

RÅD till KRAV

TRVINFRA-00213

Version 1.0

Publiceringsdatum 2020-07-01

Bro

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

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

trafikverket.se

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00213

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Innehållsförteckning

1	Syfte	4
2	Omfattning	5
3	Termer	6
4	Förkortningar och symboler	8
5	Inspektion av bro och övriga byggnadsverk	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Huvudinspektion av broar samt övriga byggnadsverk av betong, stål, aluminium och trä	10
5.2.1	Omfattning	10
5.2.2	Kompetenskrav	12
5.3	Huvudinspektion av maskinell och elektrisk utrustning tillhörande öppningsbara broar	12
5.3.1	Omfattning	12
5.3.2	Kompetenskrav	13
5.4	Särskild inspektion	14
5.4.1	Omfattning	14
5.4.2	Kompetenskrav	14
5.5	Skadeutredning	15
5.5.1	Omfattning	15
5.5.2	Kompetenskrav	15
6	Dokumentation	16
7	Referenser	19

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk**TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

1 Syfte

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

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk**TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

2 Omfattning

Föreliggande dokument ska tillämpas vid inspektion och skadeutredning av broar och övriga byggnadsverk.

Byggnadsverk eller konstruktioner som kraven ska tillämpas på, oavsett konstruktionsmaterial, är följande:

- Bro
- Färjeläge
- Kaj
- Tråg
- Påldäck
- Stödmur
- Anordning för sjötrafik
- Snögalleri
- Bullerskyddsskärm längs med järnväg

Inspektion av installationer i byggnadsverk exklusive öppningsbara broar ingår inte.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Anordning för sjötrafik	Sjösäkerhetsanordning för att leda och styra sjötrafik. Anordning i form av ledverk etc. som har syftet att skydda bl.a. broar från påkörning.
Anslutande stödkonstruktion	En stödkonstruktion med längd högst 10 m, eller en högst 10 m lång del av en stödkonstruktion, som i ena änden ansluter mot en bro eller en annan konstruktion som inte är eftergivlig. Anslutande stödkonstruktion ingår normalt som en konstruktionsdel i en bro.
BaTMan	Bridge- and Tunnel Management. Trafikverkets system för förvaltning av byggnadsverk.
Bro	Längre, över underlaget upphöjt byggnadsverk avsett att leda trafik över lägre belägna hinder. Som bro räknas en konstruktion med teoretisk spännvidd större än 2,0 m i största spannet. <i>I bron kan ingå anslutande stödkonstruktioner</i>
Bullerskyddsskärm längs järnväg	Bullerreducerande anordning som hindrar direkt överföring av luftburet ljud från järnvägstrafik.
Byggd standard	Den standard som gällde när byggnadsverket byggdes eller som det förbättrats till.
Färjeläge	I vatten stående, broliknande byggnadsverk avsett som tilläggsplats för färjor och med förbindelse med land endast i ena änden.
Kaj	I vatten stående, broliknande byggnadsverk avsett som förtöjningsplats för båtar och med förbindelse med land endast i ena änden.
Konstruktionsdel	En konstruktion delas in i ett antal konstruktionsdelar med en specifik funktion, t ex huvudbärverk som bär in lasten till stödet eller ett räcke som utgör ett skydd för avkörning.
Konstruktionselement	En konstruktionsdel delas in i ett antal konstruktionselement/elementdelar, t ex balk, platta, räckesståndare eller navföljare.
Maskin och elektrisk utrustning tillhörande öppningsbar bro	Utrustning för att öppna/stänga och manövrera bron, i utrustningen ingår även signal och avstängningsutrustning för väg och sjötrafik samt utrustning för lokal- respektive fjärrmanövrering.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

Mätmetod	Metod för att bestämma det fysiska tillståndet på ett konstruktionselement. Mätmetoder finns för de flesta förekommande kombinationer av konstruktionselement och skadetyper. Mätmetoderna finns beskrivna i BaTMan.
Påldäck	En horisontal eller i det närmaste horisontal betongkonstruktion på pälår och med överytan belägen under mark.
Snögalleri	Byggnadsverk som förhindrar drivbildning av snö i spårområdet. Konstruktionen kan ses som en konstgjord tunnel och förekommer fristående eller i anslutning till tunnel eller bergskärning.
Stödkonstruktion	<p>En vertikal konstruktion vars syfte är att stödja en jordmassa så att ett höjdsprång kan skapas. Här avses stödkonstruktion där den största nivåskillnaden på ömse sidor om konstruktionen är större än:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,9 m för stödkonstruktioner som påverkar eller påverkas av järnvägstrafik. • 1,5 m för övriga stödkonstruktioner
Stödmur	En stödkonstruktion av betong utformad som en mur inspänd i en bottenplatta. Konstruktion huvudsakligen avsedd att ta upp horisontella laster.
Tillståndsklass	Beskriver ett konstruktionselements funktionella tillstånd. Förkortas TK.
Tråg	En tunnelliknande konstruktion utan "tak". Vanligtvis ansluter ett tråg till en bro eller en tunnel och utgör därmed en konstruktion inom en anläggning.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

Förkortning/Symbol	Definition
TK 0	Tillståndsklass 0. Bristfällig funktion bortom 10 år.
TK 1	Tillståndsklass 1. Bristfällig funktion inom 10 år.
TK 2	Tillståndsklass 2. Bristfällig funktion inom 3 år.
TK 3	Tillståndsklass 3. Bristfällig funktion vid inspektionstillfället.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

5 Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

5.1 Allmänt

K84425

Byggnadsverk ska inspekteras regelbundet och systematiskt.

K84426

Byggnadsverket ska bedömas mot byggd standard.

K84427

Det funktionella tillståndet ska anges med tillståndsklasser. Tillståndet bestäms om möjligt med mätmetoder enligt BaTMans metodik.

K84428

Inspektionerna delas upp i huvudinspektioner och särskilda inspektioner.

Råd

Kompletterande särskild inspektion kan behöva utföras för att kontrollera t. ex:

- *bottenprofiler*
- *kloridhalt och karbonatisering i betong*
- *korrosion på armering*
- *nit- och skruvförband*
- *svetsförband*
- *tätskiktets funktion*
- *fukthalt i träkonstruktion*
- *spännkraften i spännstagen på broar av trä*

K84430

Skadeutredning utförs då konstruktionselement med bärande eller skyddande (trafiksäkerhets-) funktion erhållit tillståndsklass 3.

K84431

Huvudinspektionerna utförs enligt avsnitt 5.2 *Huvudinspektion av broar samt övriga byggnadsverk av betong, stål aluminium och trä* med undantag av:

- maskinell och elektrisk utrustning tillhörande öppningsbara broar som utförs enligt avsnitt 5.3 *Huvudinspektion av maskinell och elektrisk utrustning till öppningsbara broar*.

K84432

Särskild inspektion och skadeutredning utförs när så fordras för att följa upp eller detaljstudera enskilda konstruktionsdelar/element eller skador.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

K84433

Akuta skador som upptäcks vid inspektionstillfället och som inspektören bedömer påverkar byggnadsverkets konstruktion och/eller trafiksäkerheten för trafikanterna ska omgående meddelas beställaren.

5.2 Huvudinspektion av broar samt övriga byggnadsverk av betong, stål, aluminium och trä

5.2.1 Omfattning

K84436

Byggnadsverkets samtliga konstruktionselement som påverkar dess funktion eller säkerhet ska inspekteras. I inspektionen ingår även byggnadsverkets övriga tillhörande konstruktionsdelar.

*Råd**Exempel på övriga tillhörande konstruktionsdelar kan vara:*

- *slänter och koner*
- *erosionsskydd*
- *väg/järnvägsbankens anslutning till byggnadsverket*
- *anslutande stödkonstruktion*
- *beläggningens anslutning till övergångskonstruktion*
- *broräckesavslutningar*
- *inspektionsanordningar, hissar etc.*

*Råd**I inspektionen ingår inte:*

- *ytor som är täckta av jord eller belägna under jord*
- *anslutande vägräcke*
- *spårslitage i bitumenbeläggningar som inte påverkar byggnadsverkets bärighet eller tätskikt*
- *växlighet på slänter, koner, kantbalkar, beläggning etc*
- *brister på ytavlopps, stuprörs och avvattningssystemets genomflödesarea*
- *konstruktionsdel spåruppläggning*

K84439

Inspektionen ska genomföras på handnära avstånd under dagsljusliknande förhållanden. Visuella inspektionsmetoder som ger samma noggrannhet som en handnära inspektion kan användas. Kikare är inte tillåten.

Kravet gäller konstruktionens samtliga ytor såväl utvändigt som invändigt, pelare, lådor etc.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

Råd

Handnära inspektion innebär att inspektören befinner sig på ett avstånd från konstruktionselementet på maximalt en meter. Används en visuell metod ska denna ge inspektören en bild av konstruktionselementet med samma detaljrikedom och skärpa som om inspektören befinner sig på handnära avstånd.

K84441

Inspektionen ska utföras vid en tidpunkt på året då byggnadsverkets samtliga konstruktionselement är fria från snö och is.

K84442

I inspektionen ska erforderliga mätningar utföras för att kunna fastställa det fysiska och funktionella tillståndet för samtliga skador.

K84443

I inspektionen ingår det alltid att mäta och dokumentera:

- areaförlust på grund av korrosion på rörbroar i stål
- lagerinställningar på samtliga rörliga lager
- fukthalt och temperatur i slutna utrymmen med fast monterad mätanordning
- fukthalt i konstruktionen på en träbros undersida

I inspektionen ingår inte ytor som är täckta av jord eller belägna under jord.

K84444

I samband med inspektionen ska inspektören ta ställning till om det erfordras kompletterande särskild inspektion:

- för ytterligare provtagning för att bedöma skadans orsak
- för att inspektera konstruktionselement som inte varit möjliga att inspektera.

Inspektören ska även ta ställning till om en kompletterande särskild inspektion av konstruktionsdelar under vatten krävs.

Kompletterande särskild undervattensinspektion med hjälp av dykare föreslås när man inte kan bedöma konstruktionselementen under vatten med en noggrannhet motsvarande handnära inspektion.

Råd

Kompletterande särskild inspektion kan behöva utföras för att kontrollera t. ex:

- bottenprofiler
- kloridhalt och karbonatisering i betong
- korrosion på armering
- nit- och skruvförband
- svetsförband
- tätskiktets funktion
- fukthalt i träkonstruktion

Titel

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00213

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

- *spännkraften i spännstagen på broar av trä*

Råd

Genomförs inspektionen vid olika tillfällen under året dokumenteras varje inspektionstillfälle med en tydlig anmärkning om vad inspektionen omfattar och vad som återstår för att huvudinspektionen ska bli komplett.

Råd

Huvudinspektionens tidsintervall bör bedömas efter konstruktionens funktionella tillstånd, maximalt 6 år mellan inspektionerna.

5.2.2 Kompetenskrav

K84449

Inspektör för genomförande av huvudinspektion ska ha minst följande kompetens:

- teknisk utbildning inom verksamhetsområdet byggande och underhåll av byggnadsverk
- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhållen genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning t.ex. Trafikverkets inspektionsutbildning
- genomfört minst 60 huvudinspektioner under de senaste 3 åren, genomförda i väg- eller järnvägstrafikmiljö inklusive registrering enligt BaTMan-metodik
- behörighet, certifikat etc. för att få genomföra respektive uppgift

5.3 Huvudinspektion av maskinell och elektrisk utrustning tillhörande öppningsbara broar**5.3.1 Omfattning**

K84452

Brons samtliga konstruktionsdelar och konstruktionselement som påverkar funktionen eller säkerheten för att öppna och stänga bron ska inspekteras. I inspektionen ingår även utrustning för reservdrift samt fjärrmanövrering både på broplatsen och från extern plats.

Råd

Exempel på konstruktionsdelar tillhörande inspektionen är:

- *maskineri för broöppning*
- *kuggväxlar, rullbanor etc.*
- *upplagsanordningar för öppningsbara bron*
- *hydraulsystem*
- *el-, styr- och reglersystem*
- *reservdrift i form av t.ex. reservaggregat*
- *anordningar för sjötrafik, signaler etc.*

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

- anordningar för vägtrafik, vägbommar, vägsignaler etc.
- anordningar för fjärrmanövrering etc.
- trappor, stegar, bryggor etc. för åtkomst av tillhörande konstruktionsdelar
- manöverhus

Råd

Genomförs inspektionen vid olika tillfällen under året dokumenteras varje inspektionstillfälle med en tydlig anmärkning vad inspektionen omfattar och vad som återstår för att huvudinspektionen ska bli komplett.

Råd

Huvudinspektionens tidsintervall bör bedömas efter konstruktionsdelarnas funktionella tillstånd, maximalt 3 år mellan inspektionerna.

K84456

Inspektionen ska genomföras på handnära avstånd under dagsljusliknande förhållanden.

Råd

Handnära inspektion innebär att inspektören befinner sig på ett avstånd från konstruktionselementet på maximalt en meter. Används en visuell metod ska denna ge inspektören en bild av konstruktionselementet med samma detaljrikedom och skärpa som om inspektören befinner sig på handnära avstånd.

K84458

Vid inspektionen ska brons manövrering kontrolleras via fjärrmanövrering, lokalt vid broplatsen samt lokalt med reservdrift. Tryck-, ström- och tidmätning utförs under hela öppnings- och stängningssekvensens olika moment, exempelvis trafiksinal till, bommar ned osv.

K84459

I samband med huvudinspektionen ska erforderliga mätningar utföras för att säkerställa funktion och säkerhet vid användning.

I inspektionen ingår det alltid att utföra och dokumentera:

- tryckmätning på broar med hydraulik
- strömmätning
- tidmätning

Mätningarna ska ske under hela öppnings- och stängningssekvensens olika moment.

5.3.2 Kompetenskrav

K84461

Inspektör vid huvudinspektion av maskinell och elektrisk utrustning tillhörande öppningsbara broar, ska ha minst följande kompetens:

- teknisk utbildning inom verksamhetsområdet maskinell och elektrisk utrustning

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk**TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00213

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhållen genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning t.ex. Trafikverkets inspektionsutbildning
- genomfört minst 5 st huvudinspektioner av maskinell och elektrisk utrustning under de senaste 3 åren, genomförda i vägtrafik eller järnvägstrafikmiljö inklusive registrering enligt BaTMan-metodik
- behörighet, certifikat etc. för att få genomföra respektive uppgift

5.4 Särskild inspektion**5.4.1 Omfattning**

K84464

Särskild inspektion avser kontroll av konstruktionsdelar/element eller skador som kräver:

- fördjupad inspektion
- specialistkompetens
- uppföljning mellan ordinarie huvudinspektioner

Råd

Inspektioner som avser delar av konstruktionen enligt avsnitt 1.2, utförs som särskild inspektion.

Exempel på särskilda inspektioner är:

- *särskild inspektion av konstruktionsdelar belägna under vatten*
- *särskild inspektion av nit och skruvförband*
- *särskild inspektion av tätskikt*
- *särskild inspektion av åtgärd (ej nybyggnad) inför garantibesiktning*

5.4.2 Kompetenskrav

K84467

Ansvarig inspektör vid särskild inspektion av enskilda konstruktionsdelar/element, ska ha minst följande kompetens:

- teknisk utbildning inom verksamhetsområdet byggande och underhåll av byggnadsverk
- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhållen genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning t.ex. Trafikverkets inspektionsutbildning
- teknisk kompetens inom det aktuella området som inspekteras
- behörighet, certifikat etc. för att få genomföra respektive uppgift

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

5.5 Skadeutredning

5.5.1 Omfattning

K84470

Skadeutredning avser kontroll av konstruktionselement för att klargöra det funktionella tillståndets påverkan för konstruktionens bärrighet eller trafiksäkerhet.

K84471

Ett konstruktionselement, som har bärande eller skyddande (trafiksäkerhets-) funktion, och som vid inspektion erhållit en tillståndsklass 3 (TK 3) ska utredas.

5.5.2 Kompetenskrav

K84473

Inspektör som genomför en särskild inspektion av typen skadeutredning, ska ha minst följande kompetens:

- teknisk utbildning inom verksamhetsområdet byggande och underhåll av byggnadsverk
- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhållen genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning t.ex. Trafikverkets inspektionsutbildning
- hög teknisk kompetens inom det aktuella området som inspekteras
- behörighet, certifikat etc. för att få genomföra respektive uppgift

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

6 Dokumentation

K84475

Inspektionen med dess skador ska vara dokumenterade i BaTMan senast 10 arbetsdagar efter inspektionens genomförande.

K84476

När huvudinspektionen utförs i olika delar på grund av kompetens, hjälpmedel etc. ska varje huvudinspektion (del) dokumenteras som en separat inspektion.

K84477

Huvudinspektioner av maskinell och elektisk utrustning tillhörande öppningsbara broar ska dokumenteras som separata inspektioner.

K84478

Vid huvudinspektion ska samtliga nya och befintliga skador vara bedömda och dokumenteras.

K84479

Det funktionella tillståndet beskrivs med hjälp av tillståndsklasser samt bedöms utifrån:

- konstruktionsdelens eller konstruktionselementets funktionella egenskaper
- de vid projekteringen ställda funktionskraven
- aktuella och tidigare uppmätta mätvärden
- den förväntade framtida nedbrytningen för det skadade konstruktionselementet

K84480

Skadeutredningens resultat ska dokumenteras som en inspektion.

K84481

Inspektionen ska dokumenteras med följande uppgifter:

- inspektionsdatum
- inspektionstyp
- ansvarig inspektör
- eventuell biträdande inspektör

Råd

Eventuell biträdande inspektör som medverkar under hela inspektionen anges i anmärkningsfältet.

Råd

Under inspektionsanmärkning anges vad som utförts (denna inspektion) och vad som återstår att inspektera (nästa inspektion). Del av huvudinspektion som utförs separat registreras som en särskild inspektion.

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

K84484

Skadorna ska beskrivas med följande uppgifter:

- skadebeskrivning
- fysiskt tillstånd, om det finns relevant mätmetod ska denna användas
- funktionellt tillstånd
- fiktivt åtgärdsförslag för skador med tillståndsklass > 0
- läge
- foto som beskriver skadans omfattning läge och art. Fotot ska vara taget i dagsljusliknande förhållanden.

Råd

Mätmetoder för broar finns för de flesta förekommande kombinationer av konstruktionselement och skadetyper. Mätmetoderna kan och bör i möjligaste mån även användas för andra konstruktioner än broar.

Råd

Som stöd för bedömningen av tillståndsklass (TK) kan mätmetodens gränsvärde användas. Gränsvärdet för en mätvariabel anger en skadeomfattning som om den överskrids kan innebära att en konstruktionsdels funktion kan vara bristfällig. Gränsvärdet används endast som en hjälp för bedömning av det funktionella tillståndet. Det är alltid inspektören som utifrån sina kunskaper och iakttagelser gör sin egen bedömning.

Råd

Fiktiv åtgärd innehåller aktivitet, skadad mängd och enhet samt à-pris (kostnad) för att återställa skadan till ursprungligt byggd standard. Endast åtgärdande av skadan ska rymmas i priset utan hänsyn till trafikavstängningar, tillgängliga arbetstider eller övriga omkostnader. Endast skadad mängd ska anges. För vissa åtgärder finns färdiga à-priser i BaTMan varför à-pris då inte behöver anges.

K84488

Om registrering i BaTMan inte räcker till för att förmedla skadeinformationen ska ett kompletterande dokument kopplas, t ex skiss, rapport etc.

K84489

Utförd skadeutredning eller utförda dokumenterade mätningar (mätprotokoll) ska bifogas till den enskilda skadan eller inspektionen.

K84490

Framtagna inspektionsrapporter för t.ex. öppningsbara broar ska dokumenteras i BaTMan.

K84491

Nästa inspektions giltighetstid ska föreslås i de fall det finns behov utöver fastställd inspektionsplan:

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

- Om ett bärande konstruktionselement erhållit tillståndsklass 2, TK 2, ska särskild inspektion med giltighetstiden 3 år föreslås
- Om ett konstruktionselement med skyddande (trafiksäkerhets-) funktion erhållit tillståndsklass 2, TK2, ska särskild inspektion med giltighetstiden 3 år föreslås
- Om ett bärande konstruktionselement erhållit tillståndsklass 3, TK3, ska skadeutredning inom 3 månader föreslås
- Om ett konstruktionselement med skyddande (trafiksäkerhets-) funktion erhållit tillståndsklass 3, TK 3, ska skadeutredning inom 3 månader föreslås

Inspektion av bro och övriga byggnadsverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00213

Ej känslig

1.0

7 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.