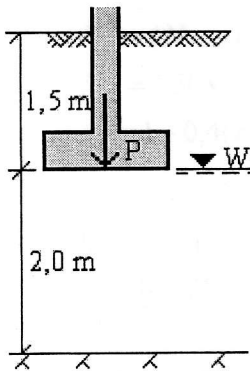




Rak-50.2121 Geotekniikan yleiskurssi

Tentti 7.3.2008

1. a) Mitä tarkoitetaan suorakaiteen muotoisen peruslaatan merkitsevillä pisteillä?
b) Millä tavoilla voidaan määrittää jännitys maapohjassa epäsäännöllisen (mielivaltaisen) kuormituksen alapuolella?
2. Laske kuvan mukaisen neliöanturan pienin sivumitta riittävän kantokyvyn saavuttamiseksi.



$$\begin{aligned} P &= 150 \text{ kN} \\ c &= 5 \text{ kN/m}^2 \\ \varphi &= 25^\circ \\ \gamma &= 18,0 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma' &= 10,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Kokonaisvarmuusluku } F &= 2 \end{aligned}$$

3. Selosta, minkä vuoksi ja miten ajan vaikutus otetaan huomioon stabiiliteetilaskelmissa.
4. Johda tangenttimoduuliin perustuva painuman laskentakaava, kun jännityseksponentti $\beta = 0$.
5. Mille syvyydelle asti hienorakeisessa maassa voi klassisen maanpaineteorian mukaan syntyä vetohalkeamia, kun maan pinnalla on täytöstä aiheutuva kuorma 6,5 kPa ja maaparametrien ominaisarvot ovat: kitkakulma $17,5^\circ$, koheesio $25,2 \text{ kN/m}^2$ ja tilavuuspaino $15,6 \text{ kN/m}^3$?
6. Esitä kuvia apuna käyttäen tavallisimmat maanvaraisperustustyypit.
7. Selosta kaivinpaalun rakentaminen.
8. Iskutiivistys ja dynaaminen konsolidaatio.

GEOTEKNIKAN KAAVOJA:

$$q = k \cdot H \cdot \frac{N_v}{N_p}$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi} z^3 (r^2 + z^2)^{-5/2}$$

$$\sigma_z = \frac{p}{2\pi} \left[\arctan \frac{BL}{zR_3} + \frac{BLz}{R_3} \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2} \right) \right]$$

$$R_1 = \sqrt{B^2 + z^2}; \quad R_2 = \sqrt{L^2 + z^2}; \quad R_3 = \sqrt{B^2 + L^2 + z^2}$$

$$q_{md} = c_d N_c s_c i_c + \gamma_1' DN_D s_D i_D + \frac{1}{2} \gamma_2' BN_B s_B i_B$$

$$N_D = \tan^2(45^\circ + \varphi_d / 2) \cdot e^{\pi \tan \varphi_d}$$

$$N_c = (N_D - 1) \cot \varphi_d$$

$$N_B = 1,5(N_D - 1) \tan \varphi_d$$

$$s_B = 1 - 0,4(B/L)$$

$$s_D = s_c = 1 + 0,2(B/L)$$

$$i_c = i_D = [1 - H_d / (V_d + A \cdot c_d \cot \varphi_d)]^2$$

$$i_B = [1 - H_d / (V_d + A \cdot c_d \cot \varphi_d)]^4$$

$$q_{md} = c_{ud} N_c s_c i_c + \gamma_1' D; \quad N_c = 5,14; \quad i_c = 0,5 + 0,5 \sqrt{1 - (H_d / A c_{ud})}$$

$$c_v = T_v \frac{H^2}{t_u}$$

$$s = \int \varepsilon dz; \quad \varepsilon = \frac{C_c}{1 + e_0} \log_{10} \left(\frac{\sigma_z}{\sigma_0} \right)$$

$$M_t = m \sigma_v \left(\frac{\sigma}{\sigma_v} \right)^{1-\beta}; \quad \varepsilon = \int_{\sigma_0}^{\sigma_z} \frac{d\sigma}{M_t}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{m\beta} \left[\left(\frac{\sigma_z}{\sigma_v} \right)^\beta - \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_v} \right)^\beta \right] \quad \beta \neq 0$$

$$\varepsilon = \frac{1}{m} \ln \frac{\sigma_z}{\sigma_0} \quad \beta = 0$$

$$\sigma_1 - \sigma_3 \tan^2(45^\circ + \varphi/2) - 2c \tan(45^\circ + \varphi/2) \leq 0$$

$$p_{a,p} = (\gamma z + q) K_{a,p} \mp 2c \sqrt{K_{a,p}}; \quad K_{a,p} = \tan^2(45^\circ \mp \varphi/2); \quad K_o = 1 - \sin \varphi'$$

$$F = \frac{R}{\sum (\Delta W \cdot x) + H \cdot a} \sum \left\{ \frac{[c' + (p - u) \tan \varphi'] \Delta x}{m_\alpha} \right\}$$

$$m_\alpha = \cos \alpha (1 + \tan \varphi' \tan \alpha / F)$$

Rak-150.2121 Geotekniikan yleiskurssi
Tentti 7.3.2008, laskutehtävien ratkaisut:

Tehtävä 2:

$$q_{md} = c_d N_c s_c i_c + \gamma_1' D N_D s_D i_D + \frac{1}{2} \gamma_2' B N_B s_B i_B$$

$$N_D = \tan^2(45^\circ + \varphi_d / 2) \cdot e^{\pi \tan \varphi_d} = \tan^2(45^\circ + 12,5^\circ) e^{\pi \tan 25^\circ} = 10,66$$

$$N_c = (N_D - 1) \cot \varphi_d = 9,66 / \tan 25^\circ = 20,72$$

$$N_B = 1,5(N_D - 1) \tan \varphi_d = 1,5 \cdot 9,66 \cdot \tan 25^\circ = 6,76$$

$$s_B = 1 - 0,4(B/L) = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$s_D = s_c = 1 + 0,2(B/L) = 1,2$$

$$i_c = i_D = i_B = 1$$

$$2,0 \cdot \frac{150}{B^2} = 5 \cdot 20,72 \cdot 1,2 \cdot 1 + 18,0 \cdot 1,5 \cdot 10,66 \cdot 1,2 \cdot 1 + 0,5 \cdot 10,0 \cdot B \cdot 6,76 \cdot 0,6 \cdot 1$$

$$300 = 469,7B^2 + 20,3B^3$$

Ratkaisu kokeilemalla:

B [m]	$469,7B^2 + 20,3B^3$
1,0	490
0,8	311,0
0,75	272,8 < 300

Vastaus: 0,8 m (50 mm: tarkkuus riittää, koska tarkempia mittoja ei käytetä)

Tehtävä 4:

Ks. luennot A.4.2.3.

Tehtävä 5.

Pienin maanpaine eli aktiivipaine voi klassisen maanpaineteorian mukaan olla koheesiota omaavassa maassa negatiivinen (vetoa) tietyllä syvyydelle saakka, jota syvemmällä se on positiivinen (puristusta). Rajasyvyydessä:

$$p_a = (q + \gamma z) \tan^2(45^\circ - \varphi / 2) - 2c \tan(45^\circ - \varphi / 2) = 0$$

$$\tan(45^\circ - \varphi / 2) = \tan(45^\circ - 17,5^\circ / 2) = 0,733$$

$$(6,5 + 15,6z) \cdot 0,733^2 - 2 \cdot 25,2 \cdot 0,733 = 0$$

$$3,49 + 8,38z - 36,94 = 0$$

$$z = 3,99 \text{ m}$$