

Rak-43.2101 Teräsbetonirakenteet
Rak-43.2101 Armerade betongkonstruktioner
Tentti 24.5.2014, Tentamen 24.5.2014

Tenttiin osallistumisen edellytys on, että pakolliset osatehtävät on hyväksytysti suoritettu syksyllä 2013.

Deltagande i tentamen förutsätter att den studerande har avlagt obligatoriska deluppgifter godkänt på hösten 2013.

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä

.....tentamensdatum

- oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero

..... studerandenummer

- luentojen ja kurssin pakollisten osasuoritusten suoritusvuosi

Ange tydligt på svarsapper:

- studieperiodens kod, namn och

- ditt eget namn och underskrift,

studerandenummer

- det år då du deltog i föreläsningarna och avlade de obligatoriska delarna av kursen

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. Tillåten litteratur under tentamen: formelsamlingen som delats ut vid tentamens början

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin. (yht 10p)

Svar på följande frågor (totalt 10p)

a) Johda kimmoteoriaan perustuva yhtälö, jolla voidaan kuvata teräspinta-ala A_s ekvivalentina betonipinta-alana A_c . (2p)

Härled den ekvationen, med vilken stålarean A_s kan uttryckas som en ekvivalent betongarea A_c . Elasticitetsteorin bör tillämpas i härledningen. (2p)

b) Minkälainen muodonmuutosjakautuma otaksutaan murtumishetkellä tasapainoraidoitettuun taivutetun palkin poikkileikkaukseen? (2p)

Hurudan deformationfördelning antas gälla för ett jämnviktsarmerat tvärsnitt av en böjd balk vid brottgränsen? (2p)

c) Mitä tarkoitetaan teräsbetonin vetojäykistymisellä? (2p)

Vad avses med dragstyvning i samband med armerad betong? (2p)

d) Voidsaanko laattojen myötöviivateoriaa soveltaa teräsbetonilaattojen käyttörajatilatarkasteluissa? (1p)

Kan plattarnas flytlinjeteori tillämpas vid granskning av armerade betongplattor enligt bruksgränstillståndet? (1p)

e) Miksi oheisen palkin geometrian johdosta tarvitaan hakaraidoitus palkin janteen keskellä? (1p)

Varför förutsätter nedanstående balkens geometri bygelarmering i mitten av balkens spann? (1p)



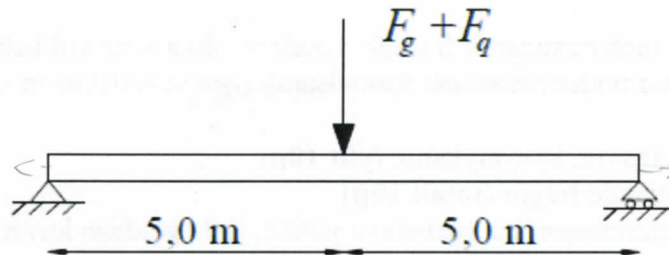
f) Miten käyttö- ja murtorajatilamitoituksessa taivutetulle teräsbetonipoikkileikkaukselle oletetut muodonmuutos- ja jännitys jakaumat eroavat muodoltaan toisistaan? (1p)

Ett böjdt tvärsnitt av armerad betong antas ha vissa töjnings- och spänningsdistributioner vid dimensioneringen enligt bruks- och brottgränstillståndet. Hur skiljer sig de distributioner som används med dessa gränstillstånd? (1p)

g) Miksi limijatkoksen kohdalle on sijoitettava poikittaista raidoitus? (1p)

Varför måste tvärgående armering sättas vid överlappningsskarvar? (1p)

2. Kuvan yksiaukkoisen palkin poikkileikkaus on $b \times h = 280 \times 480 \text{ mm}^2$. Leikkausraudoituksena käytetään irtohakoja $\varnothing 8 \text{ mm}$. Suojabetonipaksuus on 30 mm. Betonin on C25/30 ja teräs A 500 HW. Materiaalien osavarmuuskertoimet ovat $\gamma_c = 1,5$ ja $\gamma_s = 1,10$. Pysyvä kuorma on $F_g = 20 \text{ kN}$ ja hyötykuorma $F_q = 40 \text{ kN}$, joiden osavarmuuskertoimet ovat $\gamma_g = 1,15$ ja $\gamma_q = 1,5$. Bilden visar en enkelt upplagd balk. Balkens tvärsnitt är $b \times h = 280 \times 480 \text{ mm}^2$. Skjuvarmeringen är utförd med enskilda byglar $\varnothing 8 \text{ mm}$. Skyddsbetongens tjocklek är 30 mm. Betongen är C25/30 och stålet A500 HW. Materialernas partialsäkerhetskoefficienter är $\gamma_c = 1,5$ ja $\gamma_s = 1,10$. Den permanenta lasten är $F_g = 20 \text{ kN}$ och nyttolasten $F_q = 40 \text{ kN}$ och deras partialsäkerhetskoefficienter $\gamma_g = 1,15$ och $\gamma_q = 1,5$.
- a) Mitoita palkin taivutukselle kriittisin poikkileikkaus. (6 p)
Dimensionera balkens avgörande tvärsnitt med hänsyn till bärförmåga vid böjning. (6p)
- b) Mitoita palkin taivutukselle kriittisin poikkileikkaus, jos palkin päissä vaikuttaa lisäksi 500 kN keskeinen vetovoima, jonka arvo sisältää osavarmuuskertoimen 1,15. (4 p)
Dimensionera balkens avgörande tvärsnitt med hänsyn till bärförmåga vid böjning, om en centrisk dragkraft av 500 kN också påverkar balken i dess båda ändar. Dragkraftens värde innehåller partialsäkerhetskoefficienten på 1,15. (4p)



3. Teräsbetonirakenteessa ulkoisen leikkausvoiman Q ja vetoraudoitteessa vaikuttavan voimaresultantin F_s välille voidaan kirjoittaa alla oleva yhtälö. Selosta summalausekkeen termien merkitys palkin toiminnalle (4p)
I en armerad betongkonstruktion kan sambandet mellan den yttre skjuvkraften Q och kraftresultanten F_s visas med nedanstående ekvation. F_s anger dragarmeringens kraft. Förklara betydelsen av termerna i summauttrycket för balkens lastbärande. (4p)

$$Q = \frac{dM}{dx} = \frac{d}{dx}(F_s z) = z \frac{dF_s}{dx} + F_s \frac{dz}{dx}$$