

# RAK-C3006 Rakenteiden mekaniikan perusteet

Tentti 13.12.2022

Merkitse selvästi jokaiseen vastauspaperiin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus sekä opiskelijanumero

Vastaukset tulee kirjoittaa selvällä käsialalla ja niistä tulee käydä selville perustelut vastaukselle. Havainnollista vastauksia tarvittaessa kaaviokuvoin ja piirroksin.

Tehtävä 1:

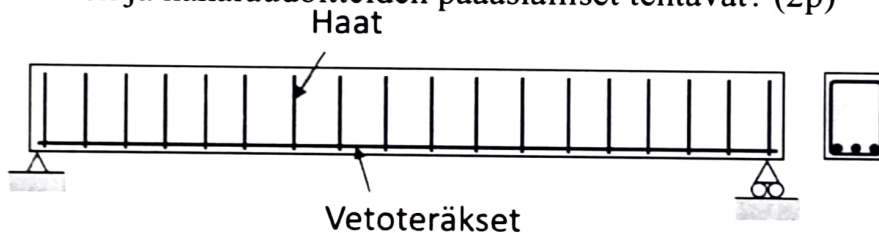
Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin

- Mitä eroa on lyhyellä ja hoikalla pilarilla suunnittelun kannalta? (1p)
- Miten pilari-palkkijärjestelmä siirtää hyötykuormat maaperään? (1p)
- Mitä eroa on käyttö- ja murtorajatilalla? (1p)
- Mitkä tekijät vaikuttavat lumikuorman suuruuteen katolla? (1p)
- Mitkä tekijät vaikuttavat puun lujuuden suunnitteluarvoihin? (1p)
- Miten jännittäminen vaikuttaa betonipalkin toimintaan käyttötilassa? (1p)

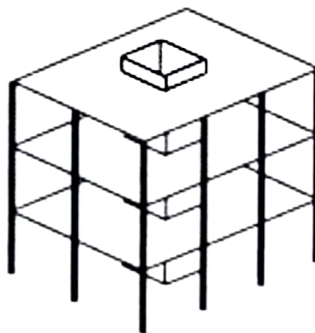
Tehtävä 2:

Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin

- Alla oleva kuva esittää teräsbetonipalkkia, jossa näkyvät myös raudoitukset. Mitkä ovat vetoterästen ja hakaraidoitteiden pääasialliset tehtävät? (2p)



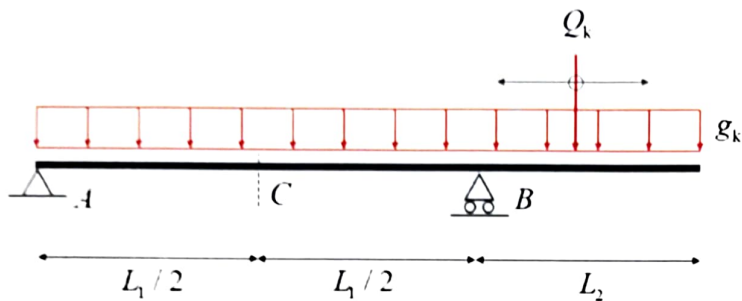
- Miksi jäykästi tuetuille pilareille käytetään suunnittelunormeissa Eulerin teoreettisia nurjahduspituuksia pidempiä arvoja? (1p)
- Mikä yhteys on poikkileikkauksen sydänkuviolla ja anturan pohjapainejakaumalla? (1p)
- Alla oleva kuva esittää toimistorakennuksen pilari-laattarunkoa, jossa on lisäksi massiivinen porraskuilu (pilarit ulkoreunoilla, kuilu keskellä). Mitä kuormia kuilu siirtää ja miten? (2p)



### Tehtävä 3:

Alla olevaan ulokkeelliseen palkkiin kohdistuu pysyvä kuorma  $g_k = 2 \text{ kN/m}$  ja liikkuva muuttuva kuorma  $Q_k = 10 \text{ kN}$  (liikkuva kuorma voi sijaita missä tahansa kohdalla palkkia). Mitat ovat  $L_1 = 6 \text{ m}$  ja  $L_2 = 2 \text{ m}$ . Palkilla on sama taivutusmomenttikestävyys riippumatta taivutusmomentin etumerkistä. Rakenteen luotettavuusluokka on RC2 ( $K_{FI} = 1$ ). Laskelmat tehdään murtorajatilassa Eurokoodin mukaan käyttäen alla olevan taulukon kuormitusyhdistelmiä.

- Määritä pienin ja suurin tukireaktion suunnitteluarvo tuella A. (3p)
- Määritä mitoittava taivutusmomentin suunnitteluarvo tuella B. (2p)
- Jos määritettäisiin taivutusmomenttia pisteessä C, mihin kohtaan sijoitettu kuorma  $Q_k$  johtaisi suurimpaan momenttiin ja mihin kohtaan sijoitettu pienimpään? (1p)



Normaalisti vallitsevat ja tilapäiset mitoitus-tilanteet	Pysyvät kuormat		Määrävä muuttuva kuorma (*)	Muut samanaikaiset muuttuvat kuormat (*)
	Epäedulliset	Edulliset		
(Yht. 6.10a)	$1,35 K_{FI} G_{k,sup}$	$0,9 G_{k,inf}$		
(Yht. 6.10b)	$1,15 K_{FI} G_{k,sup}$	$0,9 G_{k,inf}$	$1,5 K_{FI} Q_{k,1}$	$1,5 K_{FI} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

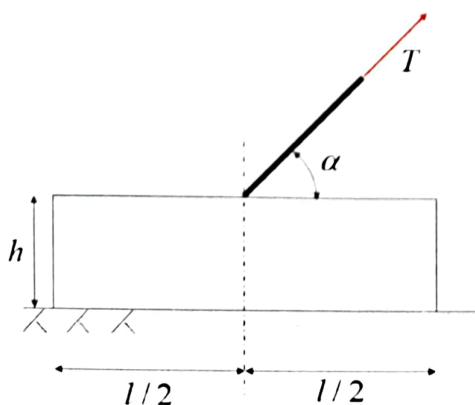
(\*)Taulukon A.1.1 mukaiset kuormat ovat muuttuvia kuormia.

### Tehtävä 4:

Alla oleva kuva esittää riippusillan kaapelin perustusta. Kaapelin voima on  $T = 1 \text{ MN}$  ja kulma on  $\alpha = 45^\circ$ . Anturan tilavuuspaino on  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  ja sen korkeus ja leveys ovat  $h = 1,0 \text{ m}$  ja  $b = 6 \text{ m}$ .

- Mikä on laatan vähimmäispituus  $l$ , jotta pohja on kokonaan puristettu? (3p)
- Mikä on suunnittelemasi laatan (pituus  $l$ ) kaatumisvarmuus, jos oletetaan, että laatta pyörii kaatumistilanteessa reunansa ympäri? (3p)

Laskut voidaan suorittaa annetuilla annetuilla arvoilla ilman varmuuskertoimia.



Kuva päältä

