

# KRAV med RÅDSTEXT

## TRVINFRA-00228

Version 4.0

Publiceringsdatum 2022-07-01

Konfidentialitetsnivå Ej känslig

Bro

## Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll



Trafikverkets infrastrukturregelverk



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 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 .....	16
5.2	Dimensionering .....	29
5.2.1	Generella krav .....	29
5.2.2	Betongkonstruktion .....	36
5.2.3	Stålkonstruktion .....	41
5.2.4	Stenkonstruktion .....	43
5.2.5	Träkonstruktion .....	45
5.2.6	Rörbroar .....	45
5.3	Förutbestämt underhåll .....	45
5.3.1	Allmänt .....	45
5.3.2	Krav .....	46
6	Referenser .....	54
	Bilaga 1 Armerad pågjutning som förstärkning av betongplatta .....	55

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturregelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturregelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk återopas 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.*

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 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”.

**Bro**

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

**Broliknande konstruktion**

- Kraven omfattar 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

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

### 3 Termer

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"> <li>• statligt byggnadsminne</li> <li>• inom Trafikverket nationellt eller regionalt utpekad bro</li> <li>• bro upptagen i den s.k. Kolmska utredningen.</li> </ul>
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"> <li>• stödmur</li> <li>• spont</li> <li>• slitsmur</li> <li>• sekantpålevägg</li> <li>• stödkonstruktion av armerad jord</li> <li>• tråg</li> <li>• påldäck</li> <li>• bankpålning</li> <li>• färjeläge</li> <li>• båtbygga</li> </ul>

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anordning för sjötrafik</li> <li>• skärm, vägg och skärmtak vid järnväg</li> <li>• snögalleri</li> <li>• höjdbegränsningsportal</li> <li>• magasin för dagvatten</li> <li>• plattform.</li> </ul>
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.
Båtbrygga	I vatten stående byggnadsverk där ena änden har förbindelse med land och andra änden är tilläggsplats eller förtöjningsplats för båtar.
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.
Ekodukt	En ekodukt är en bro över väg och/eller järnväg där omgivande natur fortsätter ut över bron. Den används i ekologiskt viktiga områden, för att binda samman områden som delats av en väg, eller där vägen korsar viktiga vandringsleder för djuren.
Exceptionell händelse	<p>Förhållanden som är exceptionella för ett bärverk eller dess exponering, inklusive brand, explosion, påkörning eller lokalt brott.</p> <p>Dimensionering för exceptionella händelser utförs enligt de regler som gäller för exceptionella dimensioneringssituationer.</p>
Fast lager	Brolager som tar upp horisontella krafter i en eller två riktningar, men som medger rotationer.
Faunabro	En faunabro är en passage som är anlagd och utformad för att utvalda målarter, i regel stora och medelstora däggdjur, ska kunna korsa planskilt över en väg.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

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.
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.
Förutbestämt underhåll	Förebyggande underhåll som utförs enligt bestämda tidsintervall eller efter ett bestämt antal användningstillfällen, men utan föregående tillståndskontroll
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.



**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

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.
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 spårrområde. 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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

Stödkonstruktion	Vertikal konstruktion vars syfte är att stödja jordmassa så att höjdsprång kan skapas. Som stödkonstruktion räknas konstruktion där största nivåskillnad mellan mark på ömse sidor om konstruktionen är större än 1,5 meter.
Stödmur	En stödkonstruktion av betong eller stål utformad som en mur inspänd i en bottenplatta. Konstruktionen är huvudsakligen avsedd att ta upp horisontella laster.
Synlig yta	Yta över mark eller LLW <sub>50</sub> 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.
Tillståndbaserat underhåll	Förebyggande underhåll som inkluderar bedömning av fysiska egenskaper, analyser och möjliga efterföljande underhållsåtgärder.
Toppföljare	Se figur 3-1.
Tråg	Nedsänkt konstruktion bestående av två stödkonstruktioner med gemensam bottenplatta avsedd att leda trafik i utrymmet mellan stödmurarna.
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 platramar 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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

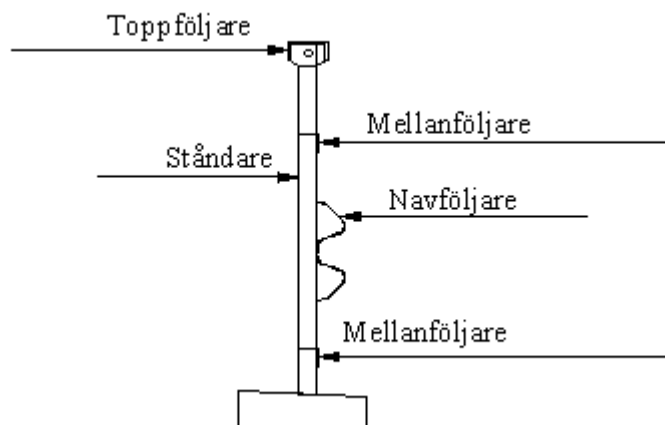
**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

	<p>Vägmiljö definieras enligt "Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av eurokoder" (TSFS 2018:57).</p> <p>För järnvägsbro ska definitionen tillämpas med tillägget att vägmiljö i höjddled också begränsas av överbyggnadens yttersta övre punkt.</p> <p>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.</p> <p>Begreppet vägmiljö tillämpas här även för andra material än betong.</p>
Vägtyp	Vägtyp motsvarar begreppet "underhållstyp väg" i NVDB
Vägutrustning	Väganordningar som är avsedda för skydd, belysning, trafikstyrning eller information. Till vägutrustning räknas vägräcken, stängsel, barriärer, krockskydd, vägmärken, trafiksignaler, belysningsanordningar, bullerskydd, hjälptelefoner och bländskydd.
Överbyggnad	Den del av bro som inte är underbyggnad. Ändskärm med tillhörande vingmurar 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.
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**

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 4 Förkortningar och symboler

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



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 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  $\geq 75$  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.

###### 5.1.1.3.4. Katodiskt skydd

###### 5.1.1.3.4.1. Allmänt

K151346

Katodiskt skydd ska utformas enligt SS EN ISO 12696.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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. Förutsättningar**

K227406

För rörbroar av stål med korrosionsskador påverkar skadornas omfattning och placering om och i vilken omfattning bärförmågan påverkas. Vid val av underhållsåtgärd ska detta beaktas.

*Råd*

*Då korrosionsskadorna inte påverkar brons bärförmåga kan lämplig underhållsåtgärd vara att förhindra fortsatt korrosion genom att utföra betonggjutning, täcka röret med sprutbetong eller utföra en så kallad relining. Dessa åtgärder är då att betrakta som korrosionsskydd.*

*Om korrosionsskadorna påverkar brons bärförmåga kan lämplig underhållsåtgärd vara att utföra en så kallad halvsulning kompletterad med plåt.*

**5.1.1.4.1.2. Korrosionsskydd****5.1.1.4.1.2.1. Sprutbetong**

K227408

Pågjutning av betong samt sprutbetong ska armeras med stänger eller fiber om tjockleken är > 30 mm.

*Råd*

*Eftersom det inte går att spruta sprutbetong ned mot en horisontell yta utförs en bottengjutning.*

**5.1.1.4.1.2.2. Relining**

K227399

Skador som påverkar bärförmågan får inte förekomma. Relining ska utformas med glasförstärkt styrenfri polyester.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

*Råd*

*Då korrosionsskadorna inte påverkar brons bärförmåga kan lämplig underhållsåtgärd vara att förhindra fortsatt korrosion genom att utföra betonggjutning, täcka röret med sprutbetong eller utföra en så kallad relining. Dessa åtgärder är då att betrakta som korrosionsskydd.*

*Om korrosionsskadorna påverkar brons bärförmåga kan lämplig underhållsåtgärd vara att utföra en så kallad halvsulning kompletterad med plåt.*

**5.1.1.4.1.3. Pågjutning av betong i rörebro**

K151352

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

*Råd*

*Rörebro 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.

**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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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.

K208370

Om tätskiktsmaterial på väg- eller gång och cykelbro utgörs av tätskiktsmatta ska betongytan vid reparation eller byte av tätskikt ytbehandlas med bitumenlösning eller förseglas med akrylat.

**5.1.1.6.5. Beläggning och ballast**

K151368

Om tyngden av 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 statistiskt 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 tyngden av beläggning ökas med mindre än 20 %.*

*För generellt klassade broar utreds vanligen bärigheten om tyngden av beläggningen 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.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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 eller komplettering av räcke på bro som inte är spännarmerad i överbyggnaden.
- utbyte av kantbalk, som inte avser att höja bärigheten, på bro som inte är spännarmerad i överbyggnaden.
- utbyte av övergångskonstruktion
- infästning av kabelstege
- komplettering enligt 5.1.2.6.4.2.

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

Vid olika typ av förbättring ska krav enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" slopas i den omfattning som anges i tabell 5-1.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

Tabell 5-1 Tillämpning av krav	
Typ av förbättring	Utformningskrav enligt dokumentet ”Bro och broliknade konstruktion, Byggande” som slopas vid förbättring.
Byte av överbyggnad	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> </ul>
Breddning	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>att rörelsefog mellan befintlig brobaneplatta och breddning ska ha övergångskonstruktion som uppfyller krav enligt 6.2.10.3</li> </ul>
Byte av kantbalk	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> <li>utformning för exceptionella händelser</li> <li>att rörelsefog i brobaneplatta eller mellan brobaneplatta och landfäste ska ha övergångskonstruktion som uppfyller krav enligt 6.2.10.3</li> <li>utformning av upplag</li> <li>motfyllning</li> <li>utformning av häng-, båg- och snedkabelbro</li> </ul>
Byte av räcke	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> <li>utformning för exceptionella händelser</li> <li>utformning av broände, brobaneplatta, kantbalk och upplag</li> <li>motfyllning</li> <li>utformning av häng-, båg- och snedkabelbro</li> </ul>
Byte av lager	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> <li>utformning för exceptionella händelser</li> <li>utformning av broände, brobaneplatta, kantbalk och skyddsanordning</li> <li>motfyllning</li> <li>utformning av häng-, båg- och snedkabelbro</li> </ul>

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

Byte av övergångskonstruktion	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> <li>utformning för exceptionella händelser</li> <li>utformning av broände, kantbalk, skyddsanordning och upplag</li> <li>utformning av avvattning av brobaneplatta</li> <li>avvägningsdubb</li> <li>motfyllning</li> <li>utformning av häng-, båg- och snedkabelbro</li> </ul>
Övriga förbättringar	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>fritt utrymme för väg, järnväg, gång- och cykelväg eller vattendrag under bro</li> <li>utformning för exceptionella händelser</li> </ul>

Om rörelsekapacitet enligt 5.2.1.4.2.2.3 samt 5.2.1.4.4.2.2 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 bärighet, inklusive grundläggning, enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) med individuell bärighetsberäkning 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 bärighet utredas.*

*Då ett lager ska bytas ut kan krav enligt 5.2.1.4.2.2.2 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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

*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 brobaneplatta eller med yttre armering.*

**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 skjavspricka 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.*

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

**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.

*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 7 bilaga 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  $\geq 75$  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.

*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.*

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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 verkningssätt.

*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).*

K208371

Målad yta ska underhållas enligt AMA, LCB.613.

*Råd**Vid omfattande rostskador kan en hel bro eller delar av en bro behöva ommålas och då sker underhållet enligt AMA, LCB.612.**Mellanrum mellan sliper och järnvägsbro med direkt sliperuppläggning betraktas som en spalt och behandlas enligt AMA, LCB.612 eller LCB.613 vid ommålning resp. bättringsmålning.*

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.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

*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 AMA, GBD.3 "Konstruktion vid stålelement vid reparation" och rubriken "Geometriförbättring av hörn vid anslutningsplåtar". 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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

**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.*

**5.1.2.4.6. Rörbroar**
**5.1.2.4.6.1. Halvsulning kompletterad med ny plåt**

K227454

Mellanrummet mellan gamla och nya plåtar ska fyllas med betong.

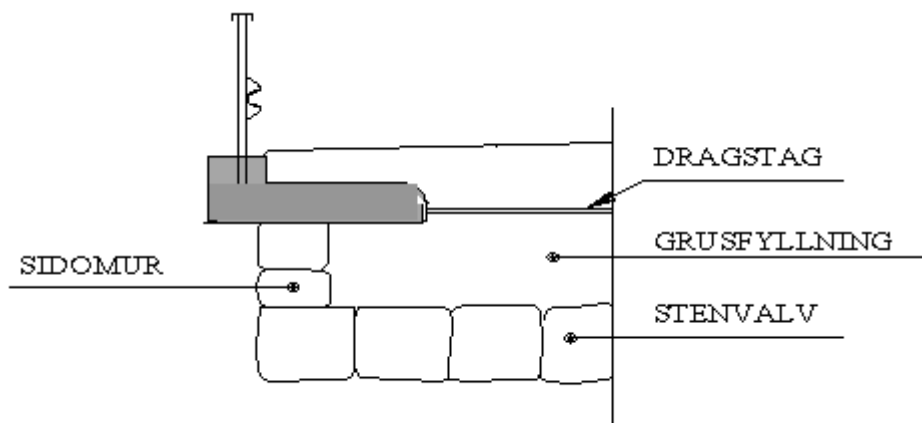
**Råd**

*Betongen är endast korrosionsskydd och kan vara oarmerad.*

**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.


**Figur 5-1 Princip för förbättring med kantlist**



**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

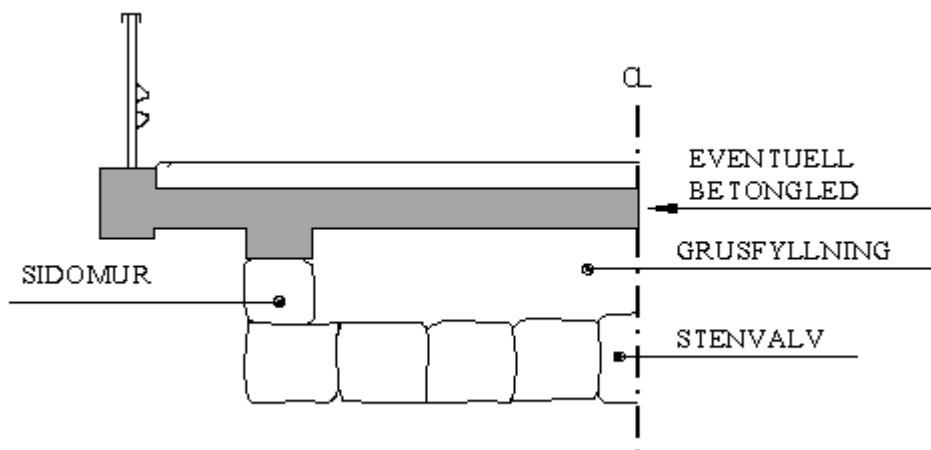
**Version**

4.0

### 5.1.2.5.1.2. 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.

### 5.1.2.5.1.3. 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.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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 "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket), 15, 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 gummiremslager, 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.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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:

- ”Profilkonstruktion med ett tätningselement”, enligt definition i EAD 120109-00-107,
- ”Fingerkonstruktion”, enligt definition i EAD 120111-00-107,
- ”Profilkonstruktion med flera tätningselement”, enligt definition i EAD 120113-00-107,
- ”Konstruktion med elastisk fyllning av asfalt”, enligt definition i EAD 120093-00-107,
- ”Konstruktion med elastisk fyllning av polymer”, enligt EAD 120011-00-107.

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 borrar 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.*



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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 borrarning 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 inborrning av förankringsstång.*

**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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

*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, bullerskyddsskärm, suicidskydd och bländskydd på vägbro**

K151471

Det ska visas att bro inte överbelastas om den förses med

- elskyddsanordning över kontaktledning
- bullerskyddsskärm
- suicidskydd
- bländskydd

Inverkan på dynamiska effekter av vind ska utredas om hängbro, snedkabelbro, bågbro och bro med spännvidd över 50 m förses med

- elskyddsanordning över kontaktledning
- bullerskyddsskärm
- suicidskydd
- bländskydd

**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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

K208376

Vid olika typ av förbättring ska krav enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" slopas i den omfattning som anges i tabell 5-2.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

**Tabell 5-2 Tillämpning av krav**

<b>Typ av förbättring</b>	<b>Dimensioneringskrav enligt dokumentet "Bro och broliknade konstruktion, Byggande" som slopas vid förbättring.</b>
Byte av överbyggnad	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>• dimensionering för överksam påle</li> <li>• att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning.</li> <li>• utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>
Breddning	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>• dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>• dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag</li> <li>• dimensionering för överksam påle</li> <li>• att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>• utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>
Byte av kantbalk	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>• dimensionering för påkörning av stöd eller broöverbyggnad samt påsegling</li> <li>• dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>• dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag</li> <li>• dimensionering för överksam påle</li> <li>• att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>• utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>
Byte av räcke	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>• dimensionering för påkörning av stöd eller broöverbyggnad samt påsegling</li> <li>• dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>• dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag</li> <li>• dimensionering för överksam påle</li> <li>• att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>• utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

Byte av lager	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>
Byte av övergångskonstruktion	Krav på <ul style="list-style-type: none"> <li>dimensionering för påkörning eller påsegling</li> <li>dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag</li> <li>dimensionering för överksam påle</li> <li>1. att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>2. utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ul>
Övriga förbättringar	Krav på <ol style="list-style-type: none"> <li>dimensionering för påkörning eller påsegling</li> <li>dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro</li> <li>dimensionering för avslagen hängare eller avslaget hängstag</li> <li>dimensionering för överksam påle</li> <li>att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning</li> <li>utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b.</li> </ol>

K151475

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



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**5.2.1.3. 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 "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) som gäller för befintlig bro.

För förbättringsåtgärd ska befintlig bros bärförmåga kontrolleras för dessa krafter. Kontroll ska utföras enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket).

**5.2.1.4. Laster****5.2.1.4.1. Allmänt**

K151485

Lasterna ska kombineras enligt SS-EN 1990.

**5.2.1.4.2. Vägbro****5.2.1.4.2.1. Tillståndsbaserat underhåll**

K151488

Trafiklast enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) ska tillämpas med samma A/B för vägbanor och samma R/p för körbara GC-banor som för befintlig bro.

**5.2.1.4.2.2. Förbättring****5.2.1.4.2.2.1. Breddning**

K151491

För breddning med sammanhängande bredd  $< 3,0$  m på det smalaste stället ska trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (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 "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) med individuell bärighetsberäkning baserad på tvärsnittens kapaciteter det vill säga att bronns tillåtna trafiklast är bestämd med klassningssättet "Individuell, kapacitet".*

*Breddning av plattrambro 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.*

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**5.2.1.4.2.2.2. Byte av lager**

K151494

Vid byte av lager ska följande gälla:

1. Nya lager ska dimensioneras för trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" med ändringen att
  1. värdet på  $A/B$  får sättas lika med brons tillåtna trafiklast, om den är bestämd med en individuell utredning, eller lika med 110% av brons tillåtna trafiklast samt
  2. värdena på anpassningsfaktorn  $\alpha$  får multipliceras med en faktor  $s$  som ska sättas till minst 0,6

*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.*

**5.2.1.4.2.2.3. 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.

**5.2.1.4.2.2.4. Annan förbättring**

K151499

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

1. Förbättringen ska dimensioneras för trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" med förändringen att
  1. värdet på  $A/B$  får sättas minst lika med 150/230 kN samt
  2. värdena på anpassningsfaktorn  $\alpha$  får multipliceras med en faktor  $s$  som ska sättas till minst 0,8.

*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.*

**5.2.1.4.3. Järnvägsbro****5.2.1.4.3.1. Tillståndsbaserat underhåll**

K151503

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

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**5.2.1.4.3.2. 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  $\alpha = 1,0$ . Bärigheten ska efter åtgärd uppfylla av byggherren önskad bärighet.

**5.2.1.4.4. Gång- och cykelbro****5.2.1.4.4.1. Tillståndsbaserat underhåll**

K151508

Trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) ska tillämpas med samma R och p som den befintliga bron.

**5.2.1.4.4.2. Förbättring****5.2.1.4.4.2.1. Breddning**

K151511

För en breddning ska trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket) med samma R och p som den befintliga bron tillämpas.

**5.2.1.4.4.2.2. 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.

**5.2.1.4.4.2.3. Annan förbättring**

K151515

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

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Efter vattning på bearbetad yta får det inte finnas sprickor i mikroskala i betongen.
6. 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.
7. Med hänsyn till armeringens förankring och skarvning ska täckande betongskikt vara minst lika med armeringsstångens diameter.
8. 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 fenolftaleinlösning 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.*



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**5.2.2.1.2. Befintlig armering**

K151522

Armering ska vara fri från pågående korrosion. Armering med areaförlust ska ersättas om:

1. Areaförlusten är större än 10 % för armering som har beräkningsmässig betydelse för bärförmågan
2. Areaförlusten är större än 20 % för övrig armering.

*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.

**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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

*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*

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

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

**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  $v_{R,di}$  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 7 bilaga 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.



Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

Dokument-ID

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

4.0

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.

Råd

*Råd beträffande armerad pågjutning av betongplatta återfinns i 7 bilaga 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  $\phi 6 \text{ s } 150 \text{ mm}$ . 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:*

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

$\phi$  stångdiameter 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 7 bilaga 1.*

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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 borrarade hål.



**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

### 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:

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

Brottsegheten ska uppfylla villkoren enligt Nivå 1 i tabell 5-2. Om villkor enligt tabell 5-3 inte är uppfyllda tillämpas Nivå 2 enligt tabell 5-4.  $\sigma_{nom}$  avser maximal nominell spänning i lastkombination B:a enligt "Bro och broliknande konstruktion, Bärighetsberäkning" (Trafikverket), 8.5.2.2.1.

**Tabell 5-3 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 5-4 Nivå 2**

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

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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

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  $\geq 50$  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*

- 1. kemisk analys enligt SS-EN ISO 14 284*
- 2. dragprovning enligt SS-EN 10 002-1*
- 3. slagprovning enligt SS-EN 10 045-1*
- 4. slagganalys*
- 5. 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.*

**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 borrarspån.*

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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.***5.2.3.1.5. Rörbroar****5.2.3.1.5.1. Halvsulning kompletterad med ny plåt**

K227418

Vid dimensionering av åtgärden ska det kontrolleras att lasterna kan överföras från det befintliga rörets övre del till de nya plåtarna i rörets undre del.

*Råd**Denna åtgärd kan användas om halvsulningen kan begränsas till delen nedanför rörets bredaste nivå.***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.

**5.2.4.1.1. Brostöd då uppgifter finns**

K151569

En utredning ska utföras av

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

Eventuella stödmurar får inte antas samverka med frontmur i ett landfäste.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## 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.

**5.2.4.1.1.1. Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation**

K151572

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

**5.2.4.1.1.2. 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.

**5.2.4.1.2. 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

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

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

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

**5.2.4.1.2.1. Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation**

K151579

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



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**5.2.4.1.2.2. 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.

**5.2.6. Rörbroar****5.2.6.1. Utformning**

K162102

Då rörbroar av stål förstärks genom att överfyllnadshöjden ökas behöver inte hänsyn tas till krav i TRVINFRA-00227 Brobyggnad, 6.2.5.1.2.1.2.

**5.2.6.2. Verifiering genom beräkning och provning**

K162104

Då rörbroar av stål förstärks genom att överfyllnadshöjden ökas får Appendix 7 i "Design of soil composite bridges" användas.

**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 de tillfällen som byggherren anger.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**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.

1. Kontroll ska ske genom provning (inklusive mätning) och besiktning.
2. 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.
3. 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.
4. I de fall tekniska lösningar inte refererar till ovannämnda publikationer ska en särskild kravspecifikation avseende kontroll upprättas enligt TRVINFRA-00226 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 buskar och sly, med en diameter som är mindre än 0,10 m, och som är högre än 0,5 m över markytan. Höjden efter åtgärd får inte överstiga 0,10 m.

Kravet gäller inte för planterade ytor som sköts enligt särskild instruktion.

*Råd**Röjning kan utföras med sågklinga.***5.3.2.1.1.2. Platt- och stensatta ytor**

K151601

Slänter och koner som är sten- eller plattsatta ska vara fria från gräs, buskar och sly med en diameter som är mindre än 0,10 m. Höjden efter åtgärd ska vara i nivå med sten- eller plattsättningens överyta.

*Råd**Röjning kan utföras med sågklinga och/eller trimmertråd.***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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

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

Frontmurar, skivpelare och pelare av betong ska impregneras. Impregneringen ska utföras från slitlagrets 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.

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

Grusskift ska 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.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

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

Ytor av stål ska 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

Ytor av stål ska rengöras från föroreningar såsom bekämpningsmedel för vinterhalka, damm, smuts, olja, o d.

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.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

*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.*

**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.

**5.3.2.7.2. Vattenavvisande impregnering**

K151649

Kantbalkens översida, utsida, undersida samt insida ovanför beläggningen ska 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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

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

Spårbildningen i beläggningen får inte vara  $\geq 5$  mm under överytan på övergångskonstruktionens randprofil.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

K151668

Kontroll ska ske längs vägen med en rätskiva i hjulspår. Rätskivan ska vara minst en meter lång och placeras med ena änden på övergångskonstruktionens randprofil. Största värdet på nivåskillnaden mäts med tumstock. Värdet mäts i hela millimeter.

*Råd**Avvikelser åtgärdas genom beläggningsjustering.***5.3.2.9. Räcke och bullerskydd****5.3.2.9.1. Räcke**

K151671

Räckens insida samt utsida 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.

**5.3.2.9.2. Bullerskydd**

K162093

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

K162094

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.. Rengöring får inte utföras vid tillfällen då risk för isbildning föreligger.

**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

Övergångskonstruktionens tätprofil ska vara intakt och fritt från läckage. Bedömningen görs okulärt.

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

**5.3.2.10.3. Bullerdämpande plattor**

K151681

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

**5.3.2.11. Avvattningsystem****5.3.2.11.1. Ytavlopp och stuprör**

K151684

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

**5.3.2.11.2. Stamledning och hängränna**

K151687

Stamledningar och hängrännor ska rengöras så att de har en genomflödesarea på 100 %.

**5.3.2.11.3. Täthet och stabilitet**

K151690

Avvattningsystem 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.

**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.*

**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

**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.



**Titel**

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

**Dokument-ID**

TRVINFRA-00228

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

4.0

## 6 Referenser

I detta dokument redovisas inga referenser.



## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

## Bilaga 1 Armerad pågjutning som förstärkning av betongplatta

### Allmänt

#### 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 snitt över rambenets centrumlinje förses pågjutning på rambenet med motsvarande dubbning.

#### 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.

#### Krympning och krypning

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

#### Minimiarmering

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

### Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

#### Dimensionering för böjande moment

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

#### 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.

#### 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.

## Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

## Dokument-ID

TRVINFRA-00228

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

4.0

**Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer**

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

1. utförandeskede där befintlig konstruktion bär egentyngden av befintlig konstruktion och förstärkning
2. 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.