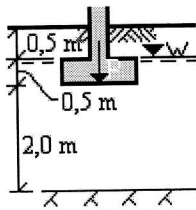




Rak-50.2121 Geotekniikan yleiskurssi, syksy 2007

Välikoe 1 10.10.2007

1. Millä tavoilla voidaan jännitys maapohjassa määrittää epäsäännöllisen (mielivaltaisen) kuormituksen alapuolella?
2. Luettele maan painumaa aiheuttavia tekijöitä.
3. Laske kuvan mukaisen neliöanturan pienin sivumitta (50 mm:n tarkkuus riittää) rajatilamenetelmällä ($f_\varphi = 1,25$ ja muut 1,0) riittävän kantokyvyn saavuttamiseksi.



$$\begin{aligned} P &= 300 \text{ kN (laskentakuorma)} \\ \gamma &= 18,0 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma' &= 10,0 \text{ kN/m}^3 \\ c &= 0, \varphi = 35^\circ \\ m &= 200 \\ \beta &= 0,5 \end{aligned}$$

4. Laske edellisen tehtävän anturan painuma laskentakuormalle (väh. 3 kerrosta), jos sivumitta olisi 1,0 m. Vihje: käytä jännityksen jakauman määrittämiseen 2:1 –menetelmää $\sigma_z = P/(B+z)^2$.
5. Esitä lamellimenetelmän periaate koheesiomaaluiskan stabiliteetin laskemiseen.
6. Esitä, miten vaarallisin liukupinta löydetään stabiliteettilaaskennassa.

Lisäpisteitä on mahdollisuus saada vastaamalla oikein seuraaviin luennoilla käsiteltyihin kysymyksiin:

- 7+. a) Millainen esimerkki luennolla esitettiin roudan aiheuttamasta painumasta?
b) Miten luennolla havainnollistettiin hienorakeisen maan ja karkearakeisen maan alkupainumia eli miten maa muuttuu muotoaan näiden yhteydessä?
c) Missä yhteydessä oli kysymys singulaaripisteistä?
d) Luennolla esitettiin ”Rissa-filmi”. Miten siinä esitetty savi on syntynyt?
e) Miksi Bishopin menetelmää sanotaan Bishopin yksinkertaistetuksi menetelmäksi?

GEOTEKNIKAN KAAVOJA:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rak-50.2121 Geotekniikan yleiskurssi
Välikoe 1, 10.10.2007

Laskutehtävien ratkaisut:

Tehtävä 3.

Kantavuuskaava, kun $c = 0$ ja $i_D = i_B = 1$:

$$q_{\text{murto}} = \gamma_1' D N_D s_D + 0.5 \gamma_2' B N_B s_B$$

$$\gamma_1' = (18 + 10) / 2 = 14$$

$$\varphi = \arctan(\tan 35^\circ / 1,25) = 29,3^\circ$$

$$N_D = \tan^2(45^\circ + 29,3^\circ / 2) e^{\pi \tan 29,3^\circ} = 17,0$$

$$N_B = 1.5(17 - 1) \tan 29,3^\circ = 13,5$$

$$s_D = 1 + 0,2 = 1,2$$

$$s_B = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$\frac{P}{B^2} = 14 \cdot 1 \cdot 17,0 \cdot 1,2 + 0,5 \cdot 10 \cdot B \cdot 13,5 \cdot 0,6 \Rightarrow$$

$$300 \geq 285,6B^2 + 40,5B^3$$

Kokeilemalla saadaan:

B [m]	Kaavan oikea puoli
1	326,1 (> 300)
0,9	260,9 (< 300)
0,95	292,5 OK

Tehtävä 4.

Laskentakaava ($\beta = 0,5$): $\varepsilon = \frac{1}{5m} (\sqrt{\sigma_z} - \sqrt{\sigma_0})$

Jaetaan painuva kerros perustamistasosta alaspäin osakerroksiin, joiden paksuudet ovat esim. 0,4 m + 0,6 m + 1,0 m = 2,0 m. Geost. jännitys perustamistasossa $0,5 \cdot 18 + 0,5 \cdot 10 = 14$ kPa. Anturan aiheuttama jännitys lasketaan 2:1-menetelmällä: $\Delta\sigma_z = 300 / (1+z)^2$

z	σ_0	$\sqrt{\sigma_0}$	$\Delta\sigma_z$	σ_z	$\sqrt{\sigma_z}$	1000· ε	Δs [mm]
0,2	14+10·0,2=16	4	208	224	15,0	11,0	4,4
0,7	21	4,58	104	125	11,2	6,6	4,0
1,5	29	5,39	48	77	8,8	3,4	3,4

$$\Sigma = 11,8 \text{ mm}$$

Painuma ≈ 12 mm