

# Rak-43.2101 Teräsbetonirakenteet

## Rak-43.2101 Armerade betongkonstruktioner

Tentti 14.5.2013, Tentamen 14.5.2013

Tenttiin osallistumisen edellytys on, että pakolliset osatehtävät on hyväksytysti suoritettu syksyllä 2012.

Deltagande i tentamen förutsätter att den studerande har avlagt obligatoriska deluppgifter godkänt på hösten 2012.

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä

- oma nimi ja allekirjoitus, opiskelijanumero

- luento- ja kurssin pakollisten osasuoritusten suoritusvuosi

Ange tydligt på svarsapper:

- studieperiodens kod, namn och tentamensdatum

- ditt eget namn och underskrift, studerandenummer

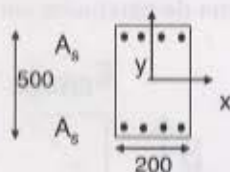
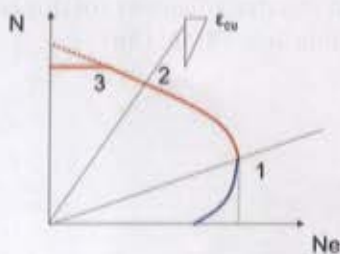
- det år då du deltog i föreläsningarna och avlade de obligatoriska delarna av kursen

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. Laske kuvassa esitetylle pilaripoikkileikkaukselle sallittu normaalivoima  $N$  ja sen epäkeskisyyden  $e$  kantokykyä esittävän yhteisvaikutusdiagrammin pisteessä 2. Kuvassa on esitetty pisteeseen 2 liittyvä poikkileikkauksen muodonmuutosjakautuma. Momentti kiertää  $x$ -akselin ympäri. Terästangon halkaisija on 16 mm, suojabetoni 20 mm, betoni C25/30, teräs A500 HW. Rakenneluokka on 2. (6p)

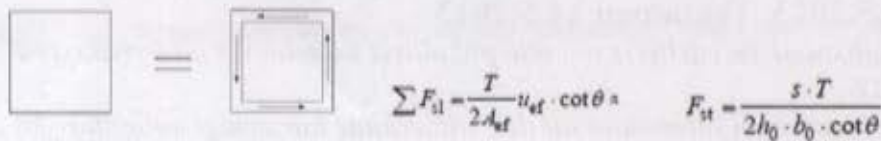
Bilden visar pelarens tvärsnitt och det diagram som framställer inverkan mellan  $N_e$  och  $N$  på bärförmågan. Formförändringens fördelning över tvärsnittet vid punkten 2 ges också i bilden. Bestäm den tillåtna normalkraften  $N$  och dess excentricitet  $e$  vid diagrammets punkt 2. Momentet vrider runt  $x$ -axeln. Stålstångens diameter är 16 mm, det betongskikt som skyddar armeringen är 20 mm, betongen C25/30, stålet A500 HW. Konstruktionsklassen är 2. (6p)



2. Teräsbetoninen neliöpoikkileikkaus (sivu 600 mm) on mitoitetava murtorajatilan vääntömomentille  $T_d=200$  kNm. Betoni on C40/50 ja rauditus A500HW. Väännön suhteen poikkileikkaus voidaan ajatella koteloksi, jonka paksuus on  $A/u$  eli 150 mm. Tarkastelussa voidaan halkeamakuulmaksi olettaa  $\cot\theta=2$ . Tehtävässä voi soveltaa oheisia kaavoja. (6p)

Ett armerat betongtvärsnitt måste dimensioneras för vridmoment  $T_d=200$  kNm vid brottgränstillståndet. Tvärsnittet har formen av en kvadrat med sidan 600 mm. Betongen är C40/50 och armeringsstålet A500HW. I förhållande till vridmomentbelastningen kan tvärsnittet

antas vara en kapsel med tjockleken  $A/u$  eller 150 mm. Vinkeln för sprickbildningen kan antas vara  $\cot\theta=2$ . Nedanstående formler kan tillämpas i uppgiften. (6p)



$$\sum F_{st} = \frac{T}{2A_{st}} u_{ef} \cdot \cot\theta \quad F_{st} = \frac{s \cdot T}{2h_0 \cdot b_0 \cdot \cot\theta}$$

3.

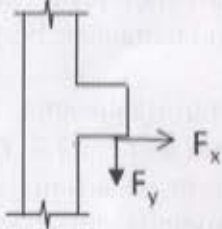
a) Teräsbetonirakenteessa ulkoisen leikkausvoiman  $Q$  ja vetoraudoitteessa vaikuttavan voimaresultantin  $F_s$  välille voidaan kirjoittaa alla oleva yhtälö. Selosta summalausekkeen termien merkitys palkin toiminnalle (3p)

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 förmåga. (3p)

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

b) Perustele oheinen pilarikonsolin raudoituksen periaatteellinen ratkaisu soveltamalla ristikkomallia. Esitä periaatepiirustus nurkan raudoitukselle. (3p)

Bilden visar pelaren med en konsol. Motivera armeringens principiella lösning för konsoln genom fackverkmodellen. Gör en principiell ritning av konsolens armering. (3p)



4.

a) Mitä tarkoitetaan metelmällä, jossa sovelletaan muunnettua ekvivalenttia betonipoikkileikkausta. (2p). Sopiiko menetelmä palkin murtorajatilamitoitukseen? (1p)

Förklara vad som avses med en metod som baserar sig på användningen av ett transformerat ekvivalent betongtvärsnitt. (2p). Är metoden lämplig för dimensionering av balken i brottgränstillståndet? (1p)

b) Mitä tarkoitetaan palkin plastisella rotaatiolla  $\Phi$ ? Miten sitä voidaan soveltaa palkin mitoituksessa ja mitä suureita sen laskemiseksi tarvitaan? (3p)

Vad avses med balkens plastiska rotation  $\Phi$ ? På vilket sätt kan den tillämpas för dimensionering av balken? Nämn de parameter som behövs för att bestämma dess värde. (3p)

