



BA-nettverket - Tunnel-data/Bergdata

Datagrunnlag for rehabilitering av tunnel

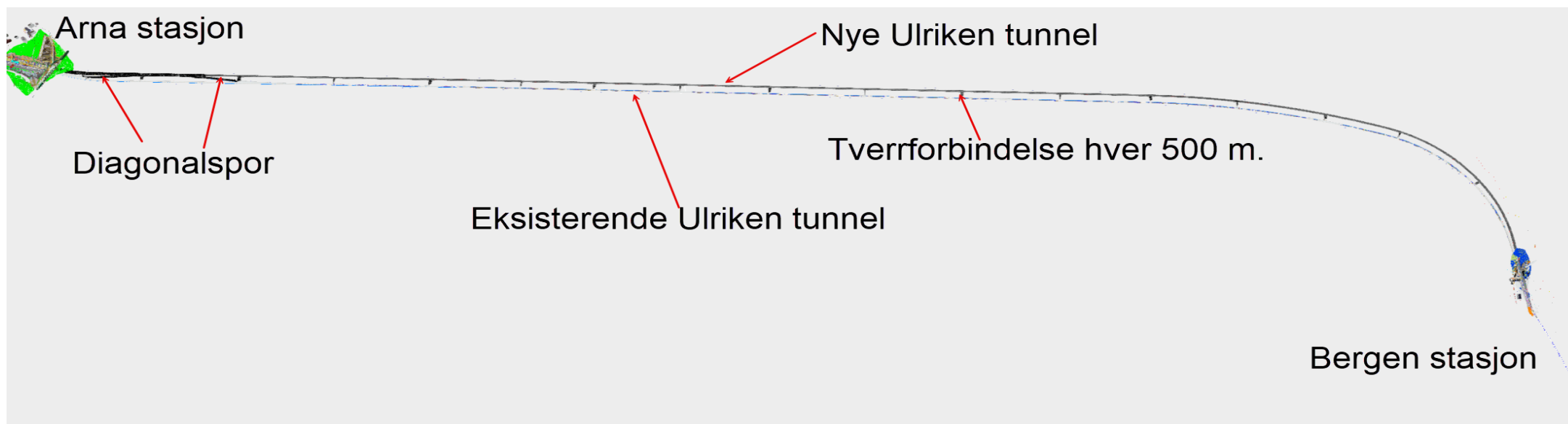
Introduksjon

- ▶ Navn: Marius Ugland
- ▶ Alder: 34 år
- ▶ Bachelor som byggingeniør fra UiA Grimstad i 2015.
- ▶ Jobbet i Norconsult på avdeling Tunnel og fjellanlegg i snart 10 år
- ▶ Erfaringer fra blant annet rehabilitering av Eksisterende Ulriken tunnel



Ulriken tunnel

- ▶ Lengde: ca 7 km
- ▶ Eksisterende Ulriken tunnel ble bygd på 50-tallet
- ▶ Nye Ulriken tunnel ble boret med TBM parallelt med eksisterende tunnel
- ▶ Eksisterende Ulriken tunnel ble rehabilitert da Nye Ulriken tunnel ble åpnet.
- ▶ Tunnelene forbindes med tverrforbindelser hver 500 meter, og et kryssområdet med diagonalspor.
- ▶ I dag er begge løpene i drift.



Hva vi optimalt sett trenger:

- ▶ Skann og innmålinger av tunnelen:
 - ▶ Skann av berget, inkludert traubunn og VA-grøfter.
 - ▶ Skann av bergsikringen. Da får vi omfanget god visuelt.
 - ▶ Skann av luftrom (vannsikring, vegbane/spor, gangbane ect).
- ▶ Innmålinger av objekter
 - ▶ Kummer, signal, skilt ect. Dette kan også være modeller som er korrigert etter som bygget.
 - ▶ Innfestningsbolter.
 - ▶ Borelogg for bergsikringsbolter og injeksjon.
- ▶ VA-Rør.
 - ▶ VA-rør som er innmålt gir nyttig informasjon om dybde på rørene, og hvor det krysser veibane/spor. Ekstra viktig i frostsone

Skann

- ▶ Tre skann – et for berget, et for ferdig sikret og et for etter vannsikring.
 - ▶ Gjerne et skann som er komplett (tette punkter), og et skann som er rensket.
 - ▶ Skann kan ofte bli veldig store og inneholde mye data. For å gjøre det mer brukervennlig, kan et rensket skann være nyttig, selv om det er litt mindre nøyaktig.
 - ▶ Kan også deles opp etter delstrekninger, for eksempel hver kilometer, for å gjøre filene mindre.
- ▶ Om man også kan få ferdige triangulerte skann (triangelnett/mesh) er dette nyttig å ha for en innsynsmodell. Punktskyer kan være litt vanskelige å se visuelt.
- ▶ Skannene inneholder ofte en del støy som objekter (spesielt langsgående) og personer i veien, det er en stor fordel om dette ikke er med.
 - ▶ Med en del støy i skannet vil ofte mengdeberegninger blir vanskeligere å utføre.
- ▶ Traubunnen er ofte ikke rensket, men om det er mulig å skanne med rensket traubunn inkludert VA-grøfter, så vil det gi en god informasjon i ettetid. Dette blir et kost/nytte spørsmål.

Hente grunnlag i ettertid

- ▶ Det er fullt mulig å skann tunnel i ettertid. Dette gir god informasjon, selv om det kun inneholder lysåpningen av tunnelen.
 - ▶ Gir litt for lite informasjon om hva som er bak installasjonene.
 - ▶ Veldig dyrt og tidkrevende å kartlegge hva som er bak vannsikrignen og under vegbanen.
 - ▶ Stenge tunnelene er dyrt, og lite samfunnsnyttig.
 - ▶ Blir ofte stikkprøver enkelte steder, som er litt mangelfull.
 - ▶ Ikke lett å få med alt av objekter i det skannet, og det er tidkrevende å dokumentere hvor objektene er lokalisert.
- ▶ Erfaringsmessig er det ganske tidkrevende å skanne lange tunneler.
 - ▶ Filene kan bli veldig store og man får veldig store punktskyer som må bearbeids i ettertid.
 - ▶ Rensking, triangulering, oppdeling av skannet ect.
 - ▶ Mye støy, spesielt langsgående kabelstiger, ledning, KL-anlegg ect.
- ▶ Nyere skannutstyr kan også ta bilder samtidig som det skanner, noe som gir et godt visuelt bilde av tunnelen, med noe filtreringsmuligheter for å kunne fjerne støy.

Utfordringer ved for lite data

- ▶ Vite hva man må forholde seg til for å utarbeide gode løsninger
 - ▶ Vært tilfeller der vi ikke vet om en betongkonstruksjon i tunnelen er for bergsikring eller vannsikring
 - ▶ Ikke vite dybden på traubunn eller vite hva som er bak vannsikringen kan også skape utfordringer
- ▶ Finne riktige mengder
- ▶ Plassering på objekter (kummer, signaler ect)
- ▶ Tidkrevende med flere befaringer
- ▶ Dette kan føre til at det er vanskelig å utarbeid et godt konkurransegrunnlag.
 - ▶ En del blir ofte løst på stedet, det er da man får det grunnlaget man trenger.

Spørsmål og diskusjon

- ▶ Hva er praktisk mulig å få til?
- ▶ Hva er fornuftig å stille krav til av dokumentasjon av skann og som bygget i kontrakter? Kost/nytte?
- ▶ Hva benyttes av utstyr for å skanne?
- ▶ Rutiner for å skanne under driving?
- ▶ Rutiner for å måle inn objekter (kummer, VA-rør, bolter ect)
- ▶ Fokus på FDV-dokumentasjon?
- ▶ Drift og vedlikehold av tunnelen?



Every day we improve everyday life