

KRAV

TRVINFRA-00228

Version 3.0

Publiceringsdatum 2021-09-01

Bro

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

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

3.0

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 | 23 |
| 5.2.1 | Generella krav | 23 |
| 5.2.2 | Betongkonstruktion | 28 |
| 5.2.3 | Stålkonstruktion | 31 |
| 5.2.4 | Stenkonstruktion | 33 |
| 5.2.5 | Träkonstruktion | 34 |
| 5.2.6 | Rörbroar | 34 |
| 5.3 | Förutbestämt underhåll | 34 |
| 5.3.1 | Allmänt | 34 |
| 5.3.2 | Krav | 35 |
| 6 | Referenser | 42 |

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturregelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturregelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanslaggnings 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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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".

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

3.0

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 |

Titel

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

3.0

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <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 | <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 | 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

3.0

| | |
|---------------|---|
| 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

3.0

| | |
|-------------------------|--|
| 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. Som stödkonstruktion räknas konstruktion där största nivåskillnad mellan mark på ömse sidor om konstruktionen är större än 1,5 meter. |
| 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. |

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

| | |
|------------------|--|
| Tråg | Nedsänkt konstruktion bestående av två stödkonstruktioner med gemensam bottenplatta avsedd att leda trafik i utrymmet mellan stödmurarna. Ingår i byggnadsverk bro och tunnel. |
| 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 | <p>Avser område påverkat av tössalter från vägbana under eller längs med byggnadsverk.</p> <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 "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. |

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

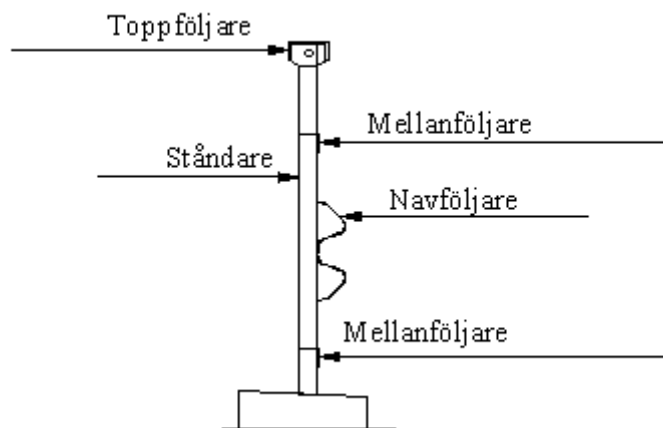
Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

| | |
|------------------|---|
| 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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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

3.0

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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 Rörebro****5.1.1.4.1.1 Pågjutning av betong i rörebro**

K151352

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

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

K151364

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

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

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.

5.1.2.2 Förutsättningar

K151374

Byggnadsverkets tillstånd inklusive bärrighet ska vara utrett innan några åtgärder påbörjas. Omfattningen av och orsakerna till eventuella skador ska vara utredda. Brons bärrighet 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 bärrigheten, på bro med ospänd armering i överbyggnaden.
- utbyte av övergångskonstruktion
- infästning av kabelstege

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

3.0

Vid utformning och dimensionering av förbättringsåtgärd ska bros statiska verkningsätt beaktas. Breddning ska ha samma statiska verkningsätt 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 | Utformningskrav enligt dokumentet "Bro och broliknade konstruktion, Byggande" 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

| | |
|-------------------------------|--|
| Byte av lager | 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 skyddsanordning motfyllning utformning av häng-, båg- och snedkabelbro |
| 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 avvattning av brobaneplatta avvägningsdubb motfyllning utformning av häng-, båg- och snedkabelbro |
| 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 |

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.

5.1.2.3 Betongkonstruktion

5.1.2.3.1 Allmänt

K151378

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

5.1.2.3.2 Förstärkning

5.1.2.3.2.1 Momentkapacitet

K151382

Om det finns brister i momentkapaciteten ska denna ökas.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

5.1.2.3.2.2 Tvärkraftskapacitet

K151385

Om det finns brister i tvärkraftskapaciteten ska denna ökas.

5.1.2.3.2.3 Normalkraftskapacitet

K151388

Om det finns brister i normalkraftskapaciteten ska denna ökas.

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.

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.

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.

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

5.1.2.4 Stålkonstruktion**5.1.2.4.1 Allmänt**

K151408

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

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.

K208371

Målad yta ska underhållas enligt AMA, LCB.613.

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.

5.1.2.4.3 Tvärsnittskapacitet

K151418

Om det finns brister i tvärkraftskapaciteten ska denna ökas.

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

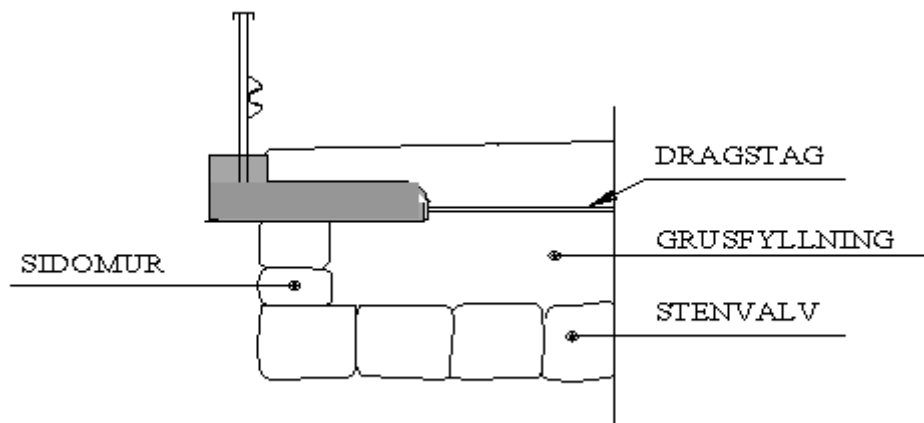
5.1.2.5 Stenkonstruktion

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.



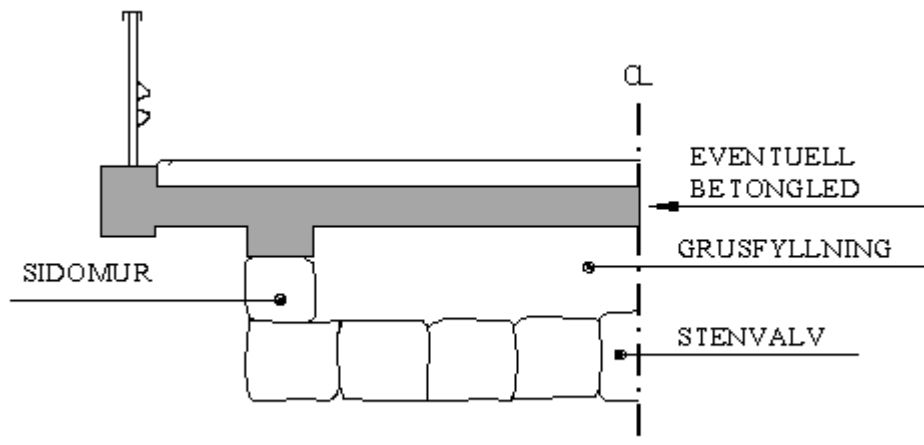
5.1.2.5.1.2

Figur 5-1 Princip för förbättring med kantlist

5.1.2.5.1.3 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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

5.1.2.5.1.4 Bakgjutning

K151434

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

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.

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.

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

3.0

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 ”Nosing expansion joint”, enligt definition i EAD 120109-00-107, ”Cantilever expansion joint”, enligt definition i EAD 120111-00-107, ”Modular expansion joint”, enligt definition i EAD 120113-00-107, eller ”Flexible plug expansion joint”, enligt definition i EAD 120093-00-107.

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.

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.

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”.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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.

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.

5.1.2.6.4 Övrig brokomplettering**5.1.2.6.4.1 Kabelrör m.m.**

K151468

Ledning får inte fästas direkt mot bro.

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.

5.1.2.6.4.3 Bullerskyddsskärm, suicidskydd och bländskydd på vägbro

K208375

Vid komplettering med bullerskyddsskärm, suicidskydd eller bländskydd ska det påvisas att befintlig konstruktion inte överbelastas av tillkommande laster.

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.

K208376

Vid olika typ av förbättring ska krav enligt föreliggande dokument slopas i den omfattning som anges i tabell 5-2.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

| Tabell 5-2 Tillämpning av krav | |
|--------------------------------|---|
| Typ av förbättring | Dimensioneringskrav enligt dokumentet "Bro och broliknade konstruktion, Byggande" som slopas vid förbättring. |
| Byte av överbyggnad | Krav på <ul style="list-style-type: none"> dimensionering för överksam påle att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning. utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Breddning | Krav på <ul style="list-style-type: none"> 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 utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Byte av kantbalk | Krav på <ul style="list-style-type: none"> 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 utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Byte av räcke | Krav på <ul style="list-style-type: none"> 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 |

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

| | |
|-------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Byte av lager | Krav på <ul style="list-style-type: none"> • dimensionering för brott i kabel i snedkabelbro • att landfäste i strömmande vattendrag ska dimensioneras för att kunna stå utan motfyllning • utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Byte av övergångskonstruktion | Krav på <ul style="list-style-type: none"> • 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 • utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |
| Övriga förbättringar | Krav på <ul style="list-style-type: none"> • 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 • utvärdering av dynamisk respons enligt tabell 7.1-8, b. |

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 egentygnd eller fördelningen av snittkrafter.

5.2.1.2 Ombyggnad av vägbro samt gång- och cykelbro

K151478

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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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 "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket) som gäller för befintlig bro.

För förbättringsåtgärd ska befintlig bros bärformåga kontrolleras för dessa krafter. Kontroll ska utföras enligt "Bärighetsberäkning av broar" (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 "Bärighetsberäkning av broar" (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 "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.

5.2.1.4.2.2.2 Byte av lager

K151494

Vid byte av lager ska följande gälla:

- Nya lager ska dimensioneras för trafiklaster enligt "Bro och broliknande konstruktion, Byggande" med ändringen att
 - 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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

- värdena på anpassningsfaktorn α får multipliceras med en faktor s som ska sättas till minst 0,6

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:

- 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.

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 bärligheten minst motsvarar den ursprungliga bärligheten. Åtgärden får utformas på samma sätt som den ursprungliga konstruktionen.

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 $\alpha = 1,0$. Bärligheten ska efter åtgärd uppfylla av byggherren önskad bärlighet.

5.2.1.4.4 Gång- och cykelbro

5.2.1.4.4.1 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

3.0

5.2.1.4.4.2 Förbättring**5.2.1.4.4.2.1 Breddning**

K151511

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

5.2.1.4.4.2.2 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.

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

3.0

- 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.

5.2.2.1.2 Befintlig armering

K151522

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

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

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 brobaneplass underkant eller liknande ska bronns bärförmåga beräknas med hänsyn till ökad egentyngd.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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".

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.

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

3.0

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.

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 borrade hål.

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 5-3 inte är uppfyllda tillämpas Nivå 2 enligt tabell 5-4. σ_{nom} avser maximal nominell spänning i lastkombination B:a enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket), 2.5.2.2.1.

Tabell 5-3 Nivå 1, grundläggande krav

| f_{yk} [MPa] | f_{yd} [MPa] | J [kN/m] | Villkor |
|----------------|----------------|----------|---------|
|----------------|----------------|----------|---------|

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00228

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

3.0

| | | | |
|-----|-----|----|--------------------------------|
| 220 | 167 | 30 | Godtas utan särskilda åtgärder |
| 260 | 197 | 40 | |
| 290 | 220 | 50 | |

| Tabell 5-4 Nivå 2 | |
|--------------------|--|
| Brottseghet [kN/m] | Max tillåten σ_{nom} [MPa] |
| $20 < J < 30$ | $\sigma < 100 + 6,7 (J - 20)$ |
| $30 < J < 40$ | $\sigma < 167 + 3 (J - 30)$ |
| $40 < J < 50$ | $\sigma < 197 + 2,3 (J - 40)$ |

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.

5.2.3.1.2 Kraftöverföring

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.

5.2.3.1.4 Svängningar och vibrationer

K151561

Skadliga svängningar och vibrationer ska elimineras.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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

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

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

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.

5.2.4.1.2.1 Brottgränstillstånd i varaktig dimensioneringssituation

K151579

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

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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 återopas 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 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.

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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 väggkant). 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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

5.3.2.6.1.2 Slitplank av trä

K151635

Slitplanken får inte vara lösa.

Kontroll ska ske genom bomknackning.

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

K151652

Vägbeläggningen får inte påverkas vid impregneringen.

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.

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.

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.

5.3.2.8.4 Slitlager

K151667

Spårbildningen i beläggningen får inte vara ≥ 5 mm under överytan på övergångskonstruktionens randprofil.

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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.

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 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 %.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

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.

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.

Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00228

Ej känslig

3.0

6 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.