

6 Allmänna dimensioneringsregler för stålkonstruktioner

Tabell 6.1 Dimensioneringsvärdet för stålkonstruktioners hållfasthet i brottgränstillstånd (ULS).

$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$	
$f_{ud} = \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$	
där:	
f_{yd}	är dimensioneringsvärdet för sträckgränsen.
f_{ud}	är dimensioneringsvärdet för brottgränsen.
f_y	är det karakteristiska värdet för sträckgränsen.
f_u	är det karakteristiska värdet för brottgränsen.
$\gamma_{M0} = 1,0$	är partialkoefficienten för bruttotvärsnittet vid allmän flytning.
γ_{M2}	är partialkoefficienten för nettotvärsnittets bärförmåga ($\gamma_{M2} = 1,1$) och förbandens bärförmåga ($\gamma_{M2} = 1,2$).



Hus M, Linnéuniversitetet, Växjö.

Tabell 6.2 Materialegenskaper.

Elasticitetsmodul	$E = 210\,000\text{ MPa}$
Skjuvmodul	$G = 81\,000\text{ MPa}$
Värmeutvidgningskoefficient	$\alpha = 12\ (\mu\text{m/m})/\text{°C}$
Tvärkontraktionstal	$\nu = 0,3$
Densitet	$\rho = 7\,850\text{ kg/m}^3$

Tabell 6.3 Karakteristiska värden för sträckgräns f_y och brottgräns f_u för varmvalsade konstruktionsstål enligt SS-EN 10025-2.

Stålsort	Nominell materialtjocklek t [mm]			
	$t \leq 40\text{ mm}$		$40 < t \leq 80\text{ mm}$	
	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	410	550

Tabell 6.4 Karakteristiska värden för sträckgräns f_{yb} och brottgräns f_{ub} för skruvar enligt SS-EN 15048-1.

Skruvens hållfasthetsklass	f_{yb} [MPa]	f_{ub} [MPa]
4.6	240	400
4.8	320	400
5.6	300	500
5.8	400	500
6.8	480	600
8.8	640	800
10.9	900	1 000

Tabell 6.5 Nominell area (bruttoarea) A_n och spänningsarea A_s för skruvar.

Skruv	Nominell diameter d_n [mm]	Nominell area A_n [mm ²]	Spänningsarea A_s [mm ²]
M12	12	113	84
M16	16	201	157
M20	20	314	245
M24	24	452	353
M27	27	572	459
M30	39	707	561

Tabell 6.6 Bärförmåga för nettotvärsnitt enligt Eurokod 3, avsnitt 6.2.3.

<p>Tvärsnitt a-a: bruttotvärsnitt</p> $N_{sd} \leq N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad (\gamma_{M0} = 1,0)$		
<p>Tvärsnitt b-b: nettotvärsnitt</p> $N_{sd} \leq N_{Rd} = 0,9 \cdot \frac{A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} \quad (\gamma_{M2} = 1,1)$		
<p>där:</p>		
N_{sd}	är dimensioneringsvärdet för den axiella kraften.	
N_{Rd}	är dimensioneringsvärdet för den axiella bärförmågan.	
f_y	är det karakteristiska värdet för sträckgränsen.	
f_u	är det karakteristiska värdet för brottgränsen.	
A	är bruttotvärsnittets area.	
A_{net}	är nettotvärsnittets area.	
γ_{M0} och γ_{M2}	är partialkoefficienterna för bärförmåga ($\gamma_{M0} = 1,0$ och $\gamma_{M2} = 1,1$).	

Tabell 6.7 Avstånden mellan skruvar i (a) skjuvförband, (b) drag- eller tryckförband. (Måtten e_2 och p_2 gäller även för avstånd som inte sammanfaller med spänningsriktningen).

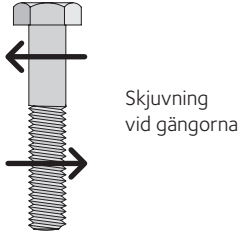
<p>a)</p>	$1,2 \cdot d_0 \leq e_1 \leq \max \{12 \cdot t, 150 \text{ mm}\}$ $1,5 \cdot d_0 \leq e_2 \leq \max \{12 \cdot t, 150 \text{ mm}\}$ $2,2 \cdot d_0 \leq p_1 \leq \max \{14 \cdot t, 200 \text{ mm}\}$ $3,0 \cdot d_0 \leq p_2 \leq \max \{14 \cdot t, 200 \text{ mm}\}$			
	Rekommenderade avstånd [mm]			
<p>b)</p>	Skruv	$p_1; p_2$	e_1	e_2
	M12	40	30	25
	M16	55	40	30
	M20	70	50	40
	M24	80	60	50
	M27	90	70	55
	M30	100	75	60

Tabell 6.8 Skruvens karakteristiska bärförmåga vid hålkantstryck när stålplåten har tjockleken $t_p = 10 \text{ mm}$. Värdena gäller endast för de rekommenderade avstånden e_2 och p_2 givna i *tabell 6.7*. Motsvarande dimensioneringsvärden fås, om de karakteristiska värdena multipliceras med $(1/\gamma_{M2})$, där $\gamma_{M2} = 1,2$.

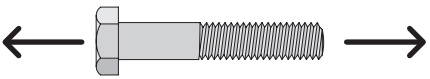
	$F_{b,Rk} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t$ $\alpha_b = \min \begin{cases} e_1 / (3 \cdot d_0) \\ p_1 / (3 \cdot d_0) - 0,25 \\ f_{ub} / f_u \\ 1 \end{cases}$ $k_1 = \min \begin{cases} e_1 / (3 \cdot d_0) - 1,7 \\ 2,5 \end{cases}$							
	Skruvdiameter d [mm]	12	16	20	22	24	27	30
Håldiameter d_0 [mm]	13	18	22	24	26	30	33	
Karakteristisk bärförmåga [kN] ¹⁾								
Stålsort	S235	83	107	136	151	166	182	204
	S275	99	127	163	181	198	218	244
	S355	118	151	193	214	235	258	289

¹⁾ Värden för andra plåttjocklekar t än $t_p = 10 \text{ mm}$ fås om de givna värdena multipliceras med t/t_p .

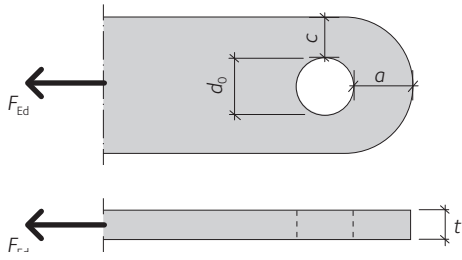
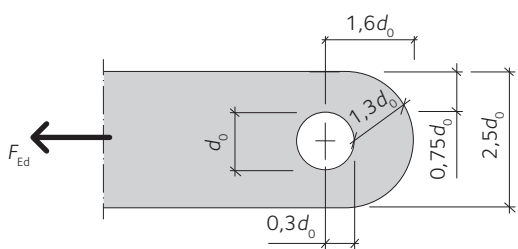
Tabell 6.9 Karakteristisk bärförmåga vid skjuvning per skruv och skjuvplan. Motsvarande dimensioneringsvärden fås, om de karakteristiska värdena multipliceras med $(1/\gamma_{M2})$, där $\gamma_{M2} = 1,2$.

		$F_{v,Rk} = C_1 \cdot f_{ub} \cdot A_s$ $C_1 = \begin{cases} 0,6 & \text{för skruv 4.6 5.6 och 8.8} \\ 0,5 & \text{för skruv 4.8 5.8 6.8 och 10.9} \end{cases}$						
Skruvdiameter d [mm]	12	16	20	22	24	27	30	
Håldiameter d_0 [mm]	13	18	22	24	26	30	33	
Karakteristisk bärförmåga [kN]								
Skruvens hållfasthetsklass	4.6	20	38	59	73	85	110	135
	5.6	25	47	73	91	106	138	168
	8.8	40	75	118	145	169	220	269
	10.9	42	78	122	151	176	229	280

Tabell 6.10 Karakteristisk bärförmåga vid dragning per skruv. Motsvarande dimensioneringsvärden fås, om de karakteristiska värdena multipliceras med $(1/\gamma_{M2})$, där $\gamma_{M2} = 1,2$.

		$F_{t,Rk} = 0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s$						
Skruvdiameter d [mm]	12	16	20	22	24	27	30	
Karakteristisk bärförmåga [kN]								
Skruvens hållfasthetsklass	4.6	30	56	88	109	127	165	202
	5.6	38	71	110	136	159	207	252
	8.8	61	113	176	218	254	330	404
	10.9	76	141	220	272	318	413	505

Tabell 6.11 Geometriska krav på förband med axeltapp enligt SS-EN 1993-1-8.

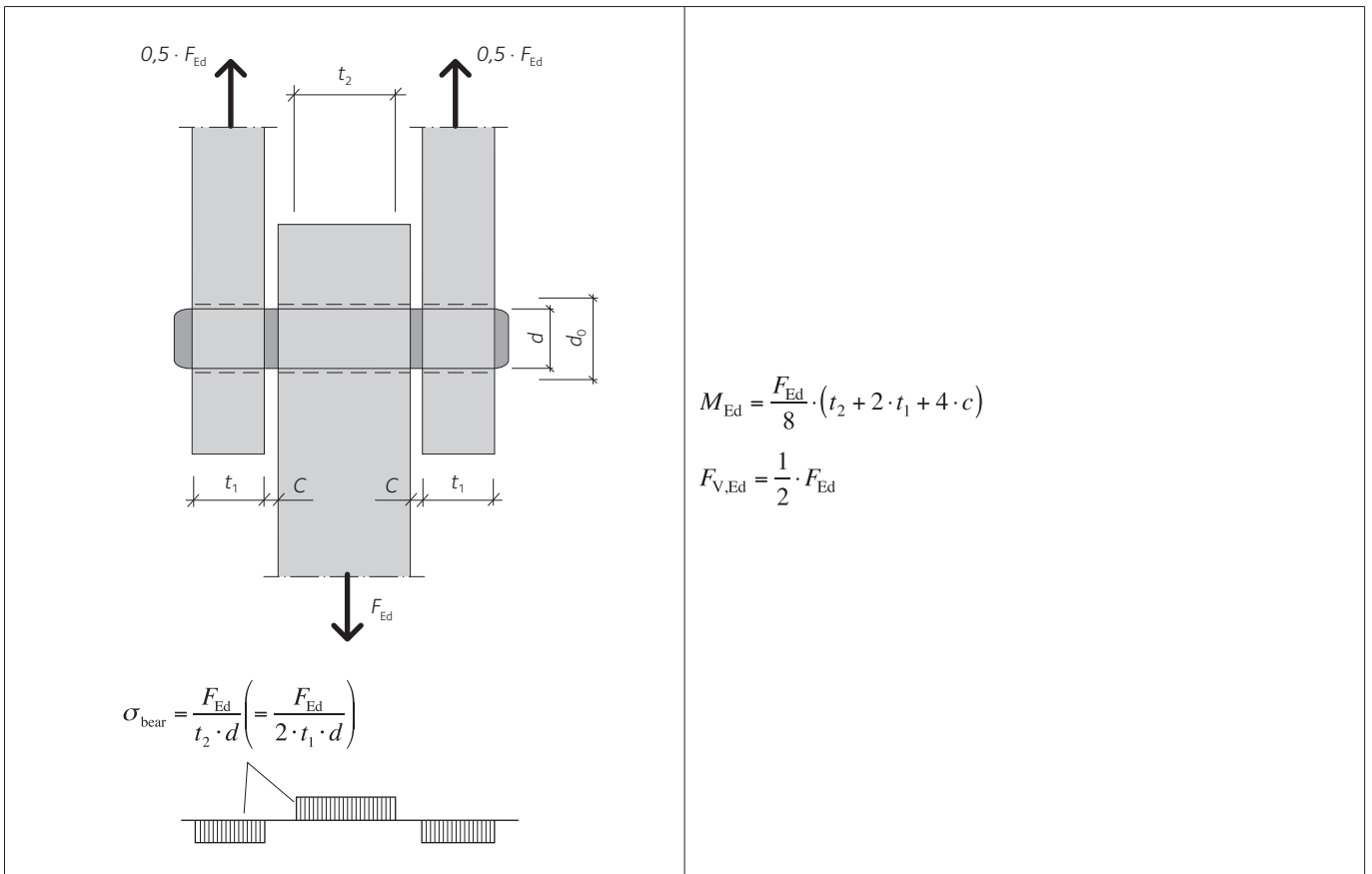
Plättjockleken t och tappdiametern d är givna	
	$a \geq \frac{F_{E,d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{2 \cdot d_0}{3}$ $c \geq \frac{F_{E,d} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot t \cdot f_y} + \frac{d_0}{3}$
Geometrin är given	
	$t \geq 0,7 \cdot \sqrt{\frac{F_{E,d} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}}$ $d_0 \leq 2,5 \cdot t$

Tabell 6.12 Dimensioneringsregler för förband med axeltapp enligt SS-EN 1993-1-8.

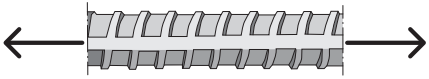
Brottkriterium	Dimensioneringsvillkor
Tappens bärförmåga vid skjuvning (per skjuvplan)	$F_{v,Rd} = \frac{0,6 \cdot A \cdot f_{u,p}}{\gamma_{M2}}$
Tappens bärförmåga vid hålkantstryck (per stålplåt)	$F_{b,Rd} = \frac{1,5 \cdot t \cdot d \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$
Tappens bärförmåga vid böjning	$M_{Rd} = \frac{1,5 \cdot W \cdot f_{y,p}}{\gamma_{M0}}$
Tappens bärförmåga vid kombinerad skjuvning och böjning	$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \right)^2 \leq 1 \quad 1)$
d	är tappens diameter.
f_y	är tappens eller stålplåtens sträckgräns, det mindre värdet väljs.
$f_{u,p}$	är tappens brottgräns.
$f_{y,p}$	är tappens sträckgräns.
t	är stålplåtens tjocklek.
A	är tappens tvärsnittsarea ($=\pi \cdot d^2/4$).
W	är tappens elastiska böjmotstånd ($=\pi \cdot d^3/32$).

1) M_{Ed} och $F_{v,Ed}$ beräknas enligt tabell 6.13, sidan 6.

Tabell 6.13 Böjmoment och tvärkraft för en tapp med två skjuvplan.



Tabell 6.14 Karakteristisk bärförmåga vid dragning för några specialstänger som används i träkonstruktioner. Motsvarande dimensioneringsvärden fås, om de karakteristiska värdena multipliceras med $(1/\gamma_{M2})$, där $\gamma_{M2} = 1,2$.

		$F_{t,Rk} = f_{ub} \cdot A_s$					
Nominell stångdiameter d [mm]		26,5	28	32	36	40	50
Diameter vid gängorna [mm]		30	32	36	40	45	56
Nominell area A_s [mm ²]		551	616	804	1 018	1 256	1 963
		Karakteristisk bärförmåga vid dragning [kN]					
Stångens hållfasthetsklass (f_y/f_u)	GWS (950/1050)	579	-	844	1 069	1 319	-
	GEWI (500/550)	-	339	442	-	691	1 080

Tabell 6.15 Karakteristisk bärförmåga för kälsvetsar. Motsvarande dimensioneringsvärden fås, om de karakteristiska värdena multipliceras med $(1/\gamma_{M2})$, där $\gamma_{M2} = 1,2$.

		$F_{W,Rk} = \frac{f_u}{\sqrt{3}} \cdot \frac{a \cdot l}{\beta_w} \quad ^1$							
		$F_{W,Rk} = \frac{f_u}{\sqrt{2}} \cdot \frac{a \cdot l}{\beta_w}$							
a-mått [mm]		3	4	5	6	7	8	9	
Bärförmåga för kälsvets, [kN], för en svetslängd på 100 mm ²⁾									
Stålsort	S235 ($\beta_w = 0,8$)	Sidosvets	78	104	130	156	182	208	234
		Ändsvets	95	127	159	191	223	255	286
	S275 ($\beta_w = 0,85$)	Sidosvets	88	117	146	175	204	234	263
		Ändsvets	108	143	179	215	250	286	322
	S355 ($\beta_w = 0,9$)	Sidosvets	98	131	163	196	229	262	294
		Ändsvets	120	160	200	240	280	320	361

¹⁾ Bärförmåga för en enskild kälsvets.

²⁾ Värden för andra längder än 100 mm fås om de givna värdena multipliceras med $l/100$.