Η ανάλυση να γίνει με μεθόδους που βασίζονται στις ενεργές τάσεις θεωρώντας στον υπολογισμό της αντοχής πλευρικής τριβής k*tanδ=0.5 και της αντοχής αιχμής τους συντελεστές φέρουσας ικανότητας κατά Meyerhof. Να ληφθεί υπόψη συντελεστής ομάδας κατά Converse-Labarre.

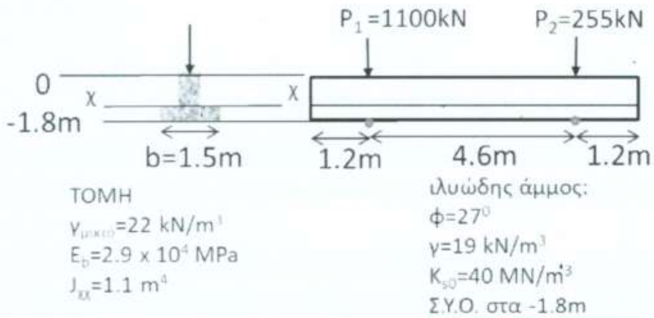
6) Να υπολογιστεί η συνολική καθίζηση της δεξαμενής θεωρώντας την ομάδα των πασσάλων αιχμής, με άκαμπτο κεφαλόδεσμο, που εδράζονται σε άκαμπτο φέρον εδαφικό στρώμα, κατά Poulos. Σημειώνεται ότι η ακαμψία του φέροντος στρώματος στην αιχμή είναι 40 MPa και η ακαμψία του πασσάλου είναι 2.5 x $10^7$ kPa.

**ΘΕΜΑ 2** (βαθ. 1+1+1)

Η πεδιλοδοκός του Σχήματος φέρει από την ανωδομή τα φορτία P1 και P2 και εδράζεται σε ιλυώδη άμμο. Δοκιμαστική φόρτιση τετραγωνικής πλάκας πλάτους 30cm που εκτελέστηκε στο ίδιο έδαφος και βάθος, έδωσε δείκτη εδάφους $K_{s0}$=40 MN/$m^3$.

Ζητούνται:

1) Ο υπολογισμός των εδαφικών αντιδράσεων (πιέσεων επαφής).
2) Η μέση καθίζηση της πεδιλοδοκού.
3) Η στροφή της πεδιλοδοκού.



## Λύση 2ου Θέματος Εξεταστικής: 14/09/2021

**Ε.Μ.Π**
**Πολιτικών Μηχανικών**

## ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

Για αμμώδη εδάφη και πεδιλοδοκό ο αναγωγικός τύπος είναι:

$$K = \frac{K_o}{6}\cdot\left(1+\frac{0,305}{B}\right)^2 \Rightarrow K = \frac{40}{6}\cdot\left(1+\frac{0,305}{\ldots}\right)^2 \Rightarrow K = 9653\ MN/m^3.$$



• Έλεγχος ακαμψίας πεδιλοδοκού:

$$\lambda = \left(\frac{K\cdot B}{4\cdot E_b\cdot I}\right)^{1/4}\cdot L \Rightarrow \lambda = \left(\frac{9,653\cdot 10^3\cdot 1,50}{4\cdot 2,9\cdot 10^4\cdot 10^3\cdot 4,1}\right)^{1/4}\cdot 7,0 \Rightarrow \lambda = 0,722$$

Επειδή $\lambda = 0,722 < \frac{\pi}{2} = 1,571$ ⟶ η πεδιλοδοκός είναι δύσκαμπτη.



• Υπολογισμός φέρουσας ικανότητας

Λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η συνοχή είναι μηδέν (c=0) η φέρουσα ικανότητα δίνεται από τη σχέση:

$$p_u = (q+\gamma_1 D)\cdot N_q\cdot b_q\cdot s_q\cdot L_q + \frac{1}{2}\cdot\gamma_2\cdot B'\cdot N_\gamma\cdot b_\gamma\cdot s_\gamma\cdot L_\gamma$$

$B = B' = 1,50m$

$L_q = L_\gamma = 1,0$ (απουσία απόκλισης φορτίων από την κατακόρυφο)

Για $\varphi = 27^o$ ⟶ $N_q = 13,199$, $N_\gamma = 12,432$

$q = 0$

$\gamma_2 = \gamma' = 19-10 = 9,0\ kN/m^3$.

$b_q = b_\gamma = 1{,}0$ (αντίστοιχα λαμβάνονται λόγω θεμελίου)

$\gamma_1 = 19{,}0\,kN/m^3$



$D = 1{,}80m$

Υπολογισμός εκκεντρότητας: $e = \frac{\Sigma M}{\Sigma V} = \frac{(1100-255)\cdot 2{,}3}{1100+255+I.B_{πεδ}|_{κων+εδ}}$

$I.B_{πεδ}|_{κων+εδ} = 1{,}5\cdot 1{,}8\cdot 22\cdot 7{,}0 = 415{,}8\,kN$, οπότε:

$$e = \frac{(1100-255)\cdot 2{,}3}{1100+255+415{,}8} \Rightarrow e = 1{,}098m$$

$$L' = L - 2\cdot e = 7{,}0 - 2\cdot 1{,}098 \Rightarrow L' = 4{,}805m$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L'}\cdot \sin\varphi = 1 + \frac{1{,}50}{4{,}805}\cdot \sin 27^\circ \Rightarrow s_q = 1{,}142$$

$$s_\gamma = 1 - 0{,}3\cdot\frac{B}{L'} = 1 - 0{,}3\cdot\frac{1{,}50}{4{,}805} \Rightarrow s_\gamma = 0{,}906$$

Με βάση όλα τα παραπάνω θα έχουμε:

$$p_u = (0 + 19\cdot 1{,}8)\cdot 23{,}194\cdot 1{,}0\cdot 1{,}142\cdot 1{,}0 + \frac{1}{2}\cdot 9{,}0\cdot 1{,}50 \cdots 1{,}0$$



$$\Rightarrow p_u = 515{,}505 + 76{,}028 \Rightarrow p_u = 591{,}533\,kN/m^2$$

Το οριακό αξονικό φορτίο είναι: $p_u = \frac{P_u}{A'} \Rightarrow P_u = p_u\cdot A' \Rightarrow$

$$\Rightarrow P_u = 591{,}533\cdot 1{,}50\cdot 4{,}805 \Rightarrow P_u = 4.263{,}47\,kN$$

Επειδή: $S.F = \frac{P_u}{\Sigma V} = \frac{4.263{,}47}{1100+255+415{,}8} = 2{,}407 > 2{,}0$ ⟶ είμαστε στην

γραμμική ελαστική περιοχή και άρα μπορώ να χρησιμοποιήσω για τον υπολογιατό των καθιζήσεων το προσομοίωμα Winkler : $\sigma = K \cdot \rho$.

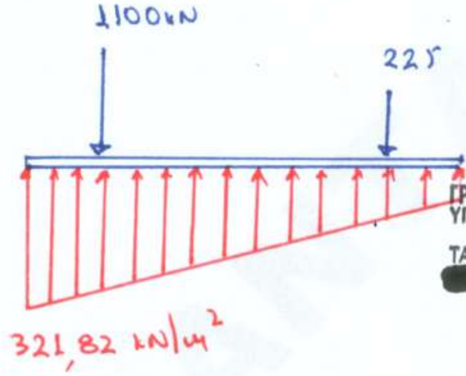
1). Υπολογισμός εδαφικών πιέσεων επαφής.



Επειδή $e = 1{,}098\text{m} < \frac{L}{6} = \frac{7}{6} = 1{,}167\text{ m}$ ⟶ οι τάσεις έχουν τραπεζοειδή κατανομή με μέγιστη και ελάχιστη τιμή:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\Sigma V}{A} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{L}\right) = \frac{1740{,}80}{7 \cdot 1{,}5} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 1{,}098}{7}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sigma_{1,2} = 165{,}79 \cdot (1 \pm 0{,}9411) \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{max} = \sigma_1 = 321{,}82\text{kN/m}^2 \\ \sigma_{min} = \sigma_2 = 9{,}765\text{kN/m}^2 \end{cases}$$






2). Υπολογισμός μέσης καθίζησης πεδιλοδοκού

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_{max} + \rho_{min}}{2}$$

$$\rho_{max} = \frac{\sigma_{max}}{K} = \frac{321{,}82}{9{,}653 \cdot 10^3} = 33{,}339 \cdot 10^{-3}\text{m}$$

$$\rho_{min} = \frac{\sigma_{min}}{K} = \frac{9{,}765}{9{,}653 \cdot 10^3} = 1{,}012 \cdot 10^{-3}\text{m}$$

$$\longrightarrow \bar{\rho} = \frac{(33{,}339 + 1{,}012) \cdot 10^{-3}}{2} \Rightarrow$$

$$\bar{\rho} = 17{,}176 \cdot 10^{-3}\text{m} = 1{,}717\text{ cm}$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ.172 34
[redacted]

3). Υπολογισμός στροφής πεδιλοδοκού:

$$\theta = \frac{(33,339 - 1,012)\cdot 10^{-3}}{7} \Rightarrow \theta = 4,618\cdot 10^{-3}\ rad$$

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ
ΤΑΣΟΥ ΝΕΖΟΥ 4 - ΔΑΦΝΗ - Τ.Κ.172 34
[redacted]