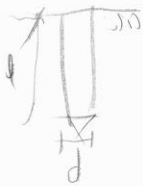


Πασαλά : Συνθεσιμότερος τύπος βαθιάς θεμελίωσης

(στοιχεία βαθιάς θεμελίωσης με λόγο M αρκετά μεγάλο και σχετικά μικρή διαμ. (ως π.χ. 1,5m))

Πότε χρησιμοποιείται



- Όταν οι επιφανειακές θεμελίωσης δεν μας δίνουν επαρκή ασφάλεια σε θραύση ή (και) ανεκτές καθήκουσες
- Όταν τα καλαμάκια εδάφους μεγάλου πάχους υπερκάνεται στήριξη
- Όταν έχουμε καλαμάκια εδάφους
- Όταν θέλουμε να αναλάβει οριζόντια ή/και εφελκυστική φορτία
- Όταν θέλουμε να θεμελιώσουμε μεγάλα φορτία χωρίς να εισέλθουν δυσμενείς κατασκευές

Η φέρουσα ικανότητα των πασαλών είναι το άθροισμα των φορτίων που μπορεί να αναλάβει η αιχμή των και οι πλευρικές τριβές που αναπτύσσονται

$$P_u = Q_b + Q_{fs}$$

$\uparrow$ φορτίο αιχμής $\uparrow$ φορτίο πλ. τριβών

• Πλήρης ανεξαρτησία αιχμής Q_b γίνεται όταν έχουμε μεγάλες υποχωρήσεις (5-10)% d

• Πλήρης ανεξαρτησία πλ. τριβών Q_{fs} γίνεται όταν έχουμε μικρές υποχωρήσεις (0,5-1%) d

Το φορτίο αιχμής $Q_b = \frac{\pi d^2}{4} \cdot q_b$

Το φορτίο πλ. τριβών $Q_{fs} = \pi d \cdot l \cdot f_s$

q_b = τανυστικό θραύσιμο / άλλα επειδή το πλάτος είναι πολύ από επιφ. θραύση / μικρό αρκείται → διαμεγμένο θραύσιμο

Terzaghi: $q_b = 1,3 c N_q^T + p_o' N_q^T$

Meyerhof: $q_b = c N_q^M + p_o' N_q^M$

p_o' = μέση σταθμική τάση στην σταθμ. θεμελίωσης $p_o' = \gamma z$
 Σταθμ. θεμελίωσης είναι η οριζ. απόσταση από την επιφ. ο πασαλός (αιχμή) που πατάει ο πασαλός (αιχμή)

Τύποι πασαλών { M με απορρόφηση εδαφικών υλικών → προσαρμοστικές και τότε χυμύνονται
 M με αφαίρεση εδαφικών υλικών → τότε τότε χυμύνονται

$$P_u = Q_b + Q_{fs}$$

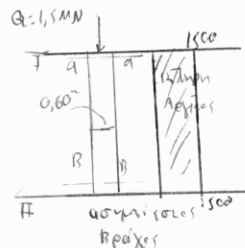
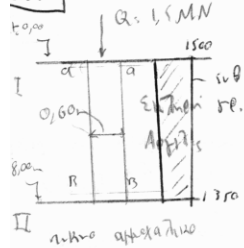
$$Q_b = \frac{\pi d^2}{4} q_b$$

$$\left\{ \begin{array}{l} q_b = 1,3 c N_q^T + p_o' N_q^T \\ q_b = c N_q^M + p_o' N_q^M \end{array} \right.$$

$$Q_s = \pi d l f_s$$

f_s { $\rightarrow$ βραχυχρόνια φορτίον αεφ. εδαφών $f_s = q \cdot c_u$ (από ασφαλ. q)
 $\rightarrow$ μακροχρόνια φορτίον αεφ. εδαφών $f_s = K \cdot \sigma_v' \cdot \epsilon_{cd} = \sigma_{vz}' (K \epsilon_{cd}) = \sigma_{vz}' \cdot \sigma_{vz}' \cdot \sqrt{\cos \beta}$
 $\rightarrow$ μακροχρόνια φορτίον αεφ. εδαφών $f_s = K \sigma_{vz}' \cdot \epsilon_{cd}$

8.9]



Εξέρχεται στο απόκλιμα $\epsilon_{zaa} = 2.5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{zbb} = 2.25 \cdot 10^{-4}$

$$\epsilon_z = \frac{\sigma_z}{E_{bet}} = \frac{P}{F_{bas} \cdot E_{bet}}, \quad \epsilon_{zaa} = \frac{P_a}{F_{bas} \cdot E_{bet}}, \quad \epsilon_{zbb} = \frac{P_b}{F_{bas} \cdot E_{bet}}$$

$$\frac{\epsilon_{zbb}}{\epsilon_{zaa}} = \frac{P_b}{P_a} \Rightarrow P_b = Q_b \cdot \frac{\epsilon_{zaa}}{\epsilon_{zbb}} = 1500 \cdot \frac{2.5 \cdot 10^{-4}}{2.25 \cdot 10^{-4}} = 1350 \text{ kN}$$

Αρα το φορτίο αν αναταφραστεί οι ολόμενες τριβές είναι η διαφορά των αρχικών με το τελικό Ρ στην σταθερή

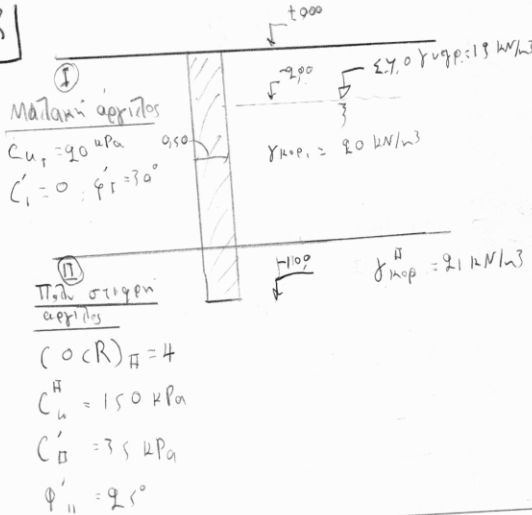
$$P_{TP} = Q - Q_b = 1500 - 1350 = 150 \text{ kN} = \pi \cdot d \cdot l \cdot \tau_m \Rightarrow \tau_m = \frac{150 \text{ kN}}{\pi \cdot 0.60 \cdot 10} = 10 \text{ kPa}$$

9) Εξέρ. στο ασυμμετρικό βράχο

ΟΜΟΙΑ ΜΕ ΠΡΙΝ $P_b = Q_b \cdot \frac{\epsilon_{zbb}}{\epsilon_{zaa}} = 1500 \cdot \frac{2.49 \cdot 10^{-4}}{2.50 \cdot 10^{-4}} \approx 1495 \text{ kN} \Rightarrow Q_s = Q - Q_b = 1500 - 1495 = 5 \text{ kN}$
(ο βράχος δεν νικηθεί $\Rightarrow$ δεν χάνει τη τριβή)

Για το φορτίο της δοκιμαστικής φέρουσας δεν ενεργεί πάλι οι πλευρικές τριβές)

8.3]



α) Ταχεία επιρροή φορτίων $P_u = Q_b + \sum Q_{si}$

1) Αποχή (ή φορτίο) αχλής $Q_b = n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot q_b$
 (α) κατά Terzaghi $q_b = 1.3 \text{ cN} \cdot T + p'_0 \cdot N_q^T$
 (για ταχεία επίρροή φορτίων έχω ασυμμετρικές συνθήκες)
 $c = c_{uH} = 150 \text{ kPa}$, $\varphi = \varphi_{uH} = 0 \Rightarrow$ Terzaghi, $N_q^T = 1.00$
 $p'_0 = \gamma \cdot H = 19 \cdot 2 + 10.6 + 2 \cdot 11 = 120 \text{ kPa}$
 Αρα $Q_b^T = n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot (1.3 \cdot 150 \cdot 1.00 + 120 \cdot 1.00) = 2.49 \text{ kN}$
 (β) κατά Meyerhof $q_b = c \cdot N_c^M + p'_0 \cdot N_q^M$
 $c_{uH} = 150 \text{ kPa}$, $\varphi_{uH} = 0 \Rightarrow N_c^M = 9.0$, $N_q^M = 1.0$ σύμφωνα με
 Αρα $Q_b^M = 7.14 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot (150 \cdot 9.0 + 120 \cdot 1.00) = 2.88 \text{ kN}$

2) Αποχή (ή φορτίο) πλευρικών τριβών $Q_s = Q_{sI} + Q_{sII}$
 I $Q_{sI} = \pi \cdot d \cdot l_1 \cdot f_{sI} = \pi \cdot d \cdot l_1 \cdot (q_s \cdot c_{uI}) = \pi \cdot 0.50 \cdot 8 \cdot (10 \cdot 20 \text{ kPa}) = 251.20 \text{ kN}$
 $Q_{sII} = \pi \cdot d \cdot l_{II} \cdot f_{sII} = \pi \cdot d \cdot l_{II} \cdot (q_s \cdot c_{uII}) = \pi \cdot 0.50 \cdot 2 \cdot (10 \cdot 150 \text{ kPa}) = 179.00 \text{ kN}$

$Q_s = 251.20 + 179.00 \text{ kN}$
 $Q = 430.20 \text{ kN}$

$P_u = Q_b^T = \sum Q_i = 2.49 + 430.20 = 679.20 \text{ kN}$
 $P_u = Q_b^M = \sum Q_i = 2.88 + 430.20 = 718.80 \text{ kN}$

8.3.β)

Βραδεία κυρίως φορτίου

$$P_u = Q_b + \sum Q_{si}$$

[Σταγθισμένες συνθήκες ⇒ $c = c'$
όλα τα βασικά τα αναλαμβάνει το έδαφος]

1) β1) Αντοχή ^{αυτή} κατά Terzaghi

$$Q_b^T = \frac{\pi d^2}{4} q_b = \frac{\pi d^2}{4} (1,3 c N_c^T + p_o' N_q^T)$$

$$\left. \begin{array}{l} c' = 35 \text{ kPa} \\ \varphi_{II} = 25^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} N_c^T = 25,10 \\ N_q^T = 12,70 \end{array} / p_o' = 120 \text{ kPa}$$

$$Q_b^T = \frac{\pi \cdot 0,50^2}{4} (1,3 \cdot 35 \cdot 25,10 + 120 \cdot 12,70) = 847,40 \text{ kN}$$

ή η) Αντοχή ^{αυτή} κατά Meyerhof

$$Q_b^M = \frac{\pi d^2}{4} (c' N_c^M + p_o' N_q^M)$$

$$\left. \begin{array}{l} c' = c'_{II} = 35 \text{ kPa} \\ \varphi_{II} = 25^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} N_c = 150 \\ N_q = 92 \end{array}$$

$$Q_b^M = 3,14 \cdot \frac{0,50^2}{4} (35 \cdot 150 + 120 \cdot 92) = 1543,20 \text{ kN}$$

2) Αντοχή (η φορτία) ητ. τριβών $Q_s = Q_{sI} + Q_{sII}$

$$Q_{sI} = \pi d \cdot l \cdot f_{sI}$$

$$f_{sI} = \sigma'_{v_{I_{100}}} \cdot B = \sigma'_{v_{I_{100}}} \cdot 0,70 \sqrt{OCR}$$

$$\sigma'_{v_{I_{100}}} = 19 \cdot 2 + 10 \cdot 2 = 58 \text{ kPa} \\ B = 0,70 \sqrt{OCR} = 0,70$$

$$= 3,14 \cdot 0,50 \cdot 8,0 \cdot 58 \cdot 0,70 = 218,70 \text{ kPa}$$

$$Q_{sII} = \pi d \cdot l_{II} \cdot f_{sII}$$

$$f_{sII} = \sigma'_{v_{II_{100}}} \cdot B = \sigma'_{v_{II_{100}}} \cdot 0,70 \sqrt{OCR}$$

$$\sigma'_{v_{II_{100}}} = 120 - 111 = 9 \text{ kPa} \\ = 109 \text{ kPa}, OCR = 4$$

$$Q_{sII} = \pi \cdot 0,50 \cdot 2 \cdot (109 \cdot 0,70 \sqrt{4}) = 205,50 \text{ kN}$$

$$Q_s = \sum Q_{si} = 218,7 + 205,50 = 424,20 \text{ kN}$$

$$\text{Τελικά } Q_u = P_u = Q_b^T + Q_s = 847,40 \text{ kN}$$

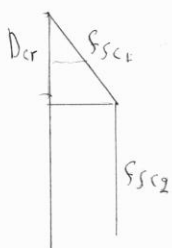
$$Q_u = P_u = Q_b^M + Q_s = 1973,40 \text{ kN}$$

Όταν έχει εφαρμογή σε μη συνεκτικό έδαφος, από μια παθος και ητση (κρίσιμη παθος) τότε δεν μεταβάλλονται οι τιμές της παραβλεπόμενης τριβής και αυτής αΐχνης

Το z_{kr} για πυκνά έδαφη $z = (15-20)d$

για χαλαρά έδαφη, $z = (6-8)d$

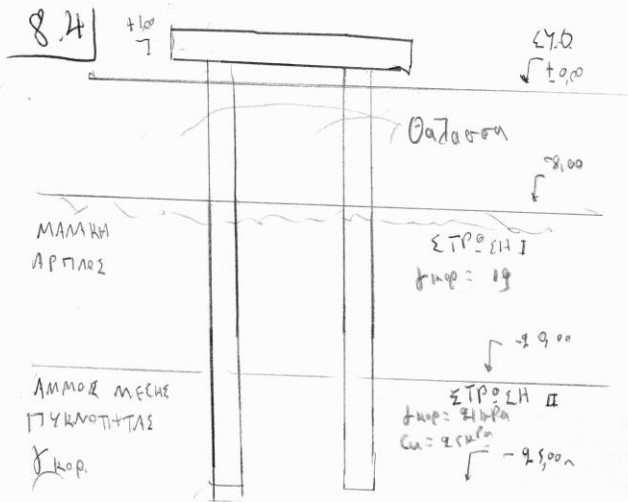
$$Q_s = \pi d \cdot D_{cr} \cdot \frac{f_{s_{cr}}}{2} + \pi d \cdot (l - D_{cr}) f_{s_{cr}}$$



$$Q_b = \frac{\pi d^2}{4} q_b$$

~~Δοκίμια~~
Θεμελίωση

27/1/12



$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2}$$

$$Q_{s1} = \pi \cdot d \cdot h_1 \cdot (c_u \cdot \alpha) =$$

$$= \pi \cdot 0.40 \cdot 1.2 \cdot (9.8 \cdot 0.45) = 757.60 \text{ kN}$$

4607

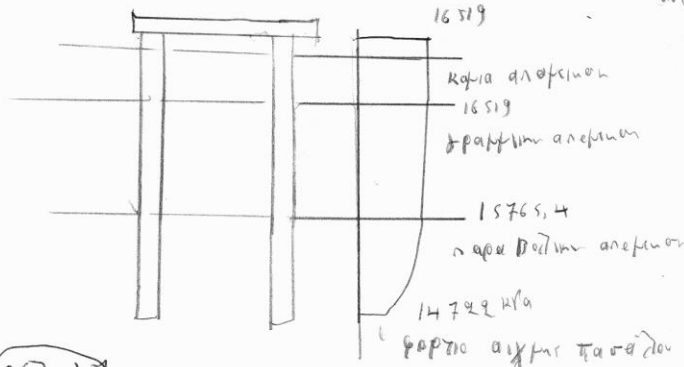
$$Q_{s2} = Q_{s2, \text{sat}} = (k_{\sigma} \cdot \sigma'_{\text{max}} \cdot \epsilon_{p0}) \cdot \pi \cdot d \cdot L_2$$

$$\sigma'_{\text{max}} = 163 \text{ kPa} - 2.5 \cdot (21 - 10) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 175.50 \text{ kPa}$$

$$\text{Παράρτημα 4, 17.2.2.2} \quad K_{\sigma} \approx 0.75$$

$$\text{και αραίστημα } L > 9.10 \quad \epsilon_{p0} = \epsilon_{p0, \text{II}}$$

$$Q_{s2} = (0.75 \cdot 175.50 \cdot \epsilon_{p0, \text{II}}) \cdot \pi \cdot 0.40 \cdot 2.0 = 1047.20 \text{ kN}$$



α. 2. 4. 7 με ανωκετική

Παρεν έχει ερμηνεύσει
δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει DIN 4114
γιατί δεν έχει στοιχεία f_{ct} και
Μονοστατική τάση

$$Q_u = Q_b + \sum Q_{si}$$

$$Q_b = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot p'_0 \cdot N_q$$

$$p'_0 = 12 \cdot (19 - 10) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 5 \cdot (21 - 10) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 163 \text{ kPa}$$

$$\text{Μαγνητός } N_q = 115$$

$$Q_b = \frac{\pi \cdot 0.40^2}{4} \cdot 163 \cdot 115 = 14722 \text{ kPa}$$

$$Q = Q_s + Q_b = 14722 + 1797 = 16519 \text{ kN}$$

$$P_{\text{cr}} = 3 \text{ ελ. χ. ρ.}$$

$$P_{\text{cr}} = \frac{Q_b + Q_s}{2.00} = \frac{14722 + 1797}{2.00} = 8260$$

$$P_{\text{cr}} = \frac{Q_b}{F_b} + \frac{Q_s}{F_s} = \frac{14722}{3.00} + \frac{1797}{1.00} = 6704$$

$$P_{\text{cr}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sigma_{\text{cr}} = \frac{\pi \cdot 0.40^2}{4} \cdot 6000 \text{ kPa} = 4710$$

αυτή η αντοχή

4710 kN

αυτή η αντοχή
είναι μικρότερη
από το φορτίο

Άσκηση 8.5

ΛΥΣΗ

①

Εκτίμηση Φ.Ι. πασσάλου βάσει αποτελεσμάτων S.P.T.

Έχουμε τα ακόλουθα αποτελέσματα από τη δοκιμή S.P.T. :

Στάθμη	N_i
-1.50	11
-3.00	13
-5.00	16
-7.00	18
-8.50	20
-11.50	22
-15.00	26

Ο Meyerhof (βλ. βιβλίο Αναγνωστάκης - Τσιανόπουλος πρ. 4.3.3) αναφέρει: $P_{ult} = A_b \cdot q_b + A_s \cdot f_s$

όπου: A_b = Διατομή διχλής, A_s = Περσόνιασμα οριζόντια

$q_b = 0.4 \cdot \bar{N}_{\text{διχλ.}}$ (σε MPa) (για συμπαγόμενους πασσάλους σε άμμο),

όπου $\bar{N}_{\text{διχλ.}}$ = η μέση τιμή από τις δοκιμές S.P.T., που έχουν γίνει στη περιοχή της διχλής (δηλ. 3d κάτω από την διχλή και 4d πάνω από την διχλή), αλλά αφού προσαρμόζουμε

όλα για αναγωγή των ως άνω τιμών N_i διχλής, σε τιμές υποκαμμένων γαιών $\sigma'_v = 100 \text{ kPa}$ (με τη βοήθεια της μεθόδου των συντελεστών $C_{N_i} = \sqrt{\frac{100}{\sigma'_{v_i}}}$). Δηλ. $N_{i \text{ corr}} = N_{i \text{ διχλ.}} \times C_{N_i}$.

Επίσης: $f_s = 0.002 \bar{N} = \bar{N} / 500$ (σε MPa), όπου $\bar{N}$: η μέση τιμή από τις δοκιμές σε όλο το μήκος των πασσάλων.

ΛΥΣΗ

(2)

Λαμβάνω μήκος επιρροής των πασσαίων $l = 900^m$,
 οπότε θα είναι: στατική αγκύρα: $-(1,50 + 900) = -10,50^m$
 Επομένως η συν. αγκύρα του πασσαίου θα χρησιμοποιηθεί ως δοκός
 των δαχτύλων από $-(10,50 - 4 \times 0,50) = -8,50^m$ έως
 $-(10,50 + 3 \times 0,50) = -12,00^m$

Έχω 2 δοκούς: μία στο $-8,50^m$ και μία στο $-11,50^m$

Διόρθωσης σύγκρουσης $C_{N_i} = \sqrt{\frac{100}{\sigma'_{N_i}}}$ και $N_{cor_i} = N_i \cdot C_{N_i}$

Δοκός στο $-8,50^m$: $N_1 = 20$ $\sigma'_{N_1} = 15 \cdot 20 \frac{m}{m^3} + 10 \cdot 10 \frac{m}{m^3} = 100 \frac{m}{m^3}$

$C_{N_1} = \sqrt{\frac{100}{100}} = 1,00 \Rightarrow N_{c_1} = 20 \times 1,00 = 20$

Δοκός στο $-11,50^m$: $N_2 = 22$ $\sigma'_{N_2} = 15 \cdot 20 \frac{m}{m^3} + 10 \cdot 10 \frac{m}{m^3} = 130 \frac{m}{m^3}$

$C_{N_2} = \sqrt{\frac{100}{\sigma'_{N_2}}} = \sqrt{\frac{100}{130}} \approx 0,88 \Rightarrow N_{c_2} = 22 \cdot 0,88 \approx 19,4$

Από $\bar{N}_{αγκύρας} = \frac{20 + 19,4}{2} \approx 20 \Rightarrow$

Φορτίο αγκύρας $Q_{bu} = A_b \cdot (0,4 N_{αγκύρας}) = 314 \cdot \frac{0,50^2}{4} \cdot (0,4 \cdot 20) = 1,57 \frac{MN}{m}$

- Για την τριβή χρησιμοποιώ όλες τις δοκούς από $-1,50^m$ έως $-10,5^m$
 (χωρίς διόρθωση): $\bar{N} = \frac{11 + 13 + 16 + 18 + 20}{5} = 15,60 \approx 16,00$

Φορτίο τριβής: $Q_{su} = A_s \left(\frac{\bar{N}}{500} \right) = 314 \cdot 0,50 \cdot 90 \cdot \left(\frac{16}{500} \right) = 0,45 \frac{MN}{m}$

Οπότε: $P_{uet} = Q_{bu} + Q_{su} = 1,57 + 0,45 = 2,02 \frac{MN}{m}$

$P_{enrp} = \frac{P_{uet}}{4,00} = \frac{2,02}{4,00} = 0,505 = 50,5 \frac{kN}{m} > 50,0 \frac{kN}{m}$

(* Στις μέσους και λαμβάνεται μέγιστο άμεγερως αργαία (4,00), λόγω της ύπαρξης αβεβαιότητας του αρχικού σαν οπλή ευθείαν του αρ. 4,00 N.