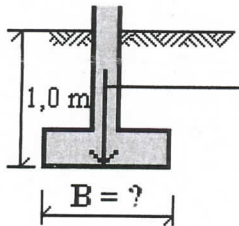


# A!

## Rak-50.2124 Talonrakennuksen geotekniikka

Tentti 4.4.2012

1. Olet tekemässä savipehmeikölle (alueellisten geologisten tietojen mukaan saven paksuus n. 10 m) rakennettavan 5-kerroksisen kerrostalon pohjatutkimusohjelmaa. Talon koko on 100 m x 35 m. Talossa on lisäksi kellarikerros. Kyseessä on kohde, jossa yleispiirteinen ja yksityiskohtainen pohjatutkimus tehdään yhdessä. Mitä tutkimusmenetelmiä tutkimusohjelmassasi esität ja mitä tarkoituksia varten ne tehdään? Millaisia pistetiheyksiä esität olettaen, että maanpinta on melko tasainen? Voit tehdä myös skemaattisen kartan tai selittää sanallisesti.
2. Laske kuvan mukaisen pitkän perusmuurianturan pienin sivumitta B riittävän kantokyvyn saavuttamiseksi (50 mm tarkkuus riittää) Eurokoodin mukaisesti, kun perustamissyvyys D on 1,0 m. Pysyvä kuorma on  $G = 200$  kN, joka sisältää myös anturan oman painon. Muuttuva epäedullinen pystysuuntainen kuorma on  $Q_{v,k} = 50$  kN. Pohjamaan kitkakulma on  $38^\circ$ , sen tilavuuspaino on  $19$  kN/m<sup>3</sup> ja pohjaveden pinta on syvällä. Käytä mitoitusastetta DA2\*. Luotettavuusluokka on RC2 ja seuraamusluokka CC2. Esitä eri kuormitusyhdistelmät (2 pist.) ja tee mitoitus niistä määrävällä. (4 pist.)



3. Miksi tiivistäminen on tärkeää ja mitkä ovat tiivistämisen avainasiat? Mitkä ovat yleisimmät tiivistystarkkailumenetelmät?
4. Miten jäykkä ja taipuisa laatta eroavat toisistaan pohjapaineen jakauman ja painuman suhteen? Millainen on puolijäykkä laatta? Lyhyt vastaus riittää, voit myös piirtää.
5. Mitä lähtötietoja tarvitset suunnitellessasi tontin piha-alueen kuivatussuunnitelmaa? Tee luettelo tarvittavista lähtötiedoista.
6. Paaluryhmän mitoitus, johtaako se suurempaan vai pienempään kantokestävyyteen kuin yksittäisten paalujen summa? Esitä eri tapaukset. Lyhyt vastaus riittää

## Kantavuuskaavat

Eurokoodi:                      Huom.  $\cot\phi = 1/\tan\phi$

$$\frac{R}{A'} = c'N_c b_c s_c i_c + q'N_q b_q s_q i_q + \frac{1}{2}\gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

**Kantokestävyydelle:**

$$N_c = (N_q - 1) \cot\phi'$$

$$N_q = \tan^2\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right) e^{\pi \tan\phi'}$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan\phi'$$

**Pohjan kaltevuudelle  $\alpha$ :**

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \tan\phi'}$$

$$\left. \begin{matrix} b_q \\ b_\gamma \end{matrix} \right\} = (1 - \alpha \tan\phi')^2$$

**Perustuksen muodolle:**

$$s_c = \frac{s_q N_q^{-1}}{N_q^{-1}} \quad \text{Suorakaiteelle, neliölle tai ympyrälle}$$

$$s_q = \begin{cases} 1 + \frac{B'}{L'} \sin\phi' \\ 1 + \sin\phi' \end{cases} \quad \text{ylin suorakaiteelle, alempi neliölle tai ympyrälle}$$

$$s_\gamma = \begin{cases} 1 - 0,3 \frac{B'}{L'} \\ 0,7 \end{cases} \quad \text{ylin suorakaiteelle, alempi neliölle tai ympyrälle}$$

**Vaakakuorman H aiheuttamalle kuorman kaltevuudelle:**

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \tan\phi'}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A' c' \cot\phi'}\right)^m$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + A' c' \cot\phi'}\right)^{m+1}$$

$$m = \begin{cases} m_\theta = m_L \cos^2\theta + m_b \sin^2\theta \\ m_b = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} \\ m_L = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} \end{cases} \quad \text{ylin, kun H vaikuttaa b' suunnassa ja alin kun L' suunnassa.}$$

**Taulukko A.3(FI) – Kuormien ( $\gamma_F$ ) tai kuorman vaikutusten ( $\gamma_E$ ) osavarmuusluvut (STR/GEO)**

Vrt. SFS-EN 1990:n kansallisen liitteen taulukkoa A1.2(B)(FI) ja sarjaa A1 sekä taulukkoa A1.2(C)(FI) ja sarjaa A2

Kuorma	Merkintä	Sarja	
		A1	A2
Pysyvä:			
Epäedullinen			
(Yht.6.10a)		1.35 $K_{FI}$	
(Yht.6.10b)	$\gamma_{Gkj,sup}$	1.15 $K_{FI}$	
(Yht.6.10)			1.0 $K_{FI}$
Edullinen			
(Yht.6.10a)		0.9	
(Yht.6.10b)	$\gamma_{Gkj,inf}$	0.9	
(Yht.6.10)			1.0
Muuttuva:			
Epäedullinen			
(Yht.6.10b)	$\gamma_Q$	1.5 $K_{FI}$	
(Yht.6.10)			1.3 $K_{FI}$
Edullinen		0	0

**Huom. 1:** Mitoituskaavana asia voidaan ilmaista siten, että kuormien yhdistelmänä käytetään epäedullisempaa kahdesta seuraavasta lausekkeesta:

$$1.15 K_{FI} G_{kj,sup} + 0.9 G_{kj,inf} + 1.5 K_{FI} Q_{k,1} + 1.5 K_{FI} \sum_{i=1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{yht.6.10b})$$

$$1.35 K_{FI} G_{kj,sup} + 0.9 G_{kj,inf} \quad (\text{yht.6.10a})$$

$K_{FI}$  riippuu SFS-EN 1990:n liitteen B taulukon B2 mukaisesta luotettavuusluokasta seuraavasti:

luotettavuusluokassa RC3  $K_{FI} = 1.1$

luotettavuusluokassa RC2  $K_{FI} = 1.0$

luotettavuusluokassa RC1  $K_{FI} = 0.9$

Mitoitustavassa DA2\* edullisten kuormien osavarmuusluku on 1,0.

**Taulukko A.4(FI) – Maaparametrien osavarmuusluvut ( $\gamma_M$ ) (STR/GEO)**

Maaparametri	Merkintä	Sarja	
		M1	M2
Leikkauskestävyyskulma <sup>a</sup> ("Kitkakulma")	$\gamma_\phi$	1.0	1.25
Tehokas koheesio	$\gamma_c$	1.0	1.25
Suljettu leikkauslujuus	$\gamma_{cu}$	1.0	1.5
Yksiaksiaalinen puristuskoee	$\gamma_{qu}$	1.0	1.5
Tilavuuspaino	$\gamma_\gamma$	1.0	1.0

<sup>a</sup> Tällä varmuusluvulla jaetaan  $\tan \phi$

**Taulukko A.5(FI) – Antura- ja laattaperustusten kestävyysluvut ( $\gamma_R$ )**

Kestävyys	Merkintä	Sarja R2
Kantokestävyys	$\gamma_{R,v}$	1.55
Liukuminen	$\gamma_{R,h}$	1.1