

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 16.5.2008

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus, opintokirjan numero ja kirjain, sekä koulutusohjelma
- luentojen kuunteluvuosi ja monesko yrityskerta

Suunnittelu- ja mitoitustehtävissä valintojen perusteiden on tultava ilmi vastauksista.

Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin.

Tentissä sallittu kirjallisuus on tentissä jaettu kaavakokoelma.

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin.

a) Mitä tarkoitetaan kuormitusta kuvaavilla käsitteillä:

- pysyvä kuorma
- muuttuva kuorma
- onnettomuus kuorma
- dynaaminen kuorma. (2 p)

b) Miten rakennukseen kohdistuvat vaakaja pystykuormat eroavat periaatteellisesti toisistaan selvitetessä rakennuksen kykyä siirtää kuormitukset maaperään. (1 p)

c) Miten hauras ja sitkeä murtuminen eroavat toisistaan nopeuden, muodonmuutoksen ja energian kulutuksen suhteen? Miksi rakenteiden suunnittelulla pyritään takaamaan sitkeä murtuminen. (2 p)

d) Mitä tarkoitetaan käsitteillä murtorajatila ja käyttörajatila (1 p)

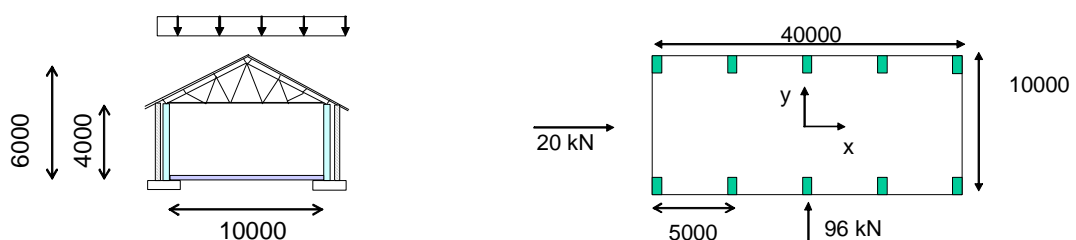
2. Kuvassa on esitetty hallirakennuksen runko. Halliin kohdistuvien tuulikuormien resultanttiarvot ovat pitkän ja lyhyen sivun suunnassa 20 kN ja 96 kN. Perustus koostuu erillisistä pilarianturoista. Katolla vaikuttavan lumikuorman suuruus on 2 kN/m².

a) Mitkä ovat yksittäiselle pilarianturalle kohdistuvat osuudet x- ja y-suuntaisten tuulikuormien resultanttiarvoista, jos kattorakenteen oletetaan toimivan jäykkänä levynä kattoristikoiden välisellä osuudella? (2 p)

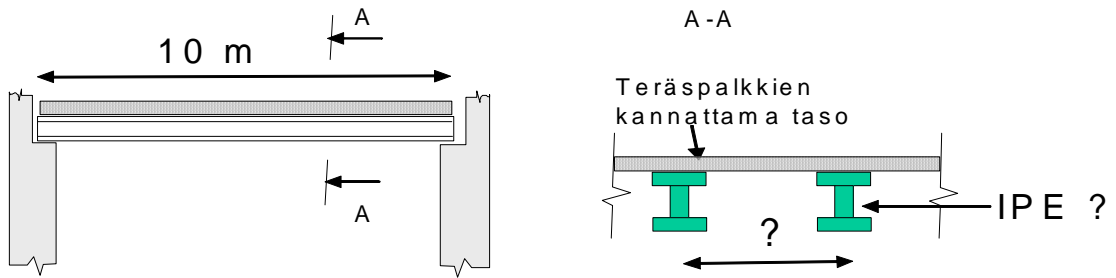
b) Mitkä ovat yksittäiselle pilarianturalle kohdistuvat osuudet x- ja y-suuntaisten tuulikuormien resultanttiarvoista, jos kattorakenteella ei ole rakennusta jäykistävää vaikutusta kattoristikoiden välisellä osuudella? (2 p)

c) Kuinka suuren lumikuorman voidaan otaksua kohdistuvan hallin pitkän sivun keskellä olevan pilarin anturalle. (2 p)

Tarkastelussa ei tarvitse ottaa huomioon kuormien osavarmuuskertoimia. Vastukset perusteltava joko kirjallisesti ja/tai laskelmin



3. Teollisuusrakennuksessa suunnitellaan teräspalkkien kannattamaa teräsbetonitasoa. Palkkien jännemitta on 10 m ja ne ovat tuetut kummastakin päästä nivelellisesti betoniseiniin. Tasolle tuleva hyötykuorma on 50 kN/m^2 . Teräsbetonitason omaksi painoksi arvioidaan $7,5 \text{ kN/m}^2$. Oman painon osavarmuuskertoimena käytetään arvoa 1,15 ja hyötykuormalle arvoa 1,5. Teräksen myötölujuutena voidaan käyttää arvoa 355 MPa. Suorita teräspalkkien alustava mitoitus määrittämällä sopiva IPE-profiili ja niiden lukumäärä pituusyksikköä kohti. Alustavassa mitoituksessa suunnittelukriteerinä voidaan käyttää sallittua taivutujännitystä. (6 p)



4. Pilarin tukireaktiona perustusanturaan kohdistuu normaalivoima 1500 kN ja taivutusmomentti 500 kNm. Sallittu pohjapaine on 250 kN/m^2 . Mitoita teräsbetonista tehtävän perustusanturan päädimensiot: pituus, korkeus ja leveys. Teräsbetonin oma paino on 25 kN/m^3 . Piirrä anturasta periaatepiirustus ja esitä siinä myös pilarin keskilinjan sijainti. Mikä on suunnittelemasi anturan kaatumisvarmuus? Tarkastelu voidaan suorittaa kuormien ja lujuuksien nimellisarvoilla. (6 p)