

Danmarks Tekniske Universitet

Skriftlig prøve, den 18 august 2016

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)
Spørgsmål 4	a)	b)	c)	d)	e)

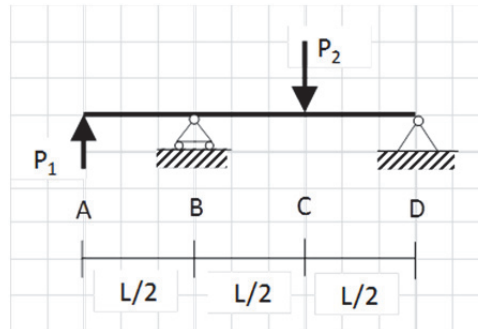
Denne side udfyldes med navn og studienr. og vedlægges din besvarelse som side 2.

Studienr.: _____

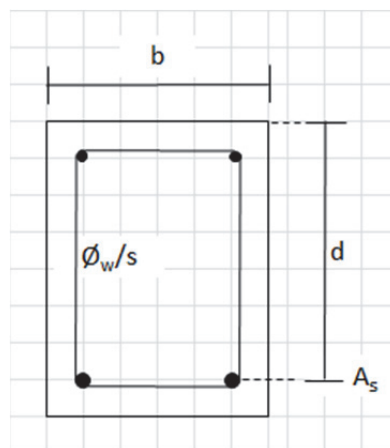
Navn: _____

Opgave 1

Bjælken på figur 1.1 er kontinuert og simpelt understøttet ved punkterne B og D og fri i punkt A. De på bjælken viste belastninger er regningsmæssige belastninger, som virker samtidige. Der regnes med: $P_1 = 5 \text{ kN}$ og $P_2 = 25 \text{ kN}$. Bjælkenes længdemål er $L=6 \text{ m}$.



Figur 1.1. Bjælke med belastning.



Figur 1.2. Bjælketværsnit.

Bjælkenes tværsnit er konstant over hele længden. Al beton har $f_{ck}=35 \text{ MPa}$ 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 i bjælken på figur 1.1 ved punkt C

Svar	a)	b)	c)	d)	e)
Værdi	15,0 kNm	30,0 kNm	45,0 kNm	60,0 kNm	Andet (angives)

Spørgsmål 2

Beregn den lodrette reaktion ved punkt D for bjælken på figur 1.1

Svar	a)	b)	c)	d)	e)
Værdi	7,5 kN	12,5 kN	13,3 kN	15,0 kN	Andet (angives)

Spørgsmål 3

Belastningen på bjælken ændres så det maksimale regningsmæssige moment bliver $M_{Ed}=50$ kNm (træk i bjælkens underside). Der betragtes fem tværsnit med b og d som angivet i figur 1.2 og trækarmring som angivet i tabellen nedenfor.

Bestem hvilke af tværsnittene der både kan bære det angivne moment og som også er normaltarmerede. Ved beregningerne ignoreres trykarmeringen.

Tværsnit	a)	b)	c)	d)	e)
b (mm)	200	300	200	200	200
d (mm)	357	459	259	355	203
Trækarmring	2Ø20	2Ø16	2Ø16	2Ø24	2Ø28

Spørgsmål 4

Bjælkens belastning ændres, så den maksimale regningsmæssige forskydningskraft bliver $V_{Ed}=65$ kN. Der betragtes fem tværsnit med b og bøjlediameter ($\emptyset_w$) som angivet på figur 1.2 og i tabellen nedenfor. De tilhørende bøjleafstande s fremgår af tabellen nedenfor, ligesom den effektive højde d og den indre momentarm z også er angivne. Bestem hvilke af tværsnittene der både har tilstrækkelig bøjlearmering og også har tilstrækkelig styrke i betonen til at overføre den regningsmæssige forskydningskraft, når der regnes med en hældning for trykket på $\cot(\theta)=2,5$.

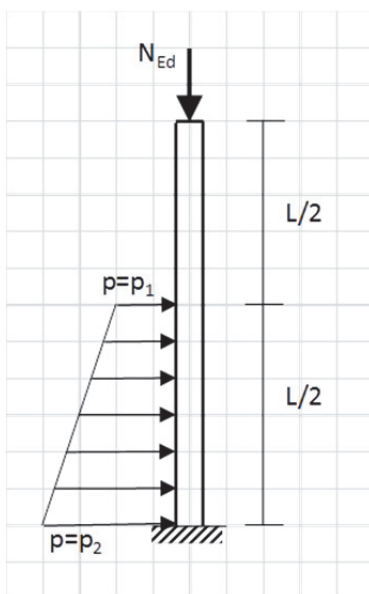
Tværsnit	a)	b)	c)	d)	e)
b (mm)	200	200	200	200	200
d (mm)	300	450	350	450	350
z (mm)	250	400	300	400	300
$\emptyset_w$ (mm)	6	4	6	4	6
s (mm)	200	250	150	300	250

Opgave 2

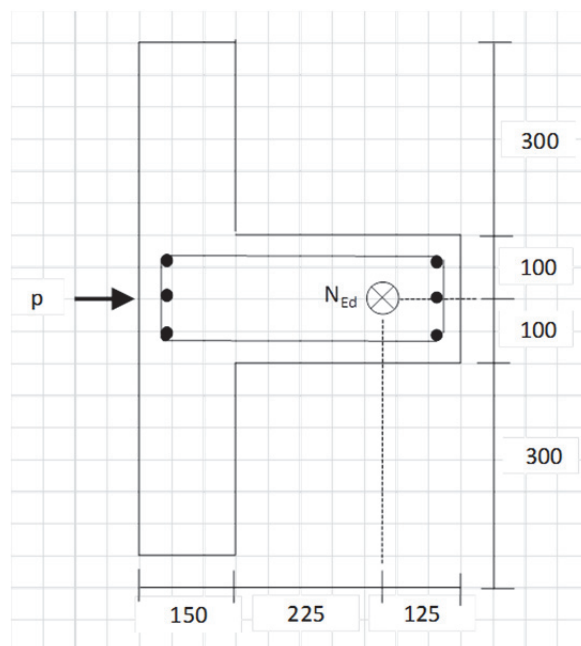
En søjle er fri i toppen og indspændt i bunden, som vist på figur 2.1. Søjlen er ekscentrisk belastet i toppen med en regningsmæssig tryknormalkraft $N_{Ed}=250\text{kN}$ med den ekscentricitet som er angivet på figur 2.2. Søjlen er derudover belastet på den nederste halvdel med en tværgående linielast p der lineært varierer fra $p_1=5\text{kN/m}$ til $p_2=10\text{kN/m}$, placeret som vist på figur 2.1.

Søjlen er udført med et T-formet tværsnit som vist i figur 2.2, hvor tværlasten virker ind på siden af tværsnittet som angivet på figuren.

Excentriciteter fra udførelsen sættes til $e_0=5\text{ mm}$.



Figur 2.1. Søjle med last.
 $L = 8000\text{ mm}$.



Figur 2.2. Geometri af tværsnit. Alle mål i mm.

Søjlen er udført i beton med $f_{ck}=45\text{ MPa}$ 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.

Som langsgående søjlearmering anvendes $\varnothing 28\text{mm}$ stænger, placeret som vist på figur 2.2. Søjlen er forsynet med tilstrækkelig bøjlearmering med diameter 8mm og et dæklag på 25 mm.

Spørgsmål 1

Undersøg om søjlens bæreevne er tilstrækkelig, idet kun trækarmeringen tages i regning.

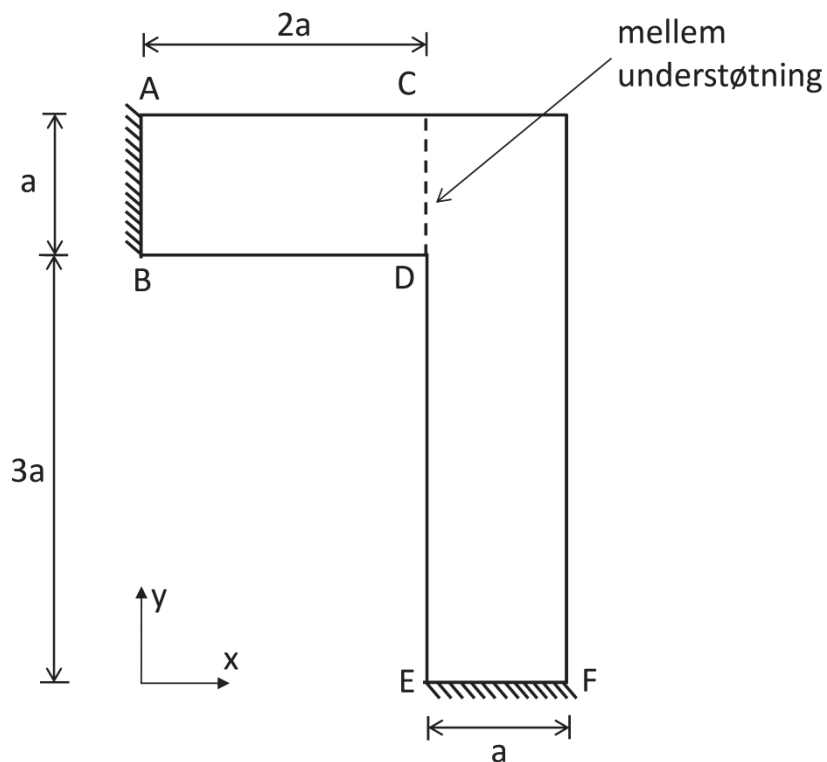
Opgave 3

Figur 3.1 viser en pladekonstruktion, som er simpelt understøttet langs linjerne AB & EF. Desuden er pladen mellemunderstøttet langs linien CD, som er parallel med y-aksen. Belastningen består af en jævnt fordelt fladelast, p , som virker over hele pladekonstruktionen. Pladen er ortogonalt armeret efter retningerne x og y , således at pladens flydemomenter er:

$$\begin{aligned} m_{ux} &= m_u && \text{(for positive momenter)} \\ m'_{ux} &= 0.5m_u && \text{(for negative momenter)} \\ m_{uy} &= m_u && \text{(for positive momenter)} \\ m'_{uy} &= 0.5m_u && \text{(for negative momenter)} \end{aligned}$$

Spørgsmål 1:

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

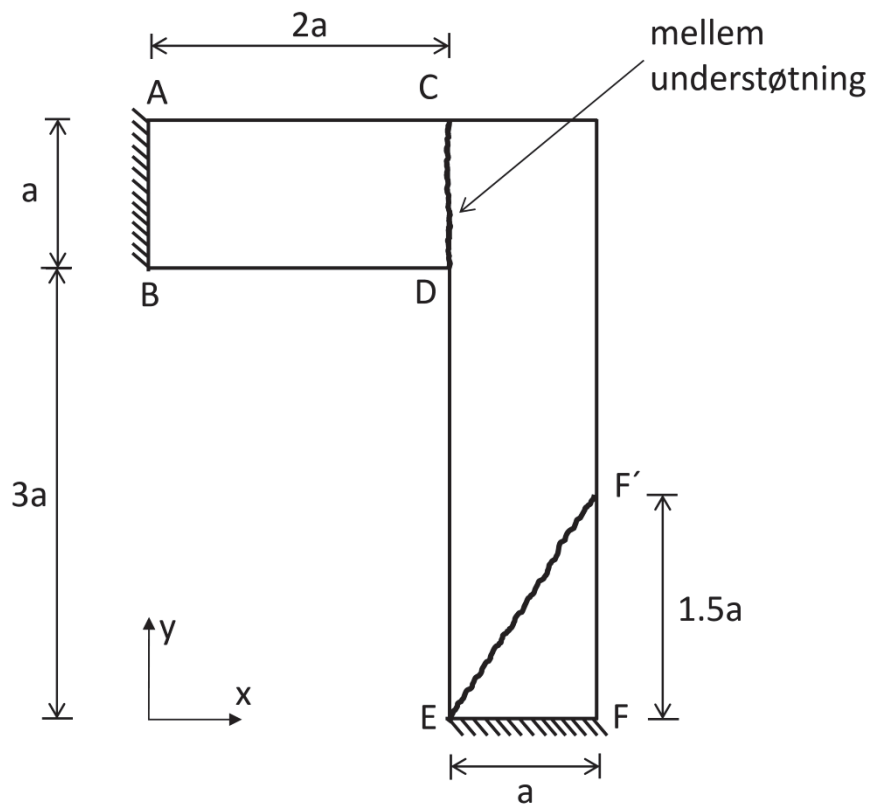


Figur 3.1. Pladegeometri og understøtningsbetingelser.

Spørgsmål 2:

Betragt nu den på figur 3.2 viste brudmekanisme, som består af en lodret brudlinie langs CD og en skrå brudlinie langs EF'.

Bestem for denne brudmekanisme en øvre værdi for konstruktionens bæreevne $p^{(+)}$.



Figur 3.2. Brudfigur.