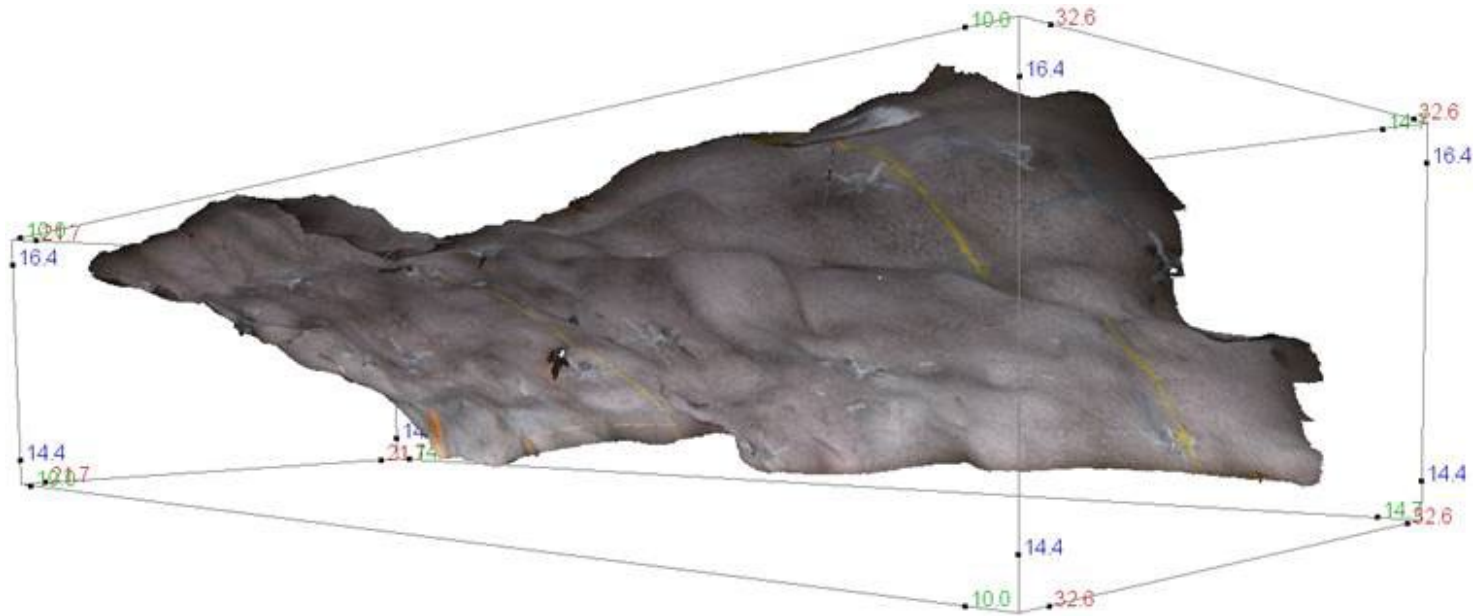


Utveckling av metodik för inspektion av tunnlar med innertak



Lars Olsson, Geostatistik AB

Arvid Taube, Trafikverket

Bakgrund

- För att en tunnel ska kunna användas måste den vara säker och tillförlitlig. Den måste inspekteras regelbundet.
- Inspektion görs på handnära avstånd.
- När det finns innertak går det inte, vi måste förlita oss på fjärrinspektion.
- Vi behöver veta vad vi skall titta efter: **indikatorer** på hotande brott/skada och även veta hur bra de fungerar, deras vikt.



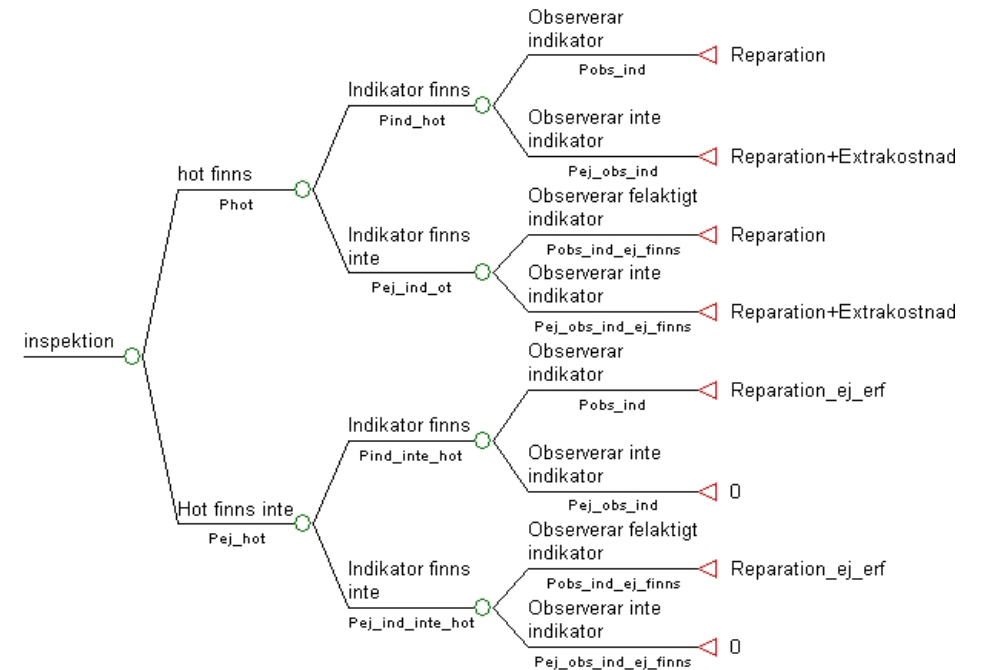
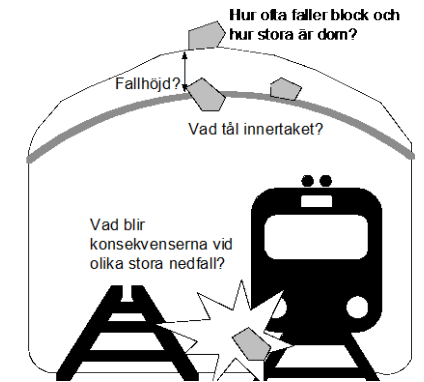
Foto: Thomas Dalmalm

Syfte

Det handlar om att fatta beslut under osäkerhet utgående från indirekta observationer.

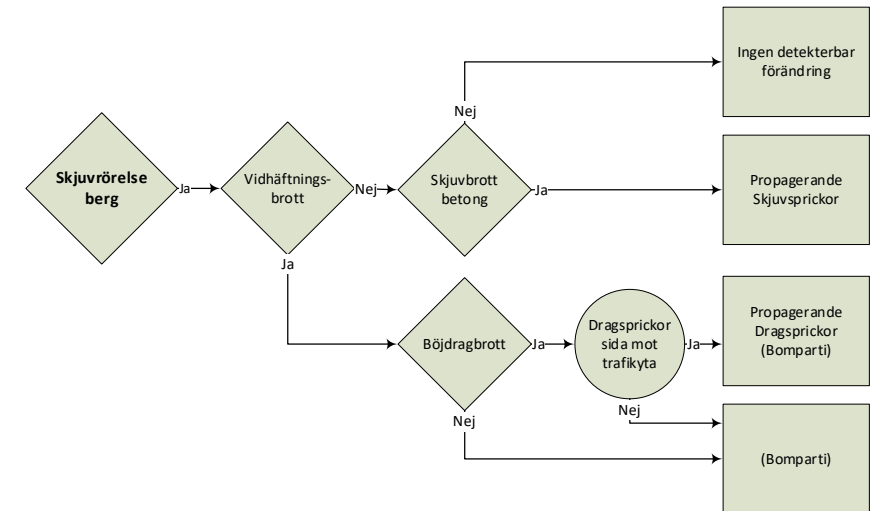
Syftet med projektet är att:

- Ta fram metodik för att genom fjärrinspektion kunna inspektera berget bakom innertak.
- Ta fram metodik för att utvärdera inspektionsresultatet och få stöd för det beslut som ska fattas om tunneln.



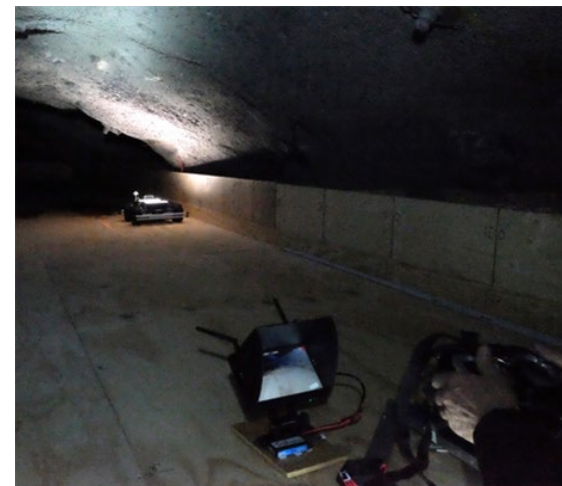
Arbetsätt

- Vi har tagit fram ett antal tänkbara indikatorer baserat på bergmekaniska överväganden.
- Indikatorernas vikt har tagits fram ur expertvärderingar.
*Om du har brott, hur troligt är det att se indikatorn?
Om du inte har brott, kan den finnas ändå?*
- Vi har tagit fram hur troligt det är att få en skada i en tunnel genom analys av skadefrekvenser för Trafikverkets tunnlar.



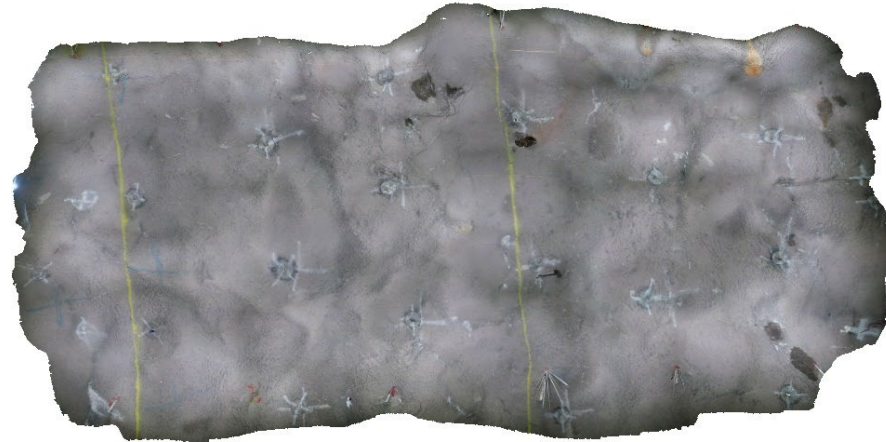
Fältförsök

- Vi gjorde fältförsök i Citybanans arbetstunnel Torsgatan. Den hade inget innertak så vi byggde ett.
- En modifierade radiostyrd bil användes som kamerabärare. Vi provade en GoPro actionkamera och även en systemkamera.



Från foton till modell

Bildbehandlingen gjordes av 3GSM, Österrike.



För att visa att man kan se förändringar (nya sprickor) gjordes ritsar i sprutbetongen och sedan en ny fotografering



Resultat

Vi har beskrivit en metod för inspektion som:

- Är transparant – går att hålla uppdaterad.
- Är kopplad till bergmekanik samt *material och exponering*.
- Medger automatiserad bildtolkning.
- Ger en skattad sannolikhet för skada som kan användas för beslut.

Rekommendationer

- Använd en riskbaserad metod – ett riskbaserat betraktelsesätt.
- Basera inspektionen på fotogrammetriska metoder.
- Beskriv indikatorernas vikt med sannolikhetsstermer (likelihoodkvot).
- Gör en mer omfattande expertbedömning av vikterna.
- Ta fram en tillämpad metodik för den digitala bearbetningen.
- Utnyttja den utveckling av både kameror, kamerabärare och beräkningsmetoder som pågår.
- Ta fram standardiserade dataformat för modeller.