

Inspektions- och arbetsmetoder vid underhåll av trafiktunnlar i berg

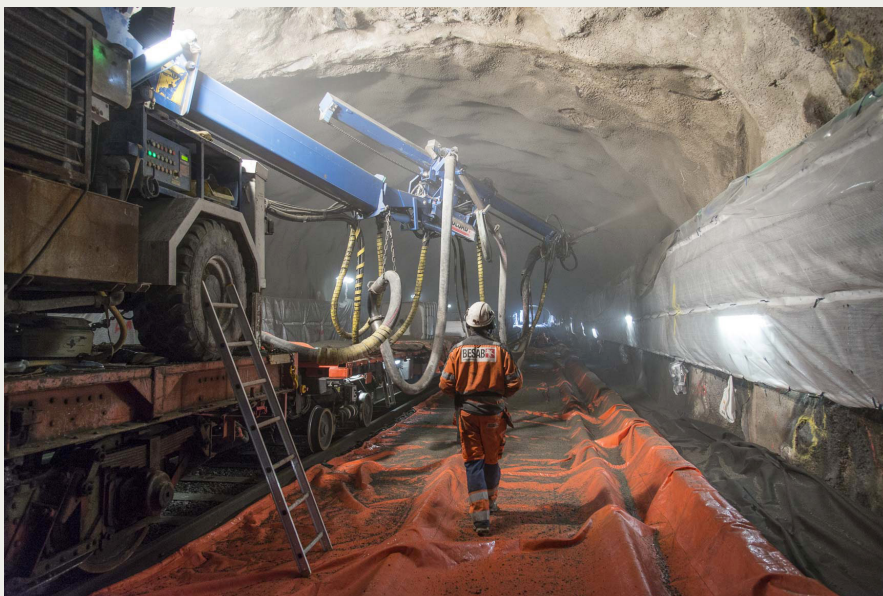


Bild 1. Betongsprutning i T-banan.

byggnadsmaterial som endast ställvis behöver förstärkas efter lokala behov. Huvudtypen av förstärkning är bultar, sprutbetong eller betongingjutning. Som skydd mot inrinning av vatten i tunneln används olika typer av membran och frostisoleringar. Denna förstärkningsfilosofi kräver att berget måste inspekteras regelbundet för att säkerställa förstärkningarnas funktion. För att undvika oförutsedda brott i förstärkningarna under tunnelns driftsfas – som i värsta fall kan bli ödesdigra – måste inspektionerna och underhållsarbetena ske med en viss regelbundenhet. Genom dessa insatser upprätthålls tunnelns tekniska kvalitet och prestanda.

Svenska trafiktunnlar passeras varje dag av tiotusentals människor. Flertalet av tunnlar är byggda i berggrund och av god kvalitet. Berget betraktas som ett bärande byggnadsmaterial som för sin funktion lokalt behöver förstärkas eller tätas. Denna förstärkningsfilosofi kräver att tunnlar måste inspekteras regelbundet för att säkerställa bergets och förstärkningarnas funktionalitet. För att undvika oförutsedda byggtkniska incidenter under tunnelns driftsfas måste inspektioner och underhållsarbeten ske med en viss regelbundenhet. Sådana insatser upprätthåller tunnelns tekniska kvalitet och prestanda och skapar även förutsättningar för en god driftsekonomi.

Bakgrund

Svenska trafiktunnlar är oftast byggda i berggrund av god kvalitet. I normalfallet betraktas därför berget som ett självständigt

Syfte

Projektet fokuserade dels på hur inspektionen av den tekniska statusen hos en trafiktunnel kan utföras snabbt och säkert, dels på hur underhållsarbetena kan förbättras tekniskt och organisatoriskt. Det övergripande målet för projektet var höjd säkerhet och kvalitet vid inspektion och underhåll av trafiktunnlar. Utredningen hade också målsättningen att klarlägga kunskapsläget och aktuell tillämpning på området tunnelunderhåll och att ange svagheter och behov av nya metoder. För detta ändamål gjordes FoI-insatser inom nedanstående områden:

- Instrument och mätmetoder för inspektion vid kort tillgänglighet till tunneln
- Tidseffektiva arbetsmetoder för underhållsbehov som klarlagts vid inspektion (planerat underhåll)

En genomsökning av aktuella databaser och andra källor avseende praxis för tidseffektivt underhåll av trafiktunnlar gjordes som en del av projektet. Sökningen gjordes till en del internationellt, men tonvikten lades på tunnlar vid liknande förhållanden som i Sverige.

Genomförande

Med stöd av SBUF (via FoU-Väst), Trafikverket, Göteborg Energi och Telia har den huvudsakliga FoI-insatsen utförts i två arbets-



Bild 2. Förberedelse för dränmontage i spår tunnel.



Bild 3. Manuell skrotning.



Bild 4. Betongsprutning i väg tunnel.

grupper, Inspektions- och mätmetoder respektive Arbetsmetoder. Arbetsgruppernas delrapporter återfinns som bilagor i slutrapporten.

Resultat

Av de instrument som studerats är det framför allt laserinstrumenten, de termografiska instrumenten och georadar som för närvarande är mest intressanta vid tidspressade inspektioner av trafik tunnel. För de flesta instrumenten krävs endast en eller två personer. Detta gör det möjligt att utföra snabba inspektioner i tiden mellan huvudinspektioner som ändå ger en bra översyn av hela tunneln. Inget av instrumenten kan i dagsläget eliminera behovet av manuell bomknackning och okulär inspektion. Andra instrument, som GPR (luftantenn) och handhållen laser (typ Zeb 1) kan dock utgöra ett stöd för inspektören genom att ge indikationer på möjliga problemområden vid enklare, korta inspektioner. Utvecklingen av en Schmidt-hammare som kombinerar bomknackning med audio-analys verkar också lovande. Bomknackningsförfarandet sker med ett instrument där kraften är samma varje gång det anbringas och där ljudet som uppstår fångas upp och analyse-

ras i realtid. En databas byggs upp med olika ljud som kan korreleras till olika typer av defekter, kaviteter och sprickfyllnader.

Samtliga av ovan nämnda instrument är användbara inom olika områden vid en tunnelinspektion. För en inspektion i en trafik tunnel är dock tidsaspekten viktig. Instrument och metoder för snabba inspektioner bör således kunna samla in information om ytor, inte bara punkter i tunneln. Instrumenten kan dock utgöra ett stöd för inspektören genom att ge indikationer på möjliga problemområden. Enklare, korta inspektioner kan även utföras oftare med hjälp av instrumenten.

De arbetsmetoder som tillämpas vid underhåll och renovering av trafik tunnel avser framförallt betong (sprutbetong eller betongliner), stål (bultar och andra stödkonstruktioner) och olika drän-system. Icke fungerande sprutbetong kan behöva bytas ut och rostade bultar kan behöva ersättas. Vidare kan det bli aktuellt att öka tvärsnittet genom strossning och att förstärka bergytter i tidigare oinklädda tunnel. Underhållsarbetena innefattar också att spola igensatta drän-system och att avlägsna isbildningar.

Slutsatser

De mätinstrument som har störst potential vid snabba tunnelinspektioner är instrument för avståndsmätning (laser, IR-ljus), termografiska instrument och georadar med luftkopplad antenn. En viktig slutsats i rapporten är att de kringliggande, icke produktiva insatserna i tunneln, såsom etablerings- och skyddsarbeten, kan vara väl så tids- och resurskrävande som själva förstärknings- och tätningsarbetena.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Ulf Lindblom, Gecon AB, tel 031-204570,
e-post gecon@telia.com

Litteratur:

- Tidseffektivt underhåll av trafik tunnel i berg – inspektions- och arbetsmetoder (Slutrapport SBUF-projekt, av Ulf Lindblom, 95 sidor) kan laddas ned från www.sbuf.se – projekt 12779

Internet:

I slutrapporten hänvisas till ett 50-tal webbplatser.