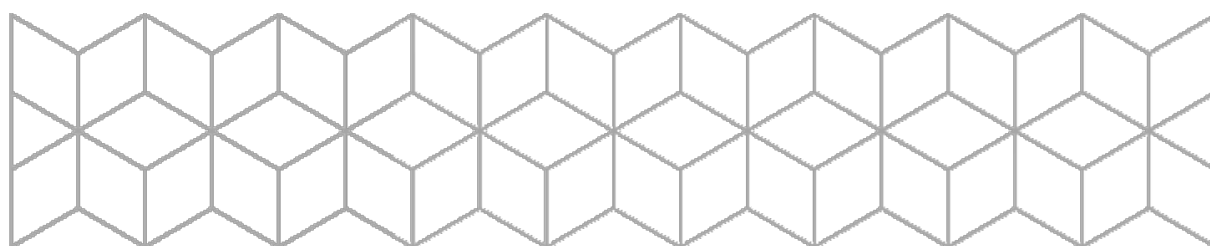


DEL-EKSAMEN 2 (teller 40%)

Del-eksamen 1 (40%) og del-eksamen 3 (20%) kommer i tillegg.

Emnekode: IRF14015 del-eksamen	Emnenavn: Mekanikk 1
Dato: 05.06.2019 Sensurfrist: 26.06.2019	Eksamenstid: 09:00 – 12:00
Antall oppgavesider: 3 Antall vedleggsider: 0	Faglærer: Egil Berg Rom: S-214 Mob.: 957 56 124 Oppgaven er kontrollert: Ja
Hjelpemidler: Kalkulator og tekniske tabeller. Tekniske tabeller kan være: Jarle Johannessen: Tekniske tabeller, eller tilsvarende Det er tillatt med egne notater i tekniske tabeller, men ikke løse ark eller lapper.	
Om eksamensoppgaven:	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



Oppgave 1

Et flattstål A med lasten $F = 100 \text{ kN}$ er festet i to flattstål B som er fast forankret i en vegg. Flattstålene har samme bredde $b = 100 \text{ mm}$, men tykkelsen er forskjellig. Flattstål A har tykkelsen $t = 15 \text{ mm}$ og flattstålene B har tykkelsen $t_1 = 7 \text{ mm}$. Alle naglene har samme diameter d .

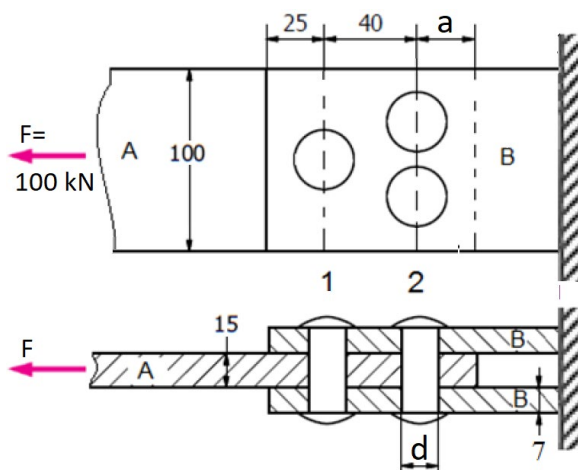
Disse data er gitt:

$\sigma_{\text{tillF}} = 120 \text{ MPa}$ tillatt spenning i flatstål.

$\tau_{\text{tillF}} = 80 \text{ MPa}$ tillatt skjærspenning i flatstål.

$\tau_{\text{tillN}} = 90 \text{ MPa}$ tillatt skjærspenning i naglene.

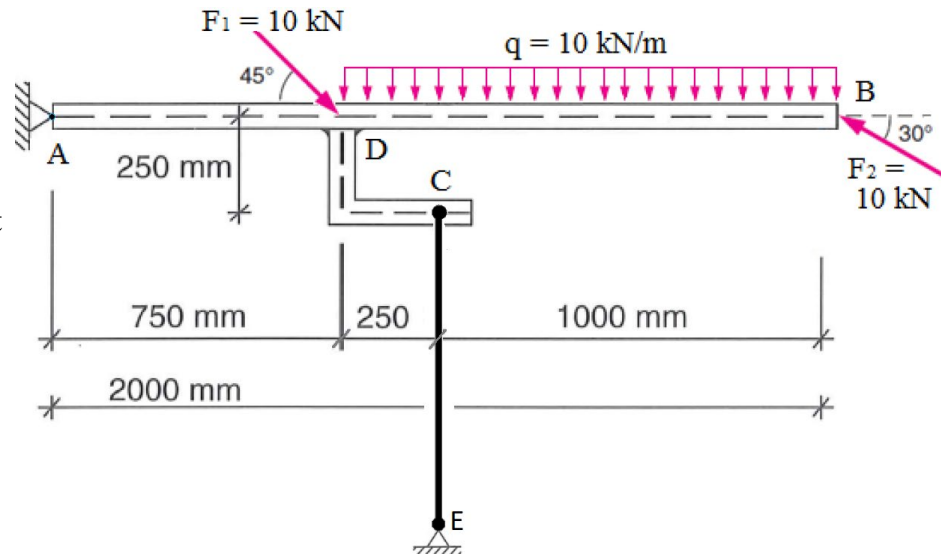
Naglediameteren er $d = 20 \text{ mm}$.



- Forklar hvilket av flattstålene, A eller B, som har de største hulltrykkspenningene og hvorfor.
Hva blir denne hulltrykkspenningen $\sigma_h = ?$
Kommenter hulltrykkspenningen i forhold til tillatt spenning.
- Regn ut skjærspenningen i naglene.
Hvilken diameter på naglene (heltall) kunne vi valgt dersom skjærspenningen hadde vært dimensjonerende?
- Vi ser på flatstål B.
Hvilken kraft vil overføres gjennom snitt 1 og snitt 2?
Hvilket snitt får størst spenning?
Hva blir denne spenningen i flatstål B?
- Hva er effektiv forankringslengde $L_{\text{eff}} = ?$ for flatstål B?
Hva blir skjærspenningen ved utrivning av enden på flatstål B?
- Finn lengden av $a = ?$ (se figuren over), dvs. lengden av enden av flatstål A, når vi ønsker samme belastning (skjærspenning) i denne enden som den vi har i enden av flatstål B (dvs. den vi regnet ut i forrige spørsmål).

Oppgave 2

Bjelken AB har i D fått påsveist en stiv vinkel, slik at det danner en stiv konstruksjon. Det er et boltelager (vanlig fastlager) i A, C og i D, dvs. stangen CE et stanglager.



- a) Vis at opplagerkreftene er:
 $A_x = 1,59 \text{ kN}$,
 $A_y = 2,08 \text{ kN}$ og
 $F_{CD} = 12,49 \text{ kN}$.

- b) Stangen CE er leddet i begge ender og er laget av likebent vinkelstål av typen: $L 50 \times 5$. Lengden er 2 m.

E-modul på $E = 210\,000 \text{ MPa}$.

Stangen kan knekke om x-aksen, y-aksen, ξ -aksen, eller η -aksen.

Hvilken akse knekker stangen om (svak akse)?

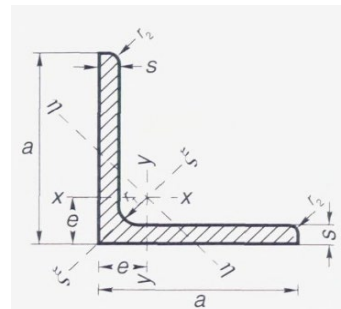
Forklar hvorfor.

Hva er stangens slankhet $\lambda = ?$

Hva er nødvendig annet arealmoment $I_n = ?$ for at stangen ikke skal knekke ($n_k = 1$)?

Hva er sikkerheten mot knekking $n_k = ?$ når stangen har en belastning som tidligere angitt på $F_{CD} = 12,49 \text{ kN}$?

Er dette vinkelstålet $L 50 \times 5$ riktig valgt når vi kun krever en sikkerhet på $n_k = 1$?



- c) Tegn og beregn Skjærkraft-, Moment- og Normalkraftdiagram for bjelken AB (ikke vinkelen). Husk at beregninger skal være med i besvarelsen.

- d) Bjelke AB er laget av trekant-profilet som er vist til høyre.

Vis at $W_{xov} = 32\,000 \text{ mm}^3$ og $W_{xu} = 16\,000 \text{ mm}^3$.

- e) Beregn største strekk σ_s og største trykk σ_t (kombinerte spenninger). Angi også hvor disse befinner seg.

- f) Hvor har vi den største skjærspenning på grunn av bøyning $\tau_b = ?$ i bjelke AB (ikke vinkelen), dvs. hvilket snitt og hvor i snittet? Beregn denne verdien.

