

A photograph taken from inside a dark, corrugated metal culvert, looking out into a river. The river is filled with a large amount of floating trash, including plastic bottles and other debris. The water is dark and reflects the sky and the surrounding green trees. The scene is framed by the dark, curved walls of the culvert.

# Inspektion

En handledning inom broförvaltning

# Innehåll

3	Förord
4	Inledning
5	Syfte med inspektioner
6	Definitioner och begrepp
7	Planera inför inspektionen
7	Checklista inför inspektionen
7	Arbetsmiljö
7	Dokumentation
8	Tidpunkt
8	Åtkomst
8	Ta kontakt med andra aktörer
8	Utrustning
9	Genomförande av inspektion
9	Tillvägagångssätt
9	Dokumentation
10	Kontrollera brons delar
13	Vanliga skador – några exempel
17	Underlag för bärighetskontroll
18	Brons delar och egenskaper
21	Bilageförteckning: - Inspektionsblanketter - Blanketter för inmätning

Författare: Per Maxstadh, WSP

© Skogforsk,  
Stiftelsen Skogsbrukets  
Forskningsinstitut, 2018

Redaktör: Johanna Enström, Skogforsk  
Layout: Inger Petré, Skogforsk  
Foto omslag: Skogforsk  
Övriga foton: WSP Sverige AB,  
om inget annat anges  
Illustrationer: Per Thorneus, Pictoform  
Utgivare: Skogforsk

ISBN: 978-91-88277-05-3  
Tryckeri: Gävle Offset

# Förord

Denna handledning i broinspektion har tagits fram inom projektet Utvecklad Broinfrastruktur för Hållbara Transporter. Projektet har finansierats av det strategiska innovationsprogrammet InfraSweden2030 samt av SCA Skog, Sveaskog och Skogforsk. Projektet sker också i samverkan med WSP, som författat och bidragit med specialistkunskap.

Detta är den andra av tre handledningar i serien om broförvaltning. Övriga delar i serien heter *Förvaltning - En övergripande brohandledning* och *Upphandling - En handledning inom broförvaltning*. Samtliga delar görs efter hand tillgängliga via Skogforsks webb [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se).

Redaktören riktar ett varmt tack till våra finansiärer och samarbetspartners inom projektet.

# Inledning

Denna handledning är i första hand upprättad för väghållare och ägare av brokonstruktioner på det enskilda vägnätet. Kunskap om brokonstruktioner, brobyggnad och bedömning av brister och skador kräver ibland specialistkunskap. Som ägare och förvaltare av konstruktioner är det dock viktigt att ha tillräckliga kunskaper i ämnet för att avgöra när en konstruktion eller konstruktionsdel inte uppfyller sin funktion.

Handledningens syfte är att ge grundläggande vägledning och instruktioner för planering och genomförande av en inspektion.

I dokumentet finns exempel på vanligt förekommande skador och en instruktion för inmätning av konstruktioner för upprättande av enklare ritningsdokumentation. Ritningsdokumentationen innehåller nödvändigt underlag för att kontrollberäkning av tillåten trafiklast ska kunna utföras.

I dokumentet finns även en beskrivning av bronns konstruktionsdelar och dess funktionella egenskaper.

# Syfte med inspektioner

Syftet med broinspektioner är att upptäcka och bedöma brister som påverkar brokonstruktionens funktion eller säkerhet.

Inspektioner bör utföras systematiskt och regelbundet för att kontrollera att kraven på säkerhet och framkomlighet är uppfyllda och för att kunna följa utvecklingen av en enskild skada eller brist. Inspektioner ska även utgöra underlag för planering av underhåll och reparation samt bidra till att minska eller begränsa underhålls- och förvaltningskostnader. Inspektioner ska utföras med ett tidsintervall på max sex år. Tätare intervall kan behövas beroende på brons tillstånd.

Inspektionen ska också dokumenteras på ett sådant sätt att brons status kan följas över tid. De bilagda inspektionsblanketterna är avsedda att vara ett stöd för detta.

# Definitioner och begrepp

Enligt Trafikverket räknas ett byggnadsverk som bro när spännvidden är större än två meter. Konstruktioner med mindre spännvidd kallas vägtrumma oavsett konstruktionstyp.

En bro kan delas in i två huvuddelar, Underbyggnad och Överbyggnad.

Underbyggnaden ska överföra laster från överbyggnaden till grunden. Till underbyggnad räknas landfästen och eventuella mellanstöd. Ett landfäste kan även bestå av en bottenplatta, frontmur, lagerpall, grusskift och vingmurar.

Överbyggnaden ska ta upp laster från egenvikt och trafiklast och överföra dess inverkan till underbyggnaden. Till överbyggnaden räknas brobanepatta, balkar, tvärbalkar och lager. Överbyggnaden består även av flera andra konstruktionsdelar som kantbalkar, beläggning, räcken, fogar och avvattningsystem.

Huvudbärverk och huvudbärningsriktning är två andra viktiga begrepp. Huvudbärverk är de konstruktionsdelar som primärt bär last och huvudbärningsriktning är den riktning i vilket ett element primärt bär last.

# Planera inför inspektionen

## Checklista inför inspektionen

Planera och förbered inspektionen väl så att den kan genomföras säkert och fullständigt, utan att kräva ytterligare platsbesök.

### ARBETSMILJÖ

Arbetsgivaren ska vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga ohälsa eller olycksfall.

- **Undvik ensamarbete.** Om ensamarbete är enda lösningen krävs det möjlighet till kommunikation. Ett komplement till mobiltelefonen (t.ex. kom. radio) är nödvändigt i många geografier där täckningen i mobilnätet är dålig.
- **Risikinventera.** Innan inspektionen påbörjas ska en riskinventering utföras och dokumenteras i en arbetsmiljöplan. Ibland kan en trafikanordningsplan behövas. Vistelse i närhet av strömförande kontaktledning får inte förekomma utan bevakningspersonal (SOS-ledare). Vid behov ska elströmmen stängas av.
- **Använd skyddsutrustning.** Följande skyddsutrustning är några exempel på vad som kan vara bra att ha med vid inspektionen: Varselkläder (skyddskläder), förbandslåda, hjälm, hörselskydd, andningsskydd, flytväst. Fallskyddsutrustning ska användas där det finns risk för fall. Tänk på att relevant utbildning krävs.

### DOKUMENTATION

Gå igenom eventuella ritningar till konstruktionen, inspektionsprotokoll eller annan information om konstruktionen innan besöket.

### **TIDPUNKT**

Välj en lämplig tid på året och dygnet. Tänk särskilt på att höga vattenflöden kan förhindra åtkomst till bronns alla delar. Vattenflödet kan innebära att en särskild inspektion under vatten är nödvändig. Välj en tidpunkt då trafiken på bron inte försvårar inspektionen.

### **ÅTKOMST**

Samtliga ytor på bron skall vara fria från vegetation och föroreningar. Undersök vilken utrustning och vilka hjälpmedel som kan behövas, t.ex. stegar, belysning, nycklar etc. För större konstruktioner kan det även krävas andra hjälpmedel, som båt eller underbroliff.

### **TA KONTAKT MED ANDRA AKTÖRER**

Ta i god tid innan besiktningen kontakt med aktörer som berörs av inspektionen. Till exempel dammägare och bevakare för järnväg.

### **UTRUSTNING**

Ta med kamera, både för att ta vybilder och för att dokumentera eventuella brister med bilder. Det kan även vara bra att ta med enklare handverktyg som kniv, hammare och tumstock. Lampa och kikare kan vara bra för att kunna se brodelar som är svåra att komma nära. För kompletterande inmätningar som underlag för uppmättningsritning och kontroll av bärighet behövs även skjutmått, måttband eller en digital distometer. Tillämplig säkerhetsutrustning varierar beroende på plats.



# Genomförande av en inspektion

Vid inspektionen ska bron dokumenteras översiktligt med vybilder. Det är lämpligt att ta en bild per bro sida och en bild från var sida i vägens riktning. Det ger en god bild av förhållandena vid bron och fungerar som ett bra underlag för den som inte varit på plats.

## TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

Arbeta nerifrån och upp. Börja med grundläggningen och brons fundament och arbeta sedan upp mot överbyggnaden. För att upptäcka brister ska inspektionen genomföras på handnära avstånd. Förutom enklare handverktyg är kikare och lampa bra hjälpmedel då vissa konstruktionselement kan vara svåra att se eller nå.

Ta även ställning till om en särskild inspektion under vatten behövs för att säkerställa konstruktionens funktion och säkerhet.

## DOKUMENTATION

Använd inspektionsblanketterna som finns som bilaga till handledningen, så att inspektionen kan utföras på ett likartat sätt, oberoende av inspektör. För att underlätta inspektionen har separata blanketter tagits fram för brotyperna rörbro, stålbalkbro med träfarbana, betongbroar, träbroar och valvbroar av sten. I blanketterna redovisas vilka konstruktionsdelar som omfattas av inspektionen, vilka fysiska egenskaper som ska vara uppfyllda och vilka kontroller och mätningar som ska utföras. Det finns även utrymme för anteckningar av mätvärden och övriga anmärkningar.

För broar med statligt stöd har Trafikverket tagit fram ett digitalt verktyg, BaTMan (Bridge and Tunnel Management), där hela förvaltningsprocessen hanteras, från nybyggnad till utrivning av konstruktioner.

Dessa blanketter riktar sig i första hand till förvaltare av broar utan statligt stöd.

## KONTROLLERA BRONS DELAR

Här följer en lista över kontroller som kan komma i fråga per konstruktionsddel.

### Underbyggnad

Grundläggning (synliga bottenplattor)

- Vittring - kontroll av betong i skvalpzoner.
- Korrosion - frilagd armering, sprickor.
- Sprickor - mät sprickbredd och redovisa läge.
- Röta - bomknacka träkonstruktioner.
- Underspolning - kontrollera erosionskydd, fyllning.
- Rörelser.

Slänt och kon

- Rörelse - kontrollera fyllnadshöjd, sten- och plattbeläggning.
- Deformation - nivåskillnader mellan vägbank och bro.
- Urspolning - erosion under sten- och plattbeläggning.

Stöd

- Vittring/spjälkning/korrosion - kontroll av betong i skvalpzoner, frilagd armering.
- Sprickor - mät sprickbredd och redovisa läge och riktning, enklare kartering.
- Krossning - kontrollera eventuell anliggning mellan överbyggnad och stöd.
- Lös - skruvar, nitar eller stenar får inte förekomma.
- Rörelser - förskjutningar av stenar eller initiallutningar.

## Överbyggnad - Huvudbärverk, övriga bärverk

### Betong

- Spjälkning/korrosion - betongskador och eventuell frilagd armering.
- Sprickor - mät sprickbredd och redovisa läge och riktning, enklare kartering.

### Stål

- Korrosion - kontrollera ytbehandling, eventuell areaförlust. OBS. För rörbro mäts areaförlust i vattenlinje.
- Sprickor - kontrollera balkflänsar och liv, svetsar.
- Lös - avskjuvade eller saknade skruvar/nitar får inte förekomma.
- Deformation - nedböjning, balkflänsar, livplåtar, infästningspunkter.

### Sten

- Sprickor - dokumentera och jämför med eventuell tidigare mätning.
- Rörelse - kontrollera eventuella rörelser och förskjutningar.
- Lös - stenskiten ska ha god anliggning.

### Trä

- Lös - kontrollera att syllar och slitplank sitter fast och att inga spikar/skruvar sticker upp.
- Röta - bomknacka, stickprov med kniv.

### **Upplagsanordning (lager)**

- Korrosion - ytbehandling, eventuell areaförlust.
- Sprickor - kontrollera att inga sprickor förekommer.
- Lös - lager ska ligga fast och fästelement vara intakta.
- Snedställning - dokumentera lagrets position i förhållande till möjlig arbetsbredd.

### **Kantbalk**

- Vittring/spjälkning/korrosion - kontroll av betongytor, frilagd armering, betong kring räckesingjutning (oarmerad betong).
- Sprickor - grova och genomgående sprickor dokumenteras.

### **Tätskikt och beläggning**

- Läckage - urlakning eller fuktgenomslag på undersida av broplatta är indikatorer på bristande tätskikt.
- Sprickor i beläggning (både betong och asfalt).
- Spårbildning (asfalt).

### **Räcke**

- Korrosion - särskilt fokus på ytbehandling och areaförlust vid ingjutningen/infästningen i broplattan/balken.
- Deformationer på grund av påkörning.

### **Övergångskonstruktion**

- Lösa element dokumenteras.
- Läckage - gummimembran ska vara intakta och täta.
- Rörelse - kontrollera att konstruktionen kan ta upp temperaturrelater.

### **Dräneringssystem**

- Funktion - kontrollera att ytavlopp, stuprör etc. har full genomflödesarea och att infästningar är intakta.

# Vanliga skador - några exempel

Nedan redovisas ett antal vanligt förekommande skador.



Rörbro - Korrosion, areaförlust 100%.



Stöd - Rörelse i stenskitte.



Stöd, Frontmur - Vittring.



Sten - Sprickor i stensvalv.



Sten - Saknas.



Urspolning - Deformation.



Betong - Urlakning.



Betong - Sprickor.



Räcke - Röta.



Syll - Röta.



Kantbalk (ovansida) - Spjälkning, armeringskorrosion.



Kantbalk (utsida) - Spjälkning, armeringskorrosion.



Undersida broplatta - Läckage.



Platta - Spjälkning, armeringskorrosion.



Lager - Korrosion.



Lager - Snedställning.



Balk ytbehandling - Korrosion.



Balk - Korrosion, areaförlust balkflänsar.



Räckesfot - Korrosion, areaförlust.



Räcke - Korrosion/Deformation.



# Underlag för bärighetskontroll

Det följer ett stort ansvar med att äga en bro eller ett brobestånd. Inte minst broar som upplåts för allmän trafik ställer krav på säkerhet och framkomlighet.

Genom systematiska inspektioner kan brister som påverkar både säkerhet och beständighet upptäckas i tid.

Broar ska kontrolleras för den trafiklast som behöver passera. Är konstruktionen inte individuellt utredd med kända värden för axel- och boggievikter, bör tung trafik undvikas. Broar med reducerade värden för axel- och boggievikter ska vara försedda med vägmärken som informerar om tillåtna vikter. Nya broar som dimensioneras enligt Trafikverkets normer uppfyller med god marginal kraven på tunga vikter (BK4, totalvikt 74 ton).

Om det saknas dokumentation och ritningar för en bro, kan man med hjälp av en enklare inmätning av bron i de flesta fall utföra en kontrollberäkning av bronns lastkapacitet. Inmätningen av mer komplexa konstruktioner eller konstruktioner i flera spann utförs av specialister med hjälp av mer avancerad utrustning.

I bilagorna 2.1 och 2.2 visar vi vilken information som behöver mätas in för två mycket vanligt förekommande brotyper, för att en bärighetsutredning ska kunna genomföras.

Bilaga 2 - Underlag för inmätning av rörbro.  
- Underlag för inmätning av stålbalkbro.

Dessa bilagor finns för nedladdning på [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)

# Brons delar och egenskaper

I det här avsnitt redovisas brons alla konstruktionsdelar, deras funktion och egenskaper.

I en bro samverkar alla konstruktionsdelar för att överföra tyngden av brons egen vikt och trafik från vägbanan till grundläggningen.

En mer omfattande beskrivning av olika brotyper finns i Trafikverkets publikation "Kodförteckning och beskrivning av Brotyper". Förteckningen går att hämta från biblioteket på BaTMans portalsida <https://batmanbibliotek.trafikverket.se/sok/>

## Grundläggning

- Överföra lasten från stödkonstruktionen till grunden.
- Erosionsskydd: Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.

## Slänt och kon

- Vara stöd för vägbank, frontmur, pelare, ving- och stödmur.
- Förhindra urspolning.
- Bank (utsträckning bakom stöd 1,3 x stödets höjd): Överföra last från trafik och egenvikt till grunden.

## Stöd

- Frontmur. Vara stöd för överbyggnaden och anslutande vägbankar samt överföra lasten till grunden.
- Vederlag. Vara stöd för överbyggnaden (valvet) och anslutande vägbankar samt överföra lasten till grunden.
- Pelare/Skivpelare (mellanstöd). Vara stöd för överbyggnaden och överföra lasten till grunden.
- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Ving- och stödmur**

- Vingmur: Vara stöd för anslutande vägbankar, slänter och koner och överföra lasten till frontmuren.
- Stödmur: Vara stöd för anslutande vägbankar, slänter och koner och överföra lasten till grunden.

### **Upplagsanordning**

Överföra last från överbyggnaden till underbyggnaden t.ex. frontmur och pelare. Möjliggöra rörelse mellan över- och underbyggnad.

- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Huvudbärverk**

Transportera last i bronns längdriktning och överföra lasten till underbyggnaden.

- Balk. Bära in last till stöd/upplag. Vara upplag för sekundär bärverk, t.ex. tvärbalk och brobanaplatta.
- Platta. Bära in last till stöd/upplag. Fördela last.
- Valv. Bära in last till vederlaget. Vara upplag för sidomur. Fördela last.
- Båge. Bära in last till stöd/upplag.
- Kabel. Bära in last till stöd/upplag.
- Rör. I samverkan med omkringliggande material bära in last till stöd. Fördela last.
- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Övriga bärverk**

Överföra eller fördela last till bronns huvudbärverk, t.ex. tvärbalkar och vindförband.

- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Brobanepatta**

Bära in last till huvudbärverk, tvärbalkar eller sekundär- balkar. Ingå i annat bärverk, t.ex. balk, tvärbalk etc.

### **Kantbalk**

Styva upp och fördela laster till brobanepattan för vissa brotyper som t.ex. balkbroar. Ingå i annat bärverk t.ex. huvudbalk. Utgöra fäste för räcke, belyningsstolpar etc.

### **Tätskikt**

Förhindra vatten att tränga in i den underliggande konstruktionsbetongen i brobanepattan, kan även förekomma på träbroar.

### **Beläggning**

Utgöra slityta för trafik. Fördela hjultryck. Utgöra skydd för tätskiktet.

### **Räcke**

Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvåra avkörning. Utgöra fäste för räckefyllning t.ex. stänkskydd. Utgöra skydd för bärande konstruktionsdelar som t.ex. hängstag.

- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Övergångskonstruktion**

Överbrygga öppning mellan delar av överbyggnaden eller överbyggnad och stödkonstruktion. Möjliggöra överbyggnadens rörelser. Vara tät för att skydda underliggande delar, t.ex. lager.

- Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

### **Dräneringssystem**

Avleda vatten från beläggning och tätskikt.

Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.

# Bilageförteckning

Bilaga 1: Inspektionsblanketter för

- Rörbro
- Stålbalkbro
- Betongbro
- Träbro
- Broar av sten

Bilaga 2: Blanketter för inmätning (endast för nedladdning)

- Stålbalkbro
- Rörbro

Samtliga bilagor och blanketter finns att ladda ner via [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se). Vi rekommenderar att göra så, då dessa också har plats för anteckningar. De finns både som PDF-er för utskrift (A4-format) och som Excelfiler för att kunna användas och eventuellt anpassas digitalt.

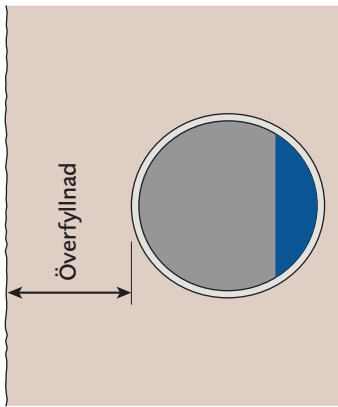
## Inspektionsblankett för rörbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK, <b>RÖTT</b> bör utredas
<b>UNDERBYGGNAD</b>			
Grundläggning/ erosionsskydd	Vattendrag får inte vara uppdämda utan ska ha fri vattenföring, kontrollera erosionsskydd och fyllningar så att inte urspolning förekommer.		Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.
<b>ÖVERBYGGNAD</b>			
Huvudbärverk (rörbro)	Överfyllnaden, materialet mellan vägprofil och rörets hjassa är väsentlig och avgörande för konstruktionens kapacitet/bärighet, se fig 1. Vid överfyllnad < 0,6 m kontaktas konstruktör för samråd.		I samverkan med omkringliggande material bära in lasten till stöd, fördela last.
Betongrör:	Kontrollera att spjälkskador inte förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad.	
	Kontrollera att rörelementen har god anläggning och att inga försjutningar förekommer.	Redovisa omfattning och läge.	

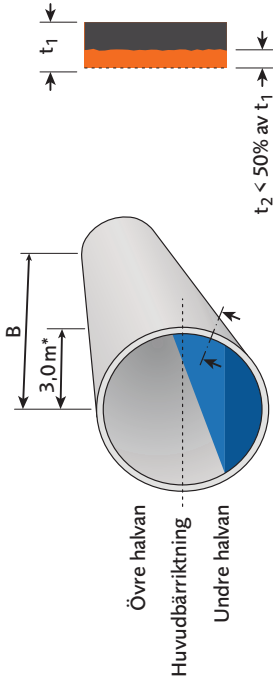
## Inspektionsblankett för rörbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa GRÖNT = OK, RÖTT bör utredas
Stålrör:	Kontrollera röret med avseende på korrosion och om areaförlust förekommer. Anm: om genomslag på grund av korrosion observeras finns risk för att fyllnadsmaterialet runt röret spolas bort, vilket kan medföra att konstruktionen kan förlora sin bärförmåga.	Okulär bedömning av eventuella brister, särskilt i vattenlinjen. För att göra en korrekt bedömning av delar under vatten kan särskild inspektion behövas, fig 2. Areaförlust: korrosion i undre halvan > 50% kan påverka rörets bärlighet.	Ytbehandling: Vara skydd för konstruktionsdelen.
	Kontrollera att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvor får inte förekomma.	
	Kontrollera deformationer och nedböjningar.	Graverande deformation eller nedböjningar dokumenteras, fig 3. Lokala deformationer $r > 5\%$ kan påverka rörets bärlighet. $r=d/a$ ; $d=def$ , $a=ursprunglig$ höjd	
Räcke	Kontrollera att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvor får inte förekomma.	Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvara avkörning.
	Deformation eller brott på grund av påkörning.		
<b>ÖVRIGT</b>			
Skyltning (trafiklast)		Skyltning vid begränsad trafiklast ska finnas uppsatt vid avfart och vid bro.	

## Inspektionsblankett för rörbro



Figur 1. Överfyllnadshöjd – rörbro

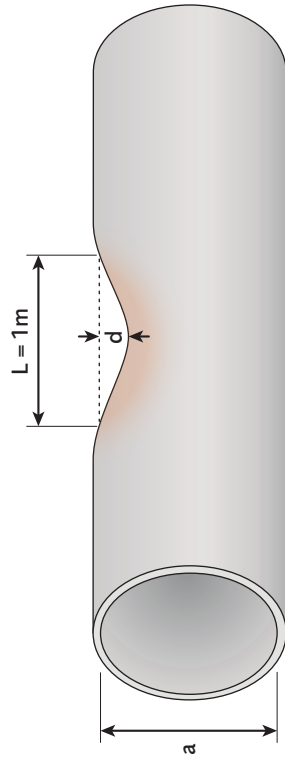


\* Tvärsnittet längs röret. Medverkande bredd = 3,0 m dock max B/2.

Figur 2. Arealörlust i ett snitt – rörbro undre halvan

### Tillvägångsätt

- snittet med störst areaförlust lokaliseras
- areaförlusten mäts i tre punkter på längden 3 m
- medelvärdet beräknas
- $t_2 < 50\%$  av  $t_1$



Figur 3. Deformation – rörbro

### Tillvägångsätt

- deformationen uttrycks som skillnaden mellan ursprunglig invändig höjd och uppmätt höjd
- deformationens medelvärde (d) beräknas inom längden 1,0 m



## Inspektionsblankett för stålbalkbro

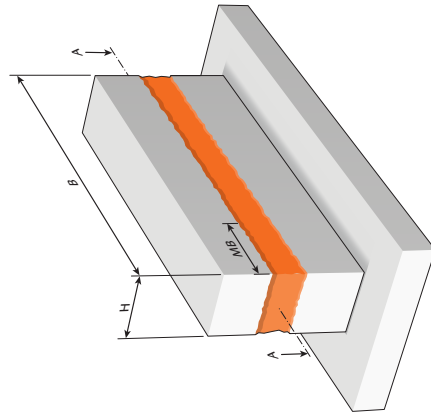
Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa GRÖNT = OK; RÖTT bör utredas
<b>UNDERBYGGNAD</b>			
Grundläggning/ bottenplattor	Kontrollera att inga omfattande vittringsskador förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stängdiameter och eventuell areaförlust.	
Erosionsskydd	Vattendrag får inte vara uppdamda utan ska ha fri vattenföring, kontrollera erosionsskydd och fyllningar så att inte urspolning skett under bottenplattor.		Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.
Slänt och kon	Kontrollera att fyllningen vid bronns ändrar ansluter mot brokonstruktionen på ett bra sätt och att inga urspolningar eller sättningar förekommer.		
Stöd	Kontrollera att vittrings- eller spjälkskador inte förekommer i betongkonstruktioner och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stängdiameter och eventuell areaförlust, fig 1. Minskning av elementarean > 5% i ett snitt kan påverka bronns bärlighet.	Överföra last från överbyggnad till underbyggnad.
	Vid stenlandfäste och stempelare kontrolleras att stenar inte är spruckna, lösa, har förskjutits eller saknas.	Rörelser, förskjutningar och/eller lutningar mäts in.	
	Fogfyllning i stenskitfen ska vara intakta.		

## Inspektionsblankett för stålbalkbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
<b>ÖVERBYGGNAD</b>			
Huvudbärverk övriga bärverk/ (tvärbalkar)	Kontrollera ståldetaljer med avseende på korrosion och om areaförlust förekommer.	Areaförlust i balkflansar och liv mäts och redovisas med läge, fig 2. Areaförlust i fläns eller liv > 5% i ett snitt kan påverka bärlighet.	Bära in last till stöd/upplag, vara upplag för sekundärbärverk t.ex. tvärbalk och däck.
	Kontrollera att tvärbalkar är monterade mellan huvudbalkar vid stöd, vid större spännvidd även i fältmitt (>12 m).	Kontroll av förekomst.	Överföra och fördela last till huvudbalkar.
	Kontrollera även att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvar får inte förekomma.	
	Kontrollera deformationer och nedböjningar.	Synliga deformationer eller nedböjningar mäts och dokumenteras.	
Däck	Syll och slitplank får inte vara röt-angripna.	Bomknacka, stickprov med kniv.	Bära in last till huvudbärverk, tvärbalkar eller sekundärbalkar.
	Kontrollera att syll och slitplank sitter fast och att inga spikar/skruvar sticker upp från slitplank.		
Lager	Kontrollera ståldetaljer med avseende på korrosion och snedställning, lager ska ha god anliggning och ligga fast, fästelement ska vara intakta.		

## Inspektionsblankett för stålbalkbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
Räcke	Kontrollera att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvar får inte förekomma.	Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvara avkörning.
Fogar	Deformation eller brott på grund av påkörning.		
<b>ÖVRIGT</b>	Gummimembran ska vara intakta och täta.		Skydda underliggande konstruktioner.
Skyltning (trafiklast)		Skyltning vid begränsad trafiklast ska finnas uppsatt vid avfart och vid bro.	



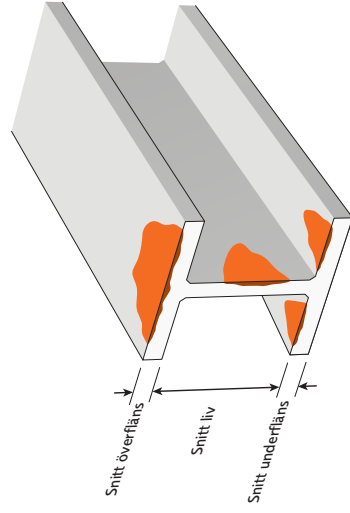
### Tillvägagångssätt

- Bestäm medverkande bredd (MB), se villkor
- Arealöslust (a) beräknas i området inom medverkande bredd

### Villkor

Skippelare ( $B \geq 5 \cdot H$ )  $MB = 3$  meter  
 Pelare  $MB = B$  om  $B \leq H$   
 $MB = H$  om  $B > H$

Figur 1. Arealöslust i ett snitt – stöd



Figur 2. Arealöslust i ett snitt – balk

## Inspektionsblankett för betongbro

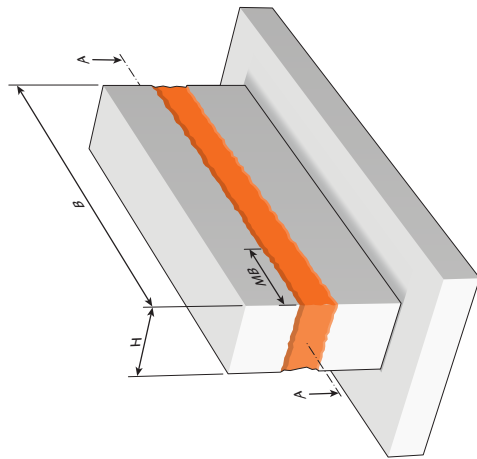
Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa GRÖNT = OK; RÖTT bör utredas
<b>UNDERBYGGNAD</b>			
Grundläggning/ bottenplattor	Kontrollera att inga omfattande vittringsskador förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stångdiameter och eventuell areaförlust.	
Erosionsskydd	Vattendrag får inte vara opddämda utan ska ha fri vattenföring, kontrollera erosionsskydd och fyllningar så att inte urspolning skett under bottenplattor.		Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.
Slänt och kon	Kontrollera att fyllningen vid bronns ändrar ansluter mot brokonstruktionen på ett bra sätt och att inga urspolningar eller sättningar förekommer.		
Stöd	Kontrollera att vittrings- eller spjälkskador inte förekommer i betongkonstruktioner och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stångdiameter och eventuell areaförlust, fig 1. Minskning av elementarean > 5% i ett snitt kan påverka bronns bärlighet.	Överföra last från överbyggnad till underbyggnad.
	Vid stenlandfäste och stempelare kontrolleras att stenar inte är spruckna, lösa, har förskjutits eller saknas.	Rörelser, förskjutningar och/eller lutningar mäts in.	
	Fogfyllning i stenskiten ska vara intakta.		

## Inspektionsblankett för betongbro

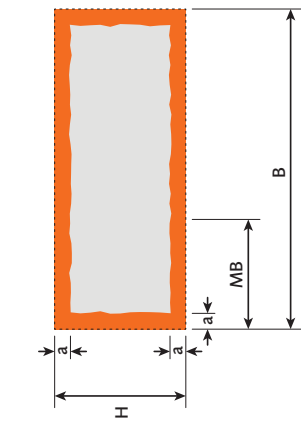
Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
<b>ÖVERBYGGNAD</b>			
Huvudbärverk (plattor, balkar etc.)	Kontrollera att spjälkskador inte förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad.	Transportera last i brons längdriktning och överföra lasten till underbyggnaden.
Lager	Kontrollera ståldetaljer med avseende på korrosion och snedställning, lager ska ha god anliggning och ligga fast, fästelement ska vara intakta.		
Kantbalkar	Kontrollera att spjälkskador inte förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stångdiameter och eventuell areaförlust.	
Tätskikt och beläggning	Kontrollera om urlakning eller fuktgenomslag förekommer på undersida betongplatta.		
Räcke	Kontrollera areaförlust på grund av korrosion vid infästningen i bron.	Areaförlust mäts och redovisas med läge, se fig 2. Minskning av elementarean (medelvärde) > 20 % för 2 intilliggande räckeståndare.	Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvara avkörning.
	Kontrollera att fästelement är intakta.	Ayskjuvade eller saknade nitar/skruvur får inte förekomma.	Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvara avkörning.
	Deformation eller brott på grund av påkörning.		

## Inspektionsblankett för betongbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper
Fogar	Gummimembran ska vara intakta och täta.		Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
Dräneringssystem	Kontrollera att ytavlopp, stuprör etc har full genomflödesarea och att fästelement är intakta.		Skydda underliggande konstruktioner.
<b>ÖVRIGT</b>			
Skytning (trafiklast)		Skytning vid begränsad trafiklast ska finnas uppsatt vid avfart och vid bro.	



Figur 1. Areförlost i ett snitt – stöd



### Tillvägagångssätt

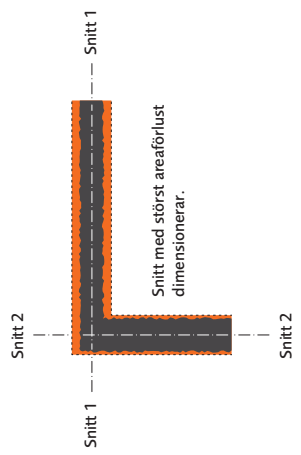
- Bestäm medverkande bredd (MB), se villkor
- Areförlost (a) beräknas i området inom medverkande bredd

### Villkor

Skivpelare ( $B \geq 5 \cdot H$ )  $MB = 3$  meter

Pelare  $MB = B$  om  $B \leq H$

$MB = H$  om  $B > H$



Figur 2. Areförlost i ett snitt – räcksstängare

## Inspektionsblankett för träbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa GRÖNT = OK; RÖTT bör utredas
<b>UNDERBYGGNAD</b>			
Grundläggning/ bottenplattor	Kontrollera att inga omfattande vittringsskador förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stängdiameter och eventuell areaförlust.	
Erosionsskydd	Vattendrag får inte vara uppdamda utan ska ha fri vattenföring, kontrollera erosionsskydd och fyllningar så att inte urspolning skett under bottenplattor.		Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.
Slänt och kon	Kontrollera att fyllningen vid bronns ändrar ansluter mot brokonstruktionen på ett bra sätt och att inga urspolningar eller sättningar förekommer.		
Stöd	Kontrollera att vittrings- eller spjälkskador inte förekommer i betongkonstruktioner och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stängdiameter och eventuell areaförlust, fig 1. <u>Minskning av elementarean &gt; 5% i ett snitt kan påverka bronns bärlighet.</u>	Överföra last från överbyggnad till underbyggnad.
	Vid stenlandfäste och stempelare kontrolleras att stenar inte är spruckna, lösa, har förskjutits eller saknas.	Rörelser, förskjutningar och/eller lutningar mäts in.	
	Fogfyllning i stenskitften ska vara intakta.		

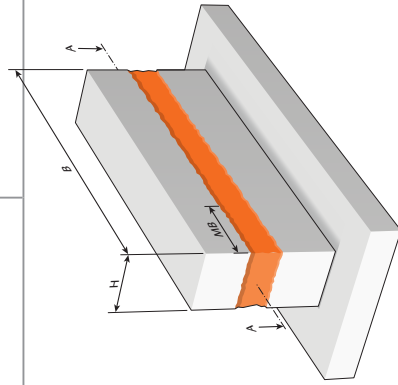
## Inspektionsblankett för träbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
<b>ÖVERBYGGNAD</b>			
Huvudbärverk (plattor, balkar etc.)	Kontrollera att inte röta förekommer i bärande element, balkar eller platta.	Bomknacka, stickprov med kniv.	Transportera last i brons längdriktning och överföra lasten till underbyggnaden.
	Skyddspaneler ska vara intakta med avseende på material och ytbehandling.		Skydda huvudbärverk från vatten och solljus.
	Förankringsanordningar till förspänningsanordning kontrolleras för skador på material och ytbehandling.	Visuell översyn och kontroll att inga lösa element förekommer. Spännkraft mäts av specialist, se även underhållsplan.	
Lager	Kontrollera stäldetaljer med avseende på korrosion och snedställning, lager ska ha god anliggning och ligga fast, fästelement ska vara intakta.		
Tätskikt och beläggning	Kontrollera undersida broplatta visuellt att fukt eller fuktgenomslag inte förekommer.		Förhindra vatten att tränga in i underliggande konstruktion.
	Översidan kontrolleras visuellt efter sprickor eller slaghål som kan orsaka läckage i tätskiktet.		



## Inspektionsblankett för träbro

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper
Räcke	Kontrollera att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvar får inte förekomma.	Utgöra skydd för trafikanter och hindra och försvara avkörning.
	Räckesstolpe av trä får inte vara skadade eller rotangripna.	Bomknacka, stickprov med kniv.	
	Deformation eller brott på grund av påkörning.		
Dräneringssystem	Kontrollera att ytavlopp, stuprör etc. har full genomflödesarea och att fästelement är intakta.		
<b>ÖVRIGT</b>			
Skyltning (trafiklast)		Skyltning vid begränsad trafiklast ska finnas uppsatt vid avfart och vid bro.	

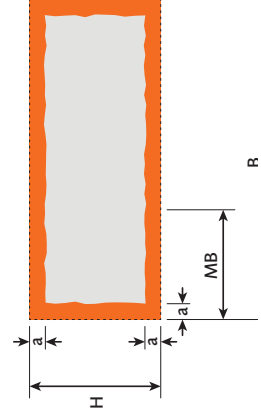


### Tillvägångsätt

- Bestäm medverkande bredd (MB), se villkor
- Areadörlust (a) beräknas i området inom medverkande bredd

### Villkor

- Skippelare ( $B \geq 5 \cdot H$ )  $MB = 3$  meter
- Pelare  $MB = B$  om  $B \leq H$
- $MB = H$  om  $B > H$



Figur 1. Areadörlust i ett snitt – stöd

## Inspektionsblankett för broar av sten

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa GRÖNT = OK; RÖTT bör utredas
<b>UNDERBYGGNAD</b>			
Grundläggning/ bottenplattor	Kontrollera att inga omfattande vittringsskador förekommer och om armeringen är synlig.	Mät betongskadans djup och utbredning, redovisa om armeringen är skadad, redovisa stängdiameter och eventuell areaförlust.	
Erosionsskydd	Vattendrag får inte vara uppdamda utan ska ha fri vattenföring, kontrollera erosionsskydd och fyllningar så att inte urspolning skett under bottenplattor.		Skydda grundläggningen och bottenmaterialet mot urspolning.
Slänt och kon	Kontrollera att fyllningen vid bronns ändrar ansluter mot brokonstruktionen på ett bra sätt och att inga urspolningar eller sättningar förekommer.		
Stöd	Vid stänkläpste och stenpelare kontrolleras att stenar inte är spruckna, lösa, har försjutits eller saknas.	Rörelser, förskjutningar och/eller lutningar mäts in.	Vara stöd för överbyggnad (valvet) och anslutande vägbankar samt överföra lasten till grunden.
	Fogfyllning i stenskiten ska vara intakta.		

## Inspektionsblankett för broar av sten

Konstruktionsdel	Fysiska egenskaper	Kontroll och mätningar i fält	Funktionella egenskaper Kryssa <b>GRÖNT</b> = OK; <b>RÖTT</b> bör utredas
<b>ÖVERBYGGNAD</b>			
Huvudbärverk	Kontrollera sprickor, rörelser, förskjutningar, att inga stenar saknas i valv eller vederlag och att stenskitfen har god anliggning, eventuell fogfyllning ska vara intakt.	Sprickor redovisas med läge. Beskriv kortfattat övriga eventuella brister.	Bära in last till vederlag, vara upplag för sidomur.
Räcke	Kontrollera att fästelement är intakta.	Avskjuvade eller saknade nitar/skruvar får inte förekomma	Utgöra skydd för trafikkanter och hindra och försvåra avkörning.
	Deformation eller brott på grund av påkörning.		
<b>ÖVRIGT</b>			
Slytlning (trafiklast)		Slytlning vid begränsad trafiklast ska finnas uppsatt vid avfart och vid bro	

# INFRA SWEDEN 2030



Med stöd från:



STRATEGISKA  
INNOVATIONS-  
PROGRAM









**skogforsk**

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala. Tel. 018-18 85 00  
E-post. [info@skogforsk.se](mailto:info@skogforsk.se) [www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)