

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Allmänt	1
1.2	Standarden SS-EN 1090-2	2
1.3	Kvalifikationskrav för personal	2
1.4	Krav på noggrannhet för utförandet	3
2.	Termer och definitioner	4
3.	SS-EN 1090-1 - En översikt	7
3.1	Allmänt	7
3.2	Krav	7
3.3	Utvärderingsmetoder	8
3.4	Utvärdering av överensstämmelse	9
3.5	Projektering och utförande enligt SS-EN 1090	11
4.	Förteckningar och dokumentation	13
4.1	Allmänt	13
4.2	Förteckning över utförandekrav	13
4.3	Entreprenörens dokumentation	15
4.4	Checklista för upprättande av kvalitetsplan	15
5.	Ingående produkter	17
5.1	Allmänt	17
5.2	Identifiering, kontrolldokument och spårbarhet	17
5.3	Produkter av konstruktionsstål	18
5.4	Gjutstål	20
5.5	Förbrukningsmaterial för svetsning	20
5.6	Mekaniska fästdon	21
5.7	Svetsbultar och skjuvförbindare	23
5.8	Undergjutningsmaterial	23
5.9	Övergångskonstruktioner för broar	23
5.10	Höghållfasta kablar, stänger och ändbeslag	24
5.11	Bärverkslager	24
6.	Beredning och hopsättning	25
6.1	Allmänt	25
6.2	Märkning och identifiering	25
6.3	Hantering och lagring	25
6.4	Kapning	26
6.5	Formning	28
6.6	Håltagning	29
6.7	Urtagningar	31
6.8	Trycköverförande kontaktytor	32
6.9	Hopsättning	32
6.10	Kontroll efter hopsättning	32

7. Svetsning	33
7.1 Allmänt	33
7.2 Svetsplan	33
7.3 Svetsmetod	33
7.4 Kvalificering av svetsmetoder och svetspersonal	34
7.5 Beredning och svetsutförande	37
7.6 Acceptanskriterier	38
8. Mekaniska förband	40
8.1 Allmänt	40
8.2 Användning av samhörande skruvar, muttrar och brickor	40
8.3 Åtdragning av icke förspända skruvar	41
8.4 Behandling av kontaktytor i friktionsförband	42
8.5 Åtdragning av förspända skruvar	42
8.6 Passförband	44
8.7 Varmslagna nitar	44
8.8 Tunnbränsförband	44
8.9 Användning av speciella fästdon eller metoder	45
8.10 Gallning och hopskärning i rostfria stål	45
9. Montering	46
9.1 Allmänt	46
9.2 Förutsättningar för byggarbetsplatsen	46
9.3 Monteringsmetod och monteringsplan	46
9.4 Utsättning	47
9.5 Upplag, förankringar och lager	47
9.6 Montering och monteringsarbete	49
10. Ytbehandling och rostskydd	52
10.1 Allmänt	52
10.2 Förbehandling av stålytor	52
10.3 Rosttrögt stål	53
10.4 Galvanisk kontakt	53
10.5 Förzinkning	53
10.6 Försegling av hålrum	53
10.7 Ytor i kontakt med betong	53
10.8 Oåtkomliga ytor	54
10.9 Reparationer efter skärning och svetsning	54
10.10 Rengöring efter montering	54
10.11 Rostskydd	54
11. Geometriska toleranser	58
11.1 Allmänt	58
11.2 Toleranstyper	58
11.3 Väsentliga toleranser	58
11.4 Funktionstoleranser	59

12. Kontroll, provning och ändringar	61
12.1 Allmänt	61
12.2 Ingående produkter och komponenter	61
12.3 Tillverkning – geometriska mått för fabriksstillverkade komponenter	61
12.4 Svetsning	62
12.5 Mekaniska förband	65
12.6 Ytbehandling och rostskydd	68
12.7 Montering	68
12.8 Sekventiell metod för kontroll av fästdon	69

Bilaga A Krav för utförandeklasser **72**

Bilaga B Geometriska toleranser	74
B.1 Tillverkningstoleranser – Svetsade profiler	74
B.2 Tillverkningstoleranser – Kantpressade kallformade profiler	77
B.3 Tillverkningstoleranser – Svetsade profilens flänsar	78
B.4 Tillverkningstoleranser – Svetsade lådtvärsnitt	79
B.5 Tillverkningstoleranser – Livavstyvningar för profiler eller lådtvärsnitt	80
B.6 Tillverkningstoleranser – Avstyvade plåtar	82
B.7 Tillverkningstoleranser – Kallformade tunnplåtsprofiler	83
B.8 Tillverkningstoleranser – Komponenter	84
B.9 Tillverkningstoleranser – Hål för fästdon, notchar och plåtkanter	85
B.10 Tillverkningstoleranser – Pelarskarvar och fotplåtar	87
B.11 Tillverkningstoleranser – Cylindriska och koniska skal	88
B.12 Tillverkningstoleranser – Fackverkskomponenter	89
B.13 Tillverkningstoleranser – Torn och master	90
B.14 Tillverkningstoleranser – Betongfundament och stöd	92
B.15 Tillverkningstoleranser – Brobaneplasser	94
B.16 Monteringstoleranser – Brobaneplasser	96
B.17 Monteringstoleranser – Broar	100
B.18 Monteringstoleranser – Pelare i envåningsbyggnader	100
B.19 Monteringstoleranser – Pelare i flervåningsbyggnader	102
B.20 Monteringstoleranser – Pelares läge	103
B.21 Monteringstoleranser – Byggnader	104
B.22 Monteringstoleranser – Balkar i byggnader	106
B.23 Monteringstoleranser – Böjbelastade balkar och tryckbelastade komponenter	107
B.24 Monteringstoleranser – Kontaktytor med krav på full anliggning	107
B.25 Monteringstoleranser – Tak av tunnplåtsprofil dimensionerad för skivverkan	107
B.26 Monteringstoleranser – Profilerad plåt	108
B.27 Monteringstoleranser – Kranbanebalkar och räil	108
B.28 Monteringstoleranser – Kranbanor	109
B.29 Monteringstoleranser – Torn och master	111

Bilaga C Svetsar för rörprofiler	112
C.1 Allmänt	112
C.2 Vägledning för start- och stopplägen	112
C.3 Beredning av fogytor	112
C.4 Hopsättning för svetsning	113
C.5 Kälsvetsade infästningar	119
Bilaga D Exempel på föreskrifter på ritning	120
Bilaga E Exempel på kontrollplan	122
Bilaga F Exempel på svetsplan	125
Bilaga G Korrosivitetsskylor och exempel på rotskyddssystem	128
G.1 Korrosivitetsskylor enligt EN ISO 12944-2 med hänsyn till atmosfärens korrosivitet samt miljöexempel	129
G.2 Korrosivitetsskylor för vatten och jord samt miljöexempel	129
G.3 Medelavfrätning per år för stål och zink i olika korrosivitetsskylor	129
G.4 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor C2	130
G.5 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor C3	131
G.6 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor C4	132
G.7 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor C5-I	133
G.8 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor C5-M	134
G.9 Exempel på rotskyddssystem i korrosivitetsskylor Im1 – Im3	135
G.10 Färgtyper i rotskyddssystem angivna i Tabell G.4 – G.9	135

1. Inledning

1.1 Allmänt

I regelverket för bärande stålkonstruktioner hanteras utformning och dimensionering i Eurokod 3, *Dimensionering av stålkonstruktioner*, medan utförande och kontroll behandlas i SS-EN 1090, *Utförande av stål- och aluminiumkonstruktioner*, som omfattar tre delar:

- Del 1: Bedömning av bärverksdelars överensstämmelse med ställda krav (SS-EN 1090-1)
- Del 2: Stålkonstruktioner (SS-EN 1090-2)
- Del 3: Aluminiumkonstruktioner (SS-EN 1090-3)

Utförandestandarden SS-EN 1090-2 omfattar 12 huvudkapitel och 12 bilagor med totalt 203 sidor text som behandlar allmänna utföranderegler, toleranser och regler för kontroll, där kraven är satta så att stålkonstruktionen ska uppnå en tillräckligt hög kvalitetsnivå med hänsyn till mekanisk bärförmåga och stabilitet, funktion vid brukande samt beständighet.

Denna handbok, *Tillverkning, montering och kontroll av stålkonstruktioner – Handbok för tillämpning av SS-EN 1090-2*, utgör en sammanfattning av den väsentliga informationen i SS-EN 1090-2 och är i första hand tänkt att fungera som ett stöd för konstruktörer vid upprättande av föreskrifter för utförande av stålkonstruktioner. Då SS-EN 1090-2 innehåller en del tekniska specifikationer och krav för tillverkning och montering av produkter som aldrig eller mycket sällan används i svenskt stålbyggande har innehållet i handboken avgränsats till att inte omfatta produkter eller utföranden som är ovanliga för den svenska marknaden.

Utöver den text som direkt refererar till SS-EN 1090-2 innehåller handboken även en del kommentarer, tillägg och rekommendationer på utförande som är praxis eller

traditionellt har använts för stålbyggande i Sverige. *Dessa kommentarer och rekommendationer har markerats med kursivt typsnitt i den löpande texten.*

SS-EN 1090-2 innehåller, förutom föreskrivna krav på utförande, avsnitt som anger då tilläggsinformation ska specificeras för en egenskap, en metod eller något annat. I standarden finns även möjlighet att göra alternativa val och därmed precisera kraven på arbetsutförandet. I denna handbok används markeringen **(F)** för att tydliggöra dessa krav på nödvändig tilläggsinformation och möjligheter till val vid upprättande av handlingar.

Beträffande bilagorna i SS-EN 1090-2 har informationen i bilaga B, G, H, J och K ej inkluderats i handboken. Informationen i övriga bilagor i SS-EN 1090-2 har hanterats på följande sätt:

- Bilaga A: A.1 och A.2 har inarbetats i den löpande texten genom tillämpning av markeringen **(F)**. A.3 återfinns som Bilaga A.
- Bilaga C har inarbetats i Avsnitt 4.4.
- Bilaga D återfinns som Bilaga B.
- Bilaga E återfinns som Bilaga C.
- Bilaga F har inarbetats i Avsnitt 10.11.
- Bilaga L har inarbetats i Avsnitt 7.4.
- Bilaga M har inarbetats i Avsnitt 12.8.

För att underlätta för användaren och göra det enkelt att vid behov hitta motsvarande eller kompletterande information i SS-EN 1090-2 följer denna handbok i princip kapitelindelningen i standarden från Kapitel 4 och framåt. I Kapitel 2 ges definitioner av termer och begrepp som förekommer i SS-EN 1090-1 och SS-EN 1090-2. I Kapitel 3 ges en sammanfattning av innehållet i SS-EN 1090-1.

Därutöver har handboken kompletteras med fyra ytterligare bilagor med exempel på tillämpningar av de råd och föreskrifter som ges i denna handbok:

- Bilaga D – Exempel på föreskrifter på ritning

- Bilaga E – Exempel på kontrollplan
- Bilaga F – Exempel på svetsplan
- Bilaga G – Exempel på rostskyddssystem

För att undvika förväxlingar används, förutom referenser i den löpande texten, även gemener vid hänvisningar till kapitel, avsnitt, figurer, tabeller och bilagor i SS-EN 1090-1 och 1090-2 och inledande versaler vid hänvisningar till Kapitel, Avsnitt, Figurer, Tabeller och Bilagor i denna handbok.

1.2 Standarden SS-EN 1090-2

I introduktionskapitlet till SS-EN 1090-2 anges att standarden ger utförandekrav för stålkonstruktioner och bärverksdelar av stål tillverkade av

- varmvalsat konstruktionsstål för stålsorter upp till S700¹;
- kallformade komponenter och tunnplåt för rostfritt stål upp till S700 och för kolstål upp till S700¹;
- varm- och kallformade austenitiska, austenitiskferritiska och ferritiska rostfria stål;
- varm- och kallformade rörprofiler.

SS-EN 1090-2 kan även användas för stålsorter upp till S960 förutsatt att utförandekraven är verifierade mot säkerhetskraven och att eventuella erforderliga tilläggskrav anges.

SS-EN 1090-2 är tillämplig för bärverk dimensionerade enligt SS-EN 1993. Standarden är också tillämplig för de bärverksdelar av stål som ingår i samverkanskonstruktioner med betong och som dimensioneras enligt SS-EN 1994. Därutöver kan standarden även tillämpas på bärverk dimensionerade enligt andra dimensioneringsregler under förutsättning att villkoren för utförande överensstämmer med dem och att eventuella tilläggskrav anges.

¹ I EN 1090-2 anges att standarden gäller för stålsorter upp till S690. Här antas att standarden gäller för stålsorter upp till S700, i likhet med EN 1993-1-12.

De krav som anges i SS-EN 1090-2 är oberoende av stålbärverkets typ och form (t ex byggnad, bro, plåtbalk eller fackverk). Standarden omfattar även krav på utmattningsbelastade bärverk eller bärverk utsatta för seismiska laster, men inte krav på vattentätthet och lufttätthet för tunnplåtsinkädnad.

1.3 Kvalifikationskrav för personal

I SS-EN 1090-2 anges, förutom för svetsarbeten, inga konkreta krav på kvalifikationer eller kompetens hos ansvarig arbetsledare, den personal som utför arbetet eller liknande. Däremot anges i introduktionen till standarden att det förutsätts att arbetet utförs med den kompetens, den utrustning och de resurser som krävs för att säkerställa att utförandet uppfyller de krav som ställs i SS-EN 1090-2.

Vid utförande av stålkonstruktioner i Sverige gäller, i tillägg till ovanstående generella rekommendationer, att den som leder och utövar tillsyn över arbete med stålkonstruktioner bör

- *ha utbildning som svarar mot uppgiftens karaktär,*
- *vara väl förtrogen med tillämpliga bestämmelser avseende material, utförande och kontroll av stålkonstruktioner,*
- *ha kännedom om den aktuella konstruktionens verkningssätt och*
- *bör även vara certifierad arbetsledare/tillsynsansvarig – CA stål eller motsvarande.*

Fristående expert som anlitas för speciella uppgifter ska utöver ovanstående ha teoretiska kunskaper och praktisk erfarenhet av utförande och kontroll samt specialistkompetens som svarar mot uppgiftens karaktär.

Kvalifikationskrav för svetsare och svetsansvarig ges i Avsnitt 7.4.

1.4 Krav på noggrannhet för utförandet

I SS-EN 1090-2 styrs kraven på noggrannhet för utförandet genom val av utförandeklass (EXC). EXC1 motsvarar klassen med de lägsta kraven medan EXC4 har de striktaste kraven. Information om de krav som gäller för de fyra utförandeklasserna ges i bilaga A.3 i SS-EN 1090-2 och återges i Bilaga A i denna handbok.

I den nuvarande versionen av SS-EN 1090-2 återfinns en bilaga B som ger råd för val av utförandeklass. Då valet av utförandeklass påverkar bärverkens säkerhet har dock CEN/TC250 SC3, som ansvarar för innehållet i eurokod 3 och dess delar, beslutat att ersätta råden i SS-EN 1090-2, bilaga B, med en bilaga X till EN 1993-1-1 som kommer att ange hur utförandeklasser ska väljas. Vid tryckningen av den föregående upplagan av denna handbok hade ett förslag till innehåll i EN 1993-1-1, bilaga X, tagits fram av CEN/TC250 SC3 och detta förslag, anpassat till svenska förhållanden i samråd med Boverket och Trafikverket, återgavs i handboken eftersom det redan då stod klart att SS-EN 1090-2, bilaga B, kommer att upphöra att gälla inom en nära framtid. Vid tidpunkten för tryckningen av denna upplaga (upplaga 3) av handboken har CEN/TC250 SC3 tagit beslut om innehållet i en normativ bilaga X till EN 1993-1-1 som anger regler för val av utförandeklass. När denna normativa bilaga X är formellt fastställd av CEN:s medlemsstater kommer den att inarbetas i en kommande reviderad version av EN 1993-1-1. I avvaktan på denna revidering kommer, för svenskt vidkommande, innehållet i bilaga X sannolikt att inarbetas i en kommande reviderad version av EKS. Mot bakgrund av detta återges inte de råd för val av utförandeklass som återfinns i SS-EN 1090-2, bilaga B, i denna handbok. De regler för val av utförandeklass som ges i Avsnitt 4.2 i denna upplaga av handboken baseras istället på den normativa bilaga X till EN 1993-1-1 som beslutats av CEN/TC250 SC3 i oktober 2011.