

Innehållsförteckning

5.	Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner	7
50.	Allmänt - stålkonstruktioner.....	7
50.1	Giltighetsområde och medgällande dokument.....	7
50.2	Förkortningar	7
50.3	Definitioner	7
50.4	Krav på samverkan	7
51.	Utformning - stålkonstruktioner.....	8
51.1	Allmänt	8
51.2	Korrosivitetsklass.....	8
51.21	Stålöverbyggnad.....	8
51.22	Stålunderbyggnad.....	9
51.3	Dimensioner	9
51.31	Godstjocklek	9
51.32	Svets	9
51.33	Balk	9
51.34	Svetsbult.....	9
51.35	Brobaneplatta	12
51.36	Notch och fri kant	12
51.4	Avfuktningssystem.....	12
51.5	Inspektionsbrygga.....	13
51.6	Stödmur.....	13
51.7	Teknisk livslängd	13
52.	Verifiering genom beräkning och provning - stålkonstruktioner.....	14
52.1	Förutsättningar	14
52.11	Laster.....	14
52.12	Gränstillstånd	14
52.13	Beräkningsmodell	14
52.14	Karaktäristiska värden för svetsbultar.....	16
52.15	Montage och lansering	17
52.16	Balk	17
52.17	Fiktivt böjmotstånd	17

52.2	Brottgränstillstånd	17
52.21	Tunnväggiga tvärsnitt	17
52.22	Stagning och avstyvning	18
52.23	Bågknäckning	18
52.24	Begränsning av stålspänning	19
52.25	Skruvförband och gängade konstruktionselement	19
52.26	Svetsbult	19
52.27	Prägling	20
52.3	Bruksgränstillstånd	20
52.31	Svängningar	20
52.32	Begränsning av livets utböjning	20
52.33	Begränsning av stålspänning	21
52.4	Utmattning	21
53.	Samverkande brobaneplatta av betong - stålkonstruktioner	22
53.1	Förutsättningar	22
53.11	Systemberäkning	22
53.12	Betonghållfasthet	22
53.2	Brottgränstillstånd	22
53.21	Förutsättningar	22
53.22	Böjarmering	22
53.23	Svetsbult	23
53.3	Bruksgränstillstånd	23
53.31	Förutsättningar	23
53.32	Begränsning av sprickbredd	23
53.33	Begränsning av spänning	23
53.4	Konstruktiv utformning	23
53.41	Längsgående minimiarmering	23
53.42	Tvärgående minimiarmering	24
53.43	Förankring av minimiarmering	24
53.37	Minimiarmering i betongklack	24
54.	Material - stålkonstruktioner	25
54.1	Plåt	25
54.11	Allmänt	25
54.12	Material	25
54.13	Seghetsklass	25
54.2	Konstruktionsrör, varmvalsad stång och balk	25
54.3	Svetsad konstruktion	25
54.4	Svetsbultar	25

54.41	Karakteristiska hållfasthetsvärden	25
54.42	Bearbetning	26
54.43	Förundersökning	26
54.5	Linor och kablar	26
54.51	Krav och definitioner	26
54.52	Hållfasthet	26
54.53	Brottförlängning	27
54.54	Ytskydd	27
54.6	Skruv och mutter	27
55.	Utförande - stålkonstruktioner	29
55.1	Allmänt	29
55.11	Utförandeklass	29
55.12	Toleranser	29
55.13	Arbetsledning och tillsyn	29
55.14	Skruvförband	29
55.2	Svetsning	29
55.21	Allmänt	29
55.22	Tillsatsmaterial	30
55.23	Slipning	30
55.24	Svetsning av svetsbult	30
55.3	Ytbehandling	30
55.31	Allmänt	30
55.32	Rostskyddssystem	31
55.33	Utförande av ytbehandling	32
55.34	Verifiering av rostskyddssystem	33
55.4	Temperatur på stålbalk	33
56.	Kontroll - stålkonstruktioner	34
56.1	Allmänt	34
56.2	Plåt och stålprodukter	34
56.21	Plåt	34
56.22	Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar	34
56.23	Svetsad konstruktion	35
56.24	Svetsbult	35
56.25	Linor och kablar	35
56.26	Skruv och mutter	35
56.3	Utförandekontroll	35
56.31	Grundkontroll	35
56.32	Tilläggskontroll	36

57.	Träkonstruktioner.....	38
57.1	Allmänt.....	38
57.11	Giltighetsområde och medgällande dokument.....	38
57.12	Förkortningar.....	38
57.13	Definitioner.....	38
57.14	Arbetsledning och tillsyn.....	38
57.15	Häng-, båg- och snedkabelbroar.....	38
57.2	Utformning.....	39
57.21	Allmänt.....	39
57.22	Klimatklass.....	39
57.23	Upplag.....	39
57.24	Förband.....	39
57.25	Dimensioner.....	39
57.26	Skydd mot vatten och fukt.....	39
57.27	Teknisk livslängd.....	40
57.28	Drift- och underhållsplan.....	40
57.3	Verifiering genom beräkning och provning.....	40
57.31	Förutsättningar.....	40
57.32	Utmattning.....	41
57.4	Material.....	42
57.41	Allmänt.....	42
57.42	Material.....	42
57.43	Leveranskrav.....	43
57.5	Utförande.....	43
57.51	Tillverkning.....	43
57.52	Hantering av material.....	43
57.53	Montering.....	44
57.54	Rostskydd.....	44
57.55	Toleranser.....	45
57.6	Träskydd.....	45
57.61	Allmänt.....	45
57.62	Intäckning.....	45
57.63	Impregnering.....	46
57.64	Ytbehandling.....	47
57.7	Kontroll och certifiering.....	47
57.71	Kontrollplan.....	47
57.72	Tilläggskontroll.....	47
57.73	Certifiering.....	48
58.	Aluminiumkonstruktioner.....	49
58.1	Allmänt.....	49

58.11	Giltighetsområde och medgällande dokument.....	49
58.12	Förkortningar	49
58.13	Definitioner	49
58.14	Häng-, båg- och snedkabelbroar	49
58.2	Utformning.....	49
58.21	Allmänt.....	49
58.22	Korrosivitetsklass.....	49
58.23	Limmade aluminiumkonstruktioner.....	49
58.3	Verifiering genom beräkning och provning.....	50
58.31	Förutsättningar	50
58.4	Material.....	50
58.41	Allmänt.....	50
58.42	Leveranskrav	50
58.5	Kontroll.....	50
58.51	Arbetsledning och tillsyn	50
58.52	Kontrollplan	50
 Bilagor		
Bilaga 5-1 Kompletterande krav vid provning av svetsbultar		51
Bilaga 5-2 Korrosionshänsyn för stålprofiler neddrivna i jord.....		52

5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner

50. Allmänt - stålkonstruktioner

50.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2.

50.2 Förkortningar

En förteckning över förkortningar redovisas i kapitel 18.

50.3 Definitioner

Med huvudkonstruktion avses konstruktionsdelar som belastas direkt med trafiklast t.ex. bärande balkar med tillhörande tvärförband, brobanepplattor, pelare, hängkablar med tillhörande hängare och bågar med tillhörande hängstag och vindförband.

Med full samverkan avses en konstruktion som utformas så att bärförmågan hos betong och stål tillsammans bestämmer tvärsnittskapaciteten. Förbindningen mellan stål och betong ska betraktas som stel och överstark.

Allmänna definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

50.4 Krav på samverkan

Stålöverbyggnader med brobanepplatta av betong ska ha full samverkan. Förbindningen mellan stålbalk och betongplatta ska åstadkommas med hjälp av svetsbultar med huvud.

Andra typer av skjuvförbindare kan godtas av beställaren i varje enskilt fall. Det verkningssätt som antas för skjuvförbindarna måste verifieras både genom provning och genom en beräkningsmodell.

Fritt upplagda vägbroar samt gång- och cykelbroar får dock utföras utan samverkan. Uppträdande horisontalkrafter i betongplattan ska kunna överföras till underliggande stålbalkar.

Brobanepplattor av betong som utförs med samverkan ska uppfylla kraven i del 4 tillsammans med de kompletterande krav som anges i kapitel 53.

51. Utformning - stålkonstruktioner

51.1 Allmänt

Huvudbalkar inklusive lådbalkar ska minst förenas med tvärförband vid upplag och ändar samt vid skarvar där de ingående balkdelarna har inbördes olika riktning i horisontalplanet (polygonformad krökning).

Då tvärförbanden utformas som fackverk ska de bestå av minst tre stänger.

Livavstyvningar på ytterbalkar ska placeras på balkens insida. Vertikala avstyvningar vid upplag får dock utföras dubbelsidiga.

Hela balkskarvar ska alltid utformas med stumsvets. Montageskarvar ska utföras med notch.

I samverkanskonstruktioner ska hela överytan av stålbalkens överfläns vara motgjuten med betong. Det godtas att förlorad form är upplagd på stålbalkens överfläns.

En brobanepatta av stål ska förses med avvägningssmarkeringar i samma omfattning som enligt 41.142. Markeringen ska utföras så att den är beständig mot väderpåverkan och slitage.

Om så anges i den tekniska beskrivningen ska en brobanepatta av stål förses med kantbalkar av stål utformade enligt 41.25 i tillämpliga delar.

51.2 Korrosivitetsklass

51.21 Stålöverbyggnad

51.211 Stålöverbyggnader ska beräknas och utföras enligt korrosivitetsklass C3 eller C4, med undantag av broar i marin miljö eller vägmiljö som ska beräknas och utföras enligt korrosivitetsklass C5-M. Rostskydd ska utföras enligt avsnitt 55.3.

I den tekniska beskrivningen anges om C3 får tillämpas.

Beträffande definition av marin miljö och vägmiljö, se 10.54.

Beträffande definition av korrosivitetsklass, se BSK, avsnitt 1:23.

51.212 För lådbalksektioner av stål godtas att rostskydd enligt avsnitt 55.3 ersätts med avfuktning enligt avsnitt 51.4, om så anges i den tekniska beskrivningen. Lådbalken ska i detta fall utformas med en sluten stålsektion även om brobanepattan är av betong.

51.213 Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas att lådbalksektioner av stål utförs som slutna profiler. Täthetsprovning enligt 56.325 ska utföras. Kravet på invändig inspekterbarhet enligt 11.13 samt kravet på ytbe-

handling av lådbalkarnas insida, enligt avsnitt 55.3, får då utgå. Lådbalken ska i alla slutna fack vara förberedd så att en öppning kan tas upp.

51.22 Stålunderbyggnad

För underbyggnader av stål ska korrosivitetsklassen bestämmas enligt 51.21. Dock gäller att underbyggnader nedgrävda i jord ska hänföras till korrosivitetsklass Im3 med hållbarhet hög.

Vid beräkning och utförande av stålprofiler neddrivna i jord ska hänsyn tas till korrosion enligt bilaga 5-2.

51.3 Dimensioner

51.31 Godstjocklek

Minsta godstjocklek ska vara 4,0 mm.

För stålflänsar med påsvetsade svetsbultar ska minsta godstjocklek vara 20 mm.

51.32 Svets

Kälsvetsar ska utföras med ett minsta a-mått av 3 mm.

51.33 Balk

Vid ändring av flänsbredd ska den bredare flänsen fasas i lutning 1:8 till den smalare flänsens bredd.

Vid ändring av plåttjocklek i fläns eller liv ska den tjockare plåten fasas i lutning 1:4 eller flackare.

Är ändringen liten kan övergången ordnas genom att svetsens yta lutas 1:4.

51.34 Svetsbult

51.341 Svetsbultar ska uppfylla måttkrav enligt figur 51-1.

Krav på hur svetsbultarna ska placeras i tvärled och krav på svetsbultens längd visas i figur 51-2, 51-3 och 51-4. Avståndet från fri kant eller kant på förlorad form ska vara minst 50 mm.

Svetsbultar ska utformas enligt figur 51-2. Det godtas att svetsbultar skarvas genom att flera bultar svetsas ovanpå varandra.

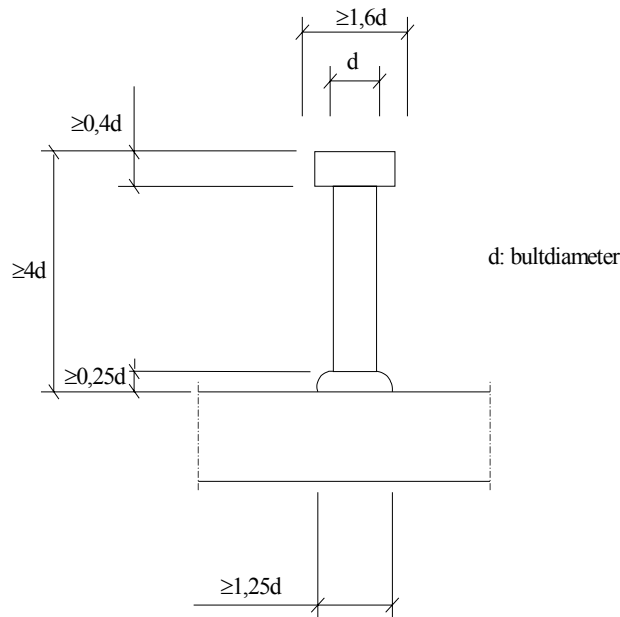
Svetsbultar som inte ingår i ändförankring får utformas enligt figur 51-4. Beträffande beräkning av erforderlig längd, se 52.26.

Svetsbultar som inte ingår i ändförankring får skarvas med intilliggande byglar enligt figur 51-3.

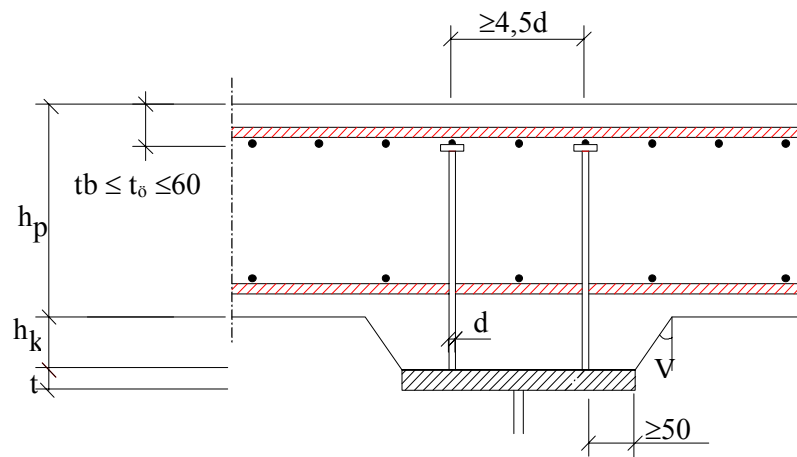
51.342 I längsled ska avståndet mellan svetsbultarna vara minst sex gånger svetsbultens diameter och högst 600 mm.

I de fall svetsbultar placeras i grupper, t.ex. vid brobaneplattor av förtillverkade betongelement, kan större avstånd än 600 mm godtas av beställaren i varje enskilt fall.

I längsled ska avståndet från en svetsbult till fri kant vara minst sex gånger svetsbultens diameter.

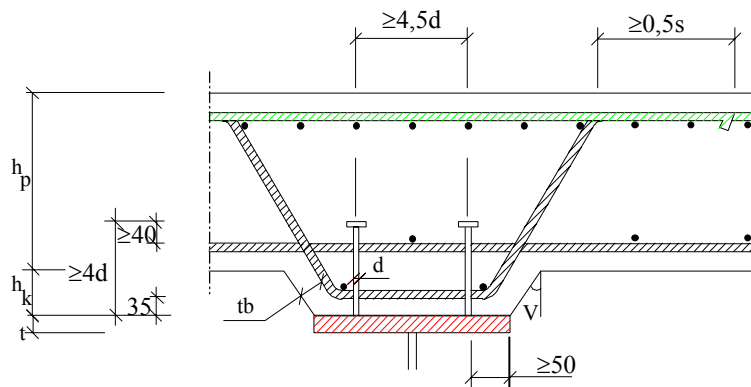


Figur 51-1 Måttkrav för svetsbultar



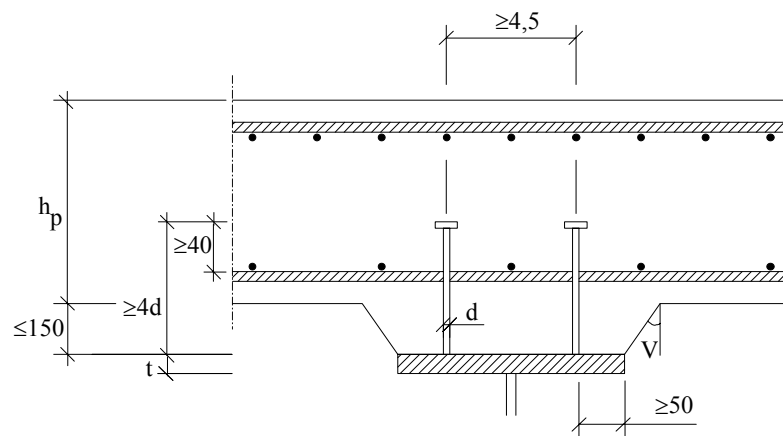
(mått i mm)

Figur 51-2 Utformning av svetsbult



(mått i mm)

Figur 51-3 Utformning av svetsbult



(mått i mm)

Figur 51-4 Utformning av svetsbult

I figur 51-2 t.o.m. 51-4 är

- d: svetsbultens diameter
- h_p : plattjocklek
- h_k : klackhöjd
- v: klackens lutning $0^\circ \leq v \leq 45^\circ$
- s: skarvlängd
- t: godstjocklek för stålfläns
- tb: minsta täckande betongskikt enligt avsnitt 41.3
- t_0 : avstånd mellan överkanten på betongplattan och överkanten på svetsbulten

51.35 Brobaneplatta

Brobaneplattor av stål till vägbroar ska utföras med minst 14 mm tjock plåt och förses med längsgående avstyvningar. Det fria avståndet mellan dessa ska understiga 25 gånger plåtens tjocklek.

Brobaneplattor av stål till gång- och cykelbroar ska utformas av minst 8 mm tjock plåt och förses med avstyvningar. För gång- och cykelbroar godtas det att balkar, på vilka en brobaneplatta är fritt upplagd, betraktas som avstyvningar. Det fria avståndet mellan dessa ska understiga 90 gånger plåtens tjocklek.

Om avstyvningarna består av trapetsprofiler ska kravet för det fria avståndet uppfyllas dels för det fria avståndet mellan profilerna dels för avståndet mellan profilens liv.

Om avstyvningarna består av I-balkar godtas att det fria avståndet är lika med centrumavståndet reducerat med en flänsbredd. Avstyvning med I-balkar godtas endast om avfuktningssystem enligt avsnitt 51.4 installeras.

Kraven på utformning av brobaneplattor av stål är krav för att uppnå erforderlig styvhet med hänsyn till utmattning och beläggning samt för att undvika korrosionsangrepp.

Längsavstyvningar ska utföras kontinuerliga genom eller över tvärbalkar. Erforderliga avstyvningar ska fästas genom svetsning.

Avstyvningar som efter fastsvetsning mot brobaneplattan bildar en hålprofil ska ha en plåttjocklek av minst 6 mm. Vid kallböckning av profilerna ska den inre radien vara minst fyra gånger plåttjockleken.

Avstyvningar med en öppen sektion ska ha en plåttjocklek av minst 10 mm.

51.36 Notch och fri kant

51.361 Notchar i stålkonstruktioner som ska ytbehandlas med rostskyddssystem ska fasas i 45° till 1/3 av materialtjockleken. Notchar i stålkonstruktioner som rostskyddsbehandlas genom metallisering behöver inte fasas. Radien på notchen ska vara minst 50 mm.

51.362 Fria kanter, hål, svetsar och ytor på konstruktionsdelar inklusive notchar som ska ytbehandlas med rostskyddssystem eller rostskyddsbehandlas genom metallisering ska bearbetas så att de uppfyller kraven för förbehandlingsgrad P3 enligt SS-ISO 8501-3.

51.4 Avfuktningssystem

Utrustningar för avfuktning ska utformas så att den relativa luftfuktigheten i lådsektionen aldrig överstiger 40 %. Utrustningen ska styras med automatisk reglerteknik. Givare till utrustningen ska placeras så att den

relativa luftfuktigheten i hela lådsektionen mäts. Avfuktningssystemet ska förses med anordningar som larmar vid driftfel.

Stållådan ska vara tät, till exempel ska notchar sättas igen. Glödskal ska vara avlägsnade på insidan.

Lådsektionens utsida ska ytbehandlas enligt avsnitt 55.3. Lådsektionens insida ska förses med en ljus primer med en minsta tjocklek av 15 µm.

Omedelbart innan avfuktningssystemet tas i bruk ska insidan rengöras noggrant genom borstning och dammsugning.

Eventuellt krav på ytbehandling av lådsektionens insida anges i den tekniska beskrivningen.

51.5 Inspektionsbrygga

Bryggan ska utföras med en fri bredd av en meter och förses med en meter höga skyddsräcken som har två följare på vardera sidan. Det godtas att gångplan utförs av trä eller gallerduk.

Om bryggan ska läggas upp på huvudbalkarnas underflänsar ska detta göras så att smuts inte samlas.

Bryggan ska vara åtkomlig från landfästet eller mellanstöd.

Om så anges i den tekniska beskrivningen ska anordningar utföras som hindrar obehöriga att beträda bryggan. Bryggan kan t.ex. förses med låsbara grindar omgivna av nät som ansluter till brons huvudbalkar.

I den tekniska beskrivningen anges om en stålöverbyggnad ska förses med inspektionsbrygga.

Med ändring av vad som anges i 51.31 godtas att minsta godstjocklek är 3,0 mm.

51.6 Stödmur

Stålytor i luft ska korrosionsskyddas enligt 51.22. Stålytor mot fyllning ska förses med katodiskt korrosionsskydd enligt bilaga 5-2 eller ytbehandlas.

I 30.36 anges kompletterande krav för stödmur utförd som spont.

51.7 Teknisk livslängd

En stålkonstruktion med en teknisk livslängd av minst 80 år ska utföras med ytbehandling enligt avsnitt 55.3. Ökning av den tekniska livslängden till minst 120 år uppnås genom underhållsåtgärder.

Beständigheten för stålprofiler neddrivna i jord ska beaktas enligt bilaga 5-2.

52. Verifiering genom beräkning och provning - stålkonstruktioner

52.1 Förutsättningar

52.11 Laster

52.111 Vid beräkning av stålkonstruktioner ska laster enligt del 2 tillämpas.

52.112 Om ett högt värde på elasticitetsmodulen för stål är ogynnsamt i brottgränstillståndet ska $E_d = E_k$ användas.

52.12 Gränstillstånd

52.121 I bruksgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.21, 22.23, 22.25 och 22.27 tillämpas.

52.122 I brottgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.22 och 22.24 tillämpas.

52.123 Vid utmattningsberäkning ska lastkombination enligt 22.26 tillämpas.

52.124 Vid beräkning för olyckslast ska lastkombination enligt 22.28 tillämpas.

52.13 Beräkningsmodell

52.131 Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori. För lastfall innefattande olyckslast godtas dock gränslastteori.

Vid bestämning av kraft- och momentfördelning enligt elasticitetsteori kan stålets bruttotvärsnitt användas.

För broar med betongplatta utan samverkansselement, se avsnitt 50.4, godtas inte att betongplattan medräknas i tvärsnittet vid bestämning av momentfördelning eller tvärsnittskapacitet.

Vid beräkning av tvärsnittsstorheter för samverkanskonstruktioner ska hänsyn tas till krypning.

52.132 Momentkapaciteten i brottgränstillstånd, vid utmattning och vid olyckslast ska beräknas med effektiva tvärsnitt. De effektiva tvärsnitten ska bestämmas enligt BSK och K18, varigenom inverkan av buckling, skålning och skjuvdeformation beaktas. Vid utmattningsberäkning får reduktion med hänsyn till buckling och skålning försummas.

Det effektiva tvärsnittets kapacitet kan beräknas med beaktande av hel eller delvis plasticering enligt BSK och K18 när förutsättningar för detta föreligger.

Beräkning i bruksgränstillståndet ska ske med tvärsnitt enligt K18.

För en fritt upplagd balk godtas att helt eller delvis plasticerat tvärsnitt utnyttjas om tvärsnittet för variabla laster enligt 22.241 uppfyller kraven

för tvärsnittsklass 1 enligt BSK. För kontinuerlig balk godtas att helt eller delvis plasticerat tvärsnitt utnyttjas om samtliga tvärsnitt utefter balkens längd uppfyller kraven för tvärsnittsklass 1. Vidare godtas för balkar med olika material i liv och fläns (hybridbalkar) lokal plasticering av livet under förutsättning att förhållandet mellan flänsens och livets hållfasthetsvärde f_{yk} inte överstiger 1,5.

Om plasticering utnyttjas ska livets slankhet begränsas enligt formeln

$$\frac{b_w}{t_w} \leq 0,3 \frac{E_k}{f_{yk}} \sqrt{\frac{A_{liv}}{A_{flk}}}$$

b_w balkens livhöjd

t_w livtjocklek

f_{yk} f_{yk} för tryckt fläns

A_{flk} area för tryckt stålfläns. För en samverkansbalk ska dock en area motsvarande minst den dragna flänsen i fältmitt medräknas.

52.133 Vid beräkning för full samverkan får förskjutning av svetsbultar försummas.

Betongen ska ha uppnått minst 70 % av fordrad hållfasthet innan samverkan kan förutsättas.

Provisoriska stöd kan rivas och stödjusteringar utföras först efter denna tidpunkt.

Svetsbultar ska beräknas för hela förskjutningskraften mellan betong och stål, dvs. friktion och vidhäftning ska försummas.

52.134 Vid beräkning enligt elasticitetsteori godtas att antalet svetsbultar baseras på medelskjuvflödet inom en sträcka på högst 5 % av spännvidden. Beräkningen ska baseras på tvärkrafter av laster påförda efter att samverkan uppnåtts.

Om plasticerat tvärsnitt utnyttjas ska dessutom antalet svetsbultar mellan snitt med maximalt moment och momentnollpunkt vara tillräckligt för att överföra den normalkraft i brobanepattan som utnyttjas vid beräkning av momentkapaciteten. Detta ska visas i beräkningen.

52.135 Förskjutningskraften av krympning och temperaturändring ska tas upp lokalt och fördelas över en sträcka som är högst 5 % av spännvidden, dock högst lika lång som avståndet mellan huvudbalkarna. Kraften ska antas jämnt fördelad. Den armering som fordras för förskjutningskraften får inte medräknas vid bestämning av samverkanstvärsnittets momentkapacitet vid lastfall innefattande krympning och temperaturändring.

Vid beräkning av sprickbredd enligt BBK, avsnitt 4.5.4, ska man beakta den töjning som orsakas av ovanstående tvångskrafter. Töjningen får antas vara lika med motsvarande betongtöjning, oavsett om plattan är sprucken eller inte.

Förskjutningskraften av krympning och temperaturändring kan förankras enbart vid balkändar om plattan förutsätts krympa utefter hela sin längd. Förskjutningskraften enligt ovan ska i detta fall fördelas över en sträcka som är högst 10 % av spännvidden, dock högst lika lång som avståndet mellan huvudbalkarna. Vidare ska i detta fall erforderlig längsarmering utformas genomgående utefter bronns hela längd.

Vid beräkning av samverkanstvärsnittet kan inverkan av krympning och temperatur beaktas genom att den dragkraft som motsvarar mothåll av betongplattans fria längdändring ansätts i samverkansbalkens tyngdpunkt som en tryckkraft med tillhörande excentricitetsmoment.

Om brobaneplattans ändkant är uppstyvad eller försedd med tvärbalk, får denna tillgodoräknas som ändförankring. I detta fall ska omgivande stål och betong beräknas för de krafter som uppstår på grund av anliggnig.

52.136 För fackverkskonstruktioner ska sekundära böjmoment orsakade av fackverkets deformation beaktas vid utmattningsberäkningen.

I brottgränstillståndet kan dessa sekundära böjmoment försummas.

52.14 Karaktäristiska värden för svetsbultar

I tabell 52-1 anges för svetsbultar med $f_{uk}=450$ MPa karaktäristiska värden för skjuvkraftskapacitet, F_{rk} , i brottgränstillstånd samt karaktäristisk kapacitet för skjuvkraftsvidd, F_{hrk} , vid beräkning med hänsyn till utmattning.

Vid beräkning med hänsyn till utmattning förutsätter tabellens värden $\kappa=1$.

Tabell 52-1

n_t	Bulldiameter (mm)	F_{rk} (kN)	F_{hrk}
10^5	19	102	29
	22	132	40
	25	168	50
$4 \cdot 10^5$	19	102	18
	22	132	25
	25	168	32

52.15 Montage och lansering

Vid kontroll av intryckning under koncentrerad last får beräkningen utföras enligt BSK, formel 6:262a eller 6:262b. Beräkning enligt BSK, avsnitt 6:262, ska utföras för summa last av lanseringsrullar eller motsvarande.

Vid tillämpning av BSK, formel 6:262a, kan l_s sättas till 50 mm, dock högst lika med lanseringsrullarnas centrumavstånd.

52.16 Balk

52.161 Huvud- och tvärbalkar ska beräknas med beaktande av sin funktion, vid balkrost t.ex. som kontinuerlig balk på fjädrande stöd.

Vid system med två huvudbalkar kan tvärbalkar beräknas som fritt upplagda på huvudbalkarna. Om infästningen utförs av böjstyvt svets- eller skruvförband kan tvärbalkar beräknas för ett inspänningsmoment minst lika med en fjärdedel av största fältmomentet vid fri uppläggning. Spännvidden kan antas lika med avståndet mellan huvudbalkarnas tyngdpunktslinjer.

52.162 Deformationer av huvudbalkarnas tvärsnitt mellan tvärförbanden ska beaktas.

52.17 Fiktivt böjmotstånd

Beräkning i brottgränstillståndet för laster i gjutstadiet ska utföras med effektiva tvärsnitt. Vid beräkning av de från gjutstadiet kvarstående spänningarna, som sedan ska användas vid beräkning i brott- och bruksgränstillstånd, får följande fiktiva böjmotstånd användas.

$$W_{fik} = W_{gr} - \frac{\sigma_{gr}}{f_{yk}} (W_{gr} - W_{eff})$$

W_{fik} fiktivt böjmotstånd

W_{gr} böjmotstånd för oreducerat tvärsnitt

σ_{gr} tryckspänning hos oreducerat tvärsnitt

W_{eff} böjmotstånd för effektivt tvärsnitt.

52.2 Brottgränstillstånd

52.21 Tunnväggiga tvärsnitt

Vid beräkning av tunnväggiga tvärsnitt (klass 3) ska med hänsyn till kombinerad tvärkraft och böjning kontrolleras att

$$\frac{\sigma_{gr}}{f_{yd}} + \left(1 - \frac{M_f}{M_d}\right) \left(2 \frac{V}{V_d} - 1\right) \leq 1,00$$

$$\frac{V}{V_d} \leq 1,00$$

$$\frac{\sigma_f}{f_{yd}} \leq 1,00$$

σ_{gr} summan av de spänningar, beräknade på tvärsnitt med fullt medverkande liv, som uppstår i den mest ansträngda flänsen

M_f flänsarnas momentkapacitet, inklusive medverkande betong eller armering (kryttal $\varphi=0$)

M_d momentkapacitet beräknad för tvärsnitt med fullt medverkande liv

V total tvärkraft

V_d balklivets tvärkraftskapacitet enligt K18, avsnitt K18:26

σ_f summan av de spänningar, beräknade på effektivt tvärsnitt, som uppstår i den mest ansträngda flänsen.

52.22 Stagning och avstyvning

En stagning som är avsedd att hindra utböjning av en tryckt stång eller en tryckt fläns ska beräknas för en stagningskraft som, om inte annat påvisas vara riktigare, ska uppgå till

$$F = 0,015 A f_{yd}$$

där A är lika med arean av stagad (alternativt avstyvad) konstruktionsdel.

Vid beräkning av stagningskraften godtas att denna reduceras i proportion till hur stor del av den stagade konstruktionsdelens bärförmåga som utnyttjas med avseende på knäckning respektive vippning. För en tryckt stång som stagas av flera stänger ska en stagningskraft i taget antas angripa i det läge som är mest ogynnsamt för konstruktionen.

Ovan nämnda stagningskraft används till exempel vid sidostagning mot vippning och vid beräkning av vindförband mellan bågar.

52.23 Bågknäckning

52.231 Bågens kritiska bärförmåga N_{cr} , med hänsyn till knäckning enligt elasticitetsteori, ska vad gäller utknäckning vinkelrätt mot bågplanet vara minst dubbelt så stor som tryckkraften i bågen.

I detta fall kan det förutsättas att inga initialdeformationer eller böjmoment existerar.

52.232 Vid beräkning av en båge för tryck och böjning ska såväl last i bågens plan som horisontallast vinkelrätt mot bågens plan beaktas. Vid beräkning av bågens slankhetsparameter för knäckning i bågplanet enligt BSK, avsnitt 6:233, ska de snitt som har störst utböjning vid knäckning användas.

52.24 Begränsning av stålspänning

52.241 I de fall seghärdat material används ska sträckgränsens dimensioneringsvärde reduceras med 15 % intill en svets vinkelrätt mot spänningsriktningen.

Dimensioneringsvärdet på sträckgränsen behöver inte reduceras i de fall det visas att ett lämpligt svetsförfarande ger svetsförband med öreducerad bärförmåga. Svetsförbandet ska beskrivas i detalj i svetsplanen.

52.242 För laster enligt 22.22 godtas inte att maximal stålspänning överskrider $0,85 f_{yd}$.

52.25 Skruvförband och gängade konstruktionselement

52.251 Alla skruvförband i huvudkonstruktionen ska utföras förspända, dock inte som friktionsförband. De skruvförbandsklasser som godtas är S1F och S2F.

I tvärförband över stöd och i tvärförband vid balkskarvar med horisontell polygonformad krökning enligt avsnitt 51.1 godtas endast skruvförbandsklass S2F.

Vid skruvförbandsklass S1F ska hål utföras som ”serie fin”.

52.252 För konstruktioner som inte ingår i huvudkonstruktionen godtas skruvförbandsklass S1.

52.253 Skruvade skarvar och infästningar ska beräknas för aktuell kraft, dock för minst 70 % av kraftkapaciteten i den klenare av de anslutande tvärsnittsdelarna.

52.26 Svetsbult

Skjuvförbindelser ska beräknas så att längsgående skjuvbrott inte uppkommer.

Kapaciteten, V_h , per längdenhet för skjuvsnittet ska bestämmas som den minsta kapaciteten enligt följande formler.

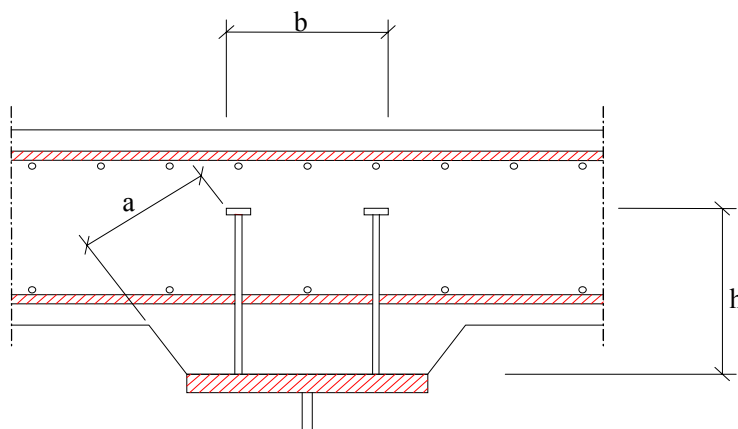
$$V_h = 0,35 f_{ct} l_s + A_s f_{st}$$

$$V_h = 0,41 l_s f_{cc}$$

l_s längd av skjuvsnitt, det minsta värdet av $2h + b$ eller $2a + b$ enligt figur 52-1

A_s armeringsarea per längdenhet.

Medräknad armering ska vara förankrad utanför skjuvsnittet.



Figur 52-1 Längd av skjuvsnitt

52.27 Prägling

Vid beräkning med hänsyn till lokalt tryck enligt Hertz ska för stålsorter utan garanterad brotthållfasthet f_{uk} sättas lika med $1,1 f_{yk}$.

52.3 Bruksgränstillstånd

52.31 Svängningar

Enskilda konstruktionselement, fränsett linor och kablar, med längd större än 400 gånger minsta tröghetsradien godtas endast efter en utredning som påvisar att risken för skadliga vindinducerade svängningar inte föreligger.

52.32 Begränsning av livets utböjning

Livets slankhet ska begränsas så att livets utböjning vinkelrätt sitt plan inte ger skadliga deformationer, s.k. andning. Kravet ska vara uppfyllt för laster enligt 22.251.

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,a}}{k_{\sigma}\sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{\tau_a}{k_{\tau}\sigma_E}\right)^2} \leq 1,3$$

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 E}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{t}{b_p}\right)^2$$

k_{σ} godtas beräknad enligt följande formel:

$$k_{\sigma} = \frac{16}{\sqrt{(1+\psi)^2 + 0,112(1-\psi)^2 + (1+\psi)}} \quad \text{för } -1 \leq \psi \leq 1$$

$\sigma_{x, a}$ tryckspänning i livplåtens kant

τ_a medelskjuvspänning i livplåten

ψ spänningen vid motsatt kant delat med $\sigma_{x, a}$ (med tecken)

k_{τ} enligt K18, 18:26 e och f

b_p är det minsta av måtten a , livplåtens längd, och b_w , livplåtens höjd. För balkliv med avstyvningar används måtten för delytorna.

t livets tjocklek

52.33 Begränsning av stålspänning

Om plasticerat tvärsnitt utnyttjas får maximal stålspänning för laster enligt 22.251 inte överskrida f_{yk} .

52.4 Utmattning

Utmattningsegenskaperna i tvärled behöver inte verifieras för brobaneplattor av stål enligt 51.35.

53. Samverkande brobanepatta av betong - stålkonstruktioner

53.1 Förutsättningar

53.11 Systemberäkning

Vid systemberäkningen godtas att tröghetsmomenten bestäms för såväl stålbalkens som betongplattans bruttotvårsnitt.

Elasticitetsmodulen ska för betongplattan sättas till E_c i osprucket tvärsnitt. I sprucket tvärsnitt godtas $0,6 E_c$.

Sprucket tvärsnitt ska vid systemberäkningen definieras av att spänningarna för laster enligt 22.251 i plattans överkant i något tidsskede överskrider, eller har överskridit, f_{cr} . Beträffande definition av f_{cr} , se bilaga 4-2.

53.12 Betonghållfasthet

Betong till samverkanskonstruktioner ska utföras i tryck-hållfasthetsklass högst C 45/55 om ett helt eller delvis plasticerat ståltvårsnitt enligt 52.132 utnyttjas.

Högre betonghållfasthet godtas om plasticering av ståltvårsnittet inte utnyttjas eller i konstruktioner med så kallade hybridbalkar om enbart lokal plasticering av livet utnyttjas.

53.2 Brottgränstillstånd

53.21 Förutsättningar

Vid bestämning av tvärsnittets momentkapacitet får armeringen medräknas endast om betongplattan är dragen.

Endast armering, exklusive armering för förskjutningskraft enligt 52.135, inom den medverkande bredden enligt avsnitt 42.15 får medräknas.

53.22 Böjarmering

Tvärgående böjarmering i brobanepattan ska beräknas enligt BBK, avsnitt 6.2.4.4, dock med den ändringen att linjelasten Q_c i formel 6.2.4.4a ska ersättas av ytlasten q_c beräknad med följande formel.

$$q_c = f_{cd}/2800$$

Samverkansbalkar till broar får inte den krökning som förutsätts i formel 6.2.4.4a.

För balkar där helt eller delvis plasticerat tvärsnitt utnyttjas ska gälla att

$$q_c = 0,8 f_{cc} \varepsilon_c$$

där ε_c är utnyttjad stukning i betongen.

53.23 Svetsbult

Vid beräkning av erforderligt antal svetsbultar ska betongens draghållfasthet och aktuell kraft i armeringen beaktas om detta är ogynnsamt. Om betongplattan är dragen ska den i detta fall förutsättas ha draghållfastheten f_{ctd} enligt BBK, avsnitt 2.3.1, formel c.

Om svetsbultar skarvas med byglar enligt figur 51-3 ska byglarnas vertikala dragkraftskapacitet vara minst lika stor som de skarvade svetsbultarnas dragkraftskapacitet.

53.3 Bruksgränstillstånd

53.31 Förutsättningar

I bruksgränstillståndet får endast armering inom det medverkande tvärsnittets bredd medräknas.

53.32 Begränsning av sprickbredd

Vid beräkning av sprickbredd i betongplattan i bruksgränstillståndet godtas att medelsprickavståndet, s_{rm} , enligt BBK, formel 4.5.5d, sätts till avståndet mellan svetsbultarna i längsled.

Detta förfarande förutsätter att svetsbultarna är placerade två och två etc. i längsled.

53.33 Begränsning av spänning

För laster enligt 22.21 får inte spänningarna i brobaneplattan överskrida f_{ctk} . Om betongen inte uppnått fordrad hållfasthet ska aktuell hållfasthet användas vid bestämning av f_{ctk} .

53.4 Konstruktiv utformning

53.41 Längsgående minimiarmering

53.411 Längsgående armering ska läggas in i betongplattan så att totala mängden armering uppgår till minst 0,50 % av betongtvärsnittets area. Detta krav gäller även tryckt betong.

I de delar av plattan som är spruckna för laster enligt 22.251 ska den längsgående armeringen uppgå till minst 1,0 % av betongtvärsnittets area.

Den längsgående armeringen ska fördelas så att en mängd motsvarande minst 0,20 % av betongtvärsnittets area ligger i över- respektive under-

kant. I de spruckna delarna av plattan är motsvarande värde 0,40 %.
Stångdiametern ska vara högst 16 mm.

53.412 I gjutfogar vinkelrät brons längdriktning ska längsgående armering läggas in. Armeringen ska uppgå till minst 0,70 % av betongtvärsnittets area.

53.42 Tvärgående minimiarmering

Den tvärgående armeringens mängd i underkant respektive överkant ska uppgå till minst 0,20 % av betongtvärsnittets area.

53.43 Förankring av minimiarmering

Tilläggsarmeringen för att uppnå erforderlig mängd armering enligt 54.41 får avkortas successivt genom att halva armeringsmängden dras ut två förankringslängder medan resten dras ut en förankringslängd.

53.37 Minimiarmering i betongklack

Om klackhöjden, h_k , enligt figur 51-2, 51-3 och 51-4 är större än 50 mm ska klacken ytarmeras enligt 42.321.

54. Material - stålkonstruktioner

54.1 Plåt

54.11 Allmänt

Plåt ska utöver kraven i BSK uppfylla kraven enligt 54.12, och 54.13.

54.12 Material

Material till en huvudkonstruktion får inte uppvisa större rostgrad än vad som motsvarar rostgrad B enligt SS 05 59 00.

Stål som ska varmförzinkas ska ha en sammansättning som är lämplig för varmförzinkning. Dessutom ska stål som ska varmförzinkas enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, ha en kiselhalt enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.2.

I konstruktioner som påverkas av dragkrafter i tjockleksriktningen godtas inte material enligt BSK, 7:22 f.

54.13 Seghetsklass

Dragna flänsar med större godstjocklek än 50 mm ska utföras i seghetsklass E.

54.2 Konstruktionsrör, varmvalsad stång och balk

Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar ska utöver kraven i BSK uppfylla kraven enligt 54.12 och 54.13. Svetsbultar ska uppfylla kraven enligt avsnitt 54.4.

54.3 Svetsad konstruktion

Svetsade konstruktioner ska utöver krav enligt BSK uppfylla nedanstående krav.

Stål ska uppfylla kraven enligt avsnitt 54.1 och 54.2. Svetsbultar ska uppfylla kraven enligt avsnitt 54.4.

54.4 Svetsbultar

54.41 Karakteristiska hållfasthetsvärden

Material till svetsbultar ska uppfylla följande krav.

$f_{uk} \geq 450$ MPa (brottgräns)

$f_{yk} \geq 350$ MPa (sträckgräns)

$\epsilon_u \geq 15$ % (brottförlängning)

Materialiet ska vara sammansatt så att det är svetsbart.

Dragprovning av bultmaterial ska utföras med färdigbearbetade bultar enligt tillämpliga delar av SS-EN 10 002-1.

Alternativt kan dragprovning utföras på svetsade bultar med provningsfixtur enligt figur 1 i bilaga 5-1.

54.42 Bearbetning

Svetsbultar ska färdigbearbetas genom kallstukning, kallvalsning eller maskinbearbetning. Färdiga bultar ska ha jämn kvalitet utan övervalsningar, fenor, sömmar, sprickor, förvridningar, bockningar eller andra skadliga defekter.

54.43 Förundersökning

Förundersökningen ska utföras enligt SS-EN ISO 1455, kapitel 7 med följande tillägg.

Provstycken ska framställas genom att bultar svetsas på en stålplåt med stålsort, eventuell ytbehandling och godstjocklek, som överensstämmer med den aktuella stålflänsens.

Femtio bultar ska svetsas i en följd på en väl slipad yta. Vid svetsningen ska den tidsinställning, svetsström, lyfthöjd, dämpning och utstickningslängd användas som motsvarar medelvärden av de intervall som tillverkaren av utrustningen rekommenderar.

Utförandet av provningen och krav på provningsresultaten redovisas i bilaga 5-1.

Högst ett år gamla godtagbara resultat från fortlöpande kontroll godtas som ersättning för förundersökningen under förutsättning att tillverkare, svetsutrustning, materialkvalitet och dimensioner inte har ändrats.

54.5 Linor och kablar

54.51 Krav och definitioner

Material till linor och kablar ska uppfylla fordringarna enligt 54.52, 54.53 och 54.54.

*Med lina avses konstruktionselement av spiralslagna trådar.
Med kabel avses konstruktionselement sammansatta av flera trådar eller linor.*

54.52 Hållfasthet

Nominell brotthållfasthet, f_{uk} , ska för trådar som ingår i linor och kablar vara högst 1800 MPa. Uppmätt brotthållfasthet ska högst vara 2000 MPa.

Materialet till linor och kablar till snedkabelbroar ska minst uppfylla kraven enligt 43.62. Stång godtas inte. Tråd ska vara kalldragen.

54.53 Brottförlängning

Brottförlängningen hos tråden, mätt på längden 10 diametrar, ska vara lägst 4,0 %.

54.54 Ytskydd

54.541 Trådar till kablar till hängbroar ska vara varmförzinkade med minst 300 g/m². Förzinkningen ska göras med en metod som utesluter risk för väteförsprödning. Krav enligt 54.52 och 54.53 gäller efter förzinkning. Kabel och förankringar ska tätas så att vatten hindras att tränga in i kabeln.

Ytterligare rostskydd för kablar till hängbroar anges i den tekniska beskrivningen.

Kablar till snedkabelbroar ska minst förses med ett rostskydd enligt antingen 54.542, 54.543 eller 54.544 samt ett yttre rostskydd enligt 54.545.

54.542 Varje individuell lina förses med ett lager fett eller vax som även fyller hålrummen mellan trådarna samt ett skikt med tättslutande polyeten.

54.543 Varje hel kabel bestående av trådar förses med ett lager fett eller vax som även fyller hålrummen mellan trådarna samt ett skikt med tättslutande polyeten.

54.544 Varje individuell lina varmförzinkas med 225 g/m² med toleransen -15 +25 g/m² samt förses med ett lager fett eller vax som även fyller hålrummen mellan trådarna samt ett lager tättslutande polyeten.

Detta rostskydd tillsammans med ett yttre rör enligt 54.545 kan anses godtagbart utan injektering.

54.545 Kablarna ska skyddas med ett yttre rör av polyeten eller stål. Röret ska vara tillräckligt tjockt för att klara påkänningarna under monteringen och injekteringen eller fyllningen samt spänningarna av vindlast. Tjockleken ska vara minst $\phi/50$ eller 3 mm för stålrör och $\phi/16$ eller 5 mm för polyetenrör. Polyetenmaterialet ska vara av hög densitet, PE-HD. Röret ska injekteras med cement alternativt fyllas med fett eller vax.

I den tekniska beskrivningen anges om injektering ska utföras.

Kabel och förankringar ska tätas så att vatten hindras att tränga in i kabeln.

54.6 Skruv och mutter

Skrubar och muttrar ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204 och ska vara varmförzinkade enligt SS 3192,

lägst Fe/Zn 45 SS 3192. För skruvar i hållfasthetsklass 10.9 ska metod för väteutdrivning anges.

Med ändring av vad som anges i BSK, 7:142 ska för högt förspända förband mutterns nominella höjd vara minst lika stor som skruvdiametern.

55. Utförande - stålkonstruktioner

55.1 Allmänt

55.11 Utförandeklass

Brokonstruktioner ska utföras i utförandeklass GB eller GA.

55.12 Toleranser

55.121 Anliggningsytan mellan en stålbalks undersida och lagerplatta ska utföras så att spalten i sammanpassat läge är högst 0,50 mm.

Eventuella justeringar ska utföras på stålbalken och inte på lagerplattan. Justeringar får inte utföras med epoxispackel.

55.122 Med tillägg till vad som anges i BSK, avsnitt 8:6 får monterade huvudbalkar avvika från den avsedda nivån med högst ± 5 mm vid stöd och \pm spannlängden/1000 upp till maximalt ± 35 mm i spannmitt. För två närbelägna huvudbalkar får den sammanlagda avvikelserna från avsedd nivå vara högst 20 mm.

55.13 Arbetsledning och tillsyn

En ansvarig person för arbetsledning och tillsyn ska finnas utsedd.

Den ansvariga personen ska ha en kompetens motsvarande vad som anges i BSK, avsnitt 9:221.

55.14 Skruvförband

Gängor och anliggningsytor i förspända skruvförband ska vaxas enligt "Åtdragning av stålbyggnadsskruv" (Stålbyggnadsinstitutet), avsnitt 5. Skruv och mutterkvalitet ska anpassas så att inte gängbrott uppstår.

55.2 Svetsning

55.21 Allmänt

55.211 Svetsning ska utföras enligt arbetsritning och svetsplan.

Vid svetsning förutsätts att materialtillverkarens rekommendationer om förhöjd arbetstemperatur följs.

55.212 Intermitterent svets godtas inte.

Sicksackstål på brobanedäck får dock utföras med intermitterent svets.

55.22 Tillsatsmaterial

55.221 Vid svetsning med belagda elektroder ska basiska elektroder med beteckningen H 10 eller H 5 användas.

55.222 Dimensionen hos belagda elektroder ska väljas med hänsyn till aktuella svetsbetingelser. Elektroder med mindre diameter än 3,25 mm får inte användas.

55.23 Slipning

Svetsar i huvudkonstruktionen ska slipas där svetsen har ett inåtgående hörn och vid ändrar av stumsvetsar i eller mot dragen konstruktionsdel.

Stumsvetsar ska vara planslipade på underytan av underflänsen om lanse-ring på rullande eller glidande underlag ska utföras.

55.24 Svetsning av svetsbult

Svetsning ska utföras enligt SS-EN ISO 14555 med följande tillägg.

Krav enligt 55.21 och 55.22 ska uppfyllas.

55.3 Ytbehandling

55.31 Allmänt

55.311 Ytor som inte kan rostskyddsbehandlas efter montering ska ges fullständig rostskyddsbehandling före montering.

Anliggningsytor i skruvförband ska föras med grundfärg och ett skikt mellanfärg vid korrosivitetsklasserna C4 och C5-M. Vid korrosivitetsklass C3 ska anliggningsytorna i skruvförband föras med grundfärg och ett skikt täckfärg. Efter montage och slutlig uppspänning kompletteras ytbehandlingen enligt 55.32. Före kompletterande målning ska varmförzinkade fästelement avfettas. Varmförzinkningen får anses ersätta grundfärg EP(Zn).

55.312 Ytor som berörs av montagesvetsning får inte ytbehandlas i verkstad. Grundfärg och mellanfärg ska hållas fria så att överlappande målning kan utföras efter montage.

Målning med grund- och mellanfärg samt del av täckfärgsskiktet ska utföras i verkstad (målningstation). Se dock 55.311.

I den tekniska beskrivningen anges om alla skikt ska utföras i verkstad eller om resterande täckfärgsskikt ska appliceras efter det att brobaneplattan gjutits och formen avlägsnats.

55.313 Ytor som motgjuts av betong ska förbehandlas och föras med minst grund- och mellanfärg på en bredd av minst 50 mm utefter plåtens kanter. Om förlorad form används ska det ytbehandlade området ökas till minst 50 mm från den förlorade formens kant.

Om prefabricerade betongelement används ska anliggningsytorna och minst 50 mm in från gjutöppningarnas kant förses med minst grund- och mellanfärg.

De delar av plåtar som ska förses med svetsbultar får inte rostskyddsmålas före svetsningen av svetsbultar.

55.314 Brobanepplattor av stål ska på undersidan rostskyddsmålas med produkter som är resistent mot temperaturer upp till 120 °C.

55.315 Krav på kulörbeständighet anges i den tekniska beskrivningen.

55.316 En ansvarig person för arbetsledning och tillsyn ska finnas utsedd. Denna ska liksom de som utför rostskyddsarbetet ha erforderlig kompetens.

Exempel på lämplig utbildning är "Diplomkurs för rostskyddsmålare" och "Inspektör av rostskyddsmålning".

55.32 Rostskyddssystem

55.321 Huvudkonstruktionen ska ytbehandlas med ett rostskyddssystem, enligt 55.322 eller 55.323, som med godtagbart resultat provats enligt 55.34.

Med ändring av vad som anges i BSK, tabell 8:72g avses med EP en järnglimmerpigmenterad tvåkomponents epoxi enligt SIS 18 52 01.

Rostskyddssystem för ytbehandling ska för varje delyta uppfylla kraven i BSK, tabell 8:72i.

55.322 Rostskyddssystem ska utföras enligt BSK, avsnitt 8:72, med följande tillägg för förbehandlingen.

- Rengöring ska utföras med högtryckstvättning varvid trycket vid munstycket ska vara minst 20 MPa.
- Blästring ska utföras med skarpkantade blästerkorn, typ "grit".

Rostskyddssystem för korrosivitetsklass C3 ska utföras enligt BSK, tabell 8:72b, system S3.24-EP(Zn)/AY.

Rostskyddssystem för korrosivitetsklass C4 ska utföras enligt BSK, tabell 8:72c, system S4.22-EP(Zn)/EP/PUR.

Rostskyddssystem för korrosivitetsklass C5-M ska utföras enligt BSK, tabell 8:72e, system S7.09-EP(Zn)/EP/PUR.

För tvärförband godtas varmförzinkning enligt 55.324.

55.323 Rostskyddssystem för korrosivitetsklass C4 ska utföras enligt BSK, tabell 8:72c, system S9.11-EP/PUR.

Rostskyddssystem för korrosivitetsklass C5-M ska utföras enligt BSK, tabell 8:72e, system S9.12-EP/PUR.

För tvärförband godtas varmförzinkning enligt 55.324.

55.324 Om inget specifikt rostskyddssystem anges på ritningen ska stålkonstruktioner förses med metalliskt korrosionsskydd. Detta ska utföras genom

varmförzinkning enligt SS-EN ISO 1461 och ska minst uppfylla kraven på zinkskiktet för respektive korrosivitetsklass enligt tabell 55-1.

Tabell 55-1 Zinkskikt för respektive korrosivitetsklass

Korrosivitetsklass	Zinkskikt enligt SS-EN ISO 1461
C3	tabell 2
C4	tabell NA.1, Fe/Zn 115
C5-M	tabell NA.1, Fe/Zn 115

Ovanstående ytbehandlingssystem tillämpas t.ex. för inspektionsbryggor.

Lagning av obelagda eller skadade ytor enligt SS-EN ISO 1461, 6.3 och bilaga C.5 ska utföras med metallsprutning enligt SS-EN 22 063 med Zn 85 Al 15 till en skiktjocklek som ska vara minst 30 µm större än den rekommenderade lokala skiktjockleken i SS-EN ISO 1461, tabell 2 respektive tabell NA.1.

- 55.325 Kanter och notchar i huvudkonstruktion och skruvförband ska behandlas en gång extra med mellanfärg. Skiktjockleken ska för det extra skiktet uppgå till minst 40 µm.

55.33 Utförande av ytbehandling

- 55.331 Tryckluft och blästermedel ska uppfylla kraven i "Anvisningar för kontroll av rostskyddsmålning" (Korrosionsinstitutet), avsnitt 2.3 och 2.4.2. Separatorer och renare ska användas.
- Efter blästring ska ytan dammsugas, borstas eller blåsas med ren komprimerad luft så att alla blästerprodukter och rester av blästermedel avlägsnas.
- 55.332 Fortsatt rostskyddsbehandling ska utföras innan återrostning har skett.
- 55.333 Färgtillverkarens instruktioner om spädning, temperatur, maximala färgtjocklekar och övermålningsintervall ska följas.
- 55.334 Samtliga färgskikt enligt 55.322 resp. 55.323 och extra kantmålning enligt 55.325 ska kunna skiljas åt.
- Detta kan uppnås genom att färgskikten har avvikande kulörer.*
- 55.335 Ytor med dammbeläggning eller stänk av betong, asfalt m.m. ska rengöras innan efterföljande skikt appliceras.
- Ytor ska före målning vara fria från salter och andra föroreningar, t.ex. klorider och sulfater.

55.336 Vid applicering av grund-, mellan- och täckfärg ska stål- och luft-temperaturen vara minst +5 °C. Den relativa fuktigheten ska vid appliceringstillfället vara högst 85 %.

Grundfärgen ska appliceras genom sprutning.

Mindre bättringar kan utföras genom strykning om eventuella föroreningar från rulle och pensel avlägsnas från färgskiktet.

Mellan- och täckfärg ska appliceras genom strykning, rullning eller högtryckssprutning. Vid rullning ska färgen efterslätas.

55.337 Skador som är högst 5 cm² ska rengöras till Sa 2½ och beläggas minst 50 mm in på oskadad ytbehandling med aluminiumpigmenterad epoximastic med tjocklek 100 µm. Därefter påförs mellanfärg och täckfärg enligt det ordinarie rostskyddssystemet. Epoximastice ska vara kompatibel med det ordinarie rostskyddssystemet.

55.338 Vid skador som är större än 5 cm² ska rostskyddssystemet återställas genom överlappsmaåning, enligt 55.312, grundfärg/grundfärg och mellanfärg/mellanfärg minst 50 mm in på oskadad beläggning. Grundfärg får dock aldrig läggas på mellanfärg.

55.34 Verifiering av rostskyddssystem

Rostskyddssystem ska minst vara verifierade enligt 10.822. Rostskyddssystemen får användas efter godtaget resultat från Scab-provning enligt BSK, avsnitt 8:72, under förutsättning att det finns intyg från påbörjad fältexponering. Resultatet från Scab-provningen ska vara högst 4,5 år för C4-system och C5-M-system samt högst 2,5 år gammalt för C3-system.

55.4 Temperatur på stålbalk

Sprickrisken under härdningsförloppet ska beaktas för brobanepåttor till samverkansbroar enligt kraven i bilaga 4-11, metod 3. Temperaturen i stålflänsen ska särskilt beaktas.

56. Kontroll - stålkonstruktioner

56.1 Allmänt

En kontrollplan enligt BSK, avsnitt 9:7, ska upprättas, se avsnitt 14.4.

Vid arbete på byggsplatsen ska en ansvarig person finnas, se 55.13 och 55.316.

56.2 Plåt och stålprodukter

56.21 Plåt

56.211 Plåt enligt avsnitt 54.1 ska vara verifierad enligt 56.212 eller 56.213.

56.212 Plåt ska minst vara verifierad enligt 10.821. Kraven i ”SBS Certifications Rules B1 – Hot rolled Plate, Beams and Bars” (Nordcert AB) ska uppfyllas med nedanstående tillägg och ändringar. Då Nordcert anges i dokumenten avses certifieringsorganet.

Material till huvudkonstruktion ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204.

Vid leverans av stål S235 JRG2 och S275 JR, enligt SS-EN 10 025, med godstjocklek under 25 mm får provningsintyg 3.1.B enligt ovan ersättas med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.

56.213 Bekräftelse av överensstämmelse görs objektvis. Innan tillverkningen påbörjas ska en besiktning ha utförts och de synpunkter som är angivna i besiktningsrapporten ska vara åtgärdade. Besiktningsmannen ska uppfylla kraven enligt BSK, avsnitt 9:221. Tillverkningen ska ske under ständigt överinseende av en fristående expert enligt BSK.

56.22 Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar

56.221 Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar enligt avsnitt 54.2 ska vara verifierade enligt 56.222 eller 56.223

56.222 Produkterna ska minst vara verifierade enligt 10.821. Kraven ”SBS Certifications Rules B1 – Hot rolled Plate, Beams and Bars”, respektive ”SBS Certifications Rules B2 – Hollow sections” (Nordcert AB) ska uppfyllas med nedanstående tillägg och ändringar. Då Nordcert AB anges i dokumenten avses certifieringsorganet.

Valsade balkar och konstruktionsrör till huvudkonstruktion ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204.

Vid leverans av valsade balkar av stålsorterna S235 JRG2 och S275 JR, enligt SS-EN 10 025, med godstjocklek under 25 mm får provningsintyg 3.1.B enligt ovan ersättas med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.

Vid leverans av konstruktionsrör av stål S235 JRH, enligt SS-EN 10 210 eller SS-EN 10 219, får provningsintyg enligt ovan ersättas med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.

56.223 Bekräftelse av överensstämmelse görs objektvis. Innan tillverkningen påbörjas ska en besiktning ha utförts och de synpunkter som är angivna i besiktningsrapporten ska vara åtgärdade. Besiktningsmannen ska uppfylla kraven enligt BSK, avsnitt 9:221. Tillverkningen respektive monteringen ska ske under ständigt överinseende av en fristående expert enligt BSK.

56.23 Svetsad konstruktion

56.231 Svetsade konstruktioner enligt avsnitt 54.3 ska vara verifierade enligt 56.232 eller 56.233. Kvalitetskraven för svetsning enligt SS-EN 729-2 ska uppfyllas. SS-EN 719 ska tillämpas varvid den svetsansvarige ska uppfylla kraven enligt 5.2.2 eller 5.3.2.

56.232 Svetsade konstruktioner ska vara verifierade enligt 10.821. Bekräftelse av överensstämmelse ska göras enligt "Svetsade stålkonstruktioner till broar - Bekräftelse av överensstämmelse" (Vägverket).

56.233 Bekräftelse av överensstämmelse görs objektvis. Innan tillverkningen påbörjas ska en besiktning ha utförts och de synpunkter som är angivna i besiktningsrapporten ska vara åtgärdade. Besiktningsmannen ska uppfylla kraven enligt BSK, avsnitt 9:221. Tillverkningen respektive monteringen ska ske under ständigt överinseende av en fristående expert enligt BSK.

56.24 Svetsbult

Svetsbultar ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204.

56.25 Linor och kablar

Linor och kablar enligt avsnitt 54.5 ska vara certifierade enligt 10.81.

Linor och kablar ska levereras med acceptansintyg 3.2 enligt SS-EN 10 204.

56.26 Skruv och mutter

Skruvar och muttrar enligt avsnitt 54.6 ska minst vara verifierade enligt 10.822.

56.3 Utförandekontroll

56.31 Grundkontroll

56.311 Fortlöpande provning vid svetsning av svetsbultar ska utföras enligt SS-EN 14555, kapitel 10 med följande tillägg.

Under löpande produktion ska per 500 svetsade bultar en bult böjprovas enligt SS-EN 14555, figur 8b och en bult böjprovas enligt figur 8c.

- 56.312 För kabelsystem ska det genom provning verifieras att den kompletta kabeln med tillhörande infästningar uppfyller kraven på brottlast, axialstyvhet och utmattningshållfasthet.
- 56.313 För trådar till kablar som är varmförzinkade ska zinkskiktets tjocklek kontrolleras.
- 56.314 Homogeniteten hos material till kabelinfästningar och liknande anordningar ska kontrolleras med ultraljud.
- 56.315 Grundkontroll enligt BSK, avsnitt 9:65, ska redovisas på blankett 1.
Blanketten finns på Vägverkets hemsida.
- 56.316 Vid kontroll av tjocklek hos färgskikt samt metallbeläggningar enligt BSK, avsnitt 9:65, ska skiktjockleken mätas över blästerprofilens toppar. Grundfärg EP(Zn) mäts med en cirka 100 µm tjock folie mellan sond och grundmålad yta. Mätresultatet redovisas exklusive folietjocklek.
Kontroll av skiktjocklek av varmförzinkade skikt ska i tillämpliga utföras delar enligt SS 18 41 60.
- 56.317 Vid ytbehandling med grundfärg av färgtyp EP(Zn) ska grundkontrollen omfatta kontroll av att levererad färg uppfyller kraven på zinkinnehåll enligt BSK, tabell 8:72g, fotnot 2.

56.32 Tilläggskontroll

- 56.321 Tilläggskontroll av svetsar enligt 56.323 ska utföras av ett organ enligt 10.83.
- 56.322 Tilläggskontroll av stålkonstruktioner ska utöver vad som anges i BSK, avsnitt 9:71 utföras med minst följande omfattning
- kontroll av livplåtars planhet, 50 %, samt kontroll av lagerplattors anläggning mot underflänsar, 100 %.
 - visuell kontroll av ytrenhet och ytråhet, minst ett prov per 100 m² stålyta.
- Vidhäftningsprovning ska med ändring av vad som anges i BSK, avsnitt 9:71 utföras enligt SS-EN ISO 4624.
- 56.323 Med tillägg till vad som anges i BSK, avsnitt 9:732 ska tilläggskontroll av svetsar med en utnyttjandegrad större än 50 % omfatta oförstörande provning enligt följande.
- Stumsvetsade skarvar i huvudkonstruktioner ska, om annat inte anges i den tekniska beskrivningen, radiograferas i omfattning 100 % om materialtjockleken i tunnaste plåten understiger 25 mm. Stumsvets i materialtjocklek större eller lika med 25 mm ultraljudprovas till 100 %. Ultraljudprovade svetsar ska även magnetpulverprovas till minst 25 %.

- Stumsvetsar mellan liv och fläns i huvudbalkar ska ultraljudprovas till 100 %.
- Tilläggskontroll av stumsvets mellan livavstyvning och fläns samt tilläggskontroll av stumsvets mellan livavstyvning och liv på en 150 mm lång sträcka från flänsens insida ska omfatta ultraljudprovning till 100 %.
- Tilläggskontroll av kälsvetsar i huvudkonstruktionen ska omfatta magnetpulverprovning. Provningens omfattning ska minst uppgå till kraven för utförandeklass GA enligt BSK, tabell 9:732.

De filmplaner som erfordras för radiograferingen ska upprättas. Filmplanerna ska visa röntgenfilmernas läge och placering.

56.324 Med tillägg till vad som anges i BSK, 9:72 ska tilläggskontroll av konstruktionsdelar med dragkraft i tjockleksriktningen omfatta oförstörande provning enligt följande.

Kontrollen ska utföras genom ultraljudprovning till 100 % av de delar av grundmaterialet som påverkas av dragkraft i tjockleksriktningen. Provningen ska utföras tidigast 40 timmar efter avslutad svetsning.

56.325 Tilläggskontroll för slutna profiler ska omfatta täthetsprovning till 100 %. Vid täthetsprovning ska "Tryckprovning" (Arbetsmiljöverket) följas.

57. Träkonstruktioner

57.1 Allmänt

57.11 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2.

57.12 Förkortningar

En förteckning över förkortningar redovisas i kapitel 18.

57.13 Definitioner

Med område skyddat av brobaneplattan avses det område under brobaneplattan som begränsas av en linje från brobanesidans underkant och med 30° lutning in under bron.

Med område skyddat av tak avses det område under taket som begränsas av en linje från takets underkant och med 30° lutning in under bron.

Vägmiljö och marin miljö definieras i 10.54.

Med huvudkonstruktion avses konstruktionsdelar som belastas direkt med trafiklast t.ex. bärande balkar med tillhörande tvärförband, brobaneplattor, pelare, hängkablar med tillhörande hängare och bågar med tillhörande hängstag och vindförband.

Allmänna definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

57.14 Arbetsledning och tillsyn

En ansvarig person för arbetsledning och tillsyn ska finnas utsedd. Denne ska ha lämplig teoretisk utbildning, vara väl förtrogen med gällande bestämmelser avseende material, utförande och kontroll av träkonstruktioner och ha kännedom om den aktuella konstruktionens verkningssätt. Vidare ska vederbörande ha teoretiska kunskaper och praktisk erfarenhet av utförande och kontroll.

57.15 Häng-, båg- och snedkabelbroar

Kraven för linor och kablar i avsnitt 54.5, 56.25 samt 56.312 - 56.314 ska uppfyllas.

57.2 Utformning

57.21 Allmänt

Träbroar får inte utformas som samverkansbroar med samverkande brobaneplatta av betong.

Kraven enligt 11.134 och 11.135 får utgå under förutsättning att anordningar för att mäta fukthalten i lådan installeras.

Överbyggnaden ska förses med avvagningsdubbar enligt 41.132. Dubbarna ska placeras på konstruktionsdelar som inte utsätts för slitage eller lokala rörelser. Dubbarna får inte placeras på underytor. Om spännstagen på tvärsända brobaneplattor på båda sidor om bron sticker ut utanför intäckningen kan dessa ersätta avvagningsdubbarna.

57.22 Klimatklass

Träkonstruktioner ska hänföras till klimatklass 3. För tvärsända plattor godtas dock klimatklass 2 vid bestämning av elasticitetsmodul i bruksgränstillstånd.

Klimatklasserna definieras i VKR, avsnitt 7.2.1.

57.23 Upplag

En överbyggnad av trä ska ha distinkta lägen för upplag såvida den inte är inspänd.

57.24 Förband

57.241 Tvärförband ska anordnas mellan huvudbalkar vid upplag när spännvidden är större än åtta meter. Mellan upplag och vid konsoländar anordnas tvärförband i erforderlig omfattning.

57.242 Om mellanläggsbricka används ska dess skruvhål motsvara skruvens diameter.

57.243 Skruvförband ska utformas så att möjlighet till efterdragning finns. Under skruvhuvudet ska finnas brickor av sådan storlek att träet inte krossas vid åtdragning.

57.25 Dimensioner

Det fria avståndet mellan träkonstruktionen och markytan ska vara minst 800 mm.

57.26 Skydd mot vatten och fukt

Särskild omsorg ska läggas vid att skydda träet mot vatten och fukt. Vatten får inte ledas in i konstruktionen. Fickor där vatten och smuts samlas får inte förekomma. Konstruktionsdelar som utsätts för vatten och

fukt ska ges möjlighet att torka ut. Kapillär fuktvandring ska förhindras. Infästningar genom uppåtriktade ytor ska undvikas. Genomföringar t.ex. brunnar ska om möjligt undvikas.

57.27 Teknisk livslängd

En träkonstruktion med en teknisk livslängd av minst 40 år ska utföras med intäckning enligt 57.621 - 57.625.

En träkonstruktion med en teknisk livslängd av minst 80 år ska utföras med intäckning enligt 57.621 - 57.624 och 57.626.

57.28 Drift- och underhållsplan

Underhållsplanen ska minst omfatta förspänning och förankringsanordningar, förband, fuktkvoter i huvudkonstruktion samt träskyddets funktion och underhållsbehov. Anvisningar för inspektion och underhåll av ytbehandlingen ska ges.

57.3 Verifiering genom beräkning och provning

57.31 Förutsättningar

- 57.311 Träkonstruktioner ska beräknas för laster enligt del 2. Dessutom ska hänsyn tas till lastens varaktighet enligt VKR, avsnitt 7.2.2. Trafiklasten ska dock betraktas som lasttyp C.
- 57.312 I bruksgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.21, 22.23, 22.25 och 22.27 tillämpas.
- 57.313 I brottgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.22 och 22.24 tillämpas.
- 57.314 Vid utmattningsberäkning ska lastkombination enligt 22.26 tillämpas.
- 57.315 Vid beräkning för olyckslast ska lastkombination enligt 22.28 tillämpas. Olyckslast behandlas som variabel last, lasttyp C i VKR.
- 57.316 Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori.
- 57.317 Vid finit elementberäkning av en tvärspäänd brobaneplatta av barrträ ges förhållandet mellan elasticitetsmoduler och skjuvmoduler i tabell 57-1.

Tabell 57-1 Materialparametrar för tvärspäända brobaneplattor

Förbindningstyp mellan lameller	$E_{90, \text{medel}}/E_{0, \text{medel}}$	$G_{0, \text{medel}}/E_{0, \text{medel}}$	$G_{90, \text{medel}}/G_{0, \text{medel}}$
- sågad	0,015	0,06	0,08
- hyvlad	0,020	0,06	0,10
- limmad	0,030	0,06	0,15

	$E_{0, medel}$	Medelvärde av elasticitetsmodulen parallellt med fiberriktningen
	$E_{90, medel}$	Medelvärde av elasticitetsmodulen vinkelrätt mot fiberriktningen
	$G_{0, medel}$	Medelvärde av skjuvmodulen parallellt med fiberriktningen
	$G_{90, medel}$	Medelvärde av skjuvmodulen vinkelrätt mot fiberriktningen
57.318		Före låsning får spänningen i stagen inte överstiga något av värdena $0,90 f_{st}$ och $0,80 f_{stu}$. f_{st} och f_{stu} är dimensioneringsvärden i bruksgränstillstånd för 0,2- gräns respektive brottgräns enligt formel a i BBK, 2.3.2. Omedelbart efter låsning begränsas spänningen till $0,85 f_{st}$ respektive $0,75 f_{stu}$.

57.32 Utmattning

57.321 Dimensioneringsvillkoret med hänsyn till utmattning är

$$\Delta\sigma \leq f_{rd}$$

Vid spänningskollektiv med konstant spänningsvidd får dimensioneringsvärdet för utmattningshållfastheten beskrivas som

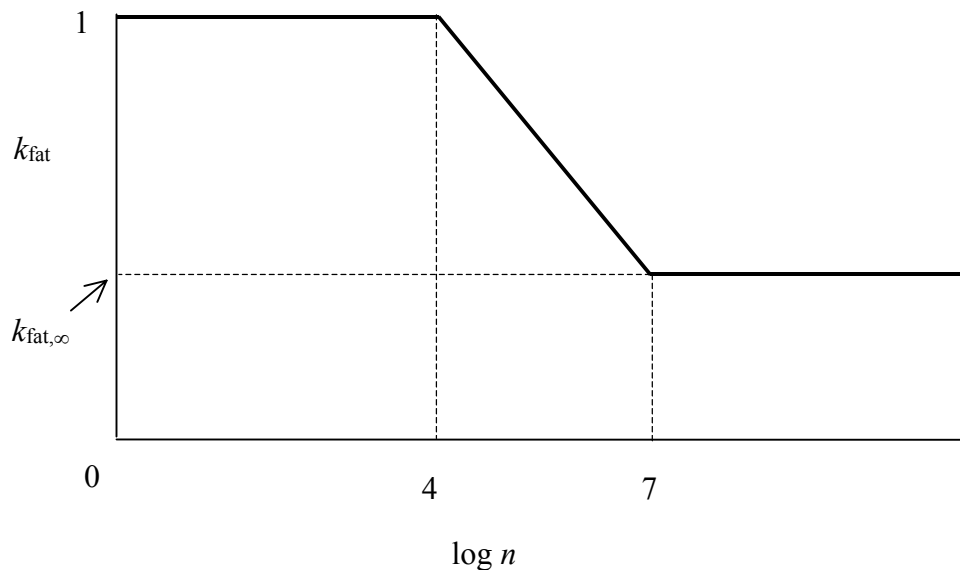
$$f_{rd} = k_{fat} f_k$$

f_k den karaktäristiska hållfastheten vid statisk last

k_{fat} fås ur tabell 57-2 och figur 57-1.

Tabell 57-2 Karaktäristiskt värde på $k_{fat,\infty}$

	$k_{fat,\infty}$
Konstruktionsdel av trä i	
- tryck vinkelrätt och parallellt fibrerna	0,60
- böjning, drag samt växlande tryck och drag	0,30
- skjuvning	0,20
Förband med	
- dymlingar	0,25
- spik	0,15



Figur 57-1 Bestämning av k_{fat} vid olika lastcykeltal

Vid varierande spänningskollektiv ska följande villkor vara uppfyllt.

$$\sum n_i/N_i \leq 1$$

n_i antalet cykler med spänningsvidden $\Delta\sigma_i$ under konstruktionens livslängd

N_i antalet cykler med spänningsvidden $\Delta\sigma_i$ som orsakar brott.

57.322 Beräkning för utmattning med avseende på trafiklast behöver inte utföras för gång- och cykelbroar.

57.4 Material

57.41 Allmänt

Limträ, limmat konstruktionsvirke och konstruktionsvirke ska utöver kraven i VKR, avsnitt 7.4 uppfylla kraven enligt 57.42 och 57.43.

Spännstag till tvärspända brobanepplattor ska i tillämpliga delar uppfylla kraven enligt 43.62 och 43.63.

57.42 Material

Som material ska användas limträ av lägst hållfasthetsklass L30, eller konstruktionsvirke av lägst hållfasthetsklass K18 eller limmat konstruktionsvirke av lägst hållfasthetsklass LK 20 enligt VKR, avsnitt 7.4.

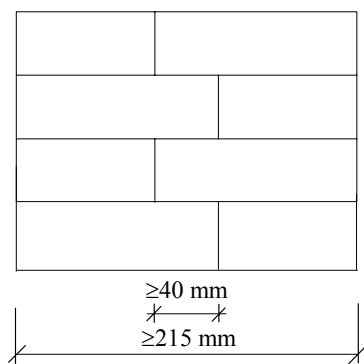
57.43 Leveranskrav

- 57.431 Leveranser av limträ och limmat konstruktionsvirke ska uppfylla kraven i ”Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke” (Svensk limträkontroll).
- 57.432 Leveranser av impregnerat trä ska uppfylla kraven i ”Regler för kvalitetskontroll och märkning av impregnerat trä” (Nordiska Träskyddsrådet). Med kontrollinstitution avses certifieringsorganet.
- 57.433 Överytan på en brobaneplatta ska ges sådan jämnhet som fordras med hänsyn till tätskiktets funktion och avvattning.
Ojämnheter större än 4 mm på 1,0 m mätlängd godtas inte. Överytan ska vara jämn utan språngvisa förskjutningar mellan lamellerna.

57.5 Utförande

57.51 Tillverkning

- 57.511 Vid tillverkning av limträbalkar med en bredd av minst 215 mm får kantlimmade lameller användas om skarvarna förskjuts enligt figur 57-2 och om balken utformas med endast en skarv per lager. I övriga fall ska lameller med full bredd användas.



Figur 57-2 Tvärsektion av balk med kantlimmade lameller

- 57.512 Vid tillverkning av tvärsända brobaneplattor ska inverkan av spännkraftsförluster beaktas. Efterspänning ska ske minst två gånger.

57.52 Hantering av material

På arbetsplatsen ska limträ, limmat konstruktionsvirke och konstruktionsvirke förvaras och hanteras på sådant sätt att avsedda egenskaper inte försämras.

Detta innebär t.ex. att virket förvaras så att det skyddas mot fukt, t.ex. regn och markfukt samt att eventuellt plastskydd på limträbalkar skärs upp så att balkarna kan luftas.

57.53 Montering

- 57.531 Konstruktionsdelar som förbinds med varandra ska utföras med sådan passning att tråkilar och dylikt inte behöver användas.
- 57.532 Skruvar ska dras åt så att brickor eller motsvarande sjunker ned i virket, dock maximalt 1 mm.
- 57.533 Så kallad fingerskarv godtas inte i huvudbalkar till vägbroar vid skarvning av limträbalkar, konstruktionsvirke och limmat konstruktionsvirke.
- 57.534 Överytan på en brobaneplatta ska ges sådan jämnhet som fordras med hänsyn till tätskiktets funktion.
Ojämnheter större än 4 mm på 1,0 m mätlängd godtas inte. Överytan ska vara jämn utan språngvisa förskjutningar mellan lamellerna.
- 57.535 Trä i konstruktionsdel som spänns upp ska tillhöra fuktkvotklass 12 enligt SS 23 27 40.
- 57.536 Arbete med uppspänning av tvärsända brobaneplattor ska ske enligt separat arbetsbeskrivning. Före uppspänning ska spännutrustningen kontrolleras och kalibreras. Uppspänningen ska ske enligt spännlistan. Vid uppspänning ska spännkraften mätas för varje stag.
Spännlistan ska upprättas och föras på ett sådant sätt att det går att jämföra beräknad och verklig spännkraft. Beräknad spännförlust vid låsning ska anges.
- 57.537 Extra mellanläggsplattor av oimpregnerat lövträ tillhörande lägst hållfasthetsklass D35 enligt SS-EN 338 ska läggas mellan ankarplattan och den tvärsända brobaneplattan för att fördela trycket på en större yta. Mellanläggsplattorna ska ha erforderlig naturlig beständighet i riskklass 2 enligt SS-EN 335-2. Ytbehandling av brobaneplattans sidor ska utföras innan mellanläggsplattorna monteras.
- 57.538 Efterdragning av skruvförband ska utföras tidigast 12 månader efter färdigställandet av bron.

57.54 Rostskydd

Spik, skruv och andra ståldetaljer som används i förband ska ges följande korrosionsskydd.

- Spik, varmförzinkning minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell 2.
- Skruv, varmförzinkning minst enligt SS 3192, klass Fe/Zn 45.
- Ståldetaljer, varmförzinkning minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115.

Spännstag med tillhörande muttrar får ytbehandlas enligt följande. Rengöring ska utföras med högtryckstvättning varvid trycket vid munstycket ska vara minst 20 MPa. Ytorna ska blästras till Sa 2½ enligt SS 05 59 00 och ha ytråhet grov enligt SS-EN ISO 8503-2. Metallsprutning ska utföras

ras enligt SS-EN 22 063 med Zn 85 Al 15 till en tjocklek av minst 40 µm.

57.55 Toleranser

57.551 Limträ och limmat konstruktionsvirke ska uppfylla kraven enligt SS-EN 390. Konstruktionsvirke ska uppfylla kraven enligt SS-EN 336, toleransklass 1.

57.552 Vid tillverkning av tvärsända brobaneplattor får spalten mellan längsgående lameller maximalt uppgå till 3 mm.

57.6 Träskydd

57.61 Allmänt

Träskydd åstadkoms genom en kombination av intäckning enligt 57.62, impregnering enligt 57.63 och ytbehandling enligt 57.64.

57.62 Intäckning

57.621 Konstruktionsdelar av trä ingående i huvudkonstruktionen ska skyddas mot väderexponering så att fuktkvoten i träet hålls på en så låg nivå att röta inte kan uppstå. Detta gäller inte broräcken som inte ingår i den bärande konstruktionen.

57.622 Brobaneplattans ände ska utföras tät. Om brobaneplattans ände tätas på annat sätt än med plattans tätskikt ska änden ytbehandlas enligt 57.642.

Brobaneplattans ände kan tätas med en gummiduk eller genom att brobaneplattans tätskikt även täcker broändan.

57.623 Följande ska vidtas för att kapillär fuktvandring ska förhindras.

- Vattentätt mellanlägg ska läggas mellan ytor som i annat fall skulle ligga mot varandra, exempelvis vid diagonaler i fackverk.

Mellanlägget kan utföras av plåt.

- Distanser ska monteras mellan räckesstolpar och brobaneplatta så att en luftspalt på minst 10 mm bildas. Distansen ska avslutas minst 10 mm över underkanten. Räckesstolpar ska avslutas minst i nivå med brobaneplattans underkant.

Distanser kan utföras av trä.

57.624 Intäckningen ska avslutas med droppkant och utformas med en distans så att en luftspalt på minst 20 mm bildas. Distansen ska avslutas minst 10 mm över underkanten. Intäckning av vertikala ytor ska avslutas minst i nivå med den skyddade konstruktionsdelen.

Intäckningen kan utföras av trä eller plåt.

57.625 Följande delar i huvudkonstruktionen ska skyddas med intäckning.

- Ytor som lutar mindre än 30° från horisontalplanet, gäller dock inte underytter.
- Öppna fogar som inte befinner sig inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak.

Med öppna fogar avses fogar och förband där vatten och fukt kan skapa beständighetsproblem.

- Brobaneplattas sidor och spännstagsförankringar.
- Ändrä.

57.626 Konstruktionsdelar som ingår i huvudkonstruktionen ska skyddas mot väderexponering genom fullständig intäckning av samtliga ytor. Underytter samt ytor inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak behöver dock endast täckas in om de befinner sig i vägmiljö eller marin miljö. Brobaneplattans underyta behöver inte täckas in.

57.63 Impregnering

57.631 Krav på impregnering gäller för konstruktionsdelar av trä ingående i huvudkonstruktionen. Om en konstruktionsdel kan definieras till olika miljöer gäller den strängaste miljön.

Träskyddsmedel får inte innehålla krom, arsenik eller kreosot.

Om konstruktionen ska skyddas mot virkesförstörande insekter får konstruktionsdelen utföras oimpregnerad enligt 57.634 och 57.635 endast om den naturliga motståndskraften mot insektsangrepp är tillräcklig.

I den tekniska beskrivningen anges om och i så fall i vilken omfattning som konstruktionen ska skyddas mot angrepp av virkesförstörande insekter.

57.632 Konstruktionsdelar som är belägna i vägmiljö eller marin miljö ska hänföras till riskklass 4 enligt SS-EN 335-2 och ska skyddas mot angrepp av röta och virkesförstörande insekter enligt SS-EN 351-1.

En brobaneplatta ska dock utföras av oimpregnerat barrträ eller av annat virke med erforderlig naturlig beständighet i riskklass 2 enligt SS-EN 335-1. Undersidan ska ytbehandlas enligt 57.642.

57.633 Konstruktionsdelar som inte befinner sig inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak och inte heller skyddas av intäckning enligt 57.626 ska hänföras till riskklass 4 enligt SS-EN 335-2 och ska skyddas mot angrepp av röta och virkesförstörande insekter enligt SS-EN 351-1.

57.634 Pelare av trä som inte är belägen i vägmiljö eller marin miljö och som befinner sig inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak ska utföras av oimpregnerat barrträ eller av annat virke med erforderlig naturlig beständighet i riskklass 2 enligt SS-EN 335-2. Ytbehandling ska utföras enligt 57.642.

- 57.635 Övriga konstruktionsdelar, såsom balkar och bågar, som inte är belägna i vägmiljö eller marin miljö och som befinner sig inom det område som skyddas av brobaneplattan eller av tak eller skyddas av intäckning enligt 57.626 ska utföras av oimpregnerat barrträ alternativt hänföras till riskklass 2 enligt SS-EN 335-2.

Beroende på träslag kan impregnering fordras i riskklass 2.

57.64 Ytbehandling

- 57.641 Limträ och limmat konstruktionsvirke som utsätts för direkt solstrålning eller nederbörd ska skyddas med en pigmenterad ytbehandling enligt 57.642.
- 57.642 Ytbehandlingen ska utföras enligt SS-EN 927-1, strängaste exponeringsklassen. Skiktjockleken ska uppfylla kraven i klass hög. Om inte annat anges i den tekniska beskrivningen ska ytbehandlingen uppfylla kraven för högsta täckande förmåga
- 57.643 Synliga ytor av trä som inte ytbehandlas enligt 57.642 ska förses med en pigmenterad ytbehandling enligt 57.644.
- 57.644 Ytbehandlingen ska utföras enligt SS-EN 927-1, strängaste exponeringsklassen. Skiktjockleken ska uppfylla kraven i klass medel. Om inte annat anges i den tekniska beskrivningen ska ytbehandlingen uppfylla kraven för högsta täckande förmåga

57.7 Kontroll och certifiering

57.71 Kontrollplan

En kontrollplan för tilläggskontrollen ska upprättas, se avsnitt 14.4.

57.72 Tilläggskontroll

Tilläggskontrollen ska omfatta kontroll av träskydd. Kontrollen ska minst omfatta intäckningens omfattning och funktion vid broände, brobaneplattans sidor, spännstagsförankringar, ändträ, öppna fogar som inte befinner sig inom av brobaneplattan skyddat område samt ytor med mindre vinkel än 30° mot horisontalplanet. För broar med en teknisk livslängd av 80 år ska kontrollen även omfatta övrig intäckning. Omfattning och skiktjocklek på huvudkonstruktionens ytbehandling ska kontrolleras.

I kontrollplanen för tilläggskontrollen ska anges när efterdragningning av skruvförband ska utföras.

För tvärspända brobaneplattor ska tilläggskontrollen även omfatta kontroll av förspänning och förankringsanordningar. I kontrollplanen för tilläggskontrollen ska minsta förspänning anges.

57.73 Certifiering

Limträ och limmat konstruktionsvirke enligt 57.41 ska vara certifierat enligt 10.81.

Impregnerat trä enligt 57.41 ska vara certifierat enligt 10.81.

Spännstag enligt 57.41 ska vara godtagna av beställaren.

58. Aluminiumkonstruktioner

58.1 Allmänt

Kapitlet är avsett att tillämpas för brobaneplattor av aluminium.

Användning av aluminium i huvudbalkar kräver tillstånd av beställaren i varje enskilt fall.

58.11 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2.

58.12 Förkortningar

En förteckning över förkortningar redovisas i kapitel 18.

58.13 Definitioner

Med huvudkonstruktion avses konstruktionsdelar som belastas direkt med trafiklast t.ex. bärande balkar med tillhörande tvärförband, brobaneplattor, pelare, hängkablar med tillhörande hängare och bågar med tillhörande hängstag och vindförband.

Allmänna definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

58.14 Häng-, båg- och snedkabelbroar

Kraven för linor och kablar i avsnitt 54.5, 56.25 samt 56.312 - 56.314 ska uppfyllas.

58.2 Utformning

58.21 Allmänt

Brobaneplattor av aluminium ska förses med avvägningssmarkeringar i samma omfattning som enligt 41.132. Markeringen ska utföras så att den är beständig mot väderpåverkan och slitage.

58.22 Korrosivitetsklass

En överbyggnad av aluminium ska utformas så att den är beständig i miljö motsvarande korrosivitetsklass C4 i BSK, tabell 1:23. För broar i marin miljö och vägmiljö ska korrosivitetsklass C5-M tillämpas.

Beträffande definition av marin miljö och vägmiljö, se 10.54.

58.23 Limmade aluminiumkonstruktioner

Limmade aluminiumkonstruktioner godtas inte.

58.3 Verifiering genom beräkning och provning

58.31 Förutsättningar

- 58.311 Aluminiumöverbyggnader ska beräknas för de laster som anges i del 2.
- 58.312 Beträffande gränstillstånd, se 52.121 - 52.124.
- 58.313 Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori. För lastfall innefattande olyckslast godtas dock gränslastteori.

58.4 Material

58.41 Allmänt

- 58.411 Aluminiumkonstruktioner ska utöver kraven i VKR, 10.4, uppfylla kraven enligt 58.412, 58.413 och 58.42
- 58.412 Material enligt VKR, 10.2.2, ska användas vid utförande av brobanepplattor av aluminium.
- 58.413 För konstruktioner i marin miljö och vägmiljö godtas inte legering SS 4338.

58.42 Leveranskrav

Material till aluminiumkonstruktioner ska levereras enligt tillämpliga delar av avsnitt 56.2.

58.5 Kontroll

58.51 Arbetsledning och tillsyn

En ansvarig person för arbetsledning och tillsyn ska finnas utsedd. Denne ska ha lämplig teoretisk utbildning, vara väl förtrogen med gällande bestämmelser om material, utförande och kontroll av aluminiumkonstruktioner och ha kännedom om den aktuella konstruktionens verkningssätt. Vidare ska vederbörande ha teoretiska kunskaper och praktisk erfarenhet av utförande och kontroll.

58.52 Kontrollplan

En kontrollplan för tilläggskontrollen ska upprättas, se avsnitt 14.4.

Bilaga 5-1 Kompletterande krav vid provning av svetsbultar

.1 Allmänt

Provning ska utföras enligt SS-EN ISO 14555 med följande tillägg.

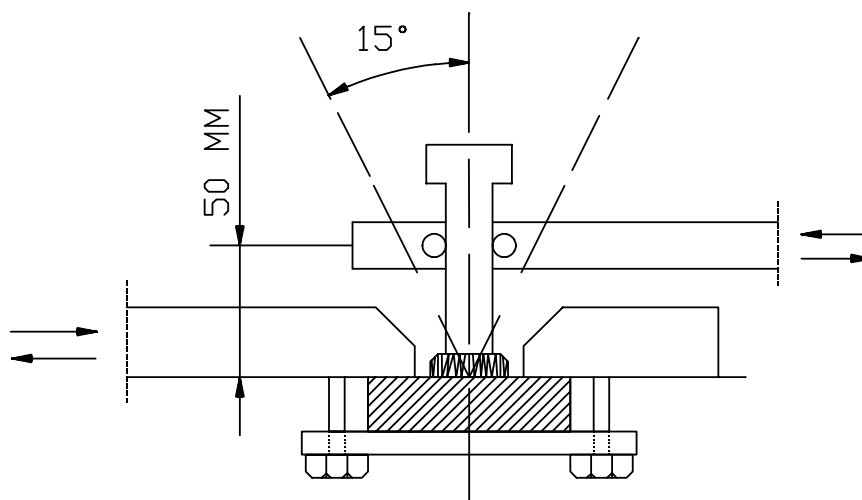
.2 Förundersökning

Fem av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska dragprovas. Resultatet är godtagbart om alla provbultar uppvisar en hållfasthet som är lika med eller högre än f_{uk} enligt 54.41.

Trettio av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska böjprovas genom att svetsbulten bockas cirka 15° fram och åter tills brott inträffar.

Exempel på anordning för böjprov finns i figur 1.

Resultatet är godtagbart om brottet sker i svetsbulten för minst 90 % av de böjprovade svetsbultarna.



Figur 1 Böjprovsanordning

Efter genomfört böjprov ska samtliga bultar med tillhörande svets snittas i längdriktningen genom centrumlinjen. Snittytan ska slipas och etsas för studium av svetsens och smältbadets utseende och form. Smältbadet ska ha jämn symmetrisk form. Svetsen och brottytan ska inte ha något fel (porer, slagginneslutningar m m) vars diameter överstiger 1/10 av svetsbultens diameter. Brottytan får inte innehålla fel i den omfattningen att felens sammanlagda yta överskrider 1/20 av svetsbultens tvärsnittsytta.

Femton av de bultar som svetsas enligt 54.43 ska provas genom att svetsbulten bockas med hjälp av en slägga. Resultatet av svetsningsarbetet är godtagbart om brotten sker i svetsbultarna. Orsaken till brotten i svetsbultarna ska undersökas.

Bilaga 5-2 Korrosionshänsyn för stålprofiler neddrivna i jord

1. Korrosionshänsyn

Stålprofilernas beständighet ska beaktas enligt ”Dimensioneringsanvisningar för slagna slanka stålplåtar” (Pålkommissionen), kapitel 7 med följande ändringar och tillägg.

- All text är kravtext om inte annat anges i den tekniska beskrivningen.
- Tabellvärdena ska proportioneras till aktuell livslängdsklass.
- Dimensionerande invändig rostmåen enligt tabell 7.42 ska sättas till 2 mm.
- Kringgjutning utan foderrör enligt 7.82 godtas inte.
- Tunna organiska beläggningar enligt 7.93 godtas inte.

2. Omfattning av ytbehandling

Vid ingjutning av ytbehandlade stålprofiler i betong ska minst 50 mm av den del som är försedd med ytbehandling vara ingjuten. Motsvarande mått är minst 100 mm om gjutningen utförs mot jord.