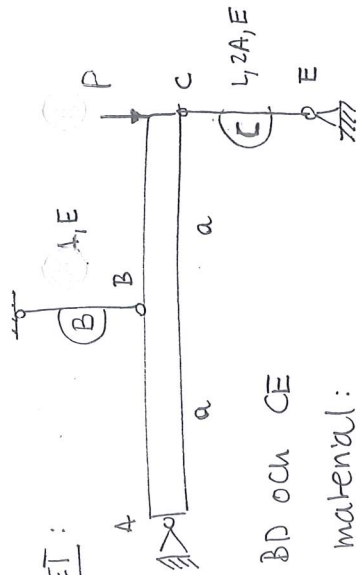


2.2.39

GIVET:



Två stänger BD och CE har samma material:

- elastiskt idealplastiskt material (E, σ_s)

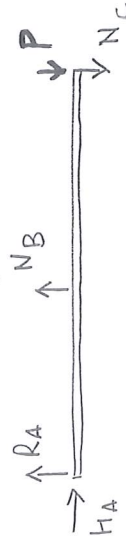
SÖKT:

A) - Spänningen vid begynnande plastisering - flytlastförhållningen.

B) - Restspänningarna i respektive slag vid avlastning från fullt plastiskt tillstånd.

LÖSNING:

1. Skissa och jämv.



$$\rightarrow: H_A = 0 \quad (1)$$

$$\uparrow: R_A + N_B - P - N_C = 0 \quad (2)$$

$$\circlearrowleft A: -N_B a + 2a(P + N_C) = 0 \quad (3)$$

4 obekanta STATISKT OBESTÄMT
3 ekv. \Rightarrow + 1 deformationssamband/
kompatibilitet

2. Kompatibilitet / Deformationssamband =



$$\frac{d_1}{a} = \frac{d_2}{2a} \Rightarrow \delta_B = d_1$$

$$\delta_C = -d_2 \leftarrow \text{TRYCK}$$

FÖRKORTNING

$$2\delta_B = -\delta_C \quad (4)$$

3.

Axialbelastad stång, konstant A och linjärt elastiskt material:

$$\delta_B = \frac{N_B \cdot L_B}{A_B E} = \frac{N_B L}{A E} \quad (5)$$

$$\delta_C = \frac{N_C L_C}{A_C E} \stackrel{\text{givet}}{=} \frac{N_C L}{2 A E} \quad (6)$$

4. Sätt (5) och (6) i (4):

$$\frac{2N_B L}{A E} = -\frac{N_C L}{2 A E} \Rightarrow \boxed{N_B = -N_C/4} \quad (7)$$

5. Lös: (2) (3) (7) \Rightarrow 3 obekanta
3 ekv.

$$(7) \text{ i } (3) \Rightarrow \frac{N_C}{4} a + 2a(P + N_C) = 0 \stackrel{\text{TRYCK}}{\Rightarrow} \frac{N_C}{4} a = -2P \Rightarrow \boxed{N_C = -8P/a} \quad (9)$$

$$(9) \cup (7) \Rightarrow \boxed{N_B = +2P/9} \quad \text{11} \quad \text{2AG} \quad (10)$$

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A_c} = \frac{-8P}{9(2A)} \Rightarrow \sigma_c = -\frac{4P}{9A} \quad (10.1)$$

$$\text{ELASTISK PÅLASTNING} \Rightarrow \sigma_B = \frac{N_B}{A_B} = \frac{+2P}{9A} \Rightarrow \sigma_B = \frac{2P}{9A} \quad (10.2)$$

* PLASTICERING: Vilken stång har största σ ? \Rightarrow Böjar plastisera först.

$$\sigma_s = \frac{|N_c|}{A_c} = \frac{|N_c|}{2A} \Rightarrow |N_c| = \sigma_s 2A \quad (11)$$

\rightarrow Lasten vid plastisering av stång c $P = P_s$

$$(8) \cup (P=P_s) \quad N_c = 8P/9 \quad (12)$$

$$(12) \cup (11) \Rightarrow \boxed{P_s = \frac{9}{4} \sigma_s A} \quad (13)$$

$$\sigma_B = \frac{2}{9} \frac{9}{4} \sigma_s \Rightarrow \sigma_B = \frac{\sigma_s}{2} \quad \text{Den har inte börjat plast.} \quad \sigma_c = -\sigma_s \quad \text{Den börjar plastisera.}$$

* FLYTLASTFÖRHÖJNING:

$$\beta = \frac{P_f - P_s}{P_s} = \frac{P_f}{P_s} - 1$$

\rightarrow när 1 stängen börjar plastisera: P_s

\rightarrow när alla stänger har plastiserats: P_f

När alla stänger har plastiserats:

$$|\sigma_B| = |\sigma_c| = \sigma_s$$

$$N_B = \sigma_s A \quad \text{Diag.} \quad (14)$$

$$N_c = -\sigma_s 2A \quad \text{TRYCK} \quad (15)$$

jmv skall uppfyllas

$$(15) \text{ och } (14) \cup (3):$$

$$-\sigma_s A a + 2a(P_f - \sigma_s 2A) = 0$$

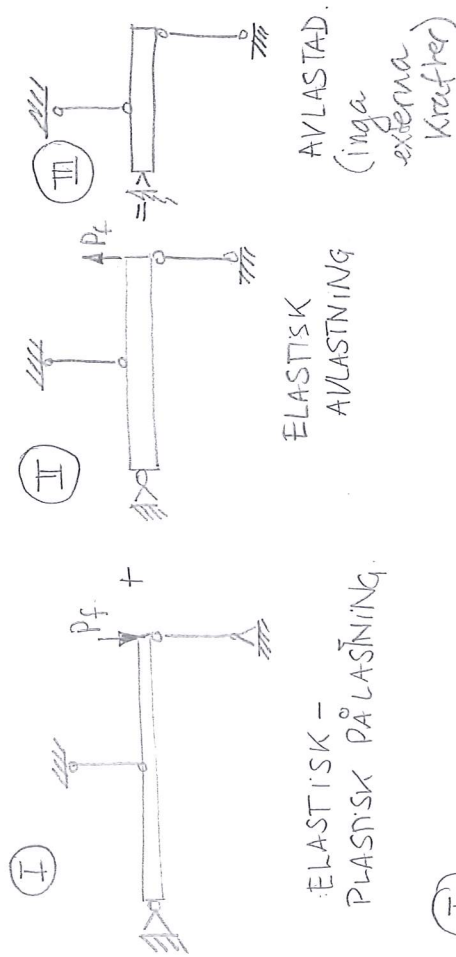
$$P_f(2a) - \sigma_s A a(1+4) = 0$$

$$\boxed{P_f = \frac{5\sigma_s A}{2}} \quad [N] \quad (16)$$

$$\beta = \frac{P_f - P_s}{P_s} = \frac{\frac{5}{2} \sigma_s A - \frac{9}{4} \sigma_s A}{\frac{9}{4} \sigma_s A} = \frac{\frac{1}{4} \sigma_s A}{\frac{9}{4} \sigma_s A} = \frac{1}{9}$$

$$\boxed{\beta \approx 0.11}$$

B) RESTSPÄNNINGAR VID AVLASTNING: ETER FULLPLASTICERING.



I

$$\sigma_B^I = \sigma_s$$

$$\sigma_C^I = -\sigma_s \leftarrow \text{Tryck}$$

Båda

← har plastiserat.

elastiskt.

II $P = -P_f$ (som fallet med pålastning men negativt kraft)

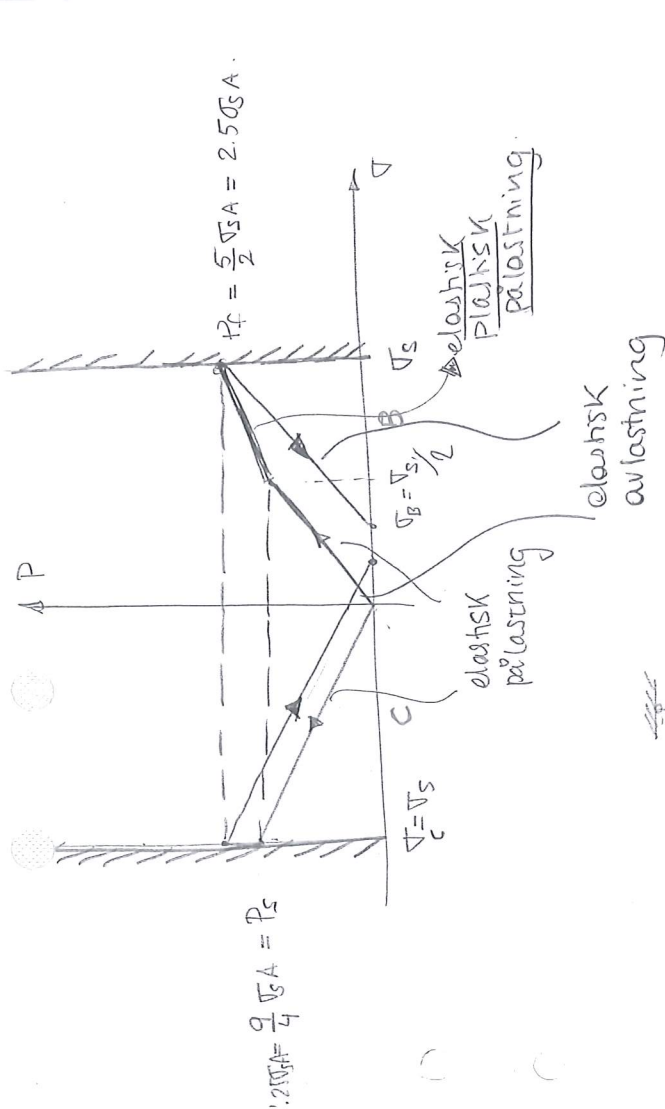
$$(10.2) \quad \sigma_B^{II} = \frac{2P}{9A} = \frac{2(-P_f)}{9A} = -\frac{2P_f}{9A} \quad (10) \quad = -\frac{2.5}{9A} \sigma_s = -\frac{5}{9} \sigma_s$$

$$(10.1) \quad \sigma_C^{II} = -\frac{4P}{9A} = -\frac{4(-P_f)}{9A} = \frac{4P_f}{9A} = \frac{10}{9} \sigma_s$$

III

$$\sigma_B^{III} = \sigma_B^I + \sigma_B^{II} = \sigma_s - \frac{5}{9} \sigma_s \Rightarrow \sigma_B^{III} = \frac{4}{9} \sigma_s$$

$$\sigma_C^{III} = \sigma_C^I + \sigma_C^{II} = -\sigma_s + \frac{10}{9} \sigma_s \Rightarrow \sigma_C^{III} = \frac{1}{9} \sigma_s$$



elastisk avlastning

elastisk pålastning

elastisk PLASTISK pålastning

EFTER elastisk-plastisk pålastning till P_f .

↘

$$\Delta = \epsilon_p L$$

B

C