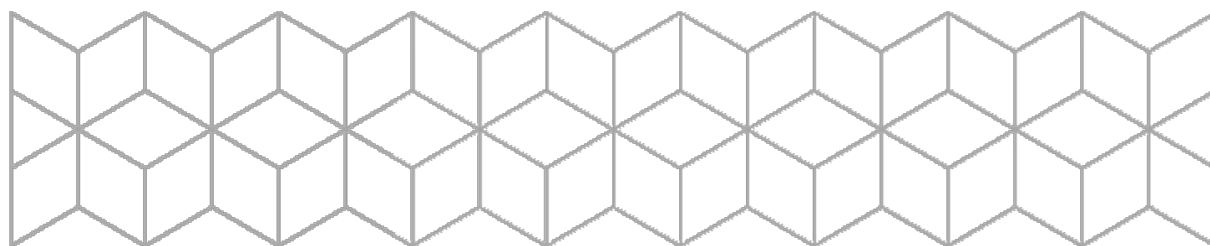




DEL-EKSAMEN 1

Emnekode: IRM25016	Emnenavn: Konstruksjon med simulering
Dato: 20.12.2018 Sensurfrist: 10.01.2019	Eksamenstid: 9:00 – 12:00
Total antall sider: 4 Antall vedleggsider: 0	Faglærer: Steinar Heidenberg Mob: 902 89 079 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.

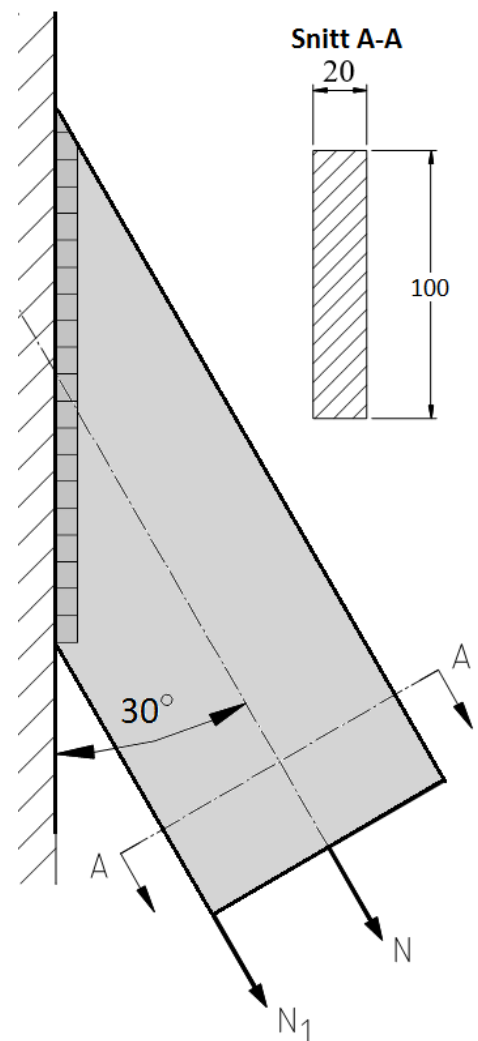
Et flattstål 20x100 mm er sveist til en vegg med tosidig kilsveis med $a = 6$ mm. Se figuren til høyre. Flattstålet påkjennes av en sentrisk aksiallast $N = 150$ kN, eventuelt av en eksentrisk aksiallast $N_1 = 75$ kN som virker i underkant av flattstålet. De to kreftene virker hver for seg og **ikke samtidig**. Det korrigeres for endekrater i begge ender av sveiselarven. Vi ser bort fra skjærspenning pga. bøyning.

- a. Vi skal se på spenningene i flattstålet, f.eks. i snitt A-A. Ved kraften N vil spenningene være jevnt fordelt og like stor i alle punkter i snittet. Ved kraften N_1 vil spenningen i flattstålet være en sum:

$$\sigma_{\text{tot}} = \sigma_s + \sigma_b$$

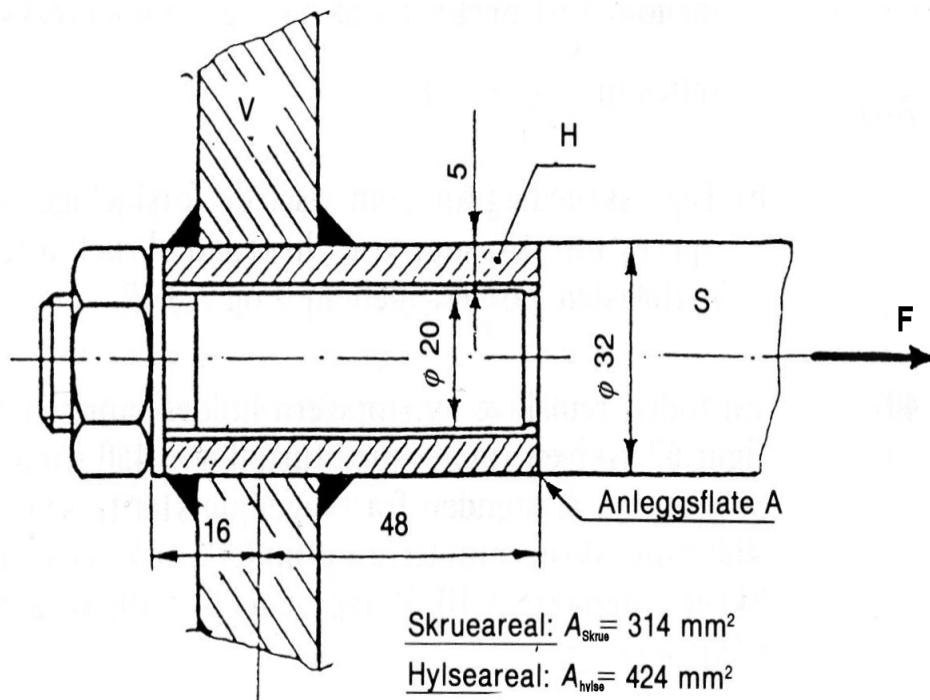
Hva blir denne spenningen og hvor forekommer den i flattstålet?

- b. Vis at sveisens to sveiselarver har et beregningsareal som er $A_b = 2\,256$ mm², og at annet arealmoment $I_x = 6,645 \cdot 10^6$ mm⁴.
- c. Hva blir den parallelle skjærspenningen τ_{\parallel} i sveisen ved kraften N og N_1 ?
- d. Hva blir ekvivalent spenning i sveisen ved kraften N og N_1 ?



Oppgave 2

Figuren viser et stag S. Dette er forbundet til en platevegg V med en skrueforbindelse. Skruen er ført gjennom en hylse H. I staget virker en strekkraft (nyttekraft). Den varierer mellom $F = 0$ og $F = 30$ kN, og med så høy frekvens at skruen må kontrolleres med hensyn på utmattingsbrudd. Skruen er forspent med en kraft på $F_0 = 40$ kN. Alle deler er stål. $R_e = 355$ MPa. E-modulen: $E = 210000$ MPa. Gjengedimensjonen M20 har spenningsareal $A_s = 245$ mm², og utmattingsamplituden i gjengebunnen er $\sigma_a = 50$ MPa. Vi antar at skruen har diameteren til skaftet langs hele skruens lengde.



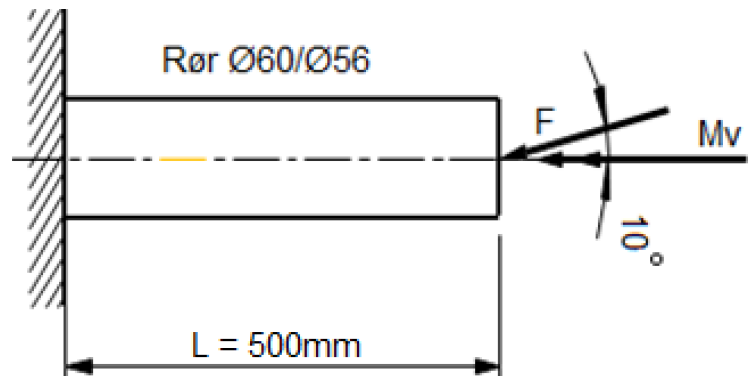
Tegn skruediagram og beregn følgende:

- Vis at $c_a/c_t = 2,13$
- Hva blir den minste og den største kraften i skruen, F_{min} og F_{max} ?
- Hva blir sikkerheten mot flyting n_F i skruen?
- Hva blir sikkerheten mot utmattingsbrudd n_U i skruen?
- Hvor mye kan nyttekraften F_{max} øke til uten at kontakten i anleggsflaten A (se figur) opphører?

Oppgave 3.

Et rør med diameter $\varnothing 60/\varnothing 56$ og lengde $l = 500$ mm, som vist i figuren til høyre, er fast innspent i venstre ende.

I høyre ende av røret angriper kraften $F = 10$ kN med vinkelen $\beta = 10^\circ$. I tillegg angriper et vridemomentet $M_v = 800$ Nm. Vi ser bort fra skjærkreftene på grunn av bøyning.



Materiale: St 50-2, Flytegrense $Re = 295$ MPa

- Forklar hvilket punkt på røret som har størst belastning. I dette punktet er det normalspenning $\sigma_{\text{tot}} = \sigma_b + \sigma_s$, og torsjonsspenning τ_v . Vi legger x-aksen langs senteraksen på røret, og y-aksens retning velger du selv. Tegn et todimensjonalt element som viser spenningene i dette punktet. Angi x-retningen i forhold til elementet, og fra hvilken retning du ser elementet.
- Regn ut normalspenningen $\sigma_{\text{tot}} = \sigma_b + \sigma_s$, og torsjonsspenningen τ_v i kritisk punkt.
- Beregn sikkerhet mot flyting n_{FM} ut fra deviasjonsarbeidshypotesen (von Mises-hypotesen).
- Tegn Mohrs spenningssirkel. Beregn sikkerhet mot flyting n_{FT} ut fra skjærspenningshypotesen (Tresca-hypotesen).
- Hva er den maksimale skjærspenningen τ_{max} ? Hva er hovedspenningene σ_1 og σ_2 ?
- Roter elementet slik at vi ikke får skjærspenninger på elementet. Hvor mange grader må vi rotere elementet. Skisser elementet på nytt og påfør spenningene.
- Roter elementet slik at maksimal skjærspenning oppstår. Hvor mange grader må vi rotere elementet for å få maksimal skjærspenning? Skisser elementet på nytt og påfør spenningene.