

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 16.4.2011

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

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

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

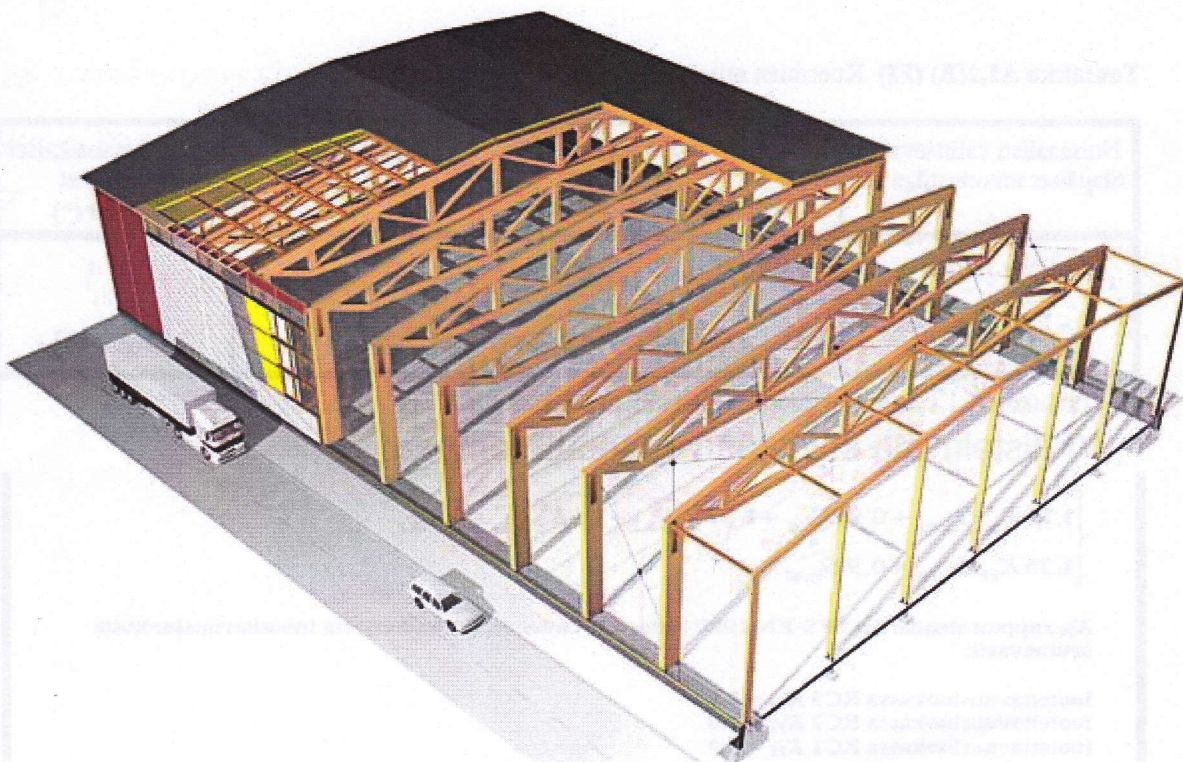
Vastausten perusteiden on tultava niistä ilmi. Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin. Tentissä ei saa käyttää omaa kirjallisuutta.

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- Miten köysikäyrää voidaan soveltaa holvikaaren suunnittelussa?(1p)
- Mitä tarkoitetaan dynaamisella kuormalla? (1p)
- Mitä suuruusluokkaa on Suomessa asuinrakennusten hyötykuorma pinta-alayksikköä kohti? (1p)
- Nimeä kaksi murtokriteeriä, joista toinen sopii hauralle materiaalille ja toinen sitkeälle materiaalille. (1p)
- Mitä tarkoitetaan mitoituksen kannalta hoikalla ja jäykällä pilarilla? (1p)
- Mitä tarkoitetaan jälkijännitetyllä teräsbetonirakenteella? (1p)

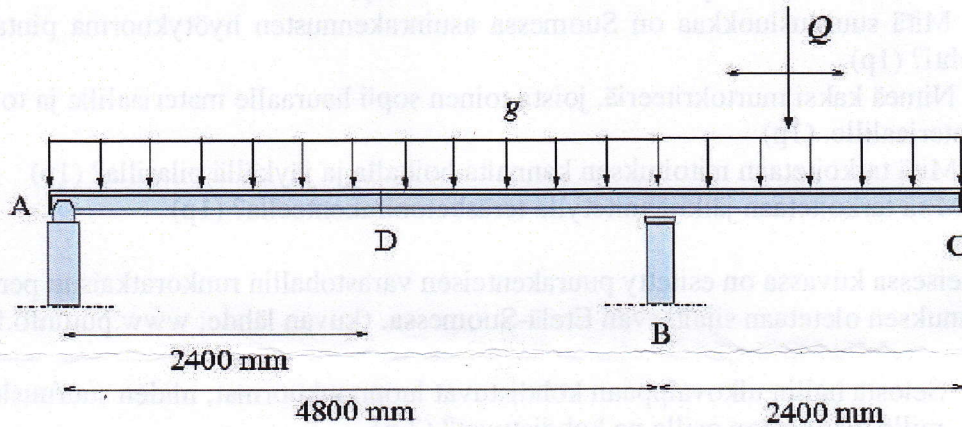
2. Oheisessa kuvassa on esitetty puurakenteisen varastohallin runkoratkaisun periaate. Rakennuksen oletetaan sijaitsevan Etelä-Suomessa. (kuvan lähde: www.puuinfo.fi)

- Selosta hallin ulkovaippaan kohdistuvat luonnonkuormat, niiden suuruusluokkaa ja mille ulkovaipan osille ne kohdistuvat? (2 p)
- Kuvaa hallin jäykistejärjestelmä ja sen pääosien toiminta kuormien kannossa. (4 p)



3. Oheista palkkia kuormittaa oma paino $g = 1,2 \text{ kN/m}$ ja nosturin aiheuttama liikkuva pistekuorma $Q = 50 \text{ kN}$. Palkin tuenta pilariin pisteessä A estää palkin siirtymät vaaka- ja pystysuunnissa, mutta sallii palkin kiertymän. Pilarilla B palkin tuenta estää ainoastaan palkin pystysuuntaisen liikkeen. Rakenteen luotettavuusluokka on RC2 ja yhdistelykertoimena $\psi_{0,i}$ voidaan käyttää arvoa 0,70. Tehtävässä voidaan soveltaa oheista taulukkoa A1.2(B) (FI).

- Määritä Eurokoodia soveltamalla murtorajatilan mukainen mitoittava taivutusmomentti palkille tuella B. (2p)
- Määritä Eurokoodia soveltamalla murtorajatilan mukainen kuorma, jonka palkki synnyttää pilariin pisteessä A. (2 p)
- Jos oheinen palkki on teräsbetonista, miksi on välttämätöntä määrittää mitoittavat käyttö- ja murtorajatilojen taivutusmomentit sekä tuella B että tukien A ja B välillä? (1p)
- Miten palkin kiinnityksen pilariin B voisi toteuttaa, jotta kiinnityksen voidaan ajatella rajoittavan ainoastaan palkin pystysuuntaista liikettä?(1p)



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

Normaalisti vallitsevat ja tilapäiset mitoitusolot	Pysyvät kuormat		Määräava muuttuva kuorma (*)	Muut samanaikaiset muuttuvat kuormat (*)
	Epäedulliset	Edulliset		
(Yht. 6.10a)	$1,35 K_{FI} G_{k,rep}$	$0,9 G_{k,edf}$		
(Yht. 6.10b)	$1,15 K_{FI} G_{k,rep}$	$0,9 G_{k,edf}$	$1,5 K_{FI} Q_{k,1}$	$1,5 K_{FI} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

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

Yhdistelmistä käytetään epäedullisempaa:

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

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. Kuvan mukainen katosrakenne aiheuttaa perustusanturaan pystykuorman $P = 1710 \text{ kN}$ ja taivutusmomentin $M = 430 \text{ kN}$. Katosrakenteen pilarin poikkileikkaus on $300 \times 600 \text{ mm}^2$. Anturan alapinta sijoitetaan $1,5 \text{ m}$ maanpinnan alapuolelle. Maaperälle sallittu pohjapaine on 240 kN/m^2 . Maan ominaispainoksi otaksutaan $15,7 \text{ kN/m}^3$. Tehtävässä voidaan käyttää annettuja nimellisarvoja ilman osavarmuuskertoimia.

- Mitkä ovat katosrakenteen pilarin keskilinjän koordinaatit (x, y) , jotta maaperän anturan alla voidaan otaksua olevan tasaisesti puristettu. (3p)
- Valitse anturalle sopiva korkeus ja määrää laskemalla mitat L ja B . (3p)

