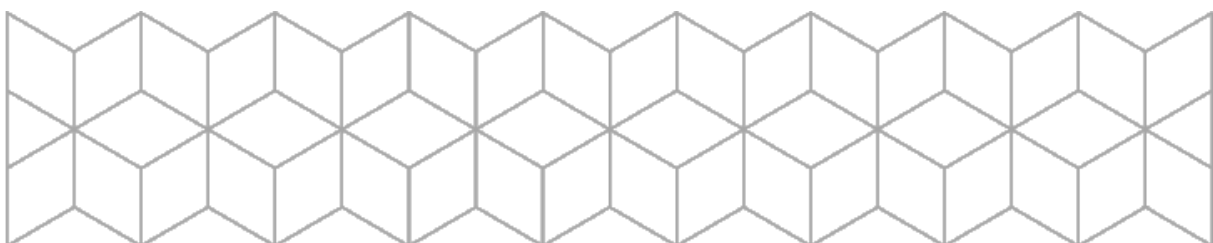
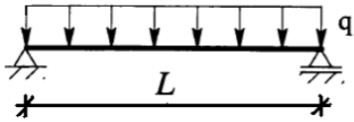
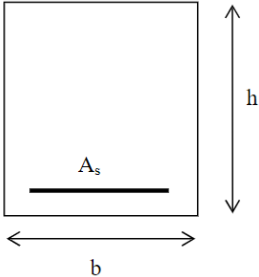


EKSAMEN

Emnekode: IRB33019	Emnenavn: Konstruksjonsteknikk 3
Dato: 23.11.2020 Sensurfrist: 14.12.2020	Eksamenstid: KL 09:00-14:30
Antall oppgavesider: 6 Antall vedleggsider: 0	Faglærer: Guomin Ji 472 58 303 Oppgaven er kontrollert: Ja
Hjelpemidler: På skriftlig eksamen hjemme er det tillatt å bruke alle tilgjengelige kilder. Dersom du mener det mangler opplysninger: Gjør nødvendige antagelser og begrunn dette i besvarelsen. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven, å distribuere oppgaveteksten eller utkast til svar. Slik kommunikasjon er å anse som fusk.	
Om eksamensoppgaven: Besvarelsen skal leveres i form av håndskrevet rapport som svarer på gitte spørsmål. Rapporten skal leveres som en pdf fil. Rapporten skal være håndskrevet for å forebygge kopiering og "klipp og lim" innleveringer. Det er lov å bruke forskjellige tekniske løsninger så lenge teksten er håndskrevet. For eksempel, det er lov skrive elektronisk på nettbrett ved bruk av lyspenn. Vær kortfattet og bruk figurer. Alle besvarelser må begrunnes	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



Oppgave 1: Betong, Bruksgrensetilstand (20%)

 <p>Figur 1 Fritt opplagt bjelke</p>  <p>Figur 2: Betongtverrsnitt</p>	<p>Forutsetninger:</p> <p>Dimensjon: $b \times h = 380 \times 680 \text{ mm}$</p> <p>Nominell overdekning: 50mm</p> <p>Betong: B35</p> <p>Armering: B500C</p> <p>Strekkarmering: 4Ø16 (et lag)</p>
--	---

I denne oppgaven skal ikke tidseffekter vurderes.

En fritt opplagt bjelke med jevnt fordelt last og med tverrsnitt som over skal videre vurderes. Spennet til bjelken er 6m.

- Finne trykksonehøyden for tverrsnittet i stadium I og II. (5%)
- Finne rissmomentet til tverrsnittet forutsatt ingen aksialkraft. (5%)
- Finne spenningen i strekkarmeringen rett før og rett etter opprissing av tverrsnittet med belastning lik rissmomentet. (5%)
- Finne maksimal nedbøyningen, gitt at maksimalt dimensjonerende moment på bjelken i bruksgrensetilstanden er lik $M = 120 \text{ kNm}$. (5%)

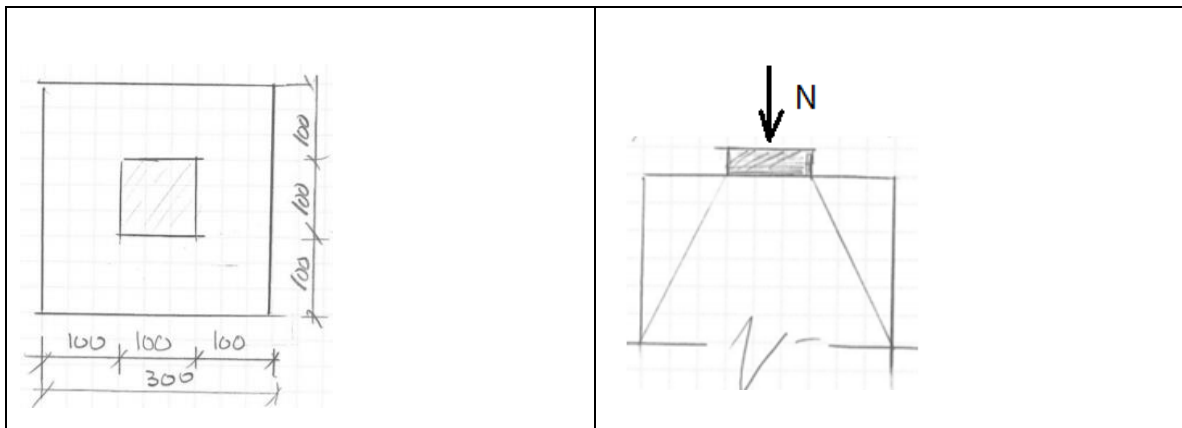
Oppgave 2 Søyletopp (15%)

Gitt en betongsøyle med sidekanter 300 x 300mm og betongkvalitet B30

Søylen belastes med en bjelke som ligger på et mellomlegg med utstrekning 100 x 100mm.

Innendørs tørt miljø; eksponeringsklasse X0.

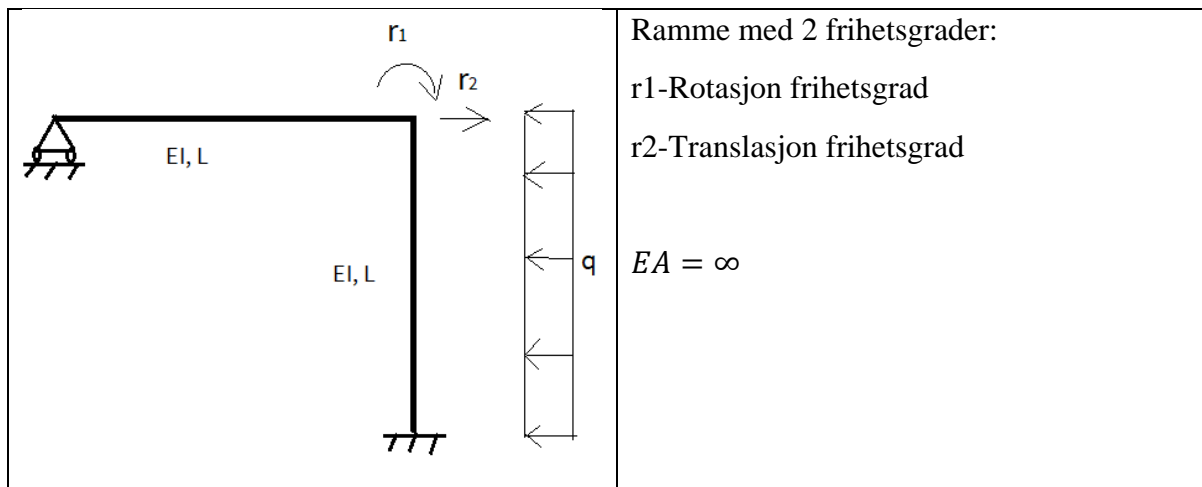
- Hva er maks aksiallast N søyle kan belastes med tanke på betongtrykk. (5%)
- Beregn nødvendig spaltestekk armering for denne lasten med å anta $H = 0.15 \cdot N$. (5%)
- Søylen belastes med en aksiallast $N_{Ed} = 700$ kN. Hvilke tiltak kan utføres for å øke søylens kapasitet? (5%)



Figur 3 Søyletopp

Oppgave 3: Matrisestatikk (15%)

Figur 4 viser en ramme bestående av to staver med belastning.

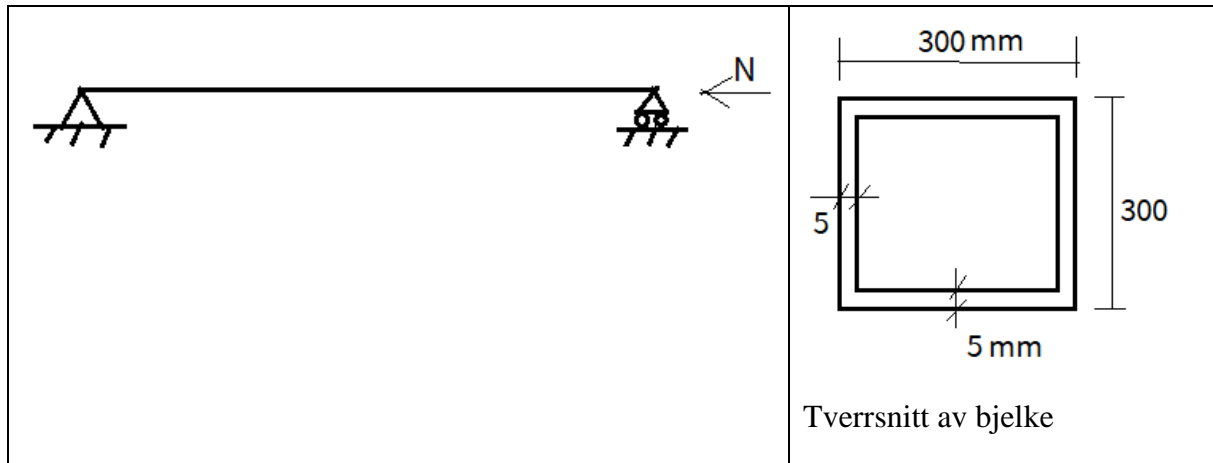


Figur 4 Ramme

- Sett opp stivhetsmatrisen til rammen med de angitte frihetsgradene (5%)
- Benytt basistilfeller til å løse fastholdingstilstand. Benytt resultatet til å finne lastvektoren. (5%)
- Finn rotasjonen r_1 og translasjonen r_2 for rammen belastet med jevnfordelt lasten q (5%)

Oppgave 4: Tverrsnitt klasse/Plateknekking (15%)

En fritt opplagt oppsveist stålbejelke (S355) med spennvidde L og tverrsnittsdimensjoner som vist i figur. Stålbejelken er belastet med en sentrisk aksiallast N . Se bort ifra egenvekt.



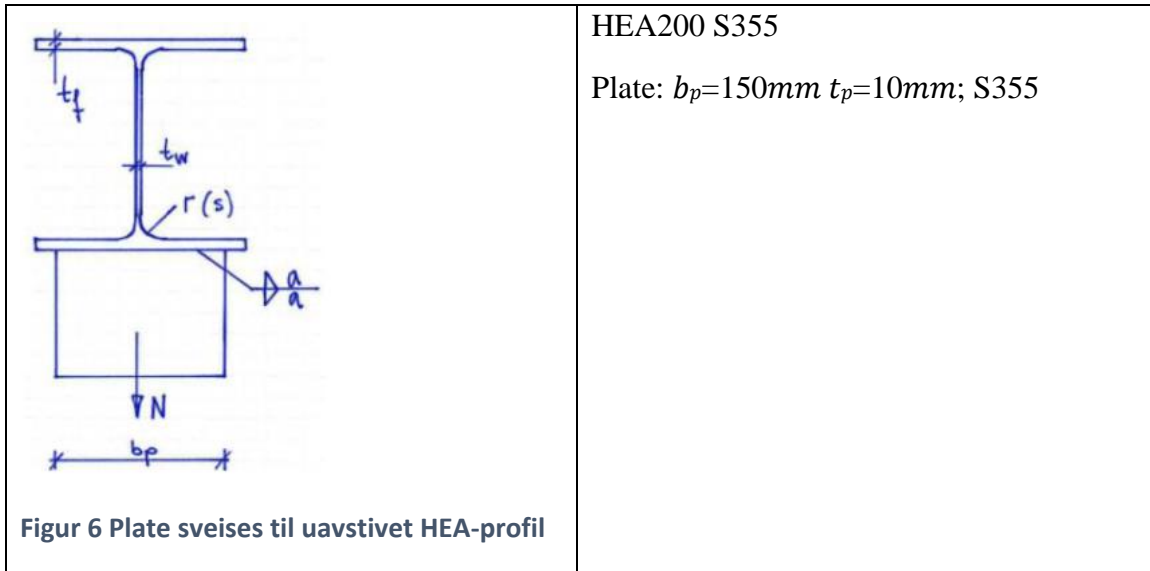
Figur 5 Sentrisk belastet kassetverrsnitt

- Bestem tverrsnitt klasse (5%)
- Beregne effektivt tverrsnitt (5%)
- Bestem kapasitet $N_{c,Rd}$ (5%)

Oppgave 5: Stål Knutepunkter (20%)

Plate sveises til uavstivet HEA-profil med tosidig kilsveis. Lasten virker normalt på sveisen.

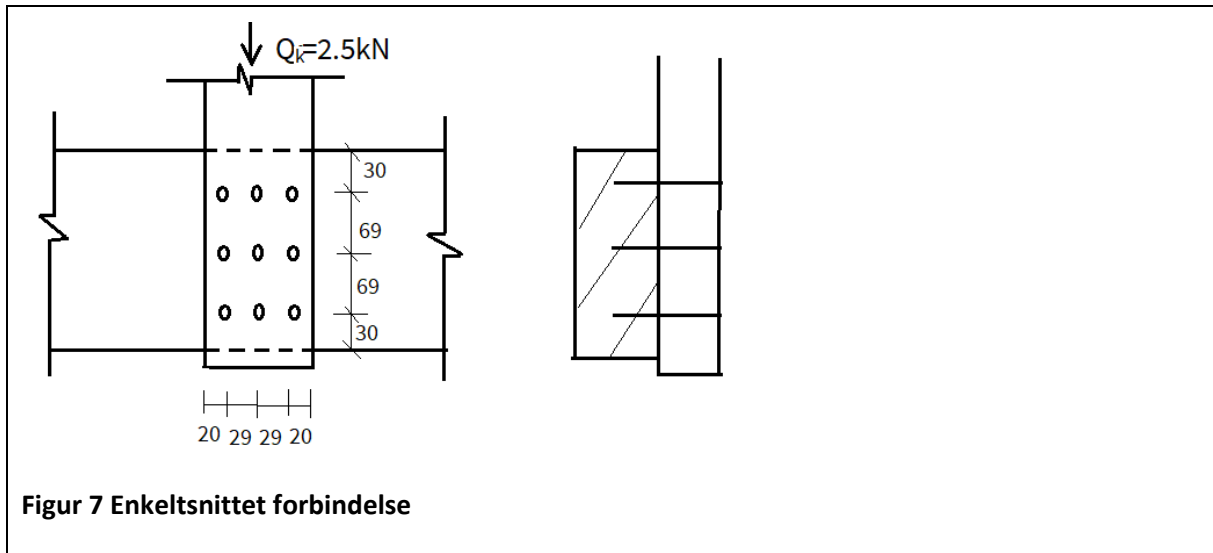
Kapasiteten til forbindelsen bestemmes iht NS-EN 1993-1-8 pkt. 4.10.



- Trenger flens i H-profilen stiver/avstivning eller ikke (5%)
- Dimensjoner og bestem nødvendig a-mål på sveisen slik at plate når kapasitet med flytning (EC 3-1-8 pkt. 4.10(5)) (5%)
- Hva er kapasiteten til steget i H-profilen? (antas reduksjonsfaktor $w=1.0$) (5%)
- Hva er kapasiteten til flensen i H-profilen? (EC 3-1-8 pkt. 6.2.6.4.3) (5%)

Oppgave 6: Tre (15%)

I en enkeltsnittet forbindelse er en vertikal C18-stav på 36 mm x 98 mm spikret til en horisontal bjelke med tverrsnitt 48 mm x 198 mm. Karakteristisk nyttelasten (langvarig) er $Q_k = 2.5\text{ kN}$. Konstruksjonen står innendørs i et temperert rom og er spikret med ni firkantede spiker, 3.1-65 (hodediameter $d_h = 6.2\text{ mm}$, $f_u = 600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$. Se figur 7.



a) Kontroller kapasiteten til forbindelsen (15%)