85. STÅL

a) Omfatter alle materialer og arbeider i forbindelse med levering, transport, mellomlagring, montering og kontroll av konstruksjoner og konstruksjonsdeler av stål.

Prosessen inkluderer også aluminiumsarbeider, se prosess 85.8.

Fugekonstruksjoner, rekkverk, samt lagre og utstyr for avvanning inngår i prosess 86.

b) Alle materialer skal være i samsvar med gjeldende Norsk Standard for stål, NS-EN 10021, NS-EN 10204, NS-EN 10025 samt standarder referert til i disse i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosessene eller i *den spesielle beskrivelsen*.

c) All utførelse skal være i samsvar med gjeldende Norsk Standard for stålkonstruksjoner samt norske standarder referert til i disse i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosessene eller i *den spesielle beskrivelsen*.

Utførelsen skal være i henhold til akseptkriterier for de ulike kontrollklasser angitt i de enkelte prosesser eller i *den spesielle beskrivelsen*.

Arbeidet med leveransen skal foregå i nær kontakt og samarbeid med byggherren. Den utførende plikter å holde byggherren underrettet om arbeidets gang og skal orientere om eventuelle problemer under arbeidet som kan ha betydning for produktets kvalitet eller leveringstidspunkt.

d) Som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller under de enkelte prosesser.

e) Kontrollen deles i tre klasser avhengig av konstruksjonstype/arbeids prosess:

Kontrollklasse 1: Liten kontroll
Kontrollklasse 2: Middels kontroll
Kontrollklasse 3: Omfattende kontroll

Kontrollklasse velges i samsvar med nedenstående tabell, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Konstruksjoner/arbeidsprosesser [1)]	Kontrollklasser		
	1	2 [2)]	3
<u>Sveiseforbindelser</u>			
Platebærer, buttskjøt			•
Platebærer, kilsveis/delvis buttsveis		•	
Platebærer, øvrig		•	
Stålbjelke valset, buttskjøt			•
Stålbjelke valset, kilsveis/delvis buttsveis		•	
Stålbjelke valset, øvrig		•	
Tverrkryss/vindfagverk		•	
Ståldekke, tversg. buttskjøt i kjørebaneplate m/stivere			•
Ståldekke, T-forbindelse mot tverrskott			•
Stålkasse, tverrskott øvrig, side- og bunnpaneler		•	
Stålkasse, øvrig		•	
Fagverk, buttskjøt av gurt i hoved- og tverrbærer			•
Fagverk, tverrkryss/vindfagverk		•	
Fagverk, øvrig		•	
Hengestangsfeste, hengebru			•
Stagfeste, skråstagbru			•
Rørfagverk, gurter, buttskjøt			•

Konstruksjoner/arbeidsprosesser [1]	Kontrollklasser		
	1	2 [2]	3
Rørfagverk, knutepunkt			•
Rørfagverk, øvrig		•	
Boltedybler		•	
Rekkverk og andre ikke-bærende elementer [3]		•	
Skrudde forbindelser			
Friksjonsforbindelser i hovedbærekonstruksjonen [4]			•
Friksjonsforbindelser i sekundærkonstruksjon [5]			
Alle andre skrueforbindelser [6]	•	•	
Korrosjonshindrende belegg			
Omr. som vanskelig/ikke kan inspiseres/vedlikeholdes			•
Øvrige områder			
Geometritoleranser		•	
Bærende konstr. elementer med kurve/overhøyde			•
Bærende konstruksjonselementer, rette			
Rekkverk		•	
Øvrige ikke-bærende konstruksjonselementer	•	•	

1) Konstruksjoner eller arbeidsprosesser som ikke dekkes av tabellen skal angis i *den spesielle beskrivelsen.*
2) Hvis utmatting er dimensjonerende, skal kontrollklasse 2 erstattes med kontrollklasse 3. Dette angis i *den spesielle beskrivelsen*.
3) Sveiseforbindelser på bærende konstruksjoner skal ha samme kontrollklasse som konstruksjonsdelen
4) Hovedbærere i bjelkebruer, staver i bærende fagverk ol.
5) F.eks. tverrkryss og andre sekundæravstivninger.
6) F.eks. rekkverk, leidere, gangbaner ol.

Den utførende skal gjennomføre kontrollen iht. kravene angitt for de enkelte prosesser og i et omfang avhengig av kontrollklassen.

Byggherren har rett til å kontrollere alle sider ved produksjonen, også hos underleverandører.

Byggherren vil så vidt råd er, innrette sitt kontrollarbeid slik at verkstedsarbeidet heftes minst mulig. Kontrollen forutsettes dog utført i normal arbeidstid, og den utførendes tidstap eller ulemper på grunn av kontrollen er byggherren uvedkommende. Byggherren skal underrettes minst tre arbeidsdager i forveien når kontroll, som byggherren skal foreta eller bevitne, må foretas. Den utførende plikter fritt å stille nødvendig arbeidshjelp og kraner for sjauing og snuing etc., samt målehjelp til disposisjon for byggherren. Han plikter også å sørge for trygg arbeidsplattform for kontrolløren der det er nødvendig.

Dersom byggherren forlanger det, skal samtlige stålkomponenter legges fram for kontroll etter hvert som de produseres, og på en slik måte at all bearbeiding kan kontrolleres.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. endelige materiallister. Det regnes med densitet for stål lik 7,85 kg/dm^3. Enhet: tonn.

85.1 Levering av stålmaterialer

a) Omfatter levering og kontroll av stålmaterialer. Alle kostnader fram til bearbeiding i verkstedet inngår i prosessen. Hvis materialene skal leveres med avtagning, omfatter prosessen også utførelsen av denne.

b) Materialer skal grupperes som Konstruktivt stål I, Konstruktivt stål II og Ikke-konstruktivt stål i henhold til nedenstående tabell.

Konstruktivt stål I [1)]	Stål for bruk i forbindelser som medfører at stålet blir strekkpåkjent i tykkelsesretningen eller i forbindelser med høy innspenning/triaksial spenning.
Konstruktivt stål II [2)]	Stål for bruk i forbindelser med ukompliserte spenningsforhold og i andre konstruksjoner av stor sikkerhetsmessig betydning slik som vegrekkverk, trapper etc.
Ikke-konstruktivt stål	Stål for bruk i forbindelser uten konstruktiv betydning
[1)] Konstruktivt stål I er alt stål som inngår i bærekonstruksjonen eller som er forbundet til denne med sveising. [2)] Konstruktivt stål II er alt stål som inngår i bærekonstruksjonen og i andre konstruksjoner av stor sikkerhetsmessig betydning og som er forbundet til bærekonstruksjonen og/eller andre konstruksjoner av stor sikkerhetsmessig betydning med sveising.	

Materialer leveres iht. generelle tekniske leveringsbetingelser i NS-EN 10021.

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal materialer av type Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II leveres med inspeksjonssertifikat type 3.2 iht. NS-EN 10204 og øvrige materialer med inspeksjonssertifikat type 3.1 i iht. NS-EN 10204.

c) Den utførende skal påse/kontrollere at materialene leveres i samsvar med spesifikasjonene og *den spesielle beskrivelsen*.

Alle forlangte materialsertifikater/beviser skal være gjennomgått og godkjent av den utførende før materialene tas i bruk i produksjonen. Sertifikatene skal være tilgjengelige for byggherren og skal inngå som en del av sluttdokumentasjonen.

Materialene skal merkes tydelig og håndteres og lagres slik at de ikke skades og slik at deres data (stålsort, chargenummer etc.) lett kan kontrolleres. Stålsorten skal fremgå av merkingen. Den utførende har ansvaret for merkingen og for at merkingen vedlikeholdes. Anvendelsen av materialene skal være sporbar.

e) Inspeksjonssertifikat 3.2 forutsetter at materialene bestilles fra produsent.

Materialer levert med inspeksjonssertifikat 3.1 vil ikke bli besiktiget av kjøper hos produsenten. Disse må derfor kontrolleres av den utførende med hensyn til spesifiserte toleranser og overflatebeskaffenhet så snart de mottas.

Spesiell prøving av materialene kan forlanges for materialer uten dokumentasjon av spesifikk prøving iht. NS-EN 10204 fra produsenten, f.eks. materialer levert fra lager. Den utførende skal innhente byggherrens aksept for å kunne anvende materialer uten dokumentasjon. Disse materialene skal besiktiges og kontrolleres av den utførende med hensyn til toleranser og overflatebeskaffenhet. Det tas prøve fra hver enkelt stang, plate, støpestykke osv. dersom innstemplet chargenummer ikke kan påvises. Kan chargenummer påvises for hver enkelt stang, plate, støpestykke osv. sløyfes prøvingen dersom tilfredsstillende dokumentasjon for vedkommende charge framlegges. Har flere stenger, plater, støpestykker osv. samme chargenummer og dokumentasjon mangler, bestemmes antall prøver av byggherren. Prøving skal utføres i samsvar med kravene til prøving i NS-EN 10025-1, Kapitlene 9 og 10 samt Tillegg A. Prøvene skal som et minimum omfatte kjemisk sammensetning, strekkprøving, slagseighetsprøving og ultralydkontroll. Dersom det er nødvendig å fastslå materialets leveringstilstand skal det også foretas metallografiske slip og vurdering av mikrostrukturen. Resultatene av prøvingen skal tilfredsstille alle forutsatte krav til materialet for den aktuelle bruk. Det vises forøvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. endelige materiallister. Det regnes med densitet lik 7,85 kg/dm^3. Det regnes ikke tillegg for sveiser, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn.

85.11 Levering av valset stål og tilsettmaterialer for sveising

a) Omfatter levering og ev. prøvning av valset stål og tilsettmaterialer for sveising.

b, c, e) Valset stål

Generelt for stål

De følgende tabeller angir minimumskrav. For materialer som skal sveises må den utførende påse at det stilles krav til kjemisk sammensetting, karbonekvivalent, hardhet, skårslagseighet etc. slik at krav til ferdig sveist konstruksjon oppfylles, jfr. 85.24. Den utførende skal, før leveransen finner sted, forsikre seg om at materialet kan sveises uten problemer ved å benytte vanlige sveiseprosesser, f.eks. ved å forlange sveisbarhetsdokumentasjon fra stålprodusenten. Den utførende må selv spesifisere nødvendige tilleggsopsjoner ved bestillingen.

Ved bestilling av valset stål fra verk må de ønskede lengdetoleranser angis. Valsede materialer skal tilfredsstille gjeldende toleransekrav iht. Norsk Standard for levering av stålmaterialer. Materialer, som er blitt sterkt deformerte, skal kasseres, mens materialer som er jevnt deformert opptil 3% kan tillates rettet og anvendt. Prosedyren som følges ved rettingen skal forelegges byggherren før arbeidet utføres. Det vises forøvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

Alle stålmaterialer bør leveres slyngrenset og primet med lys sinkrik primer. I åpne kasser bør også sveisen påføres et strøk primer etter sveisekontroll.

Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II

Som Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II skal det så vidt mulig nyttes nyvalsede materialer bestilt direkte fra verk (produsent), og det skal forlanges inspeksjonssertifikat 3.2 iht. NS-EN 10204 som dokumentasjon.

Generelle tekniske leveringsbetingelser for valsete plater og profiler i Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II skal være iht. NS-EN 10025-1 og for hulprofiler iht. NS-EN 10210-1.

Stålsort skal angis iht. betegnelsene i NS-EN 10027-1.

Som valsete plater og profiler i Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II skal benyttes normaliserte/ normaliserende valsede sveisbare finkornstål iht. NS-EN 10025-3 eller termomekanisk valsede sveisbare finkornstål iht. NS-EN 10025-4.

Som hulprofiler i Konstruktivt stål II kan benyttes stål iht. NS-EN 10210-1.

Ikke-konstruktivt stål

Som Ikke-konstruktivt stål skal det så vidt mulig nyttes nyvalsede materialer bestilt direkte fra verk (produsent), og det skal forlanges Inspeksjonssertifikat 3.1 iht. NS-EN 10204 som dokumentasjon.

Generelle tekniske leveringsbetingelser for Ikke-konstruktivt stål skal være iht. NS-EN 10025-1 og for hulprofiler iht. NS-EN 10210-1 eller NS-EN 10219-1

Stålsort skal angis iht. betegnelsene i NS-EN 10027-1. Som valsete plater og profiler i Ikke-konstruktivt stål kan benyttes ulegerte konstruksjonsstål iht. NS-EN 10025-2.

Stålsorter

Den prosjekterende skal bestemme stålsort i samsvar med kravene i NS 3472 pkt. 7.3. Nedenstående tabeller viser stålsorter med angitte tilleggskrav som normalt kan benyttes i stålkonstruksjoner for bruer. Konstruktivt stål skal slagseighetsprøves ved en prøvetemperatur som ikke er høyere enn laveste driftstemperatur. Avhengig av materialenes bearbeiding eller overflatebehandling skal tilvalg spesifiseres i samsvar med den aktuelle produktstandarden, se Tabell 8.

Tabell 1
Konstruktivt stål I som skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-3

Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-3 Kapitel 13
S355N [1)]	≤ 40	0,41	Valgmulighet 4: Gjelder materialer med krav til forbedrede deformasjonsegenskaper normalt på overflaten. Materialet skal oppfylle krav iht. NS-EN 10164-Z25. Valgmulighet 6: For flate produkter med tykkelse ≥ 6mm skal innvendige egenskaper ved ultralydprøvning iht NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse B etter EURONORM 160:1985. Valgmulighet 7: For bredflens bjelker med parallelle flenser og INP-bjelker skal frihet fra innvendige ved ultralydprøvning iht NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse B etter EURONORM 160:1985.
S355N [1)]	> 40 ≤ 50	0,41	
S355NL	>50 ≤ 63	0,41	
S355NL	> 63 ≤ 100	0,43	
1) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S355NL benyttes.			

Tabell 2
Konstruktivt stål I som skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-4

Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-4 Kapitel 13
S355M [1)]	≤ 40	0,39	Valgmulighet 4: Gjelder materialer med krav til forbedrede deformasjonsegenskaper normalt på overflaten. Materialet skal oppfylle krav iht. NS-EN 10164-Z25. Valgmulighet 6: For flate produkter med tykkelse ≥ 6mm skal innvendige egenskaper ved ultralydprøvning iht. NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse B etter EURONORM 160:1985. Valgmulighet 7: For bredflens bjelker med parallelle flenser og INP-bjelker skal frihet fra innvendige ved ultralydprøvning iht NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse B etter EURONORM 160:1985.
S355M [1)]	> 40 ≤ 50	0,39	
S355ML	>50 ≤ 63	0,40	
S420M [2)]	≤ 40	0,41	
S420M [2)]	> 40 ≤ 50	0,41	
S420ML	>50 ≤ 63	0,43	
S460M [3)]	≤ 40	0,43	
S460M [3)]	> 40 ≤ 50	0,43	
S460ML	>50 ≤ 63	0,45	
1) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S355ML benyttes. 2) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S420ML benyttes. 3) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S460ML benyttes.			

14) For flate produkter fra hver enkelt morplate eller kveil skal slagseighetsegenskaper og fasthetsverdier verifiseres

Tabell 3
Konstruktivt stål II som skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-3

Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-3 Kapitel 13
S355N [1)]	≤ 40	0,41	Ingen
S355N [1)]	> 40 ≤ 50	0,41	
S355NL	>50 ≤ 63	0,41	
S355NL	> 63 ≤ 100	0,43	
1) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S355NL benyttes.			

Tabell 4
Konstruktivt stål II som skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-4

Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-4 Kapitel 13
S355M [1)]	≤ 40	0,39	Ingen
S355M [1)]	> 40 ≤ 50	0,39	
S355ML	>50 ≤ 63	0,40	
S420M [2)]	≤ 40	0,41	
S420M [2)]	> 40 ≤ 50	0,41	
S420ML	>50 ≤ 63	0,43	
S460M [3)]	≤ 40	0,43	
S460M [3)]	> 40 ≤ 50	0,43	
S460ML	>50 ≤ 63	0,45	

1) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S355ML benyttes.
2) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S420ML benyttes.
3) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S460ML benyttes.

Tabell 5
Konstruktivt stål II, profilstål og stangstål, som skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-2

Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-2 Kapitel 13
S235J2+N [1)]	≤ 25	0,35	Valgmulighet 19A: Leveringstilstand skal være +N
S275J2+N [1)]	≤ 25	0,40	Valgmulighet 26: Maksimum karboninnhold for profiler skal
S355J2+N [1)]	≤ 25	0,43	være 0,18%
S355K2+N [2)]	≤ 25	0,43	**Spesielt krav:** Profiler skal inneholde minimum 0,06 % totalt aluminium

1) Disse stålsortene skal ikke benyttes for driftstemperaturer lavere enn -20°C.
2) Denne stålsorten kan benyttes for driftstemperaturer ned til og med-30°C.

Tabell 6
Konstruktivt stål II som ikke skal sveises.
Produktstandard NS-EN 10025-2

Stålsort	Tykkelse (mm)	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-2 Kapitel 13
S235J2+N [1)]	≤ 150	Valgmulighet 19A: Leveringstilstand skal være +N
S275J2+N [1)]	≤ 150	
S355J2+N [2)]	≤ 75	
S355K2+N [2)]	≤ 150	

1) Disse stålsortene skal ikke benyttes for driftstemperaturer lavere enn -20°C dersom spenningstilstanden kan medføre muligheter for sprø brudd.
2) Denne stålsorten skal ikke benyttes for driftstemperaturer lavere enn -30°C dersom spenningstilstanden kan medføre muligheter for sprø brudd.

Tabell 7
Ikke-konstruktivt stål.
Produktstandard NS-EN 10025-2

Stålsort	Tykkelse (mm)	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10025-2 Kapitel 13
S235J0	≤ 150	Ingen
S275J0	≤ 150	
S355J0	≤ 150	

Tabell 8 Tilvalg til produktstandardene NS-EN 10025-2, NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 avhengig av materialenes bearbeiding eller overflatebehandling	
Bearbeiding/overflatebehandling	Tilvalg
Materialer som skal varmforsinkes	Valgmulighet 5: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdypping
Materialer som skal kaldformes	Valgmulighet 12: Plater og bånd med nominell tykkelse ≤ 8mm skal være egnet for produksjon av kaldvalsede profiler med

Tabell 9 Varmvalsede Hulprofiler Konstruktivt stål II som skal sveises. Produktstandard NS-EN 10210-1, Annex B (Finkornbehandlet)			
Stålsort	Tykkelse (mm)	Max. C_{ev}	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10210-1 Kapitel 5.2
S275NH [1)]	≤ 16	0,39	Valgmulighet 1.7: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdypping
S275NH [1)]	> 16 ≤ 40	0,39	
S275NH [1)]	> 40 ≤ 65	0,39	
S275NLH	≤ 16	0,39	
S275NLH	> 16 ≤ 40	0,39	
S275NLH	> 40 ≤ 65	0,39	
S355NH [2)]	≤ 16	0,41	
S355NH [2)]	> 16 ≤ 40	0,43	
S355NH [2)]	> 40 ≤ 65	0,43	
S355NLH	≤ 16	0,41	
S355 NLH	> 16 ≤ 40	0,43	
S355NLH	> 40 ≤ 65	0,43	
1) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S275NLH benyttes. 2) For driftstemperaturer lavere enn -30°C skal stålsort S355NLH			

Tabell 10 Varmvalsede Hulprofiler Konstruktivt stål II som ikke skal sveises. Produktstandard NS-EN 10210-1, Annex A	
Stålsort	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10210-1 Kapitel 5.2
S275J2H [1)]	Valgmulighet 1.7: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdypping Valgmulighet 1.8: Sveisereparasjoner av grunnmaterialet for ikke-legerte hulprofiler tillates ikke
S355J2H [2)]	
1) For driftstemperaturer lavere enn -20°C skal stålsort S275NLH benyttes. 2) For driftstemperaturer lavere enn -20°C skal stålsort S355NLH	

Tabell 11 Varmvalsede Hulprofiler Ikke-konstruktivt stål Produktstandard NS-EN 10210-1, Annex A	
Stålsort	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10210-1 Kapitel 5.2
S275J2H	Valgmulighet 1.7: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdypping Valgmulighet 1.8: Sveisereparasjoner av grunnmaterialet for ikke-legerte hulprofiler tillates ikke
S355 J2H	

Tabell 12 Kaldformede Hulprofiler Ikke Konstruktivt stål Produktstandard NS-EN 10219-1, Annex A		
Stålsort	Produktform	Obligatorisk tilvalg NS-EN 10219-1, 5.2
S235JRH		Valgmulighet 1.7: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdypping. Valgmulighet 1.8: Sveisereparasjoner av grunnmaterialet for hulprofiler tillates ikke Valgmulighet 1.9: Spesifikk inspeksjon og prøving kreves for ulegerte stålsorter JR og J0
S275J0H	CFRHS	
S355 J0H	CFRHS	

Prøvetemperaturer for slagseighets prøving

TABELL 13 **Temperaturer for slagseighetsprøving; Konstruktive stål I og II**			
	Laveste driftstemperatur T_{min}	Prøvetemperatur T_O	Energikrav
Krav til materialer med godstykkelse < 75mm som ***ikke*** er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–20°C	NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 Tabell 6
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–30°C	
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–40°C	
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	
Krav til materialer med godstykkelse ≥ 50mm < 75mm som er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–30°C	NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 Tabell 6 31J
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–40°C	
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–50°C	
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	
Krav til materialer med godstykkelse t ≥ 75mm t < 100mm som ***ikke*** er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–30°C	NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 Tabell 6
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–40°C	
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–50°C	
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	31J
Krav til materialer med godstykkelse t ≥ 75mm t < 100mm som er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–40°C	55J
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–50°C	51J
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–50°C	47J
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	40J
Krav til materialer med godstykkelse t ≥ 100m som ***ikke*** er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–40°C	55J
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–50°C	51J
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–50°C	47J
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	40J
Krav til materialer med godstykkelse t ≥ 100m som er benyttet i strekkpåkjente konstruksjonsdeler som skal sveises	$T_{min} \geq -20°C$	–50°C	63J
	$-20°C > T_{min} \geq -30°C$	–50°C	55J
	$-30°C > T_{min} \geq -40°C$	–50°C	51J
	$-40°C > T_{min} \geq -50°C$	–50°C	47J

Overflatebeskaffenhet

Plater og bredflatstål i henhold til NS-EN 10163-1 og NS-EN 10163-2
Konstruktivt stål: klasse B og underklasse 3 (class B and subclass 3)
Ikke-konstruktivt stål: klasse A og underklasse 2 (class A and subclass 2)

Profiler i henhold til NS-EN 10163-1 og NS-EN 10163-2
Konstruktivt stål: klasse D og underklasse 3 (class D and subclass 3)
Ikke-konstruktivt stål: klasse C og underklasse 2 (class C and subclass 2)

Stangstål i henhold til NS-EN 10221
Konstruktivt stål: klasse D eller C[1]

Ikke-konstruktivt stål: klasse B

1) Stangstål brukt som konstruktivt stål antas å være strekk- og utmattingspåkjent. Klasse D vil gi en største dybde for en radiell feil på 0,25 mm. Største diameter dette kravet er gyldig for er 80mm. For diametre opp til 120mm kan klasse C benyttes, men her vil største dybde for en radiell feil være 1,0mm. Klassen må spesifiseres på grunnlag av forutsatt utmattingslevetid.

Tilsettmaterialer for sveising

Grunnmaterialet og tilsettmaterialet skal ha kjemisk sammensetning og fasthetsegenskaper tilpasset hverandre. Tilsettmaterialet skal være godkjent til bruk for det aktuelle grunnmateriale av offentlig anerkjent kontrollinstitusjon. Alt tilsettmateriale skal leveres med inspeksjonssertifikat 3.1 iht. NS-EN 10204 med angivelse av C, Mn, Si, P, S, Cr, Cu, V, Al, N samt alle andre legeringselementer. Flux til sveisemetode 121 (SAW) kan leveres med prøverapport iht. pkt. 3.2 i NS-EN 10204.

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal det i alle bærende sveiseforbindelser brukes tilsettmateriale som tilfredsstiller følgende krav:

- Maksimalt garantert hydrogeninnhold i sveiseavsett skal være 10 ml H_2/100 g. (Ved bruk av stål med høyere strekkfasthet enn 520 MPa skal dette kravet skjerpes til maks 5 ml H_2/100 g.)

- Sveiseavsettets flytegrense skal være minimum 10 % høyere enn grunnmaterialets minimum spesifiserte flytegrense. Flytegrense for avsett og grunnmateriale bestemmes iht. NS-EN 10002-1 på prøvestaver med diameter 10mm.

- Sveiseavsettets garanterte forlengelse (A5) skal være minst lik grunnmaterialets minimum spesifiserte forlengelse.

- Sveiseavsettets garanterte skårslagseighet (KV) skal være minst lik grunnmaterialets minimum spesifiserte verdi i valseretningen.

- Ved bruddprøving skal bruddet gå i grunnmaterialet utenfor varmepåvirket sone.

Ved sveising med dekkede elektroder tilfredsstilles vanligvis disse kravene ved bruk av basiske elektroder i klasse 3YH i henhold til Det Norske Veritas regler. Ved pulverbuesveising og dekkgass-sveising tilfredsstilles likeledes dette vanligvis ved bruk av elektroder i klasse IIIY.

Pulver, tilsettmateriale og keramisk backing skal oppbevares iht. leverandørens bestemmelser.

d) Ved bestilling av valset stål fra verk må de ønskede lengdetoleranser angis. Valsede materialer skal tilfredsstille gjeldende toleransekrav iht. Norsk Standard for levering av stålmaterialer. Materialer, som er blitt sterkt deformerte, skal kasseres, mens materialer som er jevnt deformert opptil 3 % kan tillates rettet og anvendt. Prosedyren som følges ved rettingen skal forelegges byggherren før arbeidet utføres. Det vises forøvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Som prosess 85.1 Enhet: tonn.

85.12 Levering av støpestål og støpejern

a) Omfatter forarbeiding av støpeform etter modell, levering av støpestål og støpejern, utstøping, rensing, fjerning av stigerør og klargjøring for bearbeiding og overflatebehandling.

For tekniske krav henvises det til Håndbok 122.

Bearbeiding inngår i prosess 85.222. Overflatebehandling inngår i prosess 85.3.

x) Som prosess 85.12. Enhet: tonn.

85.13 Levering av skruer m/muttere og skiver

a) Omfatter levering av skruer med muttere og skiver. Ev. overflatebehandling av skruene, f.eks. metallbelegging, inngår i prosessen.

b-e) Skruer og muttere skal leveres med prøverapport iht. pkt. 2.2 i NS-EN 10204. Skruer og muttere skal tilfredsstille kravene i NS-ISO 898-1 og ISO 898-2. Det benyttes skruer i kvalitet 8.8 for skruer uten forspenning (rene avskjæringsforbindelser) og 8.8 eller 10.9 for forspente skruer (avskjæringsforbindelser og friksjonsforbindelser). Skruer uten forspenning skal ikke benyttes i bærende konstruksjoner..

Skruer og muttere i forbindelser uten forspenning skal tilfredstille kravene i prEN 15048-1 og -2.

Skruer, muttere og skiver i forbindelser med forspenning skal tilfredsstille kravene i NS-EN 14399-1.

Skruer, skiver og muttere skal være varmforsinket, iht. NS-EN ISO 10684. Skruer med mindre diameter enn 12 mm leveres syrefaste.

Det velges skruer iht. nedenstående tabell

.

Uten forspenning			
Klasse	Skruer	Muttere	Skiver
8.8	NS-ISO 4014 NS-ISO 4017	NS-ISO 4032	NS-ISO 7090

Med forspenning				
Klasse	Type	Skruer	Muttere	Skiver
8.8 og 10.9	Type HR	NS-EN 14399-3[1)]		NS-EN 14399-5[3)] eller -6[4)]
10.9	Type HV	NS-EN 14399-4[2)]		

[1)] NS-EN 14399-3 erstatter sannsynligvis BS 4395-1 og -2
[2)] NS-EN 14399-4 erstatter DIN 6914 og DIN 6915
[3)] NS-EN 14399-5 erstatter DIN 6916
[4)] NS-EN 14399-6 erstatter DIN 6917

For å få en jevnest mulig tilstrammingskraft, skal forspente skruer påføres et egnet smøremiddel. Det vises forøvrig til prosess 85.25 d. Når det gjelder valg av skruelengde, gjengelengde og diameter, vises det til prosess 85.25 c.

x) Som prosess 85.1 Enhet: tonn.

85.14 Levering av boltedybler

a) Omfatter levering av boltedybler for samvirkeforbindelser stål/betong.

b-e) For "drawn arc stud welding" skal brukes bolter av type SD[1] og keramiske hylser UF etter NS-EN-ISO 13918, Tabell 4.

For "shielding gas and short cycle drawn arc stud welding" skal det brukes bolter av type SD etter NS-EN-ISO 13918, Tabell 4. Det skal i tillegg brukes keramiske hylser av type UF for å optimalisere geometrien av sveiseavsettet og for å begrense sveisebuens utstrekning på arbeidsstykket. "Shielding gas and short cycle drawn arc stud welding" skal kun benyttes for sveisestilling PA som definert i EN-ISO 6947.

Materialet skal være S235J2G3 + C450 etter EN 10025[2].

1) Symbolet SD angir dimensjoner og vekt for skjærdybler[1]. Symbolet er viktig siden dette angir hvilken keramisk hylse, UF, som forutsettes brukt under sveising.
2) NS-EN-ISO 13918 henviser til tidligere utgave av NS-EN 10025. Et mulig alternativ vil være å spesifisere S355NL iht. NS-EN 10025-3.

Sveising av boltedybler skal utføres iht. NS-EN ISO 14555. Kvalitetskrav til utførelse er gitt i NS-EN ISO 13918: Tabell A.1.

Produksjonsprøver skal utføres etter NS-EN ISO 13918 for hver påbegynte 200 sveiste dybler.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn

85.2 Bearbeiding og sammenføyning av ståldeler

a) Omfatter alle arbeider i verksted (unntatt overflatebehandling), som er nødvendig for å levere stålkonstruksjonene iht. angitte krav og *den spesielle beskrivelsen*. I prosessen inngår bl.a. utarbeidelse av produksjonstegninger, materiallister, sveiseplaner og sveiseprosedyrespesifikasjoner, sveiseprosedyreprøver, maler, jigger, forarbeider, bearbeiding (skjæring, klipping, saging, bøying, boring, fresing, dreiing osv.), sammensetting og sveising, utlegging/prøvesammenbygging, intern transport, emballasje, merking, lagring og all kontroll av delene. Omfatter også alle kostnader vedr. godkjenning av sveisere samt ev. utvidet kontroll og etterkontroll av kasserte/utbedrede sveiser kfr. pkt. c nedenfor.

Overflatebehandling inngår i prosess 85.3.

Transport og montasje inngår i prosess 85.4.

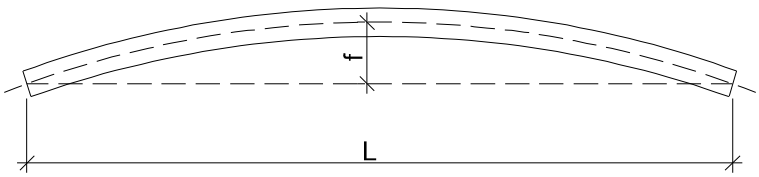
c) Stålkonstruksjoner utført etter disse retningslinjer skal bare leveres og monteres av verksteder som har nødvendig fagkompetanse og teknisk utstyr. I den grad verkstedet (den utførende) selv ikke har slik fagkompetanse, skal det engasjeres kvalifisert bistand.

Med fagkompetanse forstås at verkstedet har kompetanse i konstruksjon, planlegging, arbeidsutførelse og kontroll.

Stålkonstruksjonsarbeidere skal ha bestått fagprøve. Ikke utlærte stålkonstruksjonsarbeidere som utfører arbeid på stålkonstruksjonene, skal stå under direkte tilsyn av kvalifisert personell. For sveisere, se prosess 85.24.

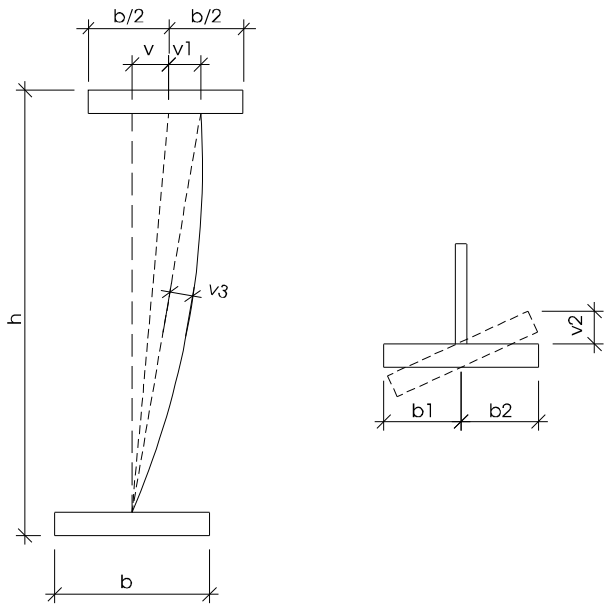
d) Toleransekrav til de forskjellige konstruksjoner og konstruksjonselementer er angitt nedenfor eller i *den spesielle beskrivelsen*. Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen* er toleransekrav gitt for ubelastede konstruksjoner ved referansetemperatur +5 °C.

Definisjon av avvik



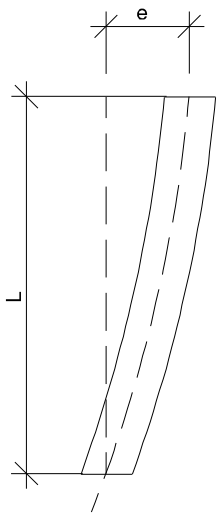
f = pilhøyde
L = målelengde

Fig. 85.2-1 Sammenbygget bjelke eller søyle



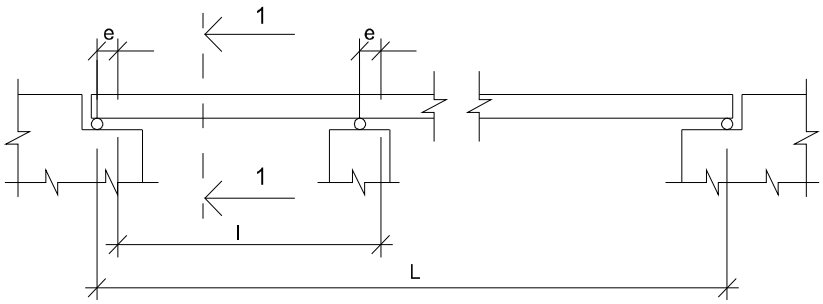
v = skråstilling (loddavvik) av liv
v_1= eksentrisitet av liv
v_2= skråstilling (retningsavvik) av flens
v_3=krumning (retthetsavvik) av liv
h = bjelkehøyde

Fig. 85.2-2 Bjelketverrsnitt

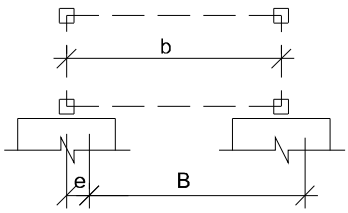


e = loddavvik for søyle

Fig. 85.2-3 Søyle



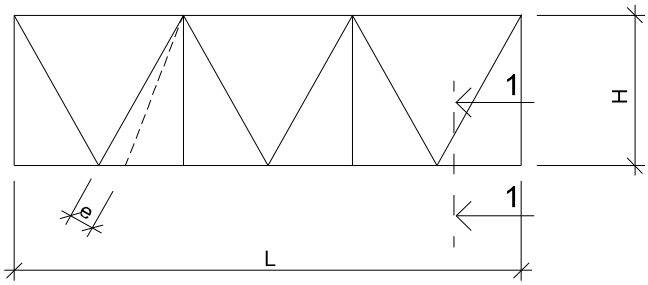
Oppriss bru



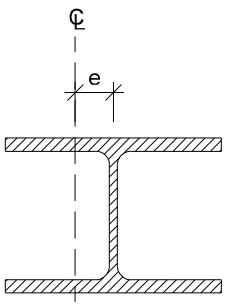
Snitt 1-1

e = posisjonsavvik (eksentrisitet)

Fig. 85.2-4 Ferdig montert bjelke

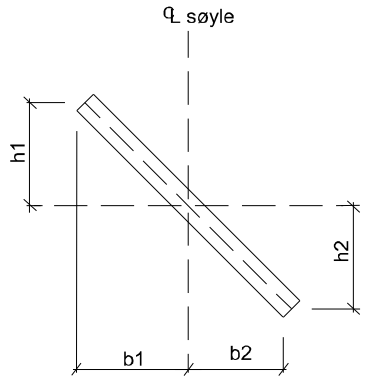


e = posisjonsavvik for enkeltstav
c = posisjonsavvik for ut av planet



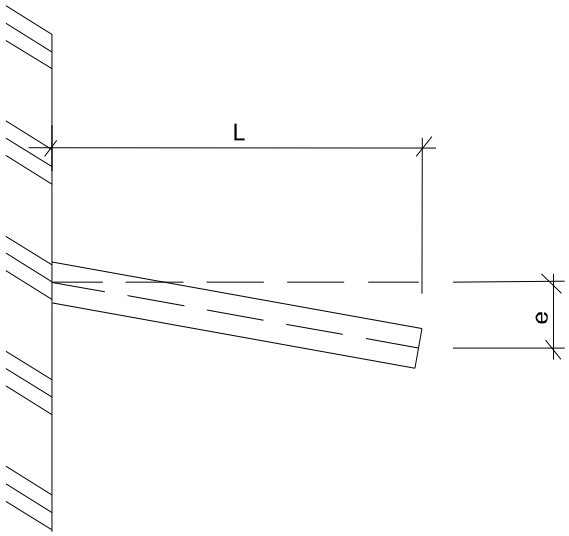
Snitt 1-1

Fig. 85.2-5 Konstruksjonselement fagverk



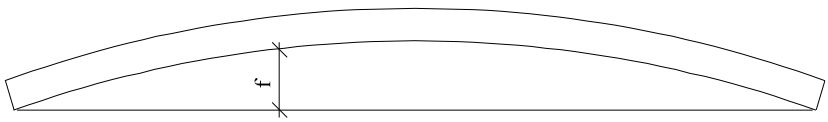
$h = h_1 + h_2$ = retningsavvik for endeplater
$b_1 + b_2$ = målelengde

Fig. 85.2 - 6 Endeplate



e = retningsavvik knuteplate

Fig. 85.2-7 Knuteplate



f = overhøyde

Fig. 85.2 - 8 Utlegg i verksted

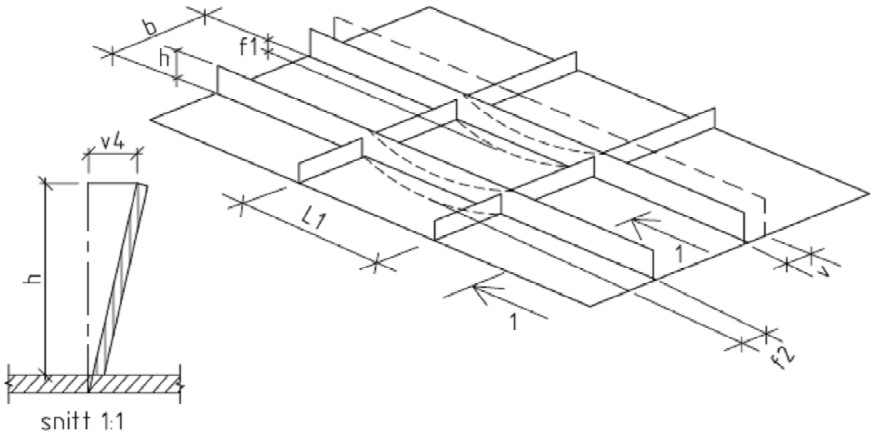


Fig. 85.2 - 9 Langsgående og tversgående stivere

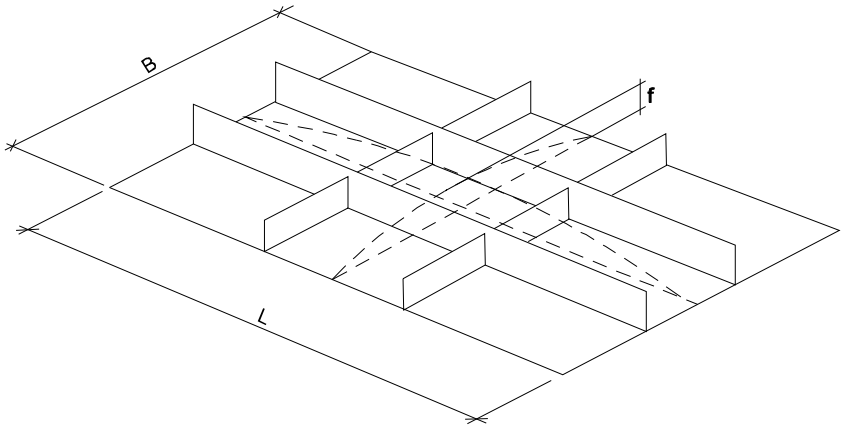
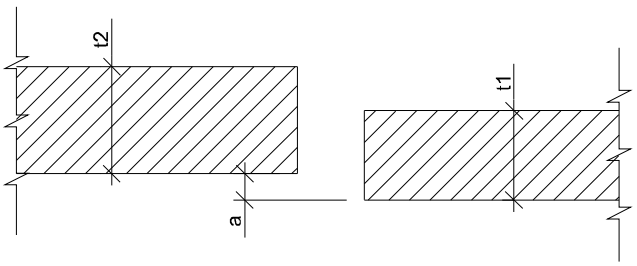
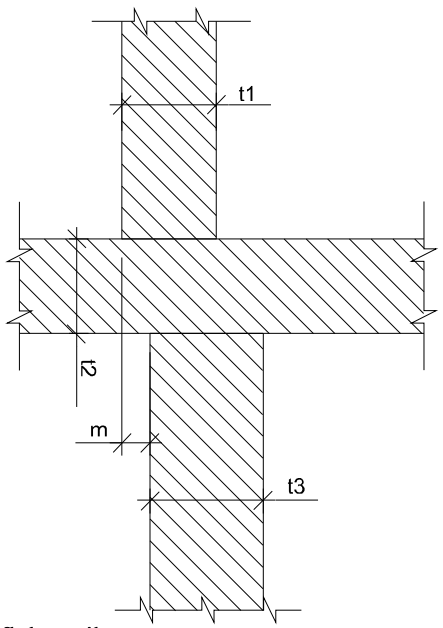


Fig. 85.2 - 10 Platepaneler



a = fluktavvik

Fig. 85.2 - 11 Buttskjøt



m = fluktavvik

Fig. 85.2 - 12 Sveiset krysskjøt

Toleransekrav for bjelker og platebærere

Tabell 85.2-1: Tillatt avvik ved ferdig montert bjelke

Type avvik	Figur		Måle-	Tillatt avvik	
	Nummer	Betegnelse	lengde	normalt	maks. [2]
Avvik fra lengderetning	85.2-4 A	e		±25 mm	
Avvik fra prosjektert sideretning	85.2-4 B	e		±10 mm	
Avvik fra posisjon i høyde ved opplegg				± 5 mm	
Lengdeavvik sammen-bygget bjelke [1]	85.2-4 A		L	±0,05 %	±50 mm
Retthetsavvik sammen-bygget bjelke [1]	85.2-1	f	L [3]	±0,07 %	±50 mm
Avvik fra angitt bjelke-avstand	85.2-4 B		b	±10 mm	

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Uansett dimensjon
[3] Avstand mellom opplegg

Tabell 85.2-2: Tillatt avvik på konstruksjonselement, bjelke

Type avvik	Figur		Måle-	Tillatt avvik	
	Nummer	Betegnelse	lengde	normalt	maks. [2]
Lengdeavvik [1]			L	±0,04 %	± 5 mm
Høydeavvik	85.2-2		h	±0,16 %	
Skråstilling liv	85.2-2	v	h	±0,6 %	
Skråstilling flens [1]	85.2-2	v_2	b_1, b_2	±1,6 %	±15 mm
Skråstilling endeplater [1]	85.2-6	h	$b_1 + b_2$	±0,3 %	
Retthetsavvik (pilhøyde) [1]	85.2-1	f	L	±0,07 %	±20 mm
Retthetsavvik (krumning) liv	85.2-2	v_3	h	±0,6 %	
Eksentrisitet liv	85.2-2	v_1	b	±1,2 %	±10 mm
Avvik overhøyde i utlegg	85.2-8		t	±5 mm	
Skråstilling knuteplate	85.2-7	e	L	±0,4 %	

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Uansett dimensjon

Toleransekrav for søyler

Tabell 85.2-3: Tillatt avvik på ferdig montert søyle

Type avvik	Figur		Måle-	Tillatt avvik	
	Nummer	Betegnelse	lengde	normalt	maks. [2]
Avvik fra prosjektert overkant ferdig søyle				±3 mm	
Lengdeavvik sammenbygget søyle [1]			L	±0,04%	
Loddavvik	85.2-3	e	L	±0,1 %	±30mm
Retthetsavvik sammenbygget søyle [1]	85.2-1	f	L	±0,05%	
Avvik fra angitt søyleavstand ved fot/topp				±3 mm	

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Uansett dimensjon

Tabell 85.2-4: Tillatt avvik på konstruksjonselement, søyle

Type avvik		Figur		Måle-lengde	Tillatt avvik	
		Nummer	Betegnelse		normalt	maks. [2]
Lengdeavvik [1]				L	±0,04 %	±10 mm
Høydeavvik		85.2-2		h	±0,16 %	±10 mm
Skråstilling liv		85.2-2	v	h	±0,6 %	
Skråstilling flens		85.2-2	v_2	b_2	±1,6 %	
Skråstilling	Stål mot stål [1]	85.2-6	h	b_1+b_2	±0,3 %	
Endeplater	Fotplater som understøpes [2]	85.2-6	h	b_1+b_2	±0,7 %	
Skråstilling knuteplate		85.2-7	e	L	±0,4 %	
Retthetsavvik (pilhøyde) [1]		85.2-1	f	L	±0,07 %	±20 mm
Retthetsavvik (krumning) liv		85.2-2	v_3	h	±0,6 %	
Eksentrisitet liv		85.2-2	v_1	b	±1,2 %	±10 mm

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±4 mm
[3] Uansett dimensjon

Toleransekrav for rammer

Rammesøyler skal tilfredsstille kravene ifølge tabell 85.2-3 og 85.2-4. Rammebjelker skal tilfredsstille kravene ifølge tabell 85.2-1 og 85.2-2.

Toleransekrav for fagverk

Enkeltstaver skal tilfredsstille kravene ifølge tabell 85.2-2 og 85.2-4.

Tabell 85.2-5: Tillatt avvik ved ferdig montert fagverk

Type avvik		Figur		Måle-lengde	Tillatt avvik	
		Nummer	Betegnelse		normalt	maks. [2]
Avvik fra prosjektert posisjon	i lengde-retning	85.2-4	e		±25 mm	
	i sideretning	85.2-4	e		±10 mm	
	i høyden ved opplegg				±10 mm	
Lengdeavvik sammen-bygget fagverk		85.2-5 A		L	±0,05 %	±50 mm
Avvik fra angitt fagverk-savstand		85.2-4 B		b	±10 mm	
Retthetsavvik sammen-bygget fagverk		85.2-1	f	L	±0,07 %	±50 mm

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Uansett dimensjon

Tabell 85.2-6: Tillatt avvik på konstruksjonselement fagverk

Type avvik		Figur		Måle-lengde	Tillatt avvik	
		Nummer	Betegnelse		normalt	maks. [2]
Lengdeavvik [1]		85.2-5		L	±0,04 %	±10 mm
Høydeavvik		85.2-5		H	±5 mm	
Skråstilling endeplater		85.2-6	h	b_1+b_2	±0,3 %	
Retthetsavvik (pilhøyde)		85.2-1	f	L	±0,07 %	±5 mm
Avvik fra angitt posisjon, enkeltstav	i planet	85.2-5	e	H	±0,15 %	
	ut av planet	85.2-5	e	H	±0,15 %	
Avvik overhøyde i		85.2-8		t	±5 mm	
utlegg						
Skråstilling		85.2-7	e	L	±0,4 %	
knuteplate						

[1] Det tillates uansett lengde et avvik på inntil ±2 mm
[2] Uansett dimensjon.

Toleransekrav for kasser

Kassepanelene skal tilfredsstille kravene ifølge tabell 85.2-9 og 85.2-10.

Tabell 85.2-7: Tillatt avvik ved ferdig montert brukasse

Type avvik	Tillatt avvik
Plassering av endepunkter for senterlinje i hver seksjon, horisontal plassering	~~±2 mm~~
Oppleggspunkt (hengestangspunkt, stagfestepunkt), plassering i bruas lengderetning, målt langs brua (totalmål fra ende eller midtpunkt)	±20 mm
Total lengde bru (målt langs brua)	±50 mm

Tabell 85.2-8: Tillatt avvik for sammenbygd kasse i verksted

Type avvik	Tillatt avvik 1)
~~Plassering av endepunkter for senterlinje i hver seksjon, horisontal plassering~~	~~±2 mm~~
~~Plassering av endepunkter for senterlinje i hver seksjon, vertikal plassering~~	~~±2 mm~~
Paneler, vertikal plassering av hjørner	±5 mm
Paneler, horisontal plassering av hjørner	±5 mm
Tverrskott ved oppleggspunkt (hengestangspunkt, stagfestepunkt), plassering i bruas lengderetning, målt langs brua.	±6 mm
Øvrige tverrskott, plassering i bruas lengderetning.	±12 mm
Total lengde bru (målt langs brua)	±50 mm

[1] Verdiene er gitt i forhold til teoretisk plassering i referansenett. toleransene gjelder både for hver enkelt seksjon og for utlegg i verksted.

Toleransekrav for avstivede platepaneler

Tabell 85.2-9: Tillatt avvik for langsgående og tversgående stivere

Type avvik	Figur		Måle lengde	Tillatt avvik	
	Nummer	Betegnelse		normalt	maks.
Krumning i livet normalt på livplanet (livbuler)	85.2-9	f_1	L_1	±0,15 %	
Krumning i livet parallelt med livplanet	85.2-9	f_2	L_1	±0,15 %	
Skråstilling	85.2-9	v_4	h	±3 %	±30 mm
Plassering	85.2-9	v	b	±1,5 %	±30 mm

Tabell 85.2-10: Tillatt avvik for paneler

Type avvik	Figur		Måle lengde	Tillatt avvik
	Nummer	Betegnelse		
Lengde	85.2-10		L	±0,1 %
Bredde	85.2-10		B	±0,1 %
Utbøyning normalt på panelplanet	85.2-10	f	1)	±0,15 %
Lokal bul ute i et avstivet platefelt		f	1 m	±3 mm

[1] Minste av L eller B

Toleransekrav for skrueforbindelser

Maksimalt fluktavvik mellom tilstøtende deler: 1 mm. Det kan benyttes fôr med maksimal tykkelse 5 mm etter spesiell avtale.

Toleransekrav for sveiseforbindelser - buttskjøt

Maksimalt fluktavvik: $a = 0.15t_1 \leq 3mm$, der t_1 er tykkelsen av den tynneste platen. Se fig. 85.2-11. Dersom fluktavviket er større, nedtrappes dette mot skjøten i forholdet 1:5 slik at kravet oppfylles.

Toleransekrav for sveiseforbindelser - krysskjøt

Tabell 85.2-11: Toleransekrav ved sveiseforbindelser - krysskjøt

Figur		Måle-lengde	Tillatt avvik		Betingelse
Nummer	Betegnelse		Normalt	maks.	
85.2-12	m	m	$t_1/2$	5mm	når $t_2 \leq 20$ mm
85.2-12	m	m	$t_1/2$	8mm	når $t_2 > 20$ mm

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.21 Forarbeider for verkstedarbeider

a) Omfatter alle forarbeider som utarbeidelse av produksjonstegninger, materiallister, sveiseplaner, maler og jigger. Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, utarbeider byggherren tegninger og beskrivelser som inneholder nødvendige opplysninger om konstruksjonens oppbygging og geometri, dimensjoner, materialer og forbindelser, slik at den utførende kan utarbeide nødvendige produksjonstegninger og materiallister.

c) Produksjonstegninger og materiallister oversendes byggherren for kommentarer før produksjonsstart.

x) Som prosess 85.1. Kostnadene angis som rund sum. Enhet: RS.

85.22 Bearbeiding av materialer

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.221 Bearbeiding av valset stål

a) Omfatter all bearbeiding av valset stål som f.eks. skjæring, klipping, saging, bøying, boring, høvling, fresing, dreiing, sliping etc.

c-e) Retting og bøying

All bøying og retting av materialer skal fortrinnsvis skje ved varmforming (varmbøying).

All bøyning og retting må skje med forsiktighet slik at det ikke oppstår hakk, sprekker, utbulinger eller skader i materialet.

Varmforming av normalisert stål skal skje iht. produsentenes anvisning og normalt i området 550-600°C.

Den utførende skal utarbeide prosedyre for varmformingen. Denne skal forelegges byggherren før arbeidet starter.

Varmforming av termomekanisk valset stål og høyfast stål (f_y = 420-540 MPa) er normalt ikke tillatt og skal godkjennes av byggherren i hvert enkelt tilfelle.

Kaldbøying kan tillates, men må utføres i henhold til stålprodusentens anbefalinger. Prosedyren skal forelegges byggherren før arbeidet starter.

Materiale som er blitt jevnt deformert opptil 3 % kan tillates anvendt. Ved formingsoperasjoner som gir deformasjoner i området 3-10 % skal eldningsprøving utføres. I eldet tilstand (10 % deformasjon + varmebehandling ved 250°C i en time) skal krav til materialets skårslagseighet være oppfylt.

For kontroll med kast og forskyvninger i forbindelse med fabrikasjon kan flammeretting tillates i visse tilfeller. Tillatelse skal innhentes fra byggherren, og prosedyre med angivelse av temperatur og temperaturkontroll skal oversendes for godkjennelse for hver enkelt stålkvalitet.

~~Flammeretting/varmretting krever temperaturkontroll, og kan utføres ved en overflatetemperatur på maks. 630 °C. Flammeretting skal utføres av kvalifisert personell og skal registreres. Den utførende skal utarbeide prosedyre for rettingen.. Denne skal forelegges byggherren før arbeidet starter.~~

Kapping

Kapping og oppdeling kan skje ved brenning, saging eller klipping. Ved klipping må alt kalddeformert materiale i kanten fjernes.

Ved slisser og alle innspringende hjørner må det bores hull før brenningen, selv om dette ikke er spesielt angitt på tegningene. Er hullets dimensjon ikke angitt, skal dette bores Ø 20 mm. Brenningen må utføres slik at hullets avrunding fullt ut kommer til nytte uten at det oppstår kjerv.

Renkapping av ender og kanter bør utføres etter at mest mulig av sveisearbeidet på vedkommende del er utført, av hensyn til krympingen.

Bearbeiding av kanter endeflater og hull

Kanter, endeflater og hull skal befris for grader og ujevnheter ved hjelp av høvling, fresing, sliping eller filing. Alle kanter brekkes 2 mm ved sliping. Sliping foretas i valseretningen.

Skal overflaten metallbelegges, må alle herdete områder fra f.eks. brenning, omhyggelig fjernes ved sliping.

Hvor det er forutsatt trykkoverføring ved direkte anlegg (skal være angitt på tegning), skal begge anleggsflater bearbeides så nøyaktig at fullstendig anlegg oppnås. Dersom ikke annet er gitt i *den spesielle beskrivelsen* gjelder t=0,2 mm iht. NS 1420 som krav til planhet. Dette gjelder også støpte lagerdeler.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.222 Bearbeiding av støpestål og støpejern

a) Omfatter all bearbeiding av støpestål og støpejern. Utbedring av overflatefeil inngår i prosess 85.12. Det henvises til Håndbok 122.

x) Som prosess 85.1 Enhet: tonn.

85.23 Sammensetting av ståldeler

a) Omfatter all sammensetting, sammenbygging, fastspenning på sveisebord, montering i jigger osv. av de enkelte ståldeler eller stålelementer før endelig sammenføyning utføres, (sveising, sammenskruing el.). Omfatter også all innmåling og justering i forbindelse med dette samt kontroll før endelig sammenføyning utføres. Prøvemontasje og sammenstilling av konstruksjonsdeler omfattes av prosess 85.26. Montering av stålkonstruksjoner på byggeplass omfattes av prosess 85.4.

c) Sammensettingen skal sikre at korrekt geometri av det endelige produkt oppnås etter sammenføyning uten at ståldelene utsettes for uheldige påkjenninger, tvangskrefter ol. Ev. montasjestål fjernes etter bruk som beskrevet i prosess 85.42.

x) Som prosess 85.1 Enhet: tonn.

85.24 Sveising

a) Omfatter alle arbeider i forbindelse med sveisearbeider. Dette gjelder foruten selve sveisearbeidet, utarbeidelse av sveiseprosedyrespesifikasjoner, utførelse av nødvendige produksjonsprøver og sveiseprosedyreprøver, rengjøring av fuger og fjerning av heftsveiser, føring av sveiseprotokoll, tilføring av nødvendig for- og ettervarme, utførelse av sveisekontroll, reparasjoner og etterkontroll. Prosessen gjelder smeltesveising med elektrisk lysbue som varmekilde.
Leverandøren skal ha et kvalitetssystem som tilfredsstiller relevante krav i NS EN 729.

b) Pulver og tilsettmateriale skal oppbevares iht. elektrodeleverandørens anbefalinger. Det vises for øvrig til prosess 85.11.

c) Forarbeider

For alle større og/eller viktige sveisearbeider skal den utførende utarbeide en detaljert sveiseplan som viser hvordan sveisearbeidene er tenkt utført. Det skal også utarbeides rutiner for lagring og håndtering av pulver, tilsettmateriale og keramisk backing. Sveiseplaner og sveiseprosedyrer skal forelegges byggherren i god tid før arbeidene igangsettes.

Sveis og sveisefuge skal angis på tegningene i samsvar med NS-ISO 2553. For alle bærende sveiser skal det utarbeides sveiseprosedyrespesifikasjoner iht. NS-EN ISO 15609-1. Dersom ikke annet er gitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal sveiseprosedyrer for sveiser i kontrollklasse 2 og 3 godkjennes ved sveiseprosedyreprøving iht NS-EN ISO 15614-1. Byggherren skal varsles før sveiseprosedyreprøven legges slik at han kan være tilstede. Prøvingen skal utføres ved et godkjent laboratorium. For sveiser i kontrollklasse 2 kan godkjenning alternativt gis på grunnlag av tidligere godkjente prosedyreprøver eller annen uavhengig dokumentasjon iht. NS-EN ISO 15610[1)], NS-EN ISO 15611[2)] eller NS-EN ISO 15612[3)]..

Godkjenning av sveiseprosedyre på grunnlag av:
1) godkjente sveiselektroder
2) tidligere erfaring
3) standard sveisprosedyre

For spesielle sveiser, hvor de angitte prøvestykker i NS-EN ISO 15614-1 ikke er representative for den aktuelle sveisen, kan godkjenning ved bruk av før produksjonssveising benyttes iht. NS-EN ISO 15613. For denne type sveis skal alle relevante sveiseparametere kontrolleres, så som effektivt sveisetverrsnitt, rotfeil, rotåpning etc. Sveiseprosedyreprøver og prøvesveiser skal utføres og forelegges byggeherren før produksjonen starter.

Når det gjelder krav til skårslagseighet, hardhet og makroslip for sveiseprosedyreprøven, vises det til generelle krav til sveisearbeidet.

Generelle krav til sveisearbeidet

Alt sveisearbeid skal ledes av en erfaren sveisefagmann som kan dokumentere relevant erfaring som sveiseleder/instruktør. Bare sveisere som kan fremlegge gyldig sveisesertifikat etter NS-EN 287-1 kan delta i sveisearbeidet. Det forlanges godkjenning for den/de posisjoner som arbeidet krever.

Alle bærende deler av stålkonstruksjonen utføres iht. kontrollklasse angitt i pkt. 85 d, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Fugene skal utføres i samsvar med tegninger og for øvrig iht. NS 472. Fugene skal være frie for skitt, rust, glødeskall, maling, fett ol. Er fugene utført ved stansing, klipping eller brenning, må alt kalddeformert materiale og herdeskikt etter brenning fjernes ved sliping.

Ved sveising av kilsveis skal rotåpningen maksimalt være 2 mm. Dersom rotåpningen er større enn 2 mm, men mindre enn 5 mm, fuges tilstøtende element og sveiseforbindelsen utføres fullt gjennomsveist.

Behov for for- og ettervarming bestemmes av den utførende i samråd med leverandører av stålmaterialer og tilsatsmaterialer. Det vises også til NS-EN 1011-1 og -2.

Sveisearbeidet skal utføres på en slik måte at en har full kontroll over sveisedeformasjonene, og slik at den ferdige konstruksjonsform blir som forutsatt på tegningene. Sveisedeformasjonene skal fortrinnsvis motvirkes ved at de delene som skal føyes sammen på forhånd, legges ut på en slik måte at formen blir riktig etter at sveisearbeidet er avsluttet og sveisen avkjølt, se forøvrig prosess 85.23. Må konstruksjonen likevel rettes etter sveisingen, utføres dette som varmbøying, se prosess 85.221.

Området ved sveisestedet skal være fritt for fuktighet. Sveisestedet skal skjermes mot vind og trekk. Sveising tillates ikke ved lavere omgivelsestemperatur enn + 5 °C.

Laveste tillatte godstemperatur er 30 °C. Denne temperaturen etableres i et område med bredde 75 mm på begge sider av sveisens midtlinje.

Hver sveisestreng og den ferdige sveis skal avslagges og rengjøres omhyggelig.

For sveiser iht. kontrollklasse 2 og 3, skal heftsveiser fjernes. Heftsveisene kan imidlertid bli stående som en permanent del av hovedsveisen dersom de utføres av kvalifiserte sveisere under de samme betingelser som rotstrengen/hovedsveisen. Den utførende skal framlegge kvalifisert prosedyreprøve utført med heftsveis. Start og stopp av heftsveiser som blir stående, skal slipes.

Elektroden skal ikke tennes utenfor sveisefugen. Dersom dette likevel skjer, skal tennmerkene slipes bort. Det kan i tillegg forlanges at det utføres prøving med magnetpulver i de aktuelle områder.

Eventuelt krav til sliping av sveiser skal være angitt på tegning eller i *den spesielle beskrivelsen*.

Følgende spesielle krav til den ferdige sveis skal oppfylles dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*:

- Kontroll av skårslagseighet: Krav som for grunnmaterialet i valseretningen, se NS-EN 10025. For materialer levert iht. NS-EN 10025-3 og -4 er testtemperaturen -20 °C

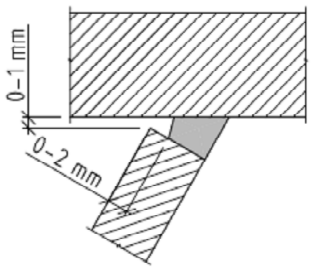
- Hardhetsprøving: Hardheten skal ikke overskride 325 HV 10.

- Makroslip: Sveiseforbindelsen skal framtre klart slik at hver sveisestreng og varmepåvirket sone enkelt kan identifiseres. Defekter av type og dimensjon kan tillates iht. akseptkriteriene for kontrollklasse 3.

- Strekkprøving: Bruddet skal gå i grunnmaterialet, utenfor varmepåvirket sone. Strekkfastheten skal være større enn minimum spesifisert for grunnmaterialet.

Spesielle krav til sveising av trapesprofiler i kjørebaneplate

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal sveisen utføres som delvis V-sveis med gjenstående rotåpning (manglende gjennombrenning) 0-2 mm, se fig. 85.24-1.



Figur 85.24-1

Gap mellom trapesprofil og dekkeplate bør være ≤ 1 mm. Motlegg i buttskjøter skal ikke heftsveises utenfor sveisefugen til hovedsveisen.

Spesielle krav til sveising av boltedybler

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal sveisen utføres som full gjennomsveising iht. leverandørens spesifikasjoner. Kilsveis av boltedybel tillates ikke uten spesiell tillatelse fra byggherren. Sveisereparasjon skal utføres etter godkjent prosedyre.

Akseptgrenser for sveiser

Grenser for enkeltfeil og kombinerte feil som kan aksepteres er definert nedenfor. Hvis grensene overskrides, skal feilene meldes til byggherren før reparasjon iverksettes.

Gjentatte funn av feil utover akseptgrensene og funn av plane feil skal føre til økt ikke-destruktiv kontroll av forbindelsene, gjennomgang av sveiseutførelsen og sveiseinspeksjonen, og eventuell revisjon av sveiseprosedyren.

Feilindikasjoner som kan være plane, men som pga. vanskelig geometri eller annet er vanskelige å tolke, skal føre til gjennomgang av kontrollmetoden for om mulig finne en bedre metode. Gjentatte systematiske feil er ikke tillatt.

Akseptgrenser for visuell inspeksjon

- Sveiser skal ha jevn overflate og gå jevnt over i grunnmaterialet.
- Kilsveiser bør være symmetrisk og ha svakt konkav eller rett overflate.
- Buttsveiser skal ikke ha større råkehøyde enn angitt nedenfor:

Platetykkelse	maks råkehøyde
t =< 10mm	2mm
10mm < t =< 25mm	3mm
25mm < t =< 50mm	4mm
50mm < t	5mm

- Alle sveiser skal ha en jevn overgang til grunnmaterialet uten skarpe kanter.
- a-mål for kilsveiser bestemmes iht. figur 23 i NS 3472.
- Ujevnheter i sveisen skal ikke være større enn 2 mm.

Forøvrig skal sveisen tilfredsstille følgende krav:

Type feil	Kontrollklasse 1	Kontrollklasse 2	Kontrollklasse 3
Sprekker	Ikke tillatt	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Ufullstendig gjennombrenning eller bindefeil	På rotsiden av sveiser hvor baksveis ikke er påkrevd: lengde < t/2, maks. 10 mm, min. avstand t Ikke tillatt i overflaten	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Overflateporøsitet	Ikke tillatt	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Kantsår (maks. dybde)[1)]	1 mm	0,5 mm	Ikke tillatt
Fluktavvik	≤ 0,15 t	≤ 0,15 t	≤ 0,15 t

[1)] Dybden skal måles med mekanisk utstyr

Akseptgrenser for magnetpulverinspeksjon

Type feil	Kontrollklasse 1	Kontrollklasse 2	Kontrollklasse 3
Sprekker	Ikke tillatt	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Ufullstendig gjennombrenning eller bindefeil	Ikke tillatt i overflaten	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Overflateporøsitet	Maks. porediameter t/4, maks. 4 mm	Ikke tillatt	Ikke tillatt

Akseptgrenser for røntgeninspeksjon

Type feil	Kontrollklasse 2	Kontrollklasse 3
Indre porøsitet [1) 2)]		
Enkeltporer:		
Maks. porediameter, mm	t/4, maks. 6	t/5, maks. 4
Samling av porer:		
Maks. porediameter, mm	3	3
Rørformede porer:		
Maks lengde av projisert areal, mm	25	20
Maks akkumulert porediameter i område på 10 x 150 mm	20	15
Slagginneslutninger [1) 3) 4) 5)]		
Isolert slagg:		
Maks. bredde, mm	t/4, maks. 6	t/5, maks. 4
Maks. lengde, mm	2t	t
Slagglinjer:		
Maks. bredde, mm	2 [6)]	1,5 [6)]
Maks. lengde, mm	4t, maks. 100	2t, maks. 50
Ufullstendig gjennombrenning [3) 4) 5)] Maks. lengde, mm	t, maks. 25	Uakseptabelt hvor full gjennombrenning er krevd
Bindefeil [3) 4) 5)]	Ikke tillatt	Ikke tillatt
Sprekker	Ikke tillatt	Ikke tillatt

1) Hvis porøsitet eller slagginneslutninger antas å dekke for sikker påvisning av andre feil, skal tilleggsundersøkelser med andre metoder utføres.
2) Hvis mer enn en pore er lokalisert innenfor en sirkel med diameter 12 mm, skal porene betraktes som en samling av porer.
3) Hvis flere feil med utstrekning i lengderetningen er plassert på linje og avstanden mellom dem er mindre enn lengden av den lengste indikasjonen, skal feilene betraktes som en kontinuerlig feil.
4) Alle samlinger av slagginneslutninger, ufullstendig innbrenning eller bindefeil skal vurderes som den mest ugunstige feil.
5) Feilene som er tillatt i tabellen skal ikke opptre i kontinuerlige sveiser som er mindre enn 5L, hvor L er lengden av den feilen som vurderes.
6) Bredden av hver parallell slagglinje skal ikke overstige angitt verdi.

Akseptgrenser for ultralydinspeksjon

Ekkohøyde lik eller større enn referansekurven	Kontrollklasse 2	Kontrollklasse 3
Maks. feillengde	4t, maks. 100 mm	2t, maks. 50 mm

Kommentarer til tabellen:

- Operatøren skal undersøke alle indikasjoner over 20 % av referansehøyden så langt at størrelse, form og posisjon av feilen blir fastlagt, og han skal vurdere feilen mot akseptgrensene for røntgeninspeksjon.
- Indikasjoner som operatøren av erfaring, eller kjennskap til sveisemetode og sveisegeometri antar er sprekker eller bindefeil skal underkjennes uansett ekkohøyde.
- For langsgående defekter hvor ekkohøyden delvis er over og delvis er under referansekurven, skal hele lengden repareres.
- Lengden av en feil er definert som den totale reparerte lengden.

Reparasjon

Reparasjonsarbeider kan bare utføres etter godkjenning av byggherren.

Den utførende skal sende en skriftlig reparasjonsprosedyre til byggherren for godkjenning. Spesifikasjonen skal inneholde metode for fjerning av feil, fugeutforming osv. Spesifikasjonen skal om nødvendig inneholde en ny kvalifisert sveiseprosedyre.

Sveiseforbindelser som inneholder defekter etter ferdig utført sveising skal repareres i henhold til det nedenstående:

- Alle feil skal fjernes omhyggelig
- Reparasjonsområdet skal undersøkes med magnetpulver for å sikre at alle defekter er fjernet. Hvis det fjernes mer enn den minste verdien av 7% av godstykkelsen eller 3 mm, skal reparasjonen utføres i henhold til det nedenstående:
- Reparasjonssveising skal utføres i henhold til den godkjente prosedyren
- Reparasjonssveisefugen skal ha en regulær form og være fri for rust, fett, olje eller andre forurensninger. Etter flammekutting eller kullbuemeisling må reparasjonsområdet slipes fritt for alt karbonforurenset grunnmateriale. Minimum reparasjonslengde er 100 mm.
- Reparasjonsområdet pluss 100 mm på hver side skal undersøkes med magnetpulver for å sikre at alle defekter er fjernet før reparasjonssveisingen starter. Magnetpulver fjernes etter undersøkelsen med sliping.
- Forvarmingstemperaturen skal være 50° høyere enn for normal sveising. Forvarmingstemperaturen skal etableres i et område større enn 2 ganger platetykkelsen, men ikke mindre enn 150 mm til hver side av sveisen, og temperaturen skal holdes til sveisingen er ferdig.

Området som er reparert skal inspiseres visuelt og det skal foretas 100 % ikke-destruktiv kontroll med relevante metoder.

e) Generelt

Den utførende plikter å utføre en omhyggelig egenkontroll under hele arbeidets gang, ledet av en erfaren sveisefagmann. Ved alle sveiser i kontrollklasse 3 og 2, eller i de tilfeller der *det er spesielt avtalt*, skal den utførende føre protokoll over alt sveisearbeidet. Protokollen skal inneholde følgende opplysninger:

- Sveisested (på konstruksjonen)
- Navn på sveiser
- Tidspunkt for sveisingen
- Anvendt sveiseprosedyrespesifikasjon
- Størrelser som kan variere i forhold til prosedyrespesifikasjonen som f.eks. rotmål, temperatur, platetykkelse eller annet som avtales spesielt.

Den utførende skal føre en løpende kontroll med sveisearbeidene i form av visuell kontroll og kontroll med røntgen og/eller ultralyd og magnetpulverkontroll el. for påvisning av ev. sprekker, porer, bindefeil, slagginneslutninger, kantsår, rotfeil ol. Omfanget av kontrollen avhenger av kontrollklassen og skal være iht. nedenstående tabell, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For sveiseforbindelser med mindre enn 100% kontrollomfang skal kontrollen utføres på områder der sannsynligheten for feil anses å være størst.

Kontroll klasse	Forbindelses-type	Visuell kontroll	Røntgen [7) 8)]	Ultra-lyd [4) 8)10)]	Magn. pulver
1	Alle sveise-forbindelser	100%	-	-	stikk [5) 6)]
	Buttsveis	100 %	5 % [1) 2)]	20 % [3)]	20 %
2	T-forbindelse fullt gjennom-sveist	100 %	-	20 %	20 %
	Kilsveis/delvis buttsveis	100 %	-	-	20 %
	Buttsveis	100 %	10 % [1) 2)]	100 % [3)]	100 %
3	T-forbindelse fullt gjennom-sveist	100 %	-	100 % [9)]	100 %
	Kilsveis/delvis buttsveis	100 %	-	-	100 %

1) En film ved hvert kryss mellom langsgående/tversgående sveiser
2) Film for sveis rundt omkretsen på rør skal inneholde start og stopp av sveisingen. Hvis stedene for start og stopp ikke er kjent, utføres 100 % kontroll
3) Hvis det ved ultralydkontrollen finnes usikre sveisefeil, skal disse i tillegg kontrolleres med røntgen.
4) Gjelder platetykkelser fra 10 mm og oppover
5) Stikkprøvekontroll minimum 5 %
6) Alle utvendige sveiser hvis formål er å permanent tette lukkede rom, skal kontrolleres minimum 20 % med magnetpulver.
7) Røntgenkontroll erstattes av ultralyd for godstykkelser større enn 40 mm.
8) Montasjebuttsveiser skal ha 20 % røntgenkontroll og 100 % ultralydkontroll.
9) Lamineringstest utføres i en sone på 75 mm på hver side av sveisens senterlinje
10) Ultralyd erstattes av røntgen for godstykkelser mindre eller lik 10 mm. Gjelder buttsveiser

Byggherren vil foreta stikkprøver.

Trapesprofiler i kjørebaneplate

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal sveis av trapesprofiler i kjørebaneplate kontrolleres ved at det utføres produksjonsprøver. Produksjonsprøvene skal utføres under normal produksjon og i direkte forlengelse av den aktuelle konstruksjonen uten stopp eller justering av sveiseparametere. Antall produksjonsprøver angis normalt i *den spesielle beskrivelsen*. Dersom dette ikke er angitt, skal det utføres en produksjonsprøve pr. 100 m trapesprofil i starten av produksjonen. Når prosessen har tilfredsstillende kvalitet, kan dette antallet reduseres til en prøve pr. 200 m. Reduksjon av prøveomfang skal kun skje etter forespørsel til byggherren. Forespørselen skal inneholde statistikk over prøveresultatene. Sveiseparametere skal registreres og hardhetsprøve og makroslip utføres iht. NS-EN ISO 15614. Alle relevante geometriske forhold skal kontrolleres, så som gjenstående rotåpning (manglende gjennombrenning), effektivt sveisetverrsnitt og overgang til grunnmaterialet. Prøven skal bøyes slik at sveiseroten åpnes for inspeksjon.

Rør og hulprofiler

Rør og hulprofiler som benyttes i konstruksjonen og som har slike dimensjoner at de ikke kan overflatebehandles på innsiden, skal være lufttette. Slike elementer skal trykkprøves og tåle minst 0,5 kp/cm2 overtrykk. Den utførende må gjennomføre 100 % trykkprøving av disse med sveisene overstrøket med såpevann, eventuelt 100 % magnetpulverkontroll av sveisene.

For lukkede stivere inne i kassetverrsnitt med avfuktingsanlegg er slik trykkprøving unødvendig, men det skal sørges for drenasje inn i kassetverrsnittet ved laveste punkt (normalt ved opplegg).

Byggherren vil foreta stikkprøver.

Boltedybler

Dersom annet ikke er angitt i *den spesielle beskrivelsen* skal 5% av boltedyblene prøves. Prøvingen foretas ved at boltene bøyes 15° ved å slå på siden av hodet med en hammer. Sveisen skal ikke vise tegn til sprekker eller manglende gjennombrenning (spesiell lyd). Boltene skal ikke rettes etter prøvingen. Bolter som ikke oppfyller kravene skal skiftes. Prosedyre for utskifting skal forelegges byggherren til uttalelse.

Dokumentasjon

All ikke-destruktiv kontroll (NDT) skal dokumenteres slik at de inspiserte områder lett kan identifiseres og slik at kontrolldokumentasjonen lett kan mangfoldiggjøres. Dokumentasjonen skal identifisere og lokalisere sveisefeilene og stadfeste hvorvidt disse er innenfor eller utenfor akseptkriteriene. Sveisefeilene skal angis på skisser som viser beliggenhet både langs sveisene og i sveisetverrsnittet.

For ultralydkontroll skal alle ekko som overstiger 50 % av referansehøyden for kontrollklasse 2 og 20 % for kontrollklasse 3 rapporteres. Rapporten skal inneholde posisjon av sveisefeil, ekkohøyde, lengde, dybde under overflaten og type feil. Dersom type feil ikke med sikkerhet kan konstateres, skal sannsynlig feiltype angis.

Utførelse

Ikke-destruktiv kontroll (NDT-kontroll) av sveiser skal ikke utføres tidligere enn 24 timer etter arbeidsutførelsen. Generelle krav til NDT-kontroll av sveiste forbindelser er angitt i NS-EN 12062.

Røntgenkontroll skal utføres i henhold til NS 10450. Ultralydkontroll av sveiseforbindelser i plater skal utføres i henhold til DNV Classification note no. 7-Non-destructiv Testing, revisjon desember 2004.

Ultralydkontroll av rørknutepunkt kan utføres i henhold til API RP 2X, etter avtale med byggherren.

Magnetpulverkontroll skal utføres i henhold til NS-EN 1290. Det bør benyttes AC yokes. Hvis metoden med prods (direkte strømgjennomgang) blir benyttet, skal en være forsiktig slik at en unngår lokal oppvarming av testoverflaten. Blybelagte eller myke elektroder skal benyttes. Den utførende skal utarbeide prosedyrer for all NDT-kontroll og framlegge disse for godkjenning av byggherren.

Personell

De nødvendige kvalifikasjoner for personell som utfører sveiseinspeksjon og ikke-destruktiv kontroll, skal dokumenteres.

Personell som utfører sveiseinspeksjon, skal være kvalifisert etter NS 477 /IWI/EWI eller tilsvarende anerkjent norm, eller kunne dokumentere å ha tilsvarende kompetanse.

Personell som utfører ikke-destruktiv kontroll, skal være sertifisert i henhold til EN 473 eller tilsvarende. Sertifiseringsnivå er avhengig av arbeidet som skal utføres, men skal normalt være i nivå II for operatører og III for personell som utarbeider prosedyrer og som har et overordnet ansvar for kontrollarbe idet.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.25 Skrudde forbindelser

a) Omfatter all tilsetting av skruer.

b) Se prosess 85.13

c) Generelt

Skruelengden skal være så stor at man ved tilsetting for hånd (løs tilsetting) får mutterne helt påskrudd (full mutter) med utstikkende minst en hel gjenge.

Skruehode og mutter skal ha fullt anlegg mot godset og eventuelle underlagsskiver. Om nødvendig anvendes skråskive og muttersikring. Alle knuteplater, lasker, fôr ol. skal ha fullt anlegg.

Alle hull skal bores. Stansing av hull skal ikke forekomme uten etter godkjenning av byggherren i hvert enkelt tilfelle.

De enkelte ståldeler forbores før sammensetningen med hulldiameter ca. 3 mm mindre enn angitt dimensjon. I enkelte tilfelle, hvor den utførendes arbeidsmetode resulterer i stor nøyaktighet, kan byggherren gi tillatelse til at differansen reduseres. Brotsjing (oppboring) til endelig diameter skal foregå mens konstruksjonen ligger sammenbygget i verkstedet, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Under brotsjingen skal de enkelte deler være så godt sammenholdt av skruer og dorer at fjæring eller forskyving ikke finner sted. Hullene skal være glatte og rene, med aksen rettvinklet på godset. Hvis det ikke oppnås rene hull ved vanlig brotsjing, skal det etter avtale eventuelt brotsjes videre til nærmeste større skruediameter, og tilsvarende større skruer anvendes. Etter endelig brotsjing skal hullkantene avfases.

Ved brudeler som ikke blir sammenbygget på forhånd, foregår endelig brotsjing under monteringen.

Før skruene isettes, skal byggherren varsles for kontroll av skruehullene.

Avskjæringsforbindelser, forspente og ikke forspente skruer i frie hull

Hulldiameteren skal maksimalt være 1,6 mm større enn skrueskaftdiameteren.

Skruene skal kunne settes på plass for hånd uten hammerslag eller liknende.

Ikke forspente skruer i frie hull skal ikke brukes i bærende deler av konstruksjonen.

Etter endt montering av en forbindelse skal alle skruer gås over på ny og tiltrekkes godt. Ikke forspente skruer låses med kjørnemerker ved hjelp av passende kjørneslag eller meiselhugg i flukt med mutterens overside.

Forspente skruer trenger ingen ytterligere låsing.

Avskjæringsforbindelser, tilpassede skruer

Hulldiameteren skal maksimalt være 0,2 mm større enn skrueskaftdiameteren.

Skruene skal kunne drives inn med lette slag. Gjengelengden skal være slik tilpasset at den delen av skaftet som tilsvarer klemlengden er uten gjenger. Det skal derfor nyttes underlagsskiver under mutterne.

Etter endt montering etterstrammes og låses alle skruer som beskrevet for skruer i frie hull.

Friksjonsforbindelser

Hulldiameteren skal være d + 1 mm for M12 og M14, d + 2 mm for M16 til og med M24 og d + 3 mm for M27 og større.

Skruene skal kunne settes på plass for hånd uten hammerslag eller liknende.

Det skal være underlagsskive både under hode og mutter.

Det skal være minimum 4 gjenger innenfor mutteren. Det skal videre være minimum 1 hel gjengehøyde utenfor mutteren etter oppspenning.

Alle kontaktflater og alle lasker og fôr i friksjonsforbindelser skal blåserenses og metalliseres og påføres etsprimer, men ikke males. Metallbelegget skal være min. 30 µm, maks. 50 µm, hvis ikke annet er angitt i *den*

spesielle beskrivelsen. Kommer det maling inn på kontaktflatene, skal den fjernes ved blåserensing med påfølgende metallisering. Det påses at det under sjauing, transport og montering ikke kommer fett eller andre forurensninger på friksjonsflatene. Forurensninger tillates kun fjernet ved blåserensing. Dersom friksjonsflatene er angrepet av hvitrust, må denne fjernes. Friksjonsflater i montasjeforbindelser beskyttes (emballeres) under transport og under lagring. Skruene forspennes som angitt nedenfor.

Forspenning av skruer

Stramming av en friksjonsforbindelse til spesifisert forspenningskraft skal foretas etter en av metodene angitt nedenfor, se NS 3464 og NS-EN 14399-2. Dersom ikke annet er gitt i *den spesielle beskrivelsen* skal den kombinerte metoden benyttes.

- momentmetoden
- lastindikerende metode
- kombinert metode

Før stramming etter en av metodene angitt ovenfor skal skrueforbindelsen forstrammes til fullt anlegg mellom platene. Forstrammingskraften skal minst være 1/4 av spesifisert prøvelast. Forstrammingen skal starte i senter av skruegruppen og gå mot kantene. Om nødvendig gjentas denne forstrammingen for å ta opp all slakk i forbindelsen. Normalt kan forstrammingen oppnås ved bruk av lufttrekker til verktøyet begynner å slå.

Ved bruk av strammeutstyr som skal kalibreres, skal kalibrering foretas minst en gang pr. skift, ved skifte av fasthetsklasse og ved endring av skruedimensjon.

Ved momentmetoden benyttes en kalibrert momentnøkkel. Momentnøkkelen skal være kalibrert med en nøyaktighet på ± 5 %.

Momentnøkkelen skal innstilles på minimum det moment som er nødvendig for å oppnå prøvelast. Dette momentet bestemmes ved kalibreringsprøver utført i strekkpøveapparat med et utvalg av de skruer som anvendes i forbindelsen (skrue med smøremiddel, skiver og mutter). En representativ prøve skal bestå av minimum 6 skruer for hver dimensjon og fasthetsklasse som skal benyttes.

Etter forstramming strammes forbindelsen med den forhåndsinnstilte momentnøkkelen ved å starte i senter og gå mot kantene. Strammingen gjentas etter samme mønster til alle skruer er fullt strammet.

Lastindikerende metode omfatter bruk av lastindikerende strammeverktøy som registrerer strekk i skruen. Utstyr som baseres på torsjon tillates ikke.

Strammeverktøyet skal kalibreres på samme måte som ved momentmetoden ved at minimum 6 skruer av hver dimensjon og fasthetsklasse testes i strekkprøveapparat.

Etter forstramming strammes forbindelsen til prøvelast ved å starte fra senter og ut til kantene. Om nødvendig gjentas strammingen til alle skruene har oppnådd prøvelasten.

Ved den kombinerte metoden skal alle boltene, etter forstramming, strammes med en forhåndsinnstilt momentnøkkel til de har oppnådd 2/3 av spesifisert prøvelast. Kalibrering av momentnøkkel foretas som for momentmetoden.

Mutterens posisjon i forhold til skrueskaftet merkes og endelig oppstramming til prøvelast foretas ved å dreie mutteren minst den vinkel som er nødvendig for å oppnå prøvelast.

Denne vinkelen bestemmes ved prøver utført med kalibrert momentnøkkel i strekkpøveapparat med et utvalg av de skruer som anvendes i forbindelsen (skrue med smøremiddel, skiver og mutter). Sammenheng mellom dreievinkel og påført moment registreres. En representativ prøve skal bestå av minimum 6 skruer for hver dimensjon og fasthetsklasse som skal benyttes.

Normale verdier for dreievinkelen vil kunne variere fra 60° til over 120°C avhengig av forbindelsens tykkelse.

e) Skruene skal kontrolleres iht. nedenstående tabell:

Kontrollklasse	Før montasje	Etter montasje	
	Kontroll i strekkprøveapparat	Visuell kontroll	Kontroll med momentnøkkel
1	-	20 %	-
2	forhåndsprøving	100 %	5 %
3	forhåndsprøving	100 %	100 %

Forhåndsprøving

Før skruer til friksjonsforbindelser tas i bruk skal et passende utvalg påført valgt smøremiddel prøves av den utførende. Dersom ikke annet er gitt i *den spesielle beskrivelsen* skal minimum 6 stk. av hver dimensjon, lengde, fasthetsklasse og produksjonsserie prøves med mutter og skiver.

For alle metodene gjelder at skruene skal ha tilstrekkelig deformasjonskapasitet. Kravene til deformasjon er:

- Etter at skruene er strammet til prøvelast, skal mutterens posisjon i forhold til skrueskaftet merkes og mutteren dreies til maksimal last er oppnådd. Dreiningen skal være minimum 60 °. Prøvingen foretas i strekkprøveapparat med kalibrert momentnøkkel.
- Forbindelsen dreies videre til brudd (gjengestripping eller brudd). Dreiningen skal være minimum 180° fra prøvelastposisjon.

Sammenheng mellom strekkraft, moment og dreievinkel registreres. Det avgjøres hvorvidt smøremiddelet er tilfredsstillende, dvs. at momentbelastingen i skrueskaftet ikke blir for stort.

Skruene skal ikke tas i bruk før resultatet av prøvingen er godkjent av byggherren.

Visuell kontroll etter montasje

For visuell kontroll skal skrue og mutter merkes etter forstramming og før tiltrekking slik at tiltrekkingsvinkelen kan fastslås.

Kontroll med momentnøkkel

Det kontrolleres med en kalibrert momentnøkkel at det forhåndsbestemte moment er oppnådd. Kalibrering av momentnøkkel foretas som for momentmetoden.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.26 Utlegg

a) Omfatter prøvemontasje og sammenstilling av konstruksjonsdeler.

c) Alle større konstruksjonsdeler skal prøvemonteres/sammenstilles i verksted dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Hovedhensikten med utlegget er å sikre riktig geometri for ferdig bru. Utlegget må planlegges slik og ha en slik lengde at dette oppnås. Alle montasjeskjøter for hovedbærere skal prøvemonteres.

Sammenbyggingen skal skje på solide underlag. Opplagringspunktene skal plasseres slik at konstruksjonen ikke påføres uheldige krefter. For både horisontale og vertikale utlegg gjelder at konstruksjonen ikke skal påkjennes av ytre krefter (ligge spenningsløs).

For plane fagverk og rette platebærere kan sammenstillingen, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, foretas som plant utlegg. Det kan også forlanges hel eller delvis sammenbygning i rommet.

For skrueforbindelser som ikke kan sammenstilles i verksted, skal oppbrotsjing av hull til full størrelse foretas under montasjen.

Platebærere og kassebærere som produseres i seksjoner som skal sammensveises under montasje, skal utlegges i verkstedet slik at sveisefuger i montasjeskjøten kan tilpasses og geometri kontrolleres. Ved sammenstillingen skal det tas hensyn til forventet sveisekrymp.

Eventuelle montasjebeslag skal tilpasses i utlegget slik at geometrien kan gjenskapes på brustedet.

Ved kompliserte romlige konstruksjoner skal den utførende utarbeide en plan for sammenstillingen og geometrikontrollen i utlegget. Det skal da etableres et referansenett for målingene.

e) All geometrikontroll skal dokumenteres og eventuelle avvik merkes. Målerapporten framlegges byggherren før han foretar sin kontroll.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.3 Overflatebehandling av stålkonstruksjoner

a) Omfatter rensing av ståloverflaten samt levering og påføring av belegg. Flikking og reparasjon av overflatebehandlingen etter montasje inngår også i prosessen.

Supplerende maling etter montasje inngår i prosess 85.43.

b) I det følgende er korrosjonsbeskyttende system beskrevet for ubehandlede ståloverflater.

Systemet er et såkalt duplekssystem bestående av et katodisk beskyttende metallbelegg pluss maling.

Valg av malingssystem skal gjøres av byggherren. Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal system nr. 1 med termisk sprøytet sink benyttes.

<u>System 1. Metallisering pluss epoksy/polyuretan (duplex system)</u>

Forbehandling: Alkalisk avfetting
Blåserensing: Renhet: Sa3
Ruhet: Medium G, R_{y5}= 50-85 µm

Beleggsystem:
1. Minimum 100 µm ren termisk sprøytet sink
2. 25-30 µm epoksy polyamid tie-coat sealer
3. 100-125 µm epoksy mastik
4. 60-100 µm polyuretan eller polyuretan – akryl

For siste strøk velges tykkelse i samsvar med produsentens anvisninger for den aktuelle malingstype (kfr. Produktdatablad)

Total beleggtykkelse: Minimum 300 µm

Vedlikeholdssystemer fremgår av prosess 88.48

Alle oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser.

Hvert strøk skal ha ulik farge. Fargekode på siste dekkstrøk skal fremgå av *den spesielle beskrivelsen*.

De ulike malingsprodukter og ev. tilsetninger, tynnere etc. som skal anvendes skal være fra samme leverandør. Den utførende skal oppgi leverandør og malingssystem. Leverandøren skal levere datablad som inneholder følgende opplysninger:

- Krav til forbehandling
- Volum % fast stoff
- Våtfilmtykkelse/tørrfilmtykkelse (maks/min spesifisert)
- Overmalingsintervall ved 5, 10 og 23° C (maks, min)
- Anbefalt tynner (mengde og type)

- Teoretisk dekkevne
- Anbefalinger/krav vedrørende påføring

Beleggsystem 1 skal prekvalifiseres i henhold til ISO 20340 Procedure A. Beleggsystem som er kvalifisert i henhold til NORSOK M-501 "System no. 1" er kvalifisert.

Testmetoder for prekvalifisering:

Test	Akseptkriterier
ISO 20340	Akseptkriterier angitt i ISO 20340 gjelder. I tillegg gjelder: • Adhesjon over 5 MPa før test og mindre enn 50 % reduksjon etter test (NS-EN ISO 4624) • Kritting: Rating 2 eller mindre (NS-EN ISO 4628-6) • Overmalbar med toppstrøk etter testing uten mekanisk bearbeiding av overflate. Adhesjon minst 5 MPa (NS-EN ISO 4624)

Beleggsystemer som er pre-kvalifisert med sinkrik primer er automatisk kvalifisert som system 1 med termisk sprøytet sink og tiecoat i stedet for sinkrik primer.

Tiecoat skal være av type tokomponent epoksy polyamid.

I tillegg til pre-kvalifisering kreves dokumentert betydelig erfaring med beleggsystemet med hensyn til korrosjonsbeskyttende effekt, generell nedbrytning og overmalbarhet med vedlikeholdsbelegg

Byggherren forbeholder seg retten til å avvise pre-kvalifiserte systemer med bakgrunn i dårlige erfaringer fra egne eller andres konstruksjoner.

Alle malingsprodukter og løsningsmidler skal være lagret i den originale emballasjen og være merket med leverandørens retningslinjer. Produksjonsnummer og holdbarhetsdato skal vises på alle beholdere.

c) Den utførende skal utarbeide detaljerte prosedyrer for påføring av belegget. Prosedyren skal forelegges leverandøren for godkjenning. Prosedyren oversendes byggherren for kommentarer.

For alle systemene gjelder at utførelsen skal være i henhold til de etterfølgende prosesser og leverandørenes datablad. Der det er uoverensstemmelser mellom prosessene og databladene, skal byggherren informeres og valg foretas i samråd med leverandøren.

Generelle utførelseskrav

Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal overflatebehandlingen, med unntak av flikking etter montasje og ev. siste dekkstrøk, gjøres ferdig i verkstedet eller under tak før montasje. Blåserensing og påføring av termisk sprøytet sink og malingssystem skal skje uten transport eller mellomlagring utendørs eller i fuktige omgivelser og med minst mulig tid mellom blåserensing og termisk sprøyting. For påføring av malingssystem utføres de enkelte arbeidsoperasjoner innenfor tidsvindu i henhold til malingsleverandørs anbefaling. Overflatebehandlingen skal i størst mulig grad gjennomføres før de enkelte deler sammenbygges, slik at alle deler får den foreskrevne behandling.

Alle overflater som skal behandles vaskes/avfettes med avfettende vaskemiddel.

All blåserensing, metallbelegning og maling skal foregå ved temperaturer over 5°C. Relativ fuktighet skal være lavere enn 80 % for blåserensing og maling og lavere enn 70 % ved metallbelegging. Stålets temperatur skal ligge minst 3°C over duggpunktet ved påføring av metallbelegg og primer, og minst 2° C over ved de påfølgende malingsstrøk.

Ståloverflater som skal overflatebehandles, skal rengjøres ved blåserensing. Malte eller metalliserte flater som er blitt forurenset, skal omhyggelig rengjøres før nytt lag maling påføres, se prosess 85.33.

Alt personell som utfører overflatebehandling skal ha "Fagbrev for maskin- og industrimaler". Ufaglært personell skal kun delta etter individuell forhåndsgodkjenning av byggherren.

Montasjeskjøter

I område ved montasjesveis avtrappes de ulike lagene (blåserensing, sink, maling) med ca 100 mm for hvert lag. Det bør ikke benyttes maskering da dette vil gi markerte overganger. Alle grader i overgangene mellom de ulike lag skal utjevnes ved lett skraping med glassplate. Det skal være min. 100 mm bart stål på hver side av skjøten. Når skjøtesonene er sandblåst etter utført sveising, skal overgangen metall/renset stål skrapes med glassplate for å fjerne ujevnheter i metallbelegget. Forøvrig bygges overflatebehandlingen av skjøtesonene opp som ellers på konstruksjonen.

For overflatebehandling av friksjonsflater i friksjonsforbindelser vises til prosess 85.25 c.

Reparasjoner av overflatebehandling:

Ved skader i malingsbelegget skal kanter pusses ned og området rengjøres før det males på nytt med de antall strøk som er skadet (med sprøyte for store reparasjoner og med kost for mindre områder). Er skaden på en kant, hjørne el. og reparasjonen utføres med sprøyte, skal det i tillegg males lokalt med kost mellom strøkene.

Dersom metallbelegget er skadet, rengjøres området og skaden repareres med godkjent sinkrik epoksy som tilfredsstiller krav i prosess 88.48. Deretter påføres det samme malingssystem som brua for øvrig. Større skader, dvs. skader større enn 50x50mm, sandblåses til rent stål og metalliseres på nytt.

e) Kontrollen skal utføres iht. utarbeidet kontrollplan utarbeidet av den utførende. Personer som er ansvarlige for inspeksjon og verifisering av kontrollarbeidet skal være kvalifisert iht. NS 476 "Regler for godkjenning av inspektører for overflatebehandling". Arbeidene skal kontrolleres av person med god fagkunnskap. Kontrolløren skal kunne dokumentere å ha relevant praksis og kunnskaper tilsvarende NS 476.

Alle forhold på produksjonsstedet/byggeplassen som påvirker kvaliteten på overflatebehandlingen, slik som vær og vind, temperatur, luftfuktighet, duggpunkt, ståltemperatur, etc. skal registreres minst to ganger pr. skift og alltid når forholdene endres vesentlig. Registreringer skal oppbevares og oversendes byggherren på forlangende.

For kontrollen skal den utførende ha følgende standarder og utstyr tilgjengelig:

- NS-EN ISO 8501-1 (Atlas for visuell kontroll av overflatens renhet)
- Øvrige relevante standarder for kontroll av overflatebehandling.
- ISO Surface profile comparator (NS-EN ISO 8503-1)
- Magnetisk tørrfilmtykkelsemåler
- Våtfilmtykkelsemåler
- Hygrometer/Psycrometer
- Lufttermometer
- Ståloverflatetermometer
- Duggpunktskalkulator
- Tape - ASTM D3359
- Skarp tynn kniv
- Mikroskop med lys, 30 x
- Inspeksjonsspeil
- Adhesjonstester (NS-EN ISO 4624)

Heft sjekkes i enkeltpunkter for metallbelegg og for maling mellom hvert strøk når malingsystemet er tørket og herdet. Fortrinnsvis måles heft på separate prøveplater som forbehandles og belegges parallelt med selve konstruksjonen. Heft måles iht. NS-EN ISO 4624 Pull-off test. Heft for maling målt under produksjon må være minst 2 MPa.

Før påføring av tiecoat skal termisk sprøytet sink kontrolleres for forekomster av hvitrust (sinkoksyd og sinkhydroksyd). Ved små mengder (mindre enn 1 % av det totale arealet) fjernes dette fullstendig med pussing, 3M Scotch-Brite eller lignende. Dersom omfang av hvitrust overstiger 1 % skal termisk sprøytet sink fjernes, stål blåserenses til Sa3 og termisk sprøyting med sink utføres på nytt.

Våtfilmtykkelse skal sjekkes kontinuerlig under påføring. Dersom ikke annet er nevnt i *den spesielle beskrivelsen* skal tørrfilmtykkelsen kontrolleres for hvert strøk og for det totale maling/beleggsystemet.

Kontrollen utføres i et omfang som angitt i nedenstående tabell dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Kontroll klasse	Flate	Visuell kontroll	Kontroll av heft [1)]	Kontroll av tykkelse
2	Store plane flater uten stivere [2)]	100 %	En kontroll pr. 40m^2 flate.	En kontroll pr. 20m^2 flate.
	Store plane flater med stivere [3)]	100 %	En kontroll pr. 20m^2 flate.	En kontroll pr. 10m^2 flate.
	Små flater eller komplisert geometri [4)]	100 %	En kontroll pr. 10m^2 flate, minst en kontroll pr. 10 element. [5)]	En kontroll pr. m^2 flate, minst en kontroll pr. element. [5)]
3	Alle flater	100 %	En kontroll pr. m^2 flate og/eller minst en kontroll pr. element. [5)]	4 kontroller pr. m^2 flate og/eller min. 4 kontroller pr. element. [5)]

1) Omfang som nedenfor dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Destruktive heftprøver kan, etter avtale med byggherren, tas på spesielle prøveplater som belegges parallelt med selve arbeidet
2) Utvendige kasser og store livplater, platebærere
3) Vanlige platebærere
4) Fagverksstaver og områder med mye stivere etc.
5) Som element regnes ferdig enhet fra verksted som skal monteres på brusted el. (fagverksstav, tverrkryss, bjelke osv.)

Tykkelser skal kontrolleres med magnetisk tykkelsesmåler iht. NS-EN ISO 2178. Måler kalibreres hver fjerde brukstime ved bruk av folier i det aktuelle tykkelseområdet. For å oppnå ensartet kalibrering, skal det kalibreres på sandblåst flate. Dersom det kalibreres på planslipt flate skal det gjøres et fradrag på 20 µm på de verdier som måles for belegg på sandblåst flate dersom ikke annet er gitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Hver punktmåling er et gjennomsnitt av tre målinger i avstand 25 mm. Ingen punktmåling, dvs gjennomsnitt av tre målinger, skal være mindre enn 90 % av spesifisert tykkelse.

Eksempel på avlesninger:

Beskrivelse av belegg/tykkelse	Avlesninger, kalibrert på sandblåst flate	Avlesninger, kalibrert på planslipt flate
Sink, min. 100 µm	Min. 100 µm	Min. 120 µm
1. Strøk maling, min. 25 µm	Min. 125 µm	Min. 145 µm
2. Strøk maling, min. 100 µm	Min. 225 µm	Min. 245 µm
3. Strøk maling, min. 60 µm	Min. 285 µm	Min. 304 µm

Avlesninger skal registreres. Registreringer skal oppbevares og oversendes byggherren på forlangende.

x) Mengden måles som summen av den del av ståldelenes overflate som skal overflatebehandles. Overflaten beregnes for hvert enkelt posnr. i materiallisten uten fradrag for hull og uten tillegg for skruer, uforutsette forplater og lignende. Enhet: m^2.

87.31 Kvalifisering av arbeidsprosedyrer

a) Prosessen inkluderer alle materialer, arbeider og utstyr for kvalifisering av arbeidsprosedyrer før arbeidene starter.

b) Utføres med samme materialer som skal benyttes i det videre arbeid

c) Prosedyreprøvene utføres på prøveplater med størrelse min 0.5 m^2. Dersom flere systemer skal brukes, legges minimum en prøve med hvert system.

Omfang av prøveprosedyrer skal fremgå av *den spesielle beskrivelsen*.

Alle arbeidsprosedyrer skal utføres på stedet, og det skal legges min. en prøve før arbeidene starter og så en pr måned i løpet av entreprisen.

Byggherren kan pålegge entreprenøren å legge ytterligere prosedyreprøver dersom forholdene tilsier det. Entreprenøren skal til enhver tid ha resultatene tilgjengelig for byggherren.

e) Det føres journal og utføres kontroller som beskrevet i prosessene 85.3.

- 100 % visuell kontroll etter hver arbeidsoperasjon. Det kontrolleres spesielt at det ikke oppstår nålestikk i malingsstrøk. Gjelder spesielt for sealer/tiecoat på termisk sprøytet sink.
- Renhet i henhold til ISO 8501-1
- Renhet i henhold til ISO 8503-3, tape test. En kontroll pr prøve
- Renhet i henhold til ISO 8502-6 (Bresle-metoden) En kontroll pr prøve.
- Ruhet i henhold til ISO 8503-1. En kontroll pr. prøve
- Heft i henhold til ISO 4624 Pull-off test. En kontroll pr. prøve
- Tørr filmtykkelse. Tre målinger pr. prøve.

x) Mengden måles som antall prosedyreprøver Enhet: stk

85.32 Vask og avfetting

a) Omfatter alle materialer, arbeider og utstyr til rengjøring av ståloverflaten for å fjerne olje og fettrester, samt høytrykkspyling for å fjerne saltrester og annen vannløselig forurensing.

b-c) Ståloverflaten vaskes med avfettende middel, så som spesielt egnede vaskemiddel, spesielle emulsjoner eller vanndamp. Alle rester av rengjøringsmiddel må fjernes med rent vann.

x) Som prosess 85.3 Enhet: m^2.

85.33 Blåserensing

a) Omfatter blåserensing av ståloverflate med metallisk eller ikke metallisk blåsemiddel.

b) Metalliske blåsemidler skal ha egenskaper iht. NS-EN ISO 11124. Ikke metalliske blåsemidler skal oppfylle kravene i NS-EN ISO 11126. Blåsemiddel skal velges slik at spesifisert ruhet og renhet oppnås.

c) Blåserensing utføres med trykkluft eller slynge. Trykkluften skal være tørr og oljefri. Fettete eller oljeimpregnerte gjenstander må rengjøres før de blåses. Dersom ikke annet er angitt av leverandøren eller i *den spesielle beskrivelsen* gjelder følgende krav:

- Renhet: Sa 3 iht. NS-EN ISO 8501-1 dersom ikke annet er angitt
- Kloridmengde skal være maks 20 mg/m^2
- Ruhet: 50-85 µm iht. NS-EN ISO 8503-1 G segment 3 dersom ikke annet er angitt

Stålmaterialene må lagres og blåserenses under slike forhold at kondens ikke oppstår. Rensede flater må ikke berøres med bare fingre, eller utsettes for regn, oljedrypp eller annen form for forurensing. Etter blåsingen må alle løse rester av blåsemiddelet, blåses eller helst suges bort fra ståloverflaten.

Blåserensede flater skal snarest mulig påføres første lag av det valgte korrosjonshindrende belegg. Ved det minste tegn til synlig rustdannelse på flater som er rengjort til Sa3 kreves omblåsing og ny fjerning av løse partikler.

e) Overflateruhet kontrolleres iht. NS-EN 8503-1. Renhet mht. støv kontrolleres med tapetest iht. NS-EN ISO 8502-3. Saltmengde kontrolleres iht. NS-EN ISO 8502-6.

x) Som prosess 85.3 Enhet: m^2.

85.34 Metallbelegging

a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink og varmforsinking.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.341 Metallbelegging ved varmsprøyting med sink

a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink.

b-c) Ståldelene sprøyteforsinkes innen 4 timer etter blåserensingen. Før videre behandling skal beleggtykkelsen kontrolleres og godkjennes.

All varmsprøyting skal foretas iht. NS 1975, og belegget skal tilfredsstille kravene i denne standard. Dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen* forlanges det en minimumstykkelse på 100 µm. Metallbelegget skal påføres med jevnest mulig tykkelse. Belegg som er ujevnt (bølget) og med store tykkelsesvariasjoner kan bli krevd fjernet, og nytt belegg påført.

e) Heft kontrolleres iht. NS-EN ISO 4624. Krav til heftfasthet er 3,5 MPa. De første prøvene trekkes til brudd. For å unngå unødige skader i belegget bør senere avtrekksprøver ikke trekkes til brudd dersom heftfasthet på 4,0 MPa er oppnådd. "Dolliene" fjernes ved bruk av egnet verktøy (elektrisk tang). Eventuelt ødelagt område må repareres med ny sprøyting.

Hvis en ved måling finner flere punkter som har mindre tykkelse enn spesifisert verdi (100 µm), kan byggherren forlange området metallisert på nytt.

Før videre behandling skal beleggstykkelse og heft godkjennes av byggherren, dersom ikke annet er avtalt.

x) Som prosess 85.3 Enhet: m^2.

85.342 Varmforsinking

a) Omfatter metallbelegging basert på varmforsinking, (dypping i flytende sink).

b-e) Med varmforsinking forstås sinkbelegging ved neddypping i flytende sink. All varmforsinking skal foretas iht. NS-EN ISO 1461, og belegget skal tilfredsstille kravene i denne standard.

Dersom tykkelse på varmforsinket belegg skal være større enn minimumstykkelser beskrevet i NS-EN ISO 1461 skal dette fremgå av *den spesielle beskrivelsen.* Det må da legges spesielt til rette for at beskrevet sinktykkelse skal være mulig å oppnå ved at det beskrives forbehandling, stålmaterialer og godstykkelser som ivaretar tykkelseskrav.

Ved varmforsinking utløses indre spenninger i materialet, slik at skadelige deformasjoner kan oppstå. Eventuell kaldretting skal skje i samråd med byggherren.

Hvis varmforsinkingen blir skadet, f.eks. ved boring av hull eller kaldskjæring i de ferdige forsinkede ståldeler, må dette utbedres omgående etter metode iht. NS-EN ISO 1461. Byggherren bestemmer hvilken av de to godkjente metodene, sinkpulvermaling, sinkstift eller metallisering som skal brukes. Ved autogenskjæring må herdesonen slipes bort før behandling.

Varmforsinket stål som skal påføres maling eller pulverlakkeres, skal ikke håndteres, transporteres eller mellomlagres utendørs eller i fuktige omgivelser. Det skal være minst mulig tid mellom varmforsinking og videre belegning. Dette for å unngå hvitrust.

For påføring av malingssystem eller pulverlakkering utføres de enkelte arbeidsoperasjoner innenfor tidsvindu i henhold til malingsleverandørs anbefaling.

Nupper og klumper skal generelt fjernes etter varmforsinking. Varmeforsinkede flater som skal males, blåserenses lett og løse partikler fjernes. Varmforsinkede flater som skal pulverlakkeres skal ikke blåserenses.

Når det gjelder varmforsinking av skruer, muttere og gjengede detaljer, vises det til NS 1845.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.35 Påføring av maling/ organiske belegg

a) Omfatter alle materialer, arbeider og utstyr for påføring av maling/organiske belegg, så som priming, grunnmaling og dekkmaling

c) Rengjøring

Metall- eller malingsbelegg som er blitt forurenset, skal avfettes og rengjøres grundig før videre maling.

Avfetting foretas ved at overflaten bearbeides grundig med et flyktig organisk løsningsmiddel, et egnet vaskemiddel, en spesiell emulsjon eller vanndamp. Overflater som har vært utsatt for saltholdig atmosfære, må i tillegg spyles grundig med rent ferskvann for å fjerne salter fra porer og fordypninger.

Dessuten skal alle flater spyles med rent vann etter rengjøring med løsnings-/vaskemiddel. Dersom overflatene er sterkt forurenset av f.eks. sveiserøyk, kjemikalier, spesielle fettstoffer ol., må entreprenøren utarbeide spesielle prosedyrer for rengjøring. Disse skal forelegges byggherren for kommentarer.

Påføring

Alle malingsprodukter skal omrøres med drill el. tilsvarende for å blande pigmenter og væske tilfredsstillende. Etter omrøring skal det sikres at innrørt luft får tid til å slippe ut.

Når det gjelder blanding og tynning, samt påføringsmetode og utstyr, skal malingsleverandørens retningslinjer følges.

Maling med tunge pigmenter, f.eks. sink skal omrøres kontinuerlig under påføring.

Malingen påføres normalt med høytrykkssprøyte eller pensel i den tykkelse og i de antall lag som er angitt i det valgte malingssystem. Rull tillates normalt ikke brukt. I enkelte tilfeller kan såkalt malerhanske benyttes (kabler, rekkverkssprosser ol.). Kompressorluft skal være fri for olje og vann. Det er ikke tillatt å bruke rull på første strøk.

Under malerarbeider skal det påses at det ikke kommer fuktighet til noen type maling. Påføringen skal bare skje når underlaget er absolutt fritt for fuktighet og omhyggelig rengjort for forurensninger. Når det gjelder krav til temperatur og luftfuktighet, vises det til «Generelle utførelseskrav» prosess 85.3 c. Om nødvendig må den del som skal males bygges inn og oppvarmes. Oppvarmingsmetoden skal godkjennes av byggherren.

Hvert strøk skal påføres kontinuerlig over hele flaten og være fri for nålehull, porer, blærer og helligdager, Drypping, siging etc. skal unngås. Når det skjer skal det fjernes umiddelbart og overflaten belegges på nytt.

Hvert strøk skal tørke og overmales i henhold til spesifikasjoner gitt av malingsleverandør.

Skarpe hjørner, kanter og skruer vies spesiell oppmerksomhet. Områder som pga. konstruksjonens form og dimensjon er vanskelig tilgjengelig med sprøyte, samt kanter og hjørner, påføres et strøk maling med kost for å sikre tilfredsstillende beleggtykkelse i disse områdene. Denne lokale behandlingen utføres før hvert av malingsstrøkene som skal påføres med sprøyte.

Tørrfilmtykkelse på hvert strøk skal være i samsvar med malingsleverandørens datablad hvis ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen.* Tilsvarende gjelder for malingssystemets totale tykkelse.

Systemblad, produktblad og sikkerhetsblad skal være tilgjengelig på utførelsesstedet til enhver tid.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.351 Sealer/ tie-coat på termisk sprøytet sink

a) Omfatter påføring av sealer/tie-coat på metallbelegg for å beskytte og porefylle metalloverflaten.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.352 Epoksy mastik

a) Omfatter maling/belegning av stålkonstruksjoner med epoksymastik.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.353 Polyuretan/polyuretan akryl

a) Omfatter maling/belegning med polyuretan eller polyuretan akryl.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.36 Pulverlakkering

a) Omfatter forbehandling og pulverlakkering på varmforsinket gods. Varmforsinking inngår i prosess 85.342

b) Testmetoder for prekvalifisering av pulverlakk:

Test	Akseptkriterier
ISO 20340	Akseptkriterier angitt i ISO 20340 gjelder. I tillegg gjelder: • Adhesjon over 5 MPa før test og mindre enn 50 % reduksjon etter test (NS-EN ISO 4624) • Kritting: Rating 2 eller mindre (NS-EN ISO 4628-6) • Overmalbar med toppstrøk etter testing uten mekanisk bearbeiding av overflate. Adhesjon minst 5 MPa (NS-EN ISO 4624)

Det benyttes polyester pulverlakk dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen.*

Fargekode på pulverlakk må fremgå av *den spesielle beskrivelsen.*

c) Varmforsinking og pulverlakkering skal utføres i samme lokale uten transportering eller mellomlagring utendørs eller i fuktige omgivelser.

Anlegg skal være ISO 9001 godkjent eller ha NBI teknisk godkjenning for pulverlakkering.

Forbehandling av varmforsinkede flater:
Alkalisk avfetting for å fjerne fett og annen forurensing på metalloverflata
Beising for å fjerne glødeskall og korrosjonsprodukter
Skylling

Beleggsystem:
1. 90 µm metallisk sink påført ved dypping i smelte (Inngår i prosess 85.332)
2. Sinkfosfat eller sink-manganfosfat konverteringssjikt
3. min 75 µm polyester pulverlakk eller tilsvarende produkt

Total beleggtykkelse: 165 µm

Dersom dette er motstridende skal lakkleverandørs anbefaling følges.

Spesifisert tørrfilmstykkelse skal ikke være lavere enn det som ble benyttet ved kvalifiseringstestingen og minimum 75µm dersom dette ikke er motstridende i forhold til lakkleverandørs anbefaling for minste tykkelse.

e) Før pulverlakkering skal varmforsinking kontrolleres for forekomster av hvitrust (sinkoksyd og sinkhydroksyd). Ved små mengder (mindre enn 1 % av det totale arealet) fjernes dette fullstendig med pussing, 3M

Scotch-Brite eller lignende. Dersom omfang av hvitrust overstiger 1 % skal varmforsinking fjernes og stål varmforsinkes på nytt før pulverlakkering.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.4 Transport og montasje av stålkonstruksjoner

a) Omfatter transport av ståldeler fra verksted til brusted, lossing, lagring i verksted og på brusted og montasje inklusiv all nødvendig justering for korrekt geometri iht. *den spesielle beskrivelsen*. I prosessen inngår alle kostnader for å levere stålkonstruksjonen fullt ferdig, og som ikke er tatt med i prosessen 85.1-3.

c) Transport-, lagrings- og montasjeplan utarbeides av den utførende, kfr. *den spesielle beskrivelsen*. Planen skal forelegges byggherren for kommentarer.

Det må påses at konstruksjonsdelene ikke utsettes for skader under transport, lagring, sjauing og montasje. Dette gjelder så vel stål som overflatebelegg.

Ståldeler som lagres, skal legges på treunderlag minst 20 cm fra bakken. Legges flere lag på hverandre, legges plank imellom.

Delene må legges opp på en slik måte at vannet kan renne av og med god lufttilførsel til alle flater. Dette er spesielt viktig ved forsinkede flater for å unngå hvitrust.

Er lagrede ståldeler utsatt for sjøsprøyt eller forurensninger av noen art, skal de beskyttes ved fullstendig dekning under lagringen. Det må påses at det er god luftsirkulasjon under tildekningen.

Dersom den utførende ønsker ståldelene lagret på spesiell måte, må lagringsplanen sendes byggherren for godkjenning.

Den utførende skal utarbeide beregninger og tegninger for løfteører, fester for transportsikring ol. Det skal dimensjoneres for de dynamiske tilleggslaster som kan opptre. Alle dokumenter skal oversendes byggherren for kommentarer.

e) Alle løfteører og fester for transportsikring skal kontrolleres iht. kontrollkasse 3. Kontrolldokumentasjon skal overleveres byggherren før transport kan finne sted.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.41 Transport av stålkonstruksjoner

a) Omfatter transport fra verkstedet til brustedet og lossing. Omfatter også eventuell lagring på brustedet.

c) Ved båttransport skal deler som stables på dekk, dekkes og beskyttes fullstendig mot sjøsprøyt. Dersom dette ikke er mulig, skal alt stål rengjøres grundig med høytrykkspyling med rent vann ved ankomst til byggeplass, slik at saltnivået på rengjorte flater ikke overskrider 20 mg/m2.

Ved landtransport må den utførende selv undersøke framkommeligheten for ev. kjøretøyer og skaffe de dispensasjoner som ev. kreves i denne forbindelse.

Kroker for heving av ståldelene skal være utført med gummierte sider eller liknende beskyttelse, slik at overflaten skades minst mulig. Vaier- eller kjettingstropper uten mellomlegg rundt ståldelene skal ikke forekomme.
Ved sjøtransporter skal den utførende utarbeide beregninger av sjøtransporten iht. DNVs regelverk eller tilsvarende regelverk.

Hvor ikke annet er avtalt, foregår all transport på den utførendes ansvar og risiko.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.42 Montering av stålkonstruksjoner

a) Omfatter intern transport på brustedet og montering av stålkonstruksjoner.

Omfatter også utarbeidelse av monteringsplan, utførelse av nødvendige målearbeider og eventuell rengjøring av forurensede komponenter.

c) Ved høytragende konstruksjoner skal den utførende besørge varsling og oppsetting av varsellys i henhold til Luftfartsverkets regler.

Ved konstruksjoner over farvann skal den utførende innhente nødvendige tillatelser fra Kystdirektoratet/havnemyndighetene og besørge den merking og varsling som kreves.

Montasjen skal ledes av fagfolk med så vel praktisk som teoretisk kjennskap til stålkonstruksjoner.

Før montering påbegynnes, skal den utførende utarbeide en monteringsplan som forelegges byggherren for kommentarer. Monteringsplanen skal inneholde følgende:

- Beskrivelse av hvilke operasjoner som er nødvendig for å gjennomføre montasjen og rekkefølgen av disse.
- Tegninger og beskrivelse av maskinelt utstyr, stillaser og avstivninger som skal brukes i de ulike operasjoner, og beskrivelse av hvordan dette er tenkt brukt.
- Statiske beregninger som klart viser hvilke krefter ståldelene er utsatt for i de ulike operasjonene, og at disse kan gjennomføres uten fare for konstruksjonens stabilitet og sikkerhet. Det skal ved beregningen tas hensyn til ev. vindlast iht. NS 3491-4. Det kan regnes med returperiode på 10 år.

Deler som under transport, eller på annen måte er skadet (bøyet eller liknende), tillates ikke montert før tilfredsstillende utbedring er foretatt etter avtale med byggherren.

Deler som er forurenset av sand, skitt, olje, salt el., må gjøres rene før montasje. Har delene vært i direkte kontakt med salt eller saltvann, f.eks. ved sjøsprøyt, skal de vaskes grundig i rent ferskvann med høytrykkspyling. Ved mer omfattende forurensning vil rengjøring bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

Brudelene skal sammenbygges i nøyaktig riktig form, med de i verkstedet målte overhøyder osv.

Endelig oppboring av hull i konstruksjoner som ikke har vært utlagt i verkstedet, eller innsetting av skruer i ferdige hull, må ikke foretas før konstruksjonens form og sammenpassing (rene hull) er kontrollert.

For montasjesveiser gjelder samme krav som for sveising i verksted, se prosess 85.24.

Lagre skal monteres iht. leverandørens bestemmelser, dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen.* Overføring av stålvekten til lagrene må utføres forsiktig.

Den utførende skal bekoste og sørge for den nødvendige avstaging og bardunering for forankring og sikring av stålkonstruksjonen i byggeperioden. Han skal sørge for at barduner, stag, hjelpekabler osv. ikke skader konstruksjonen.

Løfteører, fester for transportsikring samt alt annet montasjestål skal fjernes etter bruk *dersom ikke annet avtales med byggherren*. Ståldelene brennes vekk i min. 5 mm avstand fra bærekonstruksjonen og det resterende slipes vekk ned til grunnmaterialet. Slipingen foretas i valseretningen.

Samtlige nødvendige målinger utføres av den utførende. Det nødvendige grunnlag for disse, f.eks. bruakse, pel nr. og høydefastmerke i rimelig nærhet av landkar eller pilarer, påvises av byggherren.

Monteringen foregår på den utførendes ansvar og risiko uansett byggherrens kontroll.

x) Som prosess 85.1 Enhet: tonn.

85.421 Rigg for montering av stålkonstruksjoner

a) Omfatter alle tiltak som er nødvendig for å bringe kraner, montasjeutstyr og andre hjelpemidler i operativ stand på anlegget, f.eks. midlertidige understøttelser/fundamenter/forankringer/bardunfester, atkomster (som ikke er tatt med i hovedprosess 1), flytende rigg, montasjestillaser, osv. samt fjerning av rigg og provisorier etter bruk. Omfatter også alle tiltak som er nødvendige for å utføre arbeidene på betryggende måte i samsvar med arbeidsmiljøloven og Arbeidstilsynets forskrifter.

c) Ang. forholdene på stedet vises til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

85.422 Montasjearbeider

a) Omfatter transport på montasjestedet, sammenbygging og justering samt alle arbeider som er nødvendig for å levere konstruksjonen(e) i samsvar med planene og *den spesielle beskrivelsen*.

x) Som prosess 85.1. Enhet: tonn.

85.43 Overflatebehandling etter montasje

a) Omfatter levering og påføring av komplett korrosjonsbeskyttelse i montasjeskjøter og eventuelle resterende malingsstrøk som ikke er påført i verkstedet. Reparasjon av skader i belegget inngår i prosess 85.3.

b-c) Generelle krav

Overflatebehandling etter montasje skal, sammen med overflatebehandlingen i verkstedet, utgjøre en komplett overflatebehandling, kfr. prosess 85.3 og *den spesielle beskrivelsen*.

Krav til materialer og utførelse er gitt i prosess 85.3.

Sveiste skjøter

Skjøtområdet rundt montasjesveiser rengjøres. Sveisen og områder som ikke var metallisert før montasje, se prosess 85.3 c, blåserenses. Det er viktig at områder som ikke skal blåserenses maskeres skikkelig for å hindre skader i belegget pga. sprut. Skjøtområdet påføres samme malingssystem som brua forøvrig.

Skrudde skjøter

Etter tiltrekking rengjøres skruene omhyggelig for alt smøremiddel og påføres et lag med sinkrik primer.

Samtlige skruehoder, muttere, skruer og skrueender fullmales som brua for øvrig.

x) Som prosess 85.3. Enhet: m^2.

85.431 Rigg for overflatebehandling og kontroll

a) Omfatter oppsetting og riving av stillas, ev. leie av kran- eller kurvbil og andre riggarbeider som måtte være nødvendig for å utføre malerarbeidet (prosess 85.432-.438) og for å kontrollere og avlevere leveransen. Omfatter også tilrigging og nedrigging av den skjerming og oppvarming som måtte være nødvendig for å tilfredsstille kravene til klima under arbeidet, se prosess 85.3. Omfatter også den rigg/skjerming som er nødvendig for å unngå at tredjemann eller tredjemanns eiendom sjeneres/skades. Dessuten omfatter prosessen nødvendig rigg for å kunne utføre arbeidet på betryggende måte, sml. prosess 85.421.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

85.432 Termisk sprøytet sink etter montasje

a) Omfatter termisk sprøytet sink etter montasje.

b-x) Som 85.341 Enhet: m^2.

85.433 Sealer/tie-coat på metallbelegg

a) Omfatter påføring av sealer/tiecoat etter montasje.

b-x) Som 85.351 Enhet: m^2.

85.434 Epoksymaling påført etter montasje

a) Omfatter påføring av epoksymaling etter montasje.

b-x) Som prosess 85.352. Enhet: m^2.

85.435 Polyuretan maling påført etter montasje

a) Omfatter påføring av polyuretan alternativt polyuretan akryl etter montasje

b-x) Som prosess 85.353 Enhet: m^2

85.5 Levering og montering av konstruksjonselementer av stål

a) Omfatter levering og montering av elementer av stål.

Elementer som inngår i levering av en stålkonstruksjon inngår i prosess 85.1-.4. Fuger, lagre, vannavløp, rekkverk, lysmaster og bommer av stål samt løfte- og heiseutstyr inngår i prosess 86. Bærekabler for hengebruer og skråstagbruer inngår i prosess 85.6 og 85.7.

b) Det vises til prosess 85.1 dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

c) Det vises til prosess 85.2-.4. dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

e) Bærende konstruksjonselementer i stål utføres iht. kontrollklasse 2 dersom ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. endelige materiallister. Det regnes med densitet lik 7,85 kg/dm3. Det regnes ikke tillegg for sveis og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn.

85.52 Levering og montering av gitterrister

a) Omfatter levering og montering av gitterrister.

c) Ristene leveres varmforsinket i samsvar med NS 1978, klasse A.

Ristene leveres og monteres med festeanordninger slik at de ligger støtt uten å forskyve seg.

x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m^2.

85.521 Levering av kjøresterke gitterrister

a) Omfatter levering av kjøresterke gitterrister inkl. hjelpemidler for montasjen, til anvist sted på byggeplassen.

x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m^2.

85.522 Montering av kjøresterke gitterrister

a) Omfatter montering av kjøresterke gitterrister.

x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m^2.

85.523 Levering av ikke kjørbare gitterrister

a) Omfatter levering av ikke kjørbare gitterrister inkl. hjelpemidler for montasjen, til anvist sted på byggeplassen.

x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m^2.

85.524 Montering av ikke kjørbare gitterrister

a) Omfatter montering av ikke kjørbare gitterrister.

x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m^2.

85.53 Levering og montering av lagre og festeelementer for kabler

a) Omfatter levering og montering av lagre og festeelementer for bærekabler og hengestenger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Monteringen inkluderer rengjøring av utsparinger/støpeskjøter og ev. tilpasninger og faststøping av lagerplater.

c) Elementene utføres iht. kontrollklasse 3.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. materiallister. Enhet: tonn.

85.531 Levering av lagre og festeelementer for kabler

a) Omfatter levering av alle komponenter for lagre og festeelementer, til anvist sted på byggeplassen.

b-c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. materiallister. Enhet: tonn.

85.532 Montering av lagre og festeelementer for kabler

a) Omfatter alle arbeider og hjelpematerialer ved komplett montering av lagre og festeelementer. Ev. støpearbeider inngår i prosess 84.

b-c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto prosjektert vekt iflg. materiallister. Enhet: tonn.

85.54 Kulvert av stålrør, lysåpning L>2,5 m

a) Omfatter alle kostnader med levering og montering av korrugerte stålrør med lysåpning L> 2,5 m, inklusiv levering og anbringelse av eventuelle hjelpematerialer beskrevet i monteringsanvisningen.

Arbeider med graving, preparering/komprimering av grunnen og tilbakefylling inngår i prosess 81. Ved ev. utstøping av rørbunnen og/eller plasstøpt inn/utløpskonstruksjon benyttes prosess 84.

For korrugerte stålrør med lysåpning < 2,5 m, vises det til prosess 45.

b) Stålrørene skal leveres med form, dimensjoner og overflatebehandling som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det vises til Statens vegvesens håndbok -100.

c) Monteringen skal utføres som angitt i planene og *den spesielle beskrivelsen*. Det vises forøvrig til rørleverandørens anvisninger og monteringsforskrifter, samt Statens vegvesens håndbok -100.

x) Mengden måles som utført lengde stålrør av hver type og dimensjon. Enhet: m.

85.541 Levering av korrugerte stålrør

a) Omfatter alle kostnader ved levering av korrugerte stålrør inkl. montasjebolter og ev. øvrige hjelpematerialer, uskadde til anvist sted på byggeplassen.

x) Mengden måles som utført lengde stålrør av hver type og dimensjon. Enhet: m.

85.542 Levering av inn/utløpskonstruksjon av korrugerte stålrørdeler

a) Omfatter alle kostnader ved levering av korrugerte stålrørdeler til inn/utløpskonstruksjon, som angitt i planene og *den spesielle beskrivelsen*, inkl. montasjebolter og ev. øvrige hjelpematerialer, uskadde til anvist sted på byggeplassen.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

85.543 Spesiell overflatebehandling av korrugerte stålrør

a) Omfatter overflatebehandling av korrugerte stålrør som angitt *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som prosjektert areal av overflatebehandling, målt i planet definert av stålplatenes nøytralakse. Enhet: m^2.

85.544 Montering av korrugerte stålrør

a) Omfatter komplett montering av korrugerte stålrør, som angitt i planene og *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som utført lengde stålrør av hver type og dimensjon. Enhet: m.

85.545 Montering av inn/utløpskonstruksjon av korrugerte stålrørdeler

a) Omfatter komplett montering av korrugerte stålrørdeler til inn/utløpskonstruksjon, som angitt i planene og *den spesielle beskrivelsen*.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

85.6 Levering av brukabler

a) Omfatter levering av kabler med kabelhoder for hengebruer og skråstagbruer på anvist lagerplass.

b-e) Det vises til Håndbok 122 "Kabler til hengebruer og skråstagbruer" og *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto utført vekt av kabler m/hoder. Enhet: tonn.

85.7 Transport og montering av brukabler

a) Omfatter transport fra lagerplass til brusted, montering, justering og overflatebehandling av kabler med kabelhoder for hengebruer og skråstagbruer, samt ekstra overflatebehandling av kabelfester etter montasje.

b-e) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

x) Mengden måles som netto utført vekt av kabler m/hoder. Enhet: tonn.

85.71 Transport av kabler

a) Omfatter alle arbeider og materialer knyttet til opplasting, håndtering og transport av kablene fra lagerplass og helt fram til brustedet.

Omfatter videre arbeider og materialer knyttet til avlasting og understøttelse på brustedet.

b) Alle materialer skal være av slik dimensjon og kvalitet at kabler og kabelhoder er beskyttet under transport og håndtering.

c) Transport og håndtering av kablene i forbindelse med omlasting må foregå på en slik måte at kablene og trommelene ikke kan bli skadet. Viktige forhold å ivareta er belastning på kaier, veger, bruer ol. Det må videre sikres at kablene ikke kan forskyve seg eller rulle under transport og lagring.

Ved landtransport må den utførende selv undersøke framkommeligheten for ev. kjøretøyer og skaffe de dispensasjoner som ev. kreves i denne forbindelse.

x) Mengden måles som netto vekt av kabler og kabelhoder. Enhet: tonn.

85.72 Rigg for montering av kabler

a) Omfatter tilrigging og nedrigging av spill, hjelpekabler, gangbruer etc. som er nødvendig for nøyaktig montering og justering av kabler i samsvar med planene. Omfatter også alle tiltak som er nødvendig for å utføre arbeidene på betryggende måte i samsvar med arbeidsmiljøloven og Arbeidstilsynets forskrifter.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

85.73 Kabelmontasje

a) Omfatter alle nødvendige arbeider for nøyaktig montering av kabler i henhold til planene.

x) Kostnadene angis som rund sum. Enhet: RS.

85.74 Justering av kabler

a) Omfatter alle nødvendige arbeider for nøyaktig justering av kabler i henhold til planene.

x) Kostnadene angis som rund sum. Enhet: RS.

85.9 Øvrig