

**Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet (kalliomekaniikka)**  
Tentti 28.8.2007

1. Kallion jännitystilä Suomessa

- alkuperä
- suuruusluokka kallion pintaosissa, esim. 50 m syvyydellä
- pääjännitysten tyypilliset suunnat ja keskinäiset suuruussuhteet

2. Piirrä karkean, täytteettömän kallioraon:

- normaalijännitys-normaalisiirtymäkuvaaja
- leikkausjännitys-leikkaussiirtymäkuvaaja
- normaalijännitys-leikkauslujuuskuvaaja

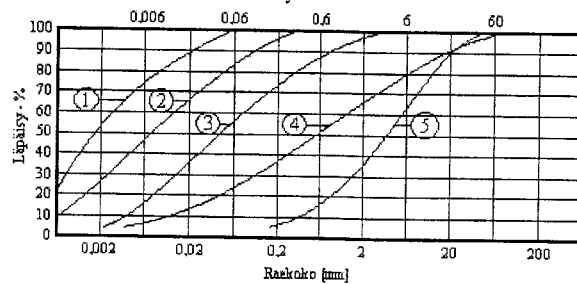
**Kalliomekaniikan ja maamekaniikan tehtävät eri papereille!**



## Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet (maamekaniikka)

Tentti 28.8.2007

3. Esitä maalajin täydellinen nimitys ja nimityksen lyhenne geoteknisen maaluokituksen mukaan seuraaville rakeisuuskäyrille:



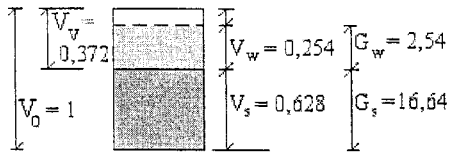
4. Maanäytteen luonnontilainen tilavuuspaino oli  $19,2 \text{ kN/m}^3$ , kyllästysaste  $68,4 \%$  ja kiintotiheys  $2,65 \text{ t/m}^3$ . Laske näytteen:
- vesipitoisuus
  - kuivatilavuuspaino
  - huokoisuus ja huokosluku
  - tehokas tilavuuspaino pohjavedenpinnan alapuolella
5. a) Mitä tarkoitetaan käsitteellä kriittinen hydraulinen gradientti?  
b) Johda sen kaava kitkamaassa ylöspäin tapahtuvassa suotovirtauksessa.
6. Rasialeikkauskoe ja sen tulosten esitys.
7. Taylorin menetelmä konsolidaatiokertoimen määrittämiseksi.
8. Radiometriset luotaukset.

**Kalliomekaniikan ja maamekaniikan tehtävät eri papereille!**

Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet 28.8.2007

Tehtävien ratkaisuja:

Tehtävä 4.



$$\gamma = \frac{G}{V} = G_v + G_s = V_w \cdot 10 + V_s \cdot 26,5 = 19,2 \text{ kN/m}^3$$

$$\Rightarrow V_w = \frac{19,2 - V_s \cdot 26,5}{10} = \frac{19,2 - (1 - V_v) \cdot 26,5}{10}$$

$$S_r = \frac{V_w}{V_v} \cdot 100 = 68,4 \Rightarrow V_v = \frac{V_w}{0,684}$$

$$V_w = \frac{19,2 - 26,5 + 26,5 \cdot \frac{V_w}{0,684}}{10} = -0,73 + 3,87V_w \Rightarrow V_w = \frac{0,73}{2,87} = 0,254$$

$$G_w = 0,254 \cdot 10 = 2,54 ; V_v = \frac{0,254}{0,684} = 0,371$$

$$V_s = 1 - 0,371 = 0,629 ; G_s = 0,629 \cdot 26,5 = 16,67$$

$$w = \frac{G_w}{G_s} \cdot 100 = \frac{2,54}{16,67} \cdot 100 = 15,2\% ; \gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w/100} = \frac{19,2}{1,152} = 16,7 \text{ kN/m}^3$$

$$n = \frac{V_v}{V} \cdot 100 = 37,1\% ; e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{0,371}{0,629} = 0,590 ; \gamma_{sat} = \frac{G_s + G_{wvat}}{V} = 16,67 + 10 \cdot 0,371 = 20,4 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma' = 20,4 - 10 = 10,4 \text{ kN/m}^3$$

Tehtävä 5.

Ks. luennot C1.5.

**Maamekaniikan kaavoja:**

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w}{100}}$$

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}\right) \cdot 100$$

$$e = \frac{\rho_s(1 + w/100)}{\rho} - 1$$

$$S_r = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{w/S_r + \gamma_w/\gamma_s}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

$$k = \frac{Q \cdot h}{A \cdot t \cdot H};$$

$$k = \frac{a \cdot h}{A \cdot t} \ln \frac{H_1}{H_2}$$

$$\left. \begin{matrix} \sigma_1 \\ \sigma_3 \end{matrix} \right\} = \frac{\sigma_y + \sigma_x}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \cos 2\alpha$$

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \sin 2\alpha;$$

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

$$2\alpha = 90^\circ + \varphi$$

$$e = e_0 - C_e \cdot \log \frac{\sigma}{\sigma_0}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{m\beta} \left(\frac{\sigma}{\sigma_v}\right)^\beta + C, \quad \beta \neq 0$$

$$\varepsilon = \frac{1}{m} \ln \frac{\sigma}{\sigma_v} + C, \quad \beta = 0$$

$$M_t = m\sigma_v \left(\frac{\sigma}{\sigma_v}\right)^{1-\beta}$$

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