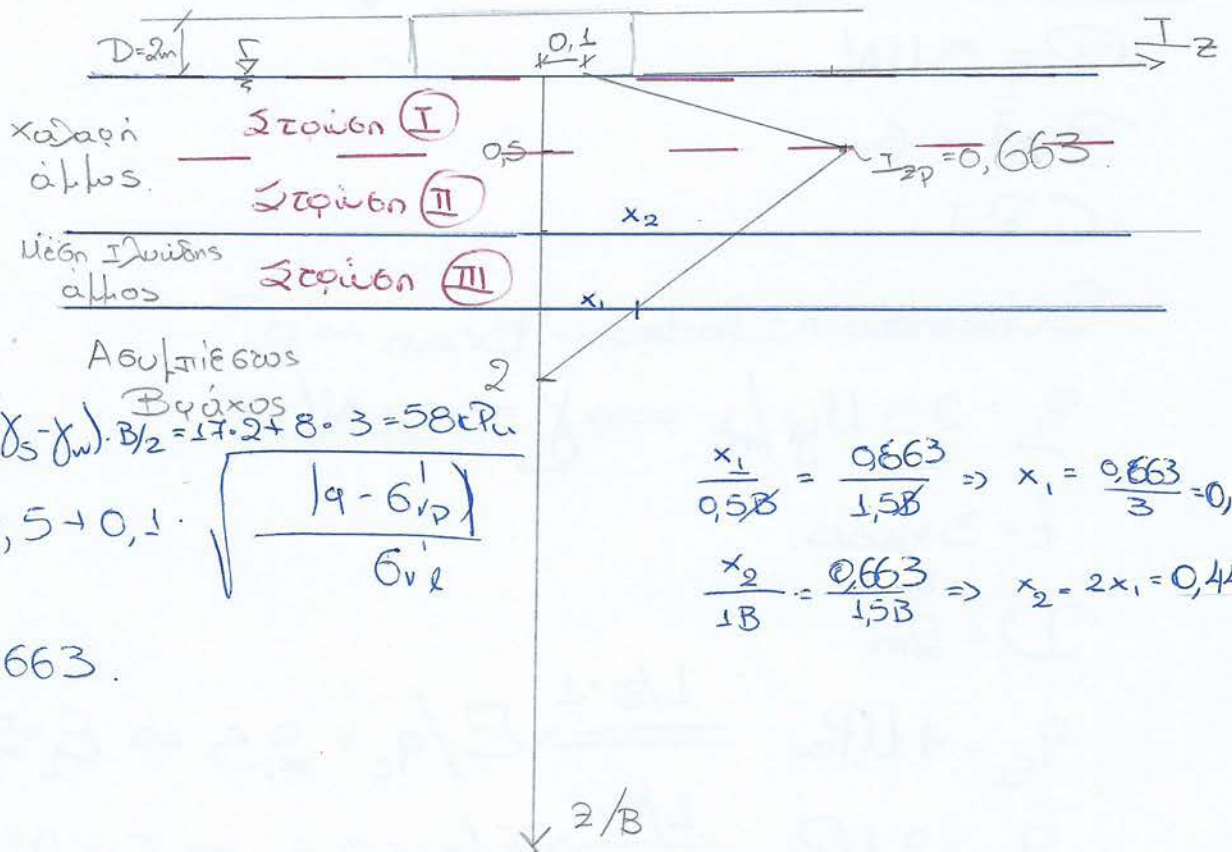
$$q = \frac{P}{B \cdot L} + \gamma_b \cdot D = \frac{5000}{6 \cdot 6} + 25 \cdot 2 = 188,89 \text{ kPa}$$

$$q - G'_{vd} = 154,89 \text{ kPa}$$

$$C_1 = 1 - 0,5 \cdot \frac{G'_{vd}}{|q - G'_{vd}|} = 1 - 0,5 \cdot \frac{34}{154,89} = 0,89 > 0,5 \checkmark$$

$$C_2 = 1 + 0,2 \cdot \log(10 \cdot t) = 1 + 0,2 \cdot \log(10 \cdot 3) = 1,296$$

* Αρκεί να υπολογιστεί το $\sum_j I_{zj} \frac{\Delta z_j}{E_j}$



$$G_{vl} = \gamma_d \cdot D + (\gamma_s - \gamma_w) \cdot B/2 = 17 \cdot 2 + 8 \cdot 3 = 58 \text{ kPa}$$

$$I_{zp} = 0,5 + 0,1 \cdot \sqrt{\frac{|9 - G_{vl}|}{G_{vl}}}$$

$$I_{zp} = 0,663$$

$$\frac{x_1}{0,58} = \frac{0,663}{1,58} \Rightarrow x_1 = \frac{0,663}{3} = 0,221$$

$$\frac{x_2}{1,8} = \frac{0,663}{1,58} \Rightarrow x_2 = 2x_1 = 0,442$$

$$\text{Στοιών Ι: } I_{z_I} = \frac{0,1 + 0,663}{2} = 0,382$$

$$I_{z_I} \cdot \frac{\Delta z_I}{E_I} = 0,382 \cdot \frac{3 \text{ m}}{10.000} = 1,145 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{kPa}}$$

$$\text{Στοιών ΙΙ: } I_{z_{II}} = \frac{0,442 + 0,663}{2} = 0,5525$$

$$I_{z_{II}} \cdot \frac{\Delta z_{II}}{E_{II}} = 0,553 \cdot \frac{3 \text{ m}}{10.000} = 1,658 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{kPa}}$$

$$\text{Στοιών ΙΙΙ: } I_{z_{III}} = \frac{0,442 + 0,221}{2} = 0,3315$$

$$I_{z_{III}} \cdot \frac{\Delta z_{III}}{E_{III}} = 0,3315 \cdot \frac{3 \text{ m}}{22500} = 0,442 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{kPa}}$$

$$\sum_{j=1}^3 I_{z_j} \cdot \frac{\Delta z_j}{E_j} = 3,2445 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_i = C_1 \cdot C_2 \cdot (9 - G_{vl}) \cdot \sum_{j=1}^3 I_{z_j} \cdot \frac{\Delta z_j}{E_j} = 0,89 \cdot 1,296 \cdot 154,89 \cdot 3,2445 \cdot 10^{-4} = 0,058 \text{ m} = 5,8 \text{ cm}$$