



Eurokod stål

Eurocode Software AB

Eurokod 3

- (1) Eurokod 3 kan tillämpas för projektering av byggnader och anläggningar av stål. Den uppfyller principer och krav i EN 1990 – Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk – avseende säkerhet och funktion hos bärverk samt grunderna för deras dimensionering och verifiering.
- (2) Eurokod 3 behandlar endast krav på bärförmåga, funktion, beständighet och motståndsförmåga mot brand. Andra krav, t ex avseende termisk eller akustisk isolering, omfattas inte.
- (3) Eurokod 3 är avsedd att användas tillsammans med:
 - EN 1990: Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk
 - EN 1991: Laster på bärverk
 - ENs, ETAGs och ETAs för byggprodukter tillämpliga för stålkonstruktioner
 - EN 1090: Utförande av stålkonstruktioner
 - EN 1992 till EN 1999 där bärverk i stål och stålkonstruktioner hänvisas till

Eurokod 3 är uppdelad i följande delar:

- EN 1993-1 Dimensionering av stålkonstruktioner : Allmänna regler och regler för byggnader.
- EN 1993-2 Dimensionering av stålkonstruktioner: Broar.
- EN 1993-3 Dimensionering av stålkonstruktioner: Torn, master och skorstenar.
- EN 1993-4 Dimensionering av stålkonstruktioner: Silor, cisterner och rörledningar.
- EN 1993-5 Dimensionering av stålkonstruktioner: Pålar och spont.
- EN 1993-6 Dimensionering av stålkonstruktioner: Kranbanor.

- EN 1993-2 till EN 1993-6 refererar till de grundläggande reglerna i EN 1993-1. Reglerna i delarna EN 1993-2 till EN 1993-6 kompletterar de grundläggande reglerna i EN 1993-1.

EN 1993-1 “Allmänna regler och regler för byggnader”

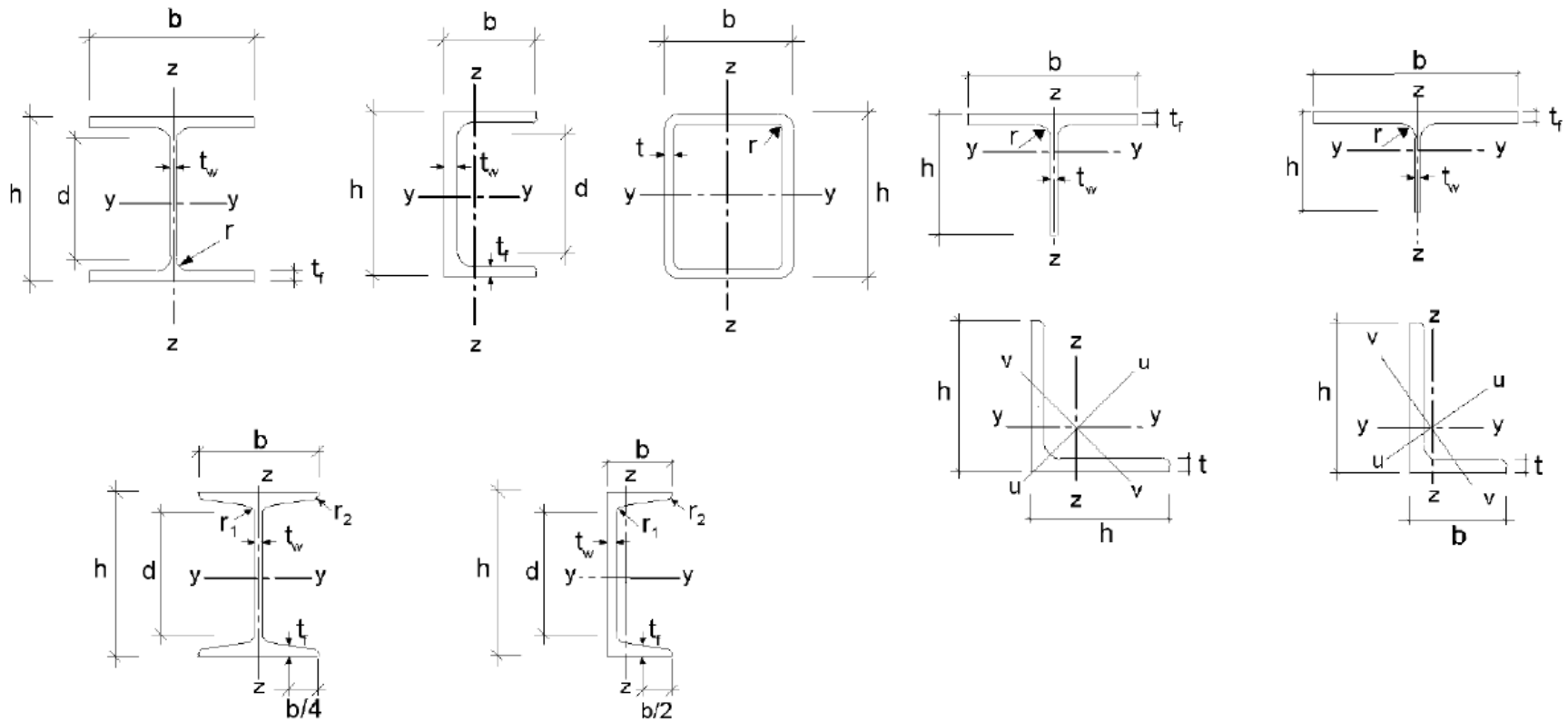
- EN 1993-1-1 Dimensionering av stålkonstruktioner: Allmänna regler och regler för byggnader.
- EN 1993-1-2 Dimensionering av stålkonstruktioner: Brandteknisk dimensionering.
- EN 1993-1-3 Dimensionering av stålkonstruktioner: Kallformade profiler och profilerad plåt.
- EN 1993-1-4 Dimensionering av stålkonstruktioner: Rostfritt stål.
- EN 1993-1-5 Dimensionering av stålkonstruktioner: Plåtbalkar.
- EN 1993-1-6 Dimensionering av stålkonstruktioner: Skal.
- EN 1993-1-7 Dimensionering av stålkonstruktioner: Plana plåtkonstruktioner med transversallast.
- EN 1993-1-8 Dimensionering av stålkonstruktioner: Dimensionering av knutpunkter och förband.
- EN 1993-1-9 Dimensionering av stålkonstruktioner: Utmattningsregler.
- EN 1993-1-10 Dimensionering av stålkonstruktioner: Seghet och egenskaper i tjockleksriktningen.
- EN 1993-1-11 Dimensionering av stålkonstruktioner: Dragbelastade komponenter.
- EN 1993-1-12 Dimensionering av stålkonstruktioner: Tilläggsregler för stålsorter upp till S700



1 Allmänt

- 1.1 Omfattning
- 1.2 Normativa hänvisningar
- 1.3 Förutsättningar
- 1.4 Skillnader mellan principer och råd
- 1.5 Termer och definitioner
- 1.6 Beteckningar
- 1.7 Konventioner för koordinataxlar

1.7 Mått och tvärsnittsaxlar



2 Grundläggande dimensioneringsregler



- 2.1 Krav
- 2.2 Principer för dimensionering i gränstillstånd
- 2.3 Grundläggande variabler
- 2.4 Verifiering med partialkoefficientmetoden
- 2.5 Dimensionering genom provning

2.1.1 Grundläggande krav

- (1) Dimensionering av bärverk i stål ska göras i enlighet med de allmänna kraven i EN 1990.
- (2) De tilläggsregler för bärverk i stål som ges i detta kapitel bör också tillämpas.
- (3) De grundläggande kraven i kapitel 2 i EN 1990, kan anses vara uppfyllda där partialkoefficientmetoden och lastkombinationer enligt EN 1990 tillsammans med laster enligt EN 1991 används för dimensionering i gränstillstånd.
- (4) Regler för bärförmåga, brukbarhet och beständighet som ges i de olika delarna av EN 1993 bör tillämpas.



3 Material

- 3.1 Allmänt
- 3.2 Konstruktionsstål
- 3.3 Infästningsanordningar
- 3.4 Andra prefabricerade produkter i en byggnad

3.2.1 Materialegenskaper

Standard och stålsort	Nominell tjocklek t [mm]			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _y [N/mm ²]	f _t [N/mm ²]	f _y [N/mm ²]	f _t [N/mm ²]
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550
EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490
EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550
EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NHL	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 460 NH/NLH	460	550		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

EN 10025-2:2004



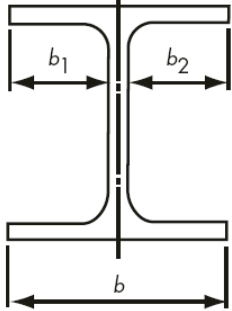
Stålsort	Minimum sträckgräns ReH (a) MPa (b) Nominell tjocklek, mm								
	<16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200	>200 ≤250	>250 ≤400 (c)
S235JR	235	225	215	215	215	195	185	175	–
S235J0	235	225	215	215	215	195	185	175	–
S235J2	235	225	215	215	215	195	185	175	165
S275JR	275	265	255	245	235	225	215	205	–
S275J0	275	265	255	245	235	225	215	205	–
S275J2	275	265	255	245	235	225	215	205	195
S355JR	355	345	335	325	315	295	285	275	–
S355J0	355	345	335	325	315	295	285	275	–
S355J2	355	345	335	325	315	295	285	275	265
S355K2	355	345	335	325	315	295	285	275	265

3.2.4 Egenskaper i tjockleksriktningen

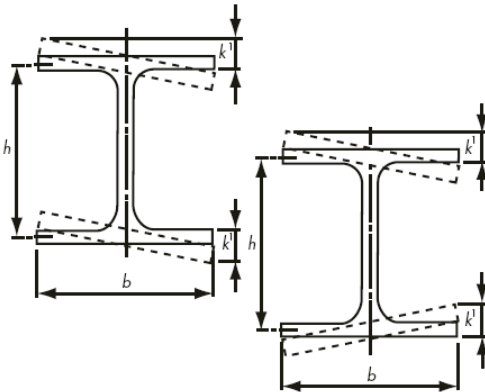
- (1) Om stål med förbättrade egenskaper i tjockleksriktningen krävs enligt EN 1993-1-10, bör stål med erforderlig kvalitetsklass enligt EN 10164 väljas.

Toleranser för I- och H-profiler enligt EN 10 034 (HEA, HEB, IPE)

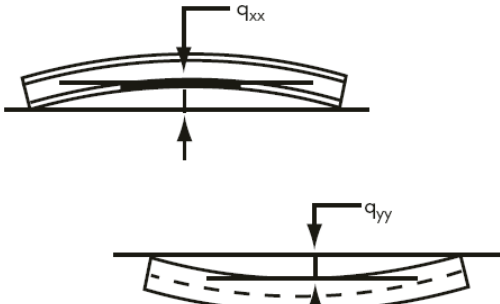
Livförskjutning e där $e = b_1 - b_2 / 2$	
flänsbredd b mm	tolerans mm
där $t < 40$	
$b \leq 110$	2,5
$110 < b \leq 325$	3,5
$b > 325$	5,0
där $t \geq 40$	
$110 < b \leq 325$	5,0
$b > 325$	8,0



Rätvinklighet $k + k_1$	
flänsbredd b mm	tolerans mm
$b \leq 110$	1,5
$b > 110$	2% av b
	(max 6,5 mm)



Profilhöjd h mm	Rakhetstolerans q_{xx} och q_{yy} , på längden L
$80 < h < 180$	0,30% av L
$180 < h \leq 360$	0,15% av L
$h > 360$	0,10% av L



4 Beständighet

- (1) Grundläggande krav för beständighet ges i EN 1990.
- (2) Korrosionsskydd ska utföras i enlighet med EN 1090.
ANM. EN 1090 förtecknar de faktorer som påverkar utförandet och som behöver föreskrivas i konstruktionsfasen.
- (3) Delar som är känsliga för korrosion, mekanisk nötning eller utmattning bör utformas så att de är enkla att inspektera och underhålla, samt att det enkelt går att reparera skadade delar och att de i drift går att komma åt för inspektion och underhåll.
- (4)B För bärverk till byggnader krävs det normalt inte att utmattning ska beaktas, förutom i följande situationer:
 - Bärverk för lyftanordningar eller rullande laster
 - Bärverk som påverkas av upprepade spänningscykler av vibrerande maskiner
 - Bärverk som påverkas av vindframkallande svängningar/vibrationer
 - Bärverk som kommer i gungning av folkmassor
- (5)P Bärverk som inte kan inspekteras ska inkludera en lämplig rostmån.
- (6)B Rostskydd behöver inte användas för invändiga bärverksdelar om den relativa luftfuktigheten inte överstiger 80 %.



5 Bärverksanalys

- 5.1 Bestämning av bärverksmodell för analys
- 5.2 Global analys
- 5.3 Imperfektioner
- 5.4 Analysmetoder för att beakta materialets icke-linjära egenskaper
- 5.5 Klassificering av tvärsnitt
- 5.6 Krav på tvärsnitt för plastisk global analys

5.5.2 Tvärsnittsklasser



■ Klassificering

- Klass 1: är tvärsnitt som kan bilda en plastisk led med den rotationskapacitet som krävs för plastisk analys.
- Klass 2: är tvärsnitt som kan uppnå den plastiska momentkapaciteten, men har begränsad rotationskapacitet.
- Klass 3: är tvärsnitt, i vilka den beräknade spänningen i stålelementets yttersta tryckta fiber kan komma upp till sträckgränsen, men där buckling gör att den plastiska momentkapaciteten inte kan uppnås.
- Klass 4: är tvärsnitt, i vilka buckling kommer att inträffa i en eller flera delar av tvärsnittet innan man uppnår sträckgränsen.

5.5.2 Tvärsnittklass HEA



Fläns med fri kant						
Klass	Tryckt kant	Tryckta och böjda delar				
		Tryckt kant	Dragen kant			
Spänningsfördelning i tvärsnittet (tryck positiv)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
3	$c/t \leq 14\epsilon$	$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_\sigma}$				
		För k_σ , se EN 1993-1-5				
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	f_y	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

HEA	h	b	t	d	r	Blad 1, liv				Blad 2, flänsar				
						c	c/t	33ε	α=0,6	TK1	TK1	TK1	TK2	TK3
200	190	200	10	6,5	18	134	20,6	26,7	47,2	78,8	7,9	7,3	8,1	11,3
220	210	220	11	7	18	152	21,7	26,7	47,2	88,5	8,0	7,3	8,1	11,3
240	230	240	12	7,5	21	164	21,9	26,7	47,2	95,3	7,9	7,3	8,1	11,3
260	250	260	12,5	7,5	24	177	23,6	26,7	47,2	102,3	8,2	7,3	8,1	11,3
280	270	280	13	8	24	196	24,5	26,7	47,2	112,0	8,6	7,3	8,1	11,3
300	290	300	14	8,5	27	208	24,5	26,7	47,2	118,8	8,5	7,3	8,1	11,3
400	390	300	19	11	27	298	27,1	26,7	47,2	117,5	6,2	7,3	8,1	11,3
600	590	300	25	13	27	486	37,4	26,7	47,2	116,5	4,7	7,3	8,1	11,3
800	790	300	28	15	30	674	44,9	26,7	47,2	112,5	4,0	7,3	8,1	11,3

6 Brottgränstillstånd

- 6.1 Allmänt
- 6.2 Bärförmåga för tvärsnitt
- 6.3 Bärverksdelars bärförmåga vid instabilitet
- 6.4 Sammansatta tryckta bärverksdelar med konstant tvärsnitt

6.2.4 Tryckkraft

- Tvärsnittsklass 1, 2 eller 3

- $N_{c.Rd} = A_g f_y / \gamma_{M0}$

- Tvärsnittsklass 4

- $N_{c.Rd} = A_{eff} f_y / \gamma_{M1}$

6.2.5 Böjmoment

- Tvärsnittsklass 1, 2

- $M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} Z$

- Tvärsnittsklass 3

- $M_{c,Rd} = W_{el} f_y / \gamma_{M0} W$

- Tvärsnittsklass 4

- $M_{c,Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{M1}$

6.2.5 Bärförmåga HEA

$$f_y = 355 \text{ MPa}$$

HEA 200, Tvärsnittklass 2

$$W_{pl} = 0,000429 \text{ m}^3$$

$$M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} = 0,000429 * 355000 / 1,0 = 152 \text{ kNm}$$

HEA 260, Tvärsnittklass 2

$$M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0} = 0,000920 * 355000 / 1,0 = 327 \text{ kNm}$$

HEA 280, Tvärsnittklass 3

$$M_{c,Rd} = W_{el} f_y / \gamma_{M0} = 0,001010 * 355000 / 1,0 = 359 \text{ kNm}$$

6.2.6 Tvärkraft

$$V_{Rd} = A_v (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{MO}$$

Där

A_v skjuvarean. För valsade I och H tvärsnitt last parallell med livet gäller:

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f \text{ dock minst } A_v = \eta \cdot h_w \cdot t_w$$

$\eta = 1$ på säkra sidan

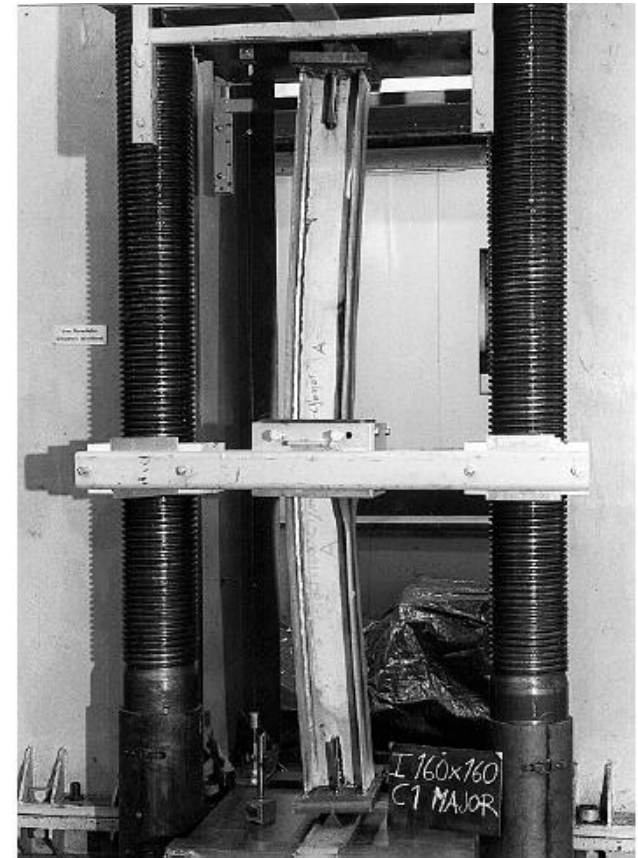
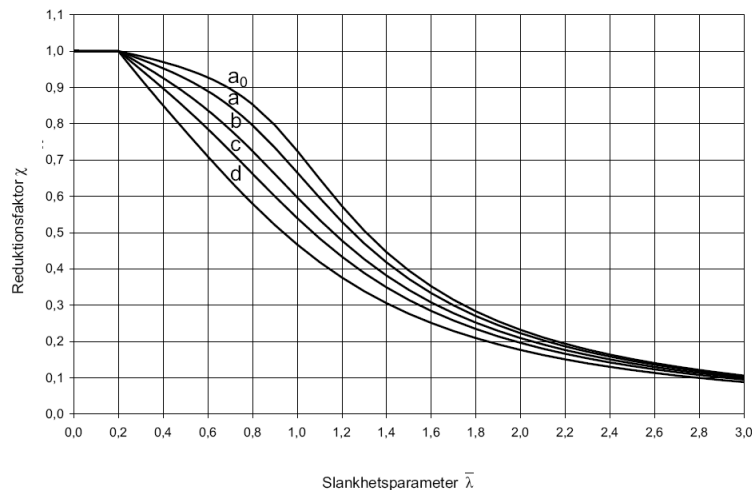
6.2 Moment och tvärkraft

Om $V_{Ed} < 0,5 * V_{pl,Rd}$ och skjuvbuckling enligt 1993-1-5 inte är aktuellt behöver interaktion inte kontrolleras

Kontrolleras över stöd för kontinuerliga balkar.

6.3.1.1 Böjknäckning

- $N_{b,Rd} = \chi A_g f_y / Y_{M1}$
- där:
 - A_g är bruttoarean
 - χ är reduktionsfaktorn för knäckning



6.3.1.1 Knäckreduktionsfaktor χ

$$\theta = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2)$$

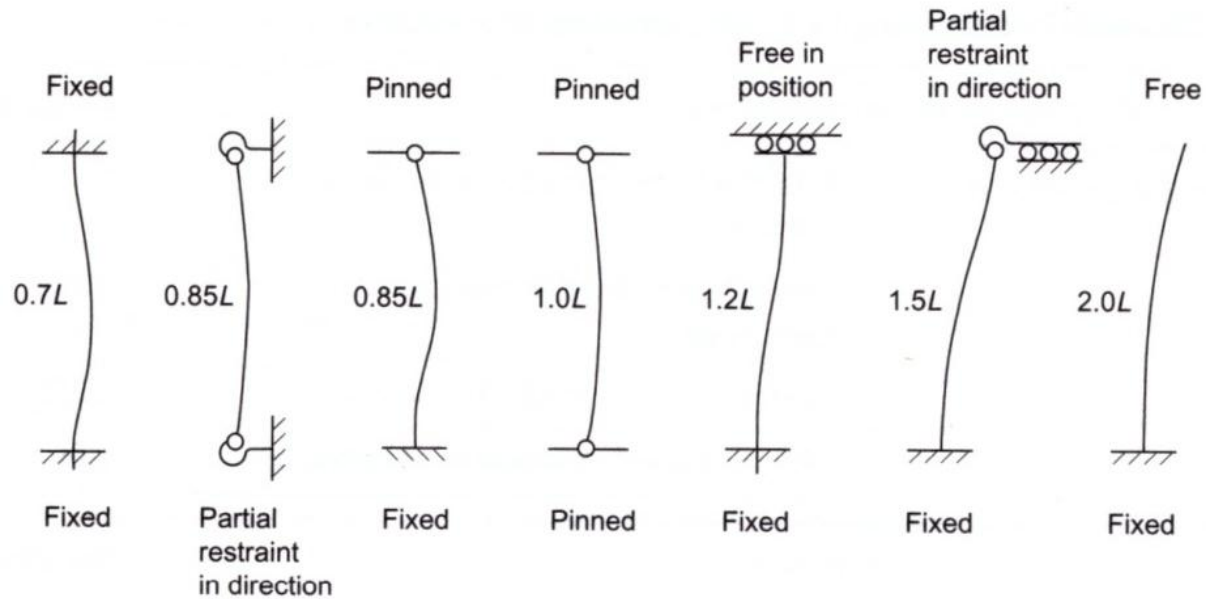
$$\chi = 1 / (\theta + \sqrt{\theta^2 - \lambda^2})$$



6.3.1.1 Imperfektionsfaktorn α

- $\alpha = 0,21$ för knäckkurva a, som gäller för VKR och I-balkar ($h/b > 1,2$) på högkant.
- $\alpha = 0,34$ för knäckkurva b, som gäller för I-balkar på lågkant, H-balk ($h/b < 1,2$) på högkant, svetsad balk på högkant och för vinkelstång.
- $\alpha = 0,49$ för knäckkurva c, som gäller för resterande tvärsnitt, förutom tjocka tvärsnitt, som kan ha kurva d och $\alpha = 0,76$.

6.3.1.1 Slankhetstal λ



$$\lambda = \sqrt{A \cdot f_y / N_{cr}}$$

$$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot I / L_{cr}^2$$

6.3.1.1 Bärförmåga HEA 200, L_{cr}=6m



■ $N_{b,Rd} = \chi A_g f_y / \gamma_{M1}$

$A_g = 0,005383 \text{ m}^2$

$I_y = 0,00003692 \text{ m}^4$

$f_y = 355 \text{ MPa}$

$\lambda = \sqrt{A f_y / N_{cr}} = \text{rot}(0,005383 * 355000 / 2125,6) = 0,948$

$N_{cr} = \pi^2 E I / L_{cr}^2 = \text{pi}()^2 * 210000000 * 0,00003692 / 6^2 = 2125,6 \text{ kN}$

$\theta = 0,5 * (1 + 0,34 * (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,5 * (1 + 0,34 * (0,948 - 0,2) + 0,948^2) = 1,077$

$\chi = 1 / (\theta + \sqrt{\theta^2 - \lambda^2}) = 1 / (1,077 + \text{ROT}(1,077^2 - 0,948^2)) = 0,630$

$N_{b,Rd} = \chi A_g f_y / \gamma_{M1} = 0,630 * 0,005383 * 355000 / 1,0 = 1203,9 \text{ kN}$

Böjvidknäckning



6.3.3 Böjda och tryckta bärverksdelar med konstant tvärsnitt



$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad (6.61)$$

Lasteffekt

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad (6.62)$$

Interaktionsfaktorer

Bärförmåga

6.3.1.1 Bärförmåga HEA 220

■ Lasteffekt

- $N_{Ed}=580$ kN
- $M_{yEd}=54,4$ kNm
- $L_{cry}=8$ m
- $L_{crz}=0$

■ Tvärsnittsdata

$$A_g=0,006434 \text{ m}^2$$

$$I_y=0,00054100 \text{ m}^4$$

$$W_{ely}=0,000515 \text{ m}^3$$

$$W_{ply}=0,000568 \text{ m}^3$$

$$f_y=275 \text{ MPa}$$

Bärförmåga HEA 220



■ Karakteristik bärförmåga

$$M_{yRk} = W_{ply} \cdot f_y = 0,000568 \cdot 275 \cdot 1000 = 156 \text{ kNm}$$

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 0,006434 \cdot 275 \cdot 1000 = 1769 \text{ kN}$$

■ Bärförmåga m h t instabilitet

$$N_{b,Rd} = \chi A_g f_y / \gamma_{M1}$$

$$\lambda = \sqrt{A f_y / N_{cr}} = \text{rot}(0,006434 \cdot 275000 / 1752) = 1,005$$

$$N_{cry} = \pi^2 EI / L_{cry}^2 = \pi^2 \cdot 210000000 \cdot 0,0005410 / 8^2 = 1752 \text{ kN}$$

$$\theta = 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (1,005 - 0,2) + 1,005^2) = 1,142$$

$$\chi = 1 / (\theta + \sqrt{\theta^2 - \lambda^2}) = 1 / (1,142 + \text{ROT}(1,142^2 - 1,005^2)) = 0,594$$

$$N_{b,Rd} = \chi A_g f_y / \gamma_{M1} = 0,594 \cdot 0,006434 \cdot 275000 / 1,0 = 1051 \text{ kN}$$

Interaktionskoefficienterna

Ingen risk för vippning (pelaren stagad i sidled)

$$\chi_{LT}=1,0$$

Interaktionskoefficienterna κ_{yy} beräknas enligt **Annex A**

$$\kappa_{yy}=C_{my} * C_{mLT} * \mu_y / (1 - N_{Ed}/N_{cry}) / C_{yy}$$

Inverkan av momentfördelningen över elementet beaktas med faktorn C_{mi} som erhålls från Tabell A.2

$$C_{mi0}=1+0,03 * N_{Ed}/N_{cry}=1+0,03 * 580/1772=1,01$$

C_{my} och C_{mLT} beräknas beroende på ett referensslankhetstal λ_0 som motsvarar konstant moment längs med elementet. I vårt fall:

$$C_{my}=C_{mi0}=1,01$$

$$C_{mLT}=1$$

Interaktionskoefficienterna

Faktorerna för andra ordningens effekter

$$\mu = (1 - N_{Ed}/N_{cry}) / (1 - \chi_y * N_{Ed}/N_{cry}) = (1 - 580/1772) / (1 - 0,594 * 580/1772) = 0,835$$

Plastisk tvärsnittsrespons för tvärsnitt i klass 1 och 2

$$w_y = W_{ply} / W_{ely} = 0,000568 / 0,000515 = 1,103, \leq 1,5$$

$$\eta_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 580 / 1769 = 0,328$$

Inget moment i veka riktningen ($M_{zEd} = 0$)

$$b_{LT} = 0$$

$$d_{LT} = 0$$

Interaktionskoefficienterna

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) * ((2 - 1,6/w_y * C_{my}^2 * \lambda_{max} - 1,6/w_y * C_{my}^2 * \lambda_{max}^2) * \eta_{pl} - b_{LT})$$

$$C_{yy} = 1 + (1,103 - 1) * ((2 - 1,6/1,103 * 1,01^2 * 1,005 - 1,6/1,103 * 1,01^2 * 1,005^2) * 0,328 - 0) = 0,967$$

$$C_{yy} \geq W_{ely} / W_{ply} = 0,000515 / 0,000568 = 0,907$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) * ((2 - 14 * C_{my}^2 * \lambda_{max}^2 / w_y^5) * \eta_{pl} - d_{LT})$$

$$C_{zy} = 1 + (1,103 - 1) * ((2 - 14 * 1,01^2 * 1,005^2 / 1,103^5) * 0,328 - 0) = 0,769$$

Resultatet

$$k_{yy} = C_{my} * C_{mLT} * \mu_y / (1 - N_{Ed}/N_{cry}) * 1/C_{yy}$$

$$k_{yy} = 1,01 * 1,0 * 0,835 / (1 - 580/1772) * 1/0,967 = 1,296$$

Resultatet blir

$$\begin{aligned} & N_{Ed}/(X_y N_{Rk})/\gamma_{M1} + k_{yy} (M_{y,Ed})/(X_{LT} M_{y,Rk})/\gamma_{M1} \\ & = 580/(0,594 * 1769)/1,0 + 1,296 * (54,4)/(1,0 * 156)/1,0 \\ & = 1,00 \end{aligned}$$

Tips

- Jämför med BSK
 - Välj säkerhetsklass 1
 - Använd dimensionerande snittkrafter från Eurokod

7 Bruksgränstillstånd

- 7.1 Allmänt
- 7.2 Bruksgränstillstånd för byggnader



7.2 Bruksgränstillstånd för byggnader



■ 7.2.1 Vertikala deformationer

- Enligt EN 1990 – bilaga A1.4, bör gränsvärden för vertikala deformationer enligt figur A1.1 specificeras för varje projekt och överenskommas med beställaren.

■ 7.2.2 Horisontella deformationer

- Enligt EN 1990 – bilaga A1.4 bör gränsvärden för horisontella deformationer enligt figur A1.2 specificeras för varje projekt och överenskommas med beställaren.

7.2 Bruksgränstillstånd för byggnader



■ 7.2.3 Dynamiska effekter

- Enligt EN 1990 – bilaga A1.4.4 bör svängningar i bärverk vilka allmänheten kan beträda, begränsas så att obehag undviks för dess användare, och gränsvärden bör specificeras för varje enskilt projekt och överenskommas med beställaren.

Deformationer



- För tunnplåtskonstruktioner i väggar bör deformationen i bruksgränstillståndet inte överskrida $l/200$ i kombinationen frekvent lastkombination, reversibelt gränstillstånd.
- För tunnplåtskonstruktioner i tak bör deformationen i bruksgränstillståndet inte överskrida $l/200$ i kombinationen frekvent lastkombination, reversibelt gränstillstånd.

Deformationer

- För kriterier för vibrationer i lätta stålbjälklag se "Samlade resultat från europeiska utvecklingsprojekt om lättbyggnad med stål", Stålbyggnadsinstitutet rapport 259:1.



Partialkoefficienter för förband

Partialkoefficienter för förband (Svenskt NA)

$Y_{M2} = 1,2$ för skruvar, svetsar och hålkantbrott

$Y_{M3} = 1,2$ glidning i brottgränstillstånd

$Y_{M3,ser} = 1,0$ glidning i bruksgränstillstånd

$Y_{M4} = 1,0$ hålkanttryck för injektionsskruvar (ej
broar)

$Y_{M5} = 1,0$ knutpunkter med rörprofiler

$Y_{M6,ser} = 1,0$ pinnar i bruksgränstillstånd

$Y_{M7} = 1,0$ förspänningskraft



Icke förspända skruvförband

- SS-EN 15048-1 "Fästelement - Fästelement för icke förspända förband i stålkonstruktioner - Del 1: Allmänna krav"
 - Skruv av kolstål i hållfasthetsklass 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8, 8.8 och 10.9
 - Mutter av kolstål hållfasthetsklass 4, 5, 6, 8, 10 och 12
 - Brickor med hårdhetsklass HV100 och HV200
 - Rostfri skruv och mutter i hållfasthetsklass 50, 70 och 80

Bärförmåga för skruvar

Skjuvbrott $F_{v,Rd} = \alpha_v * f_{ub} * A / \gamma_{M2}$

$\alpha_v = 0,6$ utom för 10.9 med gängor i skjuvplanet då $\alpha_v = 0,5$.
 A är bruttoarean om skjuvplanet skär stammen, annars A_s .

Dragbrott $F_{t,Rd} = 0,9 * f_{ub} * A_s / \gamma_{M2}$

Där

A = arean

A_s = spänningsarean

Bärförmåga för skruvar

γ_{m2} 1,2 EKS Tabell E-6

	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} [MPa]	240	320	300	400	480	640	900
f_{ub} [MPa]	400	400	500	500	600	800	1000

d [mm]	12	16	20	22	24	27	30	33	36
A [mm ²]	113	201	314	380	452	573	707	855	1018
As [mm ²]	84,3	157	245	303	353	459	561	694	817
dm1 [mm]	18,71	24,67	31,06	35,15	37,28	42,6	47,93	52,19	57,3
dm 2 [mm]	22,54	27,86	33,02	37,28	42,6	47,93	52,19	57,3	62,62

Tvärkraft $F_{v,rd}=0,6*f_{ub}*A/\gamma_{m2}$

Kvalitet	12	16	20	22	24	27	30	33	36
4.6, 4.8	22,6	40,2	62,8	76,0	90,4	114,6	141,4	171,0	203,6
5.6, 5.8	28,3	50,3	78,5	95,0	113,0	143,3	176,8	213,8	254,5
6.8	33,9	60,3	94,2	114,0	135,6	171,9	212,1	256,5	305,4
8.8	45,2	80,4	125,6	152,0	180,8	229,2	282,8	342,0	407,2
10.9	56,5	100,5	157,0	190,0	226,0	286,5	353,5	427,5	509,0

Tvärkraft $F_{v,rd}=0,6(0,5)*f_{ub}*As/\gamma_{m2}$

Kvalitet	12	16	20	22	24	27	30	33	36
4.6, 4.8	16,9	31,4	49,0	60,6	70,6	91,8	112,2	138,8	163,4
5.6, 5.8	21,1	39,3	61,3	75,8	88,3	114,8	140,3	173,5	204,3
6.8	25,3	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3	208,2	245,1
8.8	33,7	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	277,6	326,8
10.9	35,1	65,4	102,1	126,3	147,1	191,3	233,8	289,2	340,4

Drag $F_{t,rd}=0,9*f_{ub}*As/\gamma_{m2}$

Kvalitet	12	16	20	22	24	27	30	33	36
4.6, 4.8	25,3	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3	208,2	245,1
5.6, 5.8	31,6	58,9	91,9	113,6	132,4	172,1	210,4	260,3	306,4
6.8	37,9	70,7	110,3	136,4	158,9	206,6	252,5	312,3	367,7
8.8	50,6	94,2	147,0	181,8	211,8	275,4	336,6	416,4	490,2
10.9	63,2	117,8	183,8	227,3	264,8	344,3	420,8	520,5	612,8

Förenklad metod för dimensionering av kälsvetsar



Dimensioneringsvillkor:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

$F_{w,Ed}$ dimensionerande värde av kraften på svetsen per längdenhet

$F_{w,Rd}$ = $f_{vw,d} \cdot a$ är svetsens dimensionerande bärförmåga per längdenhet

$f_{vw,d}$ = $f_u / \sqrt{3} / (\beta_w \gamma_{M2})$ är svetsens dimensionerande skjuvhållfasthet

f_u brottgräns för den svagare av de förbundna konstruktionsdelarna

β_w faktor som beaktar att grundmaterialet och svetsgodset har olika hållfasthet enligt följande: S235 – 0,8; S275 – 0,85; S355 – 0,9; S420 och högre – 1,0

Svets exempel

Plattstång med centrisk dragkraft N .

Kälsvets med a -mättet 4 mm längs tre kanter.

Material S275 ($f_u = 430$ MPa, $\gamma_{M2} = 0,85$)

Effektiva svetslängder: $l_{\text{eff}} = 100$ mm, $b_{\text{eff}} = 120$ mm.

$$f_{v,w,d} = 430 / \sqrt{3} / (0,85 * 1,2) = 243 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = 243 * 1000 * 0,004 * (2 * 0,1 + 0,12) = 311 \text{ kN}$$

