

Rak-43.2100 Rakenteiden suunnittelu ja mitoitus I

Tentti 30.10.2009

Merkitse vastauspapereihin selvästi:

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

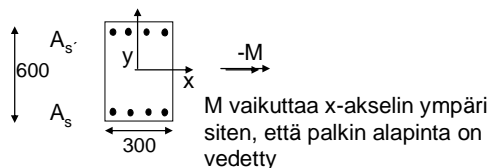
Suunnittelu- ja mitoitustehtävissä valintojen perusteiden on tultava ilmi vastauksista.

Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin.

Tentissä sallittu kirjallisuus on tentissä jaettu kaavakokoelma.

- Vastaa selkeästi ja lyhyesti seuraaviin kysymyksiin. Tarvittaessa voi vastauksia havainnollistaa myös piirustuksin.
 - Mitä tarkoitetaan taivutetun teräsbetonirakenteen tasapainoraidoituksella ja mikä merkitys sillä on rakenteen turvallisuuden kannalta? (2 p)
 - Teräsbetonirakenteiden suunnittelussa usein rasiussuureiden laskenta tehdään kimmoteorialla ja raudoituksen mitoituksessa sovelletaan plastisoituvaa materiaalimallia. Miksi niin voidaan menetellä? (2 p)
 - Palkin leikkaus- ja vääntöraudoituksen mitoituksessa sovelletaan ristikkoanalogiaa. Miksi betonin puristuskapasiteetti rajoittaa raudoituksella saatavaa palkin leikkaus- ja vääntökapasiteettia? (2 p)
- Määritä suurin puristava normaalivoima oheiselle pilaripoikkileikkaukselle, kun poikkileikkaukselle sallittu tasainen puristuma on 0,2%, jolla arvolla betoni saavuttaa myös myötölujuutensa. (2 p)
 - Kuinka suuri taivutusmomentti M voi vaikuttaa oheisessa poikkileikkauksessa, jos keskimääräinen puristuma poikkileikkauksen painopisteessä on 0,2%. (4 p)

Poikkileikkausta tarkastellaan yksiakselisesti taivutettuna siten, että kiertymä tapahtuu lyhyen sivun suuntaisen akselin ympäri. Tarvittaessa betonin kapasiteetin puristetulla alueella voi mallintaa suorakaiteella, jonka korkeus on 0,8 kertaa neutraaliakselin etäisyys puristetusta reunasta.



K45-1, A500HW

$E_c = 33541 \text{ MPa}$

$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

$f_{yd} = f_{yk} / 1,1 = 500 / 1,1 = 454,5 \text{ MPa}$

$f_{cd} = 0,7 \cdot 45 / 1,35 = 23,3 \text{ MPa}$

$f_{ctk} = 2,53 \text{ MPa}$ (betonin taivutusvetolujuus)

$A_{s'} = 4 \cdot \phi 20 = 1256 \text{ mm}^2$ (puristusteräokset)

$A_s = 4 \cdot \phi 20 = 1256 \text{ mm}^2$

$c = 20 \text{ mm}$ (suojabetonin paksuus)

$\epsilon_s = 500 / 2,0 \cdot 10^5 = 0,0025$ (teräksen myötövenymä)

$\epsilon_{s0,01}$ (sallittu teräsvenymä)

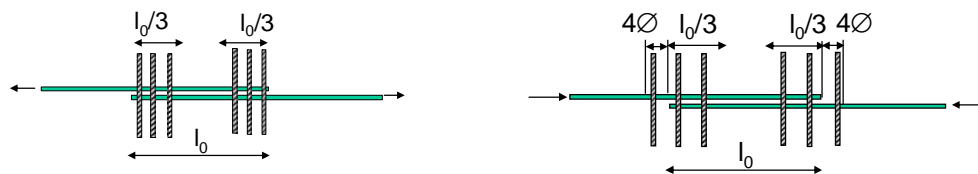
$\epsilon_{cu} = 0,0035$ (betonin murtopuristuma)

3. RakMK B4:n mukaan palkeissa on raudoitusta oltava kentissä suurimpien momenttien kohdalla sekä ulokkeen tuilla vähintään

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,5 \frac{f_{ctk}}{f_{yk}}$$

Annettua kaavaa soveltamalla määritä 200 mm leveän ja 500 mm korkean palkin minimirauditus? (1/6 p) Miten palkin halkeamamomentti suhtautuu minimiraudituksen mukaiseen momenttikapasiteettiin? (3/6 p) Mitä teräsvenymää edellyttää minimirauditetun palkin suurin taivutusmomentti? (1/6 p) Arvioi saadun tuloksen perusteella palkin murtomekanismin sitkeyttä. (1/6 p) Kaavassa A_c ja A_s ovat betonipoikkileikkauksen ja vetoraudoituksen pinta-alat. Materiaaliominaisuudet ja suojabetonin paksuudet ovat tehtävän 2 mukaiset. (6 p)

4. a) Oheisessa kuvassa on esitetty Eurokoodin ohjeistus poikittaisraudoituksen sijoittamiselle limijatkokseen. Miksi kuvat eroavat toisistaan ja miksi poikittaisraudoitusta sijoitetaan limijatkokseen? (3 p)



- b) Esitä periaatteellinen rauditus seuraaviin rakenteellisiin yksityiskohtiin? (3 p)

