

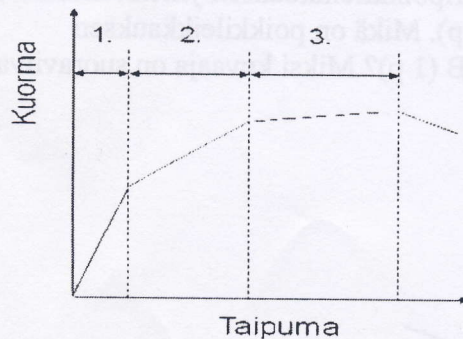
Rak-43.2100 Rakenteiden suunnittelu ja mitoitus I, Tentti 8.3.2010

Merkitse vastauspapereihin selvästi:

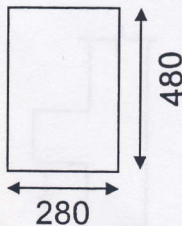
- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero ja kirjain
- kurssille ilmoittautumisvuosi

Suunnittelu- ja mitoitus tehtävissä 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.
- Teräsbetoni on teräksen ja betonin muodostama rakennusmateriaali, jossa yhdistyy betonin puristuslujuus ja teräksen vetolujuus. Mitkä muut materiaaliominaisuudet ovat mahdollistaneet teräsbetonin rakennusmateriaalina. (2p)
 - Mitä tarkoitetaan teräsbetonirakenteen mitoituksessa momenttihuippujen tasauksella (1p) ja miten tasoitus on suoritettava (1p)?
 - Oheinen kuva esittää teräsbetonirakenteen taipuman ja halkeilun yhteyttä. Mikä on tyypillistä halkeilulle vaiheissa 1, 2 ja 3 (2p)

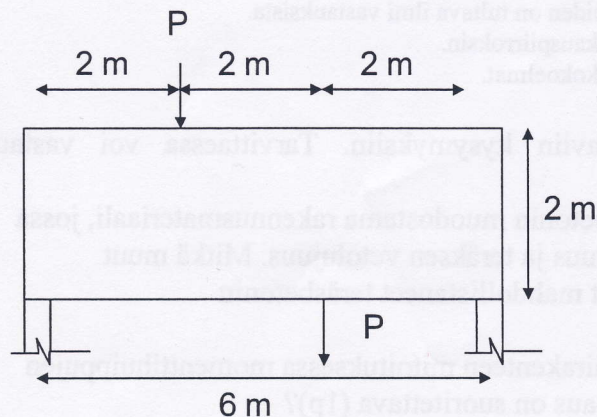


2. a) Määritä oheisen poikkileikkauksen suurin sallittu momentti M ja sitä vastaavan vetoraudoituksen pinta-ala A_s . Ulkoisena kuormana on vain taivutusmomentti M . Puristusteräksiä ei tarvitse ottaa huomioon. Betoni C25/30, teräs A 500 H, materiaalien osavarmuuskertoimet $\gamma_c=1,5$ ja $\gamma_s=1,15$. 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. (5 p)



- b) Jos tarkastelussa otettaisiin puristusteräket huomioon, miten ne vaikuttaisivat sallitun momentin arvoon? (1 p)

3. Esitä ristikkoanalogiaan perustuva laskentamalli kuvassa esitetylle korkealle palkille (2p). Suorita laskentamallilla seinän mitoitus murtorajatilassa (3p). Esitä myös seinän pääraudoituksen periaatekuva. (1 p). Palkin leveys on 300 mm. Pistekuormasta P pysyvän kuorman osuus on 1000 kN ja hyötykuorman osuus 750 kN. Pysyvän kuorman osavarmuuskertoimen on 1,15 ja hyötykuorman 1,5. Betonin lujuusluokka on C25/30 ja teräs A500HW. Suojabetonin paksuus on 50 mm. (6 p)

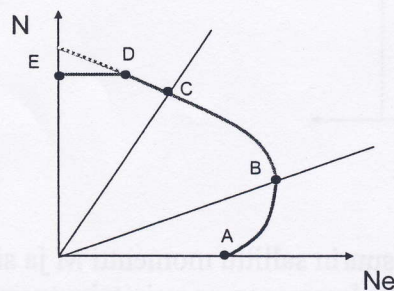


Puristussauvalle sallittava lujuus ($f_{cd1} \leq \sigma_{Rd,max}$) voidaan laskea kaavasta

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

$k=1$, 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. Selitä muuttujien N ja e merkitys (1 p). Mikä on poikkileikkauksen muodonmuutosjakautuma pisteessä B (1 p)? Miksi kuvaaja on suoraviiva välillä ED (1p)?



- b) Minkäläisen periaatteellisen raudoituksen sijoittaisit oheisiin rakenteellisiin yksityiskohtiin: kehänurkka, kahden palkin liitos ja pilarin uloke? (kukin yksityiskohta 1 p, yht 3 p)

