

Förord

Stålbyggnadsinstitutets Detaljhandboken är en handboks-serie om sju delar, som var och en behandlar utformning och dimensionering av knutpunkter och anslutningar mellan konstruktionselement i stålstommar.

Handboksserien omfattar följande delar:

- Publikation 183 Pelarfot
- Publikation 184 Pelarskarv
- Publikation 185 Balk-pelarfästning
- Publikation 186 Ramhörn och pelartopp
- Publikation 187 Balkskarv
- Publikation 188 Balk-balkinfästning
- Publikation 189 Stånginfästning

Utöver en kort, allmän inledning om normer, regelverk med mera som är lika för alla delar i handboksserien innehåller de individuella delarna detaljanpassade allmänna råd och anvisningar, regler och rekommendationer för utformning och dimensionering samt ett antal olika standardiserade typlösningar. För varje typlösning visas anpassade beräkningsanvisningar och beräkningsexempel samt en sammanfattning av dimensioneringsgången.

Handboksserien baseras på de principer och råd som ges i Eurokoderna tillsammans med nationella val enligt Boverkets föreskriftsserie, EKS, samt tillhörande utförandestandard för stålkonstruktioner, SS-EN 1090-2.

Författare till denna version av Detaljhandboken har varit Wylliam Husson och Claes Fahleson, ProDevelopment AB. Projektledare för arbetet har varit Björn Åstedt, Stålbyggnadsinstitutet.

Arbetet har utförts med stöd av en referensgrupp bestående av:

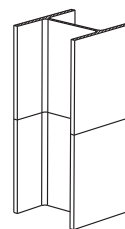
Bernt Johansson, Stålbyggnadsinstitutet
Björn Uppfeldt, Stålbyggnadsinstitutet
Bo-Gert Lundgren, Stålbyggnadsteknik B-G Lundgren
Georges Khoury, Tyréns AB
Karl-Olof Forsell, AB H Forssells Smidesverkstad
Navid Gohardani, Force Technology Sweden AB
Per Hedmark, Sweco Structures AB
Thomas Jansson, Bröderna Jansson Nissavarvet AB
Tomas Storm, Ramböll Sverige AB

Ekonomiskt bidrag för genomförande av projektet har erhållits från Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF.

Stålbyggnadsinstitutet

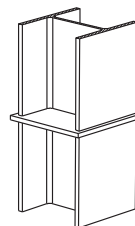
Stockholm i juni 2011

PS1



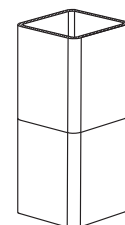
PS1

PS2



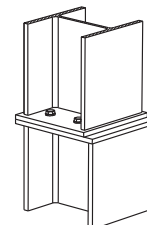
PS2

PS3



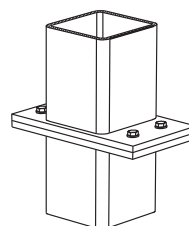
PS3

PS4



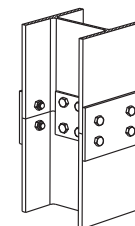
PS4

PS5



PS5

PS6



PS6

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3	3.5	PS5, skruvad skarv med ändplåtar mellan fyrkantrör eller lådpelare	41
1.1	Allmänt	3			
1.2	Standarder	3	3.5.1	Utformning, PS5	41
1.3	Bärförmåga	3	3.5.2	Dimensionering, PS5	42
1.4	Indelning i säkerhetsklasser	4	3.5.2.1	Svetsar	43
1.5	Konstruktionsstål	5	3.5.2.2	Skruvförband och ändplåt	43
			3.5.2.3	Färdigdimensionerade skarvar, PS5	43
2	UTFORMNING OCH DIMENSIONERING	7	3.5.2.4	Dimensioneringsgång, PS5	46
2.1	Skarvutformning	7	3.5.3	Beräkningsexempel, PS5	46
2.2	Val av skarvtyp	7	3.6	PS6, skarv med skruvar och plåtar	49
2.3	Skarvplacering	8	3.6.1	Utformning, PS6	49
2.4	Krafter och moment	8	3.6.2	Dimensionering, PS6	50
2.5	Svetsförband	9	3.6.2.1	Livskarv	50
2.6	Skruvförband	10	3.6.2.2	Flänsskarvar	52
2.6.1	Förbandstyper	11	3.6.2.3	Dimensioneringsgång, PS6	53
2.6.2	Skruvförbandets utformning	11	3.6.3	Beräkningsexempel, PS6	54
2.6.3	Dimensionerande bärförmåga	15			
2.7	Knutpunktsdimensionering enligt SS-EN 1993-1-8	17			
2.8	Utförande	18			
2.8.1	Utförandeklass	18			
2.8.2	Rostskydd	18			
2.8.3	Toleranser	18			
2.8.4	Föreskrifter på ritning	18			
3	PELARSKARVAR	21			
3.1	PS1, svetsad skarv mellan I-pelare	21			
3.1.1	Utformning, PS1	21			
3.1.2	Dimensionering, PS1	22			
3.1.2.1	Genomsvetsade stumsvetsar	22			
3.1.2.2	Partiella stumsvetsar	22			
3.1.2.3	Dimensioneringsgång, PS1	22			
3.1.3	Beräkningsexempel, PS1	23			
3.2	PS2, svetsad skarv med ändplåt mellan I-pelare	25			
3.2.1	Utformning, PS2	25			
3.2.2	Dimensionering, PS2	25			
3.2.2.1	Dimensioneringsgång, PS2	26			
3.2.3	Beräkningsexempel, PS2	27			
3.3	PS3, svetsad skarv mellan fyrkantrör eller lådpelare	29			
3.3.1	Utformning, PS3	29			
3.3.2	Dimensionering, PS3	29			
3.3.2.1	Genomsvetsade stumsvetsar	29			
3.3.2.2	Partiella stumsvetsar	29			
3.3.2.3	Dimensioneringsgång, PS3	30			
3.3.3	Beräkningsexempel, PS3	30			
3.4	PS4, skruvad skarv med ändplåtar mellan I-pelare	33			
3.4.1	Utformning, PS4	33			
3.4.2	Dimensionering, PS4	33			
3.4.2.1	Svetsar	33			
3.4.2.2	Skruvförband och ändplåt	33			
3.4.2.3	Färdigdimensionerade skarvar, PS4	36			
3.4.2.4	Dimensioneringsgång, PS4	38			
3.4.3	Beräkningsexempel, PS4	38			

1. Inledning

1.1 Allmänt

Pelarskarvar förekommer främst i flervåningsbyggnader eller andra konstruktioner med höga pelare. Pelaren skarvas också vid byte av pelarsektion, t ex i industrihallar med stora traverser.

Denna handbok behandlar svetsade och skruvade skarvar mellan I-pelare eller pelare med sluten sektion. Handboken omfattar inte skarvar som utsätts för utmattninglast.

Skarv som uppkommer där genomgående balk korsar pelaren behandlas i Stålbyggnadsinstitutets publikation 185 "Balk-pelarinfastning".

I kapitel 2 finns en förteckning över de skarvtyper som behandlas. Där beskrivs också de olika skarvarna kortfattat för att man snabbt ska få underlag för att välja detaljtyp. Kapitel 3 behandlar sedan varje skarvtyp för sig med råd om utformning, beräkningsanvisningar, dimensioneringshjälpmedel och beräkningsexempel. För några typer finns dessutom tabeller med färdigdimensionerade skarvar.

1.2 Standarder

Principer och råd för utformning och dimensionering av detaljer i stålstommar ges i följande Eurokoder:

SS-EN 1990, Eurokod – Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk

SS-EN 1991, Eurokod 1 – Laster på bärverk

SS-EN 1993, Eurokod 3 – Dimensionering av stålkonstruktioner

Krav för utförande ges av standarden:

SS-EN 1090, Utförande av stål- och aluminiumkonstruktioner – Del 2: Stålkonstruktioner

De nationellt valbara parametrarna i Eurokoderna är förtecknade i nationella bilagor, NA, till respektive Eurokod och finns även samlade i *EKS, Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)*, som utkommer i nya versioner allt eftersom det är påkallat. I skrivande stund är den gällande versionen *EKS 8 (BFS 2011:10)*, som utkom i april 2011. De valbara parametrar som föreskrivs i *EKS 8*, dvs. partialkoefficienter för bärförmåga mm., har inarbetats i den löpande texten i denna handbok. Detta medför att den är anpassad för tillämpning för bärverk som faller inom Boverkets ansvarsområde.

Reglerna i Eurokoderna baseras på dimensionering i gränstillstånd och för verifieringen rekommenderas partialkoefficientmetoden. Det innebär bl.a. att konstruktionen dimensioneras med hänsyn till bärförmågan i brottgränstillstånd enligt *SS-EN 1993*. Bärförmågan ska vara minst lika stor

som den dimensionerande lasteffekt som fås av laster enligt *SS-EN 1991* och lastkombinationer enligt *SS-EN 1990*.

Konstruktionens funktionskrav i brukgränstillstånd måste också uppfyllas. Man behöver dock normalt inte kontrollera brukgränstillståndet för skarven förutsatt att utförandekraven enligt *SS-EN 1993-1-8* och *SS-EN 1090-2* är uppfyllda, t.ex. toleranskrav och hålstorlekar för fästdon. De lokala deformationerna är oftast försumbara i jämförelse med pelarnas, balkarnas eller stängernas deformationer.

Eurokoderna är indelad i:

- bindande principer, som består av allmänna utsagor och definitioner där det inte finns något alternativ samt krav och analytiska modeller där inga alternativ tillåts såvida detta inte särskilt anges
- vägledande allmänna råd, som består av allmänna vedertagna regler som harmonierar med principerna och som uppfyller kraven i dessa.

Markeringen av vad som är princip respektive råd görs genom användning av orden "ska" respektive "bör".

1.3 Bärförmåga

Dimensioneringsvärdet för bärförmågan fås genom att dividera den karakteristiska bärförmågan med partialkoefficienten γ_M som beror på typ av förband och/eller bärverksdelens användning.

De partialkoefficienter som föreskrivs i *EKS* för olika förband och bärverksdelar visas i tabell 1.1 och tabell 1.2.

Tabell 1.1 Partialkoefficienter för fästdon och förband enligt *EKS*.

Skrubar	$\gamma_{M2} = 1,2$
Nitar	
Ledbultar	
Svetsar	
Hållkantryck	$\gamma_{M3} = 1,2$
Glidning i brottgränstillstånd (Typ C)	
Glidning i bruksgränstillstånd (Typ B)	$\gamma_{M3,ser} = 1,0$
Injektionsskrubar	$\gamma_{M4} = 1,0$
Fackverksknutpunkter med konstruktionsrör	$\gamma_{M5} = 1,0$
Ledbultar i bruksgränstillstånd	$\gamma_{M6,ser} = 1,0$
Förspänningskraft i höghållfast skruv (kvalitet 8.8 och högre)	$\gamma_{M7} = 1,0$

PS1

PS2

PS3

PS4

PS5

PS6



Tabell 1.2 Partialkoefficienter för bärverksdelar och tvärsnitt enligt EKS.

För tvärsnitt oavsett tvärsnittsklass	$\gamma_{M0} = 1,0$
Med hänsyn till instabilitet	$\gamma_{M1} = 1,0$
För tvärsnitt med hänsyn till dragbrott*	$\gamma_{M2} = 0,9 \cdot f_u / f_y$ dock högst 1,1

*För områdesbrott bör $\gamma_{M2} = 1,2$ användas

1.4 Inledning i säkerhetsklasser

Den svenska modellen med indelning i säkerhetsklasser ska användas vid dimensionering med Eurokoderna. Säkerhetsklassen ska väljas utifrån konsekvensen av eventuellt brott i bärverksdelen och den dimensionerande lasteffekten på bärverksdelen ska multipliceras med partialkoefficienten, γ_d , för vald säkerhetsklass.

För val av säkerhetsklass i det enskilda fallet ger EKS följande anvisningar:

- Byggnadsverksdelar får hänföras till *säkerhetsklass 1* om minst ett av följande krav är uppfyllt:
 - personer vistas endast i undantagsfall i, på, under eller invid byggnadsverket,
 - byggnadsverksdelen är av sådant slag att ett brott inte rimligen kan befaras medföra personskador, eller
 - byggnadsverksdelen har sådana egenskaper att ett brott inte leder till kollaps utan endast till obrukbarhet.
- Byggnadsverksdelar ska hänföras till *säkerhetsklass 3* om följande förutsättningar samtidigt föreligger:
 - byggnadsverket är så utformat och använt att många personer ofta vistas i, på, under eller invid det,
 - byggnadsverksdelen är av sådant slag att kollaps medför stor risk för personskador, och
 - byggnadsverksdelen har sådana egenskaper att ett brott leder till omedelbar kollaps.
- Byggnadsverksdelar som ej omfattas av ovanstående ska hänföras till *lägst säkerhetsklass 2*.

I tabell 1.3 ges värden på partialkoefficienten, γ_d , för de olika säkerhetsklasserna.

Tabell 1.3 Föreskrivna säkerhetsklasser med tillhörande partialkoefficient.

Konsekvens av brott	Säkerhetsklass	Partialkoefficient
Liten risk för allvarliga personskador	1 (låg)	$\gamma_d = 0,83$
Någon risk för allvarliga personskador	2 (normal)	$\gamma_d = 0,91$
Stor risk för allvarliga personskador	3 (hög)	$\gamma_d = 1,0$

Baserat på ovanstående krav ges i tabell 1.4 riktlinjer för val av säkerhetsklass för pelarskarvar.

Tabell 1.4 Riktlinjer vid val av säkerhetsklass för pelarskarvar.

Bärverksdel	Byggnadstyp	Säkerhetsklass
Pelare i det bärande huvudsystemet eller i det stabiliserande systemet *	A, B	3
	C, D, E	2
Pelare till trappor och andra byggnadsdelar som utgör utrymningsvägar	A	3
	C	2
Övriga pelare	A, B, C, D	2
	E	1

* Till det bärande huvudsystemet räknas inte pellare som vid tänkt brott endast ger skador av begränsad omfattning.

De olika byggnadstyperna i tabell 1.4 motsvaras av:

- A = *Två- och flervåningsbyggnader av typen bostadshus (undantaget enbostadshus), kontorshus, varuhus, sjukhus och skolor*
- B = *Envåningsbyggnader av typen hallbyggnader, vilkas takkonstruktioner har stora spännvidder (≥ 15 meter) och som används för sporthallar, utställningshallar, samlingslokaler, varuhus, skolor och sådana industri-lokaler där många personer vistas.*
- C = *Enbostadshus och andra små byggnader i ett eller tvåvåningsplan*
- D = *Envåningsbyggnader, vilkas takkonstruktioner har små spännvidder (< 15 meter) och som har samma användning som byggnaderna enligt B*
- E = *Byggnader som personer sällan vistas i eller intill, t.ex. lagerbyggnader, vattentorn, skorstenar eller master.*



1.5 Konstruktionsstål

Enligt EKS ska konstruktionsståls nominella sträckgräns- och brottgränsvärde tas som R_{eH} och R_m enligt berörd produktstandard. I tabell 1.5 och tabell 1.6 ges nominella

hållfasthetsvärden för några vanliga varmvalsade konstruktionsstål och konstruktionsrör.

Tabell 1.5 Nominella värden för sträckgräns f_y och brott gräns f_u för några vanliga varmvalsade konstruktionsstål.

Standard och stålsort	Nominell tjocklek							
	$t \leq 16$		$16 < t \leq 40$		$40 < t \leq 63$		$63 < t \leq 80$	
	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]
SS-EN 10025-2 Varmvalsade olegerade konstruktionsstål								
S235J	235	360	225	360	215	360	215	360
S275J	275	410	265	410	255	410	235	410
S355J ⁽¹⁾	355	470	345	470	335	470	315	470
SS-EN 10025-3 Normaliserade varmvalsade svetsbara finkornsstål								
355N	355	470	345	470	335	470	315	470
420N	420	520	400	520	390	520	360	520
460N	460	540	440	540	430	540	410	540
SS-EN 10025-4 Termomekaniskt behandlade varmvalsade svetsbara finkornsstål								
355M	355	470	345	470	335	450	325	440
420M	420	520	400	520	390	500	380	480
460M	460	540	440	540	430	530	400	510

⁽¹⁾ S355J ska vara slagseghetsprovad vid -20°C med minst 27 Joule

Tabell 1.6 Nominella värden för sträckgräns f_y och brottgräns f_u för några vanliga konstruktionsrör.

Standard och stålsort	Nominell tjocklek					
	$t \leq 16$		$16 < t \leq 40$		$40 < t \leq 63$	
	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	f_y [MPa]	f_u [MPa]
SS-EN 10210 Varmbearbetade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornsstål						
S235JRH	235	360	225	360	215	360
S275J2H	275	410	265	410	255	410
S355J2H	355	470	345	470	335	470
S355NH/NLH	355	470	345	470	335	470
S420NH/NLH	420	520	400	520	-	-
S460NH/NLH	460	540	440	540	-	-
SS-EN 10219 Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornsstål						
S235JRH	235	360	225	360	-	-
S275J2H	275	410	265	410	-	-
S355J2H	355	470	345	470	-	-
S355NH/NLH	355	470	345	470	-	-
S355MH/MLH	355	450	345	450	-	-
S420MH/MLH	420	500	400	500	-	-
S460MH/MLH	460	530	440	530	-	-

Enligt EKS ska stålsorter i S355 vara slagseghetsprovade vid -20°C med minst 27 Joule. Det innebär att för olegerade stål enligt SS-EN 10025-2 tillåts endast S355J2 eller bättre. Plåt av denna stålsort levereras ofta med tilläggsbeteckningen S355J2+N som anger leveranstillståndet och betyder att plåten har genomgått normaliseringsning.

Varmbearbetade fyrkantiga rör enligt standarden SS-EN 10210 ska betecknas med HFRHS, *Hot Formed Rectangular Hollow Section*, och runda rör med HFCHS, *Hot Formed Circular Hollow Section*. För kallformade rör SS-EN 10219 används beteckningarna CFRHS, *Cold Formed Rectangular Hollow Section*, och CFCHS, *Cold Formed Circular Hollow Section*.

PS1

PS2

PS3

PS4

PS5

PS6