

2.12.32

GIVET:

- Ett böjmoment $M(t)$ som varierar:

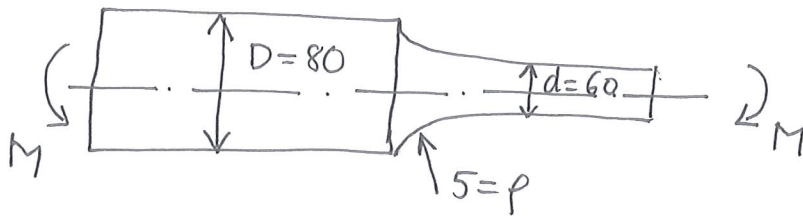
PULSERANDE
BELASTNING vid
BÖJNING.

$$M(t) = M_0 (1 + 2 \sin \omega t)$$

$$M_0 = 1000 \text{ Nm}$$

- Den är grovbearbetad med profildjupet $100 \mu\text{m}$

- Materialet: KOLSTÅL SS 1650-01.



SÖKT: Säkerheten mot utmattning, n ?

LÖSNING:

- ① Ta fram material parametrar [FS tab 34.1 s372]
- ② Rita Haigh-diagram
- ③ Reducera Haigh-diagrammet
- ④ Rita in last (spänningar)
- ⑤ Bestäm säkerheten mot utmattning.

① [F.S. tab. 34.1 s.372]

Definitionen för Materialdata [5368]

Brottgräns $\Rightarrow R_m$

Växlande böjning utm.gräns. $\Rightarrow \sigma_{ub}$

Pulserande böjning utm.gräns $\Rightarrow \sigma_{ubp}$

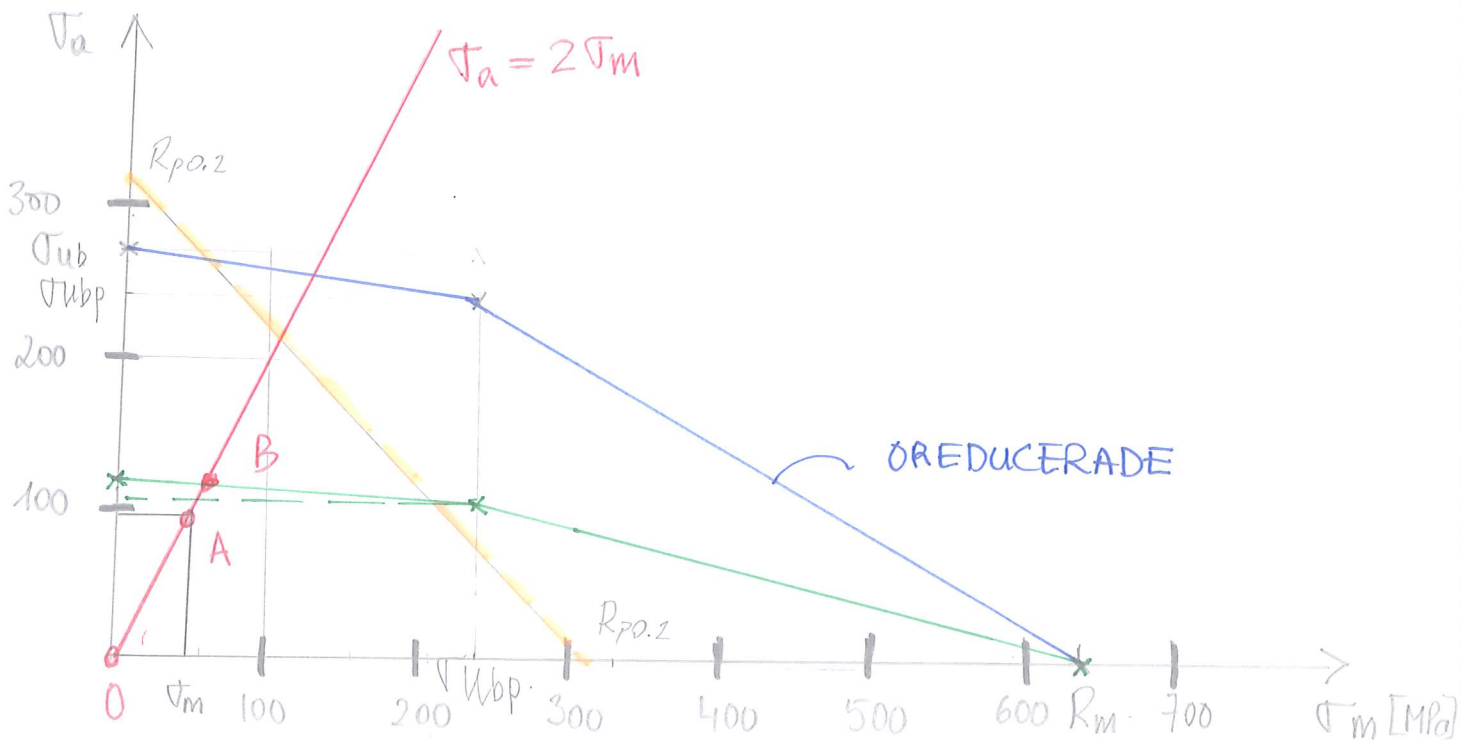
medelvärde.

$$R_m = \frac{590 + 690}{2} = 640 \text{ MPa.}$$

$$\sigma_{ub} = \pm 270 \text{ MPa.}$$

$$\sigma_{ubp} = 240 \pm 240 \text{ MPa.}$$

② Haigh - diagram.



③ Reducera Haigh-diagramet.

⇒ Gluten? NEJ $\lambda = 1$

⇒ Käl, hål? JA $K_d = 1$

* K_f [F.S. 25.3 § 293]:

$$K_f = 1 + q (K_t - 1)$$

* Kälkänslighetsfaktor (q) [F.S. fig 25.9 § 294]

$f \equiv$ kälradien.

$$\left. \begin{array}{l} f = 5 \text{ mm} \\ R_m = 640 \text{ MPa} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Fig.} \Rightarrow \underline{q = 0,87}$$

* Formfaktor (K_t) [F.S. § 357]

$$\left. \begin{array}{l} f = 5 \text{ mm} \\ D = 80 \text{ mm} \\ d = 60 \text{ mm} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \frac{f}{d} \approx 0,083 \\ \frac{D}{d} \approx 1,333 \end{array} \right\} \rightarrow \text{Fig.} \Rightarrow \underline{K_t = 1,72}$$

$$K_f = 1 + 0,87(1,72 - 1) \Rightarrow \boxed{K_f = 1,63}$$

⇒ Polerad? NEJ \Rightarrow bearbetad.

[F.S. § 296-297]

profildjupet $\equiv R_t = 0,1 \text{ mm}$.

$$[F.S. 25.9] \Rightarrow R_a = \frac{R_t}{4} = 0,025 \text{ mm} = 25 \mu\text{m}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_a = 25 \mu\text{m} \\ R_m \approx 640 \text{ MPa} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{\frac{1}{K_r} = 0,7}$$

3.

Räkna ut de reducerade utmattningsdata:

$$\frac{\lambda}{k_f k_{dkr}} = 0,7 \pm \frac{1}{1} \frac{1}{1,63} \Leftrightarrow \frac{\lambda}{k_f k_{dkr}} = 0,43.$$

$$\sigma_{ub,red} = \pm 270 \cdot (0,43) = \pm 116 \text{ MPa}.$$

$$\sigma_{ubp,red} = 240 \pm 240 \cdot 0,43 = 240 \pm 103 \text{ MPa}.$$

 Rita reducerat Haigh-diagram*

4. Räkna ut maximala spänningen vid anvisning:

$$\sigma_{max(+)} = \frac{M(+)}{W_b} = \left\{ W_b = \frac{\pi d^3}{3,2} \right\} = \frac{32 M_0}{\pi d^3} (1 + 2 \eta \sin \omega t) \quad (\text{F.S. 6.8})$$

OBS! Använd det minsta tvärsnittet vid anvisningen.

$$\sigma_{max} = \sigma_m + \sigma_a \sin \omega t \Rightarrow \sigma_m = \frac{32 M_0}{\pi d^3} \approx 47 \text{ MPa}.$$

$$\sigma_a = 2 \sigma_m \approx 94 \text{ MPa}.$$

Man har en proportionael belastning: $\sigma_a = 2 \sigma_m$

 RITA BELASTNING I FIGUR. *

5. RÄKNA UT η : [F.S. 1.289, 291]

$$\eta = \frac{\sigma_B}{\sigma_A}$$

$$\overline{\sigma_A} = \sqrt{\sigma_m^A{}^2 + \sigma_a^A{}^2} \approx 105,1 \text{ MPa}$$

$$\overline{\sigma_B} = \sqrt{(\sigma_m^B)^2 + (\sigma_a^B)^2}$$

2 linjer som krossar varandra.

$$\sigma_a^B = 2\sigma_m^B$$

$$\sigma_a^B = \sigma_{ub,red} + \frac{\sigma_{ub,red} - \sigma_{ub,red}}{\sigma_{ubp}} \sigma_m^B$$

$$\sigma_m^B = \frac{\sigma_{ubp} \sigma_{ub,red}}{\sigma_{ub,red} + 2\sigma_{ubp} - \sigma_{ub,red}} \approx 56,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a^B = 113 \text{ MPa}$$

$$\overline{\sigma_B} = 126,3 \text{ MPa}$$

$$n = \frac{126,3}{105,1} = \underline{\underline{1,2}}$$

GRAFISK:

$$n = \frac{25,5}{21} \approx 1,21$$