

Allmän teknisk beskrivning för broar

BRO 94

5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner

FÖRORD

BRO 94 är en allmän teknisk beskrivning (ATB) som används inom Vägverkets verksamhetsområde för broobjekt upphandlade fr o m 1994-10-01.

För att i BRO 94 angivna krav ska bli gällande vid upphandling måste denna ATB åberopas i förfrågningsunderlaget (objektbeskrivningen) avseende aktuellt objekt, som formellt är ett byggnadsverk som ingår i Vägverkets väg- och kompletteringsprodukter.

Broöverbyggnader som utförs enligt BRO 94 kan förväntas få en teknisk livslängd på 80 år medan underbyggnader kan förväntas få en teknisk livslängd på 120 år.

Om andra tekniska krav eller lösningar avses tillämpas än de i BRO 94 angivna kan detta ske efter godkännande av chefen för Avdelning Teknik (cVT).

BRO 94, som kan användas i anslutning till såväl generalentreprenader som totalentreprenader, omfattar följande delar.

1. Allmänt
2. Lastförutsättningar
3. Grundläggning
4. Betongkonstruktioner
5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner
6. Brodetaljer
7. Brounderhåll
8. Rörliga broar
9. Förteckning

Föreliggande publikation utgör en av dessa delar. En översiktlig innehållsförteckning omfattande alla BRO 94:s delar finns i del 9 "Förteckning".

BRO 94 kommer fortlöpande att revideras så att Byggproduktförordningens (SFS 1993:1051) och Upphandlingslagens (SFS 1993:1468) krav på hänvisning till europeiska tekniska specifikationer uppfylls. Ändringar och tillägg kommer att publiceras fortlöpande i "BRO 94-Supplement".

I och med att BRO 94 börjar tillämpas 1994-10-01 upphör Bronorm 88 att gälla.

Borlänge i september 1994

Per Anders Örtendahl

Bengt Holmström

Innehållsförteckning

5.	Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner.....	7
50.	Allmänt	7
50.1	Giltighetsområde och medgällande dokument.....	7
50.2	Sökordsförteckning och förkortningsförteckning.....	7
50.3	Definitioner	7
50.4	Krav på samverkan.....	7
51.	Utformning	8
51.1	Miljöklass	8
51.11	Stålöverbyggnad.....	8
51.12	Stålunderbyggnad.....	8
51.2	Dimensioner	8
51.21	Godstjocklek.....	8
51.22	Svets	8
51.23	Huvudbalkar	9
51.24	Svetsbult	10
51.25	Brobanepatta.....	13
51.26	Konstruktionsrör.....	13
51.3	Häng- och snedkabelbroar.....	13
51.31	Utbytbarhet.....	13
51.32	Påkörningsskydd.....	13
51.33	Linor och kablar	14
51.4	Avfuktningssystem	14
51.5	Inspektionsbrygga.....	14
51.6	Stödmur	15
52.	Verifiering genom beräkning och provning.....	16
52.1	Förutsättningar	16
52.11	Laster	16
52.12	Gränstillstånd.....	16
52.13	Beräkningsmodell.....	16
52.14	Dimensioneringsvärden.....	19
52.15	Montage och lansering	19

52.2	Brottgränstillstånd.....	20
52.21	Balkar.....	20
52.22	Stagning och avstyvning.....	21
52.23	Bågknäckning.....	21
52.24	Häng-, båg- och snedkabelbroar.....	22
52.25	Svetsade konstruktioner.....	22
52.26	Skruvförband och gängade stänger.....	22
52.27	Lager.....	22
52.28	Svetsbultar.....	23
52.29	Prägling.....	23
52.3	Bruksgränstillstånd.....	23
52.31	Nedböjning av trafiklast.....	23
52.32	Rörelse vid fri ändkant.....	23
52.33	Svängningar.....	24
52.34	Utbyte av hängare, hängstag och kablar.....	24
52.4	Utmattning.....	24
53.	Samverkande brobaneplatta av betong.....	25
53.1	Förutsättningar.....	25
53.11	Systemberäkning.....	25
53.12	Brottgränstillstånd.....	25
53.13	Bruksgränstillstånd.....	26
53.14	Betonghållfasthet.....	26
53.2	Armering.....	26
53.21	Längsgående minimiarmering.....	26
53.22	Tvärgående minimiarmering.....	26
53.23	Förankring av minimiarmering.....	27
53.24	Minimiarmering i betongklack.....	27
53.25	Skarvning av svetsbult med byglar.....	27
54.	Material- och kvalitetskrav.....	28
54.1	Plåt.....	28
54.11	Allmänt.....	28
54.12	Material.....	28
54.13	Seghetsklass.....	28
54.14	Leveranskrav.....	28
54.2	Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar.....	29
54.21	Allmänt.....	29
54.22	Material.....	29
54.23	Leveranskrav.....	29
54.3	Svetsade konstruktioner.....	29

54.31	Allmänt.....	29
54.32	Material	29
54.33	Leveranskrav	29
54.4	Svetsbultar.....	30
54.41	Karakteristiska hållfasthetsvärden.....	30
54.42	Bearbetning.....	30
54.5	Linor och kablar	30
54.51	Krav och definitioner.....	30
54.52	Hållfasthet	30
54.53	Brottförlängning	31
54.54	Ytskydd.....	31
54.55	Leveranskrav	31
54.6	Fästelement.....	31
55.	Utförande	32
55.1	Allmänt.....	32
55.11	Utförandeklass.....	32
55.12	Krav på tillverkare.....	32
55.13	Toleranser	32
55.14	Arbetsledning och tillsyn.....	32
55.15	Skruvförband	32
55.2	Svetsning	32
55.21	Allmänt.....	32
55.22	Tillsatsmaterial vid svetsning.....	33
55.23	Slipning	33
55.25	Svetsning av svetsbultar	33
55.3	Ytbehandling	33
55.31	Allmänt.....	33
55.32	Rostskyddssystem.....	34
55.33	Utförande av ytbehandling	35
55.34	Godtagande av rostskyddssystem.....	36
56.	Kontroll.....	37
56.1	Allmänt.....	37
56.2	Plåt och stålprodukter.....	37
56.21	Plåt.....	37
56.22	Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar.....	37
56.23	Svetsade konstruktioner	37
56.24	Svetsbultar	37
56.2	Linor och kablar	37

56.3	Grundkontroll	37
56.31	Svetsbultar	37
56.32	Linor och kablar.....	38
56.33	Ytbehandling.....	38
56.4	Tilläggskontroll.....	39
56.41	Allmänt	39
56.42	Oförstörande provning av svetsar.....	39
56.43	Slutna profiler	40
57.	Förbättring av stålkonstruktioner	41
57.1	Allmänt	41
57.2	Tvärsnittskapacitet.....	41
57.3	Instabilitet	41
57.4	Utmattning.....	41
57.5	Svängningar och vibrationer.....	42
58.	Träkonstruktioner.....	43
58.1	Allmänt	43
58.2	Utformning	43
58.21	Klimatklass	43
58.22	Lager	43
58.23	Tvärförband	43
58.24	Skruvförband	43
58.25	Isolering och beläggning.....	43
58.3	Verifiering genom beräkning och provning.....	44
58.31	Förutsättningar	44
58.32	Brottgränstillstånd.....	44
58.33	Bruksgränstillstånd	44
58.4	Material- och kvalitetskrav	44
58.41	Allmänt	44
58.42	Material.....	44
58.43	Leveranskrav.....	45
58.5	Utförande	45
58.51	Tillverkning	45
58.52	Hantering av material.....	45
58.53	Montering.....	46
58.54	Träskydd	46
58.55	Ytbehandling.....	46

58.6	Certifiering	47
58.7	Kontroll	47
58.71	Kontrollplan.....	47
58.72	Tilläggskontroll	47
59.	Aluminiumkonstruktioner	48
59.1	Allmänt.....	48
59.2	Utformning.....	48
59.21	Miljöklass	48
59.22	Isolering och beläggning	48
59.23	Limmade aluminiumkonstruktioner.....	48
59.3	Verifiering genom beräkning och provning.....	48
59.31	Förutsättningar.....	48
59.32	Bruksgränstillstånd.....	48

5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner

50. Allmänt

50.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2.

Kapitlen 50 t o m 57 avser stålkonstruktioner och kapitlen 58 och 59 trä- respektive aluminiumkonstruktioner.

50.2 Sökordsförteckning och förkortningsförteckning

Förteckning över sökord redovisas i kapitel 96 och en förkortningsförteckning redovisas i kapitel 97.

50.3 Definitioner

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

Med full samverkan avses en balk 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

För stålöverbyggnad med brobaneplatta av betong ska tillses att full samverkan erhålls. Förbindningen mellan stålbalk och betongplatta ska åstadkommas med hjälp av svetsbultar med huvud.

Fritt upplagda vägbroar med spännvidd högst 10,0 m samt gång- och cykelbroar får utföras utan samverkan. Uppträdande horisontalkrafter i betongplattan ska kunna överföras till underliggande stålbalkar.

För brobaneplattan av betong ska kraven i del 4 "Betongkonstruktioner" tillsammans med kompletterande krav angivna i kapitel 53 uppfyllas.

51. Utformning

51.1 Miljöklass

51.11 Stålöverbyggnad

Stålöverbyggnad ska beräknas och utföras enligt miljöklass M3, med undantag av bro i marin miljö eller vägmiljö som ska beräknas och utföras enligt miljöklass M4A. Rostskydd ska utföras enligt 55.3.

Beträffande definition av marin miljö och vägmiljö, se 10.56.

För lådbalksektion av stål godtas, om så anges i byggnadsteknisk beskrivning, att rostskydd enligt avsnitt 55.3 ersätts med avfuktning enligt avsnitt 51.4. Lådbalken ska i detta fall utformas med en sluten stålsektion. Detta gäller även om brobaneplattan är av betong.

51.12 Stålunderbyggnad

För underbyggnad av stål ska miljöklassen bestämmas enligt 51.11. Dock gäller att underbyggnad nedgrävd i jord ska hänföras till miljöklass M4A.

Vid beräkning och utförande av stålprofiler neddrivna i jord ska hänsyn tas till korrosion enligt bilaga 9-11.

Beträffande miljöklass för stålpålar, se 31.12.

51.2 Dimensioner

51.21 Godstjocklek

För sluten rörprofil ska minsta godstjocklek vara 4,0 mm och för övriga tvärsnitt 5,0 mm. För inspektionsbrygga får dock minsta godstjocklek vara 3,0 mm.

Med sluten rörprofil avses profil där även ändarna är förslutna.

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

51.22 Svets

Kälsvetsar i huvudkonstruktion ska utföras med ett minsta mått av 4,0 mm. Om någon av de sammansvetsade delarna har större godstjocklek än 25 mm ska detta mått ökas till 5,0 mm. Övriga kälsvetsar ska utföras med ett minsta mått av 3,0 mm. Sistnämnda mått ska även gälla avstyvningar.

Angivna mått avser de nominella a-måtten. Se även BSK 94, figur 6:312a.

51.23 Huvudbalkar

51.231 Huvudbalkar inklusive lådbalkar ska förenas med tvärförband vid upplag och ändar. Även skarvar där de ingående balkdelarna har inbördes olika riktning i horisontalplanet (polygonformad krökning) ska förenas med tvärförband. Se även 52.211 och 52.212.

Huvudbalkar bör förenas med tvärförband på ett inbördes avstånd av högst åtta meter, såvida inte annat avstånd är erforderligt.

Om avståndet mellan ändtvärbalk och stöd är mindre än 0,5 gånger avståndet mellan huvudbalkarna godtas att tvärförband över ändstödet slopas.

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

51.233 I samverkankonstruktioner ska hela stålbalkens överfläns vara motgjuten med betong.

51.234 Skarvar i huvudbalkar ska alltid utföras svetsade.

Svetsad skarv i huvudkonstruktion ska utformas som stumsvets med eftersvetsad rot. Skarv av sluten rörprofil ska utföras som stumsvets mot rotstrimla.

51.235 Vid ändring av flänsbredd ska den bredare flänsen skäras 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 ringa kan övergången ordnas genom att svetsens yta lutas 1:4.

Om tjockleksändring sker inåt, t ex för att underflänsen ska bibehållas plan nedåt för lansering, ska liv och flänsskarv förskjutas så att den högre livplåten kan snedskäras för att fylla ut flänsens fasning.

51.236 Montageskarvar ska utföras med notch. Notcharna ska fasas i 45° till 1/3 av materialtjockleken.

Radien på notchen bör vara minst 50 mm.

51.237 Fria kanter på konstruktionsdelar som ytbehandlas ska vara rundade med en radie som är minst 3 mm.

Detta krav ska även gälla hål för formstag.

51.24 Svetsbult

51.241 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.

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

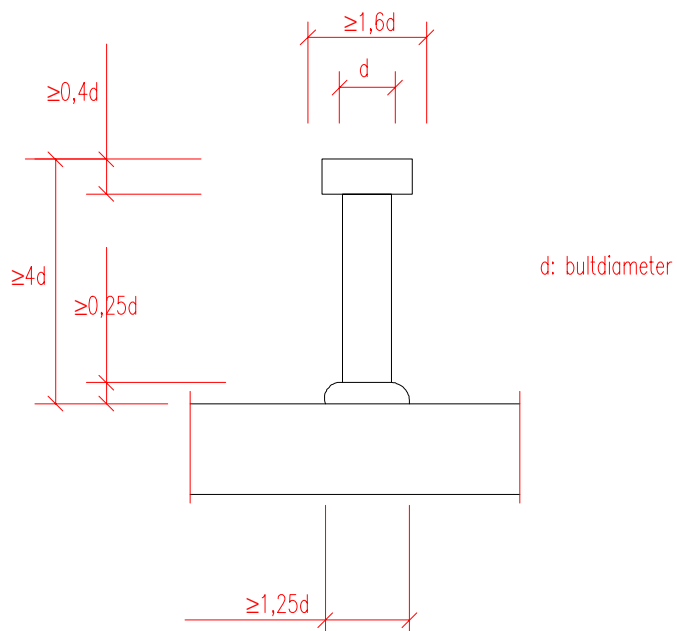
Svetsbultar som inte ingår i ändförankring får utformas enligt figur 51-4. Beträffande beräkning av erforderlig längd, se 52.28.

Det godtas att svetsbultar som inte ingår i ändförankring skarvas med intilliggande byglar enligt figur 51-3.

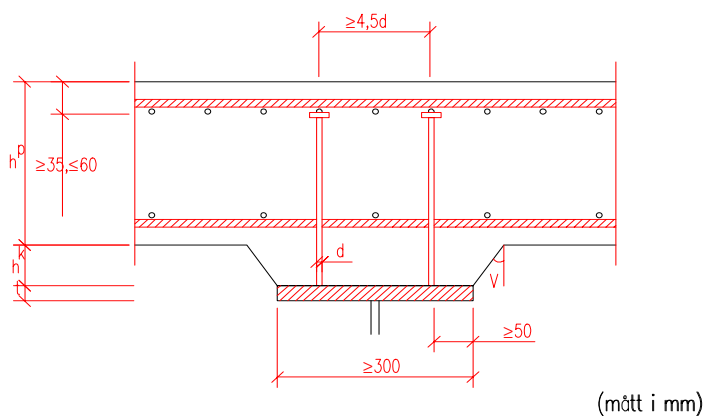
51.242 I längsled ska avståndet mellan svetsbultarna vara minst sex gånger svetsbultens diameter och högst 600 mm.

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

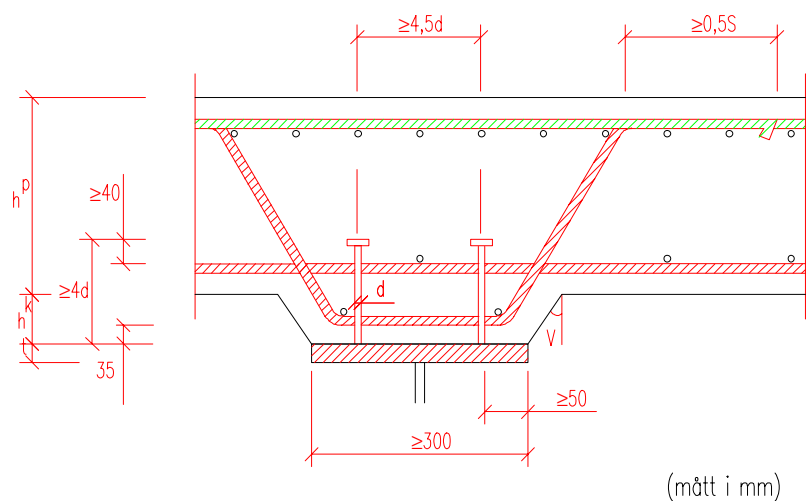
I längsled ska avståndet från svetsbult till fri kant vara minst sex gånger svetsbultens diameter.



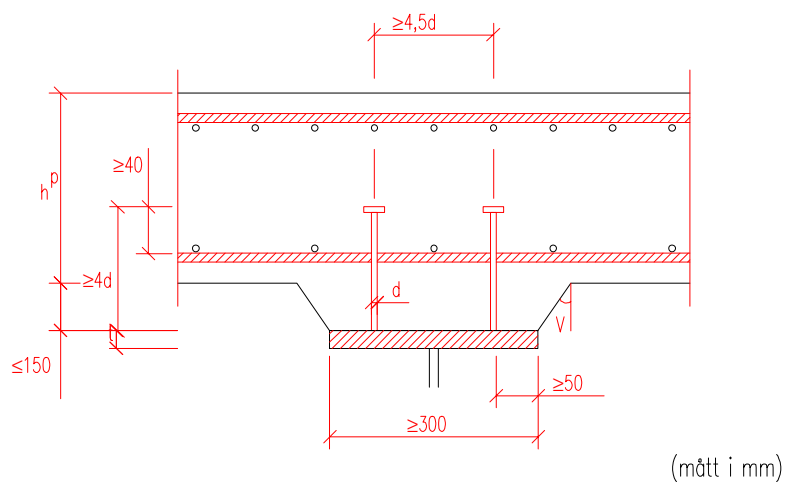
Figur 51-1 Måttkrav för svetsbultar



Figur 51-2 Utformning av svetsbult



Figur 51-3 Utformning av svetsbult



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

51.25 Brobaneplatta

51.251 Brobaneplatta av stål till vägbroar ska utföras med minst 12 mm tjock plåt och förses med längsgående avstyvningar. Det fria avståndet mellan dessa ska understiga 25 gånger plåtens tjocklek.

Brobaneplatta av stål till GCM-broar ska utformas av minst 8 mm tjock plåt och förses med avstyvningar. Det fria avståndet mellan dessa ska understiga 30 gånger plåtens tjocklek.

Om avstyvningarna består av I-balkar bör det fria avståndet vara lika med centrumavståndet reducerat med en flänsbredd. Om avstyvningarna består av trapetsprofiler bör det fria avståndet vara dels det fria avståndet mellan profilerna och dels avståndet mellan profilens liv.

Kraven på utformning av brobaneplattor av stål är krav för att uppnå erforderlig styvhet med hänsyn till utmattnings- och beläggning.

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

51.252 Brobaneplattans tvärlutning ska uppfylla krav enligt 41.133.

51.253 Brobaneplattor av stål ska förses med isolering och beläggning enligt kapitel 62 respektive avsnitt 63.3.

51.26 Konstruktionsrör

Om konstruktionsrör används ska på ritning anges om VKR- eller KKR-rör ska användas.

VKR-rör är varmformade och KKR-rör är kallformade. Detta påverkar gruppindelningen enligt BSK 94, tabell 6:233.

51.3 Häng- och snedkabelbroar

51.31 Utbytbarhet

Snedkabelbroar ska förses med permanenta anordningar för byte av kablarna. Kabel över pylon ska vara delad och separat förankrad i denna.

51.32 Påkörningsskydd

Kablar och hängstag till snedkabelbro och huvudkablar till hängbro ska upp till två meter över brobanan skyddas mot skador av påkörning. Skyddet ska vara demonterbart så att kabeln kan inspekteras.

Detta skydd kan åstadkommas med ett ventilerat och dränerat stålrör kring kablarna. Godstjockleken på stålröret bör vara minst 6 mm. Det fria utrymmet mellan kabel och rör bör vara minst 50 mm.

51.33 Linor och kablar

Infästning och anslutning av linor och kablar ska utformas så att inspektion och underhåll kan utföras samt så att galvanisk korrosion inte uppkommer.

51.4 Avfuktning

Utrustning 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 larmanordning för driftfel.

Stållådan ska vara tät, t ex ska notchar sättas igen.

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

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

Glödska ska vara avlägsnade på insidan.

Eventuellt krav på ytbehandling av lådsektionens insida anges i den byggnadstekniska 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. Gångplan godtas utförda av trä eller gallerduk.

Bryggan ska vara upplagd på huvudbalkarnas underflänsar på ett sådant sätt att smuts inte samlas.

Bryggan ska vara åtkomlig från landfäste eller mellanstöd.

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

I den byggnadstekniska beskrivningen anges om stålöverbyggnad ska förses med inspektionsbrygga.

51.6 Stödmur

Vid beräkning av stödmur utförd som spont av stål ska hänsyn tas till korrosion enligt bilaga 9-11.

Stålytor i luft ska korrosionsskyddas enligt 51.2 eller ytbehandlas enligt bilaga 9-11.5. Stålytor mot fyllning ska förses med katodiskt korrosionsskydd enligt bilaga 9-11 eller ytbehandlas enligt bilaga 9-11.5.

Springor och dylikt i spontlås och liknande ska fyllas igen med material som är elastiskt, ger full vidhäftning och är övermålningsbart.

52. Verifiering genom beräkning och provning

52.1 Förutsättningar

52.11 Laster

Med ändring av vad som anges i BSK 94, avsnitt 2:1 ska vid beräkning av stålkonstruktioner de laster som anges i del 2 "Lastförutsättningar" tillämpas.

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 med undantag för lastfall innefattande olyckslast för vilka gränslastteori godtas.

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

Då permanent spont av stål nyttjas som stödmur ska beräkningsförutsättningar enligt Handboken Bygg, kapitel G15, gälla med följande ändringar och tillägg.

- Spontkonstruktion ska beräknas enligt BSK 94 för laster enligt 52.11.
- Friktion/adhesion mellan ytbehandlad spont och jord godtas inte.
- Ett godtyckligt "avrostat förankringsstag" ska förutsättas. Detta är ett olyckslastfall.
- Bakåtförankringen ska utföras så att eventuell påle inte utsätts för permanent dragkraft.
- Förankringsstag ska provdras till 1,5 gånger förankringens dimensionerande bärförmåga. Av stagen ska 25% provdras, dock minst tre. Påkänningen i stagen under provdragningen ska begränsas enligt BBK 94, avsnitt 4.4.3.

- För ytbehandlad spont godtas inte att friktion i spontlås tillgodoräknas.
- Krypning i jorden och förankringsstagen, liksom relaxation i förankringsstagen, ska beaktas.
- Korrosionsskyddet av förankringsstagen ska ha minst samma varaktighet som korrosionsskyddet på övriga delar i spontkonstruktionen.

52.132 Momentkapaciteten i brottgränstillstånd och vid olyckslast ska beräknas med effektiva tvärsnitt. De effektiva tvärsnitten ska bestämmas enligt BSK 94 och K18, varigenom inverkan av buckling, skålning och skjuvdeformation beaktas.

Det effektiva tvärsnittets kapacitet kan beräknas med beaktande av hel eller delvis plasticering enligt BSK 94 och K18 när förutsättningar för detta föreligger.

Deformationskontroll i bruksgränstillstånd ska ske med tvärsnitt enligt K18.

Vid utmattningsberäkning ska stålets bruttotvärsnitt användas.

För fritt upplagd balk godtas att helt eller delvis plasticerat tvärsnitt utnyttjas om tvärsnittet för variabla laster enligt 22.24 uppfyller kraven för tvärsnittsklass 1 enligt BSK 94. För kontinuerlig balk godtas att hel eller delvis plasticering av tvärsnitt utnyttjas om samtliga tvärsnitt utefter balkens längd uppfyller kraven för tvärsnittsklass 1. Vidare ska livets slankhet begränsas enligt ekvationen

$$\frac{b_w}{t_w} \leq 0,2 \frac{E_k}{f_{yk}}$$

b_w balkens livhöjd

t_w livtjocklek.

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

52.133 I område med lokal försvagning, t ex skruvhål och ursparing, ska kapaciteten för det försvagade tvärsnittet, beräknad på basis av f_{ud} , vara större än kapaciteten för bruttotvärsnittet beräknad på basis av f_{yd} .

52.134 Vid beräkning för full samverkan godtas att förskjutning av svetsbultar försummas.

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

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

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

52.135 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 visas att antalet svetsbultar mellan snitt med maximalt moment och momentnollpunkt är tillräckligt för att överföra den normalkraft i brobanepattan som utnyttjas vid beräkning av momentkapaciteten.

52.136 Förskjutningskraft av krympning och temperaturändring ska tas upp lokalt och fördelas över en sträcka lika med högst 5% av spännvidden, dock högst lika med avståndet mellan huvudbalkarna, och ska antas jämnt fördelad. Fordrad armering enligt ovan ska inte medräknas vid bestämning av samverkantvärsnittets momentkapacitet vid lastfall innefattande krympning och temperaturändring.

Vid beräkning av sprickbredd enligt BBK 94, avsnitt 4.5.4, ska beaktas av ovanstående tvångskrafter orsakad töjning, vilken godtas 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 bör i detta fall fördelas över en sträcka lika med högst 10% av spännvidden, dock högst lika med avståndet mellan huvudbalkarna. Vidare bör i detta fall erforderlig längsarmering utformas genomgående utefter bronns hela längd.

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

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

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

I brottgränstillståndet kan dessa sekundära böjmoment försummas.

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

- 52.139 Vid beräkning av tvärsnittsstorheter för samverkankonstruktioner ska hänsyn tas till krypning.

52.14 Dimensioneringsvärden

- 52.141 I tabell 52-1 anges för svetsbult med $f_{uk}=450$ MPa dimensioneringsvärden för skjuvkraftskapacitet, F_{rd} , i brottgränstillstånd samt kapacitet för skjuvkraftsvidd, F_{hrd} , vid beräkning med hänsyn till utmattning.

Tabellens värden gäller för säkerhetsklass 3. Vid beräkning med hänsyn till utmattning förutsätter tabellens värden $k=1$.

Tabell 52-1 Dimensioneringsvärden för svetsbultar

n_t	Bultdiameter (mm)	F_{rd} (kN)	F_{hrd}
10^5	19	77	22
	22	100	30
	25	127	38
$4 \cdot 10^5$	19	77	14
	22	100	19
	25	127	24

- 52.142 Karakteristisk bärförmåga för kablar och linor ska definieras som den av leverantören garanterade minsta bärförmågan (brothållfastheten). I säkerhetsklass 3 ska dimensionerande bärförmåga i brottgränstillstånd vara 0,6 gånger karakteristiskt värde. Vid olyckslast ska bärförmågan sättas till 0,8 gånger den karakteristiska. Vid beräkning i bruksgränstillstånd ska den dimensionerande bärförmågan sättas till 0,45 gånger karakteristiskt värde.

I värdet 0,45, 0,6 respektive 0,8 ingår produkten $\gamma_m \gamma_n$.

Karakteristisk elasticitetsmodul ska definieras som den av leverantören angivna deformationsmodulen.

- 52.143 Vid användning av SS-stål 1312, 1412, 1414, 2172, 2174, 2132, 2134 och 2135 enligt BSK 94, avsnitt 2.21, tabell a, ska partialkoefficienten g_m enligt BSK 94, avsnitt 3:42, sättas till 1,03 respektive 1,13.

52.15 Montage och lansering

- 52.151 Vid kontroll av intryckning under koncentrerad last godtas att beräkningen utförs enligt BSK 94, ekvation 6:262a eller 6:262b. Beräkning enligt BSK 94, avsnitt 6:262b, ska utföras för summa last av lanseringsrullar eller motsvarande.

Vid tillämpning av BSK 94, ekvation 6:262a, kan l_s sättas till 50 mm, dock högst lika med lanseringsrullarnas centrumavstånd.

52.2 Brottgränstillstånd

52.21 Balkar

52.211 Huvud- och tvärbalk 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 utgörs av böjstyvt svets- eller skruvförband kan tvärbalkar beräknas för ett inspänningsmoment minst lika med en fjärdedel av största fältmomentet vid fri upplägning. Spännvidden kan antas lika med avståndet mellan huvudbalkarnas tyngdpunktslinjer.

52.212 Mellan tvärförband ska uppträdande deformationer av huvudbalkarnas tvärsnitt beaktas.

52.213 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 (krytpal $j=0$)

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.

52.214 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.

52.22 Stagning och avstyvning

Konstruktionsdel som är avsedd att hindra utböjning av tryckt stång eller fläns ska i brottgränstillstånd 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 vippning respektive knäckning. För 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 bör användas 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 vinkelrät 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 båge för tryck och böjning ska såväl last i bågplan som horisontallast vinkelrät mot bågplan beaktas. Bågens slankhetsparameter för knäckning i bågplanet ska beräknas enligt

$$\lambda_c = \sqrt{f_{yk} \cdot A / N_{cr}}$$

A bågplanets area i det snitt som har störst utböjning vid knäckning

N_{cr} kritisk tryckkraft med hänsyn till knäckning enligt elasticitetsteori i det snitt av bågen som har störst utböjning vid knäckning ($E=E_k$).

52.24 Häng-, båg- och snedkabelbroar

Häng-, båg- och snedkabelbroar ska i brott- och bruksgränstillstånd beräknas för att en godtyckligt placerad hängare/hängstag till häng- och bågbroar och en godtyckligt placerad kabel till snedkabelbroar ska kunna bytas ut. Om hängare/hängstag respektive kabel är dubblerad gäller kravet endast den ena delhängaren/hängstaget respektive delkabeln.

Lastkoefficienter y_g ska väljas enligt lastkombination 22.24 och 22.25. Ett område med bredden högst 3,0 m närmast den hängare/hängstag respektive kabel som ska bytas godtas utan trafiklast.

52.25 Svetsade konstruktioner

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

Oreducerat dimensioneringsvärde på sträckgränsen godtas i de fall det visas att ett lämpligt svetsförfarande ger svetsförband med oreducerad bärförmåga. Svetsförbandet ska beskrivas i detalj i svetsplanen.

52.26 Skruvförband och gängade stänger

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

I tvärförband över stöd och tvärförband vid balkskarvar med horisontell polygonformad krökning enligt 51.231 godtas endast skruvförbandsklass S2F.

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

52.262 För konstruktioner som inte ingår i huvudkonstruktion godtas skruvförbandsklass S1.

52.263 Skruvad skarv eller infästning ska beräknas för aktuell kraft, dock för minst 70% av kraftkapaciteten i den klenare av de anslutande tvärsnittsdelarna.

52.27 Lager

Vid beräkning av överbyggnad för utbyte av lager och beräkning för lyft vid lager ska krav enligt 42.28 uppfyllas.

52.28 Svetsbultar

Skjuvförbindelse ska beräknas så att längsgående skjuvbrott inte uppkommer.

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

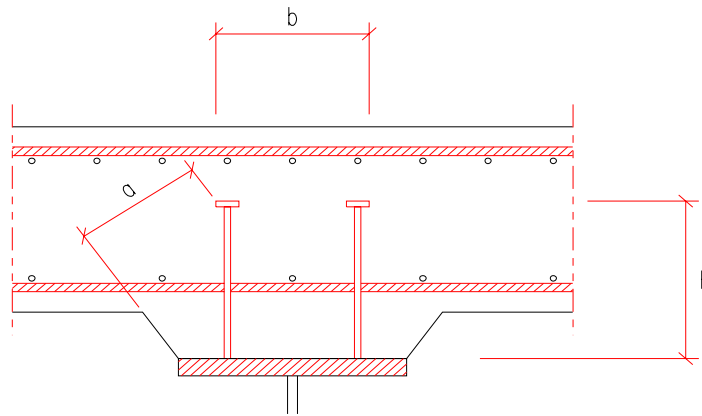
$$V_h = 0,35 f_{ct} l_s + A_s f_{st}$$

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

V_h 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

52.29 Prägling

Vid beräkning med hänsyn till lokalt tryck enligt Hertz ska dimensioneringsvärdet för präglingshållfastheten begränsas till det i BSK 94, avsnitt 6:263, angivna värdet. För stålsorter utan garanterad brotthållfasthet ska f_{uk} sättas lika med $1,1 f_{yk}$.

52.3 Bruksgränstillstånd

52.31 Nedböjning av trafiklast

Kraven avseende nedböjning av trafiklast enligt 42.352 ska innehållas.

52.32 Rörelse vid fri ändkant

Kraven avseende rörelse vid fri ändkant enligt 42.353 ska innehållas.

52.33 Svängningar

52.331 Kraven avseende egenfrekvens vid vertikal svängning avseende 42.37 ska innehållas.

52.332 Stålöverbyggnad ska ges sådan utformning att vindinducerade skadliga svängningar inte uppträder.

Utformningens lämplighet bör påvisas analytiskt, genom beprövad erfarenhet eller genom vindtunnelprov på modell av bron och omgivande terräng.

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

52.34 Utbyte av hängare, hängstag och kablar

Vad beträffar utbyte av hängare och hängstag till häng- och bågbroar samt utbyte av kablar i snedkabelbroar, se 52.24.

52.4 Utmattning

Brobaneplatta av stål enligt 51.251 godtas utan att utmattningsegenskaperna i tvärled verifieras.

53. Samverkande brobaneplatta av betong

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 och till $0,6 E_c$ i sprucket tvärsnitt.

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

53.12 Brottgränstillstånd

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

Endast armering inom den medverkande bredden ska medräknas. Beträffande medverkande bredd, se 42.15.

53.122 Erforderlig skjuvarmering i fläns ska bestämmas enligt BBK 94, avsnitt 6.2.4.2. Beträffande minimiarmering, se 53.22.

53.123 Tvärgående böjarmering i brobaneplattans fläns ska beräknas enligt BBK 94, avsnitt 6.2.4.4, dock med den ändringen att formel 6.2.4.4a ska ersättas med följande ekvation.

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

Ändringen motiveras av att samverkanbalkar till brokonstruktioner inte får den krökning som förutsätts i formel 6.2.4.4a.

För balk där plasticerat tvärsnitt utnyttjas (tvärsnittsklass 1) ska gälla att

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

där ϵ_c är utnyttjad stukning i betongen.

53.124 Vid beräkning av erforderligt antal svetsbult 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 94, avsnitt 2.3.1, formel c.

53.13 Bruksgränstillstånd

- 53.131 I bruksgränstillståndet ska endast armering inom medverkande tvärsnittets bredd medräknas, se 42.15.
- 53.132 Vid beräkning av sprickbredd i betongplattan i bruksgränstillståndet godtas att medelsprickavståndet, s_{rm} , enligt BBK 94, formel 4.5.5d, sätts till avståndet mellan svetsbultarna i längsled.

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

- 53.133 I bruksgränstillståndet ska för byggnadsskedet enligt 22.21 kontrolleras att påkänningarna i brobaneplattan inte överskrider f_{cr} , enligt bilaga 4-2. Om betongen inte uppnått fordrad hållfasthet ska aktuell hållfasthet användas vid bestämning av f_{cr} .

53.14 Betonghållfasthet

Betong till samverkankonstruktioner ska utföras i hållfasthetsklass högst K 50.

Vid hållfasthetsklass högre än K 50 kan en allför stum förbindning mellan svetsbult och kringgjuten betong riskeras.

53.2 Armering

53.21 Längsgående minimiarmering

- 53.211 Generellt gäller att 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.

Extra längsgående armering ska läggas in i de delar av plattan som är spruckna i bruksgränstillstånd. Betongplattan ska i detta fall förutsättas ha draghållfasthet enligt BBK 94, avsnitt 2.3.2, formel a. Denna längsgående armering ska tillsammans med övrig armering uppgå till minst 1,0% av betongtvärsnittets area.

Längsgående minimiarmering ska fördelas så att en mängd motsvarande minst 0,20% av betongtvärsnittets area ligger i över- respektive underkant. Vidare ska stångdiametern vara högst 16 mm.

- 53.212 I gjutfogar vinkelrät brons längdriktning ska längsgående armering läggas in uppgående till minst 0,70% av betongtvärsnittets area.

53.22 Tvärgående minimiarmering

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

53.23 Förankring av minimiarmering

Det godtas att tilläggsarmering för att uppnå erforderlig mängd armering enligt 53.21 och 53.22 avkortas successivt genom att halva armeringsmängden dras ut två förankringslängder medan resten dras ut en förankringslängd. Förankringslängden godtas bestämd enligt 42.362.

53.24 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.

53.25 Skarvning av svetsbult med byglar

Om svetsbult skarvas med byglar enligt figur 51-3 ska byglarnas vertikala dragkraftkapacitet vara minst lika stor som de skarvade svetsbultarnas dragkraftkapacitet. Beträffande tvärgående minimiarmering, se 53.22.

54. Material- och kvalitetskrav

54.1 Plåt

54.11 Allmänt

Plåt ska utöver kraven i BSK 94 uppfylla kraven enligt 54.12, 54.13 och 54.14.

54.12 Material

Material enligt BSK 94, avsnitt 2:21, tabell a, samt material enligt Vägverkets publikation 1994:35 "NAD(S), Nationellt anpassningsdokument till SS-EN 10 025 + A1 och SS-EN 10 113" ska användas.

54.13 Seghetsklass

Erforderlig seghetsklass ska bestämmas enligt BSK 94, avsnitt 7:21. Material till fläns och liv i huvudbalkar, exklusive avstyvningar, ska utföras i lägst seghetsklass D. Vidare gäller att vid godstjocklek större än 50 mm i dragen fläns ska denna utföras i seghetsklass E.

54.14 Leveranskrav

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

54.142 För material enligt SS-EN 10 025 gäller vid leverans av stål S235 JRG2 och S275 JR med godstjocklek under 25 mm att provningsintyg enligt ovan godtas ersatt med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.

54.143 Kraven i nedanstående dokument, utgivna av Svensk Byggstålkontroll, SBS, ska innehållas.

- Allmänna regler, punkterna 3 och 4. Med SBS avses certifieringsorganet.

B1 Särskilda regler för tillverkare av varmvalsad plåt, balk och stång. Med SBS avses certifieringsorganet.

54.2 Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar

54.21 Allmänt

Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar ska utöver kraven i BSK 94 uppfylla kraven enligt 54.22 och 54.23.

54.22 Material

Konstruktionsrör samt varmvalsade stänger och balkar ska uppfylla kraven enligt BSK 94 samt 54.12 och 54.13.

54.23 Leveranskrav

- 54.231 Valsade balkar och konstruktionsrör till huvudkonstruktion ska levereras med provningsintyg 3.1.B enligt SS-EN 10 204.
- 54.232 För valsade balkar med material som uppfyller kraven i 54.142 godtas att provningsintyg enligt 54.231 ersätts med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.
- 54.233 För konstruktionsrör gäller att om materialet utgörs av SS-stål 1312 eller 1412 godtas att provningsintyg enligt 54.231 ersätts med kvalitetsintyg 2.2 enligt SS-EN 10 204.
- 54.234 Kraven i nedanstående dokument, utgivet av SBS, samt dokument angivna i 54.143 ska innehållas.
- B2 Särskilda regler för tillverkare av konstruktionsrör. Med SBS avses certifieringsorganet.

54.3 Svetsade konstruktioner

54.31 Allmänt

Svetsade konstruktioner ska utöver krav enligt BSK 94 uppfylla kraven enligt 54.32 och 54.33.

54.32 Material

Stål ska uppfylla kraven enligt avsnitt 54.1.

54.33 Leveranskrav

Utöver krav för ingående produkter ska kraven i nedanstående dokument, utgivet av SBS, innehållas.

- D10 Stålbrogar, punkterna 7 t o m 22. Med SBS avses certifieringsorganet.

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)

Materiallet 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 9-9.

Utfört dragprov ska uppfylla ovanstående krav.

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.

54.5 Linor och kablar

54.51 Krav och definitioner

Material till linor och kablar ska uppfylla fordringarna enligt 54.52 t o m 54.55.

Benämningen lina avser konstruktionselement av spiralslagna trådar medan kabel avser 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 1600 MPa. Uppmätt brotthållfasthet ska högst vara 1800 MPa.

Vad beträffar dimensioneringsvärden, se 52.142.

Materiallets utmattningshållfasthet ska uppfylla kraven enligt 43.62.

Tråd ska vara kalldragen.

54.53 Brottförlängning

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

54.54 Ytskydd

Trådar till kablar 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.

För trådar till kablar som ska cementinjekteras godtas att varmförzinkning inte utförs.

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

54.55 Leveranskrav

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

54.6 Fästelement

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

55. Utförande

55.1 Allmänt

55.11 Utförandeklass

Brokonstruktion ska utföras i utförandeklass GB eller GA.

Utförandeklass GA kan fordras för att antalet påverkansfaktorer ska reduceras, se 54.13.

55.12 Krav på tillverkare

Tillverkare av stålkonstruktioner ska uppfylla kraven i BSK 94, avsnitt 8:1

55.13 Toleranser

Anliggningsyta mellan stålbalks undersida och lagerplatta ska utföras så att god anliggning uppnås mellan ytorna.

Kravet är uppfyllt om spalten mellan stålbalkens undersida och lagerplattan i sammanpassat läge är högst 0,50 mm. Eventuella justeringar ska utföras på stålbalken och inte på lagerplattan.

Justeringar bör inte utföras med t ex epoxispackel.

55.14 Arbetsledning och tillsyn

En ansvarig person för arbetsledning och tillsyn ska finnas utsedd. Den ansvarige personen ska ha utbildning motsvarande vad som krävs i SBS:s tillämpningsregler "D 10 Stålböar".

55.15 Skruvförband

Gängor och anliggningsytor i förspända skruvförband ska vaxas enligt avsnitt 5 i publikation 78 "Åtdragning av stålbyggnadsskruv" utgiven av Stålbyggnadsinstitutet. 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 bör materialtillverkarens rekommendationer om förhöjd arbetstemperatur följas.

- 55.212 Intermittent svets godtas inte.
Sicksackstål på brobanedäck får dock utföras med intermittent svets, se 81.12.
- 55.213 Vid kortbågssvetsning, MIG och MAG, samt när godstjockleken överstiger 6,0 mm ska procedurkontroll enligt SS-EN 288-3 utföras.

55.22 Tillsatsmaterial vid svetsning

- 55.221 Vid svetsning med belagda elektroder ska basiska elektroder med beteckningen H 10 användas.
- 55.222 Dimensionen hos belagda elektroder ska väljas med hänsyn till aktuella svetsbetingelser.

Elektroder med mindre diameter än 3,25 mm bör undvikas.

55.23 Slipning

Svets i huvudkonstruktion ska slipas vid inåtgående hörn och vid ändrar av stumsvets i eller mot dragen konstruktionsdel.

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

55.25 Svetsning av svetsbultar

- 55.251 Endast bultar som är avsedda för bultsvetsning är godtagna, se avsnitt 54.4.
- 55.252 Krav angivna i 55.253 och 55.254 är kompletterande krav till 55.21 och 55.22 och avser bultsvetsning på stålbalkar, där bultarna brännsvetsas med automatiskt tidsreglerad bultsvetsutrustning. Kraven gäller för svetsning av bultar med dimensionerna 19, 22 och 25 mm.
- 55.253 Efter svetsning ska ljusbågsskydd avlägsnas från bultarna.
- 55.254 Svetsningen ska omedelbart avbrytas om svetsbulten under svetsning förkortas mindre än normalt, dvs om svetsbultens längd efter svetsning överstiger rekommenderad längd med 2 mm eller mer. Svetsningen ska återupptas först sedan orsaken till felet eliminerats.

55.3 Ytbehandling

55.31 Allmänt

- 55.311 För utförandet av målningsarbeten ska tillämpliga delar av Korrosionsinstitutets handbok i rostkyddsmålning, Bulletin 85, gälla.

- 55.312 Ytor som inte kan rostskyddsbehandlas efter montering ska ges fullständig rostskyddsbehandling före montering.
- Anliggningsytor i skruvförband ska förses med grund- och mellanfärg samt ett skikt med täckfärg. Täckfärgen ska högst vara 60 µm tjockt. Beträffande rostskyddssystem, se 55.322.
- 55.313 Ytor som berörs av montagesvetsning ska inte ytbehandlas i verkstad.
- 55.314 Balkflänsar, på vilka brobaneplatta gjuts, ska på en bredd av 50 mm utefter översidans kanter förbehandlas och förses med grund- och mellanfärg.
- De delar av överflänsens översida som ska förses med svetsbultar bör inte rostskyddsbehandlas.*
- 55.315 Brobaneplatta av stål ska på undersidan rostskyddsmålas med produkter som är resistent mot temperaturer upp till 120°C.
- Vad beträffar ytbehandling av brobaneplattans översida, se 51.253.*
- 55.32 Rostskyddssystem**
- 55.321 Huvudkonstruktion ska ytbehandlas med rostskyddssystem enligt 55.322 som med godtagbart resultat provats enligt 55.34.
- Rostskyddssystem för ytbehandling ska för varje delyta uppfylla följande krav.
- blåsbildning täthet 0 enligt SS 18 42 02
 - rostgrad Ri 1 enligt SS 18 42 03
 - sprickbildningsgrad klass 0 enligt SS 18 42 04
 - flagningsgrad klass 0 enligt SS 18 42 05
 - vidhäftning $\geq 4,0$ MPa enligt SS 18 41 71.
- Med delyta avses den yta, dvs "likare", som beskrivs i respektive standard.*
- 55.322 Rostskyddssystem för miljöklass M3 ska med följande tillägg utföras enligt BSK 94, tabell 8:72 c, system R 36.
- Vid rengöring ska trycket vid munstycket vara minst 20 Mpa.
 - Blästring ska utföras med skarpkantade blästerkorn, typ "grit".
 - Grundfärg av färgtyp G7.
 - Mellanfärg av färgtyp G4. Mellanfärgen ska appliceras i två skikt, där varje skikt ska vara minst 75 µm.
 - Täckfärg av färgtyp T3. Täckfärgen ska appliceras i två skikt, där varje skikt ska vara minst 60 µm.

Rostskyddssystem för miljöklass M4A ska med följande tillägg utföras enligt BSK 94, tabell 8:72 d, system R 43.

- Vid rengöring ska trycket vid munstycket vara minst 20 MPa.
- Blästring ska utföras med skarpkantade blästerkorn, typ "grit".
- Grundfärg ska utgöras av färgtyp G7.
- Mellanfärg ska utgöras av färgtyp G4. Mellanfärgen ska appliceras i två skikt, där varje skikt ska vara minst 75 µm.
- Täckfärg ska utgöras av färgtyp T5. Täckfärgen ska appliceras i två skikt, där varje skikt ska vara minst 60 µm.

För tvärförband godtas varmförzinkning enligt 55.323.

Beträffande rostskyddssystem för ommålning och bättringsmålning, se avsnitt 75.6 respektive 72.2.

En förteckning över av Vägverket, VTb, godtagna rostskyddssystem för nymålning redovisas i 91.31.

55.323 För stålkonstruktioner, där något specifikt rostskyddssystem inte anges på ritning, ska varmförzinkning enligt SS 3583, lägst klass B, utföras.

Ovanstående ytbehandlingssystem tillämpas t ex för räcken och inspektionsbryggor.

Eventuella skador som uppstår vid montage ska repareras med metallsprutning enligt SMS 2972 med Zn/Al-85/15 och med tjocklek minst 100 µm.

55.324 Skruv och mutter ska varmförzinkas enligt lägst Fe/Zn 45 SS 3192.

55.325 Kanter och notchar på balkar 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 Blästermedel ska uppfylla krav enligt avsnitt 2.4.2 i Bulletin 104 "Anvisningar för kontroll av rostskyddsmålning" utgiven av Korrosionsinstitutet.

Efter blästring ska ytan dammsugas, borstas eller blåsas med ren komprimerad luft så att alla blästerprodukter och rester av blästermedel avlägsnas.

Tryckluft som används vid blästring ska uppfylla krav enligt avsnitt 2.3 i Korrosionsinstitutets Bulletin 104. Separatorer och renare ska användas.

55.332 Fortsatt rostskyddsbehandling ska utföras innan återrostning har skett.

55.333 Färgtillverkarens instruktioner beträffande spädning, temperatur, maximala färgtjocklekar och övermålningsintervall ska följas.

55.334 Samtliga färgskikt enligt 55.322 och extra kantmålning enligt 55.325 ska kunna skiljas åt.

Detta kan utföras med avvikande kulörer.

55.335 Ytor med dammbeläggning eller stänk av betong, asfalt m m ska rengöras före applicering av efterföljande skikt.

Ytor ska före målning vara fria från salter och andra föroreningar, tex klorider och sulfater.

55.336 Vid applicering av grund-, mellan- och täckfärg ska stål- och lufttemperaturen vara minst +5°C. Vidare gäller att stålets temperatur ska vara minst 3°C högre än dagpunkten. 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 efterslätning utföras.

55.337 Målning med grund- och mellanfärg samt första skiktet av täckfärg ska utföras i verkstad (målningstation).

Andra skiktet täckfärg ska appliceras efter det att brobanepattan gjutits och formen avlägsnats.

Färdigmålning i verkstad kan godtas om så anges i den byggnadstekniska beskrivningen.

55.34 Godtagande av rostskyddssystem

55.341 Rostskyddssystem ska vara godtaget av Vägverket, VTb.

55.342 Innan nya rostskyddssystem godtas för målning gäller att de ska provas enligt BSK 94, avsnitt 8.72.

55.343 Provning enligt BSK 94, avsnitt 8:72 ska utföras av ett organ enligt 10.83.

56. Kontroll

56.1 Allmänt

Kontrollplan enligt BSK 94, avsnitt 9:7, ska upprättas, se avsnitt 11.5.

Vid arbete på byggplats ska en ansvarig person finnas, se 55.14.

56.2 Plåt och stålprodukter

56.21 Plåt

Plåt enligt avsnitt 54.1 ska vara certifierat enligt 10.81.

56.22 Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar

Konstruktionsrör samt valsade stänger och balkar enligt avsnitt 54.2 ska vara certifierade enligt 10.81.

56.23 Svetsade konstruktioner

Svetsade konstruktioner enligt avsnitt 54.3 ska vara certifierade enligt 10.81.

56.24 Svetsbultar

Svetsbultar enligt avsnitt 54.4 ska minst vara verifierade enligt 10.822. Verifikatet ska inte vara äldre än fyra år.

56.25 Linor och kablar

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

56.3 Grundkontroll

56.31 Svetsbultar

56.311 För varje objekt ska med de förutsättningar som gäller för objektet följande förundersökning utföras.

Provstycken ska framställas genom att svetsa bultar på en stålplåt med stålsort, eventuell ytbehandling och godstjocklek, som överensstämmer med aktuell stålfläns.

Femtio bultar ska svetsas i en följd på en väl slipad yta. Vid svetsningen ska den tidsinställning, svetsström, lyfthöjd, dämpning och utsticknings-

längd användas som motsvarar medelvärden av de intervall som tillverkaren av utrustningen rekommenderar.

Bågspänning, svetsström och bågtid ska mätas upp och noteras för varje svetsning.

Utförande av och krav vid provning redovisas i bilaga 9-9.

Högst ett år gamla godtagbara resultat från fortlöpande kontroll godtas som ersättning för förundersökningen under förutsättning att tillverkare, svetsutrustning, materialkvalitet och dimensioner är desamma i båda fallen.

56.312 Följande fortlöpande provning ska utföras vid svetsning av svetsbultar.

De första två bultarna som svetsas på en stålbalk vid arbetets början, efter skiftbyte eller efter ett längre uppehåll i svetsarbetet, provas sedan de svalnat genom att de böjs till en böjvinkel av 45° med hjälp av en slägga. Om brott sker i svetsen eller i värmepåverkat material för någon av bultarna, justeras svetsförfarandet och ytterligare två bultar svetsas på balken och provas. Om någon av dessa bultar brister ska ytterligare svetsning ske på separat material tills två på varandra följande bultar provats och befunnits vara tillfredsställande.

Om brottet sker i bulten ovanför svetsen ska orsaken till detta undersökas. Svetsningen ska inte fortsätta förrän orsaken till brottet eliminerats.

Utöver ovan nämnda provning ska under löpande produktion en bult per 500 svetsade bultar böjas 45° med hjälp av en slägga. Därutöver ska en bult per 500 svetsade bultar böjas 45° med ett rör.

Krav vid den fortlöpande provningen finns angivna i bilaga 9-9.

56.32 Linor och kablar

56.321 Genom provning ska verifieras att den kompletta kabeln med tillhörande infästningar uppfyller kraven på brottlast, axialstyvhet och utmattningshållfasthet.

56.322 Zinkskiktets tjocklek i trådarna ska kontrolleras.

56.323 Homogeniteten hos material till infästningar och liknande anordningar ska kontrolleras med ultraljud.

56.33 Ytbehandling

56.331 Grundkontroll enligt BSK 94, avsnitt 9:65 ska redovisas på intyg enligt bilaga 9-10.

56.332 Vid kontroll av tjocklek hos färgskikt enligt BSK 94, avsnitt 9:65, ska skiktjockleken mätas över blästerprofilens toppar.

56.4 Tilläggskontroll

56.41 Allmänt

Tilläggskontroll enligt avsnitt 56.4 ska utföras av ett organ enligt 10.83.

Tilläggskontroll enligt BSK 94, avsnitt 9:71 ska utföras med minst följande omfattning

- syning av ytor, 50%
- kontroll av toleranskrav, 10%, för kontroll av livplåtars planhet samt kontroll av anliggning underfläns mot lagerplatta ska dock 50 respektive 100% gälla
- mätning av pilhöjd och snedställning, 10%
- kontroll av passning mellan skruvar och hål i passförband, 50%
- kontroll av förspänningskraft, 10%
- mätning av skiktjocklek, 10% av omfattning enligt SS 18 41 60
- kontroll av vidhäftning för grund- och mellanfärg samt för totala rostskyddssystemet, ett prov för varje påbörjad yta av 1 000 m² (kontroll av vidhäftning ska utföras enligt SS 18 41 71)
- kontroll av portäthet, 100% (kontroll av portäthet ska utföras för rostskyddssystem enligt bilaga 9-11).

56.42 Oförstörande provning av svetsar

56.421 Tilläggskontroll av stumsvetsade skarvar i huvudkonstruktion ska omfatta radiografering och utföras som allkontroll.

För radiograferingen erforderliga filmplaner som visar röntgenfilmernas läge och placering ska upprättas.

56.422 Tilläggskontroll av stumsvetsar mellan liv och fläns i huvudbalkar ska omfatta ultraljudprovning. Kontrollen ska utföras som allkontroll.

Tilläggskontroll av stumsvets mellan livavstyvning och fläns samt tilläggskontroll av stumsvets mellan livavstyvning och liv, på en sträcka med längden 150 mm från flänsens insida ska omfatta ultraljudprovning. Kontrollen ska utföras som allkontroll.

56.423 Tilläggskontroll av kälsvetsar i huvudkonstruktionen ska omfatta magnetpulverprovning. Provningens omfattning ska minst uppgå till kraven för utförandeklass GA enligt BSK 94, tabell 9:732.

56.424 Oförstörande provning enligt BSK 94, avsnitt 9:732, ska förläggas så att provningen omfattar svetsens svaga partier, t ex svetsens början och avslutning.

56.43 Slutna profiler

Tilläggskontroll för slutna profiler ska omfatta täthetsprovning och utföras som allkontroll. Vid täthetsprovning ska Arbetarskyddsstyrelsens kungörelse AFS 1985:14 "Tryckprovning" följas.

57. Förbättring av stålkonstruktioner

57.1 Allmänt

Tillståndet ska vara tillräckligt utrett innan förbättring påbörjas, se avsnitt 70.4 och 70.5.

Kompletterande beräkningsförutsättningar anges i avsnitt 20.4 och 70.6.

Kraftöverföring mellan befintlig konstruktion och nya eller ersatta delar ska vid förbättring ordnas genom skruv- eller svetsförband.

Tilläggskonstruktioner i form av balkprofiler, plåtar etc ska skruvas eller svetsas till befintlig konstruktion.

Vad beträffar svetsning i befintlig konstruktion, se 75.42.

57.2 Tvärsnittskapacitet

Det godtas att tvärsnittskapaciteten hos balkar ökas genom att tvärsnittet kompletteras med påläggsplåtar på flänsar och liv.

Ökningen kan också uppnås genom att byta ut separata tvärsnittsdelar eller hela konstruktionsdelar.

Vid användning av påläggsplåtar ska kontrolleras att f_{yk} inte uppnås i den ursprungliga stålkonstruktionen för laster i bruksgränstillståndet enligt 22.251.

57.3 Instabilitet

Förbättring med avseende på lokal buckling i en tvärsnittsdel åstadkoms genom avstyvningar.

Förbättring med avseende på knäckning eller vippning åstadkoms genom stag som minskar den fria längden hos aktuell konstruktionsdel.

57.4 Utmattning

Förbättring av kapaciteten med avseende på utmattning åstadkoms på samma sätt som vid ökning av balkars tvärsnittskapacitet, se avsnitt 57.2.

Vid svetsförband och andra brottanvisningar kan utmattningshållfastheten ökas genom lokal bearbetning till mindre anvisningsverkan. Vid svetsar innebär den lokala bearbetningen att svetsklassen höjs.

Bearbetning till högre svetsklass kan utföras genom slipning eller TIG-behandling av främst svetsarnas fattningskanter. Beträffande slipning, se publikationen "Val av svetsklass med hänsyn till stålkonstruktioners funktionskrav", utgiven av Svensk Stålbyggnadskontroll AB. Beträffande TIG-behandling, se Stålbyggnadsinstitutets publikation 46 "Anvisningar för TIG-behandling av svetsar för höjning av utmattningshållfastheten". Den ökade utmattningshållfastheten för en slipad eller TIG-behandlad svets kan bestämmas med utgångspunkt från svetsklass WA enligt BSK 94, bilaga 1.

57.5 Svängningar och vibrationer

Förutsättningar för uppkomst av skadliga svängningar och vibrationer ska elimineras.

Effekterna av svängningar och vibrationer kan minskas genom att anordna särskilda dämpare, staga aktuella konstruktionsdelar eller öka konstruktionens styvhet.

58. Träkonstruktioner

58.1 Allmänt

Kapitlet är avsett att tillämpas för överbyggnader av trä och i tillämpliga delar gångplan av trä till inspektionsbrygga.

Användning av tvärspända brobaneplattor av trä kräver tillstånd av Vägverket, VTb, i varje enskilt fall.

58.2 Utformning

58.21 Klimatklass

Träöverbyggnad ska hänföras till klimatklass 3.

58.22 Lager

Träöverbyggnad ska vara upplagd på lager. Beträffande utformning av lager, se kapitel 65.

58.23 Tvärförband

Tvärförband ska finnas vid upplag när spännvidden är större än åtta meter.

58.24 Skruvförband

58.241 Skruvförband i tvärförband över stöd och ändupplag ska förses med inpressade mellanläggsbrickor. Mellanläggsbrickans skruvhål ska motsvara skruvens diameter.

58.242 Skruvförband ska utformas så att möjlighet till efterdragning finns. Efterdragning av skruvförband ska utföras 6-12 månader efter färdigställandet av bron.

58.25 Isolering och beläggning

58.251 Brobaneplatta av trä ska förses med isolering och beläggning enligt bilaga 9-22.

58.252 Brobaneplattans tvärlutning ska uppfylla kraven i 41.133.

58.3 Verifiering genom beräkning och provning

58.31 Förutsättningar

- 58.311 Med ändring av vad som anges i BKR 94, avsnitt 2:321, ska träöverbyggnad beräknas för de laster som anges i del 2, "Lastförutsättningar". Dessutom ska hänsyn tas till lastens varaktighet enligt BKR 94, avsnitt 5:22.
- 58.312 I bruksgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.21, 22.23, 22.25 och 22.27 tillämpas.
- 58.313 I brottgränstillstånd ska lastkombinationer enligt 22.22 och 22.24 tillämpas.
- 58.314 Vid utmattningsberäkning ska lastkombination enligt 22.26 tillämpas.
- 58.315 Vid beräkning för olyckslast ska lastkombination enligt 22.28 tillämpas.
- 58.316 Inverkan av träets fuktrörelser ska beaktas vid beräkning av träöverbyggnader. Den totala fuktrörelsen längs bron ska förutsättas vara 0,4 mm/m parallellt fiberriktningen och 10 mm/m vinkelrät fiberriktningen.
- 58.317 Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori.

58.32 Brottgränstillstånd

Kraven avseende beräkning av överbyggnad för utbyte av lager och beräkning för lyft vid lager enligt 42.28 ska innehållas.

58.33 Bruksgränstillstånd

- 58.331 Kraven avseende nedböjning av trafiklast enligt 42.352 ska innehållas.
- 58.332 Kraven avseende brokonstruktions rörelse vid fri ändkant enligt 42.353 ska innehållas.
- 58.333 Kraven avseende egenfrekvens enligt 42.37 ska innehållas.

58.4 Material- och kvalitetskrav

58.41 Allmänt

Limträ och konstruktionsvirke ska utöver kraven i BKR 94, avsnitt 5:4 uppfylla kraven enligt 58.42 och 58.43.

58.42 Material

Som material till träöverbyggnad ska limträ av furu, lägst hållfasthetsklass L30 enligt BKR 94, avsnitt 5:42, eller

konstruktionsvirke av furu, lägst hållfasthetsklass K18 enligt BKR 94, avsnitt 5:41, användas.

Användning av annat material kräver tillstånd, av Vägverket, VTb i varje enskilt fall.

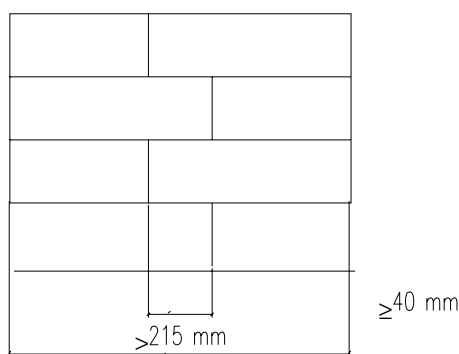
58.43 Leveranskrav

Kraven angivna i dokumentet "Svensk Limträkontroll 1983:1", utgiven av Svensk Limträkontroll, ska innehållas vid leverans av limträ. Med kontrollinstitution avses certifieringsorganet.

58.5 Utförande

58.51 Tillverkning

58.511 Vid tillverkning av limträbalkar med en bredd av minst 215 mm godtas att kantlimmade lameller används om skarvarna förskjuts enligt figur 58-1 och om balken utformas med endast en skarv per lager. I övriga fall ska lameller med full bredd användas.



Figur 58-1 Tvärsektion av balk med kantlimmade lameller

58.512 Vid tillverkning av limträbalkar avsedda till broar ska representant från Vägverket beredas tillfälle att närvara.

58.513 Vid tillverkning av tvärsända brobaneplattor ska inverkan av spännkraftsförluster beaktas.

Efterspänning ska ske minst två gånger.

58.52 Hantering av material

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

Detta innebär t ex att

- virke bör förvaras så att det skyddas mot fukt, t ex regn och markfukt
- eventuellt plastskydd på limträbalkar bör skäras upp så att balkarna kan luftas.

58.53 Montering

- 58.531 Konstruktionsdelar som förbinds med varandra ska utföras med sådan passning att tråkilar och dylikt inte behöver användas.
- 58.532 Skruvar ska dras åt så att bricka eller motsvarande sjunker ner i virket, dock maximalt 1 mm.
- 58.533 Så kallad fingerskarv godtas inte i huvudkonstruktion vid skarvning av limträbalkar och konstruktionsvirke.
- 58.534 Överyta på brobanepatta ska ges sådan jämnhet som fordras med hänsyn till isoleringens funktion.
- Ojämnheter större än 4 mm på 1,0 m mätlängd godtas inte. Överytan ska vara jämn utan språngvisa förskjutningar mellan lamellerna.

58.54 Träskydd

- 58.541 Konstruktionsdelar av trä ska skyddas mot angrepp av röta och virkesförstörande insekter enligt SS 05 61 10, lägst träskyddsklass A.
- 58.542 Limträ ska skyddas mot väderexponering.
- Horisontella ytor, öppna fogar och ändträ ska skyddas med täckning eller inklädnad.
- Täckning kan exempelvis utföras med tätskiktspapp, gummiduk eller plåtbeslag.*
- Övriga ytor som utsätts för direkt solstrålning och/eller nederbörd ska skyddas med en pigmenterad ytbehandling. Skiktjockleken ska vara minst 60 µm.
- Träskyddet bör utföras med 1-2 strykningar med lasyr med fungicid och 2 strykningar med täcklasyr.*

58.55 Ytbehandling

- 58.551 Spik, skruv och andra ståldetaljer som används i förband ska ges följande korrosionsskydd.
- Spik, varmförzinkning enligt SS 3583, lägst klass A.
 - Skruv, varmförzinkning enligt SS 3192, lägst klass Fe/Zn 45.
 - Ståldetaljer, varmförzinkning enligt SS 3583, lägst klass B.

58.6 Certifiering

Limträbalkar enligt 58.41 ska vara certifierade enligt 10.81.

58.7 Kontroll

58.71 Kontrollplan

Kontrollplan för tilläggskontrollen ska upprättas, se avsnitt 11.5.

58.72 Tilläggskontroll

Tilläggskontroll ska omfatta kontroll av träskydd. Se även BKR 94, avsnitt 5:62.

För tvärspända brobanepplattor ska tilläggskontrollen även omfatta kontroll av förspänningskraft och förankringsanordningar.

59. Aluminiumkonstruktioner

59.1 Allmänt

Kapitlet är avsett att tillämpas för brobaneplattor av aluminium.

Användning av aluminium i huvudbalkar kräver tillstånd av Vägverket, VTb, i varje enskilt fall.

59.2 Utformning

59.2.1 Miljöklass

Överbyggnad av aluminium ska utformas så att den är beständig i miljö motsvarande klass M3 i BSK 94, tabell 1:23. För bro i marin miljö och vägmiljö ska klass M4A tillämpas.

Beträffande definition av marin miljö och vägmiljö, se 10.56.

59.2.2 Isolering och beläggning

59.221 Brobaneplatta av aluminium ska förses med isolering och beläggning enligt bilaga 9-23.

59.222 Brobaneplattans tvärlutning ska uppfylla kraven enligt 41.133.

59.2.3 Limmade aluminiumkonstruktioner

Limmade aluminiumkonstruktioner godtas inte.

59.3 Verifiering genom beräkning och provning

59.3.1 Förutsättningar

59.311 Med ändring av BKR 94, avsnitt 2:321 ska vid beräkning av aluminiumöverbyggnad tillämpas de laster som anges i del 2 "Lastförutsättningar".

59.312 Beträffande gränstillstånd, se 52.121-52.124.

59.313 Fördelning av krafter och moment ska bestämmas enligt elasticitetsteori med undantag för lastfall innefattande olyckslast för vilket gränslastteori godtas.

59.3.2 Bruksgränstillstånd

59.321 Kraven avseende nedböjning av trafiklast enligt 42.352 ska innehållas.

59.322 Brokonstruktions rörelse vid fri ändkant ska begränsas enligt 42.353.

59.323 Kraven avseende egenfrekvens i 42.37 ska innehållas.

59.4 Material- och kvalitetskrav

59.41 Allmänt

Aluminiumkonstruktioner ska utöver kraven i BKR 94, avsnitt 9:4, uppfylla kraven enligt 59.42 och 59.43.

59.42 Material

Material enligt BKR 94, avsnitt 9:2, tabell a, ska användas vid utförande av brobaneplattor av aluminium. För användning av annat material krävs tillstånd av Vägverket, VTb i varje enskilt fall.

59.43 Leveranskrav

Material till aluminiumkonstruktioner ska levereras enligt tillämpliga delar av 54.141 och 54.143.