

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 25.5.2012

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero
- kursille ilmoittautumisvuosi

Kurssille keväällä 2011 tai 2012 ilmoittautuneella opiskelijalla on oikeus osallistua tenttiin vain, jos opiskelija on suorittanut hyväksytysti pakolliset kotitehtävät.

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

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- Miten hyötykuorman ja oman painon suhde vaikuttaa rakenteen luotettavuuteen? (1p)
- Mitä tarkoitetaan pakkomuodonmuutoskuormalla? (1p)
- Mitä suuruusluokkaa (kN/m^3) on betonin, teräksen, maamateriaalin ja puun oma paino? (1p)
- Millaista materiaalivikaa kuvataan särönä. Miten särö voi liittyä rakenteen murtumiseen. (1p)
- Miten määritellään kokonaisvarmuus ja varmuusmarginaali arvioitessa rakenteen luotettavuutta? (2p)

2. Oheisessa valokuvassa on esitetty purkuvaiheessa oleva talorakennus.

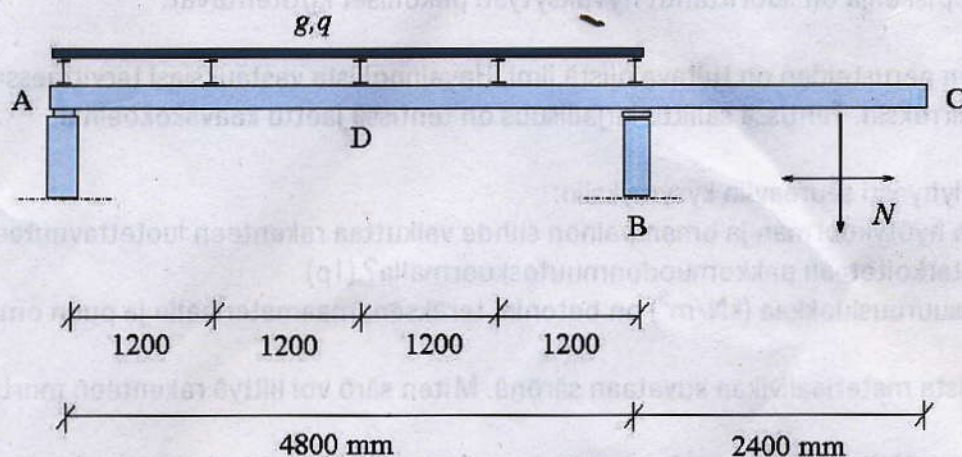
- Selosta kuvan perusteella kuormien siirto perustuksille? (3 p)
- Päättelä runkorakenteiden pohjalta talon käyttötarkoitus (1 p)
- Jos kuvan rakennuksessa laatat olisi toteutettu ontelolaatoista, miten olisit sijoittanut ne julkisivujen suhteen. (2p)



3. Tasoa kannattavia teräspalkkeja on sijoitettu 5 m jaolla. Tasoa kuormittaa tasaisesti jakautuneet pysyvä kuorma $g = 2,5 \text{ kN/m}^2$ ja muuttuva kuorma $q = 2,0 \text{ kN/m}^2$. Mainitut tasokuormat siirtyvät sekundääripalkkien välityksellä pistekuormina pääkannattajalle AC. Ulokkeella BC vaikuttaa lisäksi liikkuva pistemäinen nosturikuorma, joka suurimmillaan voi

olla $N = 75 \text{ kN}$. Palkin omaa painoa ei tarvitse ottaa tarkastelussa huomioon. Rakenteen luotettavuusluokka on RC2 ja yhdistelykerroinena $\psi_{0,i}$ voidaan käyttää arvoa 0,70. Tehtävässä voidaan soveltaa oheista taulukkoa A1.2(B) (FI).

- Miten tasokuormat g ja q siirtyvät pääkannattajan AC kuormiksi? (1p)
- Määritä Eurokoodia soveltamalla murto- ja käyttörajatilan mukaiset mitoittavat leikkausvoimat välittömästi palkin tukipisteen A oikealla puolella. (2p)
- Määritä Eurokoodia soveltamalla käyttörajatilan mukainen maksimitukireaktio palkin tuella B. (3p)



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

Normaalisti vallitsevat ja tilapäiset mitoitusolot	Pysyvät kuormat		Maarava 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.

Yhdistelmistä käytetään epäedullisempaa:

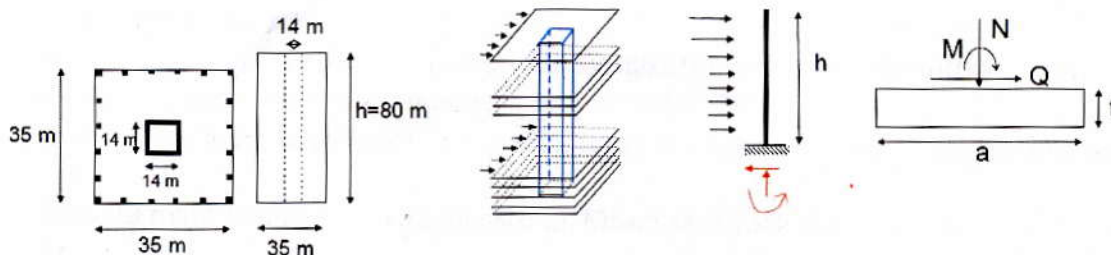
$$\begin{cases} 1,15 K_{FI} G_{k, sup} + 0,9 G_{k, inf} + 1,5 K_{FI} Q_{k,1} + 1,5 K_{FI} \sum_{i=2}^n \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ 1,35 K_{FI} G_{k, sup} + 0,9 G_{k, inf} \end{cases}$$

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. Kuvassa on esitetty korkean toimistorakennuksen jäykistysjärjestelmä periaate sekä laskentamalli, jota voidaan käyttää neliön muotoisen perustuslaatan (25 kN/m^3) alustavassa mitoituksessa. Laskentamallilla saadut rasitukset anturan yläpinnassa on annettu voimaresultanttien ominaisarvoina. Tehtävässä voidaan käyttää annettuja nimellisarvoja ilman osavarmuuskertoimia.

- Mikä on rakennuksen toimintaperiaate vaakakuormien siirrossa perustusanturalle? (2p)
- Valitse anturalle sopiva korkeus ja leveys siten, että anturan ja maaperän välisestä kontaktipinnasta vähintään 75 % on puristettu ja ettei maaperän jännitys ylitä arvoa 300 kN/m^2 . Tarkastelussa sovelletaan taulukossa esitettyjä kuormien ominaisarvoja. Maaperän jännitys kontaktipinnassa noudattaa lineaarista kimmoteoriaa (4p)



Kuormien ominaisarvot

	Oma paino	Tuuli	Hyötykuorma koko kerros- alalla (i)	Hyötykuorma puolella ker- rosalalla (ii)
N	86000 kN	0 kN	16170 kN	8085 kN
Q	0 kN	2430 kN	0 kNm	0 kN
M	0 kNm	104000 kNm	0 kNm	55711 kNm