

RÅD

Brounderhåll

TDOK 2013:0416

Version 2.0

2015-06-12



RÅD

Skapat av (namn och organisatorisk enhet) Bergsten Jonas, UHtb	Dokument-ID TDOK 2013:0416	Version 2.0
Fastställt av Chef VO Investering	Dokumentdatum 2015-06-12	
Dokumenttitel Brounderhåll		

Detta dokument ingår i Trafikverkets säkerhetsstyrningssystem för järnväg. Se särskilda regler för förvaltning av säkerhetstillståndet

Innehållsförteckning

Syfte.....	4
Omfattning	4
Definitioner och förkortningar	4
A.1.1 Giltighetsområde.....	5
A.1.2 Hänvisningar till andra dokument	5
A.1.3 Objektspecifika byggherreval till Brounderhåll (krav).....	6
A.1.4 Särskild kravspecifikation	6
A.1.5 Tillämpning av Brounderhåll i olika entreprenadformer	6
A.1.6 Beteckningar och förkortningar	7
A.2.4 Kontroll av konstruktionsredovisning	9
A.2.5 Registrering och koppling i BaTMan.....	12
A.3 Konstruktionsredovisning	13
A.3.1 Allmänt	13
A.3.2 Arbetsritningar	13
A.3.3 Beskrivningar	13
A.3.4 Redogörelse för konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder.....	14
A.3.5 Konstruktionsberäkning.....	14
B. Underhåll – tillståndsstyrt	15
B.1 Allmänt	15
B.2 Förutsättningar.....	15
B.3 Betongkonstruktioner.....	15
B.3.1 Utformning.....	15
B.3.2 Verifiering genom beräkning och provning.....	15
B.3.3 Kantbalk	16
B.4 Stålkonstruktioner	16
B.4.1 Utformning.....	16
B.4.2 Verifiering genom beräkning och provning.....	16
B.5 Träkonstruktioner	17
B.6 Brodetaljer	17

RÅD

Skapat av (namn och organisatorisk enhet) Bergsten Jonas, UHtb	Dokument-ID TDOK 2013:0416	Version 2.0
Fastställt av Chef VO Investering	Dokumentdatum 2015-06-12	
Dokumenttitel Brounderhåll		

B.6.1 Lager	17
B.6.2 Övergångskonstruktioner	17
B.6.3 Räckan	17
B.6.4 Avvattningssystem	17
B.6.5 Beläggning och ballast.....	17
C. Underhåll – tidsstyrt	18
C.1 Allmänt	18
C.2 Krav	18
C.2.1 Slänt och kon.....	18
C.2.2 Stöd	18
C.2.3 Upplagsanordningar	18
C.2.4 Huvudbärverk	18
C.2.5 Övriga bärverk.....	18
C.2.6 Brobaneplatta	18
C.2.7 Kantbalk	19
C.2.8 Beläggning.....	19
C.2.9 Räcke.....	19
C.2.10 Övergångskonstruktion på väg- samt gång- och cykelbroar	19
C.2.11 Ytavlopp och stuprör	19
C.2.12 Hela bron.....	19
D. Förbättring	20
D.1 Allmänt	20
D.2 Förutsättningar.....	20
D.2.1 Allmänt	20
D.2.2 Dimensioneringsregler	20
D.3 Betongkonstruktioner.....	21
D.3.1 Allmänt	21
D.3.2 Utformning.....	21
D.3.3 Verifiering genom beräkning och provning.....	23
D.4 Stålkonstruktioner	24
D.4.1 Allmänt	24
D.4.2 Utformning.....	24
D.4.3 Verifiering genom beräkning och provning.....	24
D.5 Stenkonstruktioner	25
D.5.1 Stenvalvsbroar	25

RÅD

Skapat av (namn och organisatorisk enhet) Bergsten Jonas, UHtb	Dokument-ID TDOK 2013:0416	Version 2.0
Fastställt av Chef VO Investering	Dokumentdatum 2015-06-12	
Dokumenttitel Brounderhåll		

D.5.2	Brostöd av sten	27
D.6	Brodetaljer	28
D.6.1	Lager	28
D.6.2	Övergångskonstruktion på väg samt gång- och cykelbro	28
D.6.3	Räcke på vägbro	29
D.6.4	Övriga brodetaljer	30
	Bilaga 101 Referenser	31
101.1	Publikationer	31
101.1.1	Trafikverket	31
101.1.2	Övriga	31
101.2	Standarder	32
101.2.1	Allmänt	32
101.2.2	Svensk standard	32
	Bilaga 102 Armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta	33
102.1	Allmänt	33
102.1.1	Platrambroar	33
102.1.2	Brobanepplattor med rörelsefogar	33
102.1.3	Krympning och krypning	33
102.1.4	Minimiarmring	33
102.2	Brottgränstillstånd i varaktiga dimensionerings-situationer	34
102.2.1	Dimensionering för böjande moment	34
102.2.2	Dimensionering för tvärkraft	34
102.2.3	Dimensionering av gjutfog mellan pågjutning och befintlig betong	34
102.3	Bruksgränstillstånd	34
	Bilaga 103 Åtgärder vid skada på stålkonstruktion	35
103.1	Allmänt	35
103.2	Rostskydd	35
	Versionslogg	35



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Syfte

Dokumentet anger råd som kan tillämpas vid utformning och dimensionering av underhållsåtgärder (tillståndsstyrt underhåll) och förbättringsåtgärder för broar med teoretisk spännvidd i det största spannet större än 2,0 m. Råden kan också tillämpas vid utformning och dimensionering av underhållsåtgärder (tillståndsstyrt underhåll) och förbättringsåtgärder för byggnadsverk enligt TRVK Bro, L.

Vidare kan råden tillämpas för tidsstyrt underhåll på broar med teoretisk spännvidd i det största spannet större än 2,0 m samt på byggnadsverk enligt TRVK Bro, L.

Dokumentet ska tillämpas för alla förfrågningsunderlag daterade från och med den 1 juli 2015.

Kontaktpersoner: Robert Ronnebrant och Jonas Bergsten.

Dispenser hanteras via dispensbanken.

Omfattning

Omfattningen anges i Brounderhåll (krav), A.1.1.

Definitioner och förkortningar

Beteckningar och förkortningar anges i Brounderhåll (krav), A.1.6 och definitioner anges i A.1.7.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A. Allmänna förutsättningar

A.1 Inledning

A.1.1 Giltighetsområde

A.1.2 Hänvisningar till andra dokument

A.1.2.1 Allmänt

Hänvisningar till andra dokument avser de utgåvor som anges i Bilaga 101.

Råd i Brounderhåll (råd) har företräde framför text i dokument i bilaga 101. Om myndighetsregler ställer hårdare krav än Brounderhåll (råd) har dessa myndighetsregler företräde framför råd i Brounderhåll (råd).

A.1.2.2 Myndighetsföreskrifter

Beträffande föreskrifter som anger nationella val vid tillämpning av de europeiska beräkningsstandarderna, se A.1.2.3.1.

A.1.2.3 Standarder etc.

A.1.2.3.1 Allmänt

Standarderna SS-EN 1990 – SS-EN 1999 är exempel på standarder som åberopas i en föreskrift.

A.1.2.3.2 Europeiska beräkningsstandarder, Eurokod

Eurokoderna består av närmare 60 standarder uppdelade på 10 huvuddelar benämnda SS-EN 1990 till SS-EN 1999. Alla dessa huvuddelar, med undantag för SS-EN 1990, består av ett antal delar där underdelens nummer avskiljs från huvuddelens med ett bindestreck.

När samlingsbeteckningen SS-EN 1990 - SS-EN 1999 används i Brounderhåll (krav) eller Brounderhåll (råd) avses samtliga standarder i eurokodserien.

Om beteckningen för en huvuddel används, t.ex. SS-EN 1992, avses samtliga standarder som hör till denna huvuddel.

Vid hänvisning till en specificerad eurokoddell anges dess fullständiga standardbeteckning, t.ex. SS-EN 1991-1-1.

En hänvisning till någon av standarderna SS-EN 1990 - SS-EN 1999 i Brounderhåll (krav) eller Brounderhåll (råd) innefattar även de nationella valen enligt VVFS 2004:43 och BFS 2011:10.

SS-EN 1996 och SS-EN 1998 tillämpas vanligen inte för broar i Sverige.

A.1.2.4 Brounderhåll (råd)

I Brounderhåll (råd) har underrubriker utan tillhörande innehåll, som inte behövs för strukturens skull, utelämnats.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.1.3 Objektspecifika byggherreval till Brounderhåll (krav)

A.1.4 Särskild kravspecifikation

Vid tillämpningen av Brounderhåll (krav), A.1.4, kan nedanstående utformningar och metoder anses vara beskrivna i Brounderhåll (krav):

- Grundläggning av broar och byggnadsverk enligt TRVK Bro, L med pålar enligt TRVK Bro, C.1.3 eller med plattor.
- Betongkonstruktioner
 - utförda av armerad betong eller av förspänd betong med vidhäftande spännarmering,
 - utförda av platsgjuten betong eller av förtillverkade betongelement, dock inte segmentbroar samt
 - med tvärsnitt i form av massiva platt- eller skivtvärsnitt eller med normala balk-, låd- eller pelartvärsnitt.
- Stålkonstruktioner med för broar och sponter normal utformning och normala utbyggnadssätt.
- Träkonstruktioner med för broar och sponter normal utformning och normala utbyggnadssätt.
- Brodetaljer enligt TRVK Bro, G och TRVR Bro, G.
- Maskindrivna öppningsbara broar av typerna klaffbro, svängbro, lyftbro eller rullbro med normala utformningar.
- Rörebroar enligt TRVK Bro, J.1.
- Tillfälliga byggnadsverk enligt TRVK Bro, K.
- Byggnadsverk enligt TRVK Bro, L.
- Förbättringsmetoder beskrivna i D.
- Reparationsmetoder beskrivna i B.
- Materialkrav, utförandemetoder och kontrollmetoder enligt AMA och där angivna som gällande för bro och i förekommande fall för kategori A.

A.1.5 Tillämpning av Brounderhåll i olika entreprenadformer

A.1.5.1 Allmänt

I A.1.5 beskrivs hur förfrågningsunderlag utformas och vad som förväntas av olika parter då Brounderhåll (krav) tillämpas i olika entreprenadformer. Dessa råd vänder sig i första hand till byggherren. Vad som i detalj gäller i ett projekterings- eller entreprenaduppdrag anges i förfrågningsunderlaget.

Brounderhåll (krav) anger krav på utformning och dimensionering samt på krav vid tidsstyrt underhåll. För upphandlingen ska förfrågningsunderlaget innehålla objektspecifika förutsättningar och krav. För utförandet upprättas en konstruktionsredovisning enligt A.3.

Entreprenadformen påverkar innehållet i förfrågningsunderlaget och ansvaret för olika delar av konstruktionsredovisningen enligt A.1.5.

A.1.5.2 Utförandeentreprenad

Om byggherren upprättat förslaget till principiell utformning och utförande innehåller underlaget för konstruktionsföretagets uppdrag minst objektspecifika byggherreval till



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Brounderhåll (krav) samt förståelsen tillräckligt detaljerade illustrationer. Om upprättande av förslag till principiell utformning och utförande ingår i uppdraget fattar byggherren under uppdragets gång beslut om objektspecifika byggherreval till Brounderhåll (krav) för den utformning konstruktionsföretaget föreslår.

Konstruktionsarbetet utförs enligt Brounderhåll (krav).

Konstruktionsföretaget upprättar arbetsritningar och beskrivningar som kommer att ingå i ett förfrågningsunderlag. I ett förfrågningsunderlag ingår minst beskrivningar enligt Brounderhåll (krav), A.3.3.2, A.3.3.6 samt A.3.3.8. Krav på material, utförande och kontroll enligt AMA tillämpas för samtliga i konstruktionen ingående produktionsresultat. I förekommande fall tillämpas koder och rubriker i AMA för bro respektive kategori A.

AMA-beskrivningen upprättas med struktur enligt Aktivitetsbeskrivning Brounderhåll, exempel som finns på Trafikverkets hemsida.

Byggherren kan välja att låta entreprenören upprätta arbetsritningar och beskrivningar. Då upprättar konstruktionsföretaget ett förfrågningsunderlag som minst innehåller en redovisning av förslaget till principiell utformning och utförande, en hänvisning till Brounderhåll (krav) i sin helhet, aktuella objektspecifika byggherreval till Brounderhåll (krav) samt förståelsen av den förslaget till principiell utformning och utförande tillräckligt detaljerade illustrationer. Förfrågningsunderlaget innehåller lämpligen också en beskrivning av material, utförande och kontroll enligt Brounderhåll (krav), A.3.3.2.

Entreprenören upprättar i båda fallen de beskrivningar enligt Brounderhåll (krav), A.3.3 som är relevanta för objektet och som inte upprättas genom byggherrens försorg.

A.1.5.3 Totalentreprenad

Förfrågningsunderlaget innehåller minst funktionskrav samt förståelsen av byggherrens krav tillräckligt detaljerade illustrationer.

Efter upphandling upprättar entreprenören ett förslag till principiell utformning och utförande. Förslaget omfattar minst en kortfattad redogörelse för vilka krav på material, utförande och kontroll som kommer att tillämpas och vilka geotekniska förutsättningar som antagits samt förståelsen av utformning och utförande nödvändiga illustrationer. Entreprenören upprättar därefter en konstruktionsredovisning enligt A.3.

Krav enligt AMA, med i förekommande fall koder och rubriker för bro respektive kategori A, kan anses uppfylla byggherrens krav på material, utförande och kontroll.

En AMA-beskrivning som upprättas med struktur enligt Aktivitetsbeskrivning Brounderhåll, exempel som finns på Trafikverkets hemsida uppfyller Trafikverkets önskemål.

A.1.6 Beteckningar och förkortningar

A.1.7 Definitioner

För definitioner, se TRVR Bro, bilaga 102.

Utöver de i bilaga 102 angivna definitionerna används benämningar på brotyper, konstruktionsdelar etc. enligt dokumentet ”Kodförteckning och beskrivning av brotyper” i broförvaltningssystemet BaTMan.

Nationellt och regionalt bevarandevärda vägbroar har utsetts av Trafikverket.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Vägtyp anges för respektive bro i förvaltningssystemet BaTMan. Fem olika vägtyper finns enligt nedan.

- Vägtyp 1 betyder Storstadsvägar
- Vägtyp 2 betyder Övriga stamvägar
- Vägtyp 3 betyder Pendlingsvägar
- Vägtyp 4 betyder Övriga för näringslivet utpekade viktiga vägar
- Vägtyp 5 betyder Övriga lågtrafikerade vägar

A.2 Administrativa rutiner

A.2.1 Allmänt

Godtagande av ett konsultuppdrag eller en entreprenad och därmed också handlingar ingående i sådana hanteras av Trafikverkets projektledning. Den kontrollerande enheten kontrollerar för byggherrens räkning för kontroll insända handlingar avseende en konstruktions tekniska riktighet och överensstämmelse med förutsättningar och kontrakt.

Yttranden från den kontrollerande enheten sänds normalt till Trafikverkets projektledning för vidare befordran till Trafikverkets kontraktspart.

Om en annan byggherre än Trafikverket låter uppföra ett byggnadsverk som påverkar eller påverkas av trafik på Trafikverkets vägar och banor tillämpas de krav på redovisning och kontroll som anges i avtalet mellan Trafikverket och byggherren. Kontrollen omfattar dock minst bärförmåga och stadga.

Den kontrollerande enheten har e-postadress bt@trafikverket.se.

Namn och nummer på en anläggning respektive konstruktion fås från BaTMan Helpdesk per e-post på adress batman@trafikverket.se. En blankett som ska fyllas i vid namngivning finns på BaTMans hemsida.

A.2.2 Redovisning av principiell utformning och utförande

Brounderhåll (krav), A.2.2 gäller oavsett entreprenadform.

När ett förslag till principiell utformning och utförande upprättas beaktas de företeelser som har betydelse för konstruktionens huvudmått, upplagsförhållanden, grundläggnings-sätt m.m. Dynamiska effekter av tåglast, gångtrafik eller vind är exempel på sådana företeelser.

Anledningen till kravet att handlingarna ska sändas in per e-post är att det i detta skede är osäkert om granskaren hunnit få behörighet till databasen.

A.2.3 Bekräftelse av överensstämmelse med krav på produkter

A.2.3.1 Certifiering

Vilka organ som godtagits av Trafikverket framgår av en förteckning på Trafikverkets hemsida.

A.2.3.2 Provning och besiktning

Vilka organ som godtagits av Trafikverket framgår av en förteckning på Trafikverkets hemsida.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.2.4 Kontroll av konstruktionsredovisning

A.2.4.1 Allmänt

Kontroll enligt Brounderhåll (krav), A.2.4.7 tillämpas i projekteringsuppdrag inför utförandeentreprenader.

Kontroll enligt Brounderhåll (krav), A.2.4.8 tillämpas i totalentreprenader samt för arbetshandlingar som i utförandeentreprenader upprättas av entreprenören.

Tillfälliga broar och sponter är exempel på sådana tillfälliga konstruktioner som avses i tredje stycket i Brounderhåll (krav), A.2.4.1.

Med tillfällig konstruktion avses t.ex. en spont, spårbygga, ställning, lanseringsanordning eller tillfällig bro.

En slutförd redovisning av principiell utformning och utförande innebär att den kontrollerande enheten inte ska ha några kvarstående synpunkter.

A.2.4.2 Krav på konstruktionsföretag

A.2.4.3 Indelning i grupper beroende på komplexitet

Vid en ommålning av en stålkonstruktion kan bärigheten påverkas av ställningar etc.

Vid utbyte av räcke på vägbroar avses vanligen konstruktion och utförande av bultar för räckesinfästning.

A.2.4.4 Tider

I projekt med kort tid mellan upphandling och leverans av konstruktionsredovisning sänder Trafikverkets projekt lämpligen in en preliminär tidplan för konstruktionsarbetet till den kontrollerande enheten.

Om ett ärende sänds in utan att en tidplan har sänts in enligt kraven i Brounderhåll (krav) eller i strid med en insänd tidplan handlägger den kontrollerande enheten ärendet i mån av tid.

A.2.4.5 Avvikelsehantering

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.2.4.6 Kontroll av konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder

A.2.4.6.1 Allmänt

Handlingarna ska sändas in per e-post eftersom det i detta skede är osäkert om granskaren hunnit få behörighet till databasen.

Normalt tillämpas inte kontroll av konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder för mindre, fristående delar av konstruktionsarbetet. Som mindre, fristående delar av konstruktionsarbetet betraktas t.ex. att upprätta konstruktionsredovisning för lager, räcken eller pålar av vanligt förekommande typer.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.2.4.6.2 Konstruktionsstartmöte

Vid konstruktionsstartmötet behandlas frågor om förutsättningar och metoder för konstruktionsarbetet. Utöver tekniska frågor och tidplanefrågor är det lämpligt att också gå igenom vilka regelverk som gäller för uppdraget och vilka handläggningstider kontrollen av konstruktionsredovisningen har.

A.2.4.7 Kontroll av konstruktionsredovisning som tillhandahålls av byggherren

A.2.4.7.1 Grupp A-C och E

För en mindre bro sänds alla handlingar lämpligen in på samma gång. För en större bro kan en uppdelning i etapper vara lämplig. Ritningar kan inte kontrolleras innan tillhörande beräkningar och beskrivningar är insända.

A.2.4.7.2 Grupp D

Den kontrollerande enhetens handläggning består endast av att bestämma Trafikverkets beteckning och meddela uppgifter för märkningen. En kontroll kan eventuellt utföras senare som en uppföljande kontroll.

A.2.4.7.3 Handläggningstider

Den kontrollerande enheten bör kontaktas då handläggningstider ska anges.

A.2.4.8 Kontroll av konstruktionsredovisning som upprättas av en entreprenör

A.2.4.8.1 Grupp A-C och E

Syftet med en tidig kontroll är att minska risken för att felaktiga eller bristfälliga konstruktioner blir utförda.

För en mindre bro sänds alla handlingar lämpligen in på samma gång. För en större bro kan en uppdelning i etapper vara lämplig. Ritningar kan inte kontrolleras innan tillhörande beräkningar och beskrivningar är insända.

Vid medgivandet att det inte påträffats avvikelser som hindrar att konstruktionen tas i bruk kan det finnas återstående synpunkter som inte påverkar trafiksäkerhet, bärförmåga eller stadga.

Avvikelser från krav i kontraktet korrigeras enligt kontraktets regler för åtgärdande av fel och brister.

A.2.4.8.2 Grupp D

Den kontrollerande enhetens handläggning består endast av att bestämma Trafikverkets beteckning och meddela uppgifter för märkningen. En kontroll kan eventuellt utföras senare som en uppföljande kontroll.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.2.4.9 Förkontroll av konstruktionsredovisning för konstruktioner som upprepas

A.2.4.9.1 Allmänt

För konstruktioner eller åtgärder som är likartade i många objekt men som konstrueras objektspecifikt kan A.2.4.9.2 tillämpas. Exempel på sådana konstruktioner är pålskor och rörbroar av stål eller byte av kantbalk.

När nästan identiska konstruktioner eller åtgärder upprepas i många objekt kan A.2.4.9.3 tillämpas. Exempel på sådana konstruktioner är räcken och räckesdetaljer.

Innehållet i en förkontrollerad ”redogörelse för konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder för en konstruktion eller åtgärd som upprepas” eller en förkontrollerad beräkning upprepas vanligen inte i den objektspecifika konstruktionsredovisningen.

A.2.4.9.2 Upprepad metod för upprättande av konstruktionsredovisning

Redogörelsen för konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder för en konstruktion eller åtgärd som upprepas har lämpligen rubriker och innehåll enligt följande:

1. Administrativa uppgifter
Kontaktuppgifter för konstruktionsföretaget.
2. Principiell utformning och utförande
Kortfattad redogörelse för utformning och utförande illustrerad med förståelsen tillräckligt detaljerade skisser.
3. Geotekniska förhållanden
En redovisning av eventuella geotekniska förutsättningar.
4. Material
En förteckning över valda konstruktionsmaterial och deras hållfasthetsparametrar.
5. Säkerhetsklasser, laster och lastkombinationer
En sammanställning av säkerhetsklasser, laster, lastställningar, lastkombinationer samt beaktandet av exceptionella händelser.
6. Utformning och dimensionering för beständighet
En beskrivning av hur utformning och dimensionering med avseende på beständighet kommer att utföras. Denna ska bl.a. innehålla en förteckning över förutsatta tekniska livslängder och miljöer.
7. Underhåll
En redovisning av hur framtida underhåll kan utföras.
8. Principer och antaganden
En principiell beskrivning av dimensioneringen och de antaganden som dimensionering kommer att baseras på samt vilka datorprogram som kommer att användas för systemanalys och andra större beräkningar.
9. Utförandemetod
En redovisning av utförandemetod och dess inverkan på laster och bärförmåga.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Om avvikelser upptäcks i ett senare skede markeras detta i ärendet för förkontrollen.

A.2.4.9.3 Upprepad konstruktionsredovisning

Om avvikelser upptäcks i ett senare skede markeras detta i ärendet för förkontrollen.

A.2.4.10 Märkning

En redogörelse för konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder och en konstruktionsberäkning märks inte med Trafikverkets beteckning.

I figur A.2-1 ges exempel på märkning av arbetsritningar och beskrivningar.

Denna handling har godtagits av Trafikverket
Trafikverkets beteckning X-XXXX-1 a
TRVAT 2015/1111 2015-02-12

Exemplet ovan visar märkning efter kontroll enligt A.2.4.7 1 av ett ärende i grupp A – C eller E

Denna handling har registrerats av Trafikverket
Trafikverkets beteckning X-XXXX-1 a
TRVAT 2015/1111 2015-02-12

Exemplet ovan visar märkning efter handläggning enligt A.2.4.7.2 eller A.2.4.8.2 av ett ärende i grupp D

Denna handling har kontrollerats av Trafikverket
Avvikelser som hindrar att konstruktionen tas i
bruk har inte påträffats
Trafikverkets beteckning X-XXXX-1 a
TRVAT 2015/1111 2015-02-12

Exemplet ovan visar märkning efter kontroll enligt A.2.4.8.1 av ett ärende i grupp A - C eller E

Figur A.2-1 Exempel på märkning efter kontroll

A.2.5 Registrering och koppling i BaTMan

A.2.5.1 Allmänt

A.2.5.2 Registrering och koppling av konstruktionsredovisning

Konstruktionsredovisningen registreras och kopplas lämpligen utan dröjsmål direkt efter märkningen.

Krav på koppling av relationshandlingar kommer att finnas i AMA.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.2.5.3 Registrering av uppgifter i BaTMan

Registrering av uppgifter sker i följande ordning:

1. Tekniska uppgifter
2. Bärighetsuppgifter
3. Passageuppgifter

Fastställelse av uppgifterna görs av Trafikverket.

A.3 Konstruktionsredovisning

A.3.1 Allmänt

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.2 Arbetsritningar

A.3.2.1 Upprättande av ritningar

A.3.2.1.1 Allmänt

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.2.1.2 Vägbro samt gång- och cykelbro

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.2.1.3 Järnvägsbro

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.2.2 Sammanställningsritning

A.3.2.3 Detaljritning

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.3 Beskrivningar

A.3.3.1 Allmänt

A.3.3.2 Beskrivning av material, utförande och kontroll

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.3.3 Spännlista

A.3.3.4 Svetsplan

Råden i TRVR Bro tillämpas.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

A.3.3.5 Montage- och lanseringsbeskrivning

A.3.3.6 Plan för tilläggskontroll

A.3.3.7 Arbets- och metodbeskrivning

A.3.3.8 Underhållsplan

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.4 Redogörelse för konstruktionsarbetets förutsättningar och metoder

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.5 Konstruktionsberäkning

A.3.5.1 Allmänt

Råden i TRVR Bro tillämpas.

A.3.5.2 Uppställning av beräkning

Råden i TRVR Bro tillämpas.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

B. Underhåll – tillståndsstyrt

B.1 Allmänt

B.2 Förutsättningar

B.3 Betongkonstruktioner

B.3.1 Utformning

B.3.2 Verifiering genom beräkning och provning

B.3.2.1 Förutsättningar

B.3.2.1.1 Befintlig betong

Med sprickor i mikroskala avses sprickor i cementpastan, eller mellan ballastkornen och cementpastan, som uppstått vid bilningen eller fräsningen. 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 kloridjonhalten kan t.ex. utföras enligt SP metod 0433.

Karbonatiseringsdjupet kan kontrolleras på följande vis.

Med hammare och mejsel görs en några mm 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 det täckande betongskiktet samtidigt med mätningen av karbonatiseringsdjupet.

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

B.3.2.1.2 Befintlig armering

Vid korrosion av ingjuten armering kan korrosionsprodukterna 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. Korrosionen kan i detta fall inte detekteras genom bomknackning utan att armeringen bilas fram för en okulär besiktning.

B.3.2.1.3 Komplettering av skadad armering

B.3.2.1.4 Ökad egentyngd

Vanligen behöver bärförmågan inte utredas om egentyngden ökar med högst 2 %.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

B.3.2.2 Brottgränstillstånd

B.3.2.2.1 Kraftöverföringen mellan ny och gammal betong

B.3.2.2.2 Skarvning av armering

B.3.2.2.3 Kolfiber

Reparation med kolfiberprodukter kan dimensioneras med hjälp av beräkningsmetoder angivna i ”FRP Strengthening of Existing Concrete Structures – Design guidelines” (Luleå Tekniska Universitet).

B.3.3 Kantbalk

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

B.4 Stålkonstruktioner

B.4.1 Utformning

B.4.1.1 Rörbroar

Rörbroar som har korrosionsskador i den nedre delen av röret kan repareras genom att en betonggjutning utförs eller att röret täcks med sprutbetong. Reparationen kan även utföras genom så kallad relining.

B.4.2 Verifiering genom beräkning och provning

B.4.2.1 Förutsättningar

B.4.2.1.1 Tillstånd

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

Se även bilaga 103.

B.4.2.1.2 Svetsning

Svetsbarheten hos stål i äldre broar, där stålets sammansättning inte är känd, kan bestämmas genom en 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, t.ex. borrhåll.

B.4.2.1.3 Svängningar och deformationer

Effekterna av svängningar och vibrationer kan minskas genom anordning av dämpare, stag eller ökning av konstruktionens styvhet.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

B.5 Träkonstruktioner

B.6 Brodetaljer

B.6.1 Lager

B.6.2 Övergångskonstruktioner

B.6.3 Räckan

B.6.4 Avvattningssystem

B.6.5 Beläggning och ballast

Då en asfaltbeläggning byts ut till direktgjuten slitbetong bör brons återstående tekniska livslängd vara högst 30-40 år.

Vanligen behöver bärförmågan inte utredas om belägningens totala tjocklek ökar med högst 2 %.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

C. Underhåll – tidsstyrt

C.1 Allmänt

C.2 Krav

C.2.1 Slänt och kon

C.2.1.1 Växtlighet

C.2.1.1.1 Icke platt- och stensatta ytor

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

C.2.1.1.2 Platt- och stensatta ytor

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

C.2.1.2 Rotsystem

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

C.2.2 Stöd

C.2.3 Upplagsanordningar

C.2.4 Huvudbärverk

C.2.5 Övriga bärverk

C.2.6 Brobanepatta

C.2.6.1 Däck

C.2.6.1.1 Däck av trä

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

C.2.6.1.2 Slitplank av trä

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

C.2.6.1.3 Tvärförspända plattor

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



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

C.2.7 Kantbalk

C.2.8 Beläggning

C.2.8.1 Asfaltsbeläggning

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

C.2.8.2 Gjutasfaltbeläggning

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

C.2.8.3 Betongbeläggning

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

C.2.8.4 Slitlager

Avvikelse åtgärdas genom belägningsjustering.

C.2.9 Räcke

C.2.10 Övergångskonstruktion på väg- samt gång- och cykelbroar

C.2.11 Ytavlopp och stuprör

C.2.12 Hela bron

C.2.12.1 Växtlighet

C.2.12.1.1 Konstruktionsdelars ytor ovan mark och jord

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

C.2.12.1.2 Brons närmaste omgivning

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

C.2.12.2 Dämning

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



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

D. Förbättring

D.1 Allmänt

D.2 Förutsättningar

D.2.1 Allmänt

Innan beslut om en förbättring fattas utreds hela den befintliga bronns bärighet, inklusive grundläggningen, enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket) med en individuell bärighetsutredning baserad på tvärsnittens kapaciteter.

Vid en förbättring kompletteras en befintlig bro om kostnaden är rimlig så att moderna utformningskrav uppfylls efter förbättringen. Exempel på sådana utformningskrav är B.1.1, B.1.3, B.1.4, B.1.11, B.1.12, B.5.2 och B.5.3 i TRVK Bro.

Ytterligare råd för utvärdering av ett byggnadsverks tillstånd och metoder för förstärkning finns i ett flertal rådgivningsdokument från Sustainable Bridges, t.ex.:

- "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"

I Brounderhåll (krav), D.2.1, anges vilka krav i TRVK Bro, B, som ska gälla. I övrigt gäller det som anges i D.1.

D.2.2 Dimensioneringsregler

D.2.2.1 Allmänt

Förbättringskraven gäller bara konstruktionsdelar som förbättras.

D.2.2.2 Vägbroar

D.2.2.2.1 Allmänt

I de trafiklaster som ska väljas enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket) ingår de horisontella laster av trafik som i SS EN 1991-2 ingår i begreppet trafiklast.

D.2.2.2.2 Breddning

D.2.2.2.2.1 Allmänt

En breddning av en plattrambro kan utformas med brobaneplattan inspänd i konsoler som anordnas på rambenen. Brobaneplattan kan då också behöva kompletteras med brobanedelar på vingmurarna. En sådan breddning kan göras upp till ca 1,5 m bred.

D.2.2.2.2.3 Laster

En dimensionering för samma A/B som den befintliga bron förutsätter att hela den befintliga bronns bärighet är utredd enligt "Bärighetsberäkning av broar" (Trafikverket)



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

med en individuell bärighetsutredning baserad på tvärsnittens kapaciteter. Detta innebär att brons tillåtna trafiklast ska vara bestämd genom klassningssättet Individuell, kapacitet.

D.2.2.3 Järnvägsbroar

D.2.2.3.1 Allmänt

I de trafiklaster som ska väljas enligt ”Bärighetsberäkning av broar” (Trafikverket) ingår de horisontella laster av trafik som i SS EN 1991-2 ingår i begreppet trafiklast.

D.2.2.3.2 Breddning

D.2.2.3.2.1 Systemanalys

En breddning av en plattrambro kan utformas med brobanepattan inspänd i konsoler som anordnas på rambenen. Brobanepattan kan då också behöva kompletteras med brobanedelar på vingmurarna. En sådan breddning kan göras upp till ca 1,5 m bred.

D.2.2.3.2.2 Laster

En dimensionering för trafiklaster som ger samma bärighet som den befintliga bron förutsätter att hela den befintliga brons bärighet är utredd enligt ”Bärighetsberäkning av broar” (Trafikverket) med en individuell bärighetsutredning baserad på tvärsnittens kapaciteter. Detta innebär att brons tillåtna trafiklast ska vara bestämd genom klassningssättet Individuell, kapacitet.

D.3 Betongkonstruktioner

D.3.1 Allmänt

En förbättring av en betongkonstruktion kan t.ex. utformas som en pågjutning eller med speciella metoder som kolfiberprodukter. De senare kan utgöras av väv eller laminat som limmas på ytan eller av stänger som limmas i frästa spår eller borrhål.

Balkbroar och balkrambroar förbättras t.ex. genom att tvärsnittskapaciteten ökas med en armerad pågjutning eller med yttre spännarmering.

Plattbroar och plattrambroar förbättras t.ex. genom att tvärsnittskapaciteten ökas med en armerad pågjutning av brobanepattan eller med yttre armering.

D.3.2 Utformning

D.3.2.1 Momentkapacitet

Momentkapaciteten kan ökas med kompletterande armering i en pågjutning.

Momentkapaciteten kan också ökas genom utanpåliggande spännarmering eller med kolfiberprodukter.

D.3.2.2 Tvärkraftskapacitet

Tvärkraftskapaciteten kan ökas med vertikala eller sneda byglar i en pågjutning. Byglarna kan även vara placerade i hål som borrats genom konstruktionen.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Om skjvsprickor uppstått efterspanns lämpligen byglarna.

Beträffande beräkningsprinciper för tvärkraftsförstärkning, se ”Efterspänd skjuvarmering för förstärkning av betongkonstruktioner” (Bygg & Teknik, Öberg S).

För brobaneplasser kan en armerad pågjutning ge en ökning av tvärkraftskapaciteten.

Tvärkraftskapaciteten kan också ökas genom utanpåliggande spännarmering eller med pålimmade kolfiberprodukter.

D.3.2.3 Normalkraftskapacitet

Kapaciteten för tryckande normalkraft kan ökas med en armerad pågjutning.

Kapaciteten för dragande normalkraft kan ökas med utanpåliggande spännarmering eller med pålimmade kolfiberprodukter.

D.3.2.4 Pågjutning

En armerad pågjutning kan utföras för att öka momentkapaciteten och i vissa fall också tvärkraftskapaciteten.

En pågjutning kan utföras i tryckzon, i dragzon, på balkliv eller som en kombination av dessa.

Ny armering placeras vanligen i en pågjutning. Pågjutningen kan utföras som en konventionell gjutning eller med sprutbetong.

Om momentkapaciteten i en balk eller en pelare ökas med en pågjutning omsluts den nya armeringen lämpligen med byglar som förankras i eller omsluter den gamla konstruktionen.

Råd beträffande en armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta återfinns i bilaga 102.

D.3.2.5 Utanpåliggande spännarmering

Utanpåliggande spännarmering på balkar kan appliceras i form av stänger eller linor. Vid utformning och dimensionering av utanpåliggande spännarmering behöver stor uppmärksamhet ägnas åt korrosionsskyddet och det statiska verkningssättet. Den befintliga bronns förmåga att uppta dragkrafter från förankringar måste studeras speciellt.

D.3.2.6 Broände

För att klara kraven på minsta täckande betongskikt kan en lokal armerad pågjutning utföras på den lodräta ytan.

D.3.2.7 Brostöd

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.

För bedömning av tillståndet kan en dykarinspektion behövas.

Horisontalkrafterna mot ett ändstöd kan reduceras genom att



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

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

En flyttning av upplagslinjen kan ha en gynnsam inverkan på stödets bärförmåga.

D.3.2.8 Kantbalk

D.3.3 Verifiering genom beräkning och provning

D.3.3.1 Förutsättningar

D.3.3.1.1 Befintlig betong

Råden i B.3.2.1.1 tillämpas.

D.3.3.1.2 Befintlig armering

Råden i B.3.2.1.2 tillämpas.

D.3.3.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

D.3.3.2.1 Kraftöverföring mellan ny och gammal betong

Råd beträffande en armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta återfinns i bilaga 102.

D.3.3.2.2 Skarvning av armering

D.3.3.2.3 Kolfiber

Förbättringar med kolfiberprodukter kan dimensioneras med hjälp av beräkningsmetoder angivna i ”FRP Strengthening of Existing Concrete Structures – Design guidelines” (Luleå Tekniska Universitet).

D.3.3.3 Bruksgränstillstånd i varaktiga dimensioneringssituationer

D.3.3.3.1 Spänningar

Råd beträffande en armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta återfinns i bilaga 102.

D.3.3.3.2 Minimiarmering i pågjutningar

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

Om stålfibrer tillåts komma i kontakt med armeringsstänger gjuts stängerna lämpligen 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.

Råd beträffande en armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta återfinns i bilaga 102.

DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

D.4 Stålkonstruktioner

D.4.1 Allmänt

Förbättringen kan t.ex. utföras genom att konstruktionsdelar byts ut eller genom att konstruktionsdelar kompletteras med t.ex. påläggsplåtar.

Momentkapaciteten hos valsade eller nitade stålprofiler kan förbättras genom att tvärsnittdelarnas areor ökas med hjälp av påläggsplåtar.

Om tvärsnittskapaciteterna är för små på grund av stabilitetsproblem som till exempel knäckning, vippning eller buckling kan kapaciteterna ökas genom förbättrad stagning eller avstyvning av konstruktionsdelarna.

D.4.2 Utformning

D.4.2.1 Tvärsnittskapacitet

Tvärsnittskapaciteten hos balkar kan ökas genom att tvärsnittet kompletteras med påläggsplåtar på flänsar och liv eller genom att konstruktionsdelar byts ut.

D.4.2.2 Instabilitet

Förbättring med avseende på lokal buckling i en tvärsnittsdel kan åstadkommas med avstyvningar.

Förbättring med avseende på knäckning eller vippning kan åstadkommas med stag som minskar den fria längden hos den aktuella konstruktionsdelen.

D.4.2.3 Utmattning

En förbättring av kapaciteten med avseende på utmattning kan åstadkommas på samma sätt som en ökning av tvärsnittskapaciteten, se D.4.2.1.

Vid svetsförband och andra brottanvisningar kan utmattningshållfastheten ökas genom lokal bearbetning till mindre anvisningsverkan. Den ökade utmattningshållfastheten för en slipad eller TIG-behandlad svets kan utnyttjas vid en förnyad bärighetsutredning.

Bearbetning till högre svetsklass kan utföras genom slipning eller TIG-behandling av främst svetsarnas fattningskanter. Beträffande slipning, se "Val av svetsklasser med hänsyn till stålkonstruktioners funktionskrav" (Stålbyggnadskontroll AB). Beträffande TIG-behandling, se "Anvisningar för TIG-behandling av svetsar för höjning av utmattningshållfastheten" (Stålbyggnadsinstitutet).

D.4.3 Verifiering genom beräkning och provning

D.4.3.1 Förutsättningar

D.4.3.1.1 Tillstånd

Kompletterande provning som kan bli aktuell är till exempel

- kemisk analys enligt SS-EN ISO 14 284,
- dragprovning enligt SS-EN 10 002-1,
- slagprovning enligt SS-EN 10 045-1,



DokumentID	Dokumenttitel	Version
TDOK 2013:0416	Brounderhåll	2.0

- slaganalys,
- strukturundersökning med bestämning av bl.a. 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 tillverkningen. Ytterligare information om slagseghet, provning etc. finns i de regler för stålbyggnad som gällde vid tiden för konstruktionens uppförande. Stålets seghetsklass framgår ofta av materialbeteckningen. Uppgifter om slagsegheten kan i vissa fall visa att brottsegheten är tillräcklig.

D.4.3.1.2 Kraftöverföring

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.

D.4.3.1.3 Svetsning

Råden i B.4.1.1.2 tillämpas.

D.4.3.1.4 Svängningar och vibrationer

Svängningar och vibrationer kan minskas genom anordning av dämpare, stag eller en ökning av konstruktionens styvhet.

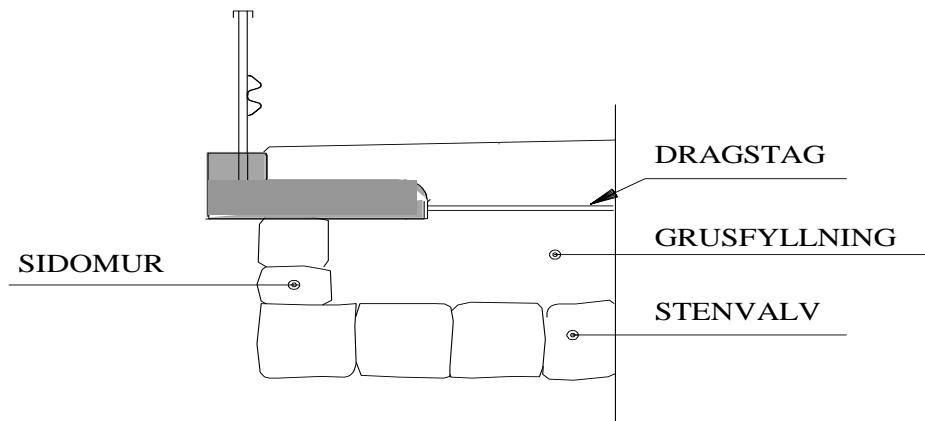
D.5 Stenkonstruktioner

D.5.1 Stenvalvsbroar

D.5.1.1 Sidomur

En förbättring av en vägbro eller en gång- och cykelbro kan åstadkommas genom att en kantlist enligt figur D.5-1 bestående av platta och kantbalk av armerad betong anordnas på sidomuren. Åtgärden medger att den fria brobredden ökas med upp till 0,2 m på vardera sidan i förhållande till valvbredden.

DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

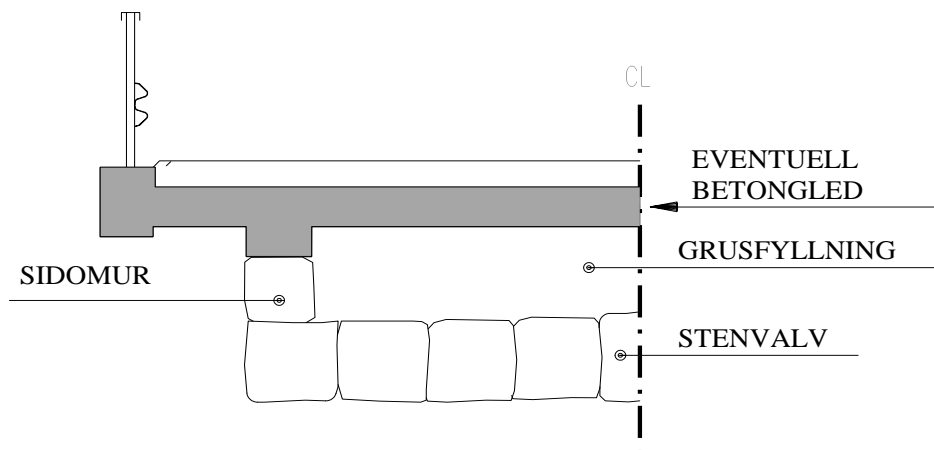


Figur D.5-1 Princip för förbättring av sidomur med kantlist

D.5.1.2 Brobaneplatta

En förbättring av en vägbro eller en gång- och cykelbro kan åstadkommas med en brobaneplatta enligt figur D.5-2. Förbättringens syfte är att på ett gynnsamt sätt överföra lasten till fyllningen. Med denna åtgärd kan den fria brobredden ökas med upp till 0,5 m på vardera sidan i förhållande till valvbredden.

Förbättringen utförs med en pågjuten platta av armerad betong. Plattan utformas vanligen ledad vid bromitt. Plattans översida utformas så att eventuell betongled placeras i lutningens högpunkt.



Figur D.5-2 Princip för förbättring med ledad platta

D.5.1.3 Bakgjutning

Stenvalvet förbättras genom att en armerad betongplatta utförs ovanpå valvet och sidomurarna bakgjuts med betong. Bakgjutningens armering förbinds med betongplattans. Bakgjutningen kan utformas enligt Trafikverkets ritning TRV BS0001. Konsolen beräknas dock speciellt.

Med denna åtgärd kan den fria brobredden ökas med upp till 1,0 m på vardera sidan i förhållande till valvbredden.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

D.5.2 Brostöd av sten

D.5.2.1 Allmänt

Vid byte av överbyggnad på befintliga broar kan befintliga stenstöd ofta återanvändas. Stöden byggs då vanligen om endast i en mindre omfattning som påverkar grusskift, lagerpallar, vingmurars övre delar samt kantbalkar.

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.

För bedömning av tillståndet kan en dykarinspektion behövas.

Stödets mått mäts upp på plats.

D.5.2.2 Utformning

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.

En flyttning av upplagslinjen kan ha en gynnsam inverkan på stödets bärförmåga med avseende på horisontalkrafter eftersom trycklinjen då flyttas.

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

D.5.2.3 Verifiering genom beräkning och provning

D.5.2.3.1 Förutsättningar

Då tillräckliga uppgifter om mått och hållfasthetsvärden för murverket och grundläggningen finns utförs utredningen som en jämförelse mellan lasteffekt och bärförmåga.

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

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

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



DokumentID	Dokumenttitel	Version
TDOK 2013:0416	Brounderhåll	2.0

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

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

D.6 Brodetaljer

D.6.1 Lager

D.6.1.1 Allmänt

Med en förbättring av lager avses ett byte till nya lager. Lagerbytet bör om möjligt utformas så att bron kan trafikeras under hela åtgärden.

D.6.1.2 Rörelsekapacitet

D.6.1.3 Utformning

Vid val av nya lager ska bland annat beaktas att

- ett byte av lager är ett ingrepp i bärverket,
- det disponibla utrymmet för lagren är tillräckligt,
- det disponibla utrymmet för inspektion och underhåll av lagren är tillräckligt,
- de anslutande konstruktionsdelarna kan ta upp aktuella horisontalkrafter från lagret samt
- konstruktionens kapacitet med avseende på spjälkning och prägling kan påverkas av en ändrad lagerutformning.

D.6.2 Övergångskonstruktion på väg samt gång- och cykelbro

D.6.2.1 Allmänt

Med förbättring av en övergångskonstruktion avses ett byte till en ny övergångskonstruktion.

För en spännarmerad bro utreds placeringen av spännarmeringens förankringar noga så att bilning och borring för den nya övergångskonstruktionen kan utföras på ett säkert sätt.

D.6.2.2 Rörelsekapacitet

D.6.2.3 Utformning

Vid val av ny övergångskonstruktion beaktas det bl.a. att:

- Ett byte av en övergångskonstruktion kan innebära ingrepp i bärverket.
- Det disponibla utrymmet för övergångskonstruktionen är tillräckligt.
- Det disponibla utrymmet för inspektion och underhåll av övergångskonstruktionen är tillräckligt.
- De anslutande konstruktionsdelarna kan ta upp horisontalkrafter från övergångskonstruktionen.

DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

- Utförandet kan medföra att bärigheten eller den för trafik fria brobredden måste begränsas.
- Brobaneplattan kan behöva understötts vid utförandet.

Avlägsnandet av den befintliga övergångskonstruktionen kan medföra en reduktion av anslutande konstruktionsdelars bärighet. Till exempel kan ståldetaljer i äldre övergångskonstruktioner även ingå som bärande delar i brobaneplattan och sådana detaljer kan inte avlägsnas utan att ersättas.

D.6.3 Räcke på vägbro

D.6.3.1 Allmänt

Med en förbättring av räcke avses

- ett byte till nytt räcke
- en komplettering av ett befintligt räcke med t.ex. skyddsnät, stänkskydd eller spjälgrindar där sådana krävs.

För en bro som är förspänd i tvärlid utreds placeringen av spännarmeringens förankringar noga så att bilning och borring för de nya räckesinfästningarna kan utföras på ett säkert sätt.

Elskyddsanordningar eller bullerskydd kan vanligen inte placeras inom räcket arbetsbredd. Belysningsanordningar som placeras inom räcket arbetsbredd måste vara eftergivliga.

D.6.3.2 Utformning

Vid utbyte av räcke måste vanligen kantbalken bytas ut för att lasterna från räcket ska kunna tas om hand.

D.6.3.2.1 Allmänt

Om en förbättring av en bro medför att ett räcke monteras i ett nytt läge, t.ex. vid en breddning eller ett ombyggnadsbyte, tillämpas TRVK Bro, B.1.12. Se också D.2.1.

Då räcke byts på bron och det finns anslutande vägräcken måste hänsyn tas till behovet av övergångszon. Detta gäller oavsett om bron är en bevarandevärd bro som får ett unikt räcke.

D.6.3.2.2 Byte av räcke på befintlig kantbalk

Vid byte av räcke på en befintlig kantbalk måste vanligen kantbalken förstärkas lokalt vid ståndarinfästningarna. Förstärkningen vid ståndarinfästningarna kan göras genom en lokal breddning av kantbalken samt genom inboring av förankringsstänger.

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

D.6.3.2.3 Bevarandevärda broar

Undantaget från CE-märkeskravet för broar på en bevarandevärd bro bygger på att det sätts upp ett räcke som inte är industriellt serietillverkat utan ett för bron och broplatsen



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

unikt räcke. Vanligen kan en möjlighet vara att försöka återskapa det ursprungliga räcket. Förenklade varianter av CE-märkta räcken kan således inte användas.

Om räcket inte påverkar de bevarandevärda egenskaperna för en viss bro används ett CE-märkt räcke.

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

Detta undantag bygger på Byggproduktförordningens artikel 5c.

D.6.4 Övriga brodetaljer

D.6.4.1 Kabelrör m.m.

Ledningar kan förläggas på kabelstegar eller i kabelrör som fästs in i bron.

D.6.4.2 Elskyddsanordning över kontaktledningar

Då elskyddsanordningar sätts upp på balkbroar med konsoler eller på broar med större spännvidder kan hänsyn behöva tas till den ökade inverkan av vindlast på bron.



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Bilaga 101 Referenser

101.1 Publikationer

101.1.1 Trafikverket

	Publ. nr
TRVR Bro	2011:086 inklusive supplement 1
Brottseghet och kemisk analys av stål	TDOK 2012:23, ver. 1.0

101.1.2 Övriga

	Publ. nr/År
Bygg & Teknik	
S. Öberg, Efterspänd skjuvarmering för förstärkning av betongkonstruktioner, Bygg och Teknik 1984:8	1984
Luleå Tekniska Universitet	
FRP Strengthening of Existing Concrete Structures – Design Guideline, ISBN 91-89580-03-6	2002
Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut AB	
SP-Metod 0433, utgåva 6, RCT-metoden (Rapid Chloride Test)	2005-10-20
Stålbyggnadsinstitutet	
Anvisningar för TIG-behandling av svetsar för höjning av utmattningshållfastheten, Publikation 46	1974
Stålbyggnadskontroll AB	
Val av svetsklasser med hänsyn till stålkonstruktioners funktionskrav	1983
Svensk Byggtjänst	
Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten för anläggningsarbeten	Anges i FU



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Allmän material- och arbetsbeskrivning för eltekniska arbeten	Anges i FU
---	------------

Allmän material- och arbetsbeskrivning för VVS-tekniska arbeten	Anges i FU
---	------------

Swerea KIMAB

Handbok i rostskyddsmålning	2015
-----------------------------	------

Sustainable Bridges ¹⁾

Inspection and condition Assessment of Railway Bridges – Guideline	2007
--	------

Load and resistance Assessment of Existing European Railway Bridges – Guideline	2007
---	------

Repair and Strengthening of Railway Bridges – Guideline.	2007
--	------

¹⁾ Se ”<http://www.sustainablebridges.net>” under fliken ”Project reports”.

101.2 Standarder

101.2.1 Allmänt

Hänvisning till standarder sker genom att standardens beteckning anges.

Om det inte i en myndighetsföreskrift eller i AMA anges att en speciell utgåva ska gälla ska den utgåva som gällde vid förfrågningsunderlagets datum tillämpas.

Brounderhåll (råd) får anses vara baserad på de utgåvor som gällde tre månader för utgivningen av Brounderhåll (råd).

101.2.2 Svensk standard

SS-EN 1090-2	Utförande av stål- och aluminiumkonstruktioner – Del 2: Stålkonstruktioner
--------------	--

SS-EN 1990 tom. SS-EN 1999	Se Brounderhåll (krav), A.1.2.3.2
-------------------------------	-----------------------------------

SS-EN ISO 4628-3	Färg och lack - Bedömning av nedbrytning av beläggningar - Beteckning för intensitet, mängd och storlek av fel - Del 3: Beteckning för rostgrad
------------------	---

SS-EN 10002-1	Metalliska material – Dragprovning – Del 1: Provningsmetod vid rumstemperatur
---------------	---



DokumentID	Dokumenttitel	Version
TDOK 2013:0416	Brounderhåll	2.0

SS-EN 10025-1	Varmvalsade konstruktionsstål - Del 1: Allmänna tekniska leveransbestämmelser
SS-EN 10045-1	Metalliska material – Slagprovning – Del 1: Provningmetod
SS-EN ISO 12944-5	Färg och lack - Korrosionsskydd av stålstrukturer genom målning - Del 5: Rostskyddssystem
SS-EN ISO 14284	Stål och järn – Provtagning och provberedning för kemisk sammansättning (ISO 14284:1996)

Bilaga 102 Armerad pågjutning som förstärkning av en betongplatta

102.1 Allmänt

102.1.1 Plattrambroar

En pågjutning på en plattrambros översida förankras med en förlängning på rambenets utsida. Pågjutningen på rambenet utförs minst 200 mm tjock. Längden på pågjutningen på rambenet bestäms genom en kontrollberäkning av rambenets bärförmåga. Pågjutningen på rambenet avslutas dock minst 600 mm under den befintliga betongens översida eller minst 150 mm under votens undersida. Om dubbnig för skjuvning i gjutfogen behövs i snittet över rambenets centrumlinje förses pågjutningen på rambenet med motsvarande dubbnig.

102.1.2 Brobaneplattor med rörelsefogar

Vid en rörelsefog i brobaneplattan förses pågjutningen med mekaniska förband mellan pågjutning och befintlig betong. Förbanden dimensioneras för det minsta av krympkraften och flytkraften i pågjutningens armering.

102.1.3 Krympning och krypning

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

102.1.4 Minimiarmering

En pågjutning för en förstärkning förses med minst följande armeringsinnehåll:

$$\mu = 360/f_{yd} (\%)$$



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

102.2 Brottgränstillstånd i varaktiga dimensionerings-situationer

102.2.1 Dimensionering för böjande moment

Den befintliga och den nya armeringen medräknas under antagandet att båda armeringarna är plasticerade.

102.2.2 Dimensionering för tvärkraft

I snitt där den pågjutna sidan är dragen medräknas den befintliga och den nya armeringen. Den effektiva höjden sätts till ett medelvärde som viktas mot armeringsareorna.

I snitt där den pågjutna sidan är tryckt medräknas pågjutningen i den effektiva höjden.

102.2.3 Dimensionering av gjutfog mellan pågjutning och befintlig betong

I snitt där pågjutningen är dragen dimensioneras gjutfogen för en förskjutningskraft som beräknas under antagandet att fördelningen av kraft mellan den nya och den befintliga armeringen är proportionell mot armeringarnas kapaciteter.

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

102.3 Bruksgränstillstånd

En kontroll av att spänningarna i den befintliga armeringen uppfyller SS EN 1992-2, 7.2(5) utförs för

- ett utförandeskede där den befintliga konstruktionen bär egentyngden av den befintliga konstruktionen och förstärkningen samt
- en varaktig dimensioneringssituation där spänningar från utförandeskedet överlagras av spänningar från variabla laster.

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



DokumentID TDOK 2013:0416	Dokumenttitel Brounderhåll	Version 2.0
------------------------------	-------------------------------	----------------

Bilaga 103 Åtgärder vid skada på stålkonstruktion

103.1 Allmänt

Nitar som lossnat ersätts med skruvar i hållfasthetsklass 8.8 i närmast större dimension. Nithålen borras upp och för håltagning, åtdragning och säkring tillämpas TRVK Bro 11, E.2.1.4 och AMA Anläggning, GBD.1. Vid bevarandevärda broar bör nitar inte ersättas med skruvar.

103.2 Rostskydd

En målad yta underhålls när rostgraden gått upp till Ri 4 enligt SS-EN ISO 4628-3 för en konstruktion som påverkas av utmattningslast eller om risk finns för sprödbrott. Andra konstruktioner underhålls när rostgraden gått upp till Ri 5. Det kan dock vara ekonomiskt att underhålla redan vid Ri 3, se SS-EN ISO 12944-5, punkt 5.5.

Om rostangrepp observeras på en stålyta med katodiskt skydd ses skyddet över.

Råd om underhållsmålning ges i Handbok i rostskyddsmålning, Swerea KIMAB.

Versionslogg

Fastställd version	Dokumentdatum	Ändring	Namn (fastställd av)
1.0	2014-02-12	Nytt rådsdokument som tillsammans med TDOK 2013:0415 ersätter VVK Brounderhåll, VV publ 2010:20	Leif Lindmark
2.0	2015-03-18	Revidering med avseende på TRVR Bro 11, supplement 1. Ny mall. Smärre ändringar.	Mats Karlsson