

KRAV med RÅDSTEXT

TRVINFRA-00228

Version 1.0

Publiceringsdatum 2020-10-01

Brobyggnad

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

trafikverket.se

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Innehållsförteckning

1	Syfte	4
2	Omfattning	5
3	Termer	6
4	Förkortningar och symboler	12
5	Underhåll och förbättring av bro och broliknande konstruktion	13
5.1	Utformning	13
5.1.1	Tillståndsbaserat underhåll	13
5.1.2	Förbättring och underhåll	15
5.2	Dimensionering	29
5.2.1	Generella krav	29
5.2.2	Betongkonstruktion	33
5.2.3	Stålkonstruktion	38
5.2.4	Stenkonstruktion	40
5.2.5	Träkonstruktion	42
5.3	Förutbestämt underhåll	42
5.3.1	Allmänt	42
5.3.2	Krav	43
6	Referenser	52
7	Bilagor	53
7.1	Armerad pågjutning som förstärkning av betongplatta	53
7.1.1	Allmänt	53
7.1.2	Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer	53
7.1.3	Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer	54
7.2	Förbättring av utmattningshållfasthet	55
7.2.1	Bearbetning mellan fläns och anslutningsplåt	55

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturregelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturregelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk åberopas vid ny- och ombyggnation samt drift och underhåll, exempelvis vid planering, projektering, genomförande och förvaltning. Användare av regelverken är så väl Trafikverkets egen organisation som externa entreprenörer och leverantörer. För användning av regelverket krävs fackkunskap om det teknikområde och anläggningstyp som behandlas och om byggprocessens skeden och villkor.

Dokumentet innehåller krav med rådstext. Rådstexten anger information om hur krav kan uppfyllas eller verifieras.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

2 Omfattning

Regelverket för "Bro och broliknande konstruktion" består av tre kravdokument, "Allmänna krav", "Byggande" samt "Brounderhåll". "Allmänna krav" är gemensamt för "Byggande" och "Brounderhåll".

Krav i dokumenten ska tillämpas enligt nedan. Skillnader för olika trafikslag eller olika konstruktioner framgår av krav eller rubrik.

Bro

- Kraven ska tillämpas vid nybyggnad, tillståndsbaserat samt förutbestämt underhåll och förbättring av vägbro, järnvägsbro, gång- och cykelbro samt faunabro.
- Skillnader för olika trafikslag framgår av krav eller rubrik.
- Faunabro ska minst uppfylla krav för gång- och cykelbro. Faunabro som kommer att trafikeras med vägtrafik ska minst uppfylla krav för vägbro.

Broliknande konstruktion

- Kraven ska tillämpas vid nybyggnad, tillståndsbaserat underhåll och förbättring av broliknande konstruktion.
- Vilka konstruktioner som ingår i begreppet broliknande konstruktion framgår av begreppets definition.

Föreliggande dokument baseras på och ersätter följande dokument:

- TDOK 2016:0204 Krav brobyggande
- TDOK 2016:0203 Råd brobyggande
- TDOK 2013:0415 Krav brounderhåll
- TDOK 2013:0416 Råd brounderhåll
- TDOK 2015:0167 - BVH 585.35 Aerodynamik i järnvägstunnlar
- TDOK 2015:0162 - BVH 583.13 Öppningsbara broar
- BVH 583.40 Bro och plattformsritningar
- Systemkrav för bullerskyddskärm
- Vägverkets publikation 1996:63 Handbok i broprojektering
- Vägverkets publikation 1987:43 Istryck mot bropelare

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Arbetsritning	Gemensamt begrepp för sammanställningsritning, översiktsritning, detaljritning samt standard- och gruppritning.
Avsedd teknisk livslängd	Tidsperiod under vilken ett byggnadsverk eller del av ett byggnadsverk med normalt underhåll kan utnyttjas för avsedd funktion. Byte av slitdelar får anses ingå i normalt underhåll. Livslängdsklass L 20, L 50 och L 100 i SS-EN 1992-1-1 och SS-EN 1992-2 motsvarar avsedda tekniska livslängder 40, 80 respektive 120 år.
Bevarandevärd bro	Bro som är något av följande: <ul style="list-style-type: none"> • statligt byggnadsminne • inom Trafikverket nationellt eller regionalt utpekad bro • bro upptagen i den s.k. Kolmska utredningen.
Bottenplatta	Platta, vars underyta inte är belägen i luft, som genom kontaktryck eller ingjutna pålar överför egentygnd och last från anslutande konstruktionsdelar ned i undergrunden.
Bro	Upphöjd konstruktion avsedd att leda trafik över lägre belägna hinder. Som bro räknas konstruktion med teoretisk spännvidd större än 2,0 m i största spannet. Broar indelas här i faunabroar, gång- och cykelbroar, järnvägsbroar samt vägbroar.
Bro i rörelse	Bromanöver pågår.
Broliknande konstruktion	Samlingsbegrepp för följande konstruktioner: <ul style="list-style-type: none"> • stödmur • spont • slitsmur • sekantpålevägg • stödkonstruktion av armerad jord • tråg • påldäck • bankpålning • färjeläge

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

	<ul style="list-style-type: none"> • båtbygga • anordning för sjötrafik • skärm, vägg och skärmtak vid järnväg • snögalleri • höjdbegränsningsportal • magasin för dagvatten • plattform.
Bromanöver	Cykliskt förlopp för öppningsbar bro bestående av att bro under normal drift öppnas för sjötrafik och stängs för sjötrafik igen.
Byggnadsverk	Varaktig konstruktion som är byggd eller resultat av byggnadsarbete och som är fäst vid marken.
Båtbygga	I vatten stående byggnadsverk där ena änden har förbindelse med land och andra ändan är tilläggsplats eller förtöjningsplats för båtar. De båtbyggar som behandlas i föreliggande dokument är omlastningsplatser mellan vägtrafik och regional båttrafik i skärgårdar och utgör del av allmän väg.
Dagvatten	Ytvatten som härrör från nederbörd.
Detaljritning	Arbetsritning som visar konstruktion eller del av konstruktion med för utförandet nödvändiga detaljer redovisade. Exempel på detaljritning är måttritning för betong- och stålkonstruktion, armeringsritning och maskinritning.
Direktgjuten cementbunden beläggning	Cementbunden beläggning gjuten direkt på underliggande konstruktionsbetong utan mellanliggande tätskikt.
Exceptionell händelse	Förhållanden som är exceptionella för ett bärverk eller dess exponering, inklusive brand, explosion, påkörning eller lokalt brott. Dimensionering för exceptionella händelser utförs enligt de regler som gäller för exceptionella dimensioneringssituationer.
Fast lager	Brolager som tar upp horisontella krafter i en eller två riktningar, men som medger rotationer.
Faunabro	Bro som i huvudsak är avsedd för viltpassage.
Fristående landfäste	Stödmursliknande ändstöd för bro. Utmärkande för fristående landfäste är att frontmuren ovanför lagerpallen är förlängd upp till brobaneplattans nivå med ett grusskift. Grusskiftet ansluts till brobaneplatta med övergångskonstruktion.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Färjeläge	I vatten stående, broliknande byggnadsverk avsett som tilläggsplats för färjor och med förbindelse med land endast i ena änden.
Förbättring	Ingrepp i konstruktion som syftar till att förbättra dess funktion.
Grundläggning	Gränssnittet mellan underbyggnad och undergrund samt de delar av undergrund vars spänningsförhållanden påverkas av bro eller broliknande konstruktion.
Grusskift	Den del av landfäste som är vänd mot bro och belägen mellan lagerpall och vägbanans nivå. Grusskift utgör stöd för motfyllning.
Huvudbärverk	Bär lasten i brons längdriktning och överför denna till underbyggnaden, ibland via lager. I huvudbärverket ingår balk, båge, bågskiva, fackverk, hängverk, linavstyvad balk, platta (kan fungera både som huvud- och övrigt bärverk), rör, spännverk, pylon samt valv.
Kantbalk	Förhöjd kantbalk: Kantbalk vars överyta är förlagd högre än den anslutande beläggningens överyta. Försänkt kantbalk: Kantbalk vars överyta är förlagd i samma nivå som brobaneplattans överyta. Kantbalk i nivå med beläggning: Kantbalk vars överyta är förlagd 10 – 20 mm under anslutande beläggningens överyta.
Kantlist	Utstickande list av betong runt lagerpallar och under övergångskonstruktioner. Kantlistens funktion är att hindra att vatten rinner ner på vertikala ytor under kantlist.
Lagerpall	På mellanstöd med lager utgörs lagerpall av stödets överyta. På landfäste utgörs lagerpall av den nästan horisontella ytan framför grusskiftets underkant.
Landfäste	Ändstöd för bro. Se även fristående landfäste.
Manhål	Mindre öppning för att underhållspersonal ska komma in i slutna utrymmen. Benämningen används för öppningar i såväl horisontella som vertikala konstruktionsdelar. Manhål kan ha lucka.
Mellanföljare	Se figur 3-1.
Navföljare	Se figur 3-1.
Ombyggnad	Utbyte av större del av konstruktion, till exempel överbyggnad.
Påldäck	I det närmaste horisontell sammanhängande betongkonstruktion på pålar som bär fyllning.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Rotsystem	Rotsystem ovan jord inklusive stubbe.
Rörbro	Bro bestående av multipelkonstruktion av betong eller stål, rör av stål, valv av stål, rör av polyetenplast eller förtillverkade rör av betong.
Sammanställningsritning	Arbetsritning, som visar byggnadsverk i dess helhet.
Sekantpålevägg	Mur som utgörs av delvis överlappande grävpålar.
Skyddsanordning	Om inte annat anges avses broräcke, elskyddsanordning och fallskydd. Fordonsåterhållande skyddsanordning (Road restraint systems) definieras i SS-EN 1317-1.
Skyddsnät (i räcke)	Nät som skyddar personer och fordon på lägre liggande yta intill bro från mindre föremål från brobana.
Slitsmur	Mur av betong som utförs i slitsar i jorden.
Snögalleri	Byggnadsverk som förhindrar drivbildning av snö i spårområde. Förekommer fristående eller i anslutning till tunnel eller skärning. Beroende på längd och utformning tillämpas krav för bro eller tunnel.
Spont	Stödjande vägg som utförs genom att profiler slås ned i jorden i syfte att stabilisera en schakt eller liknande som utförs senare. Kvarsittande spont: Spont för tillfälligt bruk som efter användning lämnas kvar. Permanent spont: Spont för permanent bruk.
Ståndare	Se figur 3-1.
Stödkonstruktion	Vertikal konstruktion vars syfte är att stödja jordmassa så att höjdsprång kan skapas.
Stödmur	Stödkonstruktion av armerad betong.
Synlig yta	Yta över mark eller LLW ₅₀ som är vända mot existerande eller planerad bebyggelse, park, väg, gång- och cykelväg eller gångstig som är belägen inom ett avstånd av 100 m från ytan ska betraktas som synlig. Övriga ytor ska betraktas som icke synliga.
Teoretisk spännvidd	Spännvidden i konstruktionens huvudbärningsriktning.
Toppföljare	Se figur 3-1.
Tråg	Nedsänkt konstruktion bestående av två stödkonstruktioner med gemensam bottenplatta avsedd att leda trafik i utrymmet mellan stödmurarna.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Tätskikt	Vattentätt skikt under beläggning på brobaneplatta eller till exempel på bottenplattas översida i syfte att skydda underliggande konstruktion mot fukt och klorider från vatten på vägbana.
Underbyggnad	De delar av bro som är belägna nedanför lager eller pelaröverkant och ned till och med underkant bottenplatta. För plattramar utgörs gränsen mellan över- och underbyggnad av gjutfog mellan ramben och brobaneplatta eller, då gjutfog saknas, av horisontellt snitt vid votens anslutning i frontmur. Även grusskift och vingmurar fastgjutna i frontmurar samt påelement hänförs till underbyggnad.
Underhåll	Åtgärder inklusive inspektion för att vidmakthålla byggd eller förbättrad standard.
Upplagsanordning	Konstruktionsdel som överför laster från överbyggnad till underbyggnad, som lager och leder.
Valv av stål	Rörbro utformad som valv av stålplåt som är grundlagt med bottenplattor.
Vägmiljö	Avser område påverkat av tössalter från vägbana under eller längs med byggnadsverk. Vägmiljö definieras enligt ”Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av eurokoder” (TSFS 2018:57). För järnvägsbro ska definitionen tillämpas med tillägget att vägmiljö i höjddled också begränsas av överbyggnadens yttersta övre punkt. För vägbro ska definitionen tillämpas med tillägget att pyloner, bågar och andra konstruktionsdelar intill brobanans kanter upp till 6,0 m ovanför brobanebeläggningens överkant ingår i vägmiljö. Begreppet vägmiljö tillämpas här även för andra material än betong.
Vägtyp	Vägtyp motsvarar begreppet ”Leveranskvalitet DoU 2017” i NVDB
Överbyggnad	Den del av bro som inte är underbyggnad. Ändskärm med tillhörande vingmurar räknas som överbyggnad. Båge med alla dess delar inklusive till exempel bågpelare räknas som överbyggnad.
Överfyllnad	Jordfyllning belägen mellan överyta på bro eller påldäck och underyta på beläggning eller järnvägsballast. Ballastens underyta antas vara belägen 0,60 m under RUK.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

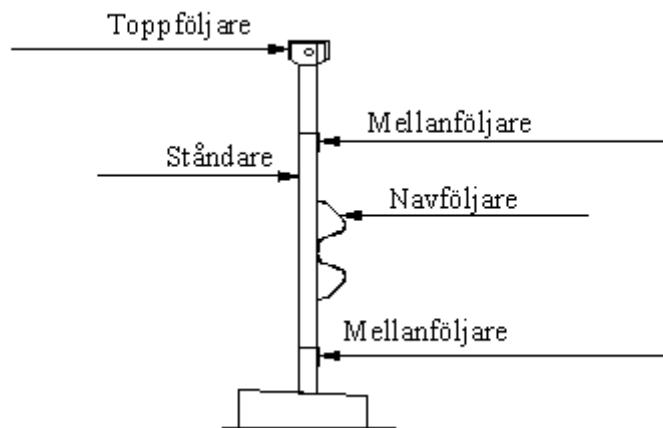
Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Översiktsritning	Ritning som visar läge, gränssytor mot anslutande system samt principiell uppbyggnad och funktion för ett system.
Övriga bärverk	Överför eller fördelar last från respektive konstruktionsdel till huvudbärverk. I övriga bärverk ingår sekundärbalk, transversal, tvärbalk, tvärfackverk och vindförband.



Figur 3-1 Delar till räcke

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan

Förkortning/Symbol	Definition
AMA	Allmän material- och arbetsbeskrivning (Svensk Byggtjänst AB)
LLW	Lägsta lågvattennivå
RUK	Räls underkant

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5 Underhåll och förbättring av bro och broliknande konstruktion

5.1 Utformning

5.1.1 Tillståndsbaserat underhåll

5.1.1.1 Allmänt

K157650

Krav enligt dokumentet ”Bro och broliknande konstruktion, Byggande” gäller med de ändringar och tillägg som framgår av föreliggande dokument.

5.1.1.2 Förutsättningar

K151335

Skadas påverkan på funktion och orsak till denna ska vara utredd och fastställd.

Vid utformning och dimensionering av underhållsåtgärd ska bros statiska verkningssätt beaktas.

5.1.1.3 Betongkonstruktion

5.1.1.3.1 Pågjutning

K151338

En pågjutning med betong ska ha en minsta tjocklek av 10 mm. Kravet gäller även vid pågjutningens kant som ska utformas rak.

Bilning för pågjutning ska börja med ett 10 mm djupt sågsnitt.

5.1.1.3.2 Broände

K151340

Vid byte av tätskikt på bro med kantskoning i broände ska kantskoning avlägsnas och broände utformas med avfasning ≥ 75 mm.

Råd

För att klara krav på minsta täckande betongskikt kan lokal armerad pågjutning utföras på vertikal yta.

5.1.1.3.3 Sprickinjektering

K151343

Sprickor med en bredd $\geq 0,3$ mm ska injekteras med cementbaserat injekteringsmedel.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

5.1.1.3.4 Katodiskt skydd

5.1.1.3.4.1 Allmänt

K151346

Katodiskt skydd ska utformas enligt SS EN ISO 12696.

5.1.1.3.4.2 Förundersökning

K151348

Innan det katodiska skyddet dimensioneras ska en förundersökning göras av tillståndet på den konstruktionsdel som skyddas. Förundersökningen ska minst omfatta:

- Visuell inspektion
- Bomknackning
- Mätning av täckande betongskikt
- Verifiering av armeringskontinuitet

5.1.1.4 Stålkonstruktion

5.1.1.4.1 Rörbro

5.1.1.4.1.1 Pågjutning av betong i rörbro

K151352

Halvsulning och annan pågjutning av betong samt sprutbetong ska armeras om tjockleken är > 30 mm.

Råd

Rörbro som har korrosionsskada i nedre del av rör kan repareras genom att betonggjutning utförs eller att rör täcks med sprutbetong. Reparation kan också utföras genom så kallad relining.

5.1.1.5 Träkonstruktion

5.1.1.5.1 Syll och slitplank

K151356

Vid reparation som innebär byte av enstaka syllar eller slitplank ska trä av minst hållfasthetsklass C18 enligt SS-EN 338 användas. Slitplank ska inte impregneras.

5.1.1.6 Brokomplettering

5.1.1.6.1 Lager

K151359

Efter reparation av lager ska detta ha sin ursprungliga funktion.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.1.6.2 Övergångskonstruktion

K151361

Efter reparation av övergångskonstruktion ska denna ha sin ursprungliga funktion.

5.1.1.6.3 Räcke

K151363

Vid reparation av räcke ska ursprunglig funktion återställas.

K151364

På vägbro ska navföljare på befintligt räcke skarvas till navföljare på anslutande vägräcke. Toppföljare och mellanföljare ska skarvas till respektive följar eller till navföljare.

5.1.1.6.4 Tätskikt och gasutlopp

K151366

Vid tätskikt med asfaltmastix godtas det att gammal betongbro saknar gasutlopp, såvida inte pågjutning görs på ytor $\geq 10 \text{ m}^2$. Inom område som gjuts på ska gasutlopp utföras. Oavsett om gasutlopp finns eller inte ska gasavledande nät appliceras.

5.1.1.6.5 Beläggning och ballast

K151368

Om tjocklek på beläggning, överfyllnad eller ballast ökas utöver vad som anges på tidigare gällande arbetsritningar ska bros bärighet utredas. Ett direktgjutet slitlager av betong ska utformas så avståndet mellan motgjutningsytan och den statiskt verksamma armeringen är minst 20 mm.

Råd

Då bitumenbunden beläggning byts ut till direktgjuten cementbunden beläggning är bros återstående tekniska livslängd lämpligen högst 30–40 år.

För broar som inte är generellt klassade behöver inte bärigheten utredas om beläggningstjockleken ökas med mindre än 20 %.

För generellt klassade broar utreds vanligen bärigheten om den totala beläggningstjockleken ökar med mer än 2 %.

5.1.2 Förbättring och underhåll**5.1.2.1 Allmänt**

K151372

Krav enligt dokumentet "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" gäller med de ändringar och tillägg som framgår av föreliggande dokument.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.2.2 Förutsättningar

K151374

Byggnadsverkets tillstånd inklusive bärighet ska vara utrett innan några åtgärder påbörjas. Omfattningen av och orsakerna till eventuella skador ska vara utredda. Brons bärighet behöver inte vara utredd innan åtgärder påbörjas för följande åtgärder:

- utbyte av räcke på bro med ospänd armering i överbyggnaden.
- utbyte av kantbalk, som inte avser att höja bärigheten, på bro med ospänd armering i överbyggnaden.
- utbyte av övergångskonstruktion
- infästning av kabelstege

Vid utformning och dimensionering av förbättringsåtgärd ska bros statiska verkningssätt beaktas. Breddning ska ha samma statiska verkningssätt som befintlig bro.

Vid olika typ av förbättring ska krav enligt föreliggande dokument slopas i den omfattning som anges i tabell 5-1.

Tabell 5-1 Tillämpning av krav	
Typ av förbättring	Krav enligt dokumentet "Bro och broliknade konstruktion, Byggnad" som slopas vid förbättring.
Byte av överbyggnad	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • dimensionering för överksam påle • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
Breddning	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • att rörelsefog mellan befintlig brobaneplatta och breddning ska ha övergångskonstruktion som uppfyller krav enligt 6.2.10.3 • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag • dimensionering för överksam påle • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Byte av kantbalk	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • utformning för exceptionella händelser • att rörelsefog i brobaneplatta eller mellan brobaneplatta och landfäste ska ha övergångskonstruktion som uppfyller krav enligt 6.2.10.3 • utformning av upplag • motfyllning • utformning av häng-, båg- och snedkabelbro • dimensionering för påkörning eller påsegling • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag • dimensionering för överksam påle • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
Byte av räcke	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • utformning för exceptionella händelser • utformning av broände, brobaneplatta, kantbalk och upplag • motfyllning • utformning av häng-, båg- och snedkabelbro • dimensionering för påkörning eller påsegling • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag • dimensionering för överksam påle • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
Byte av lager	Krav på

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

	<ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • utformning för exceptionella händelser • utformning av broände, brobaneplatta, kantbalk och skyddsanordning • motfyllning • utformning av häng-, båg- och snedkabelbro • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
Byte av övergångskonstruktion	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • utformning för exceptionella händelser • utformning av broände, kantbalk, skyddsanordning och upplag • utformning av avvattningsavbrottsbro • avvagningsdubb • motfyllning • utformning av häng-, båg- och snedkabelbro • dimensionering för påkörning eller påsegling • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag • dimensionering för överksam påle • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
Övriga förbättringar	Krav på <ul style="list-style-type: none"> • fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro • utformning för exceptionella händelser • dimensionering för påkörning eller påsegling • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

	<ul style="list-style-type: none">• dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag• dimensionering för överksam påle• att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.
--	--

Om rörelsekapacitet enligt 5.2.1.5.2.2.3 samt 5.2.1.5.4.2.2 är högst 10 mm behöver en fog inte betraktas som en rörelsefog enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande", 6.2.6.4.4. Fog ska utformas så den medger tillräcklig rörelse och är vattentät.

Råd

Innan beslut om förbättring fattas utreds befintlig bros bärrighet, inklusive grundläggning, enligt "Bärrighetsberäkning av broar" (Trafikverket) med individuell bärrighetsberäkning baserad på tvärsnitts kapacitet.

Då ett mitträcke sätts upp på en vägbro som är en rörbro, en plattbro eller en pålgrundlagd plattram, med en snedhet $\leq 20^\circ$, behöver vanligtvis inte brons bärrighet utredas.

Då ett lager ska bytas ut kan krav enligt 5.2.1.5.2.2.2 tillämpas för de nya lagren.

Vid förbättring kompletteras befintlig bro om kostnad är rimlig så att moderna utformningskrav uppfylls efter förbättring.

Ytterligare råd för utvärdering av byggnadsverks tillstånd och metod för förstärkning finns i flera rådgivningsdokument från Sustainable Bridges, till exempel

- "Inspection and Condition Assessment of Railway Bridges – Guideline"
- "Load and Resistance Assessment of Existing European Railway Bridges – Guideline"
- "Repair and Strengthening of Railway Bridges – Guideline".

5.1.2.3 Betongkonstruktion**5.1.2.3.1 Allmänt**

K151378

En förbättring ska utformas med tanke på den aktuella konstruktionens verkningssätt.

Råd

Förbättring av betongkonstruktion kan till exempel utformas som pågjutning eller med kolfiberprodukter. De senare kan bestå av väv eller laminat som limmas på yta eller av stång som limmas i fräst spår eller borrhål.

Balkbro och balkrambro förbättras till exempel genom att tvärsnittskapacitet ökas med armerad pågjutning eller med yttre spännarmering.

Plattbro och plattrambro förbättras till exempel genom att tvärsnittskapaciteten ökas med armerad pågjutning av brobanepatta eller med yttre armering.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

5.1.2.3.2 Förstärkning

5.1.2.3.2.1 Momentkapacitet

K151382

Om det finns brister i momentkapaciteten ska denna ökas.

Råd

Momentkapacitet kan ökas med kompletterande armering i pågjutning, genom utanpåliggande spännarmering eller med kolfiberprodukt.

5.1.2.3.2.2 Tvärkraftskapacitet

K151385

Om det finns brister i tvärkraftskapaciteten ska denna ökas.

Råd

Tvärkraftskapacitet kan ökas med vertikal eller sned bygel i pågjutning. Bygel kan även vara placerad i hål som borrats genom konstruktion.

Om skjvspricka uppstått efterspänns lämpligen bygel.

För brobaneplatta kan armerad pågjutning ge ökad tvärkraftskapacitet.

Tvärkraftskapacitet kan också ökas genom utanpåliggande spännarmering eller med pålimmad kolfiberprodukt.

5.1.2.3.2.3 Normalkraftskapacitet

K151388

Om det finns brister i normalkraftskapaciteten ska denna ökas.

Råd

Kapacitet för tryckande normalkraft kan ökas med armerad pågjutning.

Kapacitet för dragande normalkraft kan ökas med utanpåliggande spännarmering eller med pålimmad kolfiberprodukt.

5.1.2.3.2.4 Pågjutning

K151391

Om momentkapacitet i balk eller pelare ökas med pågjutning ska ny armering omslutas med bygel som förankras i eller omsluter den gamla konstruktionen.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Råd

Armerad pågjutning på yta som är svår att motgjuta, till exempel brobaneplattas undersida, får utföras med sprutbetong.

Armerad pågjutning kan utföras för att öka momentkapacitet och i vissa fall också tvärkraftskapacitet.

Pågjutning kan utföras i tryckzon, i dragzon, på balkliv eller som kombination av dessa.

Ny armering placeras i pågjutning. Pågjutning kan utföras som konventionell gjutning eller sprutbetong.

Råd beträffande armerad pågjutning som förstärkning av betongplatta framgår av bilaga 7.1.

5.1.2.3.2.5 Utanpåliggande spännarmering

K151394

Vid utformning och dimensionering av utanpåliggande spännarmering ska minst följande beaktas:

- korrosionsskydd
- statiskt verkningssätt
- befintlig bros förmåga att uppta krafter från förankringar och brytpunkter.

Råd

Utanpåliggande spännarmering kan vara stång eller lina.

5.1.2.3.3 Broände

K151397

Vid byte av tätskikt på bro med kantskoning på broände ska dessa avlägsnas och broände utformas med avfasning ≥ 75 mm.

Råd

För att klara krav på minsta täckande betongskikt kan lokal armerad pågjutning utföras på lodrät yta.

5.1.2.3.4 Kantbalk

K151400

Vid utbyte av kantbalk på vägbro på väg av vägtyp 1 - 3 ska kantbalk skyddsimpregneras mot inträngning av klorider och vatten med vattenavvisande impregneringsmedel enligt AMA, LFB.311.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

*Råd**Kantbalk med ett vct > 0,40 impregneras lämpligen vart 15:e år.**Yta som är aktuell för impregnering är översida, utsida, undersida samt insida ovanför beläggning på vägbro.***5.1.2.3.5 Breddning**

K151403

En breddning ska gjutas ihop med den ursprungliga konstruktionen.

5.1.2.3.6 Sprickinjektering

K151405

Sprickor med en bredd $\geq 0,3$ mm ska injekteras med cementbaserat injekteringsmedel.**5.1.2.4 Stålkonstruktion****5.1.2.4.1 Allmänt**

K151408

En förbättring ska utformas med tanke på den aktuella konstruktionens verkningsätt.

*Råd**Förbättring kan till exempel tillföras genom att konstruktionsdel byts ut eller genom att konstruktionsdel kompletteras med till exempel påläggsplåt.*

K151410

Nitar som lossnat ska ersättas med skruvförband med skruvar i hållfasthetsklass 8.8 i närmast större dimension. På bevarandevärd bro ska inte nitar ersättas med skruvar.

K151411

Målad yta ska underhållas när rostgraden uppgår till Ri 4 enligt SS-EN ISO 4628-3 för konstruktion som påverkas av utmattningslast eller om risk finns för sprödbrott. Andra konstruktioner underhålls när rostgraden uppgår till Ri 5.

*Råd**Det kan dock vara ekonomiskt att underhålla redan vid Ri 3, se SS-EN ISO 12944-5, punkt 5.5.**Råd om underhållsmålning ges i "Handbok i rostskyddsmålning", (Swerea KIMAB).*

K151413

Om rostangrepp observeras på stålyta med katodiskt skydd ska skyddets funktion utredas.

5.1.2.4.2 Momentkapacitet

K151415

Om det finns brister i momentkapaciteten ska denna ökas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Råd

Momentkapacitet hos valsad eller nitad stålprofil kan förbättras genom att tvärsnittets area ökas med hjälp av påläggsplåt. Momentkapaciteten hos en överbyggnad med huvudbalkar av stål med icke samverkande brobaneplatta av betong kan förbättras genom installation av skjuvförbindare.

5.1.2.4.3 Tvärsnittskapacitet

K151418

Om det finns brister i tvärkraftskapaciteten ska denna ökas.

Råd

Tvärsnittskapacitet hos balk kan ökas genom att tvärsnitt kompletteras med påläggsplåt på fläns och liv eller genom att konstruktionsdel byts ut.

Om tvärsnittskapacitet är för liten på grund av stabilitetsproblem som till exempel knäckning, vippning eller buckling kan kapacitet ökas genom förbättrad stagning eller avstyvning av konstruktionsdel.

5.1.2.4.4 Instabilitet

K151421

Livastyvning ska placeras på ett konstruktivt lämpligt sätt och får placeras så att den syns från plats vid sida av bro.

Råd

Förbättring med avseende på lokal buckling i tvärsnittsdel kan åstadkommas med avstyvning.

Förbättring med avseende på knäckning eller vippning kan åstadkommas med stag som minskar fri längd hos aktuell konstruktionsdel.

5.1.2.4.5 Utmattning

K151424

För konstruktionsdetaljer motsvarande nr. 5 i SS-EN 1993-1-9, tabell 8.4, får utmattningshållfastheten ökas om hörnet mellan fläns och anslutningsplåt bearbetas enligt bilaga 7.2 i råden till detta dokument. Förbandsklass får efter förbättring sättas till det som gäller för konstruktionsdetalj nr. 4 i SS-EN 1993-1-9, tabell 8.4. För radier som överstiger $r = 40$ mm får förbandsklass $\Delta\sigma_C = 71$ användas. För radier som överstiger $r = 20$ mm får förbandsklass $\Delta\sigma_C = 63$ användas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Råd

Förbättring av kapacitet med avseende på utmattning kan åstadkommas med en ökning av tvärsnittskapacitet enligt 5.1.2.4.3.

En överbyggnad med huvudbalkar av stål med icke samverkande brobaneplatta av betong kan förbättras genom installation av skjuvförbindare. Metoden kan användas i syfte att minska spänningsvidden orsakad av utmattningslasten och därav förlänga livslängden med avseende på utmattning.

Vid svetsförband och annan brottanvisning kan utmattningshållfasthet ökas genom lokal bearbetning till mindre anvisningsverkan.

För att rationalisera arbetena kan, vid tillämpning av bilaga 7.2, gasskärning användas för att erhålla önskad geometri under förutsättning att den värmepåverkade zonen avlägsnas genom slipning, minst 5 mm enligt bilaga 7.2, figur 7.2.1.

5.1.2.5 Stenkonstruktion

5.1.2.5.1 Stenvalvsbro

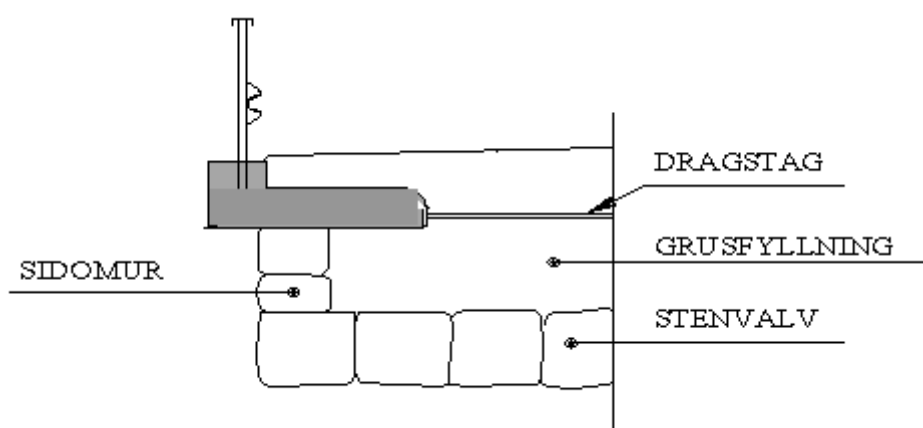
5.1.2.5.1.1 Kantlist

K151429

Vid förbättring av vägbro eller gång- och cykelbro där önskad breddning är 0,2 meter eller mindre på vardera sida ska kantlist enligt figur 5-1, brobaneplatta enligt 5.1.2.5.1.2 eller bakgjutning med brobanekonsoler enligt 5.1.2.5.1.3 anordnas.

5.1.2.5.1.2

5.1.2.5.1.3



Figur 5-1 Princip för förbättring med kantlist

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

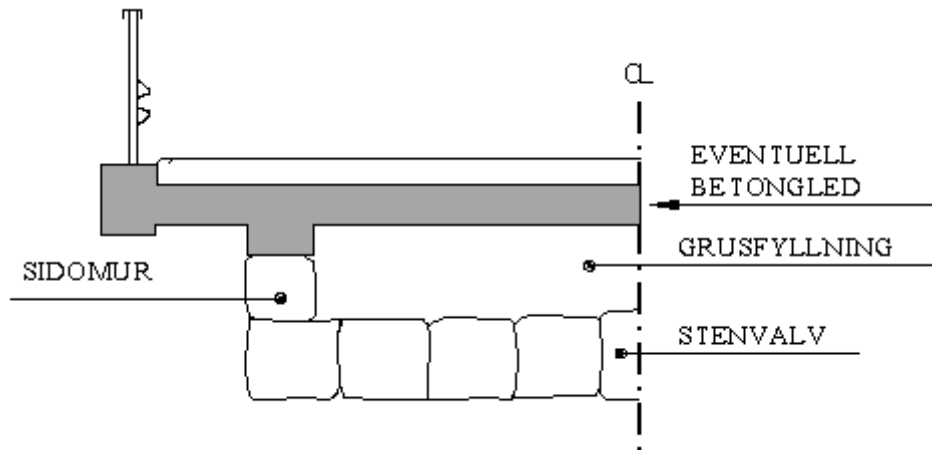
Version

1.0

5.1.2.5.1.4 Brobaneplatta

K151431

Vid förbättring av vägbro eller gång- och cykelbro där önskad breddning är 0,2 - 0,5 meter eller mindre på vardera sida i förhållande till valvets bredd ska en brobaneplatta enligt figur 5-2 eller en bakgjutning med brobanekonsoler enligt 5.1.2.5.1.3 anordnas.



Figur 5-2 Princip för förbättring med ledad platta

Råd

Förbättring av vägbro eller gång- och cykelbro kan åstadkommas med brobaneplatta enligt figur 5-2. Förbättrings syfte är att på gynnsamt sätt överföra last till fyllning. Med denna åtgärd kan fri brobredd ökas med upp till 0,5 m på vardera sidan i förhållande till valvets bredd.

Förbättring utförs med pågjuten platta av armerad betong. Platta kan utformas ledad vid bromitt. Betongled placeras i tvärlutnings högpunkt.

5.1.2.5.1.5 Bakgjutning

K151434

Valv och sidomur på bakgjutet stenvalv i vägbro eller gång- och cykelbro ska förses med två lager tätskikt och förseglas.

Råd

Stenvalv förbättras genom att armerad betongplatta utförs ovanpå valv och sidomur bakgjuts med betong. Bakgjutnings armering förbinds med betongplattas. Bakgjutning kan utformas enligt Trafikverkets ritning TRV BS0001. Konsol beräknas speciellt.

Med denna åtgärd kan fri brobredd ökas med upp till 1,0 m på vardera sidan i förhållande till valvbredd.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.2.5.2 Brostöd av sten**5.1.2.5.2.1 Allmänt**

K151438

Användning av ett befintligt brostöd vid förbättringsåtgärder förutsätter att en utredning enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket), 10.8, har utförts. Krav enligt 5.2.4.1 ska uppfyllas.

Råd

Vid byte av överbyggnad på befintlig bro kan befintligt stenstöd ofta återanvändas. Stöd byggs då om endast i mindre omfattning som påverkar grusskift, lagerpall, vingmurs övre delar och kantbalk.

För bedömning av tillstånd kan dykarinspektion behövas.

Horisontalkrafterna mot ett ändstöd av sten kan reduceras genom att

- den nya överbyggnaden förses med en ändskärm,*
- motfyllningen byts mot ett lättare material eller*
- grusskiftet placeras på ett anslutande tråg.*

Vertikallasterna från överbyggnaden mot ett stöd av sten kan ges en gynnsammare spridning genom att överbyggnaden ges en utformning som fördelar lasten jämnt på stödets bredd, t.ex. en plattbro på gummiremselager, eller genom att överbyggnaden läggs på en ny lagerpall i betong som dimensioneras för att sprida lasten jämnt över stödets bredd.

5.1.2.6 Brokomplettering**5.1.2.6.1 Lager****5.1.2.6.1.1 Allmänt**

K151443

Lagerbyte ska planeras så att bro om möjligt kan trafikeras under hela åtgärden.

Råd

Med förbättring av lager avses byte till nytt lager inklusive eventuella förankringar.

5.1.2.6.1.2 Byte av lager

K151446

Vid byte av lager beaktas att byte av lager innebär ingrepp i bärverk.

K151447

Vid val av nytt lager kontrolleras att

- disponibelt utrymme för lager är tillräckligt
- disponibelt utrymme för inspektion och underhåll av lager är tillräckligt
- anslutande konstruktionsdel kan ta upp vertikal och horisontell kraft från lager.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.2.6.2 Övergångskonstruktion på väg- samt gång- och cykelbro**5.1.2.6.2.1 Allmänt**

K151450

Övergångskonstruktion ska vara av typ ”Buried expansion joint”, ”Nosing expansion joint”, ”Cantilever expansion joint”, ”Modular expansion joint”, ”Flexible plug expansion joint” enligt definitioner i ETAg 032.

Vid utbyte av en övergångskonstruktion i en vägbro i en väg av vägtyp 1 eller 2 ska den nya övergångskonstruktionen ha en avsedd teknisk livslängd av minst 50 år. En ny övergångskonstruktion i en väg av vägtyp 3 och 4 ska ha en avsedd teknisk livslängd av minst 15 år. En ny övergångskonstruktion i en väg av vägtyp 5 och 6 ska ha en avsedd teknisk livslängd av minst 10 år.

*Råd**Med förbättring av övergångskonstruktion avses byte till ny övergångskonstruktion.**För spännarmerad bro utreds placering av spännarmeringens förankringar noga så att bilning och borrning för ny övergångskonstruktion kan utföras på säkert sätt.***5.1.2.6.2.2 Byte av övergångskonstruktion**

K151453

Vid byte av övergångskonstruktion ska det beaktas att detta är ingrepp i bärverk.

K151454

Vid val av ny övergångskonstruktion kontrolleras att

- disponibelt utrymme för övergångskonstruktion är tillräckligt
- disponibelt utrymme för inspektion och underhåll av övergångskonstruktion är tillräckligt
- anslutande konstruktionsdel kan ta upp horisontell kraft från övergångskonstruktion
- om trafiklast eller fri brobredd behöver begränsas under utförande
- brobaneplatta behöver understötts vid utförande.

*Råd**Avlägsnande av befintlig övergångskonstruktion kan medföra reduktion av anslutande konstruktionsdels bärrighet. Ståldetalj i äldre övergångskonstruktion kan ingå som bärande del i brobaneplatta och kan då inte avlägsnas utan att ersättas.*

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.2.6.3 Räcke på vägbro

5.1.2.6.3.1 Allmänt

K151458

Vid utbyte av räcke ska hål för gängstång i fotplatta täckas av bricka. Grundläggningselement för infästning av räcke ska utföras av betong. Belysningsanordning som placeras inom räckets arbetsbredd ska vara eftergivlig. Mitträcke ska placeras i skiljebalk enligt 6.2.6.7.2.1 i dokumentet Bro och broliknande konstruktion, Byggande”.

*Råd**Med förbättring av räcke avses*

- byte till nytt räcke inklusive eventuella förankringsskruvar eller gängstänger
- komplettering av befintligt räcke med till exempel skyddsnät, stänkskydd eller spjälgrind där sådan krävs.

För bro som är förspänd i tvärled utreds placering av spännarmerings förankringar noga så att bilning och borrhning för ny räckesinfästning kan utföras på säkert sätt.

Elskyddsanordning eller bullerskydd kan inte placeras inom räckes arbetsbredd.

Om förbättring av bro medför att räcke monteras i nytt läge, till exempel vid breddning eller överbyggnadsbyte, tillämpas 6.2.10.5.1.1 i dokumentet ”Bro och broliknande konstruktion, Byggande”.

Vid utbyte av räcke kan kantbalk behöva bytas för att kunna ta last från räcke.

Då räcke byts på bro och det finns anslutande vägräcke tas hänsyn till behov av övergång enligt ”Krav för vägar och gators utformning” 1.3.8. Detta gäller oavsett om bro är bevarandevärd bro som får unikt räcke.

5.1.2.6.3.2 Byte av räcke på befintlig kantbalk

K151461

Då räcke som sätts dit är CE-märkt måste ståndaravstånd överensstämma med de som framgår av prestandadeklaration.

Råd

Vid byte av räcke på befintlig kantbalk kan kantbalk behöva förstärkning vid räckesinfästning. Förstärkning vid räckesinfästning kan göras genom lokal breddning av kantbalk samt genom inborrnig av förankringsstång.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.1.2.6.3.3 Bevarandevärd bro

K151464

Om byggherren så anger kan vid byte av räcke på bevarandevärd bro räcke anpassas till kulturvärde som finns på och vid bro. Då får räcke som inte är CE-märkt användas. Styvhet för ståndare, nav- och toppföljare i ett sådant räcke ska motsvara styvhet i CE-märkt räcke med motsvarande funktion.

Råd

Undantag från CE-märkeskrav för räcke på bevarandevärd bro bygger på att det sätts upp för bro och broplats unikt räcke. Vanligen är det ett försök att återskapa ursprungligt räcke. Förenklad variant av CE-märkt räcke kan således inte användas.

Om räcke inte påverkar bevarandevärda egenskaper för viss bro används CE-märkt räcke.

Tillåten hastighet över bevarandevärd bro begränsas till 40 km/h för att i någon mån avhjälpa den sämre trafiksäkerheten.

Detta undantag bygger på Byggproduktförordningens artikel 5C.

5.1.2.6.4 Övrig brokomplettering

5.1.2.6.4.1 Kabelrör m.m.

K151468

Ledning får inte fästas direkt mot bro.

Råd

Ledning kan förläggas på kabelstege eller i kabelrör som fästs in i bron.

5.1.2.6.4.2 Elskyddsanordning över kontaktledning

K151471

Då elskyddsanordning sätts upp på balkbro med konsol eller på bro med större spännvidd ska kontroll göras om hänsyn behöver tas till ökad inverkan av vindlast på bro.

5.2 Dimensionering

5.2.1 Generella krav

5.2.1.1 Allmänt

K157651

Krav enligt dokumentet "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" gäller med de ändringar och tillägg som framgår av föreliggande dokument.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

K151475

Dimensionering av förstärkning får begränsas till de snitt och de snittkrafter där bärförmåga vid bärlighetsberäkning har visat sig vara för liten. Detta gäller under förutsättning att förstärkning inte väsentligt påverkar konstruktionens egentygnd eller fördelningen av snittkrafter.

*Råd**Krav och råd om förbättringar gäller endast konstruktionsdel som förbättras.***5.2.1.2 Ombyggnad av vägbro samt gång- och cykelbro**

K151478

För ombyggnad, till exempel överbyggnadsbyte, ska samma krav som vid nybyggnad tillämpas.

5.2.1.3 Framkomlighet militära fordon

K151480

För åtgärd som inte medför att det skapas en ny vägbana behöver framkomlighet för militära fordon inte anges.

5.2.1.4 Systemanalys

K151482

Systemanalys ska utföras med modell enligt 7.1 i dokumentet "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" eller med modell som uppfyller de krav enligt "Bärlighetsberäkning av broar" (Trafikverket) som gäller för befintlig bro.

För förbättringsåtgärd ska befintlig bros bärförmåga kontrolleras för dessa krafter. Kontroll ska utföras enligt "Bärlighetsberäkning av broar" (Trafikverket).

5.2.1.5 Laster**5.2.1.5.1 Allmänt**

K151485

Lasterna ska kombineras enligt SS-EN 1990.

5.2.1.5.2 Vägbro**5.2.1.5.2.1 Tillståndsbaserat underhåll**

K151488

Trafiklast enligt "Bärlighetsberäkning av broar" (Trafikverket) ska tillämpas med samma A/B som för befintlig bro.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.1.5.2.2 Förbättring

5.2.1.5.2.2.1 Breddning

K151491

För breddning med sammanhängande bredd $< 3,0$ m på det smalaste stället ska trafiklasten enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket) med samma A/B som för befintlig bro tillämpas.

För breddning med sammanhängande bredd $\geq 3,0$ m på det smalaste stället ska samma laster och kombinationsfaktorer som vid nybyggnad tillämpas.

Råd

Dimensionering för samma A/B som för befintlig bro förutsätter att hela den befintliga bronns bärighet är utredd enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket) med individuell bärighetsberäkning baserad på tvärsnittens kapaciteter det vill säga att bronns tillåtna trafiklast är bestämd med klassningssättet "Individuell, kapacitet".

Breddning av plattribro kan utformas med brobaneplattan inspänd i konsoler som anordnas på ramben. Brobaneplatta kan då också behöva kompletteras med brobanedelar på vingmurar. Sådan breddning kan göras upp till ca 1,5 m bred.

5.2.1.5.2.2.2 Byte av lager

K151494

Vid byte av lager ska följande gälla:

- Nya lager ska dimensioneras för trafiklasten enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" med ändringen att
 - värdet på A/B får sättas lika med bronns tillåtna trafiklast, om den är bestämd med en individuell utredning, eller lika med 110% av bronns tillåtna trafiklast samt
 - värdena på anpassningsfaktorn α får multipliceras med en faktor s som ska sättas till minst 0,6
- Framkomligheten för militära fordon behöver inte utredas.

Råd

Om ett högre värde på A/B önskas så ska faktorn s ökas procentuellt lika mycket. Värdet på A/B begränsas till 180/300 kN och på faktorn s till 1,0.

När lager byts ut får krymp- och kryprörelser försummas vid dimensionering. Dessutom får tillskott för rörelse i grund slopas om det inte finns tecken på stödrörelser.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.1.5.2.2.3 Byte av övergångskonstruktion

K151497

När övergångskonstruktion på vägbro byts ut får krymp- och kryprörelser försummas vid dimensionering. Dessutom får tillskott för rörelse i grund slopas om det inte finns tecken på stödrörelser.

5.2.1.5.2.2.4 Annan förbättring

K151499

För en annan förbättring, t.ex. en förstärkning, ska följande gälla:

- Förbättringen ska dimensioneras för trafiklaster enligt ”Bro och broliknande konstruktion, Byggande” med förändringen att
 - värdet på A/B får sättas minst lika med 150/230 kN samt
 - värdena på anpassningsfaktorn α får multipliceras med en faktor s som ska sättas till minst 0,8.
- Framkomlighet för militära fordon behöver inte utredas.

Råd

Om ett högre värde på A/B önskas så ska faktorn s ökas procentuellt lika mycket. Värdet på A/B begränsas till 180/300 kN och på faktorn s till 1,0.

5.2.1.5.3 Järnvägsbro**5.2.1.5.3.1 Tillståndsbaserat underhåll**

K151503

Reparation eller utbyte av konstruktionsdel utförs på sådant sätt att bärligheten minst motsvarar den ursprungliga bärligheten. Åtgärden får utformas på samma sätt som den ursprungliga konstruktionen.

5.2.1.5.3.2 Förbättring

K151505

Vid t.ex. en ombyggnad, en förstärkning eller ett lagerbyte ska samma krav som vid nybyggnad tillämpas. Lastmodell LM71 ska användas med minst $\alpha = 1,0$. Bärligheten ska efter åtgärd uppfylla av byggherren önskad bärlighet.

5.2.1.5.4 Gång- och cykelbro**5.2.1.5.4.1 Tillståndsbaserat underhåll**

K151508

Trafiklaster enligt ”Bärlighetsberäkning av broar” (Trafikverket) ska tillämpas med samma R och p som den befintliga bron.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.1.5.4.2 Förbättring**5.2.1.5.4.2.1 Breddning**

K151511

För en breddning ska trafiklaster enligt ”Bärighetsberäkning av broar” (Trafikverket) med samma R och p som den befintliga bron tillämpas.

5.2.1.5.4.2.2 Byte av övergångskonstruktion

K151513

När övergångskonstruktion på gång- och cykelbro byts ut får krymp- och kryprörelser försummas vid dimensionering. Dessutom får tillskott för rörelse i grund slopas om det inte finns tecken på stödrörelser.

5.2.1.5.4.2.3 Annan förbättring

K151515

För en annan förbättring, t.ex. en förstärkning, ska samma krav som vid nybyggnad tillämpas.

5.2.2 Betongkonstruktion**5.2.2.1 Förutsättningar****5.2.2.1.1 Befintlig betong**

K151519

Befintlig betong som lämnas kvar ska uppfylla följande krav:

- Betongen får inte vara urlakad, vittrad eller spjälkad i sådan omfattning att konstruktionens funktion är nedsatt. Bedömning ska vara gjord av sakkunnig person som både ska provbila och bomknacka.
- Kloridhalten, uttryckt som total kloridjonhalt i procent av cementets vikt, ska vara mindre än 0,30 % i nivå med armeringen i betong med ospänd armering.
- Kloridhalten, uttryckt som total kloridjonhalt i procent av cementets vikt, ska vara mindre än 0,10 % inom ett avstånd av 0,2 m från spännarmering.
- Betongens tryckhållfasthet ska uppfylla de värden som fordras enligt SS-EN 13791. Dessutom ska spräckhållfastheten vara minst 7 % av uppmätt tryckhållfasthet, dock minst 6 % av nominell tryckhållfasthet.
- Efter vattning på bearbetad yta får det inte finnas sprickor i mikroskala i betongen.
- Betong i nivå med armering ska inte vara karbonatiserad. Karbonatisering ska bedömas enligt SS 13 72 42. Bedömning av karbonatiseringsdjup ska baseras på minst tre prov. Provning ska vara utförd där störst karbonatisering kan förväntas. Metoden förutsätter att provet inte utförs då betongen är kraftigt uttorkad eller mycket våt.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

- Med hänsyn till armeringens förankring och skarvning ska täckande betongskikt vara minst lika med armeringsstångens diameter.
- Betongen ska uppfylla kravet för acceptabel frostbeständighet vid prov enligt SS 13 72 44, metod A.

Råd

Med sprickor i mikroskala avses sprickor i cementpasta, eller mellan ballastkorn och cementpasta, som uppstått vid bilning eller fräsning. Bredden hos dessa sprickor kan vara liten, 50 à 100 µm. Dessa sprickor ska inte förväxlas med de mikrosprickor som alltid uppkommer vid hydratisering i cementpasta och i kontaktytan mellan cementpasta och ballastkorn.

Provning av kloridjonhalt kan till exempel utföras enligt SP metod 0433.

Karbonatiseringsdjup kan kontrolleras enligt följande. Med hammare och mejsel görs en några millimeter djup krater i betongen. Dammet blåses bort, varefter fenoltaleinlösning sprayas över brottytan. Om ingen färgning erhålls görs ett djupare ingrepp tills betongen längst in från ytan färgas rödviolett. Djupet från ursprunglig yta till färgomslaget mäts. Måttet är karbonatiseringsdjupet.

Det är lämpligt att bestämma täckande betongskikt samtidigt med mätning av karbonatiseringsdjup.

Kravet på betong som ska tas bort kan vanligen tillämpas per konstruktionsdel.

5.2.2.1.2 Befintlig armering

K151522

Armering ska vara fri från pågående korrosion. Areaförlust som påverkar bärförmåga ska åtgärdas.

Råd

Vid korrosion av ingjuten armering kan korrosionsprodukter orsaka losspjäkning av det täckande betongskiktet, eftersom de upptar en större volym än det ursprungliga stålet. Detta kan lokaliseras genom bomknackning.

I betong under vatten kan avsevärd korrosion i armeringen pågå utan att svällande korrosionsprodukter uppkommer. Korrosion kan i detta fall inte upptäckas genom bomknackning utan att armering bilas fram för okulär besiktning.

5.2.2.1.3 Komplettering av skadad armering

K151525

Skadad armering ska kompletteras med ny armering. Ny armering ska antingen skarvas med befintlig armering eller gjutas fast i hål borrade i befintlig betong.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.2.1.4 Ökad egentyngd

K151527

Vid ökning av täckande betongskikt i brobaneplattas underkant eller liknande ska brons bärförmåga beräknas med hänsyn till ökad egentyngd.

Råd

Vanligen behöver bärförmåga inte utredas om egentyngd ökar med högst 2 %.

5.2.2.1.5 Befintligt brostöd

K151530

Användning av befintligt brostöd vid byte av överbyggnad förutsätter att utredning som verifierar stödets tillstånd, stabilitet och bärförmåga utförs.

Råd

För utredning av stöd behöver material i undergrund och grundläggningsmetod vara kända. Grundundersökning kan därför behöva utföras. Om grundpåkänningarna kommer att öka utförs geoteknisk utredning av samma omfattning som vid nybyggnad. Vid geoteknisk sondering verifieras också bottenplattans utbredning.

För bedömning av tillstånd kan dykarinspektion behövas.

Horisontalkraft mot ändstöd kan reduceras genom att

- *ny överbyggnad förses med ändskärm*
- *motfyllning byts mot lättare material*
- *grusskift placeras på anslutande tråg.*

Förflyttning av upplagslinje kan ha gynnsam inverkan på ett stöds bärförmåga.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.2.2 Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation**5.2.2.2.1 Kraftöverföring mellan ny och gammal betong**

K151534

Kraftöverföring mellan ny och gammal betong ska säkerställas. Vid behov ska mekaniska förband läggas in i fog i form av korsande armering som dimensioneras enligt SS-EN 1992-1-1, 6.2.5.

Vid dimensionering enligt SS-EN 1992-1-1, 6.2.5 av gjutfog med mekaniskt bearbetad yta ska slät yta förutsättas. Med mekanisk bearbetning avses här bilning, fräsning eller blästring.

Vid överföring av tvärkraft enbart genom vidhäftning ska motgjutningsyta vara vattenbilad med selektiv vattenbilning. Vid dimensionering av gjutfog med vattenbilad yta får skrovlig yta förutsättas och gjutfogens bärförmåga v_{Rdi} får sättas till 0,4 MPa. Detta förutsätter att krav på utförande av vattenbilning uppfyller krav i AMA, BED.141 "Rivning av bro" och rubriken "Krav på vattenbilningsutrustning".

*Råd**Råd beträffande armerad pågjutning av betongplatta återfinns i bilaga 7.1.***5.2.2.2.2 Skarvning av armering**

K151537

Vid skarvning av olika armeringstyper ska erforderlig skarvlängd bestämmas av den armering som ger längsta skarvlängd. Ingjutningslängd ska vara minst lika med erforderlig förankringslängd.

5.2.2.2.3 Kolfiber

K151539

Kolfiberväv, kolfiberlaminat samt stänger och rör av kolfiber limmade direkt på betong får användas som armering.

*Råd**Kolfiberprodukter kan dimensioneras med hjälp av beräkningsmetoder angivna i "Kompositförstärkning av betong" (Svensk Byggtjänst).***5.2.2.3 Bruksgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation****5.2.2.3.1 Spänningar**

K151543

I befintlig armering får sträckgränsen inte överskridas för laster enligt karakteristisk lastkombination.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Råd
Råd beträffande armerad pågjutning av betongplatta återfinns i bilaga 7.1.

5.2.2.3.2 Minimiarmering i pågjutning

K151546

Pågjutning eller igjutning ska armeras om ytan $\geq 5 \text{ m}^2$ och tjockleken samtidigt är $> 75 \text{ mm}$. Armering ska bestå av kamstänger. Armeringsmängden ska vara minst $\phi 6$ s 150 mm. Alternativt får pågjutning och igjutning minimiarmeras med stålfiberarmering.

Vid tillståndsbaserat underhåll där stålfibrer tillåts komma i kontakt med armeringsstänger ska stängerna gjutas in helt i den stålfiberarmerade betongen.

Vid förbättringsåtgärd får inte stålfiberarmerad betong omsluta armeringsstänger.

Råd

Konstruktion med armeringsstänger ingjutna i betong med stålfibrer kan anses ha återstående teknisk livslängd på högst 30 år.

Om stålfibrer tillåts komma i kontakt med armeringsstänger gjuts stängerna in helt i den fiberarmerade betongen. Detta motiveras av att risken för galvaniska element är större om stängerna passerar mellan betong utan stålfibrer och betong med stålfibrer.

Erforderlig mängd stålfibrer i volymprocent (V_f) kan, om inte en annan metod kan påvisas, bestämmas enligt:

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

Østängdiameter hos den stång som ersätts med stålfiber

S de ersatta armeringsstängernas centrumavstånd

d_f fiberdiameter

l_f fiberlängd

Råd beträffande armerad pågjutning av betongplatta återfinns i bilaga 7.1.

5.2.2.3.3 Minimiarmering i gjutfog vid breddning

K151549

I plattbärverk ska gjutfog mellan breddning och befintliga betong vid vardera ytan genomkorsas av $\geq 4,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ armering. Armeringsstänger med diameter $\leq 16 \text{ mm}$ ska användas. Stängerna ska förankras genom att de gjuts fast i borrhål.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.3 Stålkonstruktion

5.2.3.1 Förutsättningar

5.2.3.1.1 Tillstånd

K151553

Stålet ska inte vara påverkat av skador i sådan omfattning att det sätter ned konstruktionens funktion.

Stålmateriel ska ha känd och tillfredsställande brottseghet, homogenitet och hållfasthet. Kriterier för dessa egenskaper avgörs från fall till fall.

Brottseghet för stål i en bros huvudkonstruktion ska provas enligt "Brottseghet och kemisk analys av konstruktionsstål" (Trafikverket) för broar byggda före 1970.

Brottseghetens medianvärde uppskattas med:

- Det lägsta brottseghetsvärdet av tre till fem prov eller
- det näst lägsta brottseghetsvärdet av sex till åtta prov eller
- det tredje lägsta brottseghetsvärdet av nio eller fler prov.

Brottsegheten ska uppfylla villkoren enligt Nivå 1 i tabell 5-2. Om villkor enligt tabell 5-2 inte är uppfyllda tillämpas Nivå 2 enligt tabell 5-3. σ_{nom} avser maximal nominell spänning i lastkombination B:a enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket), 2.5.2.2.1.

Tabell 5-2 Nivå 1, grundläggande krav

f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	J [kN/m]	Villkor
220	167	30	Godtas utan särskilda åtgärder
260	197	40	
290	220	50	

Tabell 5-3 Nivå 2

Brottseghet [kN/m]	Max tillåten σ_{nom} [MPa]
$20 < J < 30$	$\sigma < 100 + 6,7 (J - 20)$
$30 < J < 40$	$\sigma < 167 + 3 (J - 30)$
$40 < J < 50$	$\sigma < 197 + 2,3 (J - 40)$

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Om J [kN/m] är mindre än 20 kN/m ska en särskild utredning utföras. Tillverkning av provstavsämnen och provstavar samt provning ska utföras av organ som ackrediterats av SWEDAC eller av annat ackrediteringsorgan som kan visa att de uppfyller och tillämpar kraven i SS-EN ISO/IEC 17011.

Provstavsämne ska tas ut ur bärverk på av byggherren angivna ställen. Provstavsämne från flänsar ska tas ut på sådant sätt att inga skarpa hörn bildas i konstruktionen. Hörn som bildas vid provtagning ska avrundas till en radie ≥ 50 mm.

Råd

Exempel på skador är förlust av tvärsnittsarea eller anvisningsverkan på grund av korrosion, mekaniska skador eller sprickor.

Kompletterande provning som kan bli aktuell är till exempel

- *kemisk analys enligt SS-EN ISO 14 284*
- *dragprovning enligt SS-EN 10 002-1*
- *slagprovning enligt SS-EN 10 045-1*
- *slaganalys*
- *strukturundersökning med bestämning av bland annat kornstorlek och brottseghetsprovning enligt TDOK 2012:22 Brottseghet och kemisk analys av stål (Trafikverket).*

Förekomst av sprickor kan kontrolleras genom oförstörande provning enligt SS-EN 1090-2.

Slagsegheten i konstruktionsstål tillverkade efter 1961 är normalt provad vid tillverkning. Ytterligare information om slagseghet, provning etc. finns i de regler för stålbyggnad som gällde vid tiden för konstruktionens uppförande. Stålets seghetsklass framgår ofta av materialbeteckning. Uppgifter om slagseghet kan i vissa fall visa att brottsegheten är tillräcklig.

5.2.3.1.2 Kraftöverföring

Råd

Kraftöverföring mellan befintlig konstruktion och nya eller ersatta delar ordnas med skruv- eller svetsförband.

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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.3.1.3 Svetsning

K151558

Svetsning i befintlig stålkonstruktion får endast förutsättas om stålets svetsbarhet och seghetsegenskaper är tillfredsställande.

Före svetsning i belastad konstruktionsdel ska det verifieras att bärförmågan är tillräcklig trots att hållfastheten sätts ned under svetsning.

Råd

Svetsbarheten hos stål i äldre broar, där stålets sammansättning inte är känd, kan bestämmas genom kemisk analys av stålet, i första hand med avseende på C, Mn, S, P och N. Ett mått på svetsbarheten är kolekvivalenten CEV som kan beräknas enligt SS-EN 10 025-1, 7.2.3. Kemisk analys kan utföras på små materialmängder, till exempel borrhåll.

5.2.3.1.4 Svängningar och vibrationer

K151561

Skadliga svängningar och vibrationer ska elimineras.

Råd

Svängningar och vibrationer kan minskas genom anordning av dämpare, stag eller förändring av konstruktionens styvhet eller massa.

5.2.3.2 Bruksgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151564

I tvärsnitt som förstärks ska det verifieras att spänningar i befintlig stålkonstruktion inte överskrider sträckgräns i karakteristisk lastkombination.

5.2.4 Stenkonstruktion**5.2.4.1 Förutsättningar**

K151567

Då tillräckliga uppgifter om mått och hållfasthetsvärden för murverket och grundläggningen finns ska krav enligt 5.2.4.1.1 uppfyllas. Utredningen utförs som en jämförelse mellan lasteffekt och bärförmåga.

Då tillräckliga uppgifter om mått och hållfasthetsvärden för murverket och grundläggningen inte finns ska krav enligt 5.2.4.1.2 uppfyllas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.2.4.1.1 Brostöd då uppgifter finns

K151569

En utredning ska utföras av

- det befintliga stödet beträffande trycklinjens läge och vertikallastens storlek samt
- stödets grundläggning.

Eventuella stödmurarfar inte antas samverka med frontmur i ett landfäste.

Råd

För att en utredning av stöden ska kunna utföras måste material i undergrunden och grundläggningsmetoden vara kända. En grundundersökning kan därför behöva utföras. Om grundpåkänningarna kommer att öka utförs lämpligen en geoteknisk utredning av samma omfattning som vid nybyggnad. Vid de geotekniska sonderingarna verifieras lämpligen också bottenplattans utbredning.

Stödets mått mäts upp på plats.

Hållfasthetsvärden för murverk kan hämtas från vedertagna handböcker. Värdena korrigeras med avseende på en eventuell skillnad på säkerhetsfaktorer.

5.2.4.2 Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151572

Trycklinjen ska vid alla nivåer i stödet ligga inom tvärsnittets mellersta tre femtedelar.

5.2.4.3 Bruksgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151574

Trycklinjen ska vid alla nivåer i stödet ligga inom tvärsnittets mellersta två fjärdedelar. Den permanenta vertikallasten får öka med högst 20 % vid byte av överbyggnad.

5.2.4.3.1 Brostöd då uppgifter saknas

K151576

Upplagspunkterna på det befintliga stödet får inte förändras.

Råd

Då tillräckliga uppgifter om mått och hållfasthetsvärden för murverket och grundläggningen inte finns utförs utredningen som en verifiering av att belastningen på stödet inte är väsentligt större efter bytet av överbyggnaden. För vägbroar med teoretisk spännvidd högst 10,0 m kan detta anses vara verifierat om

- vertikallasten av den nya överbyggnadens egentyngd inte överstiger den befintliga överbyggnadens egentyngd,
- en lagerpall av betong som dubbas fast i underliggande stenskift utförs,
- bredden på den nya överbyggnaden är högst 0,5 m bredare än den befintliga överbyggnaden. Breddökningen ska vara lika stor på bägge sidorna.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

Dubbningsen av lagerpallen till underliggande stenskiift utformas så att den går ner minst 1,5 skift i murverket.

Ett nytt grusskiift av betong anordnas på lagerpallen av betong eller på ett anslutande tråg. Alternativt anordnas ändskärmar på överbyggnaden.

5.2.4.3.1.1 Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151579

Horisontalkraften på det befintliga brostödet får vara högst $H/V = 0,2$.

5.2.4.3.1.2 Bruksgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151581

Den permanenta vertikallasten tillåts öka med högst 20 % vid byte av överbyggnad. Horisontalkraften på det befintliga brostödet får vara högst $H/V = 0,2$.

5.2.5 Träkonstruktion

5.2.5.1 Förutsättningar

5.2.5.1.1 Befintligt trä

K151585

Träet ska inte vara påverkat av skador i sådan omfattning att det nedsätter konstruktionens funktion. Exempel på skador är förlust av tvärsnittsarea, mekaniska skador, sprickor eller röta.

5.3 Förutbestämt underhåll

5.3.1 Allmänt

5.3.1.1 Krav

K151589

Kraven ska vara uppfyllda vid de tillfällen som byggherren anger.

5.3.1.2 Åtgärder

K151591

Vissa av kraven är utformade som egenskapskrav. Då kraven inte uppfylls ska detta åtgärdas.

Vissa av kraven är utformade som krav på åtgärder. Åtgärderna ska vara utförda vid inspektionstillfällena.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.1.3 Kontroll

K151593

Kontroll ska ske enligt upprättade kontrollprogram med tillhörande kontrollplaner enligt följande krav. Kontrollprogrammet med tillhörande kontrollplaner ska godtas av beställaren.

- Kontroll ska ske genom provning (inklusive mätning) och besiktning.
- Kontroll ska ske på sådant sätt och i sådan omfattning att det kan verifieras att krav och utfästelser för tekniska lösningar och funktioner för bron och dess delar uppfylls enligt kontraktshandlingar. Där specifika krav på kontroll ställs ska dessa uppfyllas.
- Om tekniska lösningar refererar till "Brounderhåll" ska kontroll ske på sätt som framgår av denna. Där krav på material, varor eller utförande åberopas genom hänvisning till AMA ska kontroll ske enligt denna.
- I de fall tekniska lösningar inte refererar till ovannämnda publikationer ska en särskild kravspecifikation avseende kontroll upprättas enligt Allmänna krav, 5.2.

5.3.2 Krav

5.3.2.1 Slänt och kon

5.3.2.1.1 Växtlighet

5.3.2.1.1.1 Icke platt- och stensatta ytor

K151598

Slänter och koner ska vara fria från växtlighet högre än 0,5 m över markytan. Med växtlighet avses gräs samt buskar och sly med en diameter som är mindre än 0,10 m. Kravet gäller inte för planterade ytor som sköts enligt särskild instruktion. Kontroll av höjden ska ske genom att varje växt mäts med tumstock. Mätvärdet redovisas i hela decimeter.

Råd

Växtlighet som är högre än 0,5 m tas bort. Växtligheten kapas så nära markytan som möjligt. Avröjt material avlägsnas.

5.3.2.1.1.2 Platt- och stensatta ytor

K151601

Slänter och koner av sten eller som är sten- eller plattsatta ska vara fria från växtlighet. Kontroll ska ske genom att förekomst av synlig växtlighet bedöms okulärt.

Råd

Ytor som är av sten eller som är sten- eller plattsatta rengörs genom högtrycksspolning med vatten.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.2.1.2 Rotsystem

K151604

Slänter och koner som är sten- eller plattsatta ska vara fria från rotsystem från buskar och träd.

Kontroll ska ske genom att förekomst av synligt rotsystem från buskar och träd bedöms okulärt.

Råd

Rotsystem från buskar och träd tas bort från ytor av sten eller som är sten- eller plattsatta. Plattsättningen återställs och avröjt material avlägsnas.

5.3.2.2 Stöd**5.3.2.2.1 Lagerpall**

K151608

Lagerpallar ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, stenar, damm, smuts, olja o d.

K154857

Rengöringen utförs genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.2.2 Frontmur, pelare, ving- och stödmur**5.3.2.2.2.1 Rengöring**

K151611

I vägmiljö placerade frontmurar, pelare, skivpelare samt ving- och stödmurar ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K154858

Rengöringen utförs genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.2.2.2 Vattenavvisande impregnering

K151613

Om byggherren så anger ska frontmurar, skivpelare och pelare av betong impregneras. Impregneringen ska utföras från slit-lagrets överyta eller mark till tre meter över vägbanan (överkant slitlager vid vägkant). Avslutning av impregnering utförs med rak kant (maskering). Hela ytan runt pelare ska impregneras.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

K151614

Vattenavvisande impregnering ska utföras enligt AMA, LFB.311. Med ytförorening i SS EN 1504-10, 7.2.2, avses även rester av kemisk halkbekämpning.

K151615

Vägbeläggningen får inte påverkas vid impregnering.

5.3.2.2.3 Grusskift

K151617

Om byggherren så anger ska grusskift rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, stenar, damm, smuts, olja o d.

K151618

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.3 Upplagsanordningar

K151620

Upplagsanordningar ska rengöras från föroreningar såsom stenar, damm, smuts, olja o d.

K151621

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.4 Huvudbärverk

K151623

Om byggherren så anger ska ytor av stål rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151624

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.5 Övriga bärverk

K151626

Om byggherren så anger ska ytor av stål rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

K151627

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

5.3.2.6 Brobaneplatta**5.3.2.6.1 Däck****5.3.2.6.1.1 Däck av trä**

K151631

Inga spikar får sticka upp mer än 2 mm.

K151632

Kontroll ska ske genom att uppstickande spik mäts med tumstock. Mätvärdet redovisas i hela millimeter.

Råd

Spikhuvud som sticker ut från träytan mer än 2 mm spikas in. Inspikningen sker så att spikhuvudet inte sticker ut.

5.3.2.6.1.2 Slitplank av trä

K151635

Slitplanken får inte vara lösa.

Kontroll ska ske genom bomknackning.

Råd

Slitplank, som efter bomknackning uppfattats som lösa, sätts fast. Fastsättningen sker enligt AMA, GBF.11.

5.3.2.6.1.3 Tvärförspända träbroar

K151638

Hela den vertikala längsgående brokanten med förankringar ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151639

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008.

Råd

Högtrycksutrustningen hålls på ett så kort avstånd som möjligt utan att färgen skadas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.2.7 Kantbalk och skiljebalk**5.3.2.7.1 Rengöring**

K151643

Kantbalkars insida, ovansida, utsida och undersida ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151644

Skiljebalkars ovansida och sidor ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151645

Sand och föroreningar från vägytan ska samlas upp och transporteras bort.

K151646

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 - 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS-EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 - 25 cm.

*Råd**Byggherren anger om kravet inte ska gälla järnvägsbroar.***5.3.2.7.2 Vattenavvisande impregnering**

K151649

Om byggherren så anger ska kantbalkens översida, utsida, undersida samt insida ovanför beläggningen impregneras.

K151650

Skiljebalkens översida samt sidor ovanför beläggningen ska impregneras.

K151651

Vattenavvisande impregnering ska utföras enligt AMA, LFB.311. Med ytförorening i SS EN 1504-10, 7.2.2, avses även rester av kemisk halkbekämpning.

K151652

Vägbeläggningen får inte påverkas vid impregneringen.

*Råd**Kantbalkar med ett vct > 0,40 bör impregneras vart 15:e år.*

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.2.8 Beläggning**5.3.2.8.1 Asfaltbeläggning**

K151656

Asfaltbeläggningar på bro med bundet bärlager får inte ha sprickor med sprickbredd större än 3 mm.

Kontroll ska ske genom mätning med spricklupp eller tumstock. Värdet mäts i hela millimeter.

Råd

Sprickor med sprickbredd större än 3 mm i asfaltbeläggningar på broar med bundet bärlager ska åtgärdas genom spricklagning. Lagningen sker med snabellagning eller likvärdig teknisk lösning.

5.3.2.8.2 Gjutasfaltbeläggning

K151659

Gjutasfaltbeläggningar får inte ha sprickor med sprickbredd större än 1,0 mm.

K151660

Kontroll ska ske genom mätning med spricklupp. Värdet mäts i tiondels millimeter.

Råd

Sprickor med sprickbredd större än 1,0 mm i gjutasfaltbeläggningar på broar ska åtgärdas genom spricklagning. Lagningen sker med snabellagning eller likvärdig teknisk lösning.

5.3.2.8.3 Betongbeläggning

K151663

Betongbeläggningar får inte ha sprickor med sprickbredd större 0,5 mm.

K151664

Kontroll ska ske genom mätning med spricklupp. Värdet mäts i tiondels millimeter.

Råd

Sprickor med sprickbredd större än 0,5 mm i betongbeläggningar på broar ska åtgärdas genom spricklagning. Lagningen sker enligt AMA, EBJ.2.

5.3.2.8.4 Slitlager

K151667

Om byggherren så anger ska beläggningens överyta ligga över överytan på övergångskonstruktioner, kantskoningar, ytavlopp, manhål eller liknande med toleransen +3 mm och + 8 mm.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

K151668

Kontroll ska ske genom att största värdet på nivåskillnaden mäts med tumstock och en rätskiva med längden 0,5 m som placeras på kanten av övergångskonstruktioner, kantskottningar, ytavlopp, manhål eller liknande. Värdet mäts i hela millimeter.

*Råd**Avvikelse åtgärdas genom belägningsjustering.***5.3.2.9 Räcke**

K151671

Räckens insida samt utsida inklusive insidan av bullerskydd i anslutning till räcke ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151672

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 – 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 – 25 cm.

K151673

Byggherren anger om kravet inte ska gälla järnvägsbroar samt om rengöring även ska utföras på bullerskyddets utsida.

5.3.2.10 Övergångskonstruktioner på väg samt gång- och cykelbroar**5.3.2.10.1 Rengöring**

K151676

Övergångskonstruktioners ovansida ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, stenar, damm, smuts, olja, o d.

K151677

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 – 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 – 25 cm.

5.3.2.10.2 Täthet

K151679

Om byggherren så anger ska övergångskonstruktionens tätprofil ska vara intakt och fritt från läckage. Bedömningen görs okulärt.

5.3.2.10.3 Bullerdämpande plattor

K151681

Gummiprofiler under bullerdämpande plattor ska rengöras från stenar och övriga föroreningar med tryckluft.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.2.11 Avvattningssystem**5.3.2.11.1 Ytavlopp och stuprör**

K151684

Varje ytavlopp inklusive anslutande stuprör ska rengöras så att de har en genomflödesarea på 100 %.

K151685

Rengöringen utförs genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 – 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 – 25 cm.

5.3.2.11.2 Stamledning och hängränna

K151687

Om byggherren så anger ska stamledningar och hängrännor rengöras så att de har en genomflödesarea på 100 %.

K151688

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 – 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 – 25 cm.

5.3.2.11.3 Täthet och stabilitet

K151690

Avvattningssystem och tillhörande infästningsanordningar ska vara intakta. Bedömningen görs okulärt.

5.3.2.12 Hela bron**5.3.2.12.1 Växtlighet****5.3.2.12.1.1 Konstruktionsdelars ytor ovan mark och vatten**

K151694

Konstruktionsdelars ytor ovan mark och vatten ska vara rena från växtlighet för respektive yta per konstruktionsdel.

K151695

Kontroll ska ske genom att ytor med synlig växtlighet bedöms okulärt.

Råd

Växtlighet som är högre än 0,5 m tas bort. Växtligheten kapas så nära markytan som möjligt. Avröjt material avlägsnas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

5.3.2.12.1.2 Brons närmaste omgivning

K151698

Kontroll ska ske genom att varje växt mäts med tumstock. Mätvärdet redovisas i hela decimeter.

Råd

Växtlighet som är högre än 0,5 m tas bort. Växtligheten kapas så nära markytan som möjligt. Avröjt material avlägsnas.

5.3.2.12.2 Dämning

K151701

Broar över vatten ska vara fria från ansamlingar av flytande föremål, som kan åstadkomma dämning mot eller lastpåverkan på konstruktionen.

K151702

Kontroll ska ske genom att ansamlingar av flytande föremål som kan åstadkomma dämning bedöms okulärt.

Råd

Vattenytor med ansamlingar av flytande föremål rensas från dessa. Rensningen utförs genom uppsamling av föremålen.

5.3.2.13 Elskyddsanordning

K151705

På broar över järnväg ska insidan av tät skärm och skyddsnät samt ovansidan av skyddstak rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

K151706

Rengöringen ska utföras genom högtrycksspolning med vatten som har arbetstryck 160 – 200 bar. Vattnet ska uppfylla krav enligt SS EN 1008. Avståndet mellan munstycket och ytan som ska rengöras ska vara 15 – 25 cm.

K151707

Byggherren anger om rengöring även ska utföras på den täta skärmens samt skyddsnätets utsida.

Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

6 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

7 Bilagor

7.1 Armerad pågjutning som förstärkning av betongplatta

7.1.1 Allmänt

7.1.1.1 Plattrambro

Pågjutning på plattrambros översida förankras med förlängning på rambenets utsida. Pågjutning på ramben utförs minst 200 mm tjock. Pågjutningens längd på rambenet bestäms genom kontrollberäkning av rambenets bärförmåga. Pågjutning på ramben avslutas dock minst 600 mm under befintlig betongs översida eller minst 150 mm under votens undersida. Om dubbning för skjuvning i gjutfog behövs i snittet över rambenets centrumlinje förses pågjutning på rambenet med motsvarande dubbning.

7.1.1.2 Brobaneplatta med rörelsefogar

Vid rörelsefog i brobaneplatta förses pågjutning med mekaniska förband mellan pågjutning och befintlig betong. Förbanden dimensioneras för det minsta av krympkraft och flytkraft i pågjutningens armering.

7.1.1.3 Krympning och krypning

Pågjutnings krympning och krypning anses motsvara 5° C. I systemberäkning sätts motsvarande tryckkraft med tillhörande excentricitet in som en last.

7.1.1.4 Minimiarmering

Pågjutning för förstärkning förses med minst följande armeringsinnehåll: $\mu = 360/f_{yd}$ (%).

7.1.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

7.1.2.1 Dimensionering för böjande moment

Befintlig och ny armering medräknas under antagandet att båda armeringarna är plasticerade.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

7.1.2.2 Dimensionering för tvärkraft

I snitt där pågjuten sida är dragen medräknas befintlig och ny armering. Den effektiva höjden sätts till ett medelvärde som viktas mot armeringsareorna.

I snitt där pågjuten sida är tryckt medräknas pågjutningen i den effektiva höjden.

7.1.2.3 Dimensionering av gjutfog mellan pågjutning och befintlig betong

I snitt där pågjutning är dragen dimensioneras gjutfog för förskjutningskraft som beräknas under antagandet att fördelning av kraft mellan ny och befintlig armering är proportionell mot armeringarnas kapaciteter.

I snitt där pågjutning är tryckt dimensioneras gjutfog för förskjutningskraft som beräknas under antagandet att hela tryckzonen ligger i pågjutningen.

7.1.3 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

Kontroll av att spänningar i befintlig armering uppfyller SS-EN 1992-2, 7.2(5) utförs för

- utförandeskede där befintlig konstruktion bär egentyngden av befintlig konstruktion och förstärkning
- varaktig dimensioneringssituation där spänningar från utförandeskedet överlagras av spänningar från variabla laster.

I varaktig dimensioneringssituation beräknas spänningar under antagandet att befintlig armering bär den totala egenvikten vid utförandet och att därefter tillkommande laster bärs av befintlig och ny armering i samverkan.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

1.0

7.2 Förbättring av utmattningshållfasthet

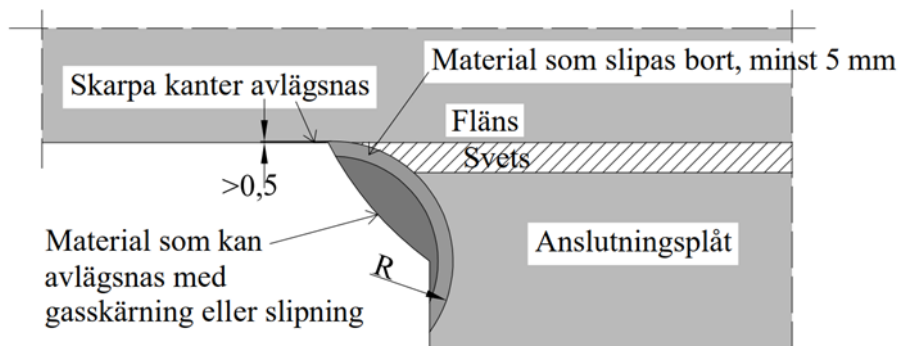
7.2.1 Bearbetning mellan fläns och anslutningsplåt

En jämn övergångsradie r formas i hörn mellan fläns och anslutningsplåt. Övergångsradien ska formas så att den tvärgående fattningskanten helt avlägsnas. Slipning ska utföras minst 0,5 mm under synligt smäldike och det ska säkerställas att inga synliga defekter finns kvar, se figur 7.2.1. Slipningen ska ske med roterande slipverktyg.

Slipningen ska ske så att spår och märken är riktade längs underflänsens längdaxel. Kvarvarande märken i det slipade området får vara högst 5/100 mm djupa efter utförd slipning.

När slipningen är utförd ska det slipade området inspekteras visuellt till 100% och oförstörande provning i form av magnetpulverprovning (MT) ska utföras till 100 %. Varje detalj ska fotodokumenteras innan rotskyddsmålning appliceras

Den slipade ytan ska vara fri från sprickor eller sprickliknande indikationer och det får inte finnas några antydningar på överlapp eller smäldiken inom det slipade området.



Figur 7.2-1 Principskiss för slipning