

DEL-EKSAMEN 1 (konte)

Fil: IRM25016_Konst1_20.12.2016_konte.docx

Del-eksamen 2 og 3 kommer i tillegg for endelig karakter i emnet.

Emnekode: IRM25016	Emnenavn: Konstruksjon med simulering
Dato: 20.12.2016 Sensurfrist: 17.01.2017	Eksamenstid: 9:00 – 12:00
Total antall sider: 3 Antall vedleggsider: 0	Faglærer: Egil Berg Rom: S-214 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	

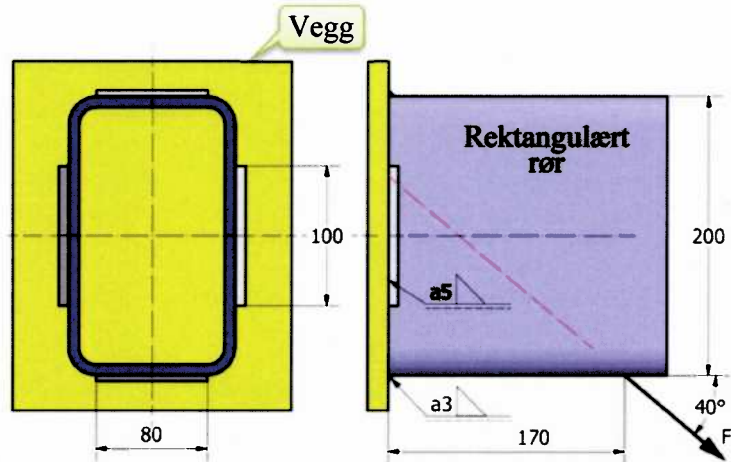
Oppgave 1

En konsoll av rektangulært rør er sveist til en vegg slik som vist i figuren til høyre. Konsollen belastes med en kraft $F = 50 \text{ kN}$ som angriper i avstand $arm = 170 \text{ mm}$ fra veggens og i vinkelen $\alpha = 40^\circ$.

Konsollen er festet til vegg med to horisontale sveiselarver med a-mål på $a_h = 3 \text{ mm}$, og to vertikale sveiselarver med a-mål på $a_v = 5 \text{ mm}$.

Lengden av sveiselarvene fremgår av figuren. Annet arealmoment for sveisetverrsnittet om x-aksen blir $I_x = 5\,778\,800 \text{ mm}^4$.

Vi ser bort fra endekrater.



- Vis at bøyemomentet er $M_b = 1,633 \text{ kNm}$ og regn ut bøyespenningen σ_b i de horisontale sveisene. Finn også den største normalspenningen $\sigma_{tot} = \sigma_b + \sigma_s$ (før dekomponering). Hvilken av sveiselarvene har denne største spenningen?
- Regn ut den største ekvivalente spenningen $\sigma_e = \sigma_{jfr}$ i sveisen (iht. von Mises)? Vi ser i denne omgang bort fra skjærspenningen pga. bøyning τ_b .
- Regn også ut den største normalspenningen σ_{tot_v} (før dekomponering) i de vertikale sveisene.
- Hva blir skjærspenningen pga. bøyning τ_b i sveisen (benytt forenklet metode)?
- Hva blir den største spenningen i sveisen totalt sett og hvor forekommer den (kritisk punkt)?

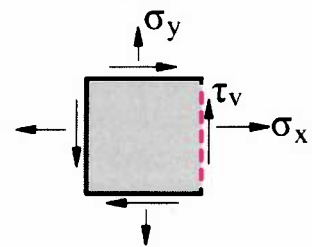
Oppgave 2

En konstruksjon har et kritisk punkt med et element med følgende spenninger:

$$\sigma_x = +80 \text{ MPa, dvs. strekk i x-retning.}$$

$$\sigma_y = +20 \text{ MPa, dvs. strekk i y-retning.}$$

$$\tau_{xy} = -30 \text{ MPa, dvs. torsjonsspenning som roterer elementet CW.}$$



- Tegn Mohrs spenningssirkel, marker τ_{max} (to punkter på sirkelen), og beregn diameteren D i sirkelen.
Er skjærspenningene tegnet i riktig retning på elementet?
- Marker hovedspenningen σ_1 og σ_2 på sirkelen og beregn disse også analytisk.
Hvor mange grader α må vi rotere elementet for at det skal bli belastet med størst mulig skjærspenninger? Angi denne vinkelen i Mohr sirkel.

Oppgave 3

Konstruksjonen på figuren vist til høyre viser en forspent skrue med øyemutter M16.

Skruen går gjennom en hylse som er sveiset til en stiv plate.

Øyemutteren blir belastet med kraften F .

Kraften F varierer mellom 0 og 55 kN.

Skruen har fasthetsklasse 10.9 og er forspent med kraften $F_0 = 60$ kN.

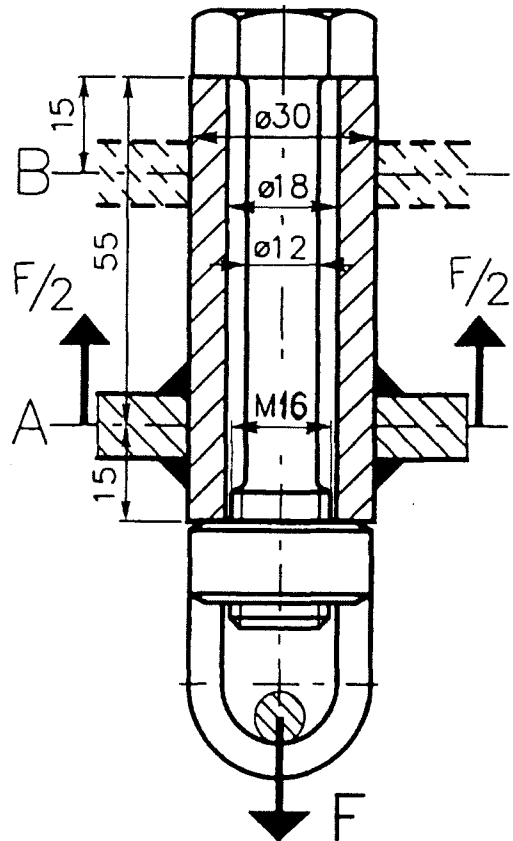
Skruen har en utmattingsfasthet i gjengene på

$\sigma_a = 40$ MPa.

Elastisitetsmodulen $E = 210\,000$ MPa.

Spenningsareal $A_s = 157$ mm²

Kjernediameter $d_3 = 13,546$ mm



- Hylsen kan sveises til platen på to alternative måter, alternativ A og alternativ B, slik som vist på figuren.
Beregn forholdet mellom stivheten på avtagende og tiltagende deler c_A/c_T for begge alternativene.
- Hvilket alternativ bør velges, og hvorfor?
- I de videre beregninger benyttes $c_A/c_T = 22$.
Tegn et skruediagram.
Finn største skruekraft F_{MAX} .
Bestem skruens sikkerhet mot flyting n_F .
- Finn den nominelle spenningsamplituden både i skaftet til skruen σ_{na_skaft} , og i gjengene $\sigma_{na_gjenger}$.
Finn sikkerheten mot utmattingsbrudd n_U .
- For å oppnå den angitte forspenningskraften tilsettes mutteren med momentet $M_T = M_S + M_G + M_U = 145$ Nm.
Vi regner med at dette tilsetningsmomentet fordeler seg slik:
 - $M_S = 0,1 \cdot M_T$ skyldes gjengestigningen,
 - $M_G = 0,5 \cdot M_T$ skyldes gjengefriksjonen, og
 - $M_U = 0,4 \cdot M_T$ skyldes friksjonen mellom mutter og underlag.
 Hva blir torsjonsspenningen når mutteren trekkes til?
Hva blir sikkerheten mot flyting når mutteren trekkes til?