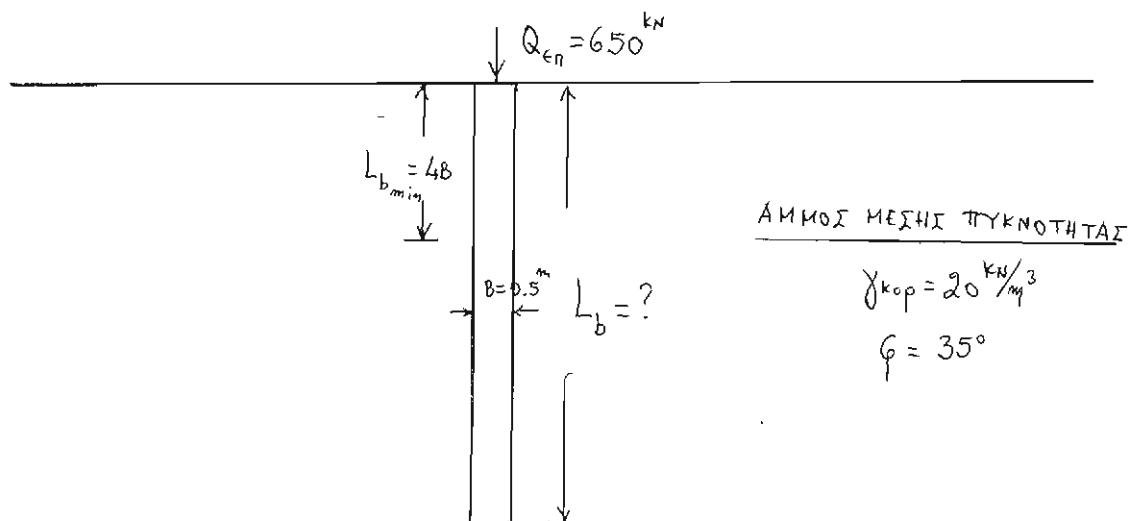


ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΚΡΙΣΙΜΟΥ ΒΑΘΟΥΣ
ΕΜΠΗΓΝΥΟΜΕΝΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΑΜΜΩΔΕΣ ΕΔΑΦΟΣ



Για τον εμπηγνυόμενο πάσσαλο του Σχήματος διαμέτρου 50cm ζητούνται:
i) η καμπύλη μεταβολής του κατά MEYERHOF οριακού φορτίου θραύσεως κεφαλής Q_u συναρτήσει του μήκους L_b ($L_b \geq 4B$) ii) το απαιτούμενο μήκος διείσδυσης L_b ώστε το επιτρεπόμενο φορτίο κεφαλής $Q_{\epsilon\pi}$ να είναι 650 KN. Να ληφθούν υπόψη συντελεστές ασφαλείας κατά TOMLINSON $F = 2.5$, $F_s = 1.5$, $F_p = 3$.

ΛΥΣΗ

①

1. Μεταβολή της αντοχής αιχμής Q_{pu} συναρτήσει του βάθους

i) Κρίσιμο βάθος L_{cr} : Για $\phi = 35^\circ \xrightarrow{\text{σελ. 180 άνω}} \frac{L_c}{B} = 10 \rightarrow \underline{L_c = 10 \times B = 10 \times 0.5 = 5.0 \text{ m}}$

ii) Μεταβολή εντελεστών N_q : Για $\left\{ \frac{L_b}{B} \geq 4 \right\} \xrightarrow[\phi = 35^\circ]{\text{σελ. 179 άνω}} N_q' \geq 100$

Ειδικότερα: $L_b = 4 \times B = 4 \times 0.5 = 2 \text{ m} \rightarrow N_q' = 100$

$L_b = 5 \times B = 5 \times 0.5 = 2.5 \text{ m} \rightarrow N_q' = 105$

$L_b = 6 \times B = 6 \times 0.5 = 3.0 \text{ m} \rightarrow N_q' = 113$

$L_b = 7 \times B = 7 \times 0.5 = 3.5 \text{ m} \rightarrow N_q' = 125$

$L_b \geq 8 \times B = 8 \times 0.5 = 4 \text{ m} \rightarrow N_q' = 140$

iii) Αναζήτηση βάθους z στο οποίο

$$q_{pu(z)} = q_{100} = 0.05 \times N_q' \times \tan \phi = 0.05 \times \tan 35^\circ \times N_q' = 0.035 \times N_q' \quad (14)$$

$$q_{pu(z)} = (20 - 10) \times z \times N_q' \rightarrow (10 \times 10^{-3}) z \times N_q' = 0.035 \times N_q' \rightarrow z = \frac{0.035}{10^{-2}} = 3.5^m$$

iv) Τιμές φορτίου αιχμής Q_{pu} σε χαρακτηριστικά βάθη

$$z_{min} = 4B = 2^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 100 \times (20 - 10) \times 2 = 392 \text{ kN}$$

$$z = 2.5^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 105 \times (20 - 10) \times 2.5 = 514.5 \text{ kN}$$

$$z = 3.0^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 113 \times (20 - 10) \times 3 = 664.4 \text{ kN}$$

$$z = 3.5^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 125 \times (20 - 10) \times 3.5 = 857.5 \text{ kN}$$

$$z = 4.0^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 140 \times (20 - 10) \times 4 = 1097.6 \text{ kN}$$

$$(L_c =) z = 5.0^m \rightarrow Q_{pu} = \frac{\pi \times 0.5^2}{4} \times 140 \times (20 - 10) \times 5 = 1372.0 \text{ kN} = Q_{pu}^{max}$$

$$z > 5.0^m \rightarrow Q_{pu} = 1372.0 \text{ kN} = Q_{pu}^{max}$$

2. Μεταβολή της αντοχής πλευρικής τριβής Q_{su} συναρτήσει του βάθους

i) $\phi = 35^\circ \rightarrow$ Άτμος μέσης πυκνότητας ($35^\circ < D_r < 65^\circ$)

$$k = \frac{1.0 + 2.0}{2} = 1.5$$

$$\delta = 0.5\phi = 0.5 \times 35^\circ = 17.5^\circ$$

ii) Μέση τιμή $\bar{\sigma}_v' = (20 - 10) \times \frac{z_i}{2} = 5 \times z_i$

iii) Τιμές φορτίου τριβής Q_{su} σε χαρακτηριστικά βάθη

$$z \leq 5 = L_c : Q_{su} = (\pi \times B \times z_i) \times k \times \bar{\sigma}_v' \times \tan \delta = 37.1 \times z_i$$

(προκατασκευασμένοι πάσσαλοι από αμμόδεμα)

$$z_{min} = 4B = 2^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 2 = 14.8 \text{ kN}$$

$$z = 2.5^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 2.5 = 23.2 \text{ kN}$$

$$z = 3.0^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 3 = 33.4 \text{ kN}$$

$$z = 3.5^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 3.5 = 45.4 \text{ kN}$$

$$z = 4^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 4 = 59.4 \text{ kN}$$

$$(L_c =) z = 5^m \rightarrow Q_{su} = 37.1 \times 5 = 92.8 \text{ kN} = Q_{su}^{(L_c)}$$

$$\text{Για } z \geq L_c \rightarrow \bar{\sigma}_v' = \bar{\sigma}_{v_{max}}' = \bar{\sigma}_{v_{L_c}}' = (20 - 10) \times 5 = 50 \text{ kPa}$$

όρα :

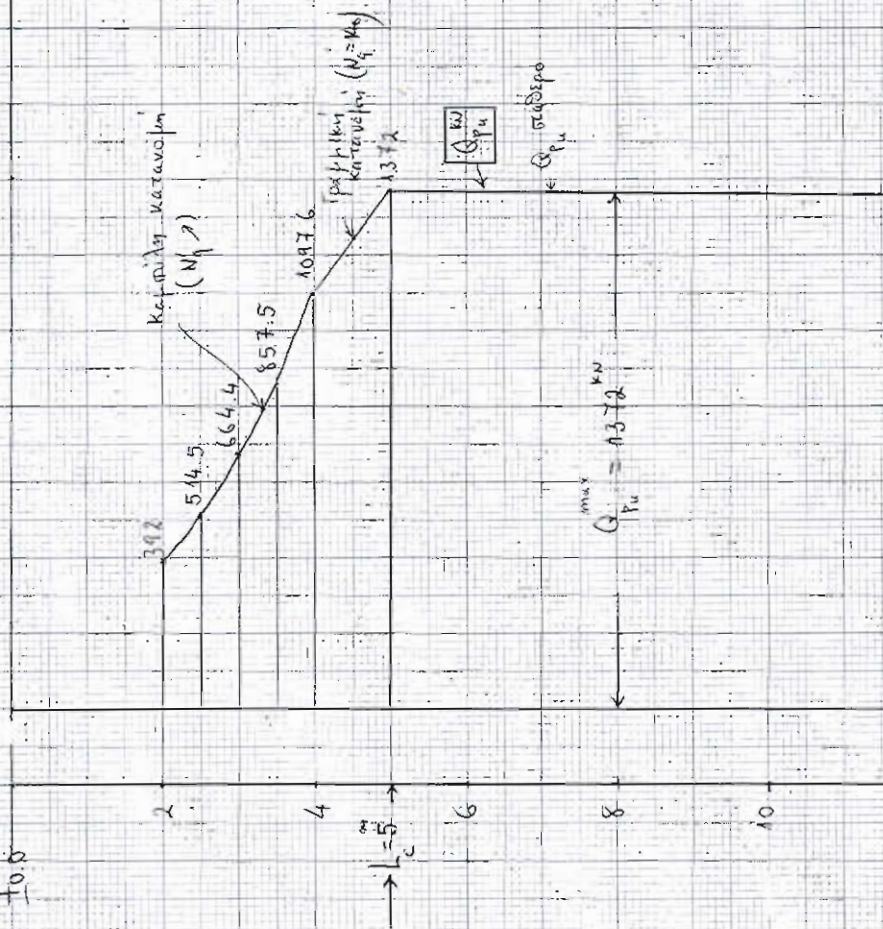
$$z > 5^m = L_c : \Delta Q_{su} = (\pi \times B \times \Delta L) \times k \times 50 \times \tan \delta = 37.145 \times \Delta L$$

$$(\text{όπου } \Delta L = L_b - L_c = L_b - 5^m)$$

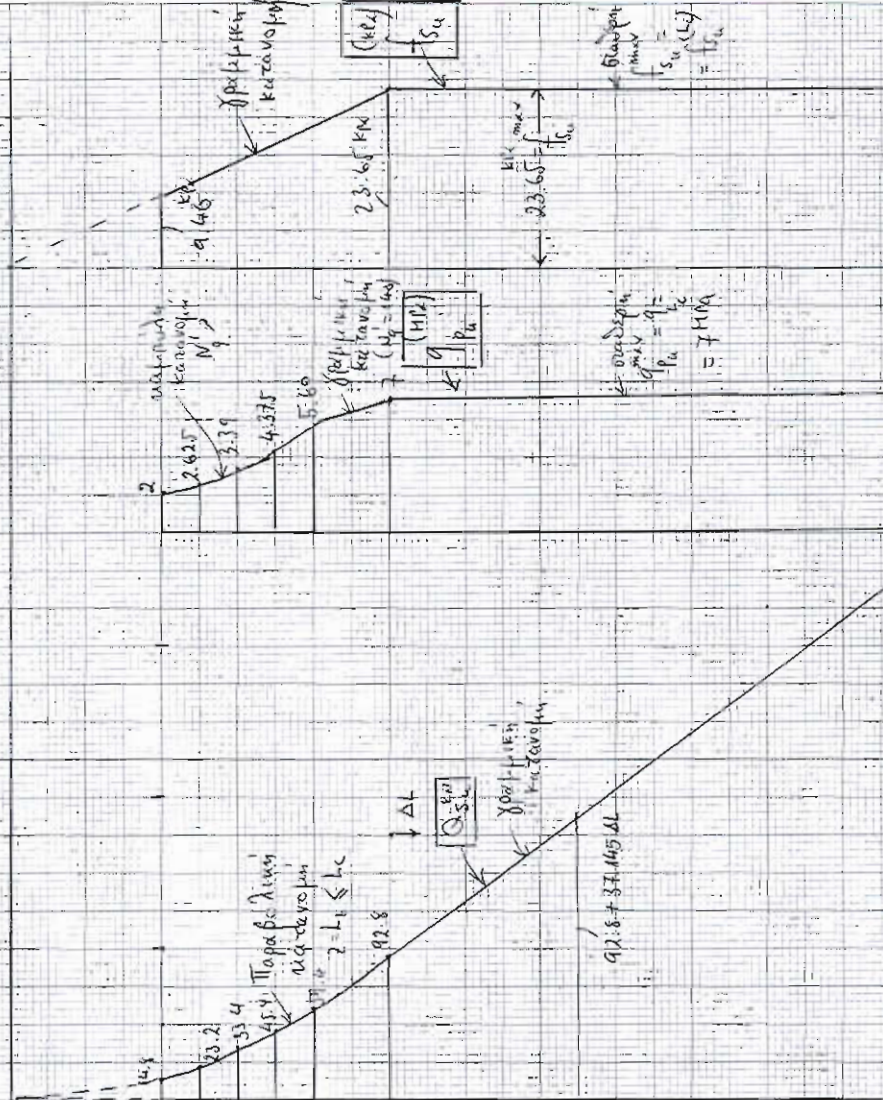
$$\text{και } L_b = z > 5^m = L_c \quad Q_{su} = Q_{su}^{(L_c)} + \Delta Q_{su} = [92.8 + 37.145 \times \Delta L] \text{ kN}$$

Στα παραπάνω σχήματα εμφανίζεται η εξέλιξη των φορτίων Q_{pu} , Q_{su} , Q_u και των τάσεων q_{pu} , f_{su} συναρτήσει του βάθους.

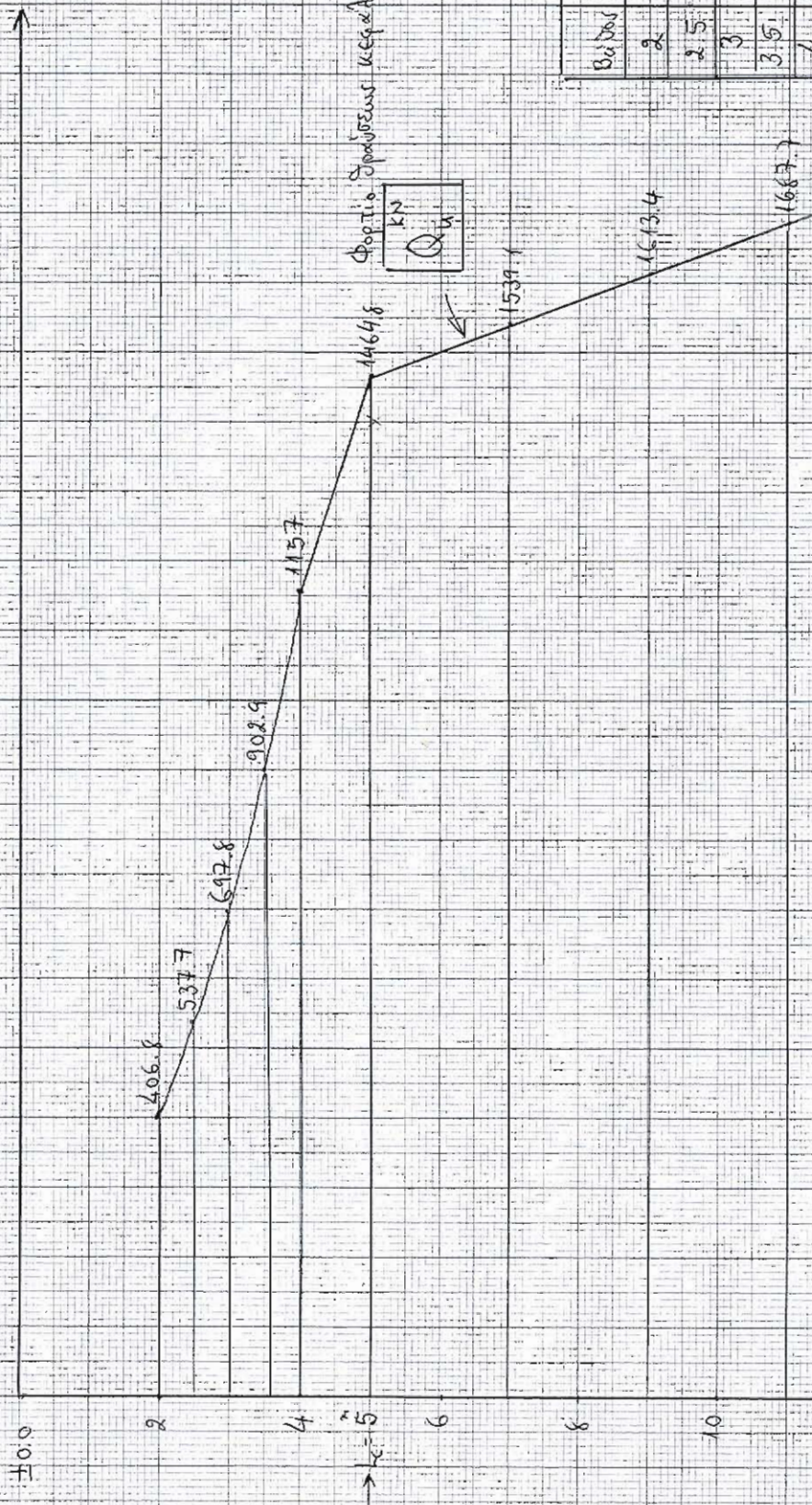
top



Bottom



Σελίδα 1



Bağış	Q_k (kN)	$Q_{k, \text{max}}$ (kN)	$Q_{k, \text{min}}$ (kN)
2	392	14.8	206.8
2.5	514.5	23.2	537.7
3	664.4	33.4	697.8
3.5	857.5	45.4	902.9
4	1097.6	59.4	1157.0
5	1372	92.8	1464.8
7	1372	92.8+74.3	1539.1
9	1372	92.8+146.6	1613.4
11	1372	92.8+229.9	1687.7

Exm 2

ii

1. Εκτίμηση επιτρεπόμενου φορτίου κεφαλής Q_{en} για $L_b = L_c = 5m$

* Παραδοχή ενιαίου αντελεστή ασφαλείας $F=2.5$

$$Q_{en}^{(1)} = \frac{Q_u}{2.5} = \frac{1464.8}{2.5} = 585.9^{kN} < 650^{kN}$$

* Παραδοχή μεριων αντελεστών ασφαλείας $F_p=3, F_s=1.5$

$$Q_{en}^{(2)} = \frac{Q_{pu}}{3} + \frac{Q_{su}}{1.5} = \frac{1372}{3} + \frac{92.8}{1.5} = 457.3 + 61.9 = 519.2^{kN} < 650^{kN}$$

Συμπεράσματα: 1) Για $Q_{en} = 650^{kN} \rightarrow L_b > L_c = 5m$

2) Επειδή $Q_{en}^{(2)} < Q_{en}^{(1)}$ δυσμενέστερη η θεώρηση μερικων αντελεστών ασφαλείας

2. Αναζήτηση L_b έτσι ώστε $Q_{en} = 650^{kN}$

Από την δυσμενέστερη παραδοχή μεριων αντελεστών ασφαλείας

$$\Delta Q_{en} = 650 - Q_{en}^{(2)} = 650 - 519.2 = 130.8^{kN}$$

οπότε
$$\Delta Q_{en} = \frac{\Delta Q_{su}}{1.5} \rightarrow \Delta Q_{su} = 130.8 \times 1.5 = 196.2^{kN}$$

Αλλά
$$\Delta Q_{su} = 37.145 \times \Delta L \rightarrow \Delta L = \frac{196.2}{37.145} = 5.282^m \approx 5.30^m$$

Έλεγχος: Για $\Delta L = 5.30^m \rightarrow \Delta Q_{su} = 196.87^{kN} \rightarrow Q_{su} = 92.8 + 196.87 = 289.67^{kN}$

οπότε:
$$Q_u = 1372 + 289.67 = 1661.67^{kN}$$

και με θεώρηση ενιαίου αντελεστή ασφαλείας $F=2.5$

$$Q_{en} = \frac{1661.67}{2.5} = 664.7^{kN} > 650^{kN}$$

άρα πράγματι για ανάληψη φορτίου κεφαλής 650^{kN} απαιτείται μήκος πασσαλίου $\Delta L = 5.30^m$ κάτω από το υφιστάμενο βάθος $L_c = 5m$, απαιτείται δηλαδή συνολικό μήκος πασσαλίου

$$\boxed{L_b = L_c + \Delta L = 5 + 5.30 = 10.30^m}$$