

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 21.5.2010

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero selvästi
- luentojen kuunteluvuosi

Vastausten perusteiden on tultava niistä ilmi. Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin. Tentissä sallittu kirjallisuus on tentissä jaettu kaavakokoelma.

1.

- a) Anna esimerkki poikkileikkauksen sydänkuvion soveltamisesta rakenteiden suunnittelussa (1 p)?
- b) Mitä tarkoitetaan kuormitusta kuvaavilla käsitteillä: väsyttävä kuorma, iskumainen kuorma, pitkäaikainen kuorma, oma paino. (2 p)
- c) Mitä tarkoitetaan rakennuksen rakennejärjestelmällä (1 p).
- d) Millaista materiaalivikaa kutsutaan säröksi (1 p) ja mikä on sen merkitys metallirakenteiden luotettavuudelle (1 p)?

2.

Kuvassa on jalankulkutien teräsrakenteinen katos.

- a) Mitkä kuormat ja rasitukset arvioisit mitoittaviksi katoksen suunnittelussa (1 p).
- b) Miten jakaisit katoksen mitoittaviin rakenneosiin ja mitä laskentamallia soveltaisit eri osille (esitä laskentamalli kuvana). (2 p).
- c) Mallintaisitko mitoituksessa pilarin alapään kiinnityksen nivelelliseksi vai jäykäksi. Tarkastele erikseen rakennuksen vaaka- ja pituussuunta (2 p)
- d) Minkä rakenteellisen merkityksen arvioisit kuvassa pilareita yhdistävälle palkille A (1 p)

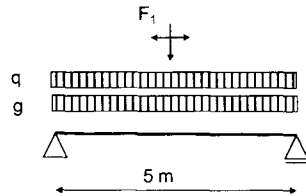
Vastausten perustelu on olennaista!



3. Oheista palkkia kuormittaa oma paino $g = 10 \text{ kN/m}$, pysyvä hyötykuorma $q = 15 \text{ kN/m}$ ja muuttuvat pistemäinen hyötykuormat $F_1 = 50 \text{ kN}$. Hyötykuorma F_1 on nosturikuorma, joka voi sijaita missä tahansa palkin jänteen pisteessä.

- a) Määritä murtorajatilassa palkin mitoittava taivutusmomentti ja sen sijainti (3 p)
b) Määritä murtorajatilassa palkin mitoittava leikkausvoima 0,5 m etäisyydellä palkin tuelta (3 p).

Tehtävässä sovelletaan oheista Eurokoodin taulukkoa A1.2 (B). Luotettavuusluokka on RC2, ja yhdistelykerroin $\psi_{0,i} = 0,70$.



Taulukko A1.2(B) (FI) Kuormien mitoitusarvot (STR/GEO) (Sarja B)

Normaalien valitsevat ja tilapäiset mitoitusilanteet	Pysyvät kuormat		Määräava 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)	$1,15 K_{FI} G_{k, sup}$	$0,9 G_{k, inf}$	$1,5 K_{FI} Q_{k,i}$	$1,5 K_{FI} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

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

Yhdistelmistä käytetään epäedullisempaa:

$$\begin{cases} 1,15 K_{FI} G_{k, sup} + 0,9 G_{k, inf} + 1,5 K_{FI} Q_{k,i} + 1,5 K_{FI} \sum \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ 1,35 K_{FI} G_{k, sup} + 0,9 G_{k, inf} \end{cases}$$

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

luotettavuusluokassa RC3 $K_{FI} = 1,1$
luotettavuusluokassa RC2 $K_{FI} = 1,0$
luotettavuusluokassa RC1 $K_{FI} = 0,9$

4. Oheisessa kuvassa on esitetty periaatepiirros rakennuksen jäykistävien seinien sijainnista. Tuulikuorman resultantti F_x on 110 kN ja F_y 220 kN. Lyhyen seinän suhteellinen jäykkyys x -suunnassa on 1,4 MN/m ja y -suunnassa 900 MN/m. Pitkälle seinälle vastaavat arvot ovat 3150 MN/m ja 2,8 MN/m.

- a) Määritä missä suhteessa F_x ja F_y jakaantuvat eri seinille. (4 p)
b) Mitä edellytetään rakennuksen vaakarakenteilta, että tuulikuorman jakautuminen seinille voidaan arvioida niiden jäykkyyksien perusteella. (2 p)

