

Danmarks Tekniske Universitet

Skriftlig prøve, den 27 maj 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)

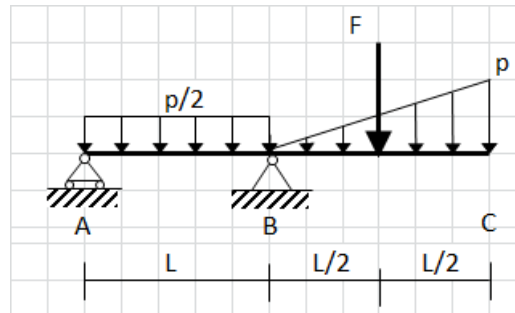
Denne side udfyldes med navn og studienr. og vedlægges din besvarelse som side 2.

Studienr.: _____

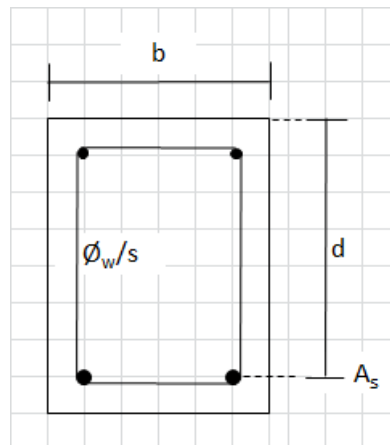
Navn: _____

Opgave 1

Bjælken på figur 1.1 er simpelt understøttet ved punkterne A og B og fri i punkt C. De på bjælken viste belastninger er regningsmæssige belastninger, som virker samtidige. Der regnes med: $p = 5$ kN/m og $F = 25$ kN. Bjælkenes længdemål er $L = 6$ m.



Figur 1.1. Bjælke med belastning.



Figur 1.2. Bjælketværsnit.

Bjælkenes tværsnit er konstant over hele længden. Al beton har $f_{ck} = 45$ 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.

Spørgsmål 1

Beregn det bøjende moment i bjælken på figur 1.1 ved punkt B

Svar	a)	b)	c)	d)	e)
Værdi	-135 kNm	-85 kNm	-45 kNm	22,5 kNm	Andet (angives)

Spørgsmål 2

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

Svar	a)	b)	c)	d)	e)
Værdi	85,0 kN	70,0 kN	77,5 kN	45,0 kN	Andet (angives)

Spørgsmål 3

Belastningen på bjælken ændres så det maksimale regningsmæssige moment bliver $M_{Ed}=100$ 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 kan bære det angivne moment og som også er normaltarmerede. Ved beregningerne ignoreres trykarmeringen.

Tværsnit	a)	b)	c)	d)	e)
b (mm)	300	200	200	200	300
d (mm)	220	320	320	220	220
Trækarmring	2Ø24	3Ø24	2Ø12	3Ø24	2Ø16

Spørgsmål 4

Bjælkens belastning ændres, så den maksimale regningsmæssige forskydningskraft bliver $V_{Ed}=250$ 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 indre momentarm z også er angivet. Bestem hvilke af tværsnittene der har tilstrækkelig bøjlearmering til at overføre denne forskydende kraft, når der regnes med en hældning for trykket på $\cot(\theta)=2,5$.

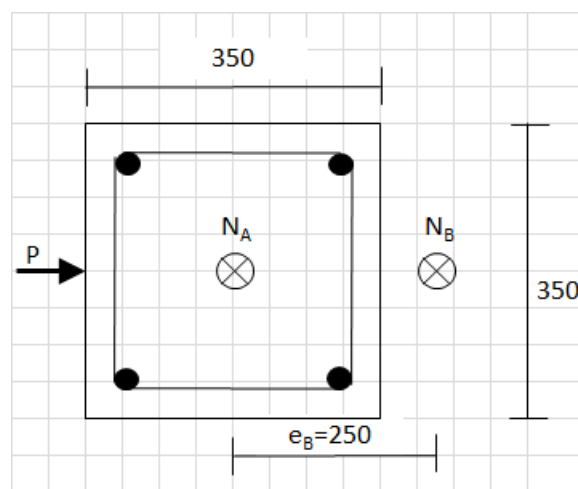
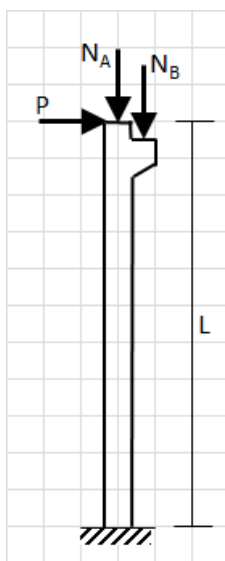
Tværsnit	a)	b)	c)	d)	e)
b (mm)	200	200	200	200	200
z (mm)	350	250	300	350	350
$\emptyset_w$ (mm)	6	8	8	6	6
s (mm)	150	125	100	75	100

Opgave 2

En søjle er fri i toppen og indspændt i bunden, som vist på figur 2.1. Søjlen er centralt belastet i toppen med en regningsmæssig tryknormalkraft $N_A=200$ kN og ekscentrisk belastet med en regningsmæssig normalkraft $N_B=50$ kN placeret nær ved søjletoppen og med en ekscentricitet på e_B fra centrum af tværsnittet vist på figur 2.2. Søjlen er derudover belastet med en tværlast $P=10$ kN, placeret som vist på figur 2.1.

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 2.2. Geometri af tværsnit. Alle mål i mm.

Figur 2.1. Søjle med last.
 $L = 4000$ mm.

Søjlen er udført i beton med $f_{ck}=45$ 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 4 stk. Ø28mm stænger, placeret som vist på figur 2.2. Søjlen er forsynet med tilstrækkelig bøjlearmering med diameter 8mm og et dæklag på 35 mm.

Spørgsmål 1

Eftervis søjlens bæreevne.

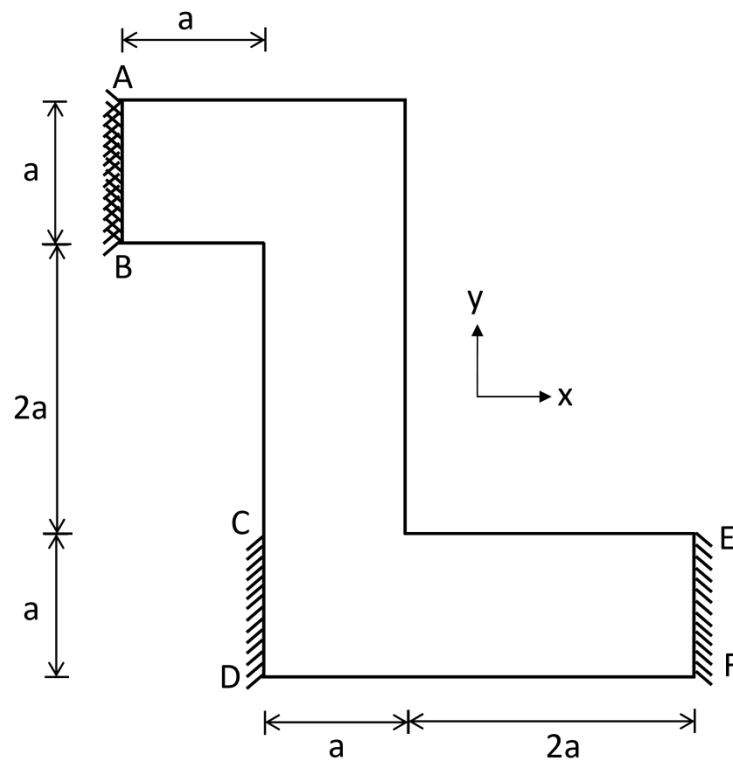
Opgave 3

Pladekonstruktionen vist på figur 3.1 er simpelt understøttet langs linjerne CD & EF og fast indspændt langs linjen AB. Alle tre understøtningslinjer er parallelle med den viste y -akse. Belastningen består af en jævn fordelt fladelast, p , som virker over hele pladekonstruktionen. Pladen er ortogonalt armeret efter retningerne x og y , således at pladens flydemomenter er:

$$\begin{aligned} m_{ux} &= m_u \text{ (for positive momenter)} \\ m'_{ux} &= 3m_u \text{ (for negative momenter)} \\ m_{uy} &= m_u \text{ (for positive momenter)} \\ m'_{uy} &= 0 \text{ (for negative momenter)} \end{aligned}$$

Spørgsmål 1:

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



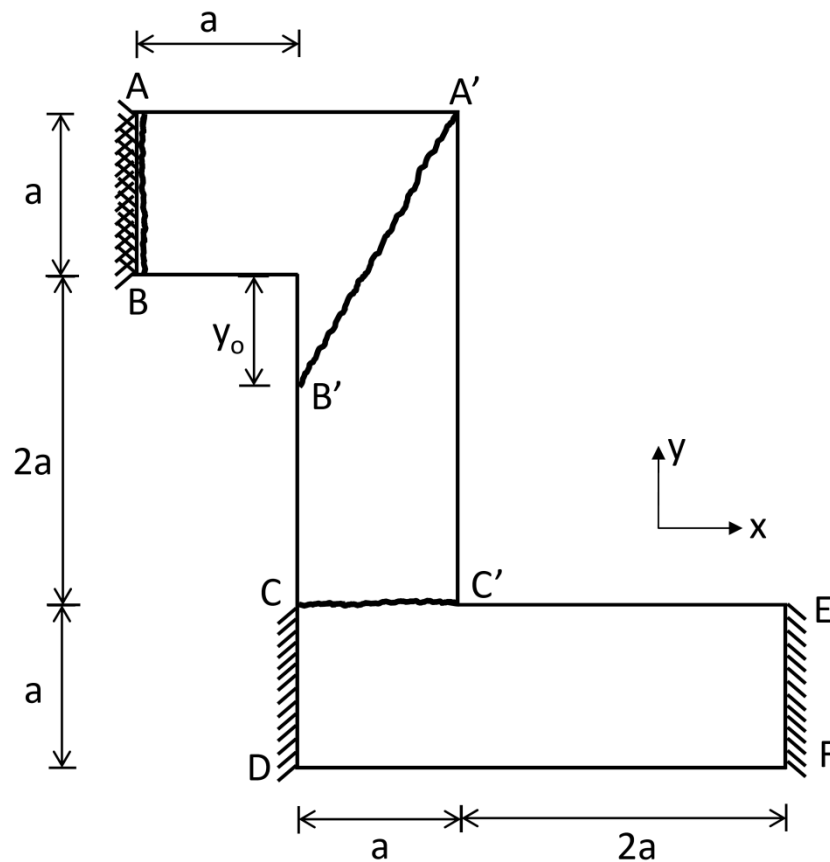
Figur 3.1. Pladegeometri og understøtningsbetingelser.

Spørgsmål 2:

Betragt nu den på figur 3.2 viste brudmekanisme, som består af en vandret brudlinje CC' , en lodret brudlinje AB samt en skrå brudlinje $A'B'$. Positionen af punkt B' er defineret ved den på figuren viste længdeparameter y_0 .

Bestem y_0 , således at brudfiguren netop bliver geometrisk mulig.

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



Figur 3.2. Brudfigur.