

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 17.12.2012, Tentamen 17.12.2012

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

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

Ange tydligt på svarsapparet:

- studieperiodens kod, namn och
...tentamensdatum
- ditt eget namn, underskrift och
studerande nummer
- det år då du deltagit i föreläsningarna

Tenttiin osallistumisen edellytys on, että pakolliset kotitehtävät on hyväksytysti suoritettu keväällä 2012.

Deltagande i tentamen förutsätter att den studerande har avlagt obligatoriska hemuppgifter godkänt på våren 2012.

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

Av svaren ska motiveringarna framgå. Illustrera dina svar vid behov med plan- och tvärsnitt skisser. Tillåten litteratur under tentamen: formelsamlingen som delas ut vid tentamens början.

1. Vastaa selkeästi ja lyhyesti seuraaviin kysymyksiin (yht 6p)

Svar tydligt och kort på följande frågor.(totalt 6p)

- a) Milloin kuorma on rakenteiden suunnittelussa käsiteltävä dynaamisena kuormana? (2p)

När bör lasten betraktas som en dynamisk last i stukturell dimensioning. (2p)

- b) Mikä on osavarmuuslukumenetelmän perusyhtälö? (1p)

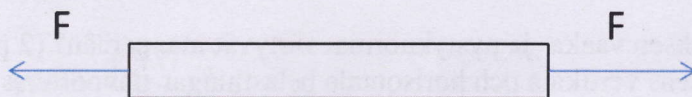
Vad är partialkoefficientmetodens grundekvation? (1p)

- c) Mitä tarkoitetaan poikkileikkauksen sydämellä? (1p)

Vad avses med tvärsnittets kärna? (1p)

- d) Määritä oheiselle rakenteelle murtorajatilan ja käyttörajojen varmuusmarginaalit (2p)

Motivera säkerhetsmarginalerna för strukturen nedantill i både brottgränstillståndet och brukgränstillståndet. (2p)



$$F = 100 \text{ kN}$$

$$A = 0.01 \text{ m}^2$$

• Kuorman osavarmuusluku = 1,5

Lastens partialkoefficient

• Materiaalin osavarmuusluku = 1,1

Materialens partialkoefficient

• Materiaalin ominaisarvo = 150 MPa

Materialens karakteriska värde

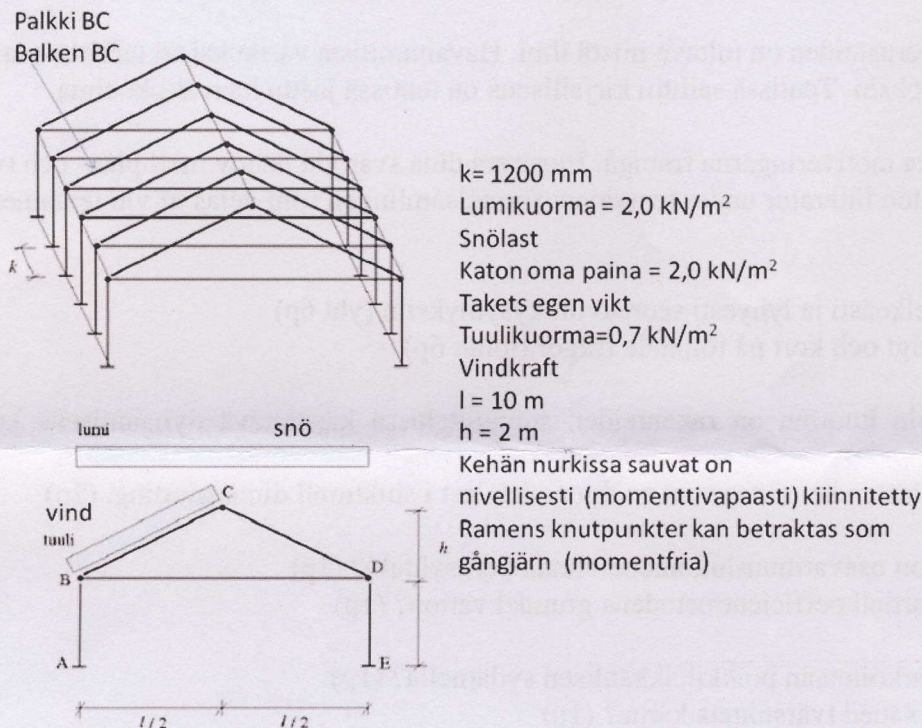
2. Kuva esittää hallin runkorakennetta (yht 10p).

Bilden visar hallens stomkonstruktion.(totalt 10p)

- a) Määritä palkkia BC vastaan kohtisuoraan kohdistuva tasaisesti jakautunut kuormitus katon omasta painosta, lumikuormasta ja tuulikuormasta. (2p)

Bestäm för balken BC den jämnt fördelade rätvinklga belastningen separat från takets egenvikt, snölast och vindkraft.

- b) Määritä murtorajatilassa palkia BC vastaan kohtisuoraan kohdistuva mitoittava jakautunut kuorma q_d . $q_d = 1.15 \cdot KFI \cdot g + 1.5 \cdot KFI \cdot q_s + 1.5 \cdot KFI \cdot \psi_0 \cdot q_w$, jossa $KFI = 1.0$ ja $\psi_0 = 0.7$. (2p)
Bestäm dimensionerande belastning q_d för balken BC i brottgränstillståndet. Belastningen är jämnt fördelad och rätvinklig. $q_d = 1.15 \cdot KFI \cdot g + 1.5 \cdot KFI \cdot q_s + 1.5 \cdot KFI \cdot \psi_0 \cdot q_w$, var $KFI = 1.0$ ja $\psi_0 = 0.7$. (2p)
- c) Mikä on murtorajatilassa mitoittava taivutusmomentti palkille BC? (3p)
Bestäm det dimensionerande böjningsmomentet i brottgränstillståndet för balken BC. (3p)
- d) Mitoita vaadittava palkin BC korkeus käyttäen kriteerinä palkin taivutuslujuuden mitoitusarvoa 22 MPa. Palkin leveys $b = 60$ mm. (3p)
Hur hög ska balken BC vara om dimensioneringsvärdet för balkens böjhållfasthet är 22 MPa. Balkens bredd $b = 60$ mm. (3p)



3. Kuvassa on esitetty keskeneräisen rakennuksen runkorakenteita. Bilden visar stomkonstruktioner i en halvfärdig byggnad.

- a) Selosta miten rakennuksen vaaka- ja pystykuormat siirtyvät maaperään? (2 p).
Redugör hur byggnadens vertikala och horisontala belastningar transporterar till marken (2p)
- b) Mitä kuvan perusteella voi päätellä rakennuksen käyttötarkoituksesta? (2 p).
Vad kan man säga om byggnades bruksändamål utgående från bilden. (2p)
- c) Arvioi ulkoseinien merkitystä rakennuksen kuormankantokyvyille (2 p).
Dra slutsatser av yttre väggarnas betydelse för byggnadens lastbärförmåga. (2p)



4. Esijännitetyn betonipalkin jännemitta on 25 m. Palkkiin on asennettu paraabelin muotoinen jännekaapeli, jonka poikkeama δ neutraaliakselilta on 500 mm. Palkin poikkileikkauksen korkeus on 1250 mm ja leveys 500 mm. Teräsbetonin oma paino on 25 kN/m^3 . Palkin hyötykuorma on 15 kN/m . Laskelmat suoritetaan kuormien nimellisarvoilla ilman varmuuskertoimia ja jännevoiman häviöitä. Taipumaa laskettaessa kimmokerroin on 30000 MPa . Jännevoiman T ja jätteen geometrian välillä voimassa annettu yhtälö, jos sen koordinaatisto on sijoitettu jätteen keskelle. Hyötykuormasta ja palkin omapainosta 50 % tasapainotetaan jännevoimalla

Spännbetongbalken har en spannvidd på 25 m. Balken har en parabolisk förspänningkabel. Kabelns maximala avstånd δ från neutrala axeln är 500 mm. Balken är 1250 mm hög och 500 mm bred i tvärsnitt. Stålbetongens egenvikt är 25 kN/m^3 . Balkens nyttolast är 15 kN/m . I beräkningen tillämpas lasternas nominella värden utan säkerhetskoefficienter och spännkraftens fösluster. För beräkning av böjning är elasticitetsmodul 30000 MPa . Sambandet mellan spännkraften T och förspänningkabelns geometri är enligt den givna ekvationen, om dess kordinatsystem placeras i mitten av spannen. 50 % av nyttolasten och balkens egenvikt balanseras med spännkraften.

$$y(x) = \frac{w_p(x)}{2T} x^2$$

- Kuinka suuri on palkin taipuma täydestä hyötykuormasta? (1p)
Hur stor är balkens böjning under full nyttolast? (1p)
- Miten arvioit taipuman muuttuvan rakenteen ikääntyessä? (1p)
Hur uppskattar du att böjningen ändras när strukturen åldras?(1p)

