

Danmarks Tekniske Universitet

Skriftlig prøve, den 28 maj 2015

Side 1 af 7 sider

Kursus navn: Betonkonstruktioner

Kursus nummer: 11311

Hjælpemidler: Alle

Varighed: 4 timer

”Vægtning: Opgave 1: 35 %
 Opgave 2: 30 %
 Opgave 3: 35 %

Svarblanket - opgave 1

Denne opgave er en multiple choice opgave.

Du skal IKKE vedlægge dine detaljerede beregninger, men blot for hvert spørgsmål angive det/de bogstaver, som svarer til det/de korrekte svar.

	Marker det eller de korrekte svar med en cirkel				
Spørgsmål 1	a)	b)	c)	d)	e)
Spørgsmål 2	a)	b)	c)	d)	e)
Spørgsmål 3	a)	b)	c)	d)	e)

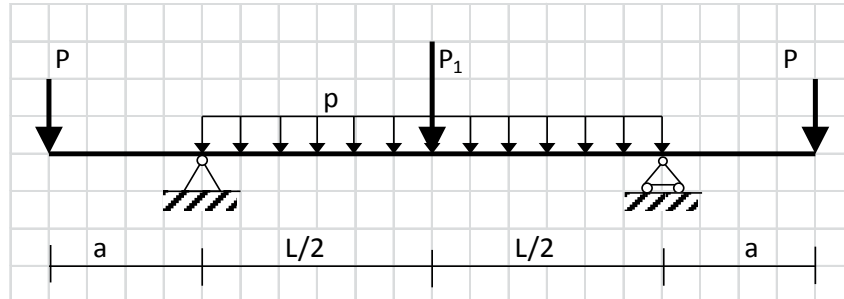
Denne side udfyldes med navn og studienr. og vedlægges din besvarelse som side 2.

Studienr.: _____

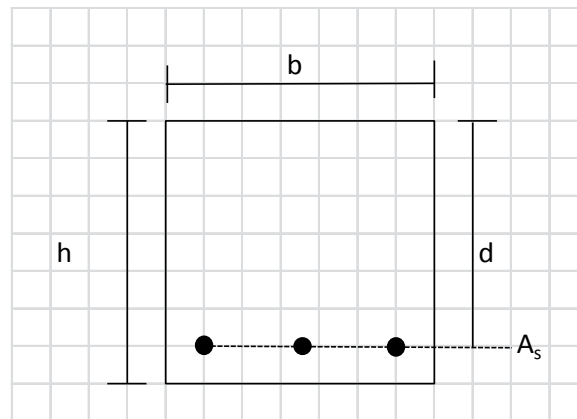
Navn: _____

Opgave 1

På den simpelt understøttede bjælke i figur 1.1 virker belastningerne P , P_1 og p samtidigt.



Figur 1.1. Bjælke med regningsmæssig belastning $p=30 \text{ kN/m}$, $P=120 \text{ kN}$ og $P_1=480 \text{ kN}$.
Bjælkens længdemål er $L=6 \text{ m}$ og $a=2 \text{ m}$.



Figur 1.2. Bjælketværsnit.

Bjælkens tværsnit er konstant over hele længden. Al beton har $f_{ck}=25 \text{ MPa}$ og al armering har $f_{yk}=500 \text{ MPa}$ og opfylder kravene til klasse B. Partialkoefficienterne $\gamma_s=1,2$ og $\gamma_c=1,45$ anvendes for hhv. stål og beton.

Spørgsmål 1

Beregn det bøjende moment ved bjælkens midte på figur 1.1

Svar	a)	b)	c)	d)	e)
Værdi	1095 kNm	615 kNm	255 kNm	-645 kNm	Ingen af disse værdier

Spørgsmål 2

Der betragtes fem tværsnit med b , h , d og trækarmringen med areal A_s som angivet i figur 1.2 og tabellen nedenfor. Bestem hvilke af tværsnittene der er normaltarmerede.

Tværsnit	a)	b)	c)	d)	e)
b (mm)	200	300	300	200	200
h (mm)	300	500	400	500	300
d (mm)	265	465	365	465	265
Trækarmring	2Ø16	2Ø12	2Ø24	3Ø20	3Ø24

Spørgsmål 3

Bjælkens belastning ændres, så $p=15\text{ kN/m}$ og $P=P_1=0$. Bestem langtidsnedbøjningen for et tværsnit svarende til i figur 1.2 med $b=300\text{ mm}$, $h=600\text{ mm}$, $d=565\text{ mm}$ og med 4Ø24mm stænger som trækarmring.

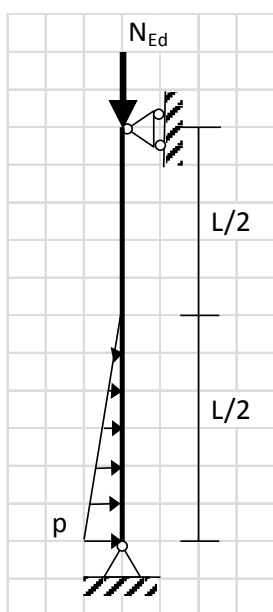
	a)	b)	c)	d)	e)
Resultat	Under 5,00mm	5,01-7,00mm	7,01-9,00mm	9,01-12mm	Andet (angives)

Opgave 2

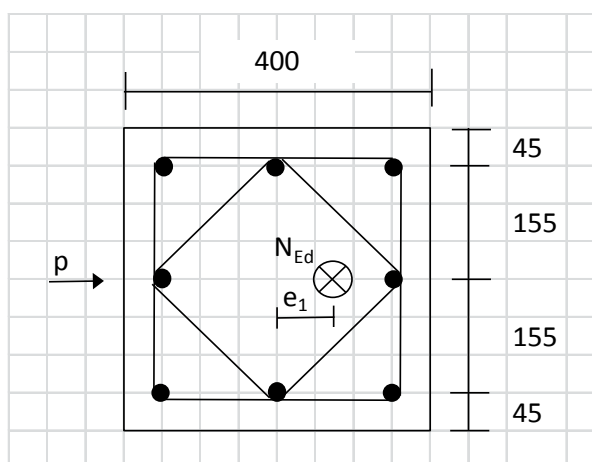
En søjle er simpelt understøttet i toppen og i bunden, som vist på figur 2.1. Søjlen er ekscentrisk belastet i toppen med en regningsmæssig tryknormalkraft $N_{Ed}=60$ kN placeret $e_1=65$ mm fra kanten af tværsnittet som vist på figur 2.2. Søjlen er derudover belastet med en tværlast, der som vist på figur 2.1 varierer lineært fra 0 kN/m ved søjlens midte til $p=10$ kN/m ved søjlens bund.

Søjlen er udført med et kvadratisk tværsnit som vist i figur 2.2, hvor tværlasten virker ind på siden af tværsnittet.

Excentriciteter fra udførelsen sættes til $e_0=5$ mm.



Figur 2.1. Søjle med last.
 $L = 6000$ mm.



Figur 2.2. Geometri af dobbeltsymmetrisk, kvadratisk tværsnit. Alle mål i mm.

Søjlen er udført i beton med $f_{ck}=40$ MPa og al armering har $f_{yk}=500$ MPa og opfylder kravene til klasse B. Partialkoefficienterne $\gamma_s=1,2$ og $\gamma_c=1,45$ anvendes for hhv. stål og beton.

Som langsgående søjlearmering anvendes $\varnothing 24$ mm stænger, placeret som vist på figur 2.2. Søjler er forsynet med tilstrækkelig bøjlearmering med diameter 8 mm og et dæklag på 25 mm.

Spørgsmål 1

Bestem det maksimale moment M_{Ed} i søjlen inkl udbøjningsbidraget $e_2=u$.

Spørgsmål 2

Søjlenes belastning ændres, så belastningen i det kritiske snit bliver $N_{Ed}=80$ kN og $M_{Ed}=30$ kNm. Eftervis søjle tværsnittets bæreevne.

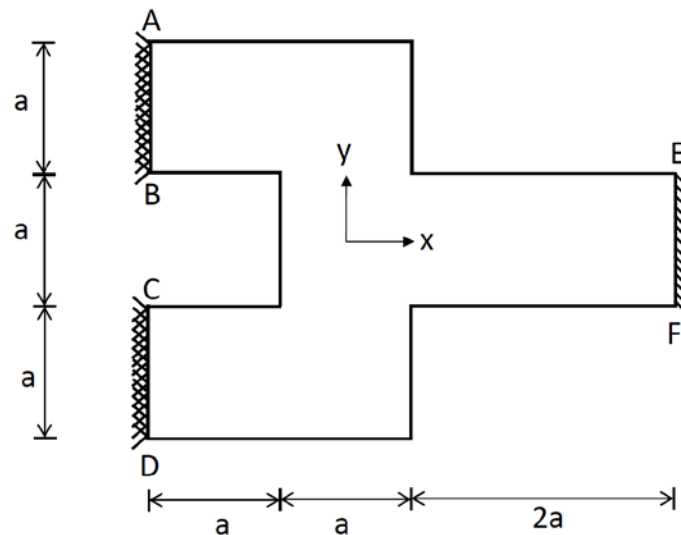
Opgave 3

Pladekonstruktionen vist på figur 3.1 er overalt belastet med en jævnt fordelt flade last p . Pladen er fast indspændt langs to rande (AB og CD) og simpelt understøttet langs randen EF. Pladen er ortogonalt armeret efter retningerne x og y , således at pladens flydemomenter er:

$$\begin{aligned} m_{ux} &= m_u && (\text{træk i undersidearmeringen i } x\text{-retning}) \\ m'_{ux} &= 3m_u && (\text{træk i oversidearmeringen i } x\text{-retning}) \\ m_{uy} &= 2m_u && (\text{træk i undersidearmeringen i } y\text{-retning}) \\ m'_{uy} &= 0 && (\text{træk i oversidearmeringen i } y\text{-retning}) \end{aligned}$$

Spørgsmål 1

Opstil en strimmelmodel for pladen og bestem en nedre værdi for konstruktionens bæreevne $p^{(-)}$.



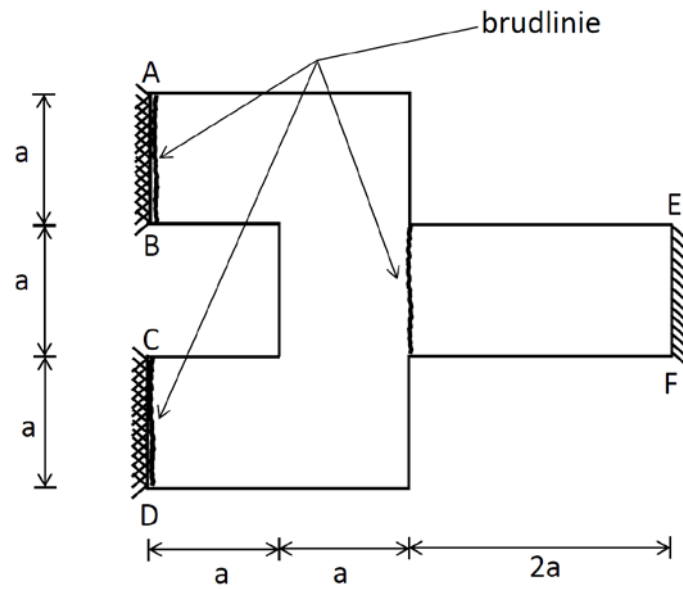
Figur 3.1. Pladegeometri og understøtningsbetingelser.

Spørgsmål 2

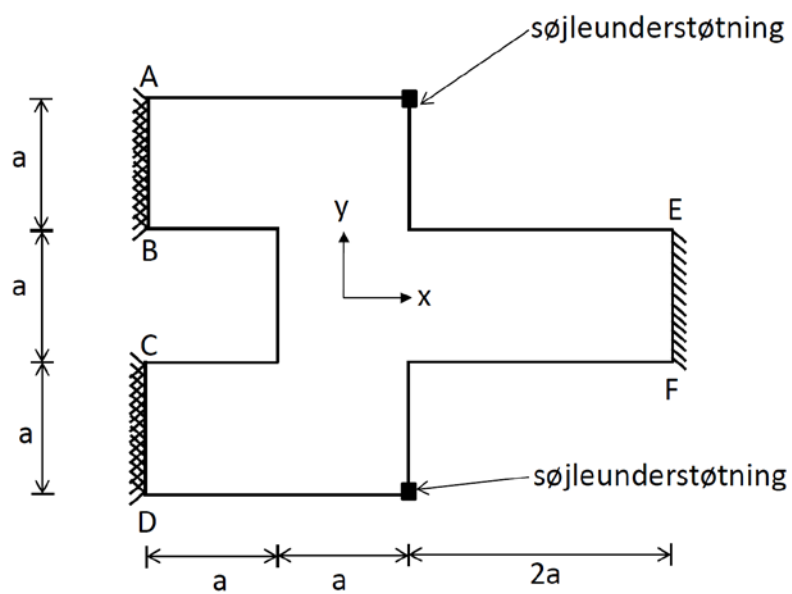
Bestem en øvre værdi for konstruktionens bæreevne, $p^{(+)}$, baseret på den på figur 3.2 viste brudmekanisme.

Spørgsmål 3:

Pladekonstruktionens understøtningsbetingelser ændres nu således, at der indføres to ekstra søjleunderstøtninger som vist på figur 3.3. Der ønskes en skitse af en geometrisk mulig brudfigur. Der ønskes ingen beregninger til dette spørgsmål.



Figur 3.2. Brudfigur.



Figur 3.3. Plade med ekstra søjleunderstøtninger.