

Innehållsförteckning

1.Allmänna förutsättningar	5
10. Inledning.....	5
10.1 Giltighetsområde.....	5
10.2 Medgällande dokument.....	6
10.21 Allmänt.....	6
10.22 Tillämpning.....	6
10.3 Krav för speciella konstruktioner.....	6
10.4 Beteckningar och förkortningar	6
10.5 Definitioner	7
10.51 Byggnadsverk.....	7
10.52 Konstruktionsdelar	7
10.53 Begrepp	8
10.54 Miljöer.....	8
10.55 Vattennivå, -föring och -hastighet.....	9
10.56 Ritningar.....	10
10.57 Beskrivningar	10
10.58 Kontrollplan för tilläggskontroll	10
10.6 Miljöpåverkan, brandskydd samt skydd mot buller.....	10
10.61 Miljöpåverkan	10
10.62 Brandskydd	11
10.63 Skydd mot buller.....	11
10.7 Teknisk livslängd	11
10.71 Bro.....	11
10.72 Stödmur	11
10.8 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter.....	12
10.81 Certifiering av produkter.....	12
10.82 Verifiering av produkter.....	12
10.83 Provning och besiktning.....	13
10.9 Godtagande av konstruktionshandlingar.....	13
11. Generella utformningskrav.....	15
11.1 Drift och underhåll.....	15
11.11 Allmänt.....	15
11.12 Lager	15
11.13 Inspektion.....	15
11.14 Drift- och underhållsplan	16

11.2	Avvattning	16
11.3	Jordning av broar	17
11.4	Häng- och snedkabelbroar	17
12.	Generella krav vid verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet	18
12.1	Allmänt	18
12.11	Förutsättningar	18
12.12	Trafikbelastning	18
12.13	Framkomlighet för militära fordon	18
12.14	Kontinuitet	18
12.15	Dimensioneringsvärden för kablar	18
12.2	Säkerhetsklass	19
12.3	Brottgränstillstånd	19
12.31	Ändskärmar	19
12.32	Lyft vid lager	19
12.33	Utbyte av lager	19
12.34	Häng-, båg- och snedkabelbroar	20
12.4	Bruksgränstillstånd	20
12.41	Ändskärmar	20
12.42	Deformationer	20
12.43	Svängningar	21
12.44	Häng-, båg- och snedkabelbroar	21
13.	Säkerhet vid användning	22
13.1	Allmänt	22
13.2	Fri höjd	22
13.21	Fri höjd över vattenyta	22
13.22	Fri höjd över väg och järnväg	22
13.3	Placering av stöd	23
13.31	Allmänt	23
13.32	Mellanstöd	23
13.33	Ändstöd	23
14.	Konstruktionsredovisning	25
14.1	Allmänt	25
14.2	Arbetsritning	25
14.21	Sammanställningsritning	25
14.22	Detaljritning	27

14.3	Spännlista och separat arbetsbeskrivning	28
14.31	Spännlista	28
14.32	Separat arbetsbeskrivning	29
14.4	Kontrollplan för tilläggskontroll	29
14.5	Konstruktionsberäkning	29
14.51	Krav	29
14.52	Uppställning av beräkning	29
14.53	Datorberäkning	30
15.	Dokumentation	31
15.1	Allmänt	31
15.2	Relationshandling	31
15.21	Allmänt	31
15.22	Mätprotokoll	32
15.23	Relationsritning	32
16.	Publikationer	33
16.1	Vägverket	33
16.2	Boverket	34
16.3	Pålskommissionen	34
16.4	Svensk Byggtjänst	35
16.5	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB	35
16.6	Väg- och transportforskningsinstitutet	35
16.7	Övriga	36
17.	Standarder och ritningar	41
17.1	Svensk standard	41
17.2	Utländsk standard	51
17.3	Ritningar	52
18.	Förkortningsförteckning	53
Bilaga 1-1	Vertikal vibrationsacceleration för broar med gång- och cykeltrafik	54
Bilaga 1-2	Vägverkets administrativa rutiner	57

Bilaga 1-3	Av Vägverket godtagna produkter, certifierings- och besiktnings-/provningsorgan	65
------------	---	----

1. Allmänna förutsättningar

10. Inledning

10.1 Giltighetsområde

Föreliggande krav ska gälla vid projektering, konstruktion, nybyggnad och förbättring av broar. För övriga byggnadsverk gäller kraven i tillämpliga delar.

Beträffande definition av olika byggnadsverk, se 10.51. Krav avseende brounderhåll framgår av "Vägverkets allmänna tekniska beskrivning för underhåll av broar" (Vägverket).

Kraven finns samlade i Bro 2004 som omfattar nedanstående delar.

1. Allmänna förutsättningar
2. Lastförutsättningar
3. Grundläggning
4. Betongkonstruktioner
5. Stål-, trä- och aluminiumkonstruktioner
6. Tätskikt och beläggning
7. Brodetaljer
8. Öppningsbara broar
9. Rörbroar
10. Förbättring

Delarna kompletterar varandra och anger tillsammans kraven.

Kapitel 16 innehåller en förteckning över gällande versioner av åberopade publikationer.

Texten är uppdelad i krav samt råd och kommentarer till dessa. Råden och kommentarerna är redigerade som indragen text.

Vägverkets krav på administrativa rutiner framgår av bilaga 1-2.

Krav beträffande beräkning, utförande och kontroll av tillfälliga broar framgår av "Allmän teknisk beskrivning för tillfälliga broar" (Vägverket).

10.2 Medgällande dokument

10.21 Allmänt

Vid motstridiga uppgifter mellan krav angivna i Bro 2004 och medgällande dokument angivna i kapitel 16 ska Bro 2004 gälla.

Dimensionering och utförande av broar ska ske enligt medgällande dokument angivna i kapitel 16.

10.22 Tillämpning

Föreskrifterna i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:31) om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator ska gälla som kravtext. Föreskrifterna betecknas i fortsättningen VKR.

Om inte annat anges i den tekniska beskrivningen ska vid tillämpningen av BBK och BSK gälla att all text i dessa publikationer är kravtext.

Handböckerna "Plattgrundläggning" (Svensk Byggtjänst) och "Pålgrundläggning" (Svensk Byggtjänst) är att betrakta som råd, kommentarer och exempel utom i de fall där explicita hänvisningar gjorts till dessa.

10.3 Krav för speciella konstruktioner

För konstruktioner och arbetsmetoder som inte omfattas av föreliggande krav eller medgällande dokument utfärdas speciella krav i varje enskilt fall.

Handboken "Dimensionering genom provning" (Boverket) tillämpas i sådant fall.

10.4 Beteckningar och förkortningar

Beteckningar och förkortningar förklaras i de flesta fall i anslutning till formler m.m. i texten.

Beträffande förteckning över förkortningar, se även kapitel 18.

Termer som kan anses vara vanligen förekommande i brobyggnadssammanhang förklaras inte.

10.5 Definitioner

10.51 Byggnadsverk

- Bro

Längre, över underlaget upphöjt byggnadsverk avsett att leda trafik över lägre belägna hinder.

Stödmur

En stödkonstruktion utförd i betong eller stål.

- Båtbrygga

I vatten stående, broliknande byggnadsverk med förbindelse med land i ena änden och avsett som förtöjningsplats för båtar.

- Färjeläge

I vatten stående, broliknande byggnadsverk med förbindelse med land i ena änden och avsett som tilläggsplats för färjor.

- Påldäck

En horisontal eller i det närmaste horisontal betongkonstruktion på pålar och med överytan belägen under mark.

10.52 Konstruktionsdelar

- Underbyggnad

De delar av en bro som är belägna nedanför lager eller pelaröverkant och ned till och med underkant bottenplatta. För plattramar utgörs gränsen mellan över- och underbyggnad av gjutfogen mellan ramben och brobanepatta eller, då gjutfog saknas, av ett horisontalt snitt vid votens anslutning i frontmuren. Även grusskift och vingmurar fastgjutna i frontmurar samt påelement hänförs till underbyggnad.

Till underbyggnad ska även stödmurar räknas.

Ändskärm med tillhörande vingmurar räknas som överbyggnad.

- Bottenplatta

En platta, vars underyta inte är belägen i luft, som genom kontakttryck eller ingjutna pålar överför egentyngd och last från anslutande konstruktionsdelar ned i undergrunden.

- Trafikerad bottenplatta

En bottenplatta eller delar av en bottenplatta som är belägen innanför vägbankanten.

Med trafik avses i detta fall trafik på den väg som går igenom bron.

- Tråg

En för trafik anordnad passage som är delvis nedsänkt i jord. Tråget ingår i byggnadsverket bro.

Vanligen består ett tråg av två stödkonstruktioner som nertill är sammanfogade med en hel bottenplatta.

- Båge

En båge med alla dess delar inkl. t.ex. bågpelare ska räknas till överbyggnad.

10.53 Begrepp

- Förbättring

Ingrepp i en konstruktion, inte nödvändigtvis skadad, som syftar till att förbättra konstruktionens funktion, t.ex. öka dess bärighet eller beständighet jämfört med tidigare.

Förbättring omfattar således också de fall då en konstruktion anpassas till en högre belastning än vad den ursprungligen har beräknats för.

- Ombyggnad

Utbyte av en större del av en konstruktion, t.ex. överbyggnaden.

10.54 Miljöer

- Marin miljö

Med marin miljö avses bräckt vatten eller saltvatten. I vertikal led begränsas den marina miljön av ett område mellan nivån HHW + 5,0 m och nivån LLW - 1,0 m.

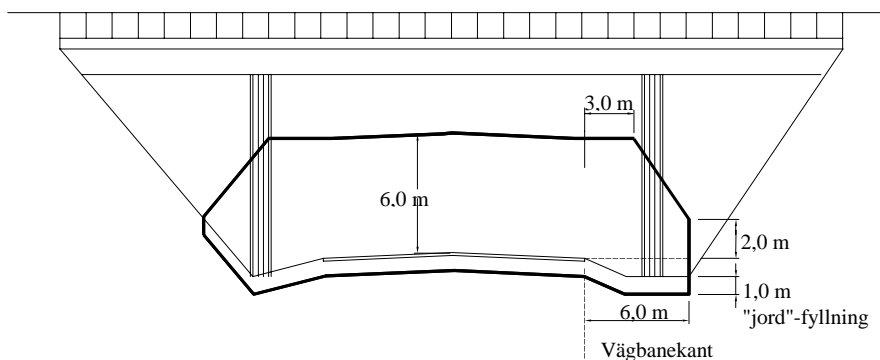
I vattendrag som mynnar ut i bräckt vatten eller i saltvatten begränsas den marina miljön i horisontal led av området beläget från kustlinjen och 1000 m uppströms. Överytan av en brobaneplatta som är försedd med tätskikt anses inte vara i marin miljö.

- Vägmiljö

Med vägmiljö avses i vertikal led ett område som uppåt begränsas av nivån överkant körbana + 6,0 m. Med körbana avses i detta fall underliggande vägs körbana. I horisontal led samt i vertikal led nedåt begränsas vägmiljön till ett område beläget enligt figur 10-1.

Vägmiljön för brodelar ovanför brobaneplattan begränsas av nivån överkant beläggningen samt uppåt + 6,0 m. I horisontal led gäller begränsningar enligt figur 10-1. För pylontorn och bågar gäller vägmiljön även 2,0 m under överkant beläggning. Överytan av en broba-

neplatta eller trafikerad bottenplatta som är försedd med tätskikt anses inte vara i vägmiljö.



Figur 10-1 Vägmiljö

I den tekniska beskrivningen anges om broar på vägar med vägnummer 100 eller däröver inte ska omfattas av begreppet vägmiljö.

- GC-miljö

Med GC-miljö avses i vertikalled ett område som uppåt begränsas av nivån överkant gång- och cykelbana + 1,5 m. Med gång- och cykelbana avses i detta fall underliggande gång- och cykelväg. I horisontal led är GC-miljön ett område som åt vardera hållet sträcker sig 2,0 m utanför kanten för gång- och cykelbanan samt nedåt begränsas enligt figur 10-1.

GC-miljön för brodelar ovanför brobaneplattan begränsas av nivån överkant beläggningen samt uppåt + 1,5 m. I horisontal led är GC-miljö ett område som åt vardera hållet sträcker sig 2,0 m utanför kant för gång- och cykelbanan. Överytan av en brobaneplatta eller trafikerad bottenplatta som är försedd med tätskikt anses inte vara GC-miljö.

10.55 Vattennivå, -föring och -hastighet

- Vattennivå

Den nivå som bestäms för 50 års återkomsttid. Beträffande erosions-skydd, se dock 36.1.

- Vattenföring

Den vattenföring som bestäms för 50 års återkomsttid. Beträffande erosionsskydd, se dock 36.1.

- Vattenhastighet

Den hastighet som bestäms för 50 års återkomsttid. Beträffande ero-sionsskydd, se dock 36.1.

10.56 Ritningar

- Arbetsritning

Arbetsritning är ett gemensamt begrepp för sammanställningsritning, detaljritning samt standard- och gruppritning.

- Sammanställningsritning

Sammanställningsritning är en arbetsritning, som visar ett byggnadsverk i dess helhet.

- Detaljritning

Med detaljritning avses en arbetsritning, som visar en konstruktion eller konstruktionsdel med erforderliga detaljer.

Exempel på detaljritningar är måttritningar för betong- och stålkonstruktioner, armeringsritningar och maskinritningar.

10.57 Beskrivningar

- Teknisk beskrivning

Med teknisk beskrivning avses en objektspecifik teknisk beskrivning som tillsammans med den allmänna tekniska beskrivningen formulerar beställarens krav på det färdiga byggnadsverket eller dess delar.

I Bro 2004 används begreppet teknisk beskrivning som ett samlingsnamn för alla aktuella objektspecifika tekniska beskrivningar.

- Arbetsbeskrivning

Med arbetsbeskrivning avses en beskrivning som anger ett utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel. Arbetsbeskrivningen kan antingen vara placerad på en arbetsritning eller vara en separat handling som komplement till en arbetsritning (separat arbetsbeskrivning).

10.58 Kontrollplan för tilläggskontroll

Med kontrollplan för tilläggskontroll avses en kontrollplan som anger vilken tilläggskontroll som ska utföras och vilken omfattning denna ska ha.

10.6 Miljöpåverkan, brandskydd samt skydd mot buller

10.61 Miljöpåverkan

Broar ska utformas på sådant sätt att minsta möjliga miljöpåverkan uppstår.

I Kemikalieinspektionens Begränsningslista förtecknas ämnen vars användning är begränsad genom bestämmelser meddelade med stöd av miljöbalken och arbetsmiljölagen.

I Kemikalieinspektionens OBS-lista förtecknas ämnen vars egenskaper kan medföra stora risker för hälsa och miljö och därför fordrar särskild uppmärksamhet.

10.62 Brandskydd

Reglerna i Vägverkets föreskrifter (VVFS 2003:140) om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler), avsnitt 4 ska uppfyllas.

10.63 Skydd mot buller

Broar ska utformas på sådant sätt att minsta möjliga bullerpåverkan uppstår.

Beträffande utformning av övergångskonstruktioner, se 73.27.

10.7 Teknisk livslängd

10.71 Bro

En bro ska utformas med en teknisk livslängd av 40, 80 eller 120 år.

Vald teknisk livslängd anges i den tekniska beskrivningen.

Teknisk livslängd definieras i VGU.

För träbroar beskrivs endast krav för en teknisk livslängd av 40 eller 80 år.

Längre tekniska livslängder har inte beskrivits då träskyddets miljömässiga konsekvenser har prioriterats framför de tekniska kraven.

Vald teknisk livslängd anges i den tekniska beskrivningen.

Teknisk livslängd för rörbroar framgår även av 91.16.

10.72 Stödmur

En stödmur ska utformas med en teknisk livslängd av 40, 80 eller 120 år.

Vald teknisk livslängd anges i den tekniska beskrivningen.

10.8 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter

Detta avsnitt följer indelningen i Byggproduktdirektivet, bilaga 3.

Vid respektive produkt anges vilket alternativ som minst krävs avseende bestyrkandet av överensstämmelse med ställda krav.

Där det för respektive produkt anges att verifiering

- minst ska göras enligt 10.821 godtas även certifiering enligt 10.81
- minst ska göras enligt 10.822 godtas även certifiering enligt 10.81
- minst ska göras enligt 10.823 godtas även verifiering enligt 10.821 och 10.822 samt certifiering enligt 10.81.

För produkter där krav på verifiering inte anges i anslutning till respektive produkt ska verifieringen minst göras enligt 10.823.

10.81 Certifiering av produkter

Certifiering ska utföras av organ som ackrediterats av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, SWEDAC, eller av annat ackrediteringsorgan som kan visa att de uppfyller och tillämpar kraven i SS-EN 45 010. Certifieringen ska utföras på basis av provning/besiktning enligt krav som anges för respektive produkt. Provnings/besiktningen ska utföras enligt 10.83.

I förekommande fall anges för respektive produkt ytterligare krav på certifieringsorganet.

10.81 avser bestyrkande av överensstämmelse enligt Byggproduktdirektivet, bilaga 3, första punkten.

10.82 Verifiering av produkter

10.821 Verifiering, dvs. tillverkardeklaration, ska ske på basis av krav som anges för respektive produkt. Tillverkaren ska ha ett kvalitetssystem för sin egenkontroll som är certifierat av ett organ som är ackrediterat av SWE-DAC eller av annat ackrediteringsorgan som kan visa att de uppfyller och tillämpar kraven i SS-EN 45 010. Certifieringen ska ske på basis av krav som anges för respektive produkt.

I förekommande fall anges för respektive produkt ytterligare krav på certifieringsorganet.

10.821 avser bestyrkande av överensstämmelse enligt Byggproduktdirektivet, bilaga 3, andra punkten, första alternativet.

10.822 Verifiering, dvs. tillverkardeklaration, ska ske på basis av krav som anges för respektive produkt. Provnings-/besiktningen ska utföras enligt 10.83.

10.822 avser bestyrkande av överensstämmelse enligt Byggproduktdirektivet, bilaga 3, andra punkten, andra alternativet.

10.823 Verifiering, dvs. tillverkardeklaration, ska ske på basis av krav som anges för respektive produkt.

10.823 avser bestyrkande av överensstämmelse enligt Byggproduktdirektivet, bilaga 3, andra punkten, tredje alternativet.

Denna typ av tillverkardeklaration innebär att tillverkaren ensam svarar för hela provningen och kontrollen.

Tillverkardeklarationen utformas i princip enligt SS-EN 45 014.

10.83 Provning och besiktning

Provnings-/besiktningen ska utföras av organ som ackrediterats av SWEDAC eller av annat ackrediteringsorgan som kan visa att de uppfyller och tillämpar kraven i SS-EN 45 010.

I förekommande fall anges för respektive produkt ytterligare krav på provnings-/besiktningens organet.

10.9 Godtagande av konstruktionshandlingar

Följande handlingar ska vara godtagna av beställaren innan arbete med permanenta konstruktionsdelar påbörjas.

- Arbetsritningar
- Kontrollplan för tilläggskontroll
- Separat arbetsbeskrivning

Med permanent konstruktionsdel avses även sådan som tillverkas på fabrik, t.ex. förtillverkad balk av betong och svetsad stålbalk.

Efter slagning av pålgrupp ska arbetsritning avseende grundläggning revideras och verkliga pållägen och lutningar redovisas. Handlingarna ska vara godtagna av beställaren innan arbete med anslutande permanenta konstruktionsdelar får fortsätta.

Formbyggnadsritningar, undertecknade av ansvarig konstruktör, ska finnas tillgängliga på arbetsplatsen. Av ritningarna ska bl.a. framgå förväntade deformationer vid belastning.

Tillfälliga förbättringsåtgärder, som stämpning och dylikt som erfordras för att upprätthålla brons bärlighet, ska vara redovisade på godtagen handling.

Handlingar för tillfälliga konstruktioner, som påverkar bärförmågan eller beständigheten hos ett annat byggnadsverk eller säkerheten för allmänheten eller som berör allmän trafik, ska vara godtagna av beställaren innan arbeten med tillfälliga konstruktioner påbörjas.

Handlingar avseende dimensionering av avfuktningssystem ska godtas av beställaren.

11. Generella utformningskrav

11.1 Drift och underhåll

11.11 Allmänt

Broar ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla deras delar underlättas.

Vid järnväg ska nödvändig bredd mellan spårmitt och frontmur/mellanstöd anpassas så att stöden kan inspekteras och repareras.

T.ex. framgår minsta erforderliga utrymme för eventuell skyddsinklädnad av Banverkets ritning 3-517 020.

11.12 Lager

Invid fast och rörligt lager ska under- och överbyggnad utformas så att överbyggnaden kan lyftas och lagren avlastas. Domkrafter, ansatta mot överbyggnaden, ska vara placerade cirka 0,5 m från lagrens kant. Se även 72.126.

11.13 Inspektion

11.131 Broar ska utformas så att alla dess delar kan inspekteras enligt "Broinspektionshandbok" (Vägverket).

I de fall fasta inspektionsanordningar krävs, t.ex. inspektionsbryggor, anges detta i den tekniska beskrivningen. Se även avsnitt 51.5

Krav avseende hissar, stegar och plattformar anges i avsnitt 75.4 och 75.5.

11.132 Utrymmet mellan grusskift och ändtvärbalk eller balkände ska vara minst 0,50 m, se även 73.313.

I den tekniska beskrivningen anges om ett mindre utrymme godtas.

11.133 I tvärbalkar placerade i lådbalkbroar ska öppningar anordnas. Dessa ska minst ha måtten 0,8 x 1,0 m, där största måttet avser höjden. Om bredden på tvärbalken överskrider 1,0 m ska höjdmåttet ökas till h_1 m bestämd enligt nedan.

$$h_1 = 1,0 + \frac{b - 1,0}{2}$$

där b är tvärbalkens bredd i meter

- 11.134 Minimihöjden i en lådbalk ska vara minst 1,5 m. Då längden på lådbalken överstiger 50 m, ska den överstigande längden på lådbalken ha minimihöjden 1,9 m.

Ytterligare krav anges i den tekniska beskrivningen.

- 11.135 Överbyggnader och pelare med lådsektion ska förses med manhål. Dessa ska anordnas i sådan omfattning att invändig inspektion kan utföras. I överbyggnader ska avståndet mellan manhål vara högst 100 m. Öppningens inre tvärmått ska vara minst 0,8 x 1,0 m.

I lådbalk med flera celler godtas som alternativ till manhål i varje lådcell att genomgångar anordnas i cellväggarna med samma mått som öppningar i tvärbalkar. Avståndet mellan genomgångarna ska vara högst 100 m.

11.14 Drift- och underhållsplan

För följande broar och brotyper ska drift- och underhållsplaner upprättas

- hängbroar,
- snedkabelbroar,
- bågbroar,
- träbroar med teknisk livslängd 80 år,
- rörliga broar och
- broar med teoretisk spännvidd större än 100 m i största spannet.

För öppningsbara broar anges kraven på innehåll i drift- och underhållsplaner i avsnitt 80.4. För övriga broar anges kraven på innehåll i drift- och underhållsplanen i den tekniska beskrivningen, se dock 57.28 för träbroar.

För ytterligare broar utöver de som anges här kan krav på att drift- och underhållsplaner ska upprättas anges i den tekniska beskrivningen.

11.2 Avvattning

En brobaneplattas överyta ska i varje punkt utformas på ett sådant sätt att avvattning av det påförda tätskiktet och beläggningen möjliggörs.

Plattans överyta

- utförs vanligen med samma tvärlutning som slitlagrets överyta och
- utformas inte med lokala förhöjningar.

Vid ett utförande med typbeläggning nr 8 enligt 62.12, kan en bro, med en maximal längd av 10,0 m, i tvärled ha en horisontell platta om den ges en lutning av minst 1,0 % i längsled. Om lutningen är minst 1,5 % kan den maximala längden ökas till 15,0 m. Plattan förutsätts vid detta utförande luta från centrumsnittet lika mycket åt vardera hållet i vägens körriktning.

Om andra lutningar eller beläggningstyper godtas anges detta i den tekniska beskrivningen.

11.3 Jordning av broar

Broar över järnväg ska jordas enligt BVF 510 "Jordning och skärmning i Banverkets anläggningar" (Banverket) om någon del av bron är inom kontaktledningsområdet.

Beträffande definition av kontaktledningsområdet, se BVF 510 "Jordning och skärmning i Banverkets anläggningar" (Banverket).

11.4 Häng- och snedkabelbroar

Snedkabelbroar ska förses med permanenta anordningar för byte av kablarna. Kablar över en pylon ska vara delade och separat förankrade i denna.

Kabelförankringarna i brobanepattan ska placeras utanför skyddsanordningen och vid vägbroar ska kabelförankringarna placeras så att de inte inkräktar på skyddsanordningens arbetsbredd.

Arbetsbredden definieras enligt SS-EN 1317-2.

Avståndet mellan kabelplanet och vägbanans ytterkant, på höjden 5,0 m över beläggningens överkant, ska vara minst 1,0 m.

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

Detta skydd kan åstadkommas med ett ventilerat och dränerat stålrör kring kablarna. Godstjockleken på stålröret ska då vara minst 6 mm och röret ska ytbehandlas enligt korrosivitetsklass C5-M. Det fria utrymmet mellan kabel och rör ska vara minst 50 mm.

Kablar till snedkabelbroar till gång- och cykelbroar får utföras utan påkörningsskydd.

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

12. Generella krav vid verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet

12.1 Allmänt

12.11 Förutsättningar

I kapitel 12 anges de tillägg och ändringar till VKR som ska gälla vid verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet. Vidare anges ytterligare krav för respektive konstruktion i del 2 - 10.

Kraven på fri höjd enligt avsnitt 13.2 ska uppfyllas vid maximal nedböjning av bron under trafik- och temperaturlaster.

12.12 Trafikbelastning

Trafikbelastningen ska för alla byggnadsverk bestämmas enligt "Klassningsberäkning av vägbroar" (Vägverket), 1.1.9.1. Belastningen ska uttryckas som EG A/B enligt "Klassningsberäkning av vägbroar" (Vägverket).

För broar med mitträcke kan detta innebära att ett värde för varje körriktning behöver bestämmas.

12.13 Framkomlighet för militära fordon

Framkomligheten för militära fordon enligt "Klassningsberäkning av vägbroar" (Vägverket), 2.3.2.5, ska beräknas på samma sätt som enligt 12.12.

12.14 Kontinuitet

Brobaneplattan ska utformas kontinuerlig över mellanstöd.

Om kravet på kontinuitet över stöd kan slopas anges detta i den tekniska beskrivningen.

12.15 Dimensioneringsvärden för kablar

Karakteristisk bärförmåga för kablar ska definieras som den av leverantören garanterade minsta bärförmågan (brotthållfastheten). I säkerhetsklass 3 ska dimensionerande bärförmåga i brottngränstillstånd 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.

12.2 Säkerhetsklass

Med tillägg till vad som anges i VKR, avsnitt 2 ska broar, stödmurar, färjelägen och båtbyggor vid verifieringen i brottgränstillståndet hänföras till säkerhetsklass 3 med nedan angivna undantag.

Säkerhetsklass 2 får tillämpas

- för broar med teoretisk spännvidd högst lika med 15,0 m i största spannet
- för påldäck
- för stödmurar med höjd mindre än 4,0 m
- för vingmurar
- vid bestämning av en påles eller pålgrupps geotekniska bärförmåga
- vid bestämning av en plattgrundläggnings bärförmåga i friktionsjord och på berg
- för inspektionsbyggor.

I den tekniska beskrivningen anges om en högre säkerhetsklass ska tillämpas.

Säkerhetsklasser definieras i VKR, 2.1.1.

Friktionsjord definieras i publikationen "Plan- och byggtermer 1994, TNC 95" (AB Terminologcentrum).

12.3 Brottgränstillstånd

12.31 Ändskärmar

Vid dimensionering av ändskärmar ska passivt jordtryck förutsättas.

12.32 Lyft vid lager

Överbyggnaden ska inte lyfta vid lagren för laster enligt 22.24.

12.33 Utbyte av lager

Utbyte av lager ska beräknas för permanenta laster enligt 22.24 samt med domkrafterna placerade enligt 11.12.

12.34 Häng-, båg- och snedkabelbroar

Häng-, båg- och snedkabelbroar ska i brottgränstillståndet beräknas för att en godtyckligt placerad hängare/hängstag till häng- respektive 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 ska väljas enligt lastkombination 22.24. Det godtas att ett område med bredden högst 3,0 m närmast den hängare/hängstag respektive kabel som ska bytas antas vara utan trafiklast.

Vid gång- och cykelbroar utförda som häng- eller bågbroar godtas som alternativ till beräkning enligt ovan att en tillfällig hängare/hängstag monteras intill den hängare/hängstag som ska bytas.

För detta alternativ ska en arbetsbeskrivning upprättas och utförandet ska även redovisas på arbetsritningarna.

12.4 Bruksgränstillstånd

12.41 Ändskärmar

Vid dimensionering av ändskärmar ska passivt jordtryck förutsättas.

12.42 Deformationer

12.421 Beräknad nedböjning av last enligt 22.253 får inte överstiga 1/400 av den teoretiska spännvidden. Kravet ska gälla såväl i längdled som i tvärled.

Om större nedböjningar kan godtas anges detta i den tekniska beskrivningen.

12.422 En brokonstruktions rörelse i vertikalled uppåt eller nedåt av last enligt 22.253 ska vid fri ändkant begränsas till 5 mm.

Begränsningen avser bland annat

- rörelser av brokonstruktioner som överkragar ändstödet vid direkt anslutning mot vägbanken
- brobanans deformation vid övergångskonstruktioner.

12.423 Utböjningen av underbyggnaden av last enligt 22.253 får inte överstiga 1/200 av längdmått använt vid beräkningen.

12.424 Stödmurs och vingmurs rörelse i horisontalled av last enligt 22.253 ska vid fri kant begränsas till 10 mm.

12.43 Svängningar

12.431 Överbyggnader ska ges sådan utformning att vindinducerade skadliga svängningar inte uppträder.

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

I den tekniska beskrivningen anges om vindtunnelprov ska utföras.

12.432 För gång- och cykelbroar samt vägbroar med gång- och cykelbana ska egenfrekvensen vid vertikal svängning vara högre än 3,5 Hz för last enligt 22.27. Alternativt godtas att den vertikala vibrationsaccelerationen a_{RMS} beräknas enligt bilaga 1-1. a_{RMS} ska högst vara $0,5 \text{ m/s}^2$.

12.44 Häng-, båg- och snedkabelbroar

Häng-, båg- och snedkabelbroar ska i bruksgränstillståndet beräknas för att en godtyckligt placerad hängare/hängstag till häng- respektive 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 ska väljas enligt lastkombination 22.25. Det godtas att ett område med bredden högst 3,0 m närmast den hängare/hängstag respektive kabel som ska bytas antas vara utan trafiklast.

Vid gång- och cykelbroar utförda som häng- eller bågbroar godtas som alternativ till beräkning enligt ovan att en tillfällig hängare/hängstag monteras intill den hängare/hängstag som ska bytas.

För detta alternativ ska en arbetsbeskrivning upprättas och utförandet ska även redovisas på arbetsritningarna.

13. Säkerhet vid användning

13.1 Allmänt

Broar ska utformas med hänsyn till säkerheten vid användning. Beträffande krav på räcken, se kapitel 74.

13.2 Fri höjd

13.21 Fri höjd över vattenyta

Fria höjden över vattenyta (HHW) till en broöverbyggnads underyta ska vara minst den som fordras med hänsyn till förekommande sjöfart, isgång eller som är bestämd i miljödomstols utslag eller angiven på annat sätt. Se även avsnitt 12.1.

Oavsett om höjdangivelse finns i vattendom eller motsvarande ska den fria höjden vara minst 0,3 m över HHW och minst 1,2 m över MW.

Lagers underkant ska placeras minst 0,30 m över HHW.

Lokala förhållanden såsom is eller vågor kan motivera att lagren placeras på högre nivå över HHW. Detta anges då i den tekniska beskrivningen.

13.22 Fri höjd över väg och järnväg

13.221 Fria höjden över körbana och vägren respektive gång- och cykelbana till en broöverbyggnads underyta är angiven i den tekniska beskrivningen.

Vid bro med s.k. lätt överbyggnad (stål, prefabricerade betongelement, aluminium eller trä) ska den fria höjden över körbana och vägren vara minst 5,10 m.

I VGU anges hur den fria höjden bestäms och där också krav på fri höjd inom säkerhetszonen anges.

13.222 Överbyggnader som är utformade så att den fria höjden inom säkerhetszonen enligt VGU är mindre än 5,10 m ska beräknas för påkörningskraft enligt 21.313. För broar med underliggande båge ska påkörningskraften bestämmas enligt 21.312.

I VGU anges hur säkerhetszonen ska utformas.

13.223 Fria höjden över järnväg eller spårväg till en broöverbyggnads underyta är angiven i den tekniska beskrivningen.

Minsta fria höjd för normalspårig elektrifierad järnväg varierar mellan 5,9 m och 6,5 m över rälsöverkant. Fria höjden gäller vanligen inom avståndet 1,5 m från spårmittpunkt.

13.3 Placering av stöd

13.31 Allmänt

Stöd ska placeras så att en påkörning inte kan medföra att personer uppe på bron skadas. Detta gäller även konstruktioner i anslutning till bron där ett fortskridande ras kan påverka personers säkerhet.

13.32 Mellanstöd

13.321 I mellanstöd som är placerade i säkerhetszonen enligt VGU ska två intilliggande pelare förutsättas avslagna. Dimensioneringssituationen ska betraktas som ett olycksfall. Fria höjden ska i detta fall vara minst 4,50 m eller annan höjd som är bestämd i den tekniska beskrivningen.

Om så anges i den tekniska beskrivningen kan som alternativ till att beräkna överbyggnaden för ett lastfall med avslagna pelare mellanstödet beräknas för en påkörningskraft enligt 21.311.

I VGU anges krav på hur säkerhetszonen ska utformas.

13.322 För bro över järnväg där ett mellanstöd är placerat mindre än 10 m från spårmittpunkt ska två intilliggande pelare i mellanstödet förutsättas avslagna. Dimensioneringssituationen ska betraktas som ett olycksfall. Fria höjden anges i den tekniska beskrivningen. För bro över järnväg där detta mellanstöd är utformat som ett skivstöd godtas som alternativ till att räkna överbyggnaden för ett lastfall med avslagna pelare att mellanstödet beräknas för en påkörningskraft enligt 21.311.

Skivstödet är i detta fall ett stöd med en bredd av minst fem gånger tjockleken.

13.33 Ändstöd

13.331 Ändstöd som är placerade inom säkerhetszonen enligt VGU ska beräknas för påkörningskraft enligt 21.311.

13.332 Ändstöd som är utformade så att den fria höjden enligt 13.22 inte innehålls inom säkerhetszonen enligt VGU ska beräknas för påkörningskraft enligt 21.312.

Exempel på broar med ovanstående utformning är s.k. snedbeningar.

- 13.333 Ändstöd som är placerade mindre än 10 m från spårmittpunkt ska beräknas för påkörningskraft enligt 21.312.

14. Konstruktionsredovisning

14.1 Allmänt

Konstruktionsredovisningen ska omfatta arbetsritning, konstruktionsberäkning, kontrollplan för tilläggskontroll, separat arbetsbeskrivning och spännlista. Konstruktionsredovisningen ska även omfatta verkstads- och inbyggnadsritningar till övergångskonstruktioner. Redovisningen ska förses med konstruktionsföretagets signerade firmastämpel och underskrift av konstruktionsansvarig person samt datum. Vid revidering ska även datum för denna anges.

För broar som utförs enligt standardritningar ska alltid en separat sammanställningsritning upprättas.

14.2 Arbetsritning

14.21 Sammanställningsritning

En sammanställningsritning till en bro ska minst bestå av elevation och plan för att beskriva bron i sin helhet, sektioner (minst en tvärsektion behövs) samt en situationsplan för att beskriva broläget. På planen ska koordinattecken anges.

På en sammanställningsritning till en bro ska anges

- a. aktuella vägdata som bestämmer brons läge i såväl horisontal- som vertikalplan

nord-sydriktning

de två orter av betydelse som ligger utefter vägen, på vardera sidan om bron

vägens riktning enligt länskungörelsen

- b. fixpunkts läge och höjd i för företaget gällande höjdsystem. Läget ska anges som sektion och sidomått

Om lokalt höjdsystem används anges dess relation till rikets höjdsystem, RH 00 eller RH 70. RH 00 är rikets höjdsystem år 1900 och RH 70 är rikets höjdsystem år 1970.

koordinatsystem

- c. fullständig hänvisning till Bro 2004 samt aktuella tekniska beskrivningar
- d. enligt vilka regler arbetet ska utföras

- e nivå för MW eller grundvattenyta samt HHW och om möjligt även MHW, MLW och LLW eller högsta respektive lägsta reglerade vattenyta
- dimensionerande vattenhastighet samt strömriktning i vattendrag och om möjligt vattenföring (LLQ, MLQ, MQ, MHQ, HHQ) med referens, t.ex. hänvisning till utlåtande från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, SMHI
- f. jordartsbenämning för material i grunden, markprofil, bergläge i undersökta punkter, värde på de geotekniska deformations- och hållfasthetsparametrarna och ungefärlig pållängd. Uppgifterna om de geotekniska förhållandena ska anges för varje brostöd
- g. förekommande förstärkningsåtgärder för vägbank och koner i anslutning till bron inklusive utsträckning i vägens längdriktning, t.ex. bankpålning, lättfyllning och materialutskiftning
- h. slänters, koners och erosionskydds utförande, material, utsträckning, lutningar och nivåer
- i. särskilda uppgifter för arbetets utförande, t.ex. schaktning under vatten och länshållning
- j. att fyllning bakom landfästen utförs med krossad sprängsten/förstärkningslagermaterial/lättklinker/cellplast och på sådant sätt att betongytor inte skadas
- att fyllning ska påföras samtidigt bakom landfästena vid ramkonstruktioner och liknande konstruktioner
- att motfyllningen vid fristående landfästen som inte är grundlagda på berg ska utföras innan det fria utrymmet mellan överbyggnad och landfäste definitivt läggs fast
- k. bronns teoretiska spännvidder och totala längd samt yta
- fria öppningar (bredd, läge och höjd), om krav finns beträffande underliggande väg, farled, järnväg etc.

Beträffande definitioner, se följande sidor i "SAFE BRO, Kodförteckning" (Vägverket)

- teoretisk spännvidd sidorna 14-16,
- total längd sidan 21,
- fri höjd (= fritt avstånd enligt "SAFE BRO, Kodförteckning") sidan 10 och
- broyta sidan 9.

Brostöd numreras i riktning från väster till öster eller från söder till norr.

- l. total brobredd, uppdelad i kör-, gång- och cykelbanor, vägrenar och skiljeremsor. Uppdelningen anges om möjligt även för underliggande väg

- typ och tjocklek av tätskikt och beläggning för de olika delarna
- m. höjder för bottenplattas underyta (vid grundläggning på berg anges i stället höjder för bottenplattas överyta)
 - n. höjder för kantbalkars översida vid brons båda ändar och vid bromitt, vid övergångskonstruktioner och vid lager etc.
 - o. höjder för överbyggnadens underyta i spannmitt och intill stöd
 - p. brobanans och profillinjens lutningsförhållanden
 - q. belysningsanordningar, ytavlopp, mätdubbar etc.
 - r. hänvisning till kontrollplan för tilläggskontroll, separat arbetsbeskrivning, spännlista samt standard- och gruppritning
 - s. om lager är fasta eller rörliga. Vidare ska genom hänvisning till detaljritning anges tillvägagångssätt vid överbyggnadens lyftning för byte av lager
 - t. ritningsförteckning (eventuellt på särskild ritning)
 - u. beräknad trafikbelastning enligt 12.12 och 12.13 (gäller endast nya broar)
 - v. säkerhetsklass enligt avsnitt 12.2.

I de fall sammanställningsritningen blir godtagen senare än detaljritningarna, samt i övrigt då så fordras för arbetets genomförande, ska uppgifterna enligt ovan även införas på berörda detaljritningar. På den första handlingen som skickas in för godtagande ska minst uppgifter enligt b, c, d och r anges.

14.22 Detaljritning

14.221 På en detaljritning ska erforderliga uppgifter enligt BBK respektive BSK införas. Dessutom ska

- uppgifter för utsättningen (koordinater etc.) införas
- sättet för konstruktionens utförande (tillverkning, överhöjning, montering, ställningsoperationer) anges i den mån detta har betydelse för konstruktionens bärförmåga, beständighet eller utseende
- på ritningar som avser grundläggning med pålar anges
 - pålarnas lastkapacitet och geotekniska bärförmåga
 - påltyp och anvisningar för påslagning
 - pålplan som visar pålarnas lägen och lutningsriktningar i pålavskärningsplanet
 - pålarnas numrering
- erforderliga övergångskonstruktioner visas i plan och sektion. Foglängder, plushöjder, inbyggnadshöjd, läge för förankringar samt rörelsedigram ska anges

- på ritningar till betongkonstruktioner anges hur sprickrisken under härdningsförloppet ska beaktas
- på ritningar till stålkonstruktioner införs en förteckning över ståldetaljer. Uppgifterna redovisas lämpligen i tabell som minst ska innehålla uppgifter om numrering av ståldetaljer, antal, benämning, material och dimension. Dessutom ska krav på ytbehandling (rostskyddssystem) anges
- förutsatt temperaturintervall för montage av lager anges
- armeringsstångers utsträckning och antal visas. Stängerna littereras och visas i såväl vy som snitt. All armering som förekommer i ett snitt ska visas i samma figur.
- gjutfogars läge och utformning samt avsedd gjutordning anges. För samverkanbroar anges även antagen formvikt. Eventuella gjutluckor ska redovisas
- anges om betong med maximal stenstorlek mindre än 32 mm avses användas
- typ av formelement och erforderliga förankrings- och stagningsanordningar anges när betongkonstruktioner utförs med viktreducerande ursparingar
- rör för elledningar visas.

14.222 På en detaljritning som avser spännarmering ska anges

- ordningsföljd vid uppspanning
- uppgift om formsänkning e.d. under uppspanningsskedet, se även BBK, avsnitt 1.4.7
- fordrad betonghållfasthet vid uppspanning
- beräknade värden på spännkraft, förlängning och eventuell låsglidning, samt toleranser för dessa värden
- uppgift om kablarnas elasticitetsmodul
- i beräkningen förutsatta friktionsvärden μ och k . Se 21.172.

14.223 Ritningar till förstöringsanordningar ska upprättas på samma sätt som sammanställningsritningar. Utöver förstöringsanordningar anges på ritningarna vad som upptagits i 14.21a samt spännvidder, brolängd, brobredd, höjder för vattenytor, markegenskaper, kon- och släntlutningar. Dessutom anges i anslutning till bron förekommande dammanordningar, murar, ledverk etc.

14.3 Spännlista och separat arbetsbeskrivning

14.31 Spännlista

I spännlistor ska förutom uppgifter enligt BBK, avsnitt 1.4.4, anges förutsatta friktionsförluster i domkraft och förankring.

14.32 Separat arbetsbeskrivning

I de fall en separat arbetsbeskrivning upprättas ska den återopas på en ritning.

Exempel på en separat arbetsbeskrivning är arbetsbeskrivning för uppspanning, svetsplan och monteringsplan (inkl. lanseringsplan).

14.4 Kontrollplan för tilläggskontroll

Kontrollplaner ska innehålla en allmän del och en teknisk del.

Kontrollplanen upprättas vanligen av konstruktören i samråd med entreprenören.

Den allmänna delen i kontrollplanen ska innehålla uppgifter om

- omfattning av tilläggskontrollen
- krav på speciell dokumentation
- krav på rapportering av eventuella avvikelser från kontrollplanen
- speciella förutsättningar för kontrollplanen.

Den tekniska delen i kontrollplanen ska innehålla detaljerade krav för hur tilläggskontrollen ska utföras för känsliga och utsatta delar i en bro. Vidare ska omfattningen av sådana kontrollåtgärder som föranleds av speciella förfaranden anges.

14.5 Konstruktionsberäkning

14.51 Krav

Konstruktionsberäkningen ska omfatta de lastkombinationer som är dimensionerande för konstruktionens olika delar. Se kapitel 22. Dessutom ska konstruktionsberäkningen omfatta bestämning av trafikbelastning enligt 12.12 och beräkning av framkomligheten för militära fordon enligt 12.13.

14.52 Uppställning av beräkning

14.521 Beräkningen ska förses med innehållsförteckning och ska inledas med en systemskiss av konstruktionen samt en sammanfattning av gjorda antaganden och hur beräkningen i princip genomförts. När sättet för brons utförande (tillverkning, montering, gjutordning, ställningsoperationer m.m.) inverkar på bärförmågan ska redogörelse för detta lämnas i beräkningens inledning.

Beräkningen ska vara tydligt upprättad och försedd med figurer och förklarande text, hänvisningar och uppgifter om lastantaganden etc. i sådan utsträckning att den lätt kan följas och kontrolleras.

Om beräkningssätt, formler, antaganden eller tabellvärden används, som inte kan anses allmänt kända, lämnas förklaring och härledning eller litteraturhänvisning.

14.522 I konstruktionsberäkningen till spännbetongkonstruktioner ska ordningsföljden för uppspanning av de olika enheterna anges.

14.53 Datorberäkning

14.531 Till en konstruktionsberäkning som utförts med dator ska fogas en programbeskrivning som ska innehålla

- programnamn med uppgift om aktuell programversion
- programmets allmänna förutsättningar och begränsningar
- beräkningsmetoder och beräkningsgång inklusive införda approximationer och förenklingar
- teckenregler
- resultatets redovisning inklusive beteckningar på storheter och lastkombinationer.

Beskrivningen ska även innehålla beräkningsexempel samt belysa inverkan av eventuella approximationer.

14.532 Resultatutskriften ska innehålla

- uppgifter om objekt och programnamn
- revideringsbeteckning eller senaste revideringsdatum för programmet
- innehållsförteckning
- sidnumrering
- en av programmet genererad kommandofil eller annan likvärdig dokumentation av indata
- de till respektive delresultat hörande beteckningarna på konstruktionsdelar och tvärsektioner samt på lastkombinationerna.

14.533 I beräkningen ska som mellanled redovisas bl.a. snittstorheter, snittkrafter och influensvärden.

14.534 Datorberäkningen ska kompletteras med kontroll av beräkningsresultaten genom stickprov och statiska jämviktskontroller.

14.535 Vid användning av datorprogram där beräkningsmodulerna inte är låsta utan användaren kan ändra beräkningsformler eller ändra beräkningsgången ska datorberäkningen även innehålla

- utskrifter av ingående formler i klartext
- utskrifter av delresultat av ingående formler, varvid även insatta värden i formlerna ska redovisas
- utskrifter från av datorprogrammet valda beräkningsvägar
- utskriftsdatum och tidpunkt för utskrift på varje sida.

15. Dokumentation

15.1 Allmänt

Utöver konstruktionsredovisningen enligt kapitel 14 ska arbeten dokumenteras med relationshandlingar enligt avsnitt 15.2.

15.2 Relationshandling

15.21 Allmänt

Relationshandlingar ska upprättas för samtliga byggobjekt. Dessa handlingar ska undertecknas av en ansvarig person hos entreprenören.

Relationshandlingar består i förekommande fall av

- arbetsritningar i original (ovikta)
- betonggjutningsjournaler
- drift- och underhållsplan
- erforderliga manöver- och skötselinstruktioner till öppningsbara broar, handlingar som redovisar övervakningssystemet samt en sammanfattande maskinbeskrivning
- eventuella avvikelserapporter
- förteckning över aktuella handlingar
- ifyllda kontrollplaner för tilläggskontroll
- ifyllda spännlistor
- konstruktionshandlingar till elanläggningar och till avfuktningssystem
- kontrollintyg enligt BSK, avsnitt 9:4 samt röntgenfilmer och röntgenfilmplaner enligt 56.323
- mätprotokoll enligt 15.22
- protokoll från spännkabelinjektering
- protokoll över isolationsmätning enligt 86.53
- provningsintyg
- pålningsprotokoll och pålplan
- separata arbetsbeskrivningar
- transparent ljuskopia på vit bas av sammanställningsritning vid bro över järnväg
- verifikat och certifikat enligt avsnitt 10.8

På original exemplet av sammanställningsritningen ska redovisas

- använd typ av tillsatsmedel i betong
- beteckning på färgsystems ingående delar samt kulör på yttersta färgskiktet
- fogöppningar
- förteckning över av beställaren godtagna handlingar

- lagerinställningar
- sammansättning av injekteringsbruk med uppgift om cementfabrikat, tillsatsmedel, dosering samt $v_{ct_{ekv}}$
- typ av och beteckning på lager inklusive antal per stöd
- typ av och beteckning på spännsystem
- typ av och beteckning på övergångskonstruktioner
- uppmätta värden vid inmätning av lod- och avvägningsdubbar
- vid grundläggning på berg, höjder för bottenplattas underkant

Uppgift om valt material ska föras in på originalritningarna om det på de godtagna ritningarna

- anges att likvärdigt material kan användas
- hänvisats till material enligt bilaga 1-3.

Uppgift om vald standardritning ska föras in på originalritningarna om hänvisning endast gjorts till Vägverkets standardritningar utan att precisering gjorts till speciell ritning.

Eventuella smärre avsteg från godtagen ritning ska vara införda på originalritningarna.

15.22 Mätprotokoll

Mätprotokollen avseende inmätning av lagerinställningar och fogöppningar ska utöver mätresultaten innehålla datum för mätningen samt lufttemperaturen vid mätningen.

Mätprotokollen avseende inmätning av lod- och avvägningsdubbar ska utöver mätresultaten innehålla datum för mätningen, lufttemperaturen vid mätningen, mätmetod samt uppgift om vilken fixpunkt som använts.

15.23 Relationsritning

På originalritningen ska begreppet "RELATIONSRLITNING" införas i statusraden i ritningshuvudet. Ny revidering ska göras av ritningen.

Revideringsmarkeringar i form av "moln" eller dylikt tas lämpligen bort då ritningarna görs om till relationsritningar.

16. Publikationer

16.1 Vägverket

Allmän teknisk beskrivning för klassningsberäkning av vägbroar	1998:78
Allmän teknisk beskrivning för tillfälliga broar	2003:153
Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktion, ATB VÄG	2004:111
Antiutvaskningsmedel	2002:50
Bankpålning	1994:68
Broinspektionshandbok	1993:34
Erosionsskydd i vatten vid väg- och brobyggnad	1987:18
Geotekniska undersökningar för vägbroar	1989:7
Handledning för geotekniska beräkningar	1986:6
Hydraulisk dimensionering	1990:11
Istryck mot bropelare	1987:43
Jords hållfasthets- och deformationsegenskaper	1994:15
Kontroll av konstruktionshandlingar	2004:68
NAD(S), Nationellt anpassningsdokument till SS-EN 10 025+A1 och SS-EN 10 113	1994:35
NAD(S)/SS-ENV 10 080, Utgåva 1, Armeringsstål - Svetsbart kamstål B500 - Tekniska leveransbestämmelser för stång, ringmaterial och svetsat stål	1997:44
Principer för informationshantering	2000:5
REBEL 91 - Tekniska beskrivningar för anordningar av vägbelysning. Del 3. Drift och underhåll	1991:18
SAFEPRO Kodförteckning för administrativa och tekniska uppgifter	1996:41
Selektiv vattenbilning	2002:49
Slitsmurar som permanent konstruktionsdel, dimensionering	RAP 1997:0288
Svetsade räckeskonstruktioner till broar – Bekräftelse av överensstämmelse	2004:70
Svetsade stålkonstruktioner till broar – Bekräftelse av överensstämmelse	2004:10

Utbildningsplan – Undervattensgjutning av betong	2004:69
Utförande av erosionsskydd i vatten	1987:91
VGU	2004:80
VV MB 905, Bestämning av vattens korrosiva egenskaper	1993:32
Vägverkets allmänna tekniska beskrivning för underhåll av broar, Brounderhåll 2002	2002:48
Vägverkets föreskrifter om tekniska egenskapskrav vid byggande på vägar och gator (vägregler)	VVFS 2003:140

16.2 Boverket

BBK, BBK 04 Boverkets handbok om betongkonstruktioner	2004
BBR (BFS 1993:57 med ändringar t.o.m. BFS 2002:19) Boverkets byggregler	
BSK, BSK 99 Boverkets handbok om stålkonstruktioner	1999
Dimensionering genom provning	1994
Snö- och vindlast, Utgåva 2	1997

16.3 Pålkommisionen

Anvisningar för provpålning med efterföljande provbelastning, Rapport 59	1980
Datorsimulering av påslagning, Rapport 92	1993
Dimensioneringsanvisningar för slagna slanka stålpålar, rapport 98	2000
Dimensioneringsprinciper för pålar. Lastkapacitet. Rapport 96:1	1998
Dimensioneringsprinciper för pålar. Lastkapacitet. Supplement nr 1 till rapport 96:1, Utgåva 2003-02-16	2003
Grova stålrörspålar - Anvisningar för dimensionering och utförande av grova stålrörspålar, Rapport 90	1993
Negativ mantelfriktion längs pålar. Rapport 60	1979
Standardpålar av betong - lastkapacitet och geoteknisk bärförmåga. Rapport 94	1996
Stålkärnepålar – Anvisningar för projektering, dimensionering, utförande och kontroll, Rapport 97	1999

16.4 Svensk Byggtjänst

Anläggnings AMA 98	1999
Betonghandbok - arbetsutförande, utgåva 2	1992
Betonghandbok - konstruktion, utgåva 2	1990
Betonghandbok - material, utgåva 2	1994
Betonghandbok - reparation	1987
EL AMA 98 - Allmän material- och arbetsbeskrivning för elektriska arbeten	1998
High Performance Concrete Structures, Design Handbook	2000
Plattgrundläggning	1993
Pålgrundläggning	1993

16.5 Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB

Arbetsbeskrivning avseende fogning i vägar och flygfält, Utgåva 2	1993-12-01
SP-Metod 0433, Utgåva 4, RCT-metoden (Rapid Chloride Test)	2001-10-11
SP-Metod 0759, Utgåva 4 Funktionsprovning av fogmassor för vägar och flygfält. Provning och krav	1993-11-29

16.6 Väg- och transportforskningsinstitutet

VTI Metod BRO 1-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av tjocklek	
VTI Metod BRO 2-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vikt per ytenhet	
VTI Metod BRO 3-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av draghållfasthet och Brottöjning – Väg- och transportforskningsinstitutet	
VTI Metod BRO 4-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av skarvhållfasthet	
VTI Metod BRO 5-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av flexibilitet (böjtest)	
VTI Metod BRO 6-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av formändring	

- VTI Metod BRO 7-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av värmebeständighet (avrinning)
- VTI Metod BRO 8-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av kemikaliebeständighet
- VTI Metod BRO 9-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av förmåga att efter perforation motstå dynamisk vatten-tryck
- VTI Metod BRO 10:1-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av mjukpunkt och mjukpunktsförändring efter värme-lagring
- VTI Metod BRO 10:2-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av kemisk kompatibilitet med kantförsegling. Mjuk-punktsförändring
- VTI Metod BRO 11-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vattenförträngningsförmåga (primer)
- VTI Metod BRO 12-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av vidhäftning
- VTI Metod BRO 13-99 – BROISOLERING Polymerbitumenmatta – Bestämning av skjuvhållfasthet
- VTI Metod BRO 18-99 – BROISOLERING Glasfibernet – Bestämning av vattensugande förmåga
- VTI Metod BRO 19-99 – BROISOLERING Glasfibernet – Bestämning av vidhäftning mot betong
- VTI METOD BRO 20-99 BROISOLERING Glasfibernet – Bestämning av alkalibeständighet

16.7 Övriga

Arbetsmiljöverket

- Tryckprovning AFS 1985:14
- Maskiner och vissa andra tekniska anordningar AFS 1994:48

Banverket

- BVF 510, Jordning och skärmning i Banverkets 2002-02-20
anläggningar

Betongvaruindustrins Riksförbund, Betongrörföreningen

- BR-R 1/99 Branschstandard för rör och rördelar 1999
av betong, oarmerade och armerade

Bygg & Teknik, S Öberg

Efterspänd skjuvarmering för förstärkning av betongkonstruktioner, Publikation 1984:8 1984

Byggeforskningsrådet

Jordarternas indelning och benämning, T21:1982 rev 1992
Sponthandboken, T18:1996 1996

Cement och Betong Institutet

Rekommendationer för genomfärgad platsgjuten betong. Rapport 96103 1996

Silica granulates in concrete - dispersion and durability aspects, CBI-rapport 3:93 1993

Udergjutningar, Uppdragsrapport 8155 1981-11-15

Elsäkerhetsverket

Elsäkerhetsverkets föreskrifter om utförande och skötsel av starkströmsanläggningar samt allmänna råd om tillämpningen av dessa ELSÄK-FS
1999:5
2004:1

FGSV Verlag GmbH (50973 Köln, Postfach 501362)

Technische Prüfvorschriften für Reaktionsharze für Grundierunge, Versiegelungen und Kratzspartelungen unter Asphaltbelägen auf Beton TP-BEL-EP
Utgiven 1999

EOTA, European Organisation for Technical Approval

Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, ETAG 013 juni 2002

Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige

Bestämning av stämpelbelastningstid för asfaltmastix FAS Metod 447-98

Bestämning av stämpeltryck för gjutasfalt FAS Metod 465-2001

Korrosionsinstitutet

Anvisningar för kontroll av rostskyddsmålning, Bulletin 104 1994

Förebyggande åtgärder mot galvanisk korrosion på broräcken, KI Rapport 2000:2 2000

KTH Institutionen för byggvetenskap

Provning av Acryrdurbeläggning på brofarbana av aluminiumelement. Förslag 1993-01-08

Dimensionering av rörbroar, Rapport 58, Utgåva 2 2002

Luffartsverket

Bestämmelser för Civil Luftfart BCL-F4.1, 1993

Luleå Tekniska Universitet

FRP Strengthening of Existing Concrete Structures – Design Guideline, ISBN 91-89580-03-6 2002

Temperatursprickor i betongkonstruktioner. Beräkningsmetoder för hydratationsspänningar och diagram för några vanliga typfall, Del A, B och C, publikation 1997:02 1997

Temperatursprickor i betongkonstruktioner, Del D, teknisk rapport 2001:14 2001

Nordcert AB

BBC Certifieringsregler – Betongelement, CB5-EN 2004

BBC Kontrollplan Broelement CB20-EN 2004

SBS Certification Rules B1 – Hot rolled Plate, Beams and Bars 2003

SBS Certification Rules B2 – Hollow sections 2003

Nordiska Träskyddsrådet

NTR Dokument nr 3 – Nordiska regler för kvalitetskontroll och märkning av impregnerat trä – Del 1: Furu och andra lättimpregnerbara barrträslag 1998

SIS Förlag

Lyftdonsnormer senaste utgåvan

SIS handbok 19:2003 Materialnyckel – Jämförelse av metalliska material Utgåva 1

Tryckkärlsnormer Komplet (Normer för hållfasthetsberäkning av tryckkärl och vakuumbkärl) 1987

Sjöfartsverket

Broöppningssignaler, allmänna råd 1993-06-08

Stålbyggnadsinstitutet

Anvisningar för TIG-behandling av svetsar för höjning av utmattningshållfastheten, Publikation 46 1974

Dimensionering av konstruktioner i rostfritt stål, Byggserie, volym 3 2002

K18, Dimensionering av stålkonstruktioner, utdrag ur handboken BYGG Konstruktion, kapitel 18 och 19 1994

Pelarfot, publikation 101 1987

Åtdragning av stålbyggnadsskruv, Publikation 78 1982

Stålbyggnadskontroll AB

Val av svetsklasser med hänsyn till stålkonstruktioners funktionskrav 1983

Svensk Limträkontroll

Regler för tillverkningskontroll av limträ och limmat konstruktionsvirke 1997:1

Svenska Betongföreningen

Vidareutbildning inom betongområdet, Platsgjutning av betong, fabriksbetongtillverkning, betongelementtillverkning samt montering av betongelement. Betongrapport nr 8 2000

Sveriges Byggindustrier

Handbok i formbyggnad 1993

Svenska Geotekniska Föreningen

Kalk- och kalkcementpelare. Vägledning för projektering, utförande och kontroll, SGF Rapport 2:2000 2000

Telia AB

Åskskydd för teleanläggningar, linjenät, anvisning 8230-A 237 1987

AB Terminologicentrum TNC

Plan- och byggtermer, TNC 95 1994

Vattenfall Utveckling AB

VU-SC:34 "Alkalibeständighet hos produkter för tätning av stumma fogar mot vatten 1997

Regler för certifiering av fogband av PVC 2001-03-21

Regler för certifiering av kompositmembran 1999-11-18

Regler för certifiering av produkter för tätning av stumma fogar mot vatten 1997-08-11

17. Standarder och ritningar

Standarderna nedan kan beställas från SIS Förlag, 118 80 Stockholm, tfn 08-555 523 10.

17.1 Svensk standard

SS-ISO 34-1 /Cor 1 Utgåva 1	Vulkat gummi och termolast - Bestämning av rivhållfasthet - Del 1: Tvåtungad provkropp, vinkelprovkropp och månskäreformad provkropp
SS-ISO 37 Utgåva 1	Vulkat gummi och termoelast – Bestämning av draghållfasthet
SS-ISO 48 + Amd 1 Utgåva 1	Vulkat gummi - Bestämning av hårdhet (hårdhet mellan 10 IRHD och 100 IRDH)
SS-ISO 188 Utgåva 2	Gummi och termoelast - Värmeåldring
SS-EN 196-1 Utgåva 1	Cement - Provning - Del 1: Bestämning av hållfasthet
SS-EN 196-2 Utgåva 1	Cement - Provning - Del 2: Kemisk analys
SS-EN 197-1 Utgåva 1	Cement – Del 1: Sammansättning och fordringar för ordinära cement
SS-EN 197-2 Utgåva 1	Cement – Del 2: Utvärdering av överensstämmelse
SS-EN 206-1 Utgåva 1	Betong – Del 1: Fordringar, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse
SS-EN 335-2 Utgåva 1	Träskydd – Definition av riskklasser avseende biologiska angrepp – Del 2: Massivt trä
SS-EN 336 Utgåva 1	Träkonstruktioner - Konstruktionsvirke av barrträd eller poppel – Måttavvikelser
SS-EN 338 Utgåva 1	Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke - Hållfasthetsklasser
SS-EN 351-1 Utgåva 1	Träskydd – Träskyddsbehandlat massivt trä – Del 1: Klassificering av inträngning och upp- tagning av träskyddsmedel
SS-EN 390 Utgåva 1	Träkonstruktioner - Limträ - Mått – Tillåtna avvikelser

SS-ISO 406 Utgåva 1	Ritningsregler - Toleranssättning av längdmått och vinkelmått
SS-EN 418 Utgåva 1	Maskinsäkerhet - Nödstoppsutrustning, funktionella aspekter - Konstruktionsprinciper
SS-EN 445 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Bruk för injektering av foderrör för spännkablar - Provning
SS-EN 446 + T1 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Injektering av foderrör för spännkablar - Utförande
SS-EN 447 Utgåva 1	Betongkonstruktioner - Bruk för injektering av foderrör för spännkablar - Fordringar
SS-EN 480-1 Utgåva 1	Tillsatsmedel till betong, bruk och injekteringsbruk, Provning – Del 1: Referensbetong och referensbruk för provning
SS-EN 523 Utgåva 2	Betongkonstruktioner – Foderrör av spirallindad stålplåt till spännkablar – Fordringar och kvalitetskontroll
SMS 712 Utgåva 3	Hydrauliska och pneumatiska anläggningar - Symboler för fluidscheman
SS-EN 719 Utgåva 1	Tillsyn vid svetsning – Uppgifter och ansvar
SS-EN 729-2 Utgåva 1	Kvalitetskrav för svetsning – Smältsvetsning av metalliska material – Del 2: Omfattande kvalitetskrav
SS-EN 729-3 Utgåva 1	Kvalitetskrav för svetsning – Smältsvetsning av metalliska material – Del 3: Normala kvalitetskrav
SS-ISO 812 Utgåva 1	Gummi och termoelast - Bestämning av sprödpunkt
SS-ISO 815 Utgåva 1	Vulkat gummi och termoelast – Bestämning av sättning vid rumstemperatur samt vid höga och låga temperaturer
SS-EN ISO 868 Utgåva 1	Plast och ebonit – Bestämning av hårdhet, mot durometer (Shore hårdhet) (ISO 868:1985)
SS-EN 927-1 Utgåva 1	Färg och lack – Färger och färgsystem för målning på trä utomhus
SS-EN 934-2 Utgåva 2	Tillsatsmedel till betong, bruk och injekteringsbruk - Del 2: Fordringar för tillsatsmedel till betong

SS-EN 1008 Utgåva 1	Vatten (inklusive processvatten) för betongtillverkning - Fordringar
SS-EN ISO 1302 Utgåva 1	Geometriska produktspecifikationer (GPS) – Metod att ange ytstruktur i teknisk produkt-dokumentation
SS-EN 1317-1 Utgåva 1	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 1: Terminologi och allmänna kriterier för provning
SS-EN 1317-2 Utgåva 1	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 2: Skyddsräcken – Klassificering, prestandakrav vid kollisionstestning och testmetoder
SS-ENV 1317-4 Utgåva 1	Vägutrustning – Skyddsanordningar – Del 4: Vägräckesändrar och övergångar för skyddsräcken – Prestandakrav vid kollisionstestning och testmetoder
SS-EN 1337-1 Utgåva 1	Brolager – Del 1: Allmänna regler för dimensionering
SS-EN 1337-2 Utgåva 2	Brolager – Del 2: Glidelement
SS-EN 1337-4 Utgåva 1	Brolager – Del 4: Rullager
SS-EN 1337-6 Utgåva 1	Brolager – Del 6: Vipplager
SS-EN 1337-7 Utgåva 2	Brolager – Del 7: Glidlager med sfärisk (kallott) eller cylindrisk PTFE-glidyta
SS-EN 1337-9 Utgåva 1	Lager – Del 9: Korrosionsskydd
SS-EN 1337-11 Utgåva 1	Lager – Del 11: Hantering och installation
SS-EN 1426 Utgåva 1	Bitumen och bituminösa bindemedel – Bestämning av penetration
SS-ISO 1431-1 Utgåva 1	Vulkat gummi och termoelast – Bestämning av sprickbildning i ozon - Del 1: Provning under statisk töjning
SS-EN ISO 1461 Utgåva 1	Varmförzinkade beläggningar på tillverkade järn- och stålföremål – Specifikationer och testmetoder
SS-EN 1536 Utgåva 1	Utförande av geokonstruktioner – Grävpålar

SS-EN 1537 Utgåva 1	Utförande av geokonstruktioner – Förankringar
SS-EN 1538 Utgåva 1	Utförande av geokonstruktioner – Slitsmurar
SS-ISO 1817 Utgåva 2	Gummi och termoelast - Bestämning av inverkan av vätskor
SS 2353 Utgåva 3	Stålrör - Kallbearbetade precisionsstålrör för hydrauliska och pneumatiska anläggningar
SS-ISO 2795 Utgåva 1	Glidlager - Sintrade självsmörjande glidlager - Mått och toleranser
SS-EN ISO 2811-1 Utgåva 1	Färg och lack – Bestämning av densitet – Del 1: Pyknometermetod (ISO 2811-1:1997)
SS-EN ISO 2815 Utgåva 1	Färg och lack – Bestämning av hårdhet enligt Buchholz (ISO 2815:1973)
SS-ISO 2921 Utgåva 2	Gummi och termoelast - Bestämning av lågtemperaturegenskaper - Temperaturåtergångsmetoden (TR-prov)
SS 3192 Utgåva 3	Oorganiska ytbeläggningar - Varmförzinkade gängade ståldetaljer
SS-EN ISO 3219 Utgåva 1	Plast – Polymerer i vätskeform, emulsion eller dispersion – Bestämning av viskositet med rotationsviskosimeter med bestämd skjuvhas-tighet (ISO 3219:1993)
SS-EN ISO 3251 Utgåva 1	Färg och lack – Bestämning av icke flyktiga beståndsdelar i färg, lack och bindemedel för färg och lack (ISO 3251:1993)
SS-EN ISO 3451-1 Utgåva 1	Plast – Bestämning av askhalt – Del 1: Allmänna metoder (ISO 3451-1:1997)
SS-ISO 4406 Utgåva 1	Hydrauliska anläggningar – Vätskor – Metod för kodning av förorening genom fasta partiklar
SS-EN ISO 4624 Utgåva 1	Färg och lack – Bestämning av vidhäftning - Dragprovning
SS-EN ISO 5455 Utgåva 1	Ritningsregler – Skalor
SS-ISO 6158 Utgåva 1	Oorganiska ytbeläggningar – Elektrolytiska beläggningar av krom för tekniska ändamål

SS-EN ISO 6427 Utgåva 1	Plast – Bestämning av extraherbara ämnen med organiska lösningsmedel (ISO 6427:1992)
SS-ISO 6428 Utgåva 2	Ritningsregler - Fordringar för mikrofilmning - Allmänna ritningsprinciper
SS-EN ISO 7438 Utgåva 1	Metalliska material – Bockprovning
SS-ISO 8501-3 Utgåva 1	Behandling av stålytor före beläggning med färg och liknande produkter – Visuell utvärdering av ytrenhet – Del 3: Förbehandlingsgrader för svetsar, kanter och andra områden med ytfel
SS-EN ISO 8503-2 Utgåva 1	Behandling av stålytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter - Karakterisering av ytråhet hos blåstrade stålunderlag - Del 2: Metod för klassning av ytprofil hos blåstrat stål - Komparatormetod
SS-EN ISO 9431 Utgåva 1	Byggdokumentation – Ritfält, skrivfält och namnrutor på ritningsblanketter
SS-EN 10 002-1 Utgåva 2	Metalliska material - Dragprovning - Del 1: Provningsmetod vid rumstemperatur
SS-EN 10 025 + A1 Utgåva 2	Varmvalsade formvaror av olegerat allmänt konstruktionsstål och maskinstål - Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10 045-1 Utgåva 1	Metalliska material - Slagprovning - Del 1: Provningsmetod
SS-ENV 10 080 Utgåva 1	Armeringsstål - Svetsbart kamstål B500 - Tekniska leveransbestämmelser för stång, ringmaterial och svetsat stål
SS-EN 10 083-1 + A1 Utgåva 2	Seghärdningsstål - Del 1: Tekniska leveransbestämmelser för specialstål
SS-EN 10 088-1 Utgåva 1	Rostfria stål – Del 1: Förteckning över rostfria stål
SS-EN 10 088-2 Utgåva 1	Rostfria stål – Del 2: Tekniska leveransbestämmelser för plåt och band avsedda för allmänna ändamål
SS-EN 10 088-3 Utgåva 1	Rostfria stål - Del 3: Tekniska leveransbestämmelser för halvfabrikat, stång, valstråd och profiler avsedda för allmänna ändamål

SS-EN 10 113-1 Utgåva 1	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 1: Allmänna leveransbestämmelser
SS-EN 10 113-2 Utgåva 2	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 2: Leveransbestämmelser för normaliserade/normaliservalsade stål
SS-EN 10 113-3 Utgåva 1	Varmvalsade produkter av svetsbara finkornstål för allmänna konstruktionsändamål - Del 3: Leveransbestämmelser för termomekaniskt valsade stål
SS-EN 10 419-1 Utgåva 1	Varmvalsade platta produkter av höghållfast kallformningsstål – Del 1: Allmänna leveransbestämmelser
SS-EN 10 419-2 Utgåva 1	Varmvalsade platta produkter av höghållfast kallformningsstål – Del 2: Leveransbestämmelser för termomekaniskt valsat stål
SS-EN 10 204 Utgåva 2	Metalliska varor - Typer av kontrollintyg
SS-EN 10 210-1 Utgåva 1	Varmbearbetade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 1: Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10 210-2 Utgåva 1	Varmbearbetade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 2: Toleranser, dimensioner och tvärsnittsdata
SS-EN 10 219-1 Utgåva 1	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 1: Toleranser, dimensioner och tvärsnittsdata
SS-EN 10 219-2 Utgåva 1	Kallformade svetsade konstruktionsrör av olegerat stål och finkornstål – Del 2: Tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 12 063 Utgåva 1	Utförande av geokonstruktioner – Spontar
SS-EN ISO 12 350-2 Utgåva 1	Provning av färsk betong – Del 2: Sättnått
SS-EN ISO 12 350-6 Utgåva 1	Provning av färsk betong – Del 6: Densitet
SS-EN 12 390-2+T1 Utgåva 1	Provning av hårdnad betong – Del 2: Tillverkning och härdning av provkroppar för hållfasthetsbestämning

SS-EN 12 390-3 Utgåva 1	Provning av hårdnad betong – Del 3: Tryckhållfasthet hos provkroppar
SS-EN 12 390-5 Utgåva 1	Provning av hårdnad betong – Del 5: Böjdraghållfasthet hos provkroppar
SS-EN ISO 12 572 Utgåva 1	Fukt- och värmetekniska egenskaper hos byggmaterial och byggprodukter – Bestämning av permeabilitet för vattenånga (ISO 12572:2001)
SS-EN 12 878 Utgåva 1	Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test
SS-EN 12 970 Utgåva 1	Gjutasfalt och asfalt mastix – Definitioner, krav och provningsmetoder
SS-ENV 13 670-1 Utgåva 1	Betongkonstruktioner – Utförande – del 1: Allmänna regler
SS-EN ISO 14 555 Utgåva 1	Svetsning – Bågsvetsning av metalliska material (ISO 14555:1998)
SS-EN ISO 15 630-3 Utgåva 1	Armeringsstål och stål för spännarmering - Provningsmetoder - Del 3: Spännarmering (ISO 15630-3:2002)
SS-EN 22 063 Utgåva 1	Metalliska och andra oorganiska ytbeläggningar - Termisk sprutning - Zink, aluminium och deras legeringar
SS-EN 45 010 Utgåva 1	Allmänna krav för bedömning och ackreditering av certifieringsorgan
SS-EN 45 014 Utgåva 2	Allmänna krav på leverantörers försäkran om överensstämmelse
SS-EN 50 132-7+C1 Utgåva 1	Larmsystem – Utrustning och system för TV-övervakning (CCTV) Del 7: Tillämpningsanvisningar
SS-EN 60 204 -1 Utgåva 2	Maskinsäkerhet – Maskiners elutrustning
SS 02 71 07 Utgåva 3	Geotekniska provningsmetoder - Organisk halt i jord – Kolorimetermätning
SS 03 22 04 Utgåva 1	Byggritningar - Markering av snittytor

SS 05 59 00 Utgåva 3	Behandling av stålytor före beläggning med målningsfärg och liknande produkter - Visuellt utvärdering av ytrenhet - Del 1: Rostgrader och förbehandlingsgrader för obelagt stål och stål, från vars yta tidigare beläggning avlägsnats
SS 06 40 25 Utgåva 1	Smältsvetsning av kolstål, kol-manganstål och mikrolegerade stål med $ReL \leq 390 \text{ N/mm}^2$ – Bedömning av svetsbetingelser vid manuell metallbågsvetsning med belagda elektroder
SS 11 01 05 Utgåva 3	Stål - Provtagning för kemisk analys av kontrollparti
SS 11 21 20 Utgåva 3	Metalliska material - Dragprovstavar av tråd och stång med d högst 6 mm - Provstavar typ K
SS 11 23 70 Utgåva 2	Utmattningsprovning - Metalliska material - Allmänna principer
SS 13 21 23 Utgåva 1	Betongprovning - Ballast - Kornfördelning genom siktning
SS 13 41 11 Utgåva 1	Bindemedel för bruk – Provning
SS 13 42 02 Utgåva 1	Cement - Sammansättning och fordringar för cement med begränsad värmeutveckling (BV-cement)
SS 13 42 03 Utgåva 1	Cement - Sammansättning och fordringar för cement med låg alkalihalt (LA-cement)
SS 13 42 04 Utgåva 1	Cement - Sammansättning och fordringar för sulfatresistenta cement (SR-cement)
SS 13 70 03 Utgåva 3	Betong - Användning av EN 206-1 i Sverige
SS 13 70 10 Utgåva 1	Betongkonstruktioner – Täckande betongskikt
SS 13 71 15 Utgåva 2	Betongprovning - Betongmassa - Lufthalt enligt volymetrisk metod
SS 13 71 26 Utgåva 1	Betongprovning - Färsk betong - Tillstyvnande (inträngningsmotstånd)
SS 13 71 30 Utgåva 2	Betong - Konsistens hos färsk betong angiven som omformningstal – Provning

SS 13 72 15 Utgåva 2	Betongprovning - Hårdnad betong - Krympning
SS 13 72 20 Utgåva 2	Betongprovning - Hårdnad sprutbetong - Tryckhållfasthet hos sprutade provkroppar
SS 13 72 31 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Draghållfasthet hos provkroppar
SS 13 72 35 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Kloridhalt
SS 13 72 42 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong - Karbonatiseringsdjup
SS 13 72 43 Utgåva 1	Betongprovning - Hårdnad betong, sprutbetong och puts – Vidhäftningshållfasthet
SS 13 72 44 Utgåva 3	Betongprovning - Hårdnad betong - Avflagning vid frysning
SS 13 72 45 Utgåva 1	Plast och ebonit – Bestämning av hårdhet mot durometer (Shore hårdhet) (ISO 868:1985)
SIS 14 15 05 Utgåva 5	Gjutstål - Stål 15 05
SIS 14 16 06 Utgåva 5	Gjutstål - Stål 16 06
SS 14 16 50 Utgåva 6	Maskinstål - SS-stål 1650
SS 14 17 57 Utgåva 5	Stål för spännarmering av betong - SS-stål 17 57
SS 14 21 37 Utgåva 4	Stål för spännarmering av betong - SS-stål 21 37
SS 14 23 43 Utgåva 14	Rostfritt stål - SS-stål 23 43
SIS 14 52 04 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Rödmetall 52 04 - Typ CuSn5Pb5Zn5
SIS 14 54 65 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Tennbrons 54 65 - Typ CuSn12
SIS 14 56 40 Utgåva 4	Koppargjutlegering - Blytennbrons 56 40 - Typ CuSn10Pb10
SIS 14 57 16 Utgåva 1	Koppargjutlegering - Aluminiumbrons 57 16 - Typ CuAl10FeNi5

SS 18 41 60 Utgåva 3	Färg och lack - Bestämning av skiktjocklek på metalliskt underlag - Magnetiska och virvelströmsbaserade metoder
SIS 18 52 01 Utgåva 3	Färg och lack – Korrosionsskyddsfärger. Tvåkomponents epoxi- eller uretangrundfärg
SIS 18 52 04 Utgåva 1	Färg och lack - Korrosionsskyddsfärger - Tvåkomponents zinkpulverpigmenterad epoxi- eller uretanfärg
SS 21 25 20 Utgåva 2	Slät stång av stål för spännarmering av betong
SS 21 25 22 Utgåva 3	Slät riktad tråd av stål för spännarmering av betong
SS 21 36 20 Utgåva 4	Lina 36 20 av stål för spännarmering av betong
SS 21 97 11 Utgåva 7	Rostfritt stål - Tryckkärlsrör - Kontrollklass I - Tekniska leveransbestämmelser
SS 23 27 40 Utgåva 2	Trävaror – Sågat och hyvlat virke av barrträ – Fuktkvot
SS 23 68 03 Utgåva 3	Byggpapp – Fordringar
SS 76 35 21 Utgåva 1	Hissar - Varupersonhissar klass IV
SS 81 11 03 Utgåva 1	Betongpålar med kvadratisk tvärsnitt - Fordringar
SS 81 11 92 Utgåva 2	Betongvaror - Bergskodubbar för betongpålar – Fordringar
SS 81 11 95 Utgåva 2	Betongvaror - Plana pålskor för kvadratiske betongpålar – Fordringar
SS 81 11 96 Utgåva 2	Betongvaror - Bergskor av stål för fastgjutning i kvadratiske betongpålar – Fordringar
SIS 81 20 02 Utgåva 1	Betongytor - Tillåtna ytavvikelser
SS 83 13 33 Utgåva 2	Takskydd - Räckan – Funktionskrav
SS 83 13 40 Utgåva 3	Takskydd - Stegar för fast vertikal montering – Funktionskrav
SIS 91 11 01 Utgåva 1	Trappor - Trappelement – Grundläggande mått

SS 424 14 37 Utgåva 5	Kabelförläggning i mark
SS 424 17 01 Utgåva 3	Kraftkablar och installationsledningar - Typbeteckningar (äldre)
SS 436 21 01 Utgåva 2	Ställverksrum i byggnader

17.2 Utländsk standard

ASTM D 638M-93	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics (Metric)
ASTM D 695-02	Standard Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics
ASTM A 926-97	Standard Test Method for Comparing the Abrasion Resistance of Coating Materials for Corrugated Metal Pipe
BS 5400: Part 2: 1978	Steel, concrete and composite bridges Part 2. Specification for loads
BS 6744:2001	Stainless steel bars for the reinforcement of and use in concrete – Requirements and test methods
DIN 51 451 September 1988	Prüfung von Mineralölerzeugnissen und verwandten Produkten, Infrarotspektrometrische Analyse, Allgemeine Arbeits-Prüfung von Mineralölerzeugnissen und Grundlagen. Testing of petroleum products and related products; analysis by infrared spectrometry; general working principles
DIN 53 495 April 1984	Prüfung von Kunststoffen, Bestimmung der Wasseraufnahme. Testing of plastics; determination of water absorption
ENV 1991-2-5:1997	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures – part 2-5: Actions on structures - Thermal actions
ENV 1991-2-7:1998	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures – part 2-7: Actions on structures - Accidental actions due to impact and explosions
ISO 76 Utgåva 2	Rolling bearings - Static load ratings

ISO 281
Utgåva 1

Rolling bearings - Dynamic load ratings and
rating life

17.3 Ritningar

Förteckning över gällande version av ritningar

Ritnings- beteckning	Avseende
581:1S-gp	Skarv mellan betongpåle och träpåle
582:2S-c	Loddubbar i brostöd
582:2S-d	Avvägningsdubbar
584:6S-i	Grundavlopp av plast

18. Förkortningsförteckning

Här redovisas de vanligaste förkortningarna.

ATB VÄG	Allmän teknisk beskrivning för vägkonstruktioner
BBK	BBK 04, Boverkets handbok om betongkonstruktioner
BBR	Boverkets Byggregler
BSK	BSK 99, Boverkets handbok om stålkonstruktioner
GW	Grundvattennivå
HHQ	Högsta högvattenföring
HHW	Högsta högvattennivå
K18	Stålbyggnadsinstitutets publikation "K18 Dimensionering av stålkonstruktioner, utdrag ur Handboken Bygg kapitel K18 och K19"
LLQ	Lägsta lågvattenföring
LLW	Lägsta lågvattennivå
MHQ	Medelhögvattenföring
MHW	Medelhögvattennivå
MLQ	Medellågvattenföring
MLW	Medellågvattennivå
MQ	Medelvattenföring
MW	Medelvattennivå
NAD(S)	Nationellt anpassningsdokument - svenskt
VKR	Vägverkets föreskrifter (VVFS 2004:31) om bärförmåga, stadga och beständighet hos byggnadsverk vid byggande av vägar och gator
VGU	Vägars och gators utformning
ÅDT _t	Årsdygnstrafik. Totala trafikflödet i vägens båda riktningar

Bilaga 1-1 Vertikal vibrationsacceleration för broar med gång- och cykeltrafik

.1 Förutsättningar

.11 Trafiklast

- .111 För gång- och cykelbroar ska den dimensionerande trafiklasten utgöras av en harmonisk vertikalt koncentrerad stationär kraft F . Kraften ska anses verka mot den punkt av gångbanan som ger störst resulterande vertikal vibrationsacceleration.

$$F = k_1 k_2 \sin(2 \pi f_F t) \quad (\text{N})$$

$$k_1 k_2 \quad \text{kraftamplitud} \quad (\text{N})$$

$$f_F \quad \text{kraftens frekvens} \quad (\text{Hz})$$

$$t \quad \text{tid} \quad (\text{s})$$

Kraftens frekvens f_F ska sättas lika med egenfrekvensen f_n .

$$k_1 = \sqrt{0,1BL}$$

$$B \quad \text{fri brobredd} \quad (\text{m})$$

$$L \quad \text{längd mellan ändstödens upplagspunkter, dock högst längden av fem spann} \quad (\text{m})$$

$$k_2 = 150 \quad (\text{N}) \quad \text{för } f_F \leq 2,5 \text{ Hz}$$

$$k_2 = \frac{125}{f_F} \quad (\text{N}) \quad \text{för } 2,5 \text{ Hz} < f_F < 3,5 \text{ Hz.}$$

Koefficienten k_1 beaktar hur många människor som samtidigt antas trafikera bron.

Koefficienten k_2 beaktar hur den dynamiska lastamplituden från människor i rörelse varierar med frekvensen. Den största kraftkomponenten har enbart ansetts kunna uppträda för frekvenser lägre än 2,5 Hz. För frekvenser över 2,5 Hz representerar k_2 kraftens bidrag från stegfrekvensens övertoner.

- .112 För vägbroar med gång- och cykeltrafik, då beräkning utförs enligt .23, ska lasten från ett förbipasserande fordon bestå av en enkel punktlast F om 240 kN.

Fordonet antas passera med en hastighet v av 15 m/s.

.12 Gränstillstånd

Vid beräkning av egensvängningar och vertikal vibrationsacceleration ska lastkombination 22.27 tillämpas med ändringen att lastkoefficienten $\psi\gamma$ för trafiklast enligt .11 ska sättas till 1.

.13 Beräkningsmodell

.131 Vid beräkning godtas att samtliga betongtvärsnitt förutsätts ospruckna.

.132 Det godtas att bidrag medräknas till styvheten från permanenta delar i konstruktionen som inte ingår i bärverket, t.ex. räckan.

.133 Den modala relativa dämpningen $\zeta = c/c_{cr}$ godtas satt till

$\zeta = 0,005$ för stålbroar

$\zeta = 0,006$ för trä-, betong- eller samverkanbroar.

.2 Beräkningsmetodik

.21 Förutsättningar

Den vertikala vibrationsaccelerationen ska beräknas med dynamisk analys.

Analysen kan utföras med stöd av handboksmetoder eller datorprogram. Alternativt kan förenklade metoder enligt .22 eller .23 användas.

.22 Gång- och cykelbroar

För en fritt upplagd platt- eller balkbro kan egenfrekvensen beräknas ur

$$f_n = \frac{\pi}{2L^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \quad (\text{Hz})$$

EI böjstyvheten för tvärsnittet (Nm²)

m massa/längdenhet (kg/m)

Den resulterande vertikala vibrationsaccelerationen för en fritt upplagd platt- eller balkbro beräknas ur

$$a_{RMS} = \frac{k_1 k_2}{1,41 \zeta m L} \quad (\text{m/s}^2)$$

L längd mellan stödens upplagspunkter (m)

.23 Vägbroar med gång- och cykeltrafik

För en fritt upplagd platt- eller balkbro kan den vertikala vibrationsaccelerationen tillhörande den lägsta egenfrekvensen beräknas ur

$$a_{RMS} = \frac{4Fv}{\pi\sqrt{2mEI}} \quad (\text{m/s}^2)$$

v fordonets hastighet (m/s)

Bilaga 1-2 Vägverkets administrativa rutiner

.1 Allmänt

Bilagan anger de administrativa krav som Vägverket som beställare har vid byggande av broar.

.2 Definitioner

.21 Byggnadsverk

För begreppen bro och stödmur definierade i 10.51 gäller följande tillägg.

- Bro

Som bro räknas en konstruktion med teoretisk spännvidd större än 2,0 m i största spannet.

- Stödmur

Som stödmur räknas en stödkonstruktion med en höjd av minst 2,0 m.

Med höjd på stödmur avses det vertikala måttet från bottenplattans underkant till murens överkant.

.22 Ritningar

- Standardritning

Med standardritning avses en av Vägverket godtagen arbetsritning som visar ett standardiserat utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel.

- Gruppritning

Med gruppritning avses en av Vägverket godtagen arbetsritning som visar ett utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel och som är avsedd att bli standardritning efter tillämpning vid ett antal objekt.

- Typritning

Med typritning avses en av Vägverket godtagen ritning som visar ett utförande av en konstruktion eller konstruktionsdel.

En typritning är avsedd att tjäna som ledning vid upprättande av arbetsritningar.

.3 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter

.31 Certifiering

I de fall det inte finns något ackrediterat organ godtas att certifieringen utförs av ett organ som godtagits av Vägverket.

Organ som godtagits av Vägverket framgår av bilaga 1-3.

.32 Provning och besiktning

I de fall det inte finns något ackrediterat organ godtas att provningen/besiktningen utförs av ett organ som godtagits av Vägverket.

Organ som godtagits av Vägverket framgår av bilaga 1-3.

.4 Godtagande av konstruktionsredovisning

.41 Allmänt

.411 Konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket enligt .42. Vid kontroll enligt alternativ A och B i "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) ska konstruktionshandlingarna märkas enligt .413. Vid övrig kontroll märks konstruktionshandlingarna av Vägverket.

Kontrollen utförs av sektion bro- och tunnelteknik.

.412 Broar och stödmurar som hänförs till säkerhetsklass 2 undantas från kravet på att konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket om handlingarna upprättats av ett företag med behörighet för alternativ A eller B, inom aktuellt teknikområde, enligt "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket).

Vidare undantas konstruktionshandlingar för elanläggningar, tillfälliga konstruktioner och avfuktningssystem från kravet på att konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket.

Vid förbättringsarbeten undantas följande arbeten från kravet på att konstruktionsredovisningen ska vara godtagen av Vägverket.

- Utbyte av övergångskonstruktion till en typ med samma höjd som tidigare. Det förutsätts att inga ingrepp görs i underliggande tvärbärverk och att den nya övergångskonstruktionen inte ger upphov till större horisontalkrafter än den ursprungliga.

- Utbyte av räcke.

1. Allmänna förutsättningar

Bilaga 1-2 Vägverkets administrativa rutiner

- .413 Efter det att Vägverket godtagit handlingarna ska konstruktionsföretaget märka originalhandlingarna med
- ”Godtagen av Vägverket, enhetsbeteckning, enligt brev daterat xxxx-xx-xx med diarienummer -----”.
- Vid revideringar ska handlingarna förses med beslutsdatum och diarienummer i ändringstabellen enligt ”Principer för informationshantering” (Vägverket), se .521.
- På ritningarna ska märkningen placeras omedelbart över namnrutan och på övriga handlingar nederst på framsidan. Vidare ska handlingarna förses med Vägverkets registreringsbeteckning. Beteckningen placeras på ritningar i det hörnfält som beskrivs i .52 och på övriga handlingar i anslutning till ovannämnda märkning. Märkningen ska ges textstorleken 3,5 mm och beteckningen 5 mm.
- Med ändring av vad som anges i avsnitt 14.1 godtas att handlingar som sänds in för kontroll enligt alternativ A och B enligt ”Kontroll av konstruktionshandlingar” (Vägverket) inte är undertecknade, under förutsättning att de åtföljs av ett intyg, undertecknat av den konstruktionsansvarige, i vilket insända handlingar specificeras.
- Konstruktionshandlingarna ska vara undertecknade senast i samband med att relationshandlingarna sänds till Vägverket.

.42 Kontroll

- .421 Konstruktionsredovisningen ska kontrolleras enligt något av alternativen i ”Kontroll av konstruktionshandlingar” (Vägverket).
- Ritningskopior som insänds för kontroll ska vara vikta till format A4. Originalexemplaren av ritningarna ska sändas in ovikta.
- Då konstruktionsredovisningen skickas in för kontroll ska även följande handlingar bifogas
- förslagsritning,
 - entreprenadkontrakt,
 - administrativa föreskrifter,
 - tekniska beskrivningar (TBb, TBbr, TBb/geo inkl. georitningar) och
 - eventuella tilläggsskrivelser från beställaren.
- I förekommande fall ska även protokoll från kontraktsgenomgången bifogas.
- I förekommande fall ska handlingar som skickas in för kontroll ha kontrollerats av en samordningsansvarig konstruktör. Denna kontroll ska omfatta kontroll av att alla handlingar utgår från samma förutsättningar och att resultat har förts över på ett riktigt sätt från en handling till en annan. Den samordningsansvarige konstruktören ska inneha svensk civilingenjörsexamen, Väg- och vattenbyggnad med inriktning konstruktionsteknik

eller motsvarande utländsk utbildning. Dessutom ska den samordningsansvarige konstruktören ha mer än tio års erfarenhet av fortlöpande verksamhet med självständigt konstruktionsarbete för broar samt även ha erfarenhet av arbete med Vägverkets brotekniska bestämmelser.

- .422 Arbetsritningar som sänds in för kontroll enligt alternativ C i "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) ska sändas in i två exemplar. De ska åtföljas av konstruktionsberäkningar och kontrollplaner för tilläggskontroll i vardera två exemplar och i förekommande fall av separat arbetsbeskrivning i två exemplar.

För slutlig kontroll enligt alternativ C i "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) ska

- konstruktionsberäkning i original,
 - original och kopior av arbetsritning,
 - original och kopior av kontrollplaner för tilläggskontroll och
 - original och kopior av separata arbetsbeskrivningar
- sändas in.

För kontroll enligt alternativ A och B i "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) ska

- konstruktionsberäkning i original,
 - kopior av arbetsritning,
 - kopior av kontrollplaner för tilläggskontroll och
 - kopior av separata arbetsbeskrivningar
- sändas in.

- .423 En godtagen handling ska revideras om det under arbetets gång fordras ändringar eller rättelser av det utförande som anges på handlingen. Innan ändringen eller rättelsen görs ska den reviderade handlingen sändas in för kontroll och godtagande.

En reviderad handling ska förses med uppgift om vad revideringen avser. Dessutom ska det anges vilka delar av föregående beräkning som berörs.

I de fall konstruktionshandlingarna upprättats av ett företag med behörighet för alternativ A eller B, inom aktuellt teknikområde, enligt "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) undantas följande revideringar från kravet på att revideringen ska godtas.

- Revideringen av beräkning avseende begränsning av sprickrisken under betongens härdningstid.
- Revidering som inte kräver förnyade beräkningar.

En kännedomskopia sänds till sektion bro- och tunnelteknik.

- .424 Handläggningstiden för kontroll enligt kontrollalternativ A - C i "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket) är normalt högst enligt nedanstående tabell 1.

Tabell 1 Handläggningstid

	Alt A	Alt. B	Alt. C
Nytt ärende	5	10	15
kontroll efter revidering	5	10	
kontroll efter mindre justering eller revidering			10
kontroll efter justering	5	10	
kontroll efter större justering eller revidering			15

Dock gäller för konstruktioner som upphandlats under förutsättning att kontroll endast utförs enligt alternativ C eller för teknikområde där alternativ C alltid gäller att handläggningstiden normalt är högst

- 25 arbetsdagar för nytt ärende avseende konstruktion som tillhör teknikområde 101, 103, 108, 110, 111, 202, 203 eller 501,
- 35 arbetsdagar för nytt ärende avseende konstruktion som tillhör övriga teknikområden,
- 10 arbetsdagar för kontroll efter mindre ändring eller rättelse och
- 25 arbetsdagar för kontroll efter större ändring eller rättelse.

Med kontroll efter justering avses kontroll av ändrad handling som inte tidigare varit godtagen.

.425

De handläggningstider som anges i .424 för de olika alternativen räknas från ankomstdatum till expedieringsdatum och förutsätter att handlingen genomgått tillämpligt remissförfarande, att den tidplan som upprättats för konstruktionsarbetet inskickats i rätt tid samt att tidplanen följs.

Om kraven inte uppfyllts kan handläggningstiden ökas med upp till 10 arbetsdagar.

Ankomstdatum är den dag då kompletta handlingar i ärendet kommit in.

I de fall konstruktionshandlingarna för ett objekt delas upp och sänds in som skilda ärenden, ska det gå minst 10 arbetsdagar mellan försändelserna.

.5 Redovisning

.51 Utformning av originalhandlingar

Originalexemplar av sammanställningsritningar och elritningar ska upprättas på ritfilm som uppfyller Riksarkivets föreskrifter.

Originalexemplar av konstruktionsberäkningar, kontrollplaner för tilläggskontroll, separata arbetsbeskrivningar och spännlistor ska vara

framställda på papper och med skrivmedel som uppfyller Riksarkivets föreskrifter.

Arbetsritningar, kontrollplaner för tilläggskontroll och separata arbetsbeskrivningar ska vara upprättade på svenska.

Konstruktionsberäkningarna kan även upprättas på norska, danska eller engelska.

.52 Arbetsritningar

.521 Ritningar ska upprättas i enlighet med svensk standard.

Det rittekniska utförandet ska vara sådant att arbetsritningarna kan mikrofilmade med tillfredsställande resultat. Utförandet ska uppfylla SS-ISO 6428.

Markering av snittytor i betongkonstruktioner ska på mått- och armeringsritningar utföras enligt SS 03 22 04, 3.1. Dock ska snittyttans konturlinje på armeringsritningar ritas med linje 1.

Ritningar ska utföras i något av formaten A1 (594x841 mm), A1F (596x1189 mm), A2 (420x594 mm) eller A3 (297x420 mm).

I de flesta fall används format A1.

Ritningar ska upprättas i skalor enligt SS-EN ISO 5455. För armeringsritning ska skala 1:50 eller större användas.

Inom det hörnfält i ritningens nedre högra del som förblir synligt även efter ritningens vikning, ska lämnas ett utrymme utan text etc. Utrymmet ska vara så stort att märkning enligt .411 och .7 kan utföras.

Ändringstabellen enligt "Principer för informationshantering" (Vägverket), bild 17, kan lämpligen förlängas med rutor för markering av Vägverket och datum för detta.

På arbetsritningar godtas att hänvisning sker till standard- och gruppritningar, men inte till typritningar.

.522 Ritningar ska förses med namnruta enligt "Principer för informationshantering" (Vägverket), punkt 6.1.1.

Namnrummet ska utöver vad som anges i "Principer för informationshantering" (Vägverket) förses med

- a. huvudrubrik med byggnadsverkets namn, nummer och vägnummer enligt Vägverkets beteckning samt län eller i förekommande fall kommun och
- b. i förekommande fall uppgift om entreprenörens namn om ritningen inte upprättats av denne.

Ritningar ska förses med skallinje för skalan 1:100. Skallinjen ska placeras inom ritfältet enligt SS-EN ISO 9431.

- .523 Sammanställningsritningar ska omfatta elevation och plan samt erforderligt antal tvärsektioner.

Vanligen ritas elevation och plan på sammanställningsritningar i 1:100.

Sammanställningsritningar ska förses med uppgift om eventuellt kvalitetssystem. Denna uppgift ska även finnas på den första handling som skickas in för godtagande.

Beträffande krav på när det ska finnas kvalitetssystem, se "Kontroll av konstruktionshandlingar" (Vägverket).

Sammanställningsritningar ska också förses med konstruktionstyp och material i överbyggnaden. Uppgifterna ska beskrivas enligt "SAFE BRO – Kodförteckning" (Vägverket) sidorna 85-102 och 35-37 samt 38-39.

.53 Spännlista och separat arbetsbeskrivning

- .531 Spännlistor och separata arbetsbeskrivningar ska förses med uppgifter enligt .522a.

- .532 Format A4 ska användas för spännlistor och separata arbetsbeskrivningar.

Bilagor kan i undantagsfall utföras i format A3, som viks till format A4.

.54 Kontrollplan för tilläggskontroll

Kontrollplaner ska upprättas i format A4 och förses med uppgifter enligt .522a.

.55 Konstruktionsberäkning

- .551 Systemskissen med tillhörande uppgifter ska redovisas i ett separat dokument skilt från övriga delar av konstruktionsberäkningen.

Dokumentet ska innehålla sådana uppgifter om det statiska systemet att en ny beräkning kan genomföras. Denna beräkning ska ge samma resultat som den ursprungliga beräkningen med en rimlig tolerans.

- .552 Konstruktionsberäkningen ska förses med uppgifter enligt .522a.

Konstruktionsberäkningen ska upprättas i format A4.

Bilagor kan i undantagsfall upprättas i format A3, som viks till format A4.

Utskriften av en datorberäkning är vanligen i format A4 eller nedvikt till A4. Sammandrag av beräkningsresultaten kan återges på diagram, nedvikta till format A4, varvid datorutskriften ingår i beräkningen som separat bilaga.

.6 Relationshandling

Arbeten som inte kräver att arbetsritning eller arbetsbeskrivning ska godtas av beställaren ska dokumenteras med arbetsritning och arbetsbeskrivning i original eller hänvisning till standardutförande samt eventuell konstruktionsberäkning.

I ritningsförteckningen på sammanställningsritningen ska Vägverkets ritningsbeteckningar anges.

.7 Handlingar som inte ska godtas

Handlingar, som enligt .412 första och andra stycket, inte ska genomgå kontroll enligt .42 ska sändas in till Vägverkets region. Innan arbete med permanenta konstruktioner påbörjas ska dessa handlingar vara registrerade och märkta.

Efter det att Vägverket registrerat handlingarna ska originalhandlingarna märkas av konstruktionsföretaget med Vägverkets registreringsbeteckning, diarienummer och beslutsdatum.

Registreringen utförs av Vägverkets regioner.

Vid revideringar ska handlingarna förses med beslutsdatum och diarienummer i ändringstabellen enligt ”Principer för informationshantering” (Vägverket), se .521.

På ritningarna ska märkningen placeras omedelbart över namnrutan och på övriga handlingar nederst på framsidan. Vidare ska handlingarna förses med Vägverkets registreringsbeteckning. Beteckningen placeras på ritningar i det hörnfält som beskrivs i .52 och på övriga handlingar i anslutning till ovannämnda märkning. Märkningen ska ges textstorleken 3,5 mm och beteckningen 5 mm.

Det godtas även att handlingar som sänds för registrering inte är undertecknade, under förutsättning att de åtföljs av ett intyg, undertecknat av den konstruktionsansvarige, i vilket insända handlingar specificeras.

Senast i samband med att relationshandlingarna sänds till Vägverket ska konstruktionshandlingarna vara undertecknade.

Bilaga 1-3 Av Vägverket godtagna produkter, certifierings- och besiktnings-/prov- ningsorgan

.1 Godtagna produkter

.11 Lager

Av Vägverket enligt avsnitt 72.8 godtagna lager i områden med högre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermer för -42° i figur 21-9.

Mageba Topflager, ELA-Product armerade gummi- lager Type 1 och Type 2	Internordisk Spännarmering AB 169 83 SOLNA 08 – 504 372 00
TOBE gummitopflager (lös och fast ring) Lasto-Block armerade gummi- lager	Spännteknik SLF AB Box 158 671 24 ARVIKA 0570 – 126 60

.12 Spännsystem och spänneheter

Av Vägverket enligt 45.32 godtagna spännsystem och spänneheter.

1. Allmänna förutsättningar
Bilaga 1-3 Av Vägverket godtagna produkter,
certifierings- och besiktning/provningsorgan

System	Spännehetens uppbyggnad	Stålkvalitet f_{yk}/f_{tk}	Högsta brottlast	Dim för ankar- platta eller -block	Minsta centrum- avstånd för förankringar ¹	Minsta avstånd från kant till för- ankrings- centrum ²	Rörelse vid för- ankring (kilglid- ning etc)	Största avstånd mellan understö- tningar	Betongens tryckhållfast- het vid upp- spänning lägst
		(MPa)	(kN)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m)	(MPa)
BBRV	Tråd ⁴ 22ø6	1500/1770	1100	200x200	250 (220)	135	1,0	1,0	28
	" 32ø6	1500/1770	1600	220x220	305 (270)	165	1,0	1,2	28
	" 44ø6	1500/1770	2200	260x260	350	190	1,0	1,2 - 1,5	28
Freyssinet	Lina ⁵ 6ø13	1630/1860	1100	200x200	250 (220)	135	4,0	1,0	28
	" 12ø13	1630/1860	2200	260x260	350	190	4,0	1,2 - 1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
VSL	" 7ø13	1630/1860	1285	210x210	290 (250)	155	5,0	1,2	28
	" 12ø13	1630/1860	2200	250x250	350	190	5,0	1,2 - 1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
BBR Cona Multí	Lina 3ø½"Dy ³	1670/1860	625	140x140	190 (160)	100	5,0	1,0	28
	" 7ø½"Dy ³	1670/1860	1460	210x210	300 (260)	160	5,0	1,2	28
Dywidag	Lina ⁵ 12ø13	1630/1860	2200	265x265	350	190	6,0	1,2 - 1,5	28
	" 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	6,0	1,5	28
	Stång ⁶ 1ø26	835/1030	545	120x140	180 (160)	90	0,5	1,8 - 2,5	28
	" 1ø32	835/1030	830	160x160	220 (210)	110	0,5	1,8 - 2,5	28
	" 1ø36	835/1030	1050	180x180	250 (240)	125	1,0	1,8 - 2,5	28
	Lina ⁵ 12ø16	1550/1770	3180	300x300	420	230	2,0	1,5	28
	Lina ^{5,7} 9ø16	1550/1770	2390	ø180	340	190	2,0	1,2 - 1,5	28
Lina ^{5,7} 12ø16	1550/1770	3180	ø220	410	225	2,0	1,2	28	

1. Värderna inom () gäller för förankringar i ett lager eller högst två förankringar vid flera lager.
2. Förutsätter att för respektive system gällande fordringar är uppfyllda.
3. Dyform enligt British Ropes Limited internstandard.
4. Enligt SS 14 17 57-15
5. Enligt SS 14 17 57-18
6. Enligt SS 14 21 37-05
7. Dywidag linspännsystem typ MA med skarvkoppling typ R. Linspännsystem MA har ett ankare som är cirkulär, en s.k. Casting.

.13 Övergångskonstruktioner

Av Vägverket enligt avsnitt 73.7 godtagna övergångskonstruktioner.

JB FOG	Jointec Scandinavia AB Box 42 125 21 ÄLVSJÖ 08 – 732 41 14
Maurer	Internordisk Spännarmering AB 169 83 SOLNA 08 - 753 02 50
Svensk	KALLKRO AB Hedgrindsgatan 13 811 61 SANDVIKEN 026 - 27 28 28
Tensa Lastic	Spännteknik SLF AB Box 158 671 24 ARVIKA 0570 – 126 60

.14 Räckten

Av Vägverket enligt avsnitt 74.7 godtagna räckten.

Broräcke: ritningar 583:2S-bv och -bx Kantbalksalternativ A	Vägverket Samhälle och trafik Teknik, Bro- och tunnelteknik 781 87 BORLÄNGE 0243-750 00
Gång- och cykelbaneräcke: ritning 583:2S-by, utan navföljare	Vägverket Samhälle och trafik Teknik, Bro- och tunnelteknik 781 87 BORLÄNGE 0243-750 00
Broräcke Sicuro arc: Kantbalksalternativ A	ASOMA AB Box 216 732 24 ARBOGA 0589-150 50

.2 Certifiering och provning/besiktning

Förteckning över ackrediterade certifieringsorgan och laboratorier redovisas i Styrelsen för ackreditering och teknisk kontrolls publikation "SWEDAC:s ackrediteringar".

Provningsorgan likställs med laboratorium.

Förteckning över av Vägverket enligt bilaga 1-2.3 godtagna certifierings- respektive provnings-/besiktningsorgan redovisas i bilaga 1-3.

Inom områden där något ackrediterat organ ännu inte finns eller där produkter ännu inte har provats på ett ackrediterat organ godtas tillsviðare nedanstående organ.

.21 Certifieringsorgan

.211 Certifieringsorgan enligt .212 och .213 ska uppfylla kraven i "Svetsade stålkonstruktioner för broar - Bekräftelse av överensstämmelse" (Vägverket), punkt 4.

.212 Följande certifieringsorgan för produkter är godtagna av Vägverket.

Produkt	Certifieringsorgan
Betongelement enligt 45.24	Nordcert AB
Betongpålar enligt 35.31	Box 45 131
Linor och kablar enligt 56.25	104 30 STOCKHOLM 08-34 92 70
Limträ och limmat konstruktionsvirke enligt 57.74	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB
Impregnerat trä enligt 57.74	Enheten för byggnadsteknik Box 857 501 15 BORÅS 033-16 50 00

.213 Följande certifieringsorgan för system är godtagna av Vägverket.

Produkt	Certifieringsorgan
Svetsade stålkonstruktioner enligt 56.23	Nordcert AB Box 45 131
Svetsade räcketkonstruktioner enligt 74.512	104 30 STOCKHOLM 08-34 92 70

.214 Följande produkter ska vara godtagna av Vägverket.

Spännsystem enligt 45.32 och 57.74	Vägverket Samhälle och trafik
Lager enligt 72.8	Teknik, Bro- och tunnel
Övergångskonstruktioner enligt 73.7	781 87 BORLÄNGE 0243-750 00
Broräcken enligt 74.7	

.22 Provnings-/besiktningsorgan

Produkt	Provnings-/besiktningsorgan
Rostskyddssystem enligt 55.34 och 72.41	Korrosionsinstitutet SCI AB Kräftriket 23 A 104 05 STOCKHOLM 08-674 17 00
Vattenbilningsutrustning enligt 101.537	Kungliga Tekniska Högskolan Institutionen för byggvetenskap 100 44 STOCKHOLM 08-790 60 00
Vattenbilningsutrustning enligt 101.537	Norut Teknologi AS Box 250 N-8501 NARVIK Norge +47 82 44 020
Mineraliska tillsatsmaterial enligt 45.21 Antiutvaskningsmedel enligt 45.222 Lager enligt 72.8 Övergångskonstruktioner enligt 73.7 Epoxi enligt 101.43 Vattenbilningsutrustning enligt 101.537	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB Enheten för byggnadsteknik Box 857 501 15 BORÅS 033-16 50 00
Fogmassa enligt 67.2 Rostskyddssystem enligt 55.34, 72.41 och 94.33 Epoxi enligt 61.24	Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB Kemi och Materialteknik Box 857 501 15 BORÅS 033-16 50 00
Antiutvaskningsmedel enligt 45.222	Vattenfall Utveckling AB 814 26 ÄLVKARLEBY 026-835 00

1. Allmänna förutsättningar
Bilaga 1-3 Av Vägverket godtagna produkter,
certifierings- och besiktning/provningsorgan

Isoleringsmattor enligt 61.22	Väg- och Transportforsknings-
Epoxi enligt 61.24	institutet
Glasfibernet enligt 61.28	Väg- och Banteknik, VBA
Stämpelbelastningsprov enligt	Vägmateriellaboratoriet
61.416	581 95 LINKÖPING
Lim enligt 63.21	013-20 40 00
Polymermodifierad asfalt-	
mastix enligt bilaga 6-2.211	
Broräcke enligt 74.65	Agder Research
	Serviceboks 415
	N-4604 Kristiansand
	Norge
	+47 38 14 22 00
Broräcke enligt 74.65	BASt
	Bundesanstalt für Strassenwesen
	Brüderstrasse 53
	D-51427 Bergisch – Gladbach
	Tyskland
	+49 2204 435 41
Broräcke enligt 74.65	CIDAUT
	Parque Tecnológico de Boecillo
	Parcela 209
	E-47151 Boecillo-Valladolid
	Spanien
	+34 983 54 80 35
Övergång mellan räcken	FORCE Technology Sweden AB
enligt 74.64	Tallmästargatan 7
	721 34 Västerås
	+46 21 490 30 00
Broräcke enligt 74.65	L.I.E.R S.A.
	D 29 – route de Crémieu
	BP 352
	F-69125 Lyon Saint Exupéry
	Aéroport
	Frankrike
	+33 472483730

1. Allmänna förutsättningar

Bilaga 1-3 Av Vägverket godtagna produkter,
certifierings- och besiktnings-/provningsorgan

Broräcke enligt 74.65

MIRA
Watling Street
Nuneaton
Warwickshire
GB-CV 10 0TU
Storbritannien
+44 (0)24 7635 5209

Broräcke enligt 74.65

Statens Väg- och transportforsk-
ningsinstitut
S-58195 Linköping
+46 13 20 40 00

Broräcke enligt 74.65

TNO
Crash Safety Research Centre
PO Box 6033
NL-2600 JA DELFT
Nederländerna
+31-15-269 6284

Broräcke enligt 74.65

TRL Ltd.
Crowthorne House
Nine Mile Ride
GB-RG40 3GA Wokingham
Storbritannien
+44 1344 77056

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.

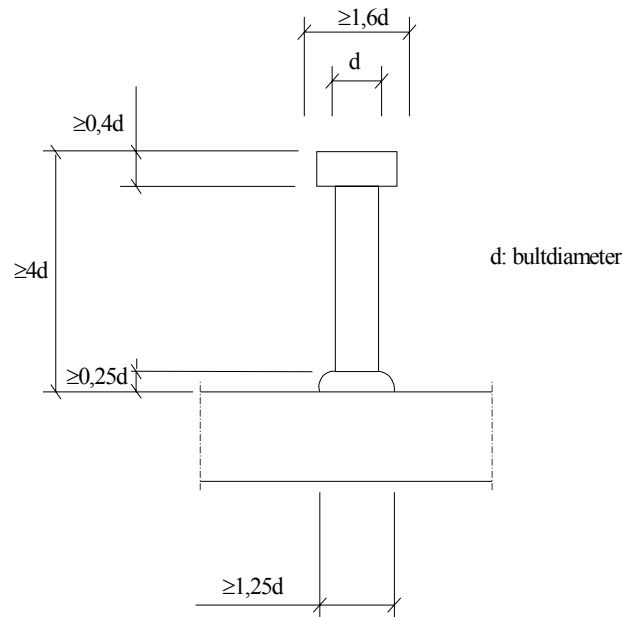
Svetsbultar som inte ingår i ändförankring får utformas enligt figur 51-4. Beträffande beräkning av erforderlig längd, se 52.26.

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

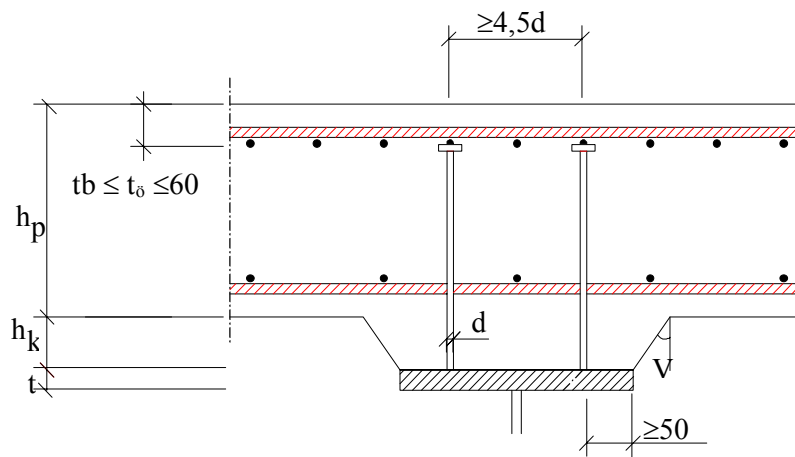
51.342 I längsled ska avståndet mellan svetsbultarna vara minst sex gånger svetsbultens diameter och högst 600 mm.

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.

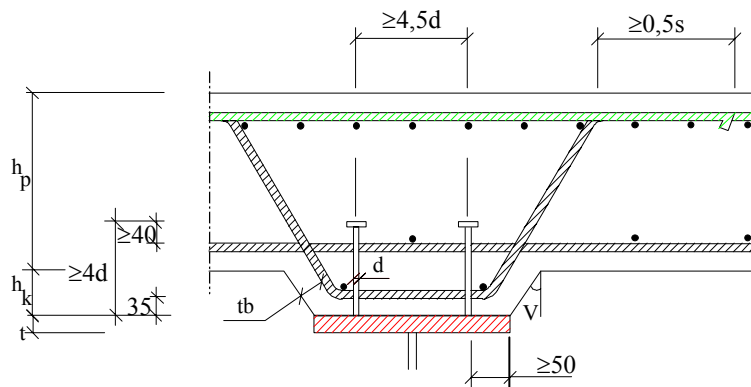


Figur 51-1 Måttkrav för svetsbultar



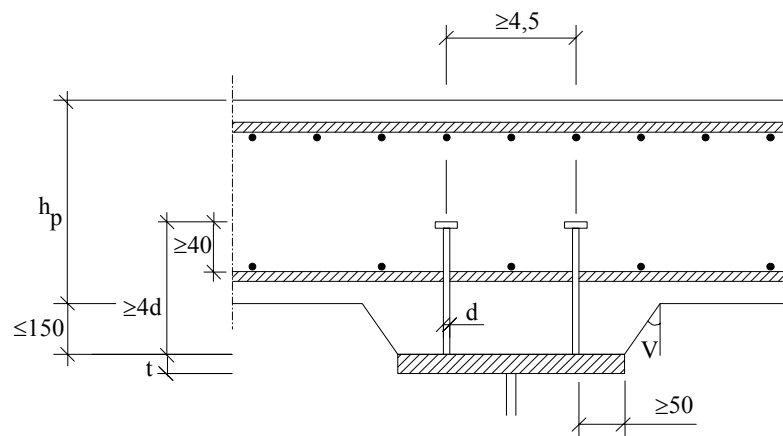
(mått i mm)

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
- t_b : minsta täckande betongskikt enligt avsnitt 41.3
- t_\circ : 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 anliggning.

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.

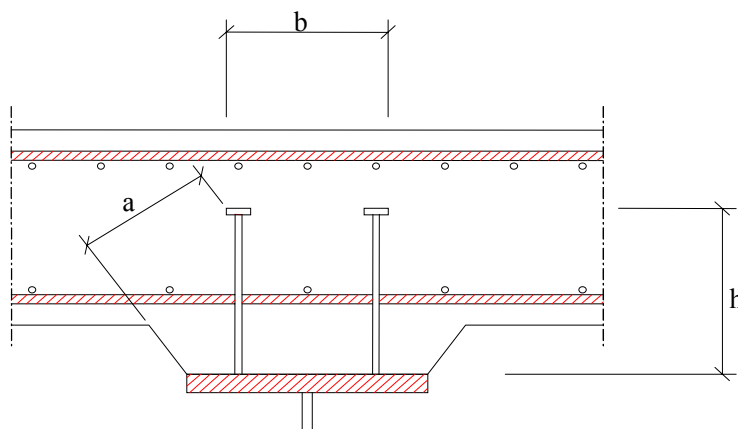
$$V_h = 0,35 f_{ct} l_s + A_s f_{st}$$

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

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.

$$f_{uk} \geq 450 \text{ MPa (brottgräns)}$$

$$f_{yk} \geq 350 \text{ MPa (sträckgräns)}$$

$$\epsilon_u \geq 15 \% \text{ (brottförlängning)}$$

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 kablarna.

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 kablarna.

54.6 Skruv och mutter

Skrivar 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 avvikelser 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 ändar 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 förseas med grundfärg och ett skikt mellanfärg vid korrosivitetsklasserna C4 och C5-M. Vid korrosivitetsklass C3 ska anliggningsytorna i skruvförband förseas 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 förseas 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 resistenta 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 underytter. 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 tvärspänd brobaneplatta av barrträ ges förhållandet mellan elasticitetsmoduler och skjuvmoduler i tabell 57-1.

Tabell 57-1 Materialparametrar för tvärspända 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

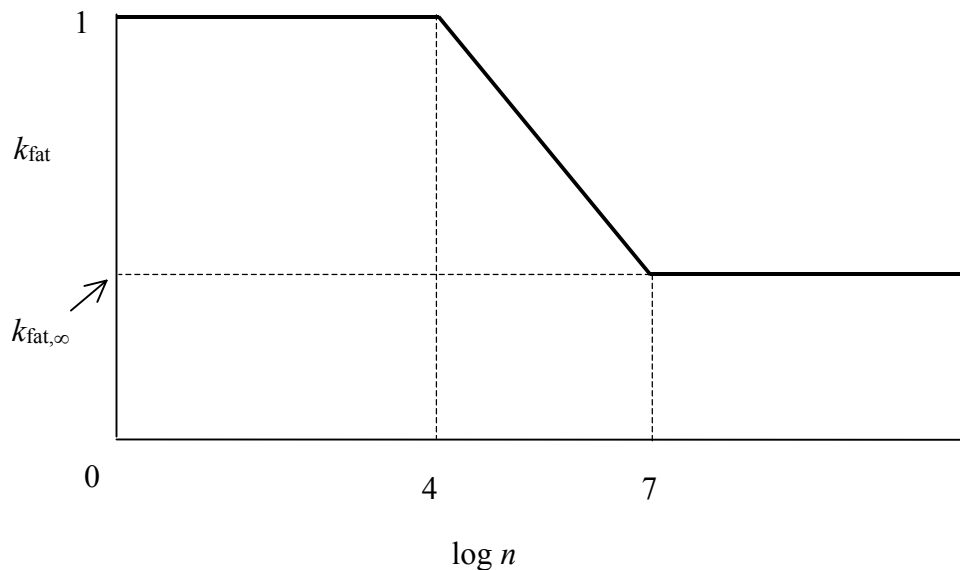
$$f_{rd} = k_{fat} f_k$$

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.

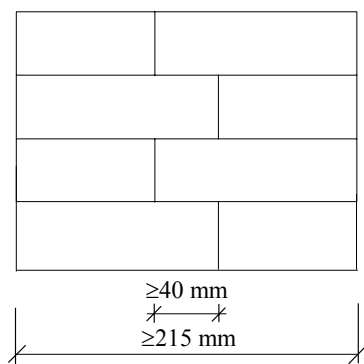
57.43 Leveranskrav

- 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 broänden.

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 brobanepattan 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 brobanepattan 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 tvärsända brobanepattor 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 brobaneplattor 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.

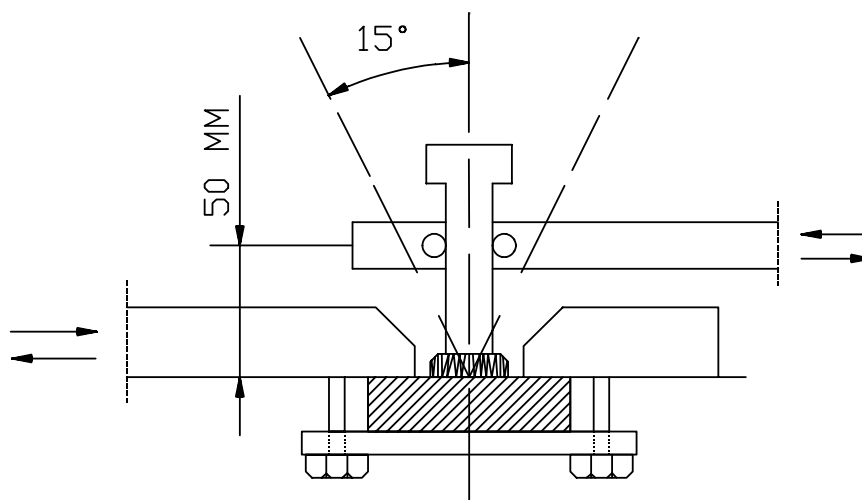
.2 Förundersökning

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 rostmåln 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.

Innehållsförteckning

6.	Tätskikt och beläggning	5
60.	Allmänt	5
60.1	Giltighetsområde och medgällande dokument	5
60.2	Förkortningar	5
60.3	Definitioner	5
61.	Tätskikt	6
61.1	Utformning	6
61.11	Anordnande av tätskikt	6
61.12	Dränering	7
61.13	Kantförsegling	7
61.2	Material	8
61.21	Asfaltmastix	8
61.22	Isoleringsmatta	9
61.23	Membranisolering	9
61.24	Epoxi	9
61.25	Akrylat	10
61.26	Polyuretan	11
61.27	Ytbehandling med bitumenlösning	11
61.28	Glasfibernet	11
61.3	Utförande	11
61.31	Allmänt	11
61.32	Tätskikt med asfaltmastix	12
61.33	Tätskikt med isoleringsmatta	13
61.34	Tätskikt med membranisolering	15
61.35	Tätskikt med epoxi på stål	15
61.36	Försegling av betongyta med epoxi	16
61.37	Tätskikt med akrylat	17
61.38	Tätskikt med polyuretan	17
61.4	Kontroll	17
61.41	Tätskikt med asfaltmastix	17
61.42	Tätskikt med isoleringsmatta	19
61.43	Tätskikt med membranisolering	19
61.44	Tätskikt med epoxi på stål	19
61.45	Försegling av betongyta med epoxi	19
61.46	Tätskikt med akrylat	20
61.5	Produkttyper	20

61.51	Tätskikt med asfaltmastix	20
61.52	Tätskikt med isoleringsmatta	21
61.53	Tätskikt med membranisolering	21
61.54	Tätskikt med epoxi på stål	21
61.55	Försegling av betongytor med epoxi	21
61.56	Ytbehandling med akrylat eller polyuretan	21
61.57	Kantförsegling	22
61.58	Ytbehandling med bitumenlösning	22
61.6	Skyddslager	23
61.61	Allmänt	23
61.62	Skyddslager på asfaltmastix eller isoleringsmatta	24
61.63	Skyddslager på membranisolering	25
62.	Beläggning på brobanepatta av betong	27
62.1	Utformning	27
62.11	Allmänt	27
62.12	Typbeläggningar	29
62.13	Dräneringskanaler	33
62.2	Material	34
62.21	Asfaltbeläggning	34
62.22	Betongbeläggning på tätskikt	35
62.23	Direktgjuten slitbetong	35
62.3	Utförande	35
62.31	Asfaltbeläggning	35
62.32	Betongbeläggning på tätskikt	36
62.33	Direktgjuten slitbetong	37
62.4	Kontroll	38
62.41	Allmänt	38
62.42	Asfaltbeläggning	39
62.43	Betongbeläggning på tätskikt	39
62.44	Direktgjuten slitbetong	39
63.	Beläggning på brobanepatta av stål	41
63.1	Utformning	41
63.11	Allmänt	41
63.12	Asfaltbeläggning	41
63.13	Akrylat	42
63.2	Material	42
63.21	Lim	42
63.22	Isoleringsmatta	42
63.23	Asfaltbeläggning	42
63.24	Akrylatbeläggning	43

63.3	Utförande	43
63.31	Asfaltbeläggning på epoxiförsegling	43
63.32	Isoleringsmatta på epoxiförsegling	45
63.33	Asfaltbeläggning på isoleringsmatta	45
63.34	Akrylatbeläggning.....	45
63.4	Kontroll.....	46
63.41	Allmänt.....	46
63.42	Asfaltbetong	47
63.43	Gjutasfalt	47
63.44	Akrylatbeläggning.....	48
64.	Beläggning på brobaneplatta av trä	49
64.1	Utformning.....	49
64.2	Material	49
64.3	Utförande	49
64.4	Kontroll	49
65.	Beläggning på brobaneplatta av aluminium.....	50
65.1	Utformning.....	50
65.11	Allmänt.....	50
65.12	Asfaltbeläggning	50
65.13	Akrylat	50
65.2	Material	50
65.21	Isoleringsmatta	50
65.22	Asfaltbeläggning	51
65.23	Akrylat	51
65.3	Utförande	51
65.31	Isoleringsmatta	51
65.32	Asfaltbeläggning	51
65.33	Akrylat	51
65.4	Kontroll.....	51
65.41	Allmänt.....	51
65.42	Isoleringsmatta	52
65.43	Gjutasfalt	52
65.44	Akrylat	53
66.	Beläggning på trafikerade bottenplattor samt tråg av betong.....	54
66.1	Utformning.....	54
66.11	Allmänt.....	54
66.12	Typbeläggningar	56

66.13	Dräneringskanaler.....	56
66.2	Material	56
66.21	Asfaltbeläggning.....	56
66.22	Betongbeläggning på tätskikt	56
66.3	Utförande.....	57
66.4	Kontroll	57
67.	Fog med fogmassa	58
67.1	Utformning.....	58
67.2	Material	58
67.3	Utförande.....	58
67.4	Kontroll	59
Bilaga 6-1	Bitumenlösning för ytbehandling.....	60
Bilaga 6-2	Asfaltmastix	61
Bilaga 6-3	Gasavledande glasfibernet.....	64
Bilaga 6-4	Isoleringsmatta som tätskikt -polymerbitumenmatta	65
Bilaga 6-5	Krav på epoxipreparat	68
Bilaga 6-6	Lim för brobaneplatta av stål med gjutasfalt som beläggning	74
Bilaga 6-7	Samband draghållfasthet – temperatur	75

6. Tätskikt och beläggning

60. Allmänt

60.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2. Föreliggande del behandlar tätskikt och beläggning samt fogmassa.

60.2 Förkortningar

En förteckning över förkortningar redovisas i kapitel 18.

60.3 Definitioner

Definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

61. Tätskikt

61.1 Utformning

61.11 Anordnande av tätskikt

61.111 Vattentät tätskikt ska anordnas på

- spännarmerade brobaneplasser,
- tråg och trafikerade bottenplattor,
- icke trafikerade bottenplattor och stagbalkar av betong i vägmiljö samt
- brobaneplasser av stål, aluminium och trä.

Vid behov skyddas tätskiktet med ett skyddslager.

Övriga brobaneplasser av betong ska förses med ett vattentätt tätskikt eller direktgjuten slitbetong.

*I den tekniska beskrivningen anges valt alternativ.
Vägledning för valet kan fås från 62.122.*

Om en bottenplattas respektive stagbalks översida i GC-miljö ska förses med tätskikt anges detta samt typ av tätskikt i den tekniska beskrivningen.

61.112 Tätskikt på brobaneplasser av betong ska utformas med asfaltmastix eller isoleringsmattor.

Membranisolering kan användas som tätskikt under betongbeläggning enligt 62.32.

Tätskikt på tråg, trafikerade bottenplattor och trafikerade stagbalkar ska utformas som isoleringsmatta.

Tätskikt ska utformas som isoleringsmatta på

- icke trafikerade bottenplattor i vägmiljö,
- icke trafikerade stagbalkar i vägmiljö samt
- trafikerade bottenplattor bakom skivstöd och ramben. Då höjden överstiger 1,0 m får tätskiktet slopas.

61.113 På brobaneplasser av stål ska tätskiktet utformas som epoxi, akrylat eller isoleringsmatta. Akrylaten ska i första hand användas på öppningsbara broar och gång- och cykelbroar.

61.114 På brobaneplasser av trä ska tätskiktet utformas som isoleringsmatta. På brobaneplasser av aluminium ska tätskiktet utformas som akrylat, polyuretan eller isoleringsmatta.

- 61.115 Vid val av tätskiktsmaterial ska risken för glidning beaktas om bron har stor lutning i längdriktningen.
Sex procents lutning kan anses vara stor lutning.
- 61.116 250 mm breda remsor av isoleringsmatta ska användas som tätskikt över fogarna i betongkonstruktioner där rörelser i gjutfogar kan förväntas och alltid över fogar mellan betongelement ingående i en elementbro. Områden som täcks av remsorna ska ytbehandlas enligt 61.58.
På brobaneplattor ska remsorna placeras under det heltäckande tätskiktet. Om det heltäckande tätskiktet utformas som isoleringsmatta ska remsorna skarvas kant i kant.
- 61.117 Då en refug placeras direkt på tätskiktet ska ett lager isoleringsmatta svetsas ovanpå det ordinarie tätskiktet, om detta består av isoleringsmatta eller asfaltmastix. Mattan ska läggas under hela refugen och minst 200 mm utanför denna.
Samma förfarande ska gälla vid kantsten som placeras ovanpå skyddslagret. Om kantstenen eller refugen placeras ovanpå bindlagret fordras inte något extra lager med isoleringsmatta.
- 61.118 Tätskikt med asfaltmastix godtas inte på broar med huvudbalkar av stål i områden med högre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermen för - 40 °C i figur 21-9 kan förväntas.
- 61.119 Gjutfogar vid spännkabelförankringar mot bank ska förseglas med isoleringsmatta eller epoxi, se 61.116 och 61.316. Förseglingen ska också utföras över gjutfogen under brobaneplattans tätskikt.

61.12 Dränering

Tätskiktets överyta ska avvattnas via grundavlopp och dränkanaler, som ska utformas och placeras enligt 71.12 och 62.13. För träbroar, se även 57.26.

61.13 Kantförsegling

Vid kantbalk, ramben, refug, övergångskonstruktion, ytavlopp etc. ska tätskikten kompletteras med kantförsegling. Kantförseglingen ska utföras på de uppräknade detaljernas vertikala ytor och 200 mm ut på tätskiktet. I slutna rambroar avsedda för vägtrafik ska kantförseglingen utföras till 100 mm över slitlagrets överyta.

61.2 Material

61.21 Asfaltmastix

61.211 Asfaltmastixen ska vara polymermodifierad och uppfylla kraven enligt SS-EN 12 970.

Asfaltmastixen ska vara långtidsprovad tillsammans med aktuellt polymerbitumen och uppfylla kraven enligt bilaga 6-2.

Asfaltmastixen ska ges en sammansättning med gränsvärden enligt tabell 61-1.

Sammansättningen ska avpassas så att stämpelbelastningsvärdena ligger inom intervallet 45 - 180 sek.

Tabell 61-1 Gränsvärden vid proportionering av asfaltmastix (vikt-%)

Material	
SBS-modifierat bitumen	14,0 - 17,0
Kalkstensfiller	25,0 - 38,0
Sand 0 - 2 mm	50,0 - 60,0

Delmaterialen ska uppfylla de krav som anges i ATB VÄG, kapitel F och I.

Polymerbitumenet ska bestå av direktdestillerat bitumen och minst 4,0 viktsprocent SBS-polymer. Oxiderat bitumen godtas inte.

I asfaltmastixen ingående sand ska till minst 95 % passera 2 mm sikt och till 100 % passera 4 mm sikt.

61.212 Kompatibilitet ska råda mellan de material som ingår i asfaltmastixen och de material i bron som asfaltmastixen kan komma i kontakt med. Tätskiktet ska vidare tåla beläggning med gjutasfalt.

61.213 Asfaltmastix ska tillverkas i asfalt- eller gjutasfaltverk.

Massan kan dock blandas färdig i transportblandare.

Temperaturen i massan får vid blandning inte överstiga + 210 °C.

Blandningstiden och temperaturen ska avpassas så att en homogen massa erhålls och så att förändringar av bindemedlet undviks.

61.214 En förundersökning ska utföras före varje tätskiktsarbete. Vid förundersökningen ska aktuella material med avsedd proportionering användas. Innan tätskiktsarbetet påbörjas ska förundersökningsresultat och tillhörande arbetsrecept redovisas för beställaren. Denna dokumentation ska redovisa

- ingående delmaterial i viktsprocent,
- sammansatt siktkurva för sand och filler med uppgift om total mängd som passerar 0,063 mm sikten (tvättsiktning) samt
- uppmätt stämpelbelastningsvärde enligt FAS Metod 447.

Om godkända resultat från fortlöpande provning av aktuell typ av massa inte är äldre än sex månader godtas dessa resultat som ersättning för förundersökning. I sådana fall ska dokumentationen enligt ovan baseras på den fortlöpande provningen.

61.22 Isoleringsmatta

61.221 Isoleringsmattan ska bestå av en armerande stomme med polymerbitumen på båda sidor. Stommen ska vara fullständigt genomimpregnerad med bitumen och vara placerad i mattans övre del så att minst 3,0 mm utgör svetsbar bitumen under stommen.

Isoleringsmattan ska vara svetsbar och ska uppfylla kraven i bilaga 6-4.

61.222 Kompatibilitet ska råda mellan de material som ingår i bitumenmattan och de material i bron som bitumenmattan kan komma i kontakt med. Tätskiktet ska vidare tåla beläggning med gjutasfalt.

61.223 Isoleringsmattan ska minst vara verifierad enligt 10.822. Verifikatet får inte vara äldre än 4 år.

61.23 Membranisolering

Tätskiktet ska bestå av tre lager bitumen B 70/100 med två mellanliggande lager tätskiktspapp YAP 2500 enligt SS 23 68 03.

61.24 Epoxi

61.241 Till betongytor som ska förseglas före isolering, ska epoxi som uppfyller kraven i bilaga 6-5 användas. Epoxin ska minst vara verifierad enligt 10.822. Provningarna nr 1, 2, 4, 5 och 7 - 11 får dock utföras av tillverkaren. Verifikatet får inte vara äldre än fyra år.

61.242 Till kantförsegling ska tixotrop epoxi användas. Epoxin ska före den görs tixotrop uppfylla kraven enligt 61.241. Här gäller att även provning nr 19 får utföras av tillverkaren. Tixotroperingen ska utföras med högdispersiv amorf kiseldioxid. Epoxins konsistens ska vara sådan att den totala tjockleken på det härdade epoxiskiktet blir ≥ 0.5 mm.

61.243 Till stålytor, som ska förseglas, ska epoxi som uppfyller kraven i bilaga 6-5 användas. Första lagret med epoxi ska utföras med en stålprimer och för den gäller att provningarna nr 1, 2, 4, 5 och 10 enligt tabell 4 får utföras av tillverkaren. Det andra lagret ska utföras med epoxi avsedd för försegling. För den gäller att provningarna nr 1, 2, 4, 5, 7 - 11 och 19, enligt tabell 1 - 3 och tabell 5, får utföras av tillverkaren. Epoxin ska

minst vara verifierad enligt 10.822. Verifikaten får inte vara äldre än fyra år.

61.25 Akrylat

61.251 Kraven enligt 61.252 och 61.253 ska uppfyllas och vid leverans ska redovisas vilka provningar och resultat som ligger till grund för att detta kan anses uppfyllt.

61.252 Tätskiktet och beläggningen ska kunna överföra trafiklast till underliggande konstruktion utan att det uppstår sprickor eller bestående deformationer. Detta gäller för temperaturspannet + 45 °C till - 35 °C.

Trafiklasten ska anses motsvara ett beräknat tryck $P_t = 1,6$ MPa och skjuvning $P_s = 1,2$ MPa.

- Beläggningen ska vara tät för att skydda underliggande konstruktionsdelar.
- Beläggningen ska vara resistent mot salt och andra kemikalier som kan förekomma på bron.
- Beläggningen ska vara slitstark för att kunna motstå nötning av dubbade däck.
- Beläggningen ska vara reparationsvänlig så att komplettering och reparation kan göras utan att byta hela beläggningen.

61.253 För tätskiktet och beläggningen ska dessutom följande krav uppfyllas

- Hårdhetsprovning enligt SS-EN ISO 868 ska utföras på de enskilda materialen utan fyllmedel eller ballast. Provnings utförs före och efter vattenlagring i sex månader. Kravet är minst 20 D Shore för tätskiktetsmaterial och för beläggningensmaterial. Värdena ska uppfyllas vid provningen före och efter vattenlagringen.
- Slitageprovning enligt Tröger ska utföras på beläggningen som applicerats på ett 20 mm tjockt underlag av stål med diametern 100 mm. Slitlagrets tjocklek ska vid provningen inte vara större än 10 mm. Provet ska utföras vid - 10 °C.
- Draghållfasthetsprovning ska utföras på hela tätskikts- och beläggningssupbyggnaden. Provet ska appliceras på samma sätt som för slitageprovningen. Provdragningen ska utföras på samma sätt som för asfaltmastix och lägsta uppmätt enskilt värde ska vara 1,0 MPa.
- Skjuv- och böjdragsprov ska utföras på hela tätskikts- och beläggningssupbyggnaden.

Provet kan i princip utföras enligt "Provning av Acrydur-beläggning på brofarbana av aluminiumelement" (KTH).

61.26 Polyuretan

Kravet på det ingående bindemedlets hårdhet enligt SS-EN ISO 868 är minst 65 A Shore för tätskikt av polyuretan.

61.27 Ytbehandling med bitumenlösning

Bitumenlösning för ytbehandling före utförande av tätskikt ska uppfylla kraven i bilaga 6-1.

61.28 Glasfibernet

Glasfibernet för gasavledning ska uppfylla krav enligt bilaga 6-3. Glasfibernet ska vara verifierat enligt 10.822. Verifikatet får inte vara äldre än fyra år.

61.3 Utförande

61.31 Allmänt

- 61.311 Lufttemperaturen och temperaturen på underlaget, konstruktionsytan resp. tätskikt, ska vid arbeten med tätskikt, skyddslager och försegling inte understiga + 5° C. För försegling med epoxi gäller dock + 8 °C. Tätskiktet ska snarast påföras efter det att förseglingen härdat eller eventuell primer torkat. Skydds- och bindlager ska snarast påföras efter det att tätskikten lagts ut, se även 61.61. På ytan med tätskikt godtas endast trafik av fordon och maskiner som är nödvändiga för arbetet med skyddslager eller bindlager. Fordon eller utläggningsmaskiner får inte stå stilla på tätskikten längre tid än vad som är nödvändigt för utläggningen av asfaltmassan.

- 61.312 Arbeten med tätskikt ska utföras under ledning av en person med goda kunskaper om aktuell typ av tätskikt och med erfarenhet av arbeten med aktuell typ av tätskikt på broar. Arbetet ska utföras av personal med väl dokumenterad kunskap om arbetsutförande och material.

- 61.313 Ytor som ska förses med tätskikt eller förseglas ska blästras eller fräsas strax före det aktuella arbetet. För trätor gäller dock slipning.

Betongytor ska bearbetas så att gjuthuden avlägsnas och en ren yta som har tätt förekommande ojämnheter med i genomsnitt ett djup på 1 mm erhålls. Uppstickande partiklar får inte sticka upp mer än 1,5 mm från betongytan.

Grundavloppstrattarnas överytor ska bearbetas lätt så att en matt yta uppstår.

Stålytor ska förbehandlas enligt 55.322. Förzinkad yta ska blåstras så att zinkytans ytråhet överensstämmer med klass "fin" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G).

Träytans råhet ska motsvara en yta som bearbetats med sandpapper nr 5.

Aluminiumytor ska blåstras så att oxidskiktet avlägsnas. Den blåstrade ytans ytråhet ska överensstämma med klass "medium" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G). Ytan ska behandlas med primer senast 24 timmar efter blåstringen.

61.314 Tätskikts- och förseglingsarbeten ska utföras på rena och torra ytor. Ytliga föroreningar av t.ex. drivmedel eller olja ska avlägsnas omedelbart genom blåstring eller fräsning.

61.315 Innan arbetet med tätskiktet påbörjas ska ytan blåsas ren med tryckluft. Tryckluftsutrustningen ska vara försedd med vatten- och oljeavskiljare. Efter renblåsningen och under arbetets gång ska den rengjorda delen av ytan hållas ren, fri från obehörig trafik och annan påverkan som kan medföra nedsmutsning av ytan, t.ex. uppbyggnad av intilliggande vägbank.

61.316 Vid broändar ska tätskiktet förseglas med epoxi. Förseglingen ska utföras 200 mm in på tätskiktet och 300 mm ned på den vertikala delen av brobaneplattan.

Vid ramben ska eventuell horisontell gjutfog förseglas på ett område 100 mm på ömse sidor om denna.

Vid tätskikt med isoleringsmatta eller membranisolering ska, i stället för försegling, tätskiktet vid broände dras ned 300 mm på den vertikala delen av brobaneplattan. Vid ramben med horisontell gjutfog ska tätskiktet avslutas 200 mm nedanför fogen.

61.32 Tätskikt med asfaltmastix

61.321 Före utläggning av asfaltmastixen ska bitumenlösning påföras på en bredd av 200 mm utmed ytans kanter intill kantbalk, broände, övergångskonstruktion, grund- och ytavlopp samt intill andra från ytan uppstickande konstruktionsdetaljer. Bitumenlösningen ska inte strykas högre upp än 5 mm på förekommande vertikala ytor på dessa detaljer.

61.322 Före utläggning av asfaltmastixen ska ett gasavledande glasfibernet läggas ut. Nätet ska läggas över hela den yta som ska förses med tätskikt, utom på de ytor som behandlats med bitumenlösning enligt 61.321.

Nätet ska läggas i brons längdriktning. Skarvarna ska ha högst 20 mm överlapp. Vid utläggningen av asfaltmastixen ska tillses att nätet hålls sträckt och inte flyter upp i mastixen.

En extra bit glasfibernet med ca 200 mm diameter ska läggas över gasutloppen för att förhindra att asfaltmastixen rinner ner i dessa. Detta

extra nät ska läggas under och diagonalt i förhållande till det heltäckande nätet.

Vid längsgående arbetsfogar, eller vid avbrott i lägningsarbetet, godtas inte att några delytor av glasfibernätet lämnas utan täckning med asfaltmastix. De yttre 100 mm av tätskiktet ska läggas utan nät på en yta som behandlats med bitumenlösning.

Detta utförs för att hindra att fukt leds in under tätskiktet via nätet.

- 61.323 Vid utläggningen av asfaltmastixen ska en attrapp sättas ned i grundavloppshålet för att förhindra att mastix rinner ner i detta. Attrappen ska utformas så att den stämmer överens med underytan på den filterkropp den ska ersätta och så att den kan avlägsnas utan att vidhäftningen mellan mastixen och grundavloppstratten förstörs.

Om attrappen tillverkas i stål så kan den värmas loss från asfaltmastixen.

- 61.324 Utläggningen av asfaltmastixen ska utföras med utgångspunkt från plattans högpunkt till dess lågpunkt.

- 61.325 Asfaltmastixens temperatur ska väljas så att det utlagda och färdiga tätskiktet blir jämnt och porfritt samt så att det gasavledande nätet inte förlorar sin gasavledande förmåga. Dock godtas inte att temperaturen i massan vid utläggning överstiger + 220 °C.

Om asfaltmastixen är för lättflytande kan nätet flyta upp och dess gasavledande förmåga gå förlorad.

- 61.326 Tjockleken på den utlagda asfaltmastixen ska vara 10 ± 2 mm.

- 61.327 Arbetsfogarnas skarvytor ska vara rena och försiktigt värmda innan ny asfaltmastix läggs emot. Den färdiga fogen ska bearbetas med brännjärn så att en jämn yta och slät fog erhålls.

- 61.328 Tiden från tillverkning till färdig utlagd massa får maximalt vara 50 timmar. Under denna tid får temperaturen inte ligga över 190 °C under mer än 10 timmar.

Maximalt tillåten temperatur vid utläggningen är 220 °C. Temperaturer upp till maximalt 230 °C kan dock accepteras vid utläggningen av den sista tredjedelen massa i transportblandaren om massan läggs ut kontinuerligt.

61.33 Tätskikt med isoleringsmatta

- 61.331 Före utläggningen av isoleringsmattan ska hela underlaget behandlas med bitumenlösning eller med epoxi. Bitumenlösningen ska inte strykas högre upp än 5 mm på förekommande vertikala ytor.

Bitumenlösningen ska vara torr alternativt ska epoxiförseglingen ha härdat innan isoleringsmattan läggs ut.

- 61.332 Vid svetsning av mattan ska bitumenet på undersidan av mattan värmas på ett kontrollerbart sätt och endast med den värmemängd som fordras för att få god vidhäftning mellan mattan och underlaget.

Vid alltför intensiv uppvärmning förstörs bitumenets goda egenskaper. I sådant fall finns risk för att bl.a. glidskikt bildas.

Om liten mängd värme tillförs kan vidhäftningen till underlaget bli dålig med blåsbildning under tätskiktet som följd.

Vid underlag av trä ska mattan svetsas till underlaget på sådant sätt att träunderlaget inte förändras av värmen från svetslågan.

Vid underlag av stål som förseglats med epoxi ska mattan svetsas till underlaget på sådant sätt att epoxin inte förstörs av värmen från svetslågan.

- 61.333 Isoleringsmattan ska läggas i brons längdriktning och påbörjas i ytans lågpunkter.

Utläggning i brons längdriktning gäller då beläggningsens tjocklek är högst 170 mm eller då skydds- och bindlagret utförs med asfaltbetong.

När mattan svetsas till underlaget, ska klisterskiktet bilda en vall av smält bitumen längs hela rullens bredd och ett bindemedelsöverskott ska finnas längs alla skarvar.

Användning av brännjärn eller liknande för att bearbeta mattskarvar godtas inte.

- 61.334 Längsgående skarv ska utföras med minst 80 mm överlapp och tvärgående skarv med minst 120 mm överlapp.

Tvärgående skarv ska förskjutas minst en meter i förhållande till tvärgående skarv i intilliggande mattvåd. Skarvar godtas inte över grundavlopp.

Total tjocklek vid ett lager tätskikt ska vid mattskarvar och liknande vara högst lika med dubbla mattjockleken. På ytor mindre än 0,015 m² får dock tjockleken uppgå till tredubbla mattjockleken. Även längs kantbalkar och intill andra från brobaneytan uppstickande konstruktionsdetaljer godtas att tätskiktet utförs med tredubbel matta på en bredd av högst 80 mm.

Isoleringsmatta som tätskikt under betongbeläggning och skyddsbetong ska utföras med två lager. De olika lagrens skarvar ska förskjutas i förhållande till varandra med halva vådens bredd.

- 61.335 Över grundavloppsrören ska hål tas i isoleringsmattan för placering av förtillverkade filterkroppar. Då hålen tas upp ska tillses att vidhäftningen inte förstörs mellan mattan och grundavloppstratten.

61.34 Tätskikt med membranisolering

- 61.341 Före utläggningen av membranisolering som tätskikt ska hela underlaget och insida kantbalk behandlas med bitumenlösning.
- 61.342 Vid uppvärmningen av bitumen B 70/100, som används som klister, ska tillses att temperaturen på detta inte överstiger + 180 °C. Bitumenet ska hållas varmt så kort tid som möjligt och locket på bitumengrytan ska hållas stängt.
- 61.343 Utläggning av tätskikten ska påbörjas i ytans lågpunkter. Två lager tätskiktspapp YAP 2500 ska klistras med bitumen B 70/100 till betongytan resp. till första lagret papp. Utläggningen ska avslutas med ett övre lager med klister.
- Bitumenet ska påföras så rikligt att det vid utrullningen bildas en vall av bitumen framför hela rullbredden. Erforderlig mängd bitumen vid varje klistringstillfälle är ca 1,5 kg/m². Klistringen ska utföras så att inga luftblåsor uppstår.
- 61.344 Längsgående skarv ska utföras med minst 100 mm överlapp och tvärgående skarv med minst 150 mm överlapp. De olika lagrens skarvar ska förskjutas i förhållande till varandra med halva vådens bredd.
- Tvärgående skarvar i samma lager ska förskjutas minst en meter i förhållande till tvärgående skarvar i intilliggande mattvåd.
- 61.345 Över grundavloppsrören ska hål tas i membranisoleringen för placering av förtillverkade filterkroppar.

61.35 Tätskikt med epoxi på stål

- 61.351 Tätskikt med epoxi ska utföras som förseglingen enligt 61.361 – 61.364, men med ändring enligt 61.352, 61.353 och 61.354.
- 61.352 Stålplåtens överyta och eventuella fästordningar såsom sicksackstål ska förbehandlas enligt 61.313.
- 61.353 Första skiktet epoxi ska vara en stålprimer som ska påföras före återrostning av stålytan och med en tjocklek av minst 100 µm. Andra skiktet ska utföras med epoxi avsedd för försegling. Om stålytan har uppstickande detaljer, såsom sicksackstål eller liknande, så ska det andra skiktet utföras med tixotrop epoxi avsedd för kantförseling.
- Andra skiktet epoxi ska påföras med en tjocklek av minst 500 µm innan det första härdat färdigt och på sådant sätt att det första inte skadas och så att vidhäftningen mellan de två skikten blir fullgod. Total tjocklek på den

hårdade förseglingen ska vara minst 500 µm. Beträffande utförande och kontroll gäller även 55.33 och 56.316.

- 61.354 Det andra skiktet av epoxi ska sandas av med 0,75 kg/m² tvättad och torkad sand av fraktionen 0,5 - 2,0 mm. Detta ska utföras för att få en bra vidhäftning mellan förseglingen och ovanliggande beläggning. Sanden ska påföras i det skede av epoxins härdning då sanden fäster väl i epoxin men inte omsluts av denna.

61.36 Försegling av betongyta med epoxi

- 61.361 Förseglingen ska utföras med två lager epoxi. När även kantförsegling ska utföras ska förseglingen även dras upp som ett första lager kantförsegling. Det andra lagret kantförsegling ska utföras enligt 61.571.

- 61.362 För att säkerställa att förseglingen ska kunna utföras ska väderskydd anordnas. Även avfuktningssanläggning kan fordras.

Intältning av arbetsområdet är ett exempel på ett godtagbart väderskydd. Om väderskydd vid tjänligt väder kan slopas anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 61.363 Vid utförandet av förseglingen ska betongytan vara ren och så torr att färgen på betongen vid lokal uppvärmning med varmluft inte blir tydligt ljusare.

Arbete med epoxi får inte utföras under följande förhållanden:

- vid nederbörd, dagg, dimma
- vid yttemperaturer under + 8 °C
- vid yttemperaturer över + 45 °C
- vid snabbt stigande temperatur på bron, t.ex. direkt solstrålning.

Yttemperaturen på underlaget ska vara minst 3 °C över daggpunkten för den omgivande luften.

De yttre förhållandena ska mätas med hjälp av följande mätutrustning:

- Hygrotermograf
- Digital kontaktermometer
- Digital hygrometer

Före och under epoxiarbetets utförande ska luftens, underlagets och materialets temperatur och luftfuktigheten registreras. Luftens daggpunktstemperatur ska bestämmas med hjälp av daggpunktstabell. Mätvärdena ska protokollföras.

- 61.364 Vid blandning av epoxin ska endast fullständiga satsstorlekar användas. Epoxikomponenterna ska blandas med varandra tills blandningen blir homogen. Blandningen ska utföras med hjälp av en långsamt gående omröringsutrustning. Lösningssmedel får inte tillsättas.

Tömde behållare ska lagras på sådant sätt att inga rester kan komma ut på underlaget.

- 61.365 Föreseglingen ska bestå av två lager epoxi.
Epoxin ska påföras med en borste. Efter 5 - 10 minuter ska ytan avjämnas med en roller eller mjuk gummiskrapa. Den totala mängden epoxi ska minst vara $1,0 \text{ kg/m}^2$ och ska läggas ut i två lika tjocka lager. Det första lagret ska omedelbart efter utläggningen sandas av så att sandkornen sjunker till botten men inte omsluts av epoxin. Avsandingen ska utföras med kvartssand med kornstorleken 0,5 - 2,0 mm. Överskottet av sand ska tas bort. Därefter ska det andra lagret appliceras så att sanden blir jämnt innesluten i epoxin. Det erhållna skiktet ska vara tätt och ytan ska visuellt uppfattas som jämnt skrovlig och helt täckt med epoxi.

61.37 Tätskikt med akrylat

Den med primer behandlade ytan ska kännas torr innan tätskiktet utförs.
Tätskiktet ska bestå av ett 1,0 - 2,0 mm tjockt lager av akrylat utan fyllmedel eller ballast. Tätskiktet ska kännas torrt innan beläggningen utförs.

61.38 Tätskikt med polyuretan

Den med primer behandlade ytan ska kännas torrt innan tätskiktet utförs.
Tätskiktet ska bestå av ett 1,0 - 2,0 mm tjockt lager av polyuretan utan fyllmedel eller ballast. Tätskiktet ska kännas torrt innan beläggningen utförs.

61.4 Kontroll

61.41 Tätskikt med asfalmastix

- 61.411 Om temperaturen på massan överstiger $220 \text{ }^\circ\text{C}$ vid tillverkning, transport eller utläggning ska prov tas ut. Vid temperaturer mellan 220 och $230 \text{ }^\circ\text{C}$ ska fyra extra prov (provkuber) tas utöver ordinarie prov. Dessa prov ska tas från massan som läggs ut från någon av de fem sista kärrorna. På dessa extra kuber ska bestämning av stämpelbelastningstid och formstabilitet samt bindemedelsanalys på återvunnet polymerbindemedel utföras. Jämförande bindemedelsanalys ska även utföras på prov uttaget vid gjutasfaltverket.

Angivna temperatur- och tidsgränser avser fylld blandare.

- 61.412 Formstabiliteten ska provas. Provet ska utföras under samma förutsättningar som stämpelbelastningsproven och ska utföras på samtliga provkuber som provats med avseende på stämpelbelastningstiden. Formförändringen ska uppgå till högst 8 mm.
Formstabilitetsprovet ska utföras enligt SS-EN 12 970, Annex B.

- 61.413 Stämpelbelastningsprov ska utföras enligt metodbeskrivning, FAS Metod 447. Stämpelbelastningsvärdena ska ligga inom intervallet 45 - 180 sek.
- Vid gjutningen av provkroppar godtas att stålformen byts ut mot en stabil engångsform som behandlats med släppmedel. I sådant fall ska provkroppen behållas i formen till dess stämpelbelastningen utförs.
- Med stabil form menas att en parallellförskjutning av plana ytor inte överstiger ± 5 mm. Med plan yta avses att avvikelserna från idealt plan yta maximalt är $\pm 0,5$ mm.*
- Provkuberna ska märkas och ska före provningen förvaras så att de inte ändrar form eller på annat sätt förstörs.
- 61.414 Vid asfaltverket ska fyra provkuber tillverkas av asfaltmastixen från varje transportblandare. Två av dessa kuber ska provas enligt 61.413. Protokollen från provningen av dessa kuber samt de två övriga icke provade kuberna ska tillställas beställaren innan asfaltmastixen läggs ut.
- För att förhindra att olämplig mastix läggs ut kan stämpelbelastningsprov också utföras på asfaltmastix som tas ut på arbetsplatsen innan utläggningen påbörjas.*
- 61.415 Vid utläggning av asfaltmastix ska fyra provkuber tillverkas av massan från varje transportblandare.
- Två provkuber ska tillverkas efter det att ca 50 kg asfaltmastix tappats ur transportblandaren. De övriga två kuberna ska tillverkas av den sista fjärdedelen av massan från transportblandaren.
- Provkuberna kan även användas för bestämning av bitumenhalt, bindemedelshårdhet samt sand- och fillermaterialets siktkurva.*
- 61.416 Stämpelbelastningsvärden från prov tagna vid asfaltverket och prov tagna vid utläggningen av samma massa får inte avvika med mer än 90 sek från varandra. Vid större avvikelse ska de två återstående kuberna som tagits ut vid asfaltverket enligt 61.414 tillsammans med kuberna uttagna enligt 61.415 provas vid ett organ enligt 10.83. Vid detta prov gäller att avvikelsen inte får vara mer än 100 sek.
- Stämpelbelastningsvärden som bestämts vid organ enligt 10.83 är utslagsgivande.
- 61.417 Prov på draghållfastheten mellan betong och asfaltmastix ska utföras om vidhäftningen kan ifrågasättas. Provplatserna ska väljas ut i samråd med beställarens representant.
- Dragprovet ska utföras med cirkulär provyta \varnothing 50 mm och med dragkraftökningen 200 N/sek.
- Då prov utförs ska draghållfastheten mellan betongen och asfaltmastixen kontrolleras i minst sex slumpmässigt valda punkter på varje påbörjad 200 m² med tätskikt och uppvisa ett lägsta enskilt värde på 0,4 MPa för

att betraktas som godtagbar. Angivet värde på draghållfastheten gäller vid temperaturen + 20 °C på betongytan.

Vid provning vid andra temperaturer än 20 °C kan kalibreringskurvorna i bilaga 6-7 användas.

61.42 Tätskikt med isoleringsmatta

- 61.421 Vidhäftningen mellan isoleringsmattan och underlaget ska kontrolleras genom rivprov. Rivprov ska utföras med en frekvens av ett per 500 m² utlagt påbörjad utläggning av tätskikt, dock minst ett per bro.
- 61.422 Rivprovet ska utföras genom att en ruta med måtten 0,1 x 0,3 m skärs ut av den applicerade mattan. Rutan delas upp i tre remsor med längden 0,3 m. Därefter lossas kortändarna och remsorna dras jämnt och långsamt bort från underlaget. Vid detta prov noteras om vidhäftning eller inte föreligger. Mattan bör ha samma temperatur som underlaget då rivprovet utförs.
- 61.423 Draghållfastheten mellan betongen och isoleringsmattan ska provas enligt 61.417 men med ändringen att lägsta enskilt värde ska vara 0,5 MPa för att betraktas som godtagbart.

61.43 Tätskikt med membranisolering

Då hålen tas upp över grundavlopp ska kontrolleras, genom bomknackning, att vidhäftningen inte förstörs mellan membranisoleringen och grundavloppstratten.

61.44 Tätskikt med epoxi på stål

Draghållfastheten mellan de två lagren epoxi och stålet och epoxin ska provas enligt 61.417 men med följande ändringar.

Draghållfastheten ska alltid provas.

Draghållfasthetsprov ska minst utföras på varje påbörjad yta på 500 m². Varje provning ska bestå av tre över ytan jämnt fördelade enskilda provningar. Ytdraghållfastheten ska, oberoende av temperatur, vara $\geq 5,0$ MPa räknat som medelvärdet av de tre provdragningarna med minsta tillåtna enskilt värde 4,5 MPa.

Varje batch av epoxi och härdare ska åtföljas av ett analyscertifikat som ska ange uppmätta värden på materialets densitet, viskositet och IR-spektra. Certifikatet ska även innehålla motsvarande uppgifter från ursprungsprovningen enligt 61.24.

61.45 Försegling av betongyta med epoxi

Förseglingens och den behandlade betongens ytdraghållfasthet ska provas. Provningen ska utföras enligt 61.417 men med följande ändringar.

Draghållfastheten ska alltid provas.

Draghållfasthetsprov ska minst utföras på varje påbörjad yta på 500 m². Varje provning ska bestå av tre över ytan jämnt fördelade enskilda provningar. Ytdraghållfastheten ska, oberoende av temperatur, vara $\geq 2,5$ MPa räknat som medelvärdet av de tre provdragningarna med minsta tillåtna enskilt värde 2,0 MPa.

Varje batch av epoxi och härdare ska åtföljas av ett analyscertifikat som ska ange uppmätta värden på materialets densitet, viskositet och IR-spektra. Certifikatet ska även innehålla motsvarande uppgifter från ursprungsprovningen enligt 61.24.

61.46 Tätskikt med akrylat

Prov ska tas på vidhäftningen till underlaget och på beläggnings materialets hårdhet. Proven kan utföras på provbitar som behandlas och beläggs på samma sätt och samtidigt som bron och sedan provas i ett laboratorium. Prov ska också tas ut för att vid behov prova slitstyrkan enligt Tröger. Minst tre prov per provningsförfarande och per 200 m² utlagd yta ska tas ut. Provningsprovet ska utföras enligt 61.25 och 61.417.

I den tekniska beskrivningen anges om slitstyrkan även ska provas direkt efter utläggningen.

61.5 Produkttyper

61.51 Tätskikt med asfaltmastix

61.511 Tätskiktet ska bestå av ett 10 mm tjockt lager av polymermodifierad asfaltmastix utlagd på ett gasavledande glasfibernät. Nätet ska avluftas via gasutlopp. Asfaltmastixen ska appliceras mot underlaget så att erforderlig vidhäftning uppnås.

61.512 Grundavlopp ska utföras enligt 71.12, gasutlopp enligt 71.13, kantförsegling enligt 61.57 och skyddslager enligt avsnitt 61.6.
Vid broände ska tätskiktet förseglas med epoxi eller isoleringsmatta enligt 61.574.

61.513 Efter det att asfaltmastixen lämnat asfaltverket godtas inte att några delmaterial tillförs.

61.514 Modifieringen av asfaltmastix med polymerer ska godtas av beställaren. Förutsättningarna är att långtidsuppvärmning utförs med godtagbara resultat och att kraven i bilaga 6-2 uppfylls.

Syftet med polymermodifiering är att få en stabil mastix och att öka flexibiliteten vid låga temperaturer.

61.52 Tätskikt med isoleringsmatta

- 61.521 Isoleringsmattan ska vara minst 5,0 mm tjock. Mattan ska appliceras mot underlaget så att erforderlig vidhäftning uppnås.
- 61.522 Kantförseglingen ska utföras enligt avsnitt 61.57 och grundavlopp enligt 71.12. Skyddslager ska utföras enligt avsnitt 61.6.
Försegling vid broände ska utföras med isoleringsmatta enligt 61.316.

61.53 Tätskikt med membranisolering

- 61.531 Kantförseglingen ska utföras med bitumen enligt 61.573 utom intill övergångskonstruktion och andra ståldetaljer där förseglingen ska utföras med epoxi enligt 61.571.
- 61.532 Grundavlopp ska utföras enligt 71.12.
- 61.533 Membranisolering ska förses med skyddslager av skyddsbetong enligt 61.63.
Vid betongbeläggning enligt 62.32 utgör beläggningen i sig skyddslager.
- 61.534 Vid broände ska tätskikten dras ner på samma sätt som för isoleringsmatta, se 61.316.

61.54 Tätskikt med epoxi på stål

Tätskiktet ska utföras som försegling och ska bestå av två lager epoxi med olika färg.

61.55 Försegling av betongytor med epoxi

Epoxiförsegling enligt 61.36, som alternativ till ytbehandling med bitumenlösning på betongytor, godtas endast på trafikerade bottenplattor och tråg.

61.56 Ytbehandling med akrylat eller polyuretan

- 61.561 Ytor av stål eller aluminium, som ska förses med tätskikt av akrylat, ska behandlas med en primer senast 24 timmar efter blästringen. Mängden påförd primer ska vara 50 - 150 g/m². Den med primer behandlade ytan ska kännas torr innan tätskikten utförs.
- 61.562 Ytor av stål ska behandlas med en akrylatprimer.
- 61.563 Ytor av aluminium ska behandlas med en akrylatprimer eller polyuretanprimer.

61.57 Kantförsegling

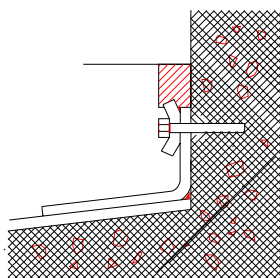
61.571 Kantförsegling med epoxi ska utföras i minst två skikt, vått i vått, så att den härdade epoxin får en total tjocklek $\geq 0,5$ mm. Skikten ska appliceras så att uppstickande partiklar blir inneslutna i epoxin och så att ytan blir helt tät.

Kantförseglingen ska utföras ovanpå isoleringen, se även 61.361.

Epoxin ska vara tixotrop och uppfylla kraven i 61.24.

61.572 Om kantförseglingen ska utföras med isoleringsmatta ska detaljutformningen redovisas på arbetsritning. Ytbehandlingen ska då utföras enligt 61.58.

Anslutningen till kantbalken kan exempelvis utföras genom att mattan kläms fast med en ställist så att fogmassan kan täcka listens och mattans övre kant. Se figur 61-1.



Figur 61-1 Exempel på kantförsegling med isoleringsmatta

61.573 Kantförsegling med bitumen ska utföras i minst två skikt med bitumen B 70/100 ovanpå tätskiktet. Totala tjockleken ska vara minst 2 mm. Ytbehandlingen ska utföras enligt 61.58.

Kantförsegling med bitumen godtas endast om tätskiktet består av membranisolering, se 61.53.

61.574 Kantförsegling vid broände och gjutfog ska utföras enligt 61.316.

Samma utförande ska gälla vid ände av bottenplattor i slutna rambroar avsedda för vägtrafik.

61.58 Ytbehandling med bitumenlösning

61.581 På betongytor ska bitumenlösningen påföras med en mängd av $0,2 - 0,3$ kg/m².

Träytor ska behandlas med polymermodifierad bitumenlösning med en sådan mängd att ytan blir helt täckt.

Aluminiumytor ska behandlas med en polymermodifierad bitumenlösning. Mängden bitumenlösning ska vara 0,15 - 0,20 kg/m².

Vid ytbehandling med bitumenlösning ska ingående lösningsmedel ha avdunstat och hela ytan ska kännas torr innan tätskikt eller beläggning läggs ut.

61.582 Bitumenlösningen ska vid appliceringstillfället uppvisa god vidhäftning till underlaget samt erforderlig vattenförträngningsförmåga.

61.583 Vid osäkra väderleksförhållanden ska arbetet bedrivas med väderskydd. Även avfuktningensanläggning kan fordras.

61.6 Skyddslager

61.61 Allmänt

61.611 Bitumenbundna skyddslager ska utföras på samma sätt och med samma krav som för bindlager enligt ATB VÄG, kapitel F och I, med de ändringar och tillägg som framgår av detta avsnitt.

Skyddslager på tätskikt av asfaltmastix eller isoleringsmatta ska utföras enligt 61.62. Skyddslager på tätskikt av membranisolering ska utföras enligt 61.63.

Ett skyddslager ska påföras snarast efter det att tätskikten och kantförseglingen utförts. Om så inte kan ske ska tätskiktet under den varma årstiden beströs med kalkstensfiller eller så ska en ljus fiberfiltmatta rullas ut som värmesköld. Påförd kalkstensfiller eller fiberfiltmatta ska avlägsnas före utläggningen av skyddslagret.

Om enstaka blåsor uppkommer i tätskiktet ska detta repareras genom att blåsorna skärs upp och lagas. Blåsor av stor omfattning godtas inte utan kräver nytt tätskikt.

Stor omfattning är när blåsorna är längre än 2,0 m längs skarvarna i isoleringsmattan eller längs skarvarna i det gasavledande nätet under asfaltmastixen. Det samma gäller om det är mer än 5 blåsor per mattvåd eller per 8 m² yta med asfaltmastix.

Skyddslagret ska påföras på sådant sätt att tätskiktet och kantförseglingen inte skadas.

Då kantförseglingen utförs med epoxi godtas inte att skyddslagret påförs innan epoxin har härdat.

61.612 Skyddslagret ska utföras som speciellt skyddslager eller som förstärkt bindlager.

Undantag utgör utförande med PGJA, se 61.624.

61.613 Skyddslager får endast trafikeras med de fordon och maskiner som fordras för läggning av bindlagret.

61.614 En icke trafikerad bottenplatta av betong, med tätskikt enligt 61.112, ska som minst skyddas med ett 60 mm tjockt packat lager av friktionsmaterial med största stenstorlek 4 mm.

61.62 Skyddslager på asfaltmastix eller isoleringsmatta

61.621 Om asfaltbeläggning används ska skyddslager utföras av asfalt, gjutasfalt eller betong, se 61.622 t.o.m. 61.627.

61.622 Skyddslager på tätskikt av asfaltmastix ska bestå av

a) 10 mm ABT 4 / B 160/220

eller så kan skyddslagret slopas om temperaturen på tätskiktet är lägre än 20 °C och bindlagrets största stenstorlek är 11 mm. Temperaturen på bindlagret ska vid kontakt med asfaltmastixen vara högst 170 °C.

b) obundet bärlager enligt 61.614

Skyddslager enligt a) och b) ska läggas ut för hand,

eller om temperaturen på tätskikten är lägre än 20°C, med gummihjulsförsedd lägningsmaskin.

Skyddslagren ska packas med lätt statisk maskinvält.

Se även 61.624.

61.623 Skyddslager på tätskikt av isoleringsmatta ska bestå av

a) 15 mm ABT 4 / B 160/220

Temperaturen på skyddslagret ska vid kontakt med isoleringsmattan vara så hög som möjligt.

b) obundet bärlager enligt 61.614

Skyddslager enligt a) och b) ska läggas ut för hand,

eller om temperaturen på tätskikten är lägre än 20 °C, med gummihjulsförsedd lägningsmaskin. Utläggningen ska då utföras i riktning med skarvarna.

Skyddslagren ska packas med lätt statisk maskinvält.

Se även 61.624.

61.624 Skyddslager av gjutasfalt ska utföras som kombinerat skydds- och bindlager med 50 mm PGJA enligt 62.113.

På brobanepplattor av stål ska skydds- och bindlagret utföras med 25 mm PGJA \geq 8.

Utläggningen ska utföras med en gummihjulsförsedd lägningsmaskin och på sådant sätt att tätskiktet inte skadas.

Om läggning för hand tillåts anges detta i den tekniska beskrivningen

Gjutasfaltens skarvytor ska vara rena och försiktigt värmda innan ny gjutasfalt läggs emot.

- 61.625 Fogning med fogmassa ska utföras enligt kapitel 67. En 20 mm bred fog med fogmassa ska utföras intill kantbalken och andra konstruktionsdelar som sticker upp genom gjutasfaltlagret. Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där gjutasfaltens ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm.
- 61.626 Skyddslager av skyddsbetong på asfaltmastix eller isoleringsmatta ska utföras på samma sätt som för membranisolering.

61.63 Skyddslager på membranisolering

- 61.631 Skyddslager ska utföras som skyddsbetong enligt 61.632 t.o.m. 61.637 eller utgöras av betongbeläggning enligt 62.32.
- 61.632 Skyddsbetong ska utföras med minsta tjocklek 70 mm.
Betongen ska uppfylla material- och utförandekraven enligt del 4. Krav för L100, XD3 och XF4 ska uppfyllas. Dock ska det minsta täckande betongskiktet vara 30 mm.
- 61.633 Skyddsbetongen ska förses med armering i båda riktningarna till en mängd av minst 0,35 % av hela betongtvärsnittet i vardera riktningen och med 150 mm som största avstånd mellan stängerna. Utöver vad som anges i 43.61 godtas även profilerade stänger av Nps 500 enligt BBK.
Armeringen ska vid utläggningen vara plan och skyddas mot deformationer.
Som alternativ till armering enligt ovan godtas att skyddsbetongen utförs av stålfiberarmerad betong, varvid sprickarmering enligt ovan inte erfordras. Vad beträffar fibermängd, se 62.323.
- 61.634 För skyddsbetongens överyta ska krav på ytjämnhet enligt 44.533 uppfyllas.
- 61.635 Skyddsbetongen ska om möjligt utföras utan fogar. Skyddsbetongen ska dock i överkant intill kantbalk utformas med en 25 mm djup fog, som ska fyllas med fogmassa. Fogbredden ska väljas med hänsyn till fogmassans egenskaper, se kapitel 67. Under fogen ska skyddsbetongen dras fram mot den förseglade insidan av kantbalken. Om stöd mot angränsande betongkonstruktion inte finns ska skyddsbetongen fästas till konstruktionsbetongen med stödklackar av betong eller med armeringsbyglar.

Minst en stödklack per 50 m² skyddsbetong alternativt minst en tvåskärlig armeringsbygel $\varnothing 16$ per 2 m² skyddsbetong ska utföras.

Beträffande sidostöd och lutning, se 62.199 och 62.117.

Om skyddsbetongen stöder mot övergångskonstruktion eller kantbalk och brobanepattan lutar ensidigt ska det kontrolleras om förstärkt förankring av stödet erfordras.

- 61.636 I skyddsbetong ska ursparingar anordnas för grundavlopp och i förekommande fall för dräneringskanaler. Se 71.12 respektive 62.13.
- 61.637 Innan asfaltbeläggning ska utföras på skyddsbetongen ska betongytan förbehandlas enligt 61.313 och sedan ytbehandlas med bitumenlösning enligt 61.58. Betongen ska vid påförande av asfaltbeläggningen ha uppnått erforderlig hållfasthet samt vara torr och rengjord.

62. Beläggning på brobanaplatta av betong

62.1 Utformning

62.11 Allmänt

62.111 Beläggningen ska utformas enligt något av alternativen redovisade i 62.12.

Förutsatt alternativ inkl. typ av slitlager anges i den tekniska beskrivningen. Dränerande slitlager används vanligen endast då detta valts på anslutande väg.

62.112 En asfaltbeläggning ska bestå av ett bind- och ett slitlager, vilka ska uppfylla kraven enligt ATB VÄG, kapitel A, F och I.

Utbyte av slitlager av 40 mm ABS 16 / B 70/100 eller 40 mm PGJA mot andra täta slitlager med samma tjocklek godtas.

Halkhämmande slitlager kan utföras som asfalt med inblandning av rivgummi.

I områden med högre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermin för - 40 °C i figur 21-9 och där ABT / B 160/220 valts som slitlager godtas att även bindlagret utförs av ABT / B 160/220.

Gjutasfalt som slitlager, eller som tillfälligt trafikerat bindlager, kan läggas med BCS invältad i ytan. Kraven på mängd och slitstyrka i ATB VÄG, kapitel F och I ska uppfyllas.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen

62.113 Kombinerat skydds- och bindlager av 50 mm PGJA ska väljas i följande fall.

- På broar med stor trafikintensitet.

Med kombinerat skydds- och bindlager av gjutasfalt erhålls ett tätt underlag för slitlagret. Detta möjliggör nedfräsning av slitlagret flera gånger utan att bindlager och tätskikt behöver bytas.

- På broar där tätskikten består av isoleringsmatta och det förekommer mycket tung trafik.

Detta ger en stabilare uppbyggnad av tätskikt och beläggning i jämförelse med ett utförande med skyddslager av ABT / B 160/220. Gjutasfalten jämnar också ut ojämnheter vid mattskarvar vilket ger bättre vattenavrinning.

- 62.114 Om beläggningstyp 8 enligt tabell 62-1 väljs och bindlagret ersätts med obundet bärlager eller AG ska den sammanlagda tjockleken vara minst 170 mm.
- Skyddslager ska alltid utföras då
- tätskikten består av isoleringsmatta eller
 - tätskikten består av asfaltmastix och bindlagret, det obundna bärlagret eller AG:n har en stenstorlek >11 mm.
- Vid förtillverkade broar utan den i BBK, avsnitt 3.11, beskrivna armeringen ska alltid beläggningstyp 8 enligt tabell 62-1 väljas och den sammanlagda tjockleken ska vara minst 170 mm.
- 62.115 Betongbeläggning ska utformas som betongbeläggning på tätskikt eller som direktgjuten slitbetong utan tätskikt. Vid val av direktgjuten slitbetong får bron inte vara spännarmerad.
- Tjockleken på betongslitlager ska väljas med hänsyn tagen till både slitage och eventuell nedfräsning i framtiden. Se ATB VÄG, kapitel G.
- Betongbeläggning som är sprickarmerad med armeringsstänger eller stålfibrer ska utformas med en tjocklek av minst 120 mm på körbana, vägren samt gång- och cykelbana i samma plan.
- Kantbalkens armering eller övergångskonstruktionens förankring kan, vid utförande med betongbeläggning på tätskikt, behöva förstärkas med hänsyn till temperaturrörelser hos beläggningen och brobaneplattan.*
- Förstärkt armering mellan brobaneplatta och kantbalk kan också fordras vid ensidigt lutande brobaneplatta.*
- Alternativt godtas en utformning med betongbeläggning enligt ATB VÄG, kapitel G, med två lager isoleringsmatta, skyddslager av 15 mm ABT 4 / B 160/220 och bindlager av 50 mm ABb \geq 11 / B 70/100.
- 62.116 Asfaltbeläggning på en förhöjd gång- och cykelbana samt på gång- och cykelbroar ska utformas med 65 mm ABT \geq 11 / B 160/220 eller med 65 mm PGJA med BCS inväldad i ytan. Om skyddslager krävs ska slitlagrets tjocklek minskas med skyddslagrets tjocklek.
- Vid utformning av tätskiktet som isoleringsmatta ska beläggningen utformas med antingen 75 mm PGJA med BCS som kan inväldas i ytan eller med 60 mm ABT \geq 11 / B 160/220 som slitlager och ett skyddslager av 15 mm ABT 4 / B 160/220.
- Utbyte av asfaltbeläggningen godtas om den totala tjockleken av tätskikt och beläggning blir minst 75 mm.
- Vilken beläggning som valts och om BCS ska inväldas i ytan anges i den tekniska beskrivningen.*
- Vid uppbyggnad av förhöjd gång- och cykelbana med asfalt kan ABb \geq 11 / B 160/220 användas.*

- 62.117 Slitlagrets överyta ska förläggas 10 mm högre än ytavlopp. Om kantbalken ska utformas utan förhöjning enligt 41.25 alternativ b ska slitlagrets överyta förläggas 10 mm högre än kantbalkens överyta. Vid försänkt kantbalk enligt 41.25 alternativ c ska asfaltbeläggningen avslutas 50 mm innanför räckesståndarna och på sådant sätt att en rak och jämn kant med tvärlutningen 1:1 erhålls. Angående avslutning av direktgjuten slitbetong, se 62.335.

Försänkt kantbalk godtas inte i de fall beläggningen fordrar sidostöd.

Vid tätskikt med isoleringsmatta utformas beläggningen med sidostöd om brobaneplattans lutning vinkelrät mot kantbalk är minst 3,0 % och vid utförande med asfaltmasatix vid lutning minst 1,5 %. Vid utförande med membranisolering fordrar beläggningen alltid sidostöd. Se 62.115.

- 62.118 På en sträcka av minst 2,0 m intill en övergångskonstruktion på en bro med en trafikmängd av minst 5 000 ÅDT ska slitlagret utformas som gjutasfalt PGJA med BCS invälad i ytan, betongbeläggning eller slitbetong. Vid utformning av slitlager av ABS på bron godtas att ABS dras ända fram till övergångskonstruktionen.

På broar med lägre trafikmängd kan det slitlager som valts för bron dras ända fram till övergångskonstruktionen.

Om BCS kan uteslutas när PGJA används anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 62.119 Fogning med fogmassa ska uppfylla kraven i kapitel 67.

Vid en utformning med fog utmed slitlagers sidor ska en fog med fogmassa utföras. Fogens djup ska vara 25 mm och bredden ska anpassas till fogmassans egenskaper.

Vid utformning med gjutasfalt, som bindlager och som bindlager och slitlager, ska en 20 mm bred fog med fogmassa utföras intill kantbalken och andra konstruktionsdelar som sticker upp genom gjutasfaltlagret. Fogen ska dras genom hela gjutasfaltens tjocklek.

Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där slitlagret ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm.

Vilka sidor som ska utformas med fog med fogmassa anges i den tekniska beskrivningen.

62.12 Typbeläggningar

- 62.121 Beläggningen ska utformas enligt något av alternativen i tabell 62-1. Då typ av tätskikt samt skyddslager ingår i beteckningen är dessa upptagna i tabellen.

Tabell 62-1 Beläggningar för brobaneplattor av betong

Typbeläggning			Tjocklek (mm)	
Nr	Uppbyggnad			
1	1aIA	2aIA	110	(110)
2	1IIA		110	
3	1IIB	2aIB	110	(110)
4	1IIIA	2IIIA	100	(95)
5	1IIIB	2IIIB	100	(95)
6	1IIIC	2IIIC	100	(95)
7		3bIA 4bIA	150	(150)
8*	1aIVD	2aIVD	≥170	(≥170)
9		3E/4E		(≥130)
10	F		≥70	
11	G		≥255	

*) Bindlager V och/eller IV, se 62.114.

Nr anger uppbyggnad av beläggning med val av tätskiktsalternativ.

Uppbyggnad anger både tätskikts- och beläggningsuppbyggnad.

- Första siffrorna anger tätskiktsalternativ, se tabell 62-2.
- Efterföljande bokstav (gemen) anger skyddslageralternativ, se tabell 62-3.
- Romersk siffra därefter anger typ av bindlager, se tabell 62-4.
- Avslutande bokstav (versal) anger slitlagertyp, se tabell 62-5.
- Tjockleksangivelse avser tätskikt med asfaltmastix. Värdet inom parentes avser isoleringsmatta.
- Med membranisolering gäller för nr 7 och nr 9 samma tjocklek som med isoleringsmatta

Tjockleksangivelser, för bitumenbundna skyddslager och slitlager, avser minimitjocklekar. Vid användande av isoleringsmatta mäts tjockleken från isoleringsmattans översida utan att tjockleken vid skarvarna tas med.

Angivna mått på tjockleken på bindlagret är exklusive justeringar på grund av ojämnheter i underlaget. Ojämnheter i underlaget ska enligt 62.312 utjämnas i bindlagret. För att jämna ut dessa ojämnheter får den angivna tjockleken för bindlager variera ± 20 mm. Vid utförande med skyddsbetong, betongbeläggning E och direktgjuten slitbetong justeras ojämnheter i underlaget på motsvarande sätt men i nämnda lager.

Angående ojämnheter i brobaneplattans överyta, se 44.533.

Tabell 62-2 Tätskikt

Beteckn.	Typer	Tjocklek (mm)
1	Asfaltmastix med polymer	10
2	Isoleringsmatta	5
3	Membranisolering	10
4	2 lager isoleringsmatta	10

Tabell 62-3 Skyddslager

Beteckn.	Typer	Tjocklek (mm)
a	ABT 4 / B 160/220 *	10(15)
b	Skyddsbetong	70

*10 mm ABT 4 / B 160/220 gäller för utförande med asfaltmastix. 15 mm ABT 4 / B 160/220 gäller för utförande med isoleringsmatta.

Tabell 62-4 Bindlager

Beteckn.	Typer	Tjocklek (mm)
I	ABb \geq 11 / B 70/100	50
II	ABb \geq 11 / B 70/100	60
III*	PGJA	50
IV	ABb \geq 11 / B 70/100	
V	Obundet bärlager/AG	

* Kombinerat skydds- och bindlager

Om deformationsresistensen enligt ATB VÄG, kapitel I ska gälla för bindlagret anges detta i den tekniska beskrivningen.

Tabell 62-5 Slitlager

Beteckn.	Typer	Tjocklek (mm)
A	ABS ≤ 16 / B 70/100	40
B	ABD ≤ 16 / B 70/100	40
C	PGJA	40
D	Asfaltbeläggning som på anslutande väg	
E	Betongbeläggning	≥ 120
F	Direktgjuten slitbetong	≥ 70
G	Betongbeläggning enligt ATB VÄG, kapitel G	≥ 180

62.122

För spännarmerade brobaneplattor ska klass 1 eller 2 enligt tabell 62-6 väljas.

För övriga broar kan tabell 62-6 tjäna som vägledning.

Tabell 62-6 Kvalitetsklasser för beläggningar på brobaneplattor av betong

Klass	Tätskikt	Bindlager	Slitlager
1	2	III	A*
	4	-	G
2	4	-	E
	1, 2	**	**
3	3	-	E
	4	-	F

* Angående utbyte av slitlager, se 62.112.

** Alla uppbyggnader av bind- och slitlager enligt tabell 62-1 är möjliga alternativ.

Siffror och bokstäver i tabell 62-6 finns förklarade i 62.121.

- *Klass 1 innehåller två täta lager och är de uppbyggnader som förväntas hålla längst. De kan med fördel väljas på broar med stor trafikintensitet och även där begränsningar av trafiken vid arbeten på bron är svåra att genomföra.*

Begränsningen av livslängden avgörs i första hand av slitlagren som dock kan fräsas flera gånger utan att tätskikten eller skydds- och bindlager av PGJA förstörs.

I alternativet med skydds- och bindlager av PGJA kan även slitlagret bytas ut utan att tätskiktet eller skydds- och bindlagret förstörs.

I alternativet med betongbeläggning E med två lager isoleringsmatta måste även tätskiktet bytas då slitlagret byts ut.

- *Klass 2 innehåller två täta skikt men under betongbeläggningen finns också inneslutna asfiallager där stripping kan begränsa livslängden och orsaka att hela uppbyggnaden måste bytas.*

Alternativet kan väljas då anslutande slitlager på vägen utformas som betongbeläggning

- *Klass 3 har ett tätskikt.*
- *Begränsningen av livslängden avgörs i första hand av de asfiallager som ligger på tätskiktet. Vid byte av bindlagret på grund av t.ex. stripping måste också tätskiktet bytas.*

Här förekommer även skyddslager av ABT 4 / B 160/220 som är instabilare än massor med större stenstorlek och som ofta får ett högt hålrum. Ett lager tätskikt är också känsligare för misstag vid utförandet vilket kan förkorta livslängden på tätskiktet och konstruktions betongen.

I alternativet med betongbeläggning E med membranisolering är den svagaste delen den mjuka membranisoleringen.

- *Klass 4 innehåller inget tätskikt.*
- *Begränsningen av livslängden avgörs av betongens kvalitet och beständighet i den miljö den befinner sig i. Utförande med slitbetong kan innebära en förkortad livslängd på konstruktionsbetongen på grund av att tätskikt saknas.*

62.13 Dräneringskanaler

- 62.131 Dräneringskanaler ska anordnas i de lågpunkter på brobaneplattans tätskikt där grundavlopp inte kan utföras, t.ex. över väg och elektrifierad

järnväg. Dräneringskanal ska anordnas tvärs bron mellan grundavlopp intill eller i närheten av övergångskonstruktion. Dräneringskanalen ska dessutom föras ut till lågpunkten intill kantbalk.

I övrigt ska dräneringskanaler anordnas i brons längdriktning mellan grundavlopp placerade ute i brobanepattan, se 71.12. Dräneringskanalerna dras till broände och dränage i vägbanken, till dräneringskanal tvärs bron vid övergångskonstruktion eller avslutas vid ett grundavlopp.

62.132 En dräneringskanal ska anordnas i lågpunkten utmed kantbalken längs hela bron om slitlagret är av ABD / B 70/100 och bron ska utföras med tvärfall mot kantbalken, såvida inte kantbalken är försänkt enligt 41.25 alternativ c. Dräneringskanalen ska avslutas vid dubblade grundavlopp eller vid ett dränage i vägbanken. Inbördes avstånd mellan de dubbla grundavloppsrören ska vara omkring 200 mm.

62.133 Dräneringskanaler ska anordnas som ursparingar i bindlagret på tätskiktet eller i förekommande fall i skyddsbetongen. Vid bindlager av gjutasfalt ska en remsa av isoleringsmatta svetsas under dräneringskanalen på det ordinarie tätskiktet. Remsans bredd ska vara 150 mm. Vid grundavlopp ska remsan breddas till en fyrkant med sidan 240 mm.

Om den totala tjockleken på tätskiktet och beläggningen är ≥ 170 mm, kan dräneringskanalerna placeras ovanpå kombinerat skydds- och bindlager av PGJA eller ovanpå skyddsbetong.

62.134 Dräneringskanalerna ska fyllas med epoxibunden makadam som packas väl. Denna ska bestå av 2 viktsprocent epoxi samt 98 viktsprocent tvättad och torkad makadam 8-11 mm. Epoxi enligt 61.242 ska användas.

En dräneringskanal som inte utsätts för trafikbelastning kan utföras utan epoxi om stenen packas väl.

62.2 Material

62.21 Asfaltbeläggning

62.211 Material till asfaltbeläggningen ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel F och I.

62.212 För polymermodifierad gjutasfalt ska gälla samma krav som för polymermodifierad asfaltmastix, se 61.21 och 61.51, men med följande ändringar och tillägg.

Ballasten ska uppfylla kraven enligt ATB VÄG, kapitel F och I.

Långtidsuppvärmningen ska utföras med asfaltmastix med den för gjutasfalten aktuella polymeren.

Stämpelbelastningsprov ska utföras enligt metodbeskrivning, FAS Metod 465. Uppmätt nedsjunkning ska ligga inom intervallet 1 - 6 mm för PGJA.

Provningsen av formstabiliteten enligt SS-EN 12 970, Annex B, ska utföras vid 80° C. Formförändringen ska uppgå till högst 8 mm.

62.213 Beträffande utförande av stämpelbelastningsprov, se 61.41.

62.214 Tillverkningen av gjutasfaltmassan ska utföras med samma krav som för asfaltmastix, se 61.513 och 61.514.

62.22 Betongbeläggning på tätskikt

62.221 Betongen ska uppfylla material- och utförandekraven enligt del 4. Krav för XD3 och XF4 i livslängdsklass L 100 ska uppfyllas. Dock ska det minsta täckande betongskiktet i underkant vara 30 mm.

Hög andel ballast av fraktionen 16 - 20 mm eftersträvas då detta ökar slitagemotståndet.

62.222 Använd ballast ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel G.

Kraven på ballasten, nötningsmotståndet och hållfastheten, anges i den tekniska beskrivningen.

62.23 Direktgjuten slitbetong

Vad beträffar betongkvalitet, exponeringsklasser och kvalitetskrav på ballast gäller de krav som anges i 62.22.

62.3 Utförande

62.31 Asfaltbeläggning

62.311 Asfaltbeläggning ska bestå av ett bind- och ett slitlager, vilka ska utföras enligt ATB VÄG, kapitel A, F och I.

Ett kombinerat skydds- och bindlager av polymermodifierad gjutasfalt ska utföras enligt 61.624.

62.312 Krav på bitumenbundna lagerytor enligt ATB VÄG, kapitel A, ska uppfyllas. Justeringen av underlaget ska utföras i bindlagret.

Med ändring av vad som anges i ATB VÄG, kapitel F och I, gäller att PGJA kan utföras med största stenstorlek 16 mm och större lagertjocklekar.

Slitlagrets jämnhet i längsled och tvärlid och tillåtna tvärfallsavvikelser ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Slitlagrets krav på jämnhet och tillåtna tvärfallsavvikelser, enligt ATB VÄG, kapitel A, ska också uppfyllas av bindlagret.

- 62.313 Asfaltbeläggning på bro ska vältas med statisk vält. Det godtas inte att maskinvält framförs direkt på tätskikten.

I ytan på gjutasfalt kan BCS invältas. Vältningen ska utföras med handvält. Vid maskinläggning ska massan också vältas med maskinvält.

Se ATB VÄG, kapitel F och I, angående vältning och mängd och slitstyrka för BCS.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 62.314 På gång- och cykelbana eller gång- och cykelbro ska gjutasfalt utföras i ett lager med en tjocklek av minst 50 mm. I ytan kan BCS invältas med en mängd enligt ATB VÄG, kapitel F.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 62.315 Vid brobanekanterna, vid ytavlopp samt vid andra detaljer som sticker upp genom gjutasfaltbeläggningen ska fogar med fogmassa anordnas. Fogningen ska utföras enligt kapitel 67.

- 62.316 Efter det att gjutasfalten lämnat asfaltverket godtas inte att några delmaterial tillförs.
Under transport och vid väntetid får inte temperaturen i massan överstiga + 180 °C.

62.32 Betongbeläggning på tätskikt

- 62.321 Betongbeläggningen ska utföras med sågade fogar (halvfogar). Längs- och tvärfogar godtas dock utförda genomgående där dilatationsfog inte kan undvikas.

- 62.322 Längs- och tvärfogar ska anordnas med ett inbördes avstånd av högst fem meter. Eventuell arbetsfog ska sammanfalla med dessa fogar.

Omedelbart efter det att betongen härdat ska fogen sågas till en bredd av 5 - 20 mm och till ett djup av 30 mm.

Fogen kan även utföras genom iläggning av foglist.

Dilatationsfogar genom beläggningen ska utföras med en 20 - 30 mm bred foglist.

I båda fallen ska fogkanterna fasas ner till 3 mm under betongytan.

Om beläggningen ska utföras med längsfog ska tvärfogarna förskjutas minst 0,5 m inbördes på ömse sidor av längsfogen.

Beläggning som ska avslutas mot kantbalk, mot broände intill övergångskonstruktion etc. ska i överkant utföras med en 25 mm djup fog. Betongen ska gjutas direkt mot den förseglade kanten. Fogningen ska utföras enligt kapitel 67.

62.323 Betongbeläggningen ska armeras med kamstänger minst 0,33 % i båda riktningarna alternativt 0,33 % Nps 500. I betongbeläggningen får armeringen ha en diameter större eller lika med 5 mm. Armeringen ska läggas i två lager.

Om stålfiberarmerad betong ska användas får denna ersätta armeringen enligt ovan. Erforderlig mängd stålfibrer i volym-% (V_f) ska bestämmas enligt

$$V_f = 15400 \frac{\phi^2}{s(\phi + 70)} \cdot \frac{d_f}{l_f}$$

ϕ stångdiameter hos den armering som ersätts med stålfibrer

s de ersatta armeringsstångernas centrumavstånd

d_f fiberdiameter

l_f fiberlängd.

Stålfibern ska lägst ha f_{yk} lika med 500 MPa.

Det godtas inte att stålfiberarmerad betong kommer i kontakt med övrig armering med undantag för solfjäderarmeringen i betongbeläggningen.

I varje hörn ska 5 $\phi 10$ läggas in solfjädersformigt. Längden på armeringsstångerna ska vara 1,0 m. Dessutom ska 1 $\phi 10$ läggas in. Denna armeringsstång ska vara 2,0 m lång och ska bockas på mitten.

Den sistnämnda stången förläggs vanligen med vinkelspetsen vid hörnet och skänklarna parallella med de båda betongsidorna.

62.324 Betongen ska gjutas och överytan avjämnas på sådant sätt att denna blir jämn och vattenavrinningen tillfredsställande.

62.325 Betongytan ska bearbetas så att den färdiga betongbeläggningen får en rå yta med god friktion.

62.326 Efterbehandlingen ska utföras enligt 44.53.

62.33 Direktgjuten slitbetong

62.331 Slitbetong som ska gjutas mot en hård yta ska sprickarmeras med armeringsstänger och ska utföras med en tjocklek av minst 95 mm. Alternativt kan den utföras med stålfiberarmerad betong med en tjocklek av minst 70 mm.

Avståndet mellan motgjutningsyta och armeringsstång, som utgör sprickarmering, ska vara minst pågjutningsbetongens största stenstorlek ökad med 5 mm, dock minst 10 mm.

62.332 Sprickarmering ska utföras enligt 62.323 förutom vad som krävs i 62.332 t.o.m. 62.334. Sprickarmeringen får inte medräknas som statistiskt verksam.

Solfjäderarmeringen och den extra armeringsstången med längden två meter enligt 62.323 ska dock inte läggas in i direktgjuten slitbetong.

Om den direktgjutna slitbetongen utförs med sprickarmering av stålfiber godtas att täckande betongskiktet blir större än 75 mm.

62.333 Avståndet mellan motgjutningsytan och den statistiskt verksamma armeringen ska vara minst 45 mm.

62.334 Slitbetong som gjuts vått i vått ska utföras med en tjocklek av minst 70 mm om den är stålfiberarmerad. Vid utförande med armeringsstänger som sprickarmering ska slitbetongen utföras med en tjocklek av minst 95 mm.

62.335 Slitbetong ska då kantbalk enligt 41.25 alternativ c används föras ut till ytterkant kantbalk och avfasas enligt 44.222.

62.336 Då direktgjuten slitbetong utförs ska hela brobanepattan eller en övre del av denna utföras med slitbetong. Vid alternativet del av brobanepatta ska motgjutningsytan antingen utgöras av färsk eller hårdnad betong.

Slitbetong ska betraktas som en beläggning.

Vid alternativet hela brobanepattan godtas endast att stålfiberarmering utförs i den övre delen av plattan, se även 62.323.

Vid utläggning av slitbetong ska den underliggande betongen vara så färsk att slitbetongen efter utförd vibrering binder fullgott till underliggande betong.

Alternativet gjutning av slitbetongen mot en hård betongyta godtas endast om betongen uppnått 45 % av fodrad hållfasthet och motgjutningsytan bearbetats så att gjuthuden avlägsnas och en rå yta uppstår, se 44.524.

62.337 Krav enligt 62.324, 62.325 och 62.326 ska innehållas.

62.4 Kontroll

62.41 Allmänt

62.411 Slitlagrets friktion, jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser ska kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Då bron kan kontrolleras som en del i en sammanhängande vägsträcka ska slitlagrets jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Vilken av mätmetoderna i ATB VÄG som ska användas anges i den tekniska beskrivningen.

Då bron ska kontrolleras för sig eller då en övergångskonstruktion ingår i en mätsträcka godtas att kontrollen utförs med en 5 m lång rätskiva med följande krav. Större ojämnheter än 6 mm mätt med en 5 m lång rätskiva utlagd i godtycklig riktning godtas inte. Långvågiga svackor mätt i alla riktningar får inte vara djupare än 15 mm räknat från vägens teoretiska höjdprofil.

I den tekniska beskrivningen anges om bron ska mätas för sig eller ingå i en sammanhängande mätsträcka.

Justeringen av underlaget ska utföras i bindlagret. Slitlagrets krav på jämnhet och tillåtna tvärfallsavvikelser, enligt ATB VÄG kapitel A, ska också uppfyllas av bindlagret.

62.412 På en sträcka av 6,0 m före och 6,0 m efter övergångskonstruktion i brons längdriktning, godtas inte större ojämnheter i beläggningen än 6,0 mm relativt en 5 m lång rätskiva utlagd i vägens längdriktning.

Beläggningens överyta intill övergångskonstruktionen ska vara 5,0 mm högre än övergångskonstruktionens överyta med tolerans +3 respektive -2 mm. Detta mått ska mätas med en rätskiva som placeras över övergångskonstruktionen i färdriktningen och som har en längd som minst motsvarar övergångskonstruktionens längd i rörelseriktningen plus 400 mm, dock minst 1,0 m.

Ett mått större än 10 mm mellan övergångskonstruktion och underkanten på en 5,0 m lång rätskiva godtas inte.

62.42 Asfaltbeläggning

Prov på asfaltmassa och beläggning ska tas ut enligt ATB VÄG, kapitel F och I. Provtagningen ska utföras på sådant sätt att tätskikten inte skadas.

62.43 Betongbeläggning på tätskikt

62.431 Hållfasthet och frostbeständighet kontrolleras genom att kuber gjuts och provas enligt BBK, avsnitt 7.2.4. Antalet prover ska vara enligt 45.51.

Utförandekontrollen enligt ovan gäller även säckade torrbruk.

62.432 Fastgjuten dragkraftsupptagande armering ska provdras enligt 45.58.

62.44 Direktgjuten slitbetong

62.441 Den färdiga pågjutningen ska kontrolleras genom bomknackning.

- 62.442 Om slitbetongen gjuts mot en hård betongyta ska draghållfastheten mellan pågjutningen och den gamla betongen kontrolleras genom dragprov.
- Ett prov ska utföras per gjutetapp, dock minst ett per 100 m² yta som gjuts. Totalt ska antalet prover uppgå till minst tre per objekt. Provingen ska utföras av ett organ enligt 10.83.
- Provingen ska antingen utföras på utborrade cylindrar enligt SS 13 72 31 eller i den färdiga konstruktionen enligt SS 13 72 43.
- Det som mäts i detta fall är dock draghållfastheten.*
- Kravet vid den fortlöpande provingen av draghållfastheten är följande
- $$m \geq f_v + 1,4 s$$
- f_v fordrad draghållfasthet, lika med 1,0 MPa
- s standardavvikelse för samtliga hållfasthetsvärden. Om s är mindre än 0,36 sätts s lika med 0,36
- m medelvärde.
- Kravet på enskilt värde är $x \geq 0,80 f_v$, där x är enskilt värde.
- Alla enskilda värden och brottyper ska redovisas.
- Ovanstående draghållfasthetskrav ska också uppfyllas av den gamla och nya betongen.
- Om lägre draghållfasthetsvärden godtas anges detta i den tekniska beskrivningen.*
- 62.443 Om pågjutningen är tunnare än 100 mm ska hållfasthet och frostbeständighet kontrolleras genom att kuber gjuts och provas enligt BBK, avsnitt 7.2.4. Antalet prover ska vara enligt 45.51.
- Utförandekontrollen enligt ovan gäller även säckade torrbruk.

63. Beläggning på brobanaplatta av stål

63.1 Utformning

63.11 Allmänt

63.111 Beläggningen ska på öppningsbara broar utformas med PGJA som bind- och slitlager som limmas till ett tätskikt av epoxi. Den totala tjockleken ska vara 50 mm. På övriga brobanepplattor av stål ska beläggningen utformas, på ett tätskikt av isoleringsmatta som läggs på en epoxiförseglad stålyta, med PGJA som bindlager och slitlager av PGJA eller med slitlager av SBS-modifierad asfaltbetong till en total tjocklek av 65 mm.

Asfaltbeläggningen ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel A, F och I.

Alternativt kan beläggningen på öppningsbara broar och gångbroar utformas med ett tätskikt och tunn beläggning av akrylat till en totaltjocklek av 10 mm ± 2 mm.

63.112 Slitlagrets jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser ska uppfylla krav enligt ATB VÄG, kapitel A.

63.12 Asfaltbeläggning

63.121 Slitlagrets överyta ska förläggas 10 mm högre än ytavlopp. Om kantbalken ska utformas utan förhöjning enligt 41.25 alternativ b ska slitlagrets överyta förläggas 10 mm högre än kantbalkens överyta. Vid försänkt kantbalk enligt 41.25 alternativ c ska asfaltbeläggningen avslutas 50 mm innanför räckesståndarna och på sådant sätt att en rak och jämn kant med tvärlutningen 1:1 erhålls.

63.122 Fogning med fogmassa ska uppfylla kraven i kapitel 67. Fog ska finnas utmed slit- och bindlagrets sidor. Fogens bredd ska vara minst 20 mm och djupet lika med beläggningens tjocklek.

Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där slitlagret ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm.

63.123 Gjutasfalt som slitlager, eller som tillfälligt trafikerat bindlager kan läggas med BCS inväldad i ytan. Kraven på mängd och slitstyrka i ATB VÄG, kapitel F och I ska uppfyllas.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

63.13 Akrylat

63.131 Beläggningen ska läggas mot sidostöd. Slitlagrets överyta ska förläggas 5 mm högre än ytavlopp. Slitlagrets överyta ska förläggas 3 mm högre än sidostödets överyta.

63.132 Fog med fogmassa ska finnas utmed beläggningsens sidor. Fogens tjocklek ska vara minst 3 mm.

Fogmassan kan strykas på kantstödens och övergångskonstruktionernas insidor innan slitlagret utförs.

63.2 Material

63.21 Lim

Limmet ska uppfylla kraven i bilaga 6-6. Limmet ska minst vara verifierat enligt 10.822. Verifikatet får inte vara äldre än fyra år.

63.22 Isoleringsmatta

Isoleringsmattan ska uppfylla kraven enligt 61.22 med följande undantag.

- Tjockleken ska, enligt provning nr 1 i bilaga 6-4, vara 3,5 - 4,0 mm med $\geq 2,0$ mm svetsbitumen under bäraren.
- Mattan ska, efter perforationstestet enligt prov nr 9 i bilaga 6-4, motstå ett dynamiskt vattentryck med 1000 pulser och 0,3 MPa.
- Draghållfastheten mot den avsandade epoxin och mot PGJA, utförd enligt prov nr 12 i bilaga 6-4 men utan åldring, ska vara $\geq 0,8$ MPa.

Förutom ovanstående provningar ska bituminets mjukpunkt, enligt provning nr 10 i bilaga 6-4, verifieras.

En isoleringsmatta som uppfyller kraven i 61.22 ska användas som bas, men tillverkas med ovan angivna tjocklek. Samma recept, stomme, och tillverknings sätt ska användas.

63.23 Asfaltbeläggning

63.231 Kraven i ATB VÄG, kapitel F och I ska gälla i tillämpliga delar.

63.232 För polymermodifierad gjutasfalt ska gälla samma krav som för polymermodifierad asfaltmastix, se 61.21, men med följande ändringar och tillägg.

Ballastmaterialet ska uppfylla kraven enligt ATB VÄG, kapitel F och I.

Långtidsuppvärmningen ska utföras med asfaltmastix med den för gjutasfalten aktuella polymeren.

Stämpelbelastningsprov ska utföras enligt metodbeskrivning, FAS Metod 465. Uppmätt nedsjunkning ska ligga inom intervallet 1 - 6 mm.

Provningsen av formstabiliteten enligt SS-EN 12 970, Annex B, ska utföras vid 80 °C. Formförändringen ska uppgå till högst 8 mm.

63.233 Beträffande utförande av stämpelbelastningsprov, se 61.41.

63.234 Tillverkningen av gjutasfaltmassan ska utföras med samma krav som för asfaltmastix, se 61.513 och 61.514.

63.24 Akrylatbeläggning

Tätskikt och beläggning ska utföras av akrylat med ballast till en total tjocklek av 10 mm ± 2 mm. Akrylaten ska uppfylla kraven enligt 61.25.

Inget skyddslager ska utföras.

63.3 Utförande

63.31 Asfaltbeläggning på epoxiförsegling

63.311 Det enligt 61.353 avsandade epoxiskiktet ska rengöras och torkas. Torkningen ska utföras så att epoxin inte skadas av för höga temperaturer.

Torkningen utförs vanligen med varmluft.

Lim eller bitumenlösning ska därefter appliceras enligt 63.312 respektive 61.58.

63.312 På epoxin ska ett jämnt skikt med lim som uppfyller kraven enligt 63.21 appliceras med en mängd av 350 g/m². Limmet ska sprutas eller strykas på med borste.

Limmet ska inte appliceras eller torka på underlaget vid en temperatur som understiger + 5 °C eller vid fuktig väderlek som t.ex. regn eller dimma.

Vid osäkra väderleksförhållanden ska arbetet bedrivas väderskyddat. Även avfuktningssystem kan fordras.

Limmet ska torka motsvarande minst en timme vid + 23 °C innan beläggningen påförs.

Torktiden varierar beroende på luftväxling och temperatur. Om gjutasfaltan påförs för tidigt finns risk för blåsbildning och dålig vidhäftning.

Under torktiden godtas inte att arbete, som kan smutsa ner limskiktet, utförs i närheten.

Limskiktet ska hållas skyddat så att sand och dylikt inte blåser upp på den behandlade ytan.

- 63.313 I stället för lim enligt 63.312 godtas att bitumenlösning används. Detta alternativ kan användas på gång- och cykelbroar men godtas inte på lyftklaff eller svängspann och inte heller på broar med en lutning av minst 4 % utan stöd för beläggningen.

Vid användning av bitumenlösning som lim ska detta påföras i ett jämnt skikt på den isolerade ytan.

Bitumenlösningen ska påföras med en mängd av 0,2 kg/m². Lösningsmedlet i bitumenlösningen ska avdunsta så att ytan känns torr innan gjutasfaltmassan ska läggas ut.

- 63.314 Beläggning enligt 63.315 och 63.317 ska läggas ut senast 24 timmar efter påförande av lim eller bitumenlösning.

- 63.315 Beläggning på körbana ska utföras med två lika tjocka lager polymermodifierad gjutasfalt. Total tjocklek ska vara minst 50 mm.

Första lagret kan läggas för hand. Det andra lagret kan med fördel läggas med maskin.

Ett kombinerat skydds- och bindlager av polymermodifierad gjutasfalt ska utföras enligt 61.624.

Krav på bitumenbundna lagers ytor enligt ATB VÄG, kapitel A, ska uppfyllas. Justeringen av underlaget ska utföras i första lagret.

- 63.316 Efter det att gjutasfalten lämnat asfaltverket godtas inte att några delmaterial tillförs.

Under transport och vid väntetid får inte temperaturen i massan överstiga + 180 °C.

- 63.317 Utläggningen av gjutasfalten ska utföras med en gummihjulsförsedd läggningsmaskin och på sådant sätt att tätskiktet eller underliggande lager inte skadas.

Gjutasfaltens skarvytor ska vara rena och försiktigt värmda innan ny gjutasfalt läggs emot.

I ytan på gjutasfalt kan BCS inväلتas. Vältningen ska utföras med handväلت. Vid maskinläggning ska massan också vältas med statisk maskinvält. Det godtas inte att maskinvält framförs direkt på tätskikten.

Se ATB VÄG, kapitel F och I, angående vältning och mängd och slitstyrka för BCS.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 63.318 På gång- och cykelbana eller gång- och cykelbro ska gjutasfalt utföras i ett lager med en tjocklek av minst 30 mm. I ytan kan BCS inväلتas med en mängd enligt ATB VÄG, kapitel F och I.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 63.319 Fogning med fogmassa ska utföras enligt kapitel 67. En 20 mm bred fog med fogmassa ska utföras intill kantbalken och andra konstruktionsdelar som sticker upp genom gjutasfaltlagret. Fogen ska utföras genom hela gjutasfaltens tjocklek. Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där gjutasfaltens ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm på hela konstruktionshöjden.

63.32 Isoleringmatta på epoxiförsegling

Det enligt 61.35 avsandade epoxiskiktet ska rengöras och torkas. Torkningen ska utföras så att epoxin inte skadas av för höga temperaturer.

Torkningen utförs vanligen med varmluft.

Isoleringmattan ska sedan svetsas till underlaget enligt 61.33.

63.33 Asfaltbeläggning på isoleringmatta

- 63.331 Beläggning på körbana ska utföras med två lager gjutasfalt eller med ett bindlager av gjutasfalt och ett slitlager av polymermodifierad asfaltbetong till en total tjocklek av 65 mm inklusive isoleringmattan. Bindlagrets tjocklek ska vara 25 mm och slitlagrets tjocklek ska vara 35 mm.

- 63.332 Förutom beläggningsuppbyggnaden ska kraven enligt 63.315 - 63.319 vara uppfyllda och slitlagret ska vältras med statisk vält.

63.34 Akrylatbeläggning

- 63.341 Tätskikt och beläggning ska utföras av akrylat enligt 63.24.

- 63.342 Stålytan ska förbehandlas enligt 61.313.

- 63.343 Den blästrade stålytan ska behandlas med akrylatprimer senast 24 timmar efter blästringen. Mängden påförd primer ska vara 50 - 150 g/m².

- 63.344 Den med primer behandlade ytan ska kännas torr innan tätskikten utförs. Tätskikten ska bestå av ett lager akrylat utan fyllmedel eller ballast. Tätskiktstjockleken ska vara 1,0 - 2,0 mm.

- 63.345 Tätskikten ska kännas torr innan beläggningen utförs.

63.4 Kontroll

63.41 Allmänt

63.411 Slitlagrets friktion, jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser ska kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Då bron kan kontrolleras som en del i en sammanhängande vägsträcka ska slitlagrets jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Vilken av mätmetoderna i ATB VÄG som ska användas anges i den tekniska beskrivningen.

Då bron ska kontrolleras för sig eller då en övergångskonstruktion ingår i en mätsträcka godtas att kontrollen utförs med en 5 m lång rätskiva med följande krav. Större ojämnheter än 6 mm mätt med en 5 m lång rätskiva utlagd i godtycklig riktning godtas inte. Långvågiga svackor mätt i alla riktningar får inte vara djupare än 15 mm räknat från vägens teoretiska höjdprofil.

I den tekniska beskrivningen anges om bron ska mätas för sig eller ingå i en sammanhängande mätsträcka.

Justeringen av underlaget ska utföras i bindlagret. Slitlagrets krav på jämnhet och tillåtna tvärfallsavvikelser, enligt ATB VÄG kapitel A, ska också uppfyllas av bindlagret.

63.412 På en sträcka av 6,0 m före och 6,0 m efter övergångskonstruktionen i brons längdriktning, godtas inte större ojämnheter i beläggningen än 6,0 mm relativt en 5 m lång rätskiva utlagd i vägens längdriktning.

Beläggningens överyta intill övergångskonstruktionen ska vara 5,0 mm högre än övergångskonstruktionens överyta med tolerans + 3 respektive - 2 mm. Detta mått ska mätas med en rätskiva som placeras över övergångskonstruktionen i färdriktningen och som har en längd som minst motsvarar övergångskonstruktionens längd i rörelseriktningen plus 400 mm, dock minst 1,0 m.

Ett mått större än 10 mm mellan övergångskonstruktion och underkanten på en 5,0 m lång rätskiva godtas inte.

63.413 Draghållfasthetsprov ska utföras för varje påbörjad utläggning av massa på yta på 4 000 m². Alla i beläggningssystemet ingående material, från stålet och upp till och med slitlagret ska kontrolleras. Kontrollen ska utföras i minst sex slumpmässigt valda punkter.

Draghållfastheten är godtagbar om den uppvisar ett lägsta enskilt värde på 0,5 MPa. Undantaget är draghållfastheten mellan stål och epoxi och mellan de två lagren av epoxi där lägsta enskilt värde ska vara 5,0 MPa och mellan stål, lim och gjutasfalt där lägsta enskilt värde ska vara 1,5 MPa. Värdena gäller för temperaturen + 20 °C på stålytan.

Provplatserna ska väljas ut i samråd med beställarens representant.

Draghållfastheten ska provas genom dragprovning med cirkulär provyta \varnothing 50 mm och med dragkraftökningen 200 N/sek.

63.42 Asfaltbetong

63.421 Förundersökning ska utföras enligt ATB VÄG, kapitel F och I. Bindemedelsanalys på ursprungligt bindemedel ska utföras med samma omfattning som vad som anges under 63.422.

Brytpunkten för polymerbindemedlet enligt Brytpunkt Fraass ska uppfylla kravet ≤ -19 °C.

63.422 Fortlöpande provning ska utföras enligt ATB VÄG, kapitel F och I. Provtagningen ska utföras på sådant sätt att tätskikten inte skadas.

Ursprungligt polymerbindemedel ska jämföras med återvunnet. På det ursprungliga och återvunna bindemedlet ska penetration, mjukpunkt, brytpunkt, elastisk återgång och GPC analys utföras. Detta ska utföras vid varje påbörjad utläggning av massa på yta på 4 000 m². Kraven på mjukpunkten (°C) ska vara ≥ 70 och den elastiska återgången vid 10 °C, 60 min, ska vara $\geq 85\%$.

Om dessa krav ska gälla anges detta i den tekniska beskrivningen.

63.423 På bron ska prover tas för att bestämma slitlagrets deformationsresistens.

Om bestämning av deformationsresistensen ska utföras anges detta i den tekniska beskrivningen.

63.424 Tjockleken på slitlagret ska bestämmas på de borrhärnor som tas ut för bestämning av deformationsresistensen eller för bestämning av hålrumshalt.

Utborrningen av provkroppar får inte utföras djupare än till halva bindlagret.

63.43 Gjutasfalt

63.431 Förundersökningen av gjutasfalten ska utföras på samma sätt som för asfaltmastix, se 63.232. Även kraven i ATB VÄG kapitel F och I uppfyllas.

Brytpunkten för polymerbindemedlet enligt Brytpunkt Fraass ska uppfylla kravet ≤ -15 °C.

63.432 Fortlöpande provning ska utföras som stämpelbelastningsprov och formstabilitetsprov. Uttag av provkuber ska utföras på samma sätt som för asfaltmastix, se 61.41. Dock ska stämpelbelastningsprovet utföras i vattenbad med en temperatur av + 40 °C.

Angående gällande stämpelbelastnings- och formstabilitetsvärden, se 63.232.

- 63.433 Ursprungligt polymerbindemedel ska jämföras med återvunnet i samma omfattning och på samma sätt som för asfaltmassan enligt 63.422. I detta fall ska dock kraven på mjukpunkten (°C) vara ≥ 65 och den elastiska återgången vid 10 °C, 60 min, ska vara $\geq 75\%$. Kravet ska gälla på både det kombinerade skydds- och bindlagret och på slitlager av PGJA.

Om dessa krav ska gälla anges detta i den tekniska beskrivningen.

63.44 Akrylatbeläggning

- 63.441 Fortlöpande provning ska utföras då bron förses med tätskikt och beläggs. Prov ska tas på vidhäftningen till underlaget och på beläggningens materialets hårdhet. Proven kan utföras på provbitar som behandlas och beläggs på samma sätt och samtidigt som bron och sedan provas i ett laboratorium. Prov ska också tas ut för att vid behov prova slitstyrkan enligt Tröger. Minst tre prov per provningsförfarande och per 200 m² utlagd yta ska tas ut.

Om slitstyrkan ska provas direkt efter utläggningen anges detta i den tekniska beskrivningen.

- 63.442 Kraven på provning enligt 61.25 ska uppfyllas.

64. Beläggning på brobanaplatta av trä

64.1 Utformning

Kraven enligt avsnitt 62.1 ska vara uppfyllda.

Beläggningen ska utformas som någon av typbeläggningarna i tabell 62-1.

På broar med biltrafik ska i första hand typbeläggning nr 1, uppbyggnad 2aIA eller nr 6, uppbyggnad 2IIIC användas.

På gång- och cykelbroar kan beläggningen utformas enligt 62.116.

Valt alternativ anges i den tekniska beskrivningen.

64.2 Material

Kraven enligt avsnitt 62.2 ska vara uppfyllda.

Material till asfaltbeläggningen ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel F och I.

64.3 Utförande

Kraven i avsnitt 62.3 ska vara uppfyllda.

64.4 Kontroll

Kraven i avsnitt 62.4 ska vara uppfyllda.

65. Beläggning på brobaneplatta av aluminium

65.1 Utformning

65.11 Allmänt

65.111 Beläggningen ska utformas med PGJA på isoleringsmatta med en total tjocklek av 30 mm eller av akrylat eller akrylat på polyuretan till en total tjocklek av 10 ± 2 mm.

65.112 Slitlagrets jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser ska uppfylla krav enligt ATB VÄG, kapitel A.

65.12 Asfaltbeläggning

65.121 Slitlagrets överyta ska förläggas 10 mm högre än ytavlopp. Om kantbalken ska utformas utan förhöjning enligt 41.25 alternativ b ska slitlagrets överyta förläggas 10 mm högre än kantbalkens överyta.

65.122 Fog med fogmassa ska finnas utmed slit- och bindlagrets sidor. Se kapitel 67. Fogens bredd ska vara minst 20 mm och djupet lika med beläggningens tjocklek.

Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där slitlagret ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm.

65.123 Gjutasfalt som slitlager kan läggas med BCS invältad i ytan. Kraven på mängd och slitstyrka i ATB VÄG, kapitel F och I, ska uppfyllas.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen.

65.13 Akrylat

Beläggningen ska bestå av ett lager av akrylat med ballast. Den totala tjockleken av tätskikt och beläggning ska vara 10 ± 2 mm.

65.2 Material

65.21 Isoleringsmatta

Tätskiktet ska utföras av isoleringsmattan som ska uppfylla kraven enligt 61.22.

65.22 Asfaltbeläggning

Gjutasfalten ska uppfylla kraven enligt 62.21.

65.23 Akrylat

Tätskikt och beläggning ska uppfylla kraven i 61.25.

65.3 Utförande

65.31 Isoleringsmatta

Tätskiktet ska bestå av ett lager polymermodifierad isoleringsmatta som i tillämpliga delar ska utföras enligt 61.31 och 61.33.

65.32 Asfaltbeläggning

Beläggningsmattan ska bestå av 25 mm PGJA 8 som förutom beläggningssupbyggnaden ska utföras enligt 63.315 - 63.319.

Mattan ska dock svetsas kant i kant och med en mattremsa som täcker fogen. Mattremsans bredd ska vara 100 mm.

Detta krav gäller endast fogarna i mattans tvärriktning, d.v.s. i början och slutet av mattan.

65.33 Akrylat

Akrylatbeläggningsmattan ska läggas ut för hand och i övrigt utföras enligt 63.34.

65.4 Kontroll

65.41 Allmänt

65.411 Slitlagrets friktion, jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser ska kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Då bron kan kontrolleras som en del i en sammanhängande vägsträcka ska slitlagrets jämnhet i längdled och tvärled och tillåtna tvärfallsavvikelser kontrolleras enligt kraven i ATB VÄG, kapitel A.

Vilken av mätmetoderna i ATB VÄG som ska användas anges i den tekniska beskrivningen.

Då bron ska kontrolleras för sig eller då en övergångskonstruktion ingår i en mätsträcka godtas att kontrollen utförs med en 5 m lång rätskiva med följande krav. Större ojämnheter än 6 mm mätt med en 5 m lång rätskiva utlagd i godtycklig riktning godtas inte. Långvägiga svackor mätt i alla

riktningar får inte vara djupare än 15 mm räknat från vägens teoretiska höjdprofil.

I den tekniska beskrivningen anges om bron ska mätas för sig eller ingå i en sammanhängande mätsträcka.

- 65.412 På en sträcka av 6,0 m före och 6,0 m efter övergångskonstruktionen i brons längdriktning, godtas inte större ojämnheter i beläggningen än 6,0 mm relativt en 5 m lång rätskiva utlagd i vägens längdriktning.
- Beläggningens överyta intill övergångskonstruktionen ska vara 5,0 mm högre än övergångskonstruktionens överyta med tolerans +3 respektive -2 mm. Detta mått ska mätas med en rätskiva som placeras över övergångskonstruktionen i färdriktningen och som har en längd som minst motsvarar övergångskonstruktionens längd i rörelseriktningen plus 400 mm, dock minst 1,0 m.
- Ett mått större än 10 mm mellan övergångskonstruktion och underkanten på en 5,0 m lång rätskiva godtas inte.

65.42 Isoleringsmatta

Vidhäftningen mellan isoleringsmattan och underlaget ska provas och kraven enligt 61.42 ska gälla.

65.43 Gjutasfalt

- 65.431 Fortlöpande provning på asfaltmassa och beläggning ska utföras enligt ATB VÄG, kapitel F och I. Provtagningen ska utföras på sådant sätt att tätskikten inte skadas.
- 65.432 För polymermodifierad gjutasfalt ska gälla samma krav som för polymermodifierad asfaltmastix, se 61.21 och 61.41, men med följande ändringar och tillägg.
- Ballastmaterialet ska uppfylla kraven enligt ATB VÄG, kapitel F och I.
- Långtidsuppvärmningen ska utföras med asfaltmastix med den för gjutasfalten aktuella polymeren.
- Stämpelbelastningsprov ska utföras enligt metodbeskrivning, FAS Metod 465. Uppmätt nedsjunkning ska ligga inom intervallet 2 - 7 mm för PGJA på brobanepattor av betong och stål.
- Provningen av formstabiliteten enligt SS-EN 12 970, Annex B, ska utföras vid 80 °C. Formförändringen ska uppgå till högst 8 mm.
- 65.433 Beträffande utförande av stämpelbelastningsprov, se 61.41.
- 63.434 Tillverkningen av gjutasfaltmassan ska utföras med samma krav som för asfaltmastix, se 61.514.

65.44 Akrylat

65.441 Kraven i 61.25 ska tillämpas med följande ändringar

- Beläggningen ska vara följsam mot aluminiumplankan där det i skarvarna förekommer rörelser mellan varje profil. Rörelserna mellan profilerna som beläggningen ska klara är
 - horisontella, långsamma variationer, $\pm 0,3$ mm
 - snabba vinkeländringar, $\pm 0,6^\circ$.

Ovanstående krav ska uppfyllas och vid leverans ska redovisas vilka provningar som ligger till grund för att detta kan anses uppfyllt.

För beläggning av akrylat som beläggning och polyuretan som tätskikt gäller följande tilläggskrav.

- Slitagemätning enligt Tröger ska utföras på beläggning som utförts på ett 20 mm tjockt underlag av aluminium.

Kraven på de ingående bindemedlens hårdhet är

- för tätskikt av akrylat minst 20 D Shore
- för tätskikt av polyuretan minst 65 A Shore
- för beläggning av akrylat minst 8 D Shore.

65.442 Fortlöpande provning ska utföras då bron förses med tätskikt och beläggs. Prov ska tas på vidhäftningen till underlaget och på beläggningens materialets hårdhet. Proven kan utföras på provbitar som behandlas och beläggs på samma sätt och samtidigt som bron och sedan provas i ett laboratorium. Prov ska också tas ut för att vid behov prova slitstyrkan enligt Tröger. Minst tre prov per provningsförfarande och per 200 m² utlagd yta ska tas ut.

Om slitstyrkan ska provas direkt efter utläggningen anges detta i den tekniska beskrivningen.

66. Beläggning på trafikerade bottenplattor samt tråg av betong

66.1 Utformning

66.11 Allmänt

66.111 Beläggningen ska utformas enligt något av alternativen redovisade i avsnitt 66.12.

Förutsatt alternativ inkl. typ av slitlager anges i den tekniska beskrivningen. I den tekniska beskrivningen anges också hur det tillkommande lagret mellan bindlagret och slitlagret byggs upp.

Dränerande slitlager bör endast användas då detta valts på anslutande väg.

66.112 Asfaltbeläggningens olika lager ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel A, F och I.

Utbyte av slitlager av 40 mm ABS 16 / B 70/100 eller 40 mm PGJA mot andra täta slitlager med minst samma tjocklek godtas.

Halkhämmande slitlager kan utföras som asfalt med inblandning av rivgummi.

I områden med högre värden för låga temperaturer än vad som motsvarar isotermen för - 40 °C i figur 21-9 och där ABT / B 160/220 valts som slitlager godtas att även bindlagret utförs av ABT / B 160/220.

Gjutasfalt som slitlager, eller som tillfälligt trafikerat bindlager, kan läggas med BCS invältad i ytan. Kraven på mängd och slitstyrka i ATB VÄG, kapitel F och I ska uppfyllas.

Om BCS ska användas anges detta i den tekniska beskrivningen

66.113 Kombinerat skydds- och bindlager av 50 mm PGJA ska väljas i följande fall.

- På bottenplattor och tråg med stor trafikintensitet.

Med kombinerat skydds- och bindlager av gjutasfalt erhålls ett tätt underlag för slitlagret. Detta möjliggör nedfräsning av ovanpå liggande lager utan att bindlager och tätskikt behöver bytas.

- På bottenplattor och tråg där det förekommer mycket tung trafik.

6. Tätskikt och beläggning
Kapitel 66 Beläggning på trafikerade
bottenplattor samt tråg av betong

Detta ger en stabilare uppbyggnad av tätskikt och beläggning i jämförelse med ett utförande med skyddslager av ABT / B 160/220. Gjutasfalten jämnar också ut ojämnheter vid mattskarvar vilket ger bättre vattenavrinning.

66.114 Betongbeläggning ska utformas som betongbeläggning på tätskikt.

Tjockleken på betongslitlager ska väljas med hänsyn tagen till både slitage och eventuell nedfräsning i framtiden. Se ATB VÄG, kapitel G.

Kantstöds armering eller övergångskonstruktionens förankring kan behöva förstärkas med hänsyn till temperaturrelater och ensidiga lutningar, hos beläggnings- och bottenplattan eller tråget, vid utförande med betongbeläggning på tätskikt.

Alternativt godtas en utformning med betongbeläggning enligt ATB VÄG, kapitel G, ovanpå tätskikt, med två lager isoleringsmatta, skyddslager av 15 mm ABT 4 / B 160/220 och bindlager av 50 mm ABb \geq 11 / B 70/100.

66.115 Vid gång- och cykelbana gäller samma utförande och minsta tjocklekskrav för beläggningssupbyggnaden som anges i 66.111.

Asfaltbeläggningsen på gång- och cykelbanor kan utföras i ett lager och med mindre tjocklek än på körbanor.

Vid uppbyggnad av förhöjd gång- och cykelbana med asfalt kan ABb \geq 11 / B 160/220 användas.

Förutsatt alternativt inkl. typ av slitlager anges i den tekniska beskrivningen. I den tekniska beskrivningen anges också hur det tillkommande lagret mellan bindlagret och slitlagret byggs upp.

66.116 Slitlagrets överyta ska förläggas 10 mm högre än ytavlopp.

66.117 På en sträcka av minst 2,0 m intill en övergångskonstruktion med en trafikmängd av minst 5 000 ÅDT ska slitlagret utformas som gjutasfalt PGJA med BCS invälad i ytan eller utformas med betongbeläggning. Vid utformning av slitlager av ABS på trafikerade bottenplattor och tråg godtas att ABS dras ända fram till övergångskonstruktionen.

Vid en utformning med fog utmed slitlagers sidor ska en fog med fogmassa utföras. Se kapitel 67. Fogens djup ska vara 25 mm och bredden ska anpassas till fogmassans egenskaper. Undantaget är intill övergångskonstruktioner, där slitlagret ska dras fram till övergångskonstruktionen som först ska strykas med fogmassa till en tjocklek av 3,0 mm.

Då trafikmängden är lägre än 5000 ÅDT kan det slitlager som valts dras ända fram till övergångskonstruktionen.

Vilka sidor som ska utföras med fog med fogmassa anges i den tekniska beskrivningen.

66.12 Typbeläggningar

- 66.121 Beläggningen ska utföras enligt något av alternativen i tabell 62-1 men med en minsta tjocklek 170 mm och isoleringsmatta som tätskikt på epoxiförsegling.
- 66.122 Tabell 62-6 ska tillämpas för kvalitetsklasser och för val av beläggningar.

66.13 Dräneringskanaler

- 66.131 Dräneringskanaler ska anordnas så att vatten kan ledas bort från lågpunkter och låglinjer och där vatten i övrigt kan samlas på den trafikerade bottenplattan eller tråget.
- 66.132 Dräneringskanaler ska anordnas som ursparingar i bindlagret på tätskiktet eller i förekommande fall i skyddsbetongen. Vid bindlager av gjutasfalt ska en remsa av isoleringsmatta, enligt 61.22, svetsas under dräneringskanalen, på det ordinarie tätskiktet. Remsans bredd ska vara 150 mm. Dräneringskanalerna kan placeras ovanpå kombinerat skydds- och bindlager av PGJA.
- 66.133 Dräneringskanalerna ska fyllas med epoxibunden makadam som packas väl. Denna ska bestå av 2 viktsprocent epoxi samt 98 viktsprocent tvättad och torkad makadam 8 - 11 mm. Epoxi enligt 61.242 ska användas.
- En dräneringskanal som inte utsätts för trafikbelastning kan utföras utan epoxi om stenen packas väl.*
- 66.134 Vattnet från dräneringskanalerna ska samlas upp och ledas bort t.ex. genom anordnande av pumpar i pumpgrovar.
- Hur vattnet ska ledas bort anges i den tekniska beskrivningen.*

66.2 Material

66.21 Asfaltbeläggning

Material till asfaltbeläggningen ska uppfylla kraven i ATB VÄG, kapitel F och I.

66.22 Betongbeläggning på tätskikt

Kraven i 62.22 ska vara uppfyllda.

66.3 Utförande

Kraven i avsnitt 62.3 ska vara uppfyllda.

66.4 Kontroll

Kraven i avsnitt 62.4 ska vara uppfyllda.

67. Fog med fogmassa

67.1 Utformning

Fogmassan ska vara väl lämpad för det ändamål den ska användas till.
Den ska

- ha god vidhäftning till de material den ska användas tillsammans med, även då den utsätts för vatten,
- vara elastisk vid kyla och
- vara stabil vid värme.

Fogmassan ska utan att spricka eller lossna från fogkanterna kunna ta upp de rörelser och belastningar den utsätts för.

67.2 Material

Fogmassan ska uppfylla kraven enligt SP-metod 0759 och ska typprovas enligt ”Arbetsbeskrivning avseende fogning i vägar och flygfält” (SP). Fogmassan ska minst vara verifierad enligt 10.822. Verifikatet får vara högst fyra år gammalt.

67.3 Utförande

Fogspalten ska åstadkommas genom att lister placeras ut före läggningen av det material som ska fogas. Dessa lister ska avlägsnas samma dag som fogningen ska utföras. Ett godtagbart alternativ är att fogspalterna sågas.

Fogspaltens bredd ska avpassas efter förväntad fogrörelse och egenskaperna hos den fogmassa som ska användas. I de fall bredden är låst ska en för den förväntade fogrörelsen passande fogmassa väljas.

Längsgående fog på trafikerad yta ska vara högst 30 mm bred.

Detta är ett trafiksäkerhetskrav.

Alla fogytor ska vara rena och torra vid appliceringen av primern och fogmassan och endast av leverantören föreskriven primer godtas.

Applicering av primer och fogmassa godtas endast då temperaturen på materialet som ska fogas är högre än + 10 °C.

Fogspårets ytor värms försiktigt vid appliceringen av fogmassan.

Fogmassan ska värmas försiktigt i därför avsedd gryta. Temperaturen ska alltid understiga den för fogmassan angivna maximitemperaturen. All fogmassa som är kvar i grytan efter arbetspasset ska kasseras.

För fogning i betong gäller dessutom att fogytorna ska bearbetas så att gjuthuden avlägsnas och att alkalibeständig primer används vid fogning mot icke karbonatiserad betong.

67.4 Kontroll

Som kontroll av utförandet ska prov tas ut vid utläggningen av fogmassan. I övrigt utförs provtagningen enligt ”Arbetsbeskrivning avseende fogning i vägar och flygfält” (SP) av vilken även kraven framgår. Provningsen ska utföras vid ett organ enligt 10.83.

Minst ett prov per 100 kg utlagd massa ska tas ut, dock minst ett per bro.

Omfattningen av kontrollen anges i den tekniska beskrivningen.

Bilaga 6-1 Bitumenlösning för ytbehandling

Bitumenlösningen ska bestå av bitumen och oljedestillat.

För bitumenlösningen, med eller utan polymer, ska i tillverkardeklarationen namn och/eller beteckningen på bitumenlösningen anges och sammansättningen och egenskaperna redovisas enligt följande:

Bitumen	typ och koncentration
Lösningsmedel	typ och koncentration
Vidhäftningsmedel	typ och koncentration
Polymer	typ och koncentration
Viskositet	metod och temperatur anges
Densitet (g/ml)	metod och temperatur anges
Flampunkt enl. Abel-Pensky, min (°C)	> 30
Destillationsintervall för lösningsmedlet (°C)	metod och temperaturer anges
Destillationsåterstandens penetration vid 25 °C	Enligt SS-EN 1426
Torktid vid 25 °C (tim och min)	
Vattenförträngningsförmågan ska vara godkänd enligt provningsmetodens krav.	VTI Metod BRO 11-99

Bilaga 6-2 Asfaltmastix

.1 Krav för polymermodifierad asfaltmastix

För polymermodifierad asfaltmastix ställs krav, bl.a. på produkternas hantering, se 61.32. Förutom dessa krav ska kraven enligt .2 vara uppfyllda.

.2 Långtidsuppvärmning av polymermodifierad asfaltmastix

.21 Allmänt

- .211 Polymermodifierad asfaltmastix ska provas av ett organ enligt 10.83. Se dock .215.
- .212 Följande uppgifter ska finnas redovisade.
- | | |
|-----------------------|---|
| - Bitumen | Typ, halt och utsprung |
| - Polymer i bitumenet | Typ, undergrupp och halt |
| - Sand | Siktkurva |
| - Kalkstensfiller | Siktkurva |
| - Bitumenlösning | Typ, fabrikat, namn och / eller beteckning. |
- .213 Långtidsuppvärmning ska utföras för att bestämma den polymermodifierade asfaltmastixens förmåga att klara uppvärmning under lång tid.
- .214 I direkt anslutning till tillverkningen av asfaltmastixen ska minst två ton tappas ner i en transportblandare (fylld blandare) och sedan blandas i denna under totalt 60 timmar. Under de första 50 timmarna ska massans temperatur vara $190\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ varefter temperaturen ska höjas till $215\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ och sedan bibehållas där under 6 timmar. Därefter höjs temperaturen till $230\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ de sista 4 timmarna.
- .215 Tillverkaren får ansvara för tillverkning, provtagning och temperaturmätning under långtidslagringens första 35 timmar. Under de resterande 25 timmarnas långtidsuppvärmning ska ett organ enligt 10.83 svara för provtagning och temperaturmätning.
- .216 Temperaturmätningar ska utföras minst varje timme och i samband med provtagning. Asfaltmastixens temperatur ska bestämmas med två av varandra oberoende temperaturmätare.

.22 Provtagning och provning av massan

- .221 Vid varje provningstillfälle ska prov tappas upp i kartonger i omgångar om cirka 25 kg i varje kartong. Massan ska homogeniseras och prov ska tas i form av kuber och i burkar. Lämpligt verktyg ska användas (inte spatel) så att proven blir representativa.
- Första provtagningen ska utföras efter 30 minuters blandning i transportblandaren och ska betraktas som 0-prov. Därefter ska prov tas med tio timmars intervall (räknat från tiden då massan tappades i transportblandaren) under de första 20 timmarna och 5 timmars intervall mellan tiderna 20 till 40 timmar. Under de resterande 20 timmarna ska prov tas med en timmes intervall. Totalt ska 27 provtagningar utföras.
- .222 Vid varje provtagningstillfälle ska fyra provkuber med 70 mm sida gjutas och två enliters plåtburkar fyllas med asfaltmastix. Kuberna och burkarna ska märkas från 0-1 till 60-4. Första siffran ska ange provningstillfället och andra siffran ska ange nummer på kuben. Antalet provkuber ska vara 108 och antalet provburkar 54.
- .223 För de två första kuberna från varje provtagning ska stämpelbelastningsprovning utföras enligt FAS Metod 447 med nedanstående ändringar. Samma två kuber ska sedan stabilitetsprovas vid 55 °C enligt .24.
- Kubformar av styv silikonbehandlad papp kan användas om dessa placeras i grupper om sex, på plant stabilt underlag och med en stödjande metallram runt kuberna.*
- Två kuber från varje provtagningstillfälle ska undersökas. Provnings ska utföras på två motstående sidor av varje kub, minst 25 mm från kubens kanter. Medelvärde och enskilda värden ska anges.
- Mellan stämpelbelastningsprovningen och stabilitetsprovningen ska kuberna placeras i sina respektive former och stöd.
- Stämpelbelastningsprovning ska utföras på totalt 54 kuber. Dessa kuber ska sedan provas m.a.p. formstabilitet.
- .224 Tredje och fjärde kuben från varje provtagningstillfälle ska för eventuella kompletterande provningar förvaras vid laboratoriet hos tillverkaren som medverkat vid provningen.
- .225 Proven i plåtburk ska användas för bestämning av bindemedelshalt, polymerhalt, mjukpunkt och penetration vid 40 °C.
- Bestämningen ska utföras i anslutning till första och sista provtagningstillfället och vid ytterligare minst två provtagningstillfällen däremellan. Vid provningsresultat som inte uppfyller kraven enligt .24 ska ytterligare prov utföras med syfte att bestämma orsaken till detta.

.23 Ursprungligt bitumen och polymerbitumen

Prov på ursprungligt bitumen ska tas i samband med tillverkningen av polymerbitumenet. Tid, plats och provtagare ska anges. Prov ska också tas på polymerbitumenet i samband med tillverkningen av mastixen.

På ursprungligt bitumen utan polymer ska fullständig analys enligt ATB VÄG, kapitel F och I utföras. Provmängden ska vara 2 x 5 liter. Ett av proven ska sparas för eventuell kompletterande undersökning.

På polymerbitumenet ska 2 x 5 liter tas som prov, varav ett av proven sparas. För polymerbitumenet ska polymerhalt, mjukpunkt och penetration vid 40 °C bestämmas.

.24 Provningsresultat och krav

Följande krav ska vara uppfyllda.

För stämpelbelastningstiderna i sekunder ska följande gälla

$$\begin{array}{ll} 45 \leq x_1 \leq 180 & x_1 = 0\text{-prov enligt .221} \\ 45 \leq x_n \leq 1,65 \cdot x_1 \leq 180 & x_n = \text{prov 2 t.o.m. 56 enligt .221} \end{array}$$

Dessutom ska skillnaden mellan högsta och lägsta värdet för x_n vara $\leq 1,65 \cdot x_1$

Formstabiliteten ska provas vid 55 °C enligt SS-EN 12 970, Annex B. Formförändringen ska uppgå till högst 8 mm.

För prov 57 - 60 ska resultaten av stämpelbelastnings- och formstabilitetsprovningarna anges men på dessa ställs inga övriga krav.

Bitumenhalt och polymerhalt ska bestämmas. Metoderna ska anges. Det ursprungliga polymerbitumenet ska innehålla minst 4,0 viktsprocent SBS-polymer.

Mjukpunkt och penetration för återvunnet polymerbitumen anges och ska jämföras med motsvarande resultat för ursprungligt polymerbitumen.

Tillverkaren av polymeren respektive polymerbitumenet ska namnges och recept för polymerbitumenet ska uppges.

Bilaga 6-3 Gasavledande glasfibernät

Gasavledande glasfibernät ska uppfylla kraven i tabell 6-1.

Tabell 6-1 Krav för gasavledande glasfibernät

Provning	Krav	Kommentar	Metod
1. Vattensugande förmåga	Medelvärde ≤ 20 mm max värde ≤ 30 mm	30 trådar, 7 dygn, höjd 20 cm	VTI Metod BRO 18-99
2. Vidhäftning till betong	1:0,75*	Provplattor utan nät och med nät jämförs. Prov utförs enligt 61.417	VTI Metod BRO 19-99
3. Alkalibeständighet	Tillverkaren uppger hydrolytisk klass. Ingen synbar förändring	Prov lagras 3 månader i alkali-lösning	VTI Metod BRO 20-99
4. Gasavledande förmåga	Ingen blåsbildning får uppstå vid provningen.	Provas i laboratorium av tillverkaren som också redovisar provningsmetod	

* 1:0,75 är förhållandet mellan draghållfastheten till betong för asfaltmastix utan nät och asfaltmastix med nät dvs. asfaltmastix med nät ska uppvisa en draghållfasthet som är minst 75 % av draghållfastheten för asfaltmastix utan nät.

Bilaga 6-4 Isoleringsmatta som tätskikt - polymerbitumenmatta

Följande uppgifter ska finnas redovisade.

- Bitumen Typ, halt och ursprung
- Polymer i bitumenet Typ, undergrupp och halt
- Fyllmedel i bitumenet Typ, och halt
- Stomme Typ, vikt, fabrikat och impregnerings-bitumen
- Bitumenlösning Typ, fabrikat, namn och / eller beteckning.

Svetsbar isoleringsmatta ska uppfylla de i tabell 1 t.o.m. 3 specificerade kraven.

Tabell 1 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Enbart mattan

Provning	Krav	Kommentar		Metod
1. Tjocklek	≥ 5,0 mm	Enskilt mätvärde får avvika med ±0,5 mm från nominellt kravvärde. Kravet gäller exklusive granulat.		VTI Metod BRO 1-99
2. Vikt per ytenhet	Anges	Uppmätt mätvärde för avvika med ± 10 % från nominellt värde. För mattor med granulat gäller ± 15%		VTI Metod BRO 2-99
3. Draghållfasthet	≥ 800 N	23 °C, 100 mm/min -20 °C, 10 mm/min	Inspänningslängd: 100 mm Provets bredd: 50 mm Kraven gäller i längd- och tvärriktning	VTI Metod BRO 3-99
Brottöjning	≥ 40 %	23 °C, 100 mm/min	” -	
	≥ 20 %	-20 °C, 10 mm/min	” -	
4. Skarvhållfasthet	> 650 N	23 °C, 100 mm/min -20 °C, 10 mm/min Skarv 50 mm	” -	VTI Metod BRO 4-99
5. Flexibilitet (Böjtest)	-20 °C		Böjradie: 15 mm Enstaka sprickor med sprickdjup <0,5 mm godtas	VTI Metod BRO 5-99
	-10 °C	Efter 6 månader vid 70 °C	” -	
6. Formförändring	≤ 0,40 %	Krympning	Efter 28 dygn vid 70 °C	VTI Metod BRO 6-99
	≤ 0,25 %	Förlängning	” -	

6. Tätskikt och beläggning
Bilaga 6-4 Isoleringmatta som
tätskikt - polymerbitumenmatta

Tabell 1 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Enbart mattan (forts.)

Provning	Krav	Kommentar	Metod
7. Värmebeständighet (Avrinning)	< 1,0 mm	Efter 2 timmar vid 100 °C	VTI Metod BRO 7-99
8. Kemikaliebeständighet - Vatten - Vägsalt - Alkali	1)	Efter 6 månaders lagring vi rumstemperatur	VTI Metod BRO 8-99
9. Förmåga att efter perforation motstå dynamiskt vattentryck	Inget läckage	Granulat avlägsnas i förekommande fall Fallhöjd: 200 mm Fallvikt: 1,0 kg 0,5 N/mm ² 1000 pulser	VTI Metod BRO 9-99

1) Max viktförändring 1,0 % (utan granulat) Inga synliga förändringar (okulärt) på matta och stomme

Tabell 2 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Bitumen - Primer

Provning	Krav	Kommentar	Metod
10. Bitumen Mjukpunkt	≥ 120 °C	Återvunnet bitumen före åldring.	VTI Metod BRO 10:1-99
Mjukpunktsförändring	max 30 °C	Efter 6 månader vid 70 °C	VTI Metod BRO 10:1-99
Mjukpunkt	≥ 100 °C		
Kemisk kompatibilitet med kant-tätskikt. Mjukpunktsförändring	max 10 °C	Efter 3 månader vid 50 °C	VTI Metod BRO 10:2-99
11. Primer Vattenförträngningsförmåga	Ska klara provning m.a.p vattenförträngningsförmåga		VTI Metod BRO 11-99

Tabell 3 Krav för svetsbara polymermodifierade bitumenmattor - Funktionsprovning

Provning	Krav	Kommentar		Metod
12. Vidhäftning mot - Betong	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Efter åldring: Värmechock: Vägsalt (10 dygn); 70 °C, (21 dygn); Frost-tö-cykler (7 st)	Dragkraftsökning: 200 N/s Dragytans diameter: ϕ 50 mm. Provning vid rumstemperatur	VTI Metod BRO 12-99
- ABT 4 / B 160/220	$\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$	Utläggntemp 150 °C. Brott får inte uppstå i mattan.	”	”
- Gjutafält	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Utläggntemp 240 °C	”	”
- Kanttätskikt	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$	Efter värmechock 150 °C	”	”
13. Skjuvhållfasthet (MAB 4T, Gjut asfalt)	$\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ efter 10 mm ”glidväg”	Efter 3 månader vid 50 °C Skjuvhållfasthet: 10 mm/min Area: 2 x (155 mm x 115 mm) Inspänningstryck: 0,07 N/mm ² Provning vid rumstemperatur		VTI Metod BRO 13-99

Bilaga 6-5 Krav på epoxipreparat

Förseglingspreparat avsedda för betongytor och stålytor ska uppfylla kraven i tabell 1, 2, 3 och 5. Primer avsedd för stålytor ska dessutom uppfylla kraven i tabell 4. Epoximaterialen får inte innehålla nonylfenol.

Tabell 1 Krav för epoxipreparat, Allmänt

Ingående komponenter (bas och härdare)			
Provning	Krav	Kommentar	Kapitel i TP-BEL-EP och Metod
1. Densitet	Resultatet och valt förfarande ska anges för varje komponent	Densiteten ska provas vid $20 \pm 0,5$ °C och resultatet ska anges för varje komponent med noggrannheten $0,001 \text{ g/cm}^3$. *)Tillåten tolerans ± 2 %.	TP-BEL-EP 3.1.1 SS-EN ISO 2811-1
2. Viskositet	Resultatet ska anges för varje komponent	För harts och härdare ska viskositeten provas vid $23 \pm 0,5$ °C. *)Tillåten tolerans ± 20 %.	TP-BEL-EP 3.1.2 SS-EN ISO 3219
3. Sammansättning	Typ av utrustning samt provberednings- och mätförhållanden ska anges och IR spektra ska biläggas provnings-rapporten.	<p>Produktens kvalitativa och kvantitativa sammansättning ska visas genom IR-analys. Harts och härdare ska provas i överensstämmelse med DIN 51451. Följande förfarande kan användas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direkt mätning vid genomlysning i kyvett eller mellan fönster, i våglängdsområdet 4000 cm^{-1} till 400 cm^{-1}. Det starkaste absorptionsbanden i spekrat ska ligga i området mellan 5 % och 15 % genomsläpplighet. • Direkt mätning på ATR-kristall i våglängdsområdet 4000 cm^{-1} till 500 cm^{-1}. <p>Fyllmedel och pigment ska avlägsnas före mätningen, t ex genom centrifugering eller mikrofiltrering. Materialet kan före centrifugeringen/filtreringen spädas med lämpligt lösningsmedel. Eluatet behandlas sedan som ett material med lösningsmedel i. Lösningsmedlet avlägsnas och materialet appliceras på fönster eller ATR-kristall och får torka 10 minuter vid 70-105 °C. Det ska säkerställas att materialet därmed är fritt från lösningsmedel.</p> <p>Klara lösningsmedelsfria komponenter analyseras utan föregående provberedning.</p>	TP-BEL-EP 3.1.3 DIN 51 451

*) Med tolerans avses här en jämförelse mellan ursprunglig provning och kontrollerande provning, dvs. vid kontrollprovning får uppmätt värde inte avvika mer än uppgiven tolerans från det värde som tillverkaren angivit.

Tabell 2. Krav för epoxipreparat, Allmänt

Blandning eller härdat material

Provning	Krav	Kommentar	Kapitel i TP-BEL-EP och Metod
4. Viskositet	Uppmätt värde ska vara $\leq 4\,000$ mPas.	För blandningen ska viskositeten provas vid $12 \pm 0,5$ °C. *)Tillåten tolerans ± 20 %.	TP-BEL-EP 3.2.1 SS-EN ISO 3219
5. Potlife	Enskilt värde och medelvärde ska anges. Uppmätt värde ska vara ≥ 10 min	De enskilda komponenterna ska förvaras och blandas vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ luftfuktighet. Minst 150 g ska blandas under 1 min. 100 cm ³ ska sedan överföras till en plåtburk med volym 250 cm ³ och diameter 6,5 cm. Burken ska vara värmeisolerad med ett minst 3 cm tjockt skumgummiskikt. Temperaturen mitt i blandningen och tiden, fr.o.m. att provet överförts till burken och till dess att temperaturen i provet blir 40 °C, ska mätas. Enskilt värde och medelvärdet ska anges. Medelvärdet för den uppmätta tiden för två provningar anges som potlife med noggrannheten 1 minut. *)Tillåten tolerans ± 25 % dock ska uppmätt värde vara ≥ 10 min.	TP-BEL-EP 3.2.3
6. Härdhet (Härdningstid)	Efter 7 dygn vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ luftfuktighet ska uppmätt värde vara ≥ 60 Härdningstiden ska vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ luftfuktighet vara ≤ 18 tim och vid 12 °C och 85 % relativ luftfuktighet vara ≤ 40 tim	Hårdheten bestäms på ett $1 \pm 0,1$ mm tjockt skikt, på en glasplatta, som härdat 7 dygn vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ luftfuktighet. Detta definieras som slutlig hårdhet. Härdningstid definieras som den tid som åtgår för att uppnå mins 50 % av slutlig hårdhet. Hårdheten ska provas enligt följande: efter 7 dygn vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativluftfuktighet efter 18 tim vid 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ luftfuktighet efter 40 tim vid 12 °C och 85 % relativ luftfuktighet Hårdheten mäts direkt vid resp. klimatförhållande	TP-BEL-EP 3.2.4 SS-EN ISO 2815
7. Askhalt	Kravet på uppmätt värde är ≤ 1 vikt-%	Askhalt ska bestämmas som medelvärdet av tre prov om vardera 2 g som upphettas vid 550 ± 10 °C till aska. Uppmätt värde ska anges med noggrannheten 0.1 vikt-%.	TP-BEL-EP 3.2.2 SS-EN ISO 3451-1
8. Icke flyktiga beståndsdelar	Halten icke flyktiga beståndsdelar ska vara $\geq 97,5$ vikt-%	Icke flyktiga beståndsdelar ska bestämmas på blandningen efter härdning i 24 tim vid rumstemperatur 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ fuktighet och därefter lagring i 3 tim vid 105 ± 2 °C. Resultatet ska anges som medelvärdet av tre bestämningar, med noggrannheten 0.1 vikt-%.	TP-BEL-EP 3.2.6 SS-EN ISO 3251

Tabell 2. Krav för epoxipreparat, Allmänt (forts.)

9. Extraherbara beståndsdelar	Halten extraherbara beståndsdelar får uppgå till som mest 11 vikt-%.	Den kvantitativa bestämningen av extraherbara beståndsdelar ska utföras på ett cirka 1 mm tjockt skikt som härdat 7 dygn vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %. Extraktionen utförs på 15 g, som är sönderdelat till bitar på ca. 0,5 cm ² . Extraktionstiden ska vara minst 16 tim. Som extraktionsmedel ska etanol användas. På extraktet ska IR-analys utföras på samma sätt som vid provning enligt 3. Sammansättning. Halten extraherbara och halten icke extraherbara beståndsdelar ska redovisas.	TP-BEL-EP 3.2.7 SS-EN ISO 6427
10. Vattentålighet	Ingen synlig färgförändring får finnas och det provade materialet ska vara hårt och inte klibbigt.	Den färdiga blandningen ska under härdningsförloppet klara hög luftfuktighet utan synliga förändringar. Bedömningen som är visuell görs i anslutning till provningen av hårdheten enligt prov nr 6. Bedömningen görs på det prov som lagrats i 40 tim vid 12 °C och en relativ luftfuktighet på 85 %.	TP-BEL-EP 3.2.5
11. Vattenabsorption	Kravet på medelvärdet är $\leq 2,5$ vikt-%.	Provningen av vattenabsorptionen ska utföras på tre stycken provkroppar med storleken 50x50x tjockleken $1 \pm 0,1$ mm och som härdat 7 dygn vid rumstemperatur 23 ± 2 °C och 50 ± 2 % relativ fuktighet. Provkropparna vägs före och efter vattenlagringen. Resultaten anges som enskilda värden och som medelvärde av de tre vägningarna och anges med noggrannheten 0.1 vikt-%.	TP-BEL-EP 3.2.8 DIN 53495 (Verf 3L-23-14d-W)

Tabell 3. Krav för epoxipreparat, Allmänt**Provkroppar**

Provning	Krav	Kommentar	Kapitel i TP-BEL-EP och Metod
12. Tillverkning av provkroppar		Betongplattor ska användas för provning enligt 14-17. Betongen ska vara enligt SS EN 480 -1 med tillägg att cementet ska uppfylla kraven i 43.22 och att betongen ska uppfylla kravet på god frostbeständig efter 56 frost- och töcykler enligt SS 13 72 44. För provningen, enligt 16. Beständighet vid frost- och töcykler, ska betongplattor enligt SS 13 72 45 användas. Totalt 9 provkroppar ska ingå; 3 med storleken 400x400x50 mm och 6 med storlek enligt SS 13 72 45. Betongplattornas översidor, på tre av respektive storlek, ska förbehandlas enligt 61.313. Därefter ska epoxi påföras i två skikt enligt 61.365. Två av plattorna, med storleken 400x400x50 mm, som ska användas för prov enligt prov nr 14 och de tre som ska användas för provning enligt prov nr 15 ska avsändas mellan skikten av epoxi enligt 61.365. En provplatta med storleken 400x400x50 mm, som ska användas för prov enligt 14, A. Termisk belastning med silikonolja ska tillverkas med avsändning i första skiktet på halva plattan, 18 timmars lagring samt därefter applicering av andra skiktet. I det nytillagda skiktet, på den icke avsändade halvan, ska ett termoelement fixeras.	TP-BEL-EP 3.3.1 SS-EN 480 -1, SS 13 72 44 och SS 13 72 45

6. Tätskikt och beläggning
Bilaga 6-5 Krav på epoxipreparat

		Före provningen ska de behandlade provkropparna lagras i 3 dygn i rumstemperatur vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %.	
13. Täthet	Det uppmätta motståndet ska vara > 500 MΩ.	Efter påverkan, enligt prov nr 14, A. Termisk belastning med silikonolja, ska den förseglade ytan undersökas med elektrisk motståndsmätning.	TP-BEL-EP 3.3.2
14. Temperaturbeständighet	<p>Prov enligt A. Förseglingen ska vara tät och får inte ha några skador m.a.p. blåsbildning, sprickor och får inte heller lösas av värmen och silikonoljan. Avsändningen får inte sticka upp genom epoxin.</p> <p>Prov enligt B. Förseglingen ska vara tät och får inte ha någon avflagnings på mer än 0,01 cm², inga blåsor, sprickor eller andra skador. Draghållfastheten ska vara $\geq 3,0$ MPa med brott övervägande i betongen.</p>	<p>A. Termisk belastning med silikonolja</p> <p>Provplattan med material enligt prov nr 12, förses med en cylindrisk stålmantel (diameter 30 cm och höjd 20 cm). Silikonolja med en temperatur av 250 ± 5 °C öses i provbehållaren till en höjd av 10 cm. Påverkan efter 60 minuters värmebelastning ska sedan bestämmas visuellt och med mätning enligt prov nr 13. Temperaturregistrering ska utföras med hjälp av de i epoxin fixerade termoelementen.</p> <p>B. Termisk belastning vid svetsförande</p> <p>På provplattan, med material enligt prov nr 12, svetsas en godtagen svetsbitumenmatta fast enligt vedertaget förfarande (avstånd mellan brännare och matta ska vara 160 mm och hastighet 1,5 m/min). Mattan ska sedan avlägsnas från förseglingen som rengörs. Visuell bedömning av blåsor, sprickor och släpp och draghållfasthetsprovning ska utföras på förseglingen. Dragprovningen ska utföras vid 20 ± 1 °C, med en cirkulär provyta $\varnothing 50$ mm och med dragkraftsökningen 200 N/sek.</p>	TP-BEL-EP 3.3.3
15. Beständighet vid frost- och töcykler	Kravet är att förseglingen ska vara tät och får inte ha någon avflagnings på mer än 0,01 cm ² , inga blåsor, sprickor eller andra skador. Draghållfastheten ska vara $\geq 3,0$ MPa med brott övervägande i betongen. De obehandlade provkropparna ska uppfylla kravet på god frostbeständig.	Provet ska utföras på provkroppar som tillverkats enligt prov nr 12. och antalet cykler ska vara 56. Före provningen ska på 3 av provkropparna, enligt 61.22 godtagen isoleringsmatta, svetsas ovanpå förseglingen med förfarande enligt prov nr 14, B. Termisk belastning vid svetsförande. Efter frostprovningen avlägsnas mattan försiktigt med en värmad spackelspade, förseglingen rengörs och draghållfasthetsprovning utförs på förseglingen. Dragprovningen ska utföras vid 20 ± 1 °C med en cirkulär provyta $\varnothing 50$ mm och med dragkraftsökningen 200 N/sek. De övriga tre provkropparna ska vara referensprov och frystestas utan behandling	SS 13 72 44
16. Beständighet på ny betong	Draghållfastheten ska uppges	Nyttillverkade betongplattor som tillverkats enligt 13 men med storleken 300x300x60 mm. Tillverkning av provkroppar men med en ålder av 7 dygn ska användas. Provning ska utföras enligt prov nr 15, Prov B.	TP-BEL-EP 3.4

För provning av stålprimer gäller provning enligt Tabell 1, 2 och 3 Krav för epoxipreparat, Allmänt men med följande undantag och tillägg listade i tabell 4.

Tabell 4. Krav för epoxipreparat, stålprimer

Provning	Krav	Kommentar	Metod
6. Hårdhet		Utförs inte	
7. Askhalt		Utförs inte	
8. Icke flyktiga beståndsdelar		Utförs inte	
9. Extraherbara beståndsdelar		Utförs inte	
11. Vattenabsorption		Utförs inte	
12. Tillverkning av provkroppar		Utförs inte	
14. Temperaturbeständighet		Utförs inte	
15. Beständighet vid frost- och töcykler		Utförs inte	
16. Beständighet på ny betong		Utförs inte	
17. Härdningstid	Vidhäftningen ska uppnå minst 4,0 MPa vid prov enligt 19. Vidhäftning.	Provplåtar ska förbehandlas och behandlas med primern enligt 61.313 och 61.353. Vidhäftning mot stål ska provas efter 18 timmars härdning vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %.	
18. Vidhäftning	Medelvärdet ska vara > 8,0 MPa och minsta tillåtet enskilt värde 7,5 MPa.	Provplåtar ska förbehandlas och behandlas med primern enligt 61.313 och 61.353. Vidhäftning mot stål ska provas efter 7 dygns härdning vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %. Vidhäftningen mellan stål och primer ska provas. Dragprovningen ska utföras vid 20 ± 1 °C med en cirkulär provyta \varnothing 50 mm och med dragkraftsökningen 200 N/sek.	

Tabell 5. Krav på vidhäftning mellan försegling av epoxi och gjutasfalt

Provning	Krav	Kommentar	Metod
19. Gjutasfalt	Medelvärdet av tre dragprov ska vara $\geq 1,0$ MPa.	<p>Provplåtar ska förbehandlas 61.313 och behandlas med två lager epoxi enligt 61.353. Efter härdning, i 7 dygns vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %, Påförs ett 30 mm tjockt lager av polymermodifierad gjutasfalt enligt 63.232. Gjutasfalten ska ha en temperatur av 215 ± 5 °C.</p> <p>Vidhäftningen mellan gjutasfalten och epoxin ska provas efter lagring i 5 dygn vid 23 ± 2 °C och en relativ luftfuktighet på 50 ± 2 %. Dragprovningen ska utföras vid 20 ± 1 °C med en cirkulär provyta $\varnothing 50$ mm och med dragkraftsökningen 200 N/sek.</p>	

Bilaga 6-6 Lim för brobanepatta av stål med gjutasfalt som beläggning

Krav på limmet

Vid provning av draghållfastheten genom dragprov ska minst 6 dragprov per tillverkad sats utföras och lägsta enskilda värde ska vara minst 2,5 MPa. Limmet ska vid detta prov appliceras på blästrade stålytor.

Blästring ska utföras så att kravet Sa 2 1/2 enligt SS 05 59 00 uppfylls. Den blästrade ytans ytråhet ska överensstämma med klass "medium" enligt SS-EN ISO 8503-2 (G).

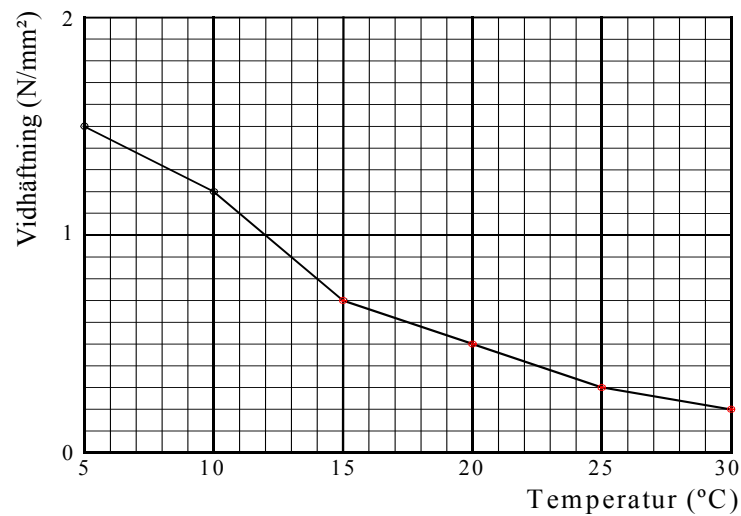
Dragprovningen ska utföras med cirkulär provyta \varnothing 50 mm och med dragkraftökningen 200 N/sek.

Om lösningsmedel kommer att användas för att förtunna limmet ska motsvarande mängd lösningsmedel användas vid dragprovet.

Bilaga 6-7 Samband draghållfasthet – temperatur

.1 Polymerbitumenmattor

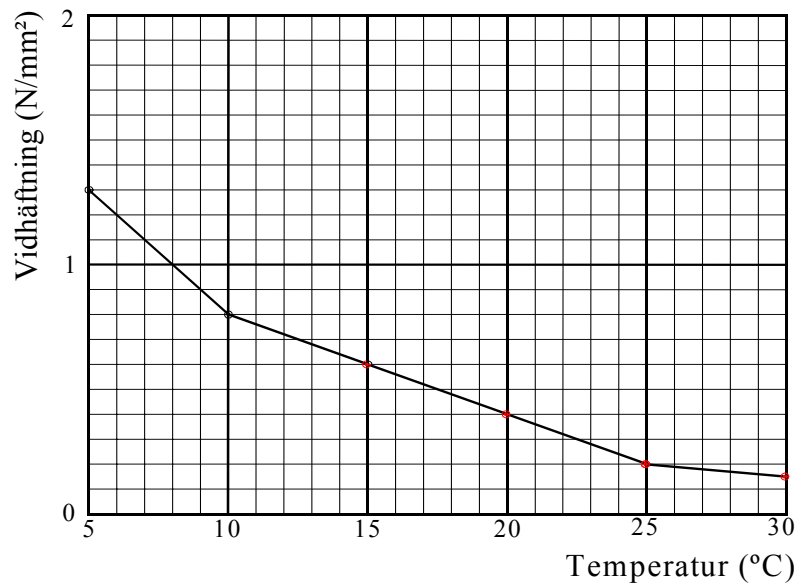
Vid provning av draghållfastheten vid annan temperatur än + 20 °C ska kravvärdet justeras enligt figur 1



Figur 1 Gränskurva vid draghållfasthetsprov på betong

.2 Asfaltmastix

Vid provning av draghållfastheten vid annan temperatur än + 20 °C ska kravvärdet justeras enligt figur 2.



Figur 2 Gränskurva vid draghållfasthetsprov på betong

Innehållsförteckning

8.	Öppningsbara broar	5
80.	Allmänt	5
80.1	Giltighetsområde och medgällande dokument.....	5
80.2	Förkortningar	5
80.3	Definitioner	5
80.31	Allmänt.....	5
80.32	Brotyp.....	5
80.33	Bro i rörelse.....	5
80.34	Bro i öppet läge	5
80.35	Bro i stängt läge	6
80.36	Vridaxel.....	6
80.37	Styrning.....	6
80.4	Dokumentation.....	6
80.41	Allmänt.....	6
80.42	Maskinutrustning	6
80.43	Elutrustning	7
80.44	Övervakningssystem	7
80.45	Sammanfattande maskinbeskrivning	7
80.46	Manöverinstruktion	8
80.47	Skötselinstruktion.....	8
81.	Utformning	10
81.1	Allmänt	10
81.11	Anslutande konstruktionsdel.....	10
81.12	Uppsamling av oljeläckage	10
81.13	Sicksackstål.....	10
81.14	Anliggning mot lager	11
81.15	Räcke.....	11
81.2	Klaffspann.....	11
81.21	Klaff	11
81.22	Klaffkammare	11
81.3	Svängspann	12
81.4	Lyftspann	12
81.5	Rullbro	12
81.6	Reservdrift.....	12
82.	Maskinkonstruktioner.....	14

82.1	Verifiering genom beräkning och provning	14
82.11	Axel	14
82.12	Kuggväxlar	14
82.13	Rullbana.....	15
82.14	Kuggstång och kuggbåge	15
82.15	Drag- och kolvstång	15
82.16	Lageranordning.....	15
82.17	Löphjul	16
82.18	Hydraulutrustning.....	16
82.19	Rörelsekapacitet.....	17
82.2	Material	17
82.21	Axlar	17
82.22	Löphjul	17
82.23	Rullbana och rullsegment	17
82.24	Kuggstång och kuggbåge	17
82.25	Kuggväxel.....	18
82.26	Hydraulutrustning.....	18
82.27	Maskingods i övrigt.....	18
82.3	Utförande.....	18
82.31	Maskininstallation	18
82.32	Ytbehandling av maskingods	19
82.33	Fästskruv.....	19
82.34	Toleranser etc.	19
82.35	Övrigt.....	19
82.4	Kontroll	19
82.41	Maskindetaljer	19
82.42	Provtryckning	19
83.	Bromaskineri.....	20
83.1	Allmänt.....	20
83.2	Komponenter	20
83.21	Pump.....	20
83.22	Motor	20
83.23	Lägeskopplare.....	20
83.24	Ventil	21
83.25	Hydraulutrustning.....	21
83.3	Styrning och indikering	22
83.31	Klaffrörelse	22
83.32	Svängrörelse	22
83.33	Lyftrörelse	23
84.	Bromanöverutrustning	24

84.1	Manöverutrustning	24
84.11	Allmänt	24
84.12	Manöverpulpet	24
84.2	Signalöverföring	25
84.21	Allmänt	25
84.22	Överföringssystem	25
84.23	Övervakningsutrustning	26
85.	Trafiksignaler	28
85.1	Signal för vägtrafik	28
85.11	Allmänt	28
85.12	Fällbom	28
85.2	Signal för sjötrafik	28
85.3	Varningssignal	28
86.	Elektrisk installation	29
86.1	Allmänt	29
86.2	Dimensionering och utformning	29
86.21	Kraftförsörjning	29
86.22	Matning	29
86.23	Mast och stolpe	29
86.24	Kabel	30
86.25	Belysning	30
86.26	Åskskydd	30
86.27	Störningsskydd	30
86.3	Material	31
86.31	Stolpe	31
86.32	Kabel	31
86.33	Elcentral och kopplingskåp	31
86.4	Utförande	31
86.41	Klamning av kabel	31
86.42	Kabelstege etc.	31
86.43	Kabelskydd	31
86.5	Provning	32
86.51	Intrimning	32
86.52	Besiktning	32
86.53	Isolationsmätning	32

8. Öppningsbara broar

80. Allmänt

80.1 Giltighetsområde och medgällande dokument

Giltighetsområde och medgällande dokument redovisas i avsnitt 10.1 och 10.2. De kompletterande krav som anges i denna del gäller öppningsbara broar.

80.2 Förkortningar

En förteckning över förkortningar finns i kapitel 18.

80.3 Definitioner

80.31 Allmänt

Allmänna definitioner redovisas i avsnitt 10.5.

80.32 Brotyp

- Klaffbro

En öppningsbar bro där överbyggnaden vrids i vertikalled.

- Svängbro

En öppningsbar bro där överbyggnaden vrids i horisontalled.

- Lyftbro

En öppningsbar bro där överbyggnaden lyfts vertikalt.

- Rullbro

En öppningsbar bro där överbyggnaden förflyttas horisontellt i vägens riktning från farleden.

80.33 Bro i rörelse

Med bro i rörelse avses att bron är under manövrering för att öppna för sjöfartstrafik, tillåta passage samt stänga för sjöfartstrafik, en så kallad bromanöver.

80.34 Bro i öppet läge

Med bro i öppet läge avses att bron är stängd för vägtrafik och sjöfartsleden är öppen för passage under en längre tid än en normal bromanöver.

80.35 Bro i stängt läge

Med bro i stängt läge avses att bron är stängd för sjöfartstrafik och vägen öppen för fordonstrafik.

80.36 Vridaxel

En vridaxel är en axel som bär upp broklaffen.

80.37 Styrning

- Närmanövrering

Med närmanövrering avses styrning av bromanöver från en manöverplats vid bron.

- Fjärrmanövrering

Med fjärrmanövrering avses styrning av bromanöver från en manöverplats som inte är belägen vid bron.

80.4 Dokumentation

80.41 Allmänt

80.411 Utöver vad som anges i kapitel 14 ska konstruktionsredovisningen omfatta ritningar och övriga handlingar avseende maskinutrustningen och elutrustningen. Handlingar avseende maskinutrustning ska kontrolleras enligt avsnitt 10.9.

80.412 I relationshandlingarna ska utöver vad som anges i kapitel 15 ingå erforderliga manöver- och skötselinstruktioner, handlingar som redovisar övervakningssystemet samt en sammanfattande maskinbeskrivning.

80.42 Maskinutrustning

Ritningar och övriga handlingar som avser maskinutrustningen ska innehålla

- ritningslista
- hydraulschema som ska innehålla driftdata avseende
 - arbetstryck
 - provtryck
 - flöde normaldrift
 - flöde reservaggregat
 - motorspänning
 - motoreffekt
 - varvtal
 - manöverspänning
 - reservmotoreffekt

- utnyttjad slaglängd
- anslutningsdimensioner
- tankvolym, arbetsvolym
- uppgift om oljekvalitet
- filterinsats.

Hydraulscheman ska upprättas enligt SMS 712. Schemat ska visa komponenterna i sitt viloläge och innehålla samtliga gränslägesbrytare och tryckvakter. För varje motorcylinderfunktion ska inställningsvärden för hastighet, tryck, varvtal etc. anges.

80.43 Elutrustning

Ritningar och övriga handlingar som avser elutrustningen ska innehålla

- ritningslista
- kretsschema
- apparatplacering, pulpet
- apparatplacering, ställverk, skåp
- apparatplacering, övrigt
- apparatlista, pulpet
- apparatlista, ställverk, skåp
- apparatlista, övrigt
- förbindningsschema, pulpet
- förbindningsschema, ställverk, skåp
- förbindningsschema, övrigt
- kabeldragning
- kabellista
- kabelplan
- funktionsschema
- i förekommande fall datorprogram för styrsystem med programbeskrivning och lista över in- och utgångar i systemet.

80.44 Övervakningssystem

Beskrivningen av övervakningssystemet ska bl.a. innehålla redovisningar av

- högtalaranläggning
- kamera, monitor, erforderliga överföringssystem
- erforderliga ljusförhållanden samt reflekterat ljus uppmätt vid kameran vid dag- respektive nattförhållanden
- erforderlig signalstyrka vid kameran och efter länköverföring

samt planöversikt visande placering av övervakningsutrustningar.

80.45 Sammanfattande maskinbeskrivning

En sammanfattande maskinbeskrivning ska upprättas för fällbommarna enligt 85.12 samt för maskinutrustningen och elutrustningen.

Den ska bl.a. innehålla

- sammanställningsritningar med ritningsförteckning
- erforderliga produktspecifikationer
- beskrivning av funktionssättet
- instruktion för maskinens säkerhetssystem
- tillvägagångssätt vid eventuellt utbyte av maskinkomponenter, lagerbyte och liknande
- instruktion för provtryckning av hydraulutrustning
- förteckning över reservdelar och erforderliga verktyg.

80.46 Manöverinstruktion

Manöverinstruktionen ska innehålla uppgifter om

- manöverföljd
- tidsintervall för respektive manöver
- överkopplingsmöjligheter vid fel i anläggningen
- start och drift av reservaggregat
- reservdrift
- förutsättningar för öppning, bl. a. vindlast, se 21.274.

Följande manöverföljd ska gälla:

- start av vägsignaler och ljudsignal
- nedfällning av bommar (med tidsfördröjning minst 10 sek efter det att vägsignalerna har startat)
- stopp av ljudsignal då fällbommarna är nere
- frigörande av brolåsning (där sådan finns)
- broöppning
- klarsignal för sjötrafik
- återställning av sjösignal
- brostängning
- brolåsning (där sådan finns)
- upplyftning av fällbommar (vägsignalerna släcks då fällbommar är uppe).

Tillgänglig tid för broöppning och brostängning anges i den tekniska beskrivningen.

80.47 Skötselinstruktion

Skötselinstruktionen ska bl.a. innehålla instruktioner för

- smörjsekvenser
- smörjmedelstyp
- skötselintervaller
- åtgärder vid längre uppehåll i sjöfarten
- val av hydraulolja med angivelse av oljetyp, vilka specifika krav som gäller för att

använda den i systemet, med vilka oljetyper den är kompatibel samt hur den efter fullgjort arbete i maskinen ska omhändertas, förvaras och destrueras

- oljefilter
- provtryckning
- provningsfrekvens
- elutrustning
- provning av reservdrift.

81. Utformning

81.1 Allmänt

81.11 Anslutande konstruktionsdel

Anslutande konstruktionsdelar ska utformas så att maskinerna lätt kan demonteras och underhållas. Maskindelar, såsom hydraulaggregat, reservaggregat, vridlager, pivålager och vridcylindrar ska kunna transporteras in och ut ur maskinrum eller klaffkammare.

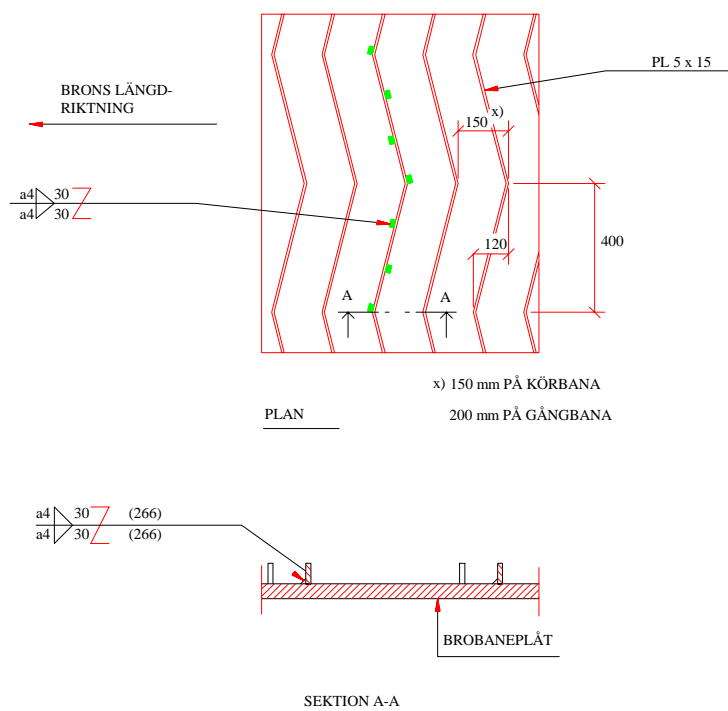
Om permanenta anordningar ska byggas in för in- och uttransport av maskindelar anges detta i den tekniska beskrivningen.

81.12 Uppsamling av oljeläckage

Hydraulutrustningar ska förses med anordningar för uppsamling av eventuella oljeläckage.

81.13 Sicksackstål

På klaffbroar ska brobaneplattor av stål förses med sicksackstål i form av påsvetsade kantställda plattstänger 5 x 15 mm med avståndet 150 mm på körbar yta respektive 200 mm på gång- och cykelbana, skiljeremsa m.m. Se figur 81-1.



Figur 81-1 Sicksackstål på ortotrop platta till klaffbro

81.14 Anliggning mot lager

Överbyggnaden ska utformas på sådant sätt att anliggningen mot anslagslagren/stödlagren säkerställs.

81.15 Räcke

Avbrott i räcket ska utformas så att räckesfunktionen bibehålls.

81.2 Klaffspann

81.21 Klaff

81.211 En klaff som är utförd med överliggande motvikt ska läggas upp på fasta vridlager.

81.212 En klaff med fasta tappar ska lagras i sfäriska ledlager eller sfäriska rullager.

81.213 I vägtrafikläge ska en dubbelklaff vara inspänd som konsol i bakkanten med låsreglar. Klaffarna ska i bakkanten förses med för manövreringen erforderliga styranordningar och stoppanordningar.

81.214 Klaffspetsarna i en dubbelklaff ska sammankopplas med låsreglar och förses med erforderlig styranordning.

81.215 Maskinutrustning för manövrering av låsreglar ska vara uppvärmd.

81.216 Klaffbroar ska utformas så att vridlager, lyftcylindrar och andra komponenter som ingår i lyftsystemet inte belastas av trafiklast. Med andra komponenter avses t.ex. hydraulcylindrar för manövreringen av lås- och styrreglar.

Om så anges i den tekniska beskrivningen godtas att vridlager belastas med trafiklast.

Val av detta alternativ innebär att vägtrafiken måste stängas av vid eventuella renoveringar eller byten av vridlager.

81.22 Klaffkammare

81.221 En klaffkammare ska utformas så att dräneringen av dess botten säkerställs. Utrustning ska finnas för olje- och slamavskiljning.

Golvet utförs lämpligen med en lutning av minst 1 % mot en pumpgrop. En länsypump med avstängningsanordning ska installeras i pumpgropen. Pumpgropen ska vara försedd med termostatstyrd uppvärmning.

Dränageutrustningen ska förses med nivåvakter för automatisk reglering. Tillhörande rörinstallationer ska vara isolerade och försedda med värmekabel.

Maskinrum och manöverrum ska vara värmeisolerade, med värmege-nomgångskoefficient U_m högst lika med 0,8 enligt BBR, avsnitt 9:211. Värmesystemet ska dimensioneras för en inomhustemperatur av +10 °C (maskinrum) respektive +18 °C (manöverrum) vid en yttertemperatur av -20 °C. Värmesystemet ska vidare dimensioneras så att inomhustempera-turen är högst +25 °C vid alla yttertemperaturer.

I maskinrummet ska termostatstyrd ventilation installeras.

Även andra utrymmen med oljeledningar kan kräva upp-värmning.

- 81.222 Avståndet i sidled mellan rullbanan och ytterkanten på rullbanefunda-mentet ska vara minst 90 mm.
- 81.223 Rännor och andra konstruktioner för avledning av vatten ska utföras en-ligt kapitel 71.
- 81.224 Utrymmen i anslutning till ett klaffspann ska uppfylla kraven i 81.221 och 81.223.

81.3 Svängspann

Svängspannet ska centreras med en centreringsregel.

Utrymmen under eller i anslutning till ett svängspann ska uppfylla kraven i 81.221 och 81.223.

Svängspannet ska utformas så att lyftsystemet inte belastas av trafiklast samt så att hela spannet lyfts ur sin centreringsregel innan vridningsrörel-sen påbörjas.

81.4 Lyftspann

Lyftspannet ska utformas så att lyftsystemet inte belastas av trafiklast.

Utrymmen under eller i anslutning till ett lyftspann ska uppfylla kraven i 81.221 och 81.223.

81.5 Rullbro

Rullbron ska utformas så att komponenterna för förflyttningen inte be-lastas av trafiklast.

Utrymmen under eller i anslutning till rullbron ska uppfylla kraven i 81.221 och 81.223.

81.6 Reservdrift

Kraftförsörjningen till drivenheten ska förses med reservdrift.

Reservdriften kan utgöras av reservkraft från en dieseldriven elgenerator, reservkraft från annat nät eller en dieseldriven hydraulpump, men kan också utgöras av ett mobilt elaggregat eller mobilt hydraulaggregat.

Batterier ska installeras så att spänningen till bomlyktor och styrsystem bibehålls om nätspänningen faller bort.

Vid hydraulisk drift med flera cylindrar ska dessa beräknas med förutsättningen att om någon av cylindrarna faller ur ska bron ändå kunna manövreras till vägtrafikläge. Vid denna manöver godtas att det dynamiska arbetstrycket i hydraulutrustningen uppgår till högst 20,0 MPa, jämför 82.183.

Vid hydraulisk drift med en cylinder ska utrustningen utformas så att bro-rörelsen hindras vid utebliven cylinderkraft. Dock ska anordningar finnas så att bron kan manövreras till vägtrafikläge.

Om bron ska kunna manövreras under reparation av en cylinder anges detta i den tekniska beskrivningen.

Det ska finnas särskilda låsanordningar som ska användas vid bro i öppet läge så att drivenheten för bro-rörelse frångörs.

82. Maskinkonstruktioner

82.1 Verifiering genom beräkning och provning

Maskinkonstruktioner ska beräknas för laster enligt 22.29.

Utöver krav enligt 82.11 t.o.m. 82.18 ska ”Maskiner och vissa andra tekniska anordningar”, (Arbetsmiljöverket) tillämpas samt i tillämpliga delar Tryckkärlsnormer och Lyftdonsnormer.

Kolvstänger enligt 82.263 ska dimensioneras enligt ”Dimensionering av konstruktioner i rostfritt stål” (Stålbyggnadsinstitutet)

82.11 Axel

82.111 Axlar ska beräknas för den sammansatta spänningen enligt BSK, ekv. 3:412c (vänstra ledet). Den sammansatta spänningen (s^*) ska vara högst 0,35 gånger garanterad sträckgräns, R_{eH} , för aktuell stålqualität.

82.112 Kälverkan ska beaktas vid beräkning av axlar och tappar.

Spänningskoncentrationer på grund av sektionssäkringar ska beaktas.

82.12 Kuggväxlar

82.121 Långsamma växlar ska beräknas för statisk last.

Växlar vars periferihastighet är mindre än 2,0 m/s kan anses vara långsamma.

Den sammansatta spänningen ska högst uppgå till den som anges i 82.111. För en bro i öppet läge godtas att detta värde ökas med 20 %.

För långsamma växlar godtas att hänsyn inte tas till kuggarnas periferihastighet.

82.122 Vid beräkning av snabbgående växlar ska hänsyn tas till kuggarnas periferihastighet. Vid hastigheter över 2,0 m/s ska snedkuggar användas och vid hastigheter över 4,0 m/s ska kapslade precisionskuggväxlar användas.

Precisionskuggväxlar av standardutförande används vanligen.

Kuggväxlar ska beräknas med hänsyn till kontaktspänning och avnötning.

82.123 Vid beräkningen av hjularmar godtas att periferikraften antas fördelad över n st armar, där n är 1/4 av hjulets totala antal armar.

82.124 Kuggjul ska utföras med frästa evolventkuggar med ingreppsvinkel 20°. Där så erfordras ska korrigerade kuggar användas.

82.13 Rullbana

82.131 En rullbana som är upplagd på betongunderlag antas vid beräkningen vara upplagd på elastiskt underlag. Vid beräkningen ska betongens elasticitetsmodul E_d sättas till högst $0,55 E_{ck}$, där E_{ck} ska bestämmas enligt BBK, avsnitt 2.4.4.

82.132 Yttrycket mellan rullbana och rullsegment ska vid sfärisk och cylindrisk yta beräknas enligt Hertz.

Det maximala yttrycket får högst uppgå till stålets karakteristiska sträckgräns f_{yk} , då rullbanans bredd är minst tre gånger rullsegmentets bredd. Om rullbanans bredd är lika med rullsegmentets bredd ska maximala yttrycket reduceras till dimensioneringsvärdet $0,8 f_{yk}$. Mellan dessa gränsvärden godtas rätlinjig interpolering.

82.133 Förhållandet mellan den verksamma rullbanebredden D och segmentets radie R ska minst uppgå till $0,035$.

82.14 Kuggstång och kuggbåge

Vid beräkningen av kuggar i kuggstänger och kuggbågar ska det antas att friktion inte föreligger mellan segment och rullbana.

82.15 Drag- och kolvstång

Gänginfästningen på drag- och kolvstänger ska beräknas enligt 52.25.

En tryckt kolvstång och anslutande delar ska beräknas med beaktande av kraftexcentricitet på grund av glapp och förslitningar i lagringar och packningar.

82.16 Lageranordning

82.161 Vid lagring av snabbgående axlar, bär- och stödhjul, domkrafter och precisionskuggväxlar ska rullningslager användas. I övriga fall godtas även glidlager enligt SS-ISO 2795 med bussningsmaterial enligt tabell 82-1.

Rullningslager ska beräknas för en nominell livslängd av $L_{10h} \geq 12\,000$ timmar. Livslängden definieras enligt ISO 281. Den dynamiska ekvivalentbelastningen, P_v , ska vara mindre än $C_o/4$.

Den statiska belastningen, P_o , ska vara mindre än $C_o/2$.

Den statiska belastningen, P_o , och det statiska bärighetstalet, C_o , är definierade i ISO 76.

Den dynamiska ekvivalenta belastningen, P_v , är definierad i ISO 281.

82.162 Dimensioneringsvärden för maximala yttryck och minsta ythårdhet för motgående material i glidlager anges i tabell 82-1.

Till motgående material ska väljas härdat och slipat stål, eventuellt hårdförkromat, med maximal ytfinhet Ra 0,8.

Angivna värden för ythårdhet avser hårdhet bestämd genom Brinellprovning.

Tabell 82-1 Maximala yttryck och minsta ythårdhet för material till lageranordningar

Material	Max yttryck (MPa)	Min ythårdhet (HB)
SIS 14 52 04	10	170
SIS 14 54 65	20	270
SIS 14 56 40	10	170
SIS 14 57 16	35	400

82.163 Vid glidhastigheter mindre än 1,0 m/s ska fettsmörjning användas, varvid friktionskoefficienten ska sättas till minst 0,15. Oljesmörjning ska användas vid glidhastigheter större än eller lika med 1,0 m/s, varvid friktionskoefficienten ska sättas till minst 0,10.

82.164 Rullager för pivot- och vridtappslagringar ska beräknas så att den statiska belastningen, P_o , för sfäriska axialrullager i pivotlagringar för svängbroar är mindre än $C_o/4$ och för övriga rullager mindre än $C_o/2$. Den dynamiska belastningen, P_v , för en bro i rörelse ska vara mindre än $C_o/4$.

Beträffande definitioner, se 82.161.

82.17 Löphjul

För låga hastigheter och för intermittent drift ska hjul och skena beräknas enligt 82.132.

Motgående material i glidlager ska beräknas enligt 82.162.

82.18 Hydraulutrustning

82.181 Hydraulcylindrar ska beräknas som tryckkärl enligt Tryckkärlsnormer.

82.182 Vid bestämning av godstjocklek ska korrosionstillägget för hydraulcylindrar väljas till 3,0 mm och för rörledningar till 1,0 mm.

82.183 Hydraulutrustningar ska beräknas för ett högsta dynamiskt arbetstryck lika med 16,0 MPa. Se dock avsnitt 81.6. Oljehastigheten i tryckledningar får högst uppgå till 5,0 m/s.

Oljehastigheten i returledningar till tanken får högst uppgå till 2,5 m/s.

Returledning räknas från T-porten på riktningssventilen.

Oljehastigheten i sugledningar får högst uppgå till 0,5 m/s.

Dräneringsledningar ska gå direkt till tanken via ett filter.

82.184 Kolvstångsfästen och cylinderfästen ska förses med sfäriska rullager eller ledlager.

Fästen till kolvstänger ska vara gängade.

Till hydraulutrustningen ska om möjligt standardcylindrar väljas.

I den tekniska beskrivningen anges om reservcylindrar för specialtillverkade cylindrar ska tillverkas.

82.185 Rörkoppling ska utformas som svets-, fläns- eller kragkoppling. Skäringskoppling godtas inte.

82.19 Rörelsekapacitet

Lås- och styrreglar, lager och andra anordningar som ska passa i varandra ska ges erforderlig rörelsemarginal. Rörelsen ska beräknas enligt 72.22 med tillägg för eventuella glapp.

82.2 Material

82.21 Axlar

82.211 I alla axlar utom i vridaxlar ska maskinstål enligt SS-EN 10 025+A1 och SS-EN 10 113 med tillägg av tillhörande publikation 1994:35, NAD(S), (Vägverket) eller bättre användas.

82.212 Till vridaxlar ska seghärdat stål enligt SS-EN 10 083-1, 34 Cr Ni Mo6 - TQ + T eller bättre användas.

82.22 Löphjul

Till löphjul ska stål enligt SIS 14 15 05-02 eller SIS 14 16 06-02 användas.

82.23 Rullbana och rullsegment

Material till rullbanor och rullsegment ska uppfylla kraven för seghetsklass D.

82.24 Kuggstång och kuggbåge

Kuggstänger till rullbanor och kuggbågar till rullsegment ska utformas med kuggbanor av smides- eller maskinstål.

Med smidesstål avses stål med beteckningen FG enligt SIS handbok 19 (SIS förlag).

82.25 Kuggväxel

Till kuggväxlar ska användas maskinstål eller seghärdat stål, t.ex. maskinstål enligt SS-EN 10 025+A1 och SS-EN 10 113 med tillägg av tillhörande, NAD(S), (Vägverket) för leveransform stång och maskinstål SS 14 16 50-01 för leveransform smide respektive seghärdat stål SS-EN 10 083-1, 34 Cr Ni Mo6 - TQ + T.

82.26 Hydraulutrustning

82.261 Högtrycksrör, kopplingar och tankar till hydraulutrustningar ska tillverkas i rostfritt stål minst enligt SS 14 23 43. Rören ska utföras enligt SS 2353 i leveransform enligt SS 21 97 11.

Till flänsar i flänskopplingar godtas att material enligt 82.27 väljs.

82.262 Som hydraulolja ska användas olja som möjliggör tillförlitlig drift med hänsyn till klimat och miljö. Oljans renhet ska minst motsvara klass 15/11 enligt SS-ISO 4406.

Som hydraulolja ska väljas en olja som är så miljövänlig som möjligt, t.ex. vegetabilisk olja.

82.263 Om så anges i den tekniska beskrivningen ska kolvstänger tillverkas av rostfritt stål enligt SS-EN 10 088, nummer 1.4462.

För att undvika slitage på lager och packningar ska även rostfria kolvstänger hårdförkromas enligt 82.321.

82.27 Maskingods i övrigt

Material till maskingods i övrigt, fundament för vridlager och cylinderfästen ska uppfylla kraven i kapitel 54.

82.3 Utförande

82.31 Maskininstallation

Maskininstallationer i klaffkammare ska förses med skydd mot nedfallande grus och vatten.

Maskininstallationer förses lämpligen med kåpor.

82.311 Axlar med varierande diameter ska förses med hålkäl.

82.312 Kilspår ska inte dras fram till hålkäl.

82.313 Kilar ska ha god anliggning utefter hela sin längd. Så kallade dragna kilar godtas inte. Kilar ska säkras.

82.314 Installationen av hydraulutrustningen ska göras så att det är möjligt att renskola ledningarna fram till varje motorport.

82.32 Ytbehandling av maskingods

- 82.321 Kolvstänger ska hårdförkromas med en total skiktjocklek av minst 100 µm och högst 130 µm. Hårdförkromningen ska utföras enligt SS-ISO 6158 och vara av typ Duplex enligt SS-ISO 6158, 7.2d, med ett undre skikt enligt 7.2a.
- 82.322 Maskingods i övrigt, fundament för vridlager och cylinderfästen ska uppfylla kraven i 55.324.

82.33 Fästskruv

Om maskindelar måste passas in på broplatsen ska hål för fästskruvar borras i samband med montering.

82.34 Toleranser etc.

Toleranser och passningar ska anges enligt SS-ISO 406 och ytjämnhetsvärden enligt SS-EN ISO 1302.

82.35 Övrigt

Maskinkonstruktioner ska utrustas med termostatstyrd uppvärmning om det krävs för deras funktion.

82.4 Kontroll

82.41 Maskindetaljer

Detaljer som ingår i maskinkonstruktioner ska kontrolleras med avseende på bearbetning, mått och toleranser. Detaljer, som efter besiktning monteras till enheter, ska funktionsprovas.

82.42 Provtryckning

De hydrauliska systemen ska provtryckas. Omfattningen av denna provtryckning ska anges i en speciell kontrollplan. Se avsnitt 14.4.

Trycket vid provningen ska vara minst 1,5 gånger det högsta dynamiska arbetstrycket, se 82.183.

83. Bromaskineri

83.1 Allmänt

För öppningsbara broar ska elhydraulisk eller elmekanisk drivning användas.

I den tekniska beskrivningen anges val av drivning.

Brorörelsen ska kunna startas och stoppas genom mjukhastighetsreglering. Denna ska kunna kopplas in även vid start och stopp i mellanlägen.

Vid elhydraulisk drivning ska mjukhastighetsregleringen ske med proportionalventiler eller mjukväxlande riktungs- och omloppsventiler.

Vid elmekanisk drivning ska mjukhastighetsregleringen ske med frekvensomriktare för 4-kvadrant drift.

Vid elmekanisk drivning ska hastighetskontroll finnas inom låghastighetsområdet. För drivningen gäller att hållbroms ska finnas som aktiveras då nollhastighet eller ändläge uppnås.

Om domkraft används ska styrning och indikering ske med gränslägeskopplare för läge "domkraft uppe" och "domkraft nere".

83.2 Komponenter

83.21 Pump

Pumpar till hydrauliska system ska vara av typ innerkugghjuls-, ving-, skruv- eller kolvpump.

Pumpar installerade i hydraulsystem ska förses med en elstyrd omloppsventil.

Detta görs för att rundpumpning ska kunna ske utan att bron öppnas.

83.22 Motor

Motorer till bromaskineri ska vara av typen kortslutna asynkronmotorer för 400 V, 50 Hz, skyddsform IP 54. Motorerna ska förses med säkerhetsbrytare. Vid utförandet ska SS-EN 60 204-1 tillämpas.

83.23 Lägeskopplare

83.231 Anslagsmanövrerade gränslägeskopplare med dubbelarm ska förses med momentfunktion och mekanisk tvångsbrytning. Gränslägeskopplarna ska placeras så att de blir lättåtkomliga för justering. Rörelser på grund av

värme eller kugg- och lagerglapp får inte påverka gränslägeskopplarens funktion.

Dubbelarmen förhindrar rörelser orsakade av skakningar och vibrationer.

83.232 Om spindelmanövrerade lägeskopplare används ska gränsbrytarnas mekanism anslutas direkt till en av maskineriets roterande axlar med hjälp av kedja eller kugghjul. Utväxlingen ska ge god noggrannhet åt bronsstyrning.

Vid drivsystem med hydraulcylinder kan beröringsfri lägeskopplare ersätta anslagsmanövrerad sådan.

Beröringsfria lägeskopplare ska vara försedda med lysdioder samt tidsfördröjning vid ändlägen så att viss överrörelse erhålls.

På detta sätt förhindras eventuella rörelser orsakade av skakning eller sättning i hydraulsystemet.

Lägeskopplare ska placeras så att de är lätt åtkomliga för justering. Lägeskopplares funktion får inte påverkas av rörelser av värme eller lagerglapp.

Avkännaren ska vara möjlig att justera.

83.24 Ventil

Magneter till ventiler ska vara utförda för 24 V likström.

För styrning av funktionsrörelsen, rampfunktioner vid start och stopp samt vid låghastighet ska proportionalventiler eller mjukväxlande riktungs- och omloppsventiler användas.

Ventilen ska styras elektroniskt med inställningsmöjlighet för ramptider och hastigheter. Den ska vara försedd med en lysdiod som indikerar att ventilen är påverkad och en skyddsdiode som dämpar motriktad EMK vid brytning.

83.25 Hydraulutrustning

83.251 Hydraulutrustningen ska styras med hjälp av magnetventiler.

Tryckledningar som förbinder cylindrarna eller hydraulmotorerna ska förses med erforderliga överströmnings- och backventiler.

83.252 Oljebehållaren ska vara så stor att den rymmer hela systemets oljevolymer. Den ska förses med nivåindikatorer med larm för minimi- respektive maximinivå samt för nivån "för låg" så att torrpumpning förhindras.

Pumpar ska placeras fristående från behållare och suginloppet ska vara lägre än oljans miniminivå i behållaren.

Oljebehållaren ska förses med erforderliga luftfilter, oljepåfyllningsfilter, avtappningskran, oljeståndsglas samt markeringar för maximi-, normal- och miniminivå för oljan. Den ska även förses med larm för maximal oljepåfyllning.

Returoolja ska återföras till behållaren via oljefilter. Oljefiltrets finhetsgrad ska vara anpassad till anläggningen. Det ska finnas utrustning som indikerar att filtret är smutsigt.

Oljebehållare i ouppvärmda utrymmen ska förses med termostatstyrd uppvärmning. Doppvärmare godtas inte.

Oljebehållare ska förses med filtervakt som larmar om filtret blir igensatt.

Oljebehållare ska på sin lägsta punkt förses med en vattenficka så att vatten kan dräneras ut ur oljan.

83.253 Alla hydraulkomponenter ska förses med varaktiga märkskyltar enligt hydraulschema. Märktejp godtas inte som märkskylt.

Om så erfordras ska även en tydlig funktionsbeskrivning göras.

83.254 Samtliga motorportar ska förses med tryckmätuttag av typen snabbkoppling.

Dessa tryckmätuttag kan även användas för oljeprovtagning.

83.3 Styrning och indikering

83.31 Klaffrörelse

Klaffens rörelser ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för lägena bro "uppe", "nere", "nästan uppe" och "nästan nere".

Lägeskopplare med säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "bro uppe" och "bro nere". Vid elhydraulisk drivning ska dessutom som säkerhet finnas anslagsmanövrerade strypventiler i respektive ändläge.

Låsreglarna till en dubbelklaff ska styras och indikeras med gränslägeskopplare för "regel ute" och "regel inne".

83.32 Svängrörelse

Svängrörelser ska styras och indikeras med spindelmanövrerade lägeskopplare för lägena "ute", "inne", "nästan ute" och "nästan inne".

Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "ute" och "inne". För detta ändamål används lämpligen anslagsmanövrerade lägeskopplare.

Centreringsregeln ska styras med gränslägeskopplare för lägena "bro centrerad" och "bro fri".

83.33 Lyftrörelse

Lyftspannets rörelser ska styras och indikeras med anslagsmanövrerade lägeskopplare för lägena "uppe" och "nere".

Säkerhetsbrytare ska finnas för lägena "uppe" och "nere".

84. Bromanöverutrustning

84.1 Manöverutrustning

84.11 Allmänt

Bron ska manövreras med när- eller fjärrmanövrering. Det ska alltid finnas möjlighet att manövrera bron på plats.

Öppning och stängning ska endast kunna ske i en bestämd följd med förreglingar mellan de olika momenten. Alla momenten ska kunna stoppas och återstartas i valfri riktning.

Utformningen av manöverutrustningen anges i varje enskilt fall.

Aktuella krav anges i den tekniska beskrivningen.

84.12 Manöverpulpet

84.121 I manöverhuset ska en pulpet för manöver och indikering av elektrisk utrustning installeras. Indikatorer och reglage ska placeras i manöverföljd.

I manöverhus där flera broar manövreras ska separata pulpeter med tillhörande övervakningsutrustning installeras för varje bro.

84.122 Pulpeten ska vara utrustad med

- nödstopp utformat enligt SS-EN 418
- nyckelmanövrerad strömbrytare.

84.123 Pulpeten ska innehålla följande funktioner

- val av manöverplats
- "bro öppna"
- "bro stäng".
- provning av väg- och sjösignaler
- "öppna", "stopp" och "stäng" för manövrering av vägsignaler, fällbommar, låsningsfunktioner, domkrafter samt broöppning respektive brostängning
- val av manuell eller automatisk manövrering av vägsignaler, fällbommar, låsningsfunktioner, domkrafter samt broöppning respektive brostängning och bromaskineri
- manövrering av sjösignaler
- start av reservkraft.

84.124 Pulpeten ska innehålla indikering för

- nät- och reservkraft (400/230 V)
- manöverspänning "till"

- lampprov
- oljenivå, filter, fasbrott och PLC-drift
- vägsignaler
- fällbommar "nere"
- fällbommar "uppe"
- omloppsventil
- bro "öppen"
- bro "stängd"
- sjösignaler
- förregling "till"
- förregling "från"
- domkrafter "uppe"/Pendelbock "till"
- domkrafter "nere"/Pendelbock "från"
- bro "centrerad"
- bro "fri".

84.125

På pulpeten ska finnas

- räkneverk som visar antalet broöppningar
- voltmeter som visar nätspänning
- amperemeter som visar bromotorernas belastning
- instrument som visar hydraultryck.

Varje funktion på pulpeten ska märkas tydligt.

84.2 Signalöverföring

84.21 Allmänt

Systemen för överföring av ljud och bild ska anpassas till den aktuella anläggningen.

Överföring av signaler för ljud och bild kan ske i samordnade eller separata system.

Överföringen av ljud mellan fjärrmanöver- och broplats ska ske på separat smalbandsvåglängd via tråd eller fiber.

Övervakningsutrustning och överföringssystem för ljud och bild ska förses med skydd mot åsköverspänning och andra elektriska störningar enligt Åskskydd för teleanläggningar, linjenät (Telia).

84.22 Överföringssystem

84.221

Om partvinnad kabel med skärmade par används för överföring av bild-, ljud- och manöversignaler ska förstärkare installeras då överföringsavståndet överstiger 1,0 km.

Om hänsyn tas till parens placering i kabeln kan samma kabel överföra flera bilder.

- 84.222 I de fall koaxialkabel används för överföring av bildsignaler ska en separat kabel finnas för varje bildsignal. Avståndet för överföring med koaxialkabel får inte överstiga 1,0 km. Koaxialkabel är olämplig att använda för överföring av manöver- och ljudsignaler.
- 84.223 Om fiberkabel används för överföring av bildsignaler ska kabeln förse med en fiber i reserv.
- För överföring av bildsignaler på långa sträckor utan förstärkning används lämpligen fiberkabel.*
- 84.224 Radiolänk med parabolantennor placerade i master ska användas för överföring av bildsignaler och för överföring av manöver- och ljudsignaler i terräng som är svårframkomlig för kabeldragning.
- Vid signalöverföring via hyrd eller uppringd förbindelse ska ledningen uppfylla Post- och telestyrelsens krav.
- Vid signalöverföring över vatten ska hänsyn tas till risken för interferens.
- Vid naturhinder används lämpligen repeaterantenn.*

84.23 Övervakningsutrustning

- 84.231 Länsstyrelsens krav på skyltning ska uppfyllas.
- Användning av kameror för övervakning kräver länsstyrelsens godkännande.*
- 84.232 För övervakningen ska TV-kameror installeras enligt SS-EN 50 132-7. Minst fyra kameror ska finnas, varav en rörlig. Kamerorna ska placeras så att hela broområdet täcks in.
- I den tekniska beskrivningen anges ytterligare krav på kameror och eventuella krav på radioförbindele med sjötrafiken.*
- En högtalaranläggning ska installeras som underlättar kommunikationen mellan brovakten och trafikanterna. Högtalaranläggningen ska även förse med mikrofoner så att trafikanterna kan lämna meddelanden till brovakten.
- Vid manöverplatsen ska en planöversikt finnas som visar hur kameror, högtalare och mikrofoner är placerade.
- 84.233 Före installationen av kameror ska en videofilm göras som visar kamerornas övervakningsområden vid såväl dag- som nattförhållanden.
- Videofilmen är tänkt att fungera som underlag för utvärdering före den slutliga installationen.*
- Även efter installationen ska en videofilm göras som visar kamerornas övervakningsområden vid såväl dag- som nattförhållanden.

Denna film är tänkt att användas som jämförelsematerial under kamerornas användningstid.

- 84.234 Belysningens ljusstyrka och våglängd ska vara anpassad till kamerans känslighetsområde. Reflekterande ytor, såsom vägmarkeringar, ska väljas så att reflektionsfaktorn blir så hög som möjligt.

Rekommenderade minimivärden på reflekterat ljus mot kamera är för CCD-färg 1,5 lux och för CCD-svartvit ca 1 lux.

- 84.235 Om fyra eller fler kameror används för övervakning ska antalet monitorer i manöverhuset vara minst två. Samtliga kamerabilder ska kunna visas på valfri monitor.

Minst två videokanaler ska finnas mellan bro och fjärrmanöverplats.

Monitorerna ska sättas upp i anslutning till manöverpanelen. Monitorerna ska vara anslutna med så kallad plug-in-kontakt.

Bildskärmen ska förses med bländskydd. Bordsskivan eller konsolen där bildskärmen placeras ska vara justerbar.

- 84.236 Bevakningsområdet vid bron ska förses med anordning för testbild 23 svartvit respektive färg.

Upplösningen ska vara sådan att 250 linjer, 3 MHz balkar, kan utläsas vid fastställd nivå på reflekterat ljus. Se 84.234.

85. Trafiksignaler

85.1 Signal för vägtrafik

85.11 Allmänt

Signalanläggningar ska uppfylla "Regler om vägmärken och trafik" (Vägverket) samt föreskrifter och allmänna råd för trafiksignaler.

Vid öppningsbara broar kan det vara lämpligt att utnyttja möjligheten att höja vägsignalerna eller dubblera dessa. Detta gäller speciellt fjärrmanövrerade broar.

85.12 Fällbom

85.121 Motorn till drivenheter för fällbommar ska utformas för 3-fas, 400 V och 50 Hz. Separata kopplingsplintar ska finnas för motor, gränslägeskopplare och bomlyktor.

Drivenheten ska ha en självhämmande funktion så att den kan stanna i valfritt mellanläge. Enheten ska vara försedd med frikoppling för handdrift.

85.122 Gränslägeskopplare ska finnas för automatiskt stopp av fällbommar i övre respektive nedre läget. Dessutom ska gränslägeskopplare finnas i 70 °-läget som, vid strömavbrott med fällda bommar, kopplar in batteriet till bomlyktorna.

85.2 Signal för sjötrafik

Sjösignaler i anslutning till en öppningsbar bro ska utformas enligt Broöppningssignaler, allmänna råd (Sjöfartsverket).

85.3 Varningssignal

Varningssignaler som kopplas in vid bromanöver ska installeras i erforderlig omfattning för samtliga brotyper.

86. Elektrisk installation

86.1 Allmänt

För elektriska installationer ska "Starkströmsföreskrifterna" (Elsäkerhetsverket) beaktas.

Ställverksrum ska utformas enligt SS 436 21 01.

EL AMA 98 ska användas vid utformning av handlingar till elektriska anläggningar och installationer i och kring en öppningsbar bro.

86.2 Dimensionering och utformning

86.21 Kraftförsörjning

Elutrustningarna ska samlas i ett gemensamt ställverk med separata fack för inkommande kraft och mätare, säkringsgrupper, kontaktorer och automatikdel. Ställverket ska placeras i ett uppvärmt rum. För att underlätta felsökning ska alla kopplingspunkter vara indragna till plintar i ställverk och reläskåp. Direktkopplingar mellan yttre apparater får inte finnas.

Reservsäkringsskåp ska finnas.

Alla kopplingsplintar ska vara kryptömssäkra.

86.22 Matning

86.221 Strömleverantörens matarkabel ska dras in i inkommande fack där den ska avsäkras och förses med brytare samt utrustning för mätare enligt strömleverantörens bestämmelser.

Om strömleverantören så kräver ska mätaren placeras i ett separat skåp utomhus och strömtransformatorerna i inkommande fack.

86.222 Inkommande nät ska vara avsett för 400/230 V och 50 Hz. Efter det inkommande facket ska fördelning till olika motor- och manöverkretsar ske i separata säkringsfack.

I första hand ska automatsäkringar användas. För högre strömstyrkor ska diazed- respektive greppsäkringar användas. Efter säkringsfacket uppdelas kraft- respektive manöverinstallationer i separata fack.

Manöverpulpeter enligt 84.12 ska förses med larm från fasbrottsrelä.

86.23 Mast och stolpe

86.231 Master och stolpar i fjärrövervakningsanläggningar samt stolpar i trafiksignalanläggning ska beräknas och utformas enligt REBEL 91 "Tekniska

beskrivningar för anordnande av vägbelysning" (Vägverket), VGU respektive Vägverkets föreskrifter och allmänna råd för trafiksignaler.

86.232 Master och hinderljus ska uppfylla kraven enligt "Bestämmelser för Civil Luftfart" (Luftfartsverket).

86.233 Åskledare med tillhörande jordning ska finnas enligt Åskskydd för teleanläggningar, linjenät (Telia).

86.234 Master ska vara klättringsbara. Betongfundament ska förses med grundskruvar för fastsättning av stolpen samt hål eller slits för kabel.

Den del av grundskruvarna som inte gjuts in i betong ska varmförzinkas enligt 55.324.

86.24 Kabel

Förläggningen av kablar i mark och i vatten ska ske enligt SS 424 14 37.

86.25 Belysning

86.251 Trafikbelysningen ska beräknas och utföras enligt REBEL 91 "Tekniska beskrivningar för anordnande av vägbelysning" och VGU.

Krav på övrig belysning utomhus anges i den tekniska beskrivningen.

86.252 I maskinutrymmen ska finnas dels allmän belysning, dels armaturer placerade vid maskininstallationer. Dessutom ska det finnas reservbelysning kopplad till reservkraft.

86.253 Pulpetbelysning ska finnas och vara försedd med regleringsanordning. Belysningen ska placeras så att risken för bländning elimineras. Vid fjärrmanövrering ska särskild hänsyn tas till risken för reflexer i monitorerna.

Krav på övrig belysning inomhus anges i den tekniska beskrivningen.

86.254 Belysning och signaler i anslutning till ledverk ska utföras enligt Sjöfartsverkets regler.

86.26 Åskskydd

Åskskydd ska finnas för alla elinstallationer.

86.27 Störningsskydd

Erforderliga störningsskydd ska finnas för alla elinstallationer.

86.3 Material

86.31 Stolpe

Stolpar ska vara varmförzinkade minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115.

86.32 Kabel

86.321 För förläggning i och ovan jord samt i vatten ska kabel EKKJ, FKKJ, EKLR eller EKFR användas.

För fast förläggning ovan mark och inomhus ska kabel EKKJ, FKKJ, EKLR, EKFR, EKLK, FKLK, EKK eller FKK användas.

Beteckningarna överensstämmer med de som anges i SS 424 17 01.

86.322 Manöverkablar under vatten ska innehålla minst 25 % reservparter utöver erforderligt antal.

Kraftkablar under vatten ska dubbleras. Samtliga kablar ska vara inkopplade.

86.33 Elcentral och kopplingskåp

Elcentraler och kopplingskåp ska utföras i rostfritt stål minst enligt SS 14 23 43.

86.4 Utförande

86.41 Klamning av kabel

Vid klamning av enstaka kabel ska rostfri klammer och skruv samt tillförlitlig plugg (inte trä) användas. Där flera kablar klammas ska en ankarskena försedd med kabelhållare användas.

86.42 Kabelstege etc.

Där huvudstråk för kablar går fram ska kabelstegar användas. Dessa, med tillhörande fästen, ska utföras varmförzinkade minst enligt SS-EN ISO 1461, tabell NA.1, Fe/Zn 115.

86.43 Kabelskydd

Kablar i mark och kablar under vatten ska förses med skyddsror i förstärkt utförande. Dessutom erfordras fogtäthet enligt SS 424 14 37, 10.3.

Kablar ovan mark ska förses med skydd enligt SS 424 14 37, 10.5. Kablar med skyddsror under vatten ska förläggas under botten, täckas och förses med tyngder.

86.5 Provning

86.51 Intrimning

Efter intrimning ska utrustningen provas.

86.52 Besiktning

Innan elutrustning, till exempel ställverk, reläskåp och pulpet, levereras från verkstad ska en representant från beställaren beredas tillfälle att besiktiga utrustningen.

86.53 Isolationsmätning

Protokoll över isolationsmätning ska upprättas och ska ingå i relationshandlingarna.