

KRAV

TRVINFRA-00215

Version 1.0

Publiceringsdatum 2020-07-01

Tunnel

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

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

trafikverket.se

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

Innehållsförteckning

1	Syfte	4
2	Omfattning	5
3	Termer	6
4	Förkortningar och symboler	8
5	Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Huvudinspektion av berg och bergkonstruktioner	10
5.2.1	Omfattning	10
5.2.2	Kompetenskrav	10
5.3	Särskild inspektion	11
5.3.1	Omfattning	11
5.3.2	Kompetenskrav	11
5.4	Skadeutredning	11
5.4.1	Omfattning	11
5.4.2	Kompetenskrav	12
5.5	Särskild inspektion av bergslänt	12
5.5.1	Omfattning	12
5.5.2	Kompetenskrav	13
6	Dokumentation	14
7	Referenser	16

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner**TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00215

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 tunnel och bergkonstruktioner**TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

2 Omfattning

Föreliggande dokument ska tillämpas vid inspektion och skadeutredning av tunnlar och bergkonstruktioner.

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

- Tunnel
- Bergslänt

Inspektion av installationer i byggnadsverk ingår inte.

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
BaTMan	Bridge- and Tunnel Management. Trafikverkets system för förvaltning av byggnadsverk.
Bergkonstruktion	Konstruktion där bärformågan säkerställs av bergmassa i samverkan med erforderlig förstärkning.
Bergslänt	Naturlig eller schaktad slänt i berg. <i>Bergslänt är en bergkonstruktion. Bergslänter är ofta utförda i skärning, s.k. bergskärningar. Det bärande huvudsystemet utgörs av bergmassa med eventuella förstärkningar.</i>
Bergtunnel	Tunnel där det bärande huvudsystemet enbart utgörs av bergmassan eller av bergmassa och förstärkningskonstruktion i samverkan.
Betongtunnel	Tunnel där det bärande huvudsystemet i huvudsak utgörs av en betongkonstruktion.
Byggd standard	Den standard som gällde när byggnadsverket byggdes eller som det förbättrats till.
Inklädnad	Inklädnad av ytor i väggar och tak. Inklädnad kan utgöra - vatten- och frostsäkring - förstärkning av bergets yta på bärande huvudsystem av berg - estetisk och tvättbar vägg- och takbeklädnad. Inklädnad som nyttjas som bergförstärkning betraktas som del i det bärande huvudsystemet. Övriga inklädnader betraktas som inredning. Anmärkning: En s.k. "lining", med eller utan dränerande funktion, som utgör del av bärande huvudsystem utgör inklädnad.
Inredning	Anläggningsdelar som inte ingår i tunnels bärande huvudsystem. Exempel på inredning är bjälklag, innertak, innervägg och inklädnad som inte ingår i bärande huvudsystem. Anmärkning: En s.k. "lining", med eller utan dränerande funktion, som inte utgör del av bärande huvudsystem, utgör inredning.
Installation	Utrustning för energiförsörjning, signalöverföring eller medietransport samt skyddsanordning. Exempel på installation är ventilationsanläggning, VA-anläggning, belysningsanläggning, utrustning för övervakning och styrning samt utrustning för el, VVS, tele- och radiokommunikation.

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

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.
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.
Qbas	Bas-indexvärdet vid karaktärisering av bergmassor med avseende på bergkvalitet med Q-systemet
Ståltunnel	Tunnel där det bärande huvudsystemet i huvudsak utgörs av en stålkonstruktion.
Tillståndsklass	Beskriver ett konstruktionselements funktionella tillstånd. Förkortas TK.
Tunnel	Anläggning som omges av jord, berg, vatten eller konstruktion; och som inrymmer en för trafik anordnad passage tillsammans med utrymmen och anordningar som behövs för att bedriva trafik.

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

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

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

5 Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

5.1 Allmänt

K84284

Byggnadsverk ska inspekteras regelbundet och systematiskt.

K84285

Byggnadsverket ska bedömas mot byggd standard.

K84286

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

K84287

Inspektionerna delas upp i huvudinspektioner och särskilda inspektioner.

K84288

Huvudinspektion av tunnlar, bergslänter och andra bergkonstruktioner där det bärande huvudsystemet består av berg eller berg i samverkan med förstärkning ska utföras enligt avsnitt 5.2 *Huvudinspektion av berg och bergkonstruktioner*.

K84289

Tunnlar av betong samt konstruktioner av betong eller stål i tunnlar ska inspekteras enligt TRVINFRA-00213 *Inspektion av bro och övriga byggnadsverk*, avsnitt 5.2 *Huvudinspektion av broar samt övriga byggnadsverk av betong, stål, aluminium och trä*.

K84290

Huvudinspektion av tunnlar och bergkonstruktioner ska utföras innan garantibesiktning vid nybyggnation.

K84291

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

K84292

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

K84293

Inspektion av bergslänter ska utföras som särskild inspektion av bergslänter enligt avsnitt 5.5 *Särskild inspektion av bergslänt* om inte huvudinspektion föreskrivs.

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

5.2 Huvudinspektion av berg och bergkonstruktioner**5.2.1 Omfattning**

K84296

Bergkonstruktionens samtliga konstruktionsdelar och konstruktionselement, av berg, som påverkar dess funktion eller säkerhet ska inspekteras. I inspektionen ingår även inklädnaden.

K84300

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

K84301

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

K84303

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

I inspektionen ingår det alltid att utföra:

- mätning och dokumentation av lufttemperatur
- kartering av läckage och eventuell förekomst av is
- fysisk kontroll (bomknackning) av eventuell förlorad vidhäftning mellan berg och sprutbetong
- fysisk kontroll (bomknackning) av eventuell minskad inspänning av berg

K84304

I samband med inspektionen ska inspektören ta ställning till om det erfordras kompletterande särskild inspektion för att inspektera konstruktionselement som inte varit möjliga att inspektera.

5.2.2 Kompetenskrav

K84306

Inspektör vid huvudinspektion av bergkonstruktioner ska ha minst följande kompetens:

- Universitets- eller högskoleutbildning med inriktning mot Bergteknik, Geologi/Ingenjörsgologi eller likvärdigt
- Vid inspektion av bergtunnel: minst 5 års erfarenhet av att i fält bedöma geologiska- och bergtekniska förhållanden samt stabilitet, tätning och förstärkning för undermarksanläggningar.
- Vid inspektion av bergslänt: minst 5 års erfarenhet av att i fält bedöma geologiska- och bergtekniska förhållanden samt stabilitet och förstärkning för bergslänter

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhållen genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning t.ex. Trafikverkets inspektionsutbildning
- Vid inspektion av bergtunnel: Utfört minst 5 huvudinspektioner av konstruktioner med funktionstyp 21, 22, 23, 24 (väg-, järnvägs-, spårvägs-, tunnelbanetunnel) under de senaste 5 åren, inklusive registrering enligt BaTMan-metodik
- Vid inspektion av bergslänt: Utfört minst 10 inspektioner av bergslänter under de senaste 5 åren, genomförda i vägtrafik eller järnvägstrafikmiljö, inklusive registrering enligt BaTMan-metodik.

5.3 Särskild inspektion**5.3.1 Omfattning**

K84309

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

- fördjupad inspektion
- specialistkompetens
- uppföljning mellan ordinarie huvudinspektioner

5.3.2 Kompetenskrav

K84312

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

5.4 Skadeutredning**5.4.1 Omfattning**

K84315

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

K84316

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

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

5.4.2 Kompetenskrav

K84318

Inspektör som genomför en särskild inspektion av typen skadentredning, 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

5.5 Särskild inspektion av bergslänt**5.5.1 Omfattning**

K84321

Bergsläntens samtliga konstruktionsdelar ska inspekteras.

K84322

Inspektören ska ange behov av eventuella ytterligare särskilda inspektioner av delar av bergslänten eller ingående konstruktionsdelar.

K84326

Inspektören ska ange tidpunkt för nästa inspektion enligt *5.5 Särskild inspektion av bergslänt* eller ange behov av huvudinspektion enligt *5.2 Huvudinspektion av berg och bergkonstruktioner*.

K84327

Särskild inspektion ska utföras vid en tidpunkt på året då bergslänten är fri från snö och is.

5.5.1.1 Särskild inspektion av bergslänter längs järnväg

K84329

Inspektion av bergslänter längs järnväg utförs normalt från spårnivå.

5.5.1.2 Särskild inspektion av bergslänter längs väg – grovklassning

K84331

Klassningsinspektion av bergslänter längs väg ska använda grovklassningsmetodik med ett klassningssystem från A-C. Systemet ska identifiera bergslänter med högst risk för ras.

- Arbetet ska först utföras på dator (då bergslänt är registrerad i BaTMan) med uppföljning i fält efter behov
- Arbetet ska identifiera bergslänter utan risk för ras, vilka inte behöver förvaltas eller ombesiktigas inom överskådlig framtid

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

- Det erhållna resultatet ska utgöra ett underlag för en prioritering av de bergslänter som ska förvaltas som bergkonstruktion och inspekteras enligt avsnitt 5.2 *Huvudinspektion av berg och bergkonstruktioner*.

5.5.1.3 Särskild inspektion av bergslänter i övrig miljö – grovklassning

K84334

Klassningsinspektion av bergslänter i övrig miljö omfattar gång- och cykelvägar och utförs enligt 5.5.1.2 *Särskild inspektion av bergslänter längs väg – grovklassning*.

5.5.2 Kompetenskrav

K84337

Inspektör av vid särskild inspektion av bergslänter längs väg och järnväg ska ha minst följande kompetens:

- universitets- eller högskoleutbildning med inriktning mot Bergteknik, Geologi/Ingenjörsgologi eller likvärdigt
- minst 3 års erfarenhet av att i fält bedöma geologiska- och bergtekniska förhållanden samt stabilitet och förstärkning för bergslänter
- kunskap om Trafikverkets inspektionsmetodik erhåller genom flerårig praktisk tillämpning eller genom teoretisk utbildning, t ex Trafikverkets inspektionsutbildning
- genomfört minst 2 inspektionsuppdrag inom området under de senaste 3 åren
- kunskap och erfarenhet av arbete med inspektionsmodulen i BaTMan

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

6 Dokumentation

K84339

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

K84340

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

K84342

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

K84343

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

K84346

Skadeutredningens resultat ska dokumenteras som en inspektion.

K84347

Inspektionen ska dokumenteras med följande uppgifter:

- inspektionsdatum
- inspektionstyp
- ansvarig inspektör
- eventuell biträdande inspektör

K84349

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.

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner**TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

K84351

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

K84352

Vid huvudinspektion av bergtunnel ska samtliga skador dokumenteras på en inspektionsritning som visar skadornas läge, omfattning, fysiskt tillstånd inkl. mätvärde.

K84353

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

K84354

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

- Om konstruktionselement erhållit tillståndsklass 2, TK 2, ska särskild inspektion med giltighetstiden 3 år föreslås
- Om konstruktionselement erhållit tillståndsklass 3, TK3, ska skadeutredning inom 3 månader föreslås

Inspektion av tunnel och bergkonstruktioner

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00215

Ej känslig

1.0

7 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

TRVINFRA-00213 Inspektion av bro och övriga byggnadsverk