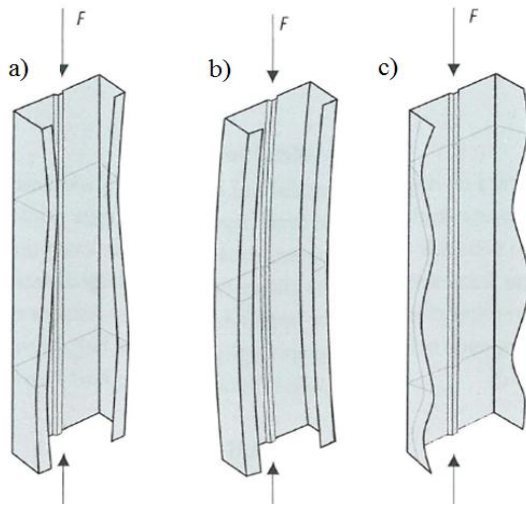


Plåthandboken

1. Vad kallas de olika instabilitetsfenomenen enligt figuren nedan?

(1,5p)



2. Förklara skillnaden mellan tvärsnittsklass 3 och 4.

(0,5p)

3. Vilket antal belastningscykler brukar man ange som gräns för att man behöver ta hänsyn till utmattning?

(0,5p)

4. Beräkna den dimensionerande hållfastheten för ett höghållfast stål som skall användas i ett statiskt belastat skruvförband. Stålet har $R_p 0,2 = 800$ MPa. Konsekvensen av ett haveri är mycket allvarlig och faktorn för säkerhetsklass sätts därför till 1,2. Då vi har ett förband sätts styrkefaktorn till 1,25.

(1p)

5. Vi skall byta från standardstål till höghållfast stål i en balk. Använd tumregeln för uppgradering av material (relativ dimensionering) för att beräkna erforderlig tjocklek hos balken

Balken har godstjocklek 7 mm. Vi byter från stål med sträckgräns 235 MPa till ett stål med sträckgräns 650 MPa.

(1,5p)

6. Vi skall svetsa ihop en H-balk av 5 mm tjocka plåtar av stål med $R_{eH} = 600$ MPa. Balken kommer att belastas med en dragkraft som varierar mellan noll och ett maxvärde F_{max} .

Data:

- Kollektivfaktorn = 1
- Antal belastningar = $1 \cdot 10^6$ cykler
- Tjockleksfaktorn: $\varphi_t = 1$
- Konsekvens av haveri är allvarlig
- Partialkoefficienten för last $\gamma_f = 1,1$

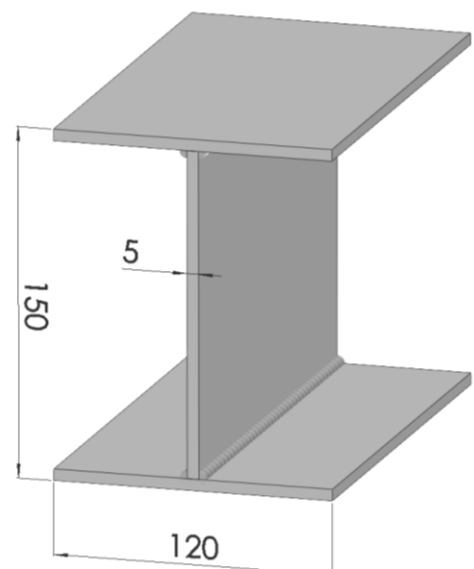
Beräkna F_{max}

(3p)

7. Vi skall använda ovanstående balk på ett ställe där den kommer att utsättas för tryckkrafter.

Kontrollera om vi behöver ta hänsyn till buckling vid beräkningar på balken.

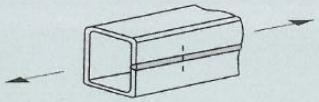
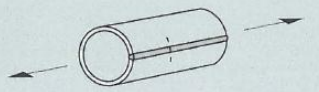
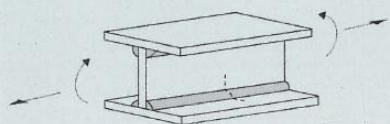
(2p)



Formler och tabeller:

Konsekvens av haveri	Partialkoefficient γ_m	Ungefärlig brottrisk
Försumbar	1.0	10^{-2}
Mindre allvarlig	1.1	10^{-3}
Allvarlig	1,21	10^{-4}
Mycket allvarlig	1.32	10^{-5}

R	$0 (\sigma_{\max} > 0)$	-0,5	-1	$R > 0, (\sigma_{\max} < 0)^{1)}$
φ_e	1,0	1,1	1,2	1,3

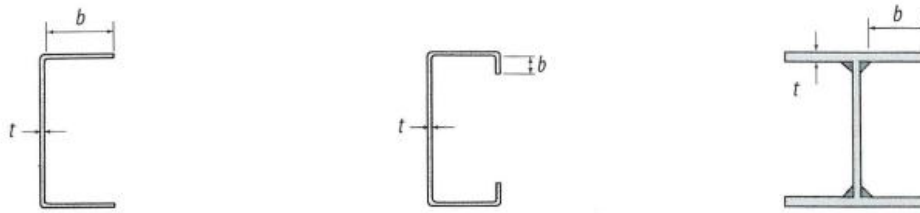
Förband	FAT (MPa) m=3	Beskrivning	Kommentar
Längsgående svetsar			
	125	Längsgående sömsvets utan start/stopp i rör, automatiserad svetsning	
	90	med start/stopp	
	90	Kontinuerlig längsgående källsvets eller stumsvets, manuell svetsning	Beräkning baseras på spänningsvidd i fläns.

Spänningsförloppsparametern: $s_m = \frac{N_t}{2 \cdot 10^6} \cdot k_m$

Dimensioneringsvillkor: $\Delta\sigma_{\max} \cdot \gamma_f < \Delta\sigma_{Rd}$

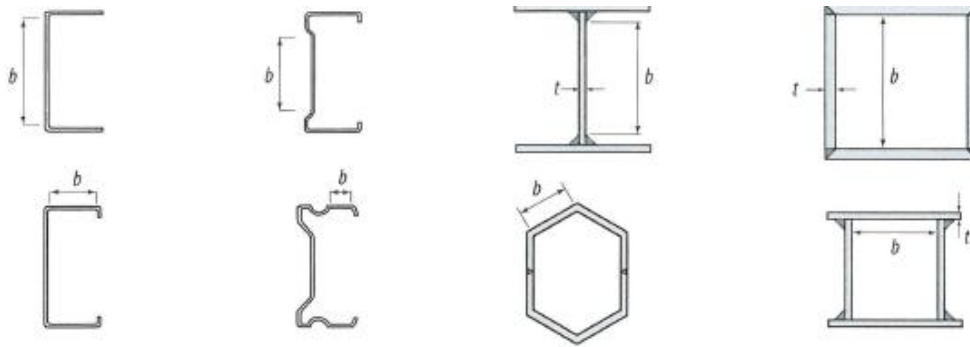
$$\Delta\sigma_{\max} = \sigma_{\max} - \sigma_{\min}$$

$$\Delta\sigma_{Rd} = \frac{FAT \cdot \varphi_t \cdot \varphi_m \cdot \varphi_e}{\gamma_m \cdot \sqrt[m]{s_m}}$$



	Jämnt tryck	Varierat tryck och drag					
		Fri kant i tryck	Fri kant i drag				
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 1 och 2							
Tvärsnittsklass 1	$b/t \leq 9\epsilon$	$b/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$	$b/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$				
Tvärsnittsklass 2	$9\epsilon \leq b/t \leq 10\epsilon$	$\frac{9\epsilon}{\alpha} \leq b/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$	$\frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}} \leq b/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$				
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 3							
Tvärsnittsklass 3	$10\epsilon \leq b/t \leq 14\epsilon$	$b/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_\sigma}$ k_σ se figur 4.14					
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 4							
Tvärsnittsklass 4	$b/t \geq 14\epsilon$	$b/t \geq 21\epsilon\sqrt{k_\sigma}$ k_σ se figur 4.14					
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$ [MPa]	f_y	235	355	420	500	700	960
	ϵ	1,00	0,81	0,75	0,69	0,58	0,49

Figur 4.12: Slankhetsgränser för tryckta tvärsnittsdelar med en fri kant.



	Varierat tryck och drag, symmetriskt		Jämnt tryck		Varierat tryck och drag		
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 1 och 2							
Tvärsnittsklass 1	$b/t \leq 72\epsilon$	$b/t \leq 33\epsilon$	$b/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$	$b/t \leq \frac{39\epsilon}{\alpha}$			
Tvärsnittsklass 2	$72\epsilon < b/t \leq 83\epsilon$	$33\epsilon < b/t \leq 38\epsilon$	$b/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$	$b/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$			
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 3							
Tvärsnittsklass 3	$83\epsilon < b/t \leq 124\epsilon$	$38\epsilon < b/t \leq 42\epsilon$	$b/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$	$b/t \leq 62\epsilon (1-\psi)\sqrt{(-\psi)}$ <i>* Fiktiv spänningsnivå</i>			
Spänningsfördelning tvärsnittsklass 4							
Tvärsnittsklass 4	$b/t \geq 124\epsilon$	$b/t \geq 42\epsilon$	$b/t \geq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$	$b/t \geq 62\epsilon (1-\psi)\sqrt{(-\psi)}$ <i>* Fiktiv spänningsnivå</i>			
$\epsilon = \sqrt{235/f_t}$ [MPa]	f_t	235	355	420	500	700	960
	ϵ	1,00	0,81	0,75	0,69	0,58	0,49

Figur 4.11: Slankhetsgränser för tryckta tvärsnittsdelar upplagda längs två långsgående kanter.

Handbok för konstruktörer

9. Ange tre olika möjligheter att skydda aluminium från galvanisk korrosion (1p)

10. Gör en jämförelse mellan ståls och aluminiums egenskaper.

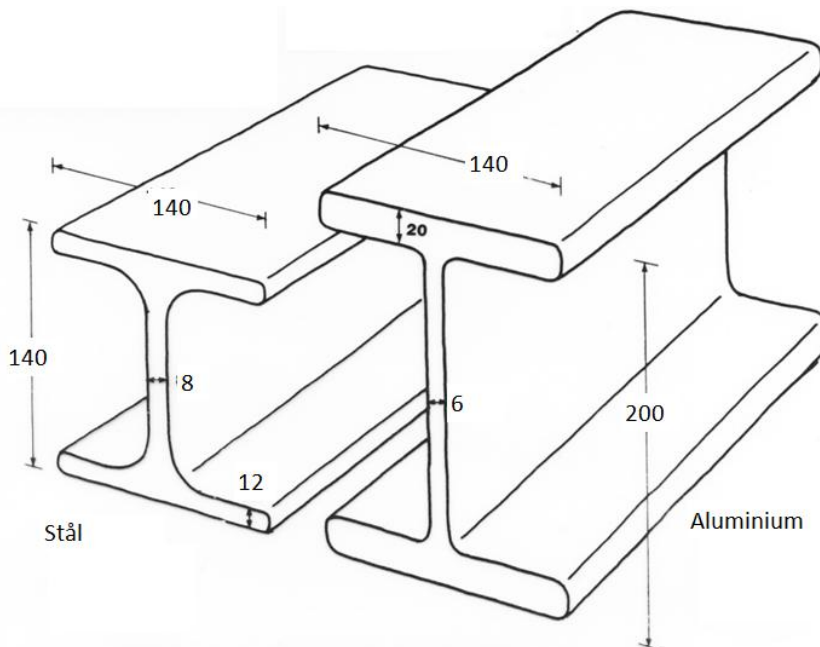
Ange förhållandet (värde för stål/värde för al) för egenskaperna:

- densitet
 - elasticitetsmodul
 - längdutvidgningskoefficient
 - smältpunkt
- (2p)

11. En av SAPAS´ s konstruktörer påstår att man kan ersätta en stålbalk med en något större aluminiumbalk men ändå reducera vikten med ca 50 %. Detta med i princip samma böjstyvhet. (Balken är utsatt för böjning kring x-axeln.)

Mått för balkarna fås ur figuren nedan

Kontrollera genom en enkel överslagsberäkning om detta påstående är sant. (3p)

**Formler.**

Tröghetsmoment för rektangulärt tvärsnitt med avseende på egen tyngdpunktsaxel :

$$I_0 = \frac{B \cdot H^3}{12}$$

Steiner´s sats för tröghetsmoment : $I = I_0 + A \cdot a^2$

där a = avståndet mellan sektionens och delsektionens tyngdpunkter och A = delsektionens area.

12. Vad heter den metod/produkt där man kan få valfritt mönster på aluminium-profiler. (1p)

13. Ange minst tre fördelar med Friction Stir Welding jämfört med smältsvetsning av aluminium. (1p)

14. Ange fyra anledningar till att anodisera aluminium.