



## **Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet (kalliomekaniikka)**

Tentti 14.5.2007

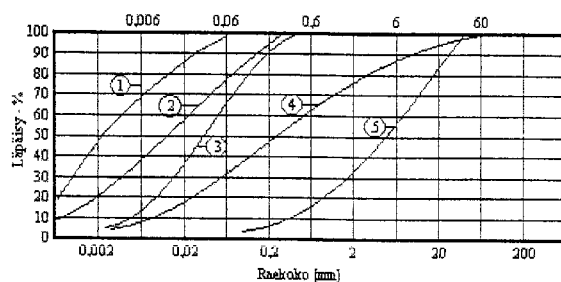
1. Piirrä karkean, täytteettömän kallioraon:
  - normaalijännitys-normaalisiirtymäkuvaaja
  - leikkausjännitys-leikkaussiirtymäkuvaaja
  - normaalijännitys-leikkauslujuuskuvaaja
  
2. Otaniemeen suunnitellaan parhaillaan metroasemaa. Mitä kallioluokitusmenetelmää käyttäisit
  - kallion lujuus- ja muodonmuutosominaisuuksien arvioimiseen?
  - kalliotilojen lujituksen mitoittamiseen?

**Maamekaniikan ja kalliomekaniikan tehtävät eri papereille!**

**Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet (maamekaniikka)**

Tentti 14.5.2007

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



4. Maanäytteen luonnontilainen tilavuuspaino oli  $20,7 \text{ kN/m}^3$  ja huokoisuus  $28,0 \%$ . Laske vesipitoisuus ja kyllästysaste.
5. Selosta, miten määritetään tiivysaste.
6. Hajamielinen laborantti määritti häiriintymättömän maanäytteen luonnontilaiseksi tilavuuspainoksi  $19,2 \text{ kN/m}^3$  ja huokosluvuksi  $1,37$ . Sen jälkeen hän hukkasi kaikki näytettä koskevat punnitustulokset ja laskelmat. Miten hän sen jälkeen laski em. arvoista tutkimustulostaavakkeeseen vielä tarvittavan vesipitoisuuden ja kuivatilavuuspainon, ja mitkä ne olivat? (kiintotiheys =  $2,65 \text{ t/m}^3$ )
7. Taylorin menetelmä konsolidaatiokertoimen määrittämiseksi.
8. Heijarikairaus ja sen soveltuvuus pohjatutkimusmenetelmänä.

**Maamekaniikan ja kalliomekaniikan tehtävät eri papereille!**

**Rak-50.1119 Geomekaniikan perusteet, tentti 14.5.2007**  
**Tehtävien ratkaisut**

**Tehtävä 3.**

- |                            |        |
|----------------------------|--------|
| 1. laiha savi              | laSa   |
| 2. savinen siltti          | saSi   |
| 3. hiekkainen siltti       | hkSi   |
| 4. silttinen hiekkamoreeni | siHkMr |
| 5. hiekkainen sora         | hkSr   |

**Tehtävä 4.**

Esim. seuraavasti:

Kaavan johto mm. luennot B3.3.2:  $e = \frac{n}{100 - n} = \frac{28,0}{100 - 28,0} = 0,389$

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

$$\frac{w}{100} = \frac{\gamma(e+1)}{\gamma_s} - 1 = \frac{20,7 \cdot 1,389}{26,5} = 0,0850 \Rightarrow w = 8,5 \%$$

Kaavakokoelma:  $S_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{8,5 \cdot 26,5}{0,389 \cdot 10} = 57,9 \%$

**Tehtävä 6.**

Kaavakokoelma:

$$e = \frac{\rho_s(1 + w/100)}{\rho} - 1 \Rightarrow \frac{w}{100} = \frac{\gamma(e+1)}{\gamma_s} - 1 = \frac{19,2 \cdot 2,37}{26,5} - 1 = 0,717 \Rightarrow w = 71,7 \%$$

Kaavakokoelma:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w}{100}} = \frac{19,2}{1,717} = 11,2 \text{ kN/m}^3$$

**Maamekaniikan kaavoja:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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