

Rak-43.2100 Rakenteiden suunnittelu ja mitoitus I,

Tentti 1.12.2009

Merkitse vastauspapereihin selvästi:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä **oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero ja kirjain**
- kurssille ilmoittautumisvuosi

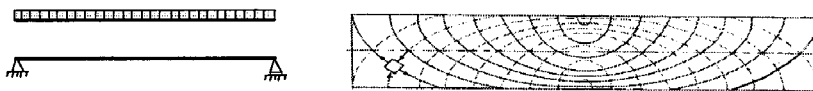
Suunnittelu- ja mitoitustehtävissä valintojen perusteiden on tultava ilmi vastauksista.

Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin.

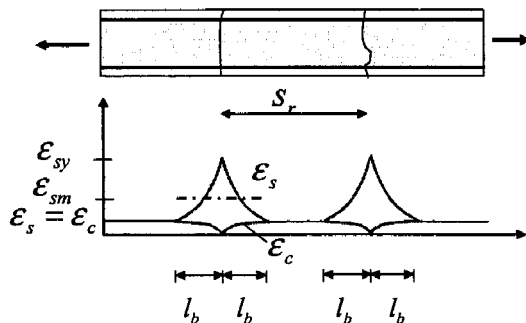
Tentissä sallittu kirjallisuus on tentissä jaetut kaavakokoelmat.

1. Vastaa selkeästi ja lyhyesti seuraaviin kysymyksiin. Tarvittaessa voi vastauksia havainnollistaa myös piirustuksin.

- Sovellettaessa ristikkoanalogiaa teräsbetonirakenteen mitoituksessa rakenne jaetaan B- ja D-alueisiin. Millä perusteella aluejako suoritetaan? Nimeä tai kuvaa piirtämällä kolme tyypillistä D-aluetta (2 p)
- Oheisessa kuvassa on tasaisesta kuormasta yksiaukkoiseen teräsbetonipalkkiin syntyvä pääjännitysjakautuma. Määritä jakautumaan ja palkin statiikkaan perustuen alueet, joihin palkkiin todennäköisesti syntyy kuorman aiheuttamaa halkeilua ja miten raudoituksella voidaan rajoittaa palkin halkeilua. (2 p)



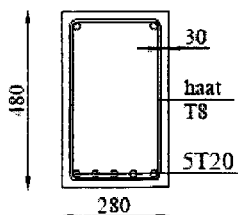
- Oheisessa kuvassa esitetään vedetyn teräsbetonisauvan halkeilua, Selitä kuvassa esitettyjen kirjainsymbolien merkitys ja esitä symbolien avulla lauseke halkeamaleveydelle ja ehto, jolloin kahden halkeaman väliin voi syntyä uusi halkeama? (2 p)



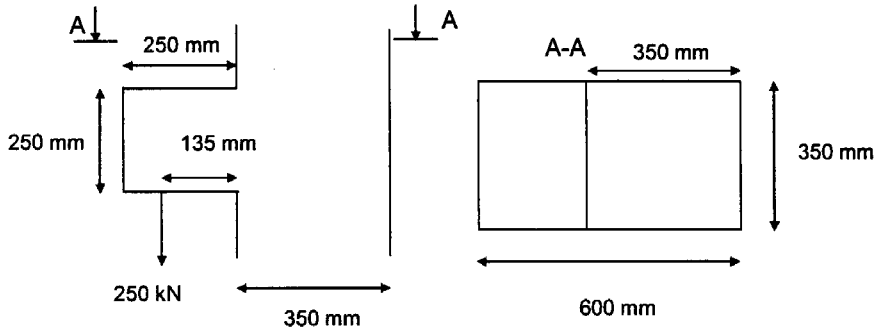
2. Määritä ja perustele oheisen palkkipoikkileikkauksen suurin sallittu momentti.

Poikkileikkausta kuormittaa vain taivutusmomentti. Puristuserästen kapasiteettia ei tarvitse ottaa huomioon. Betoni C25/30, teräs A 500 H, materiaalien osavarmuuskertoimet $\gamma_c=1,5$ ja $\gamma_s=1,15$. Teräksen kimmokerroin on 200000 MPa ja sallittu teräsvenymä 1% ja betonin sallittu puristuma 0,35%. Tehollista puristus pintaa laskettaessa voidaan käyttää suorakaideoletusta ja kerrointa 0,8.

(6 p)



3. Määritä ristikkoanalogialla vaadittavat teräsmäärät kuvassa esitetyille konsolille. Kuormien arvot sisältävät osavarmuuskertoimet. Betonin lujuusluokka on C35/45 ja teräs A500HW. Konsolin ja pilarin leveys on 350 mm. Suojabetonin paksuus on 50 mm (4 p). Esitä myös raudoituksen periaatekuva konsolin ja pilarin liitosalueelta (2 p). (6 p)

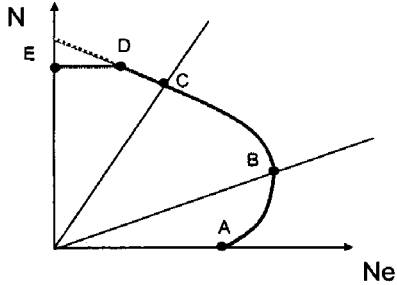


Puristussauvalle sallittava lujuus ($f_{cd1} \approx \sigma_{Rd,max}$) voidaan laskea kaavasta

$$\sigma_{Rd,max} = k \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) f_{cd}$$

$k=1$, jos solmuun liittyy vain puristussauvoja
 $k=0,85$, jos solmuun liittyy vetosauvoja enintään yhdessä suunnassa
 $k=0,75$, jos solmuun liittyy vetosauvoja useammassa kuin yhdessä suunnassa

4. a) Oheisessa kuvassa on esitetty pilaripoikkileikkauksen yhteisvaikutusdiagrammi. Piirrä pisteisiin liittyvä poikkileikkauksen muodonmuutosjakautuma (3 p)



- b) Kuinka paljon oheinen betonipalkki kestää tasaista kuormaa halkeamatta. Betonin kimmokerroin on 33541 MPa ja teräksen 200000 MPa. Palkin momenttirauditus on vakio ja teräspinta-ala A_s on 1256 mm². Betonin vetolujuus on 2,53 MPa. Suojabetonin paksuus on 20 mm. Tarkastelu suoritetaan kuormien ja materiaalien nimellisarvoilla ilman osavarmuuskertoimia. (3 p)

