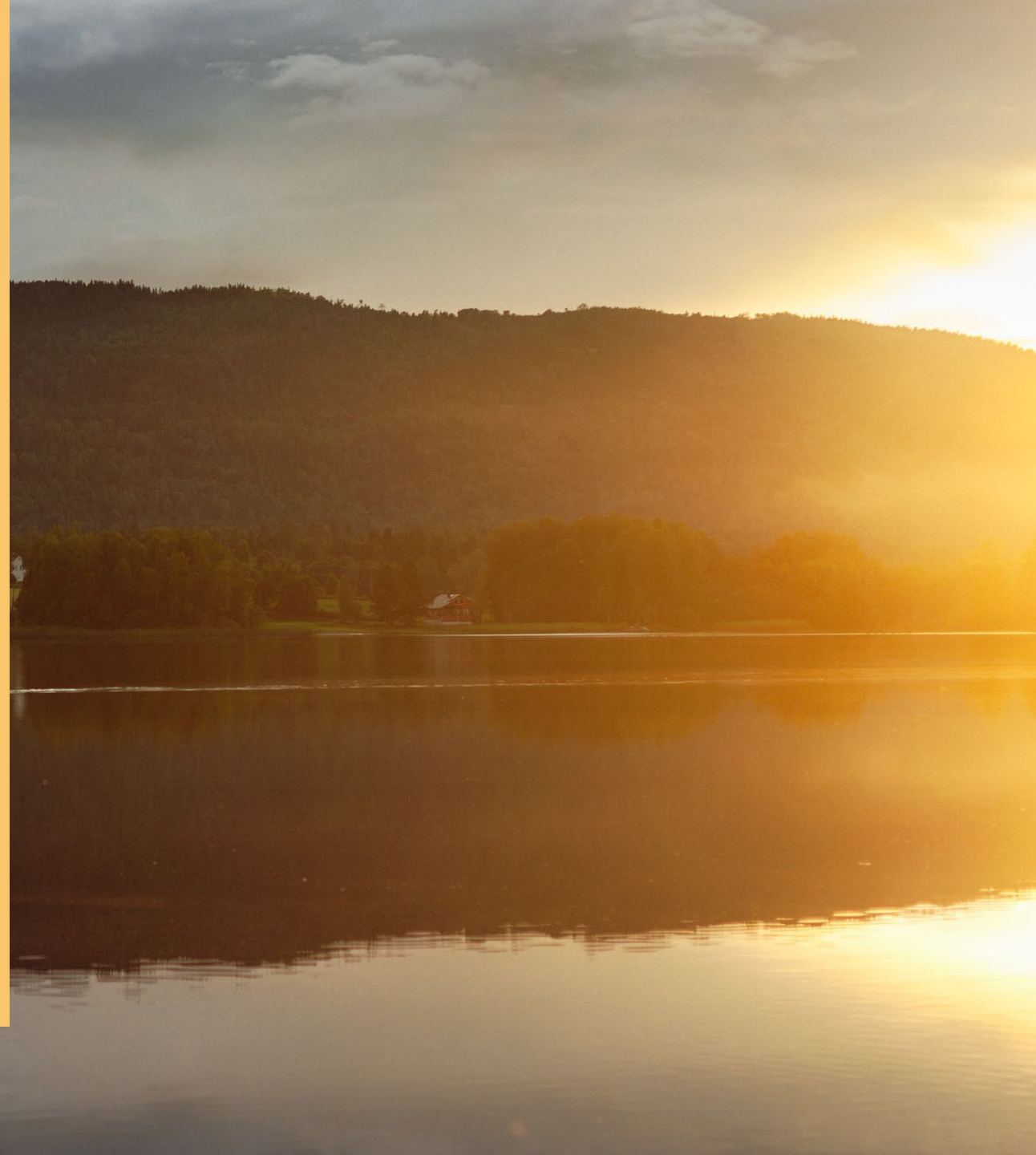




Forvaltning av tunneler i VAV

Julie Fosseide og
Ingjerd Mørck



Agenda

- Introduksjon
- Anlegg i berg
- Forvaltning av VAVs tunneler
- Sikringsomfang

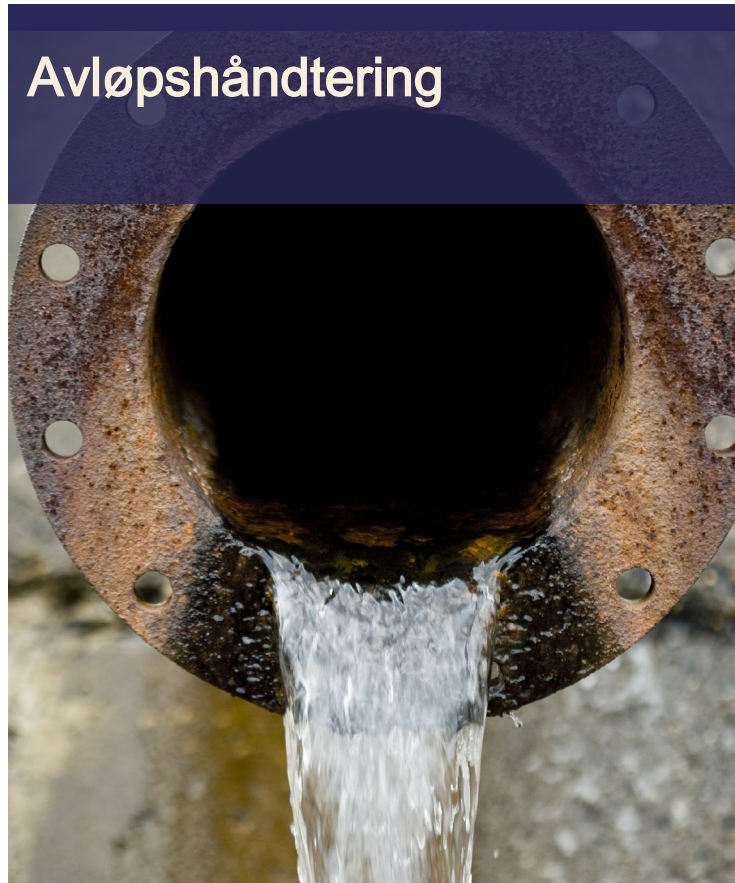


Våre ansvarsområder

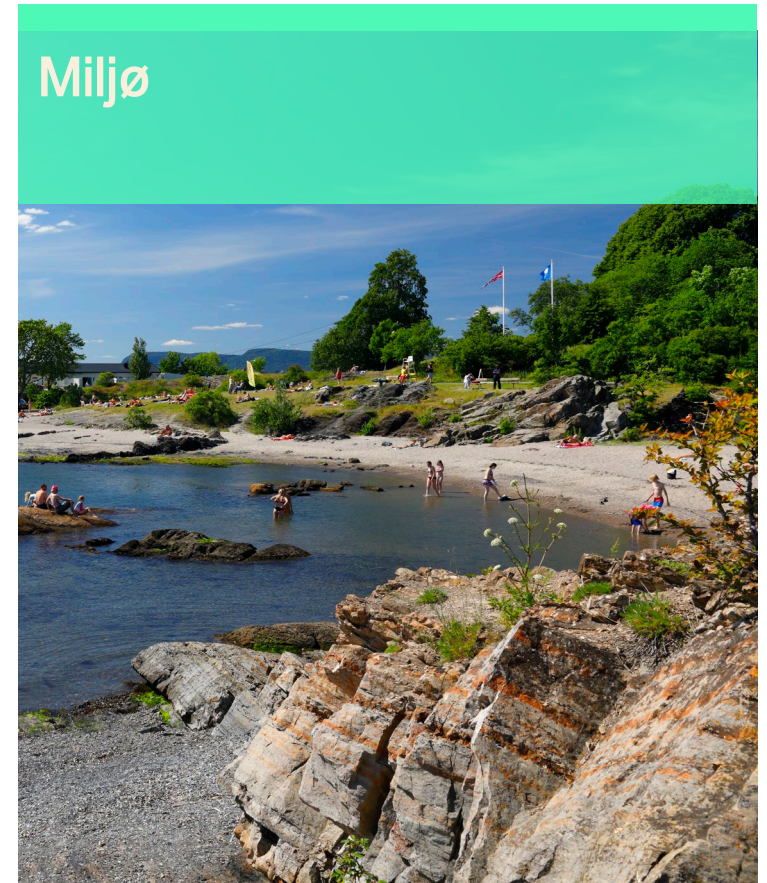
Vannforsyning



Avløpshåndtering



Miljø





Oslo

VAV forvalter samfunnskritisk
infrastruktur

Det aller meste ligger under bakken
- i tunneler
- i grøfter





Vanntunneler



Avløpstunneler



Bekketunneler



Overføringstunneler

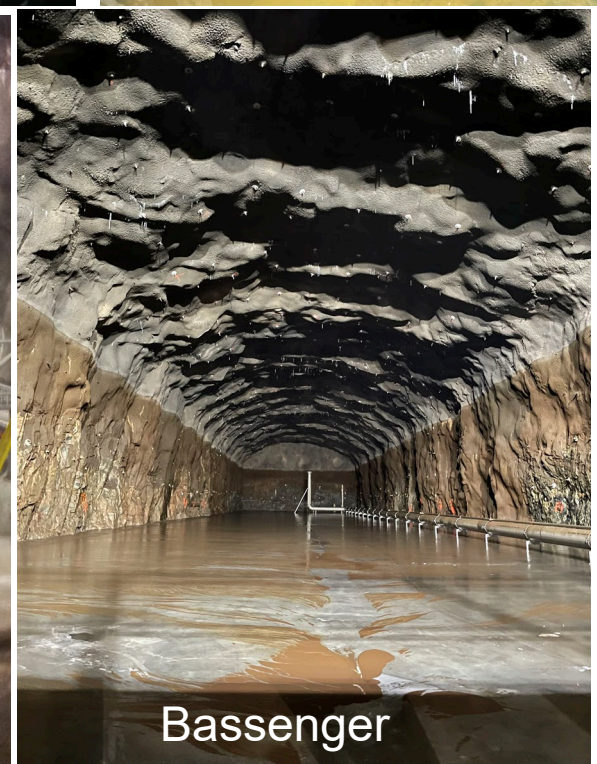
VAVs berganlegg



Renseanlegg i berg



Pumpestasjoner



Bassenger

Berganlegg i alle dimensjoner og med ulike funksjoner

► Omfang

- Ca 160 tunneler
- Til sammen mer enn 110 km tunnel
- Bergrom ca 20

1,2x1,2m



1,8x1,8m



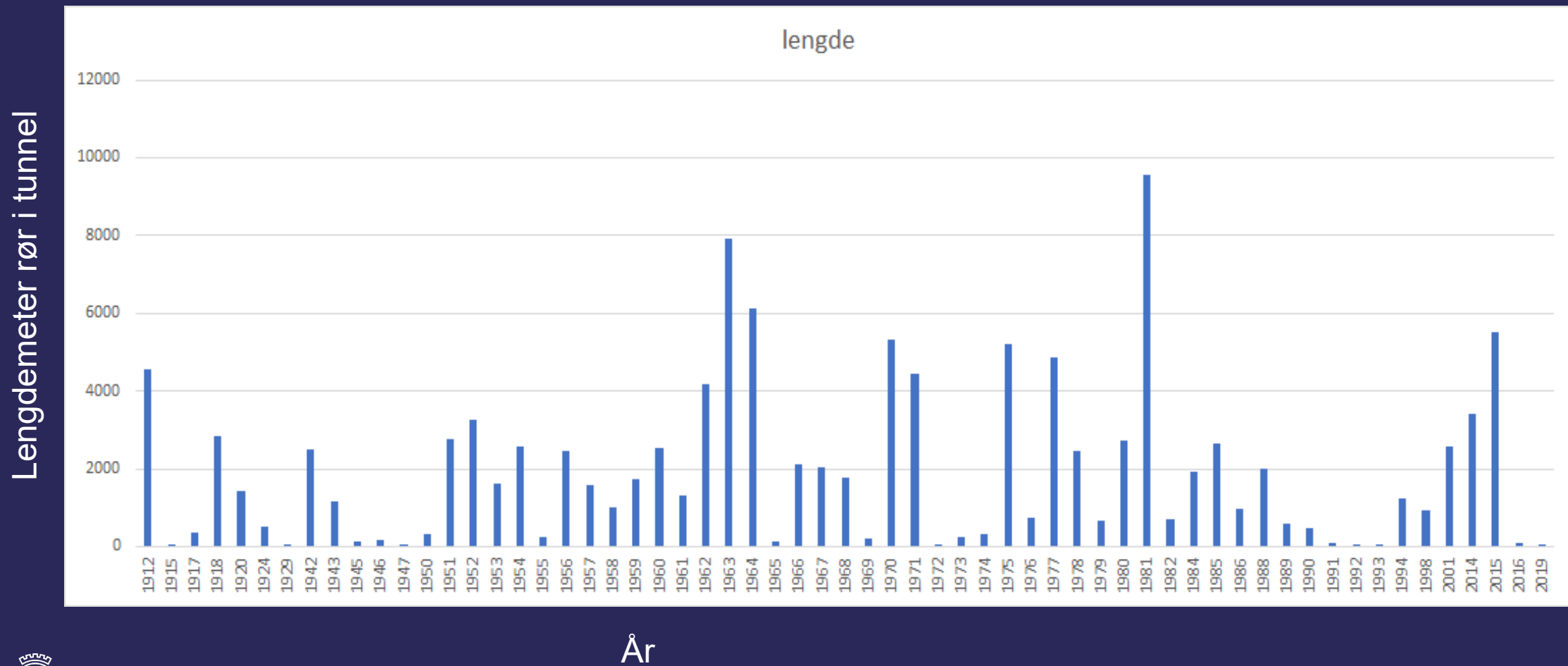
5x5m



12x17,5m



Alder på VAVs tunneler



Sikringsfilosofien har endret seg



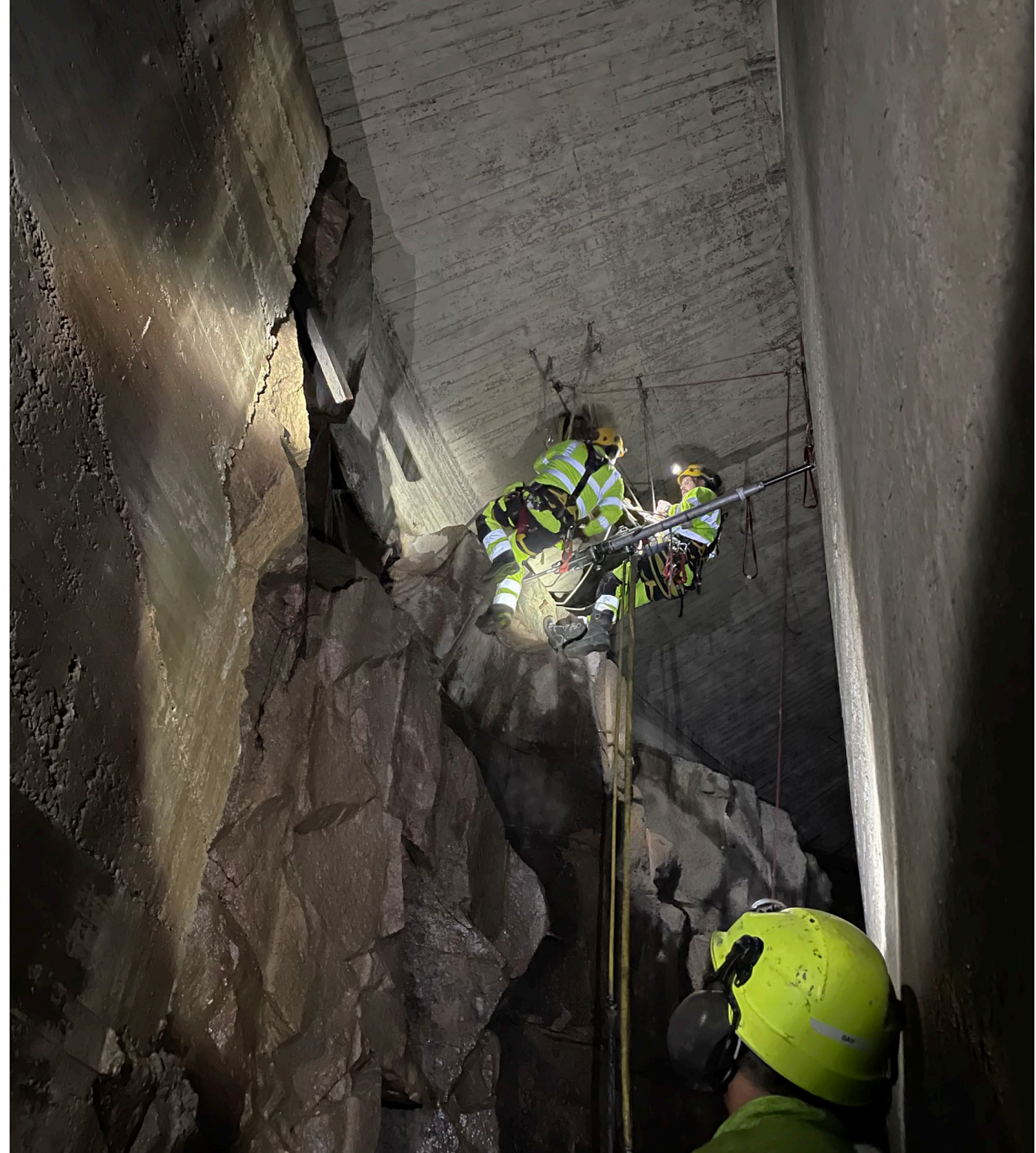
Forvaltning av VAVs berganlegg

- ◆ Tilsynsprogram
 - Tilstandskontroller
 - Utførelse av supplerende bergsikring
 - Innmåling/scanning av tunneler
- ◆ Byggesaker



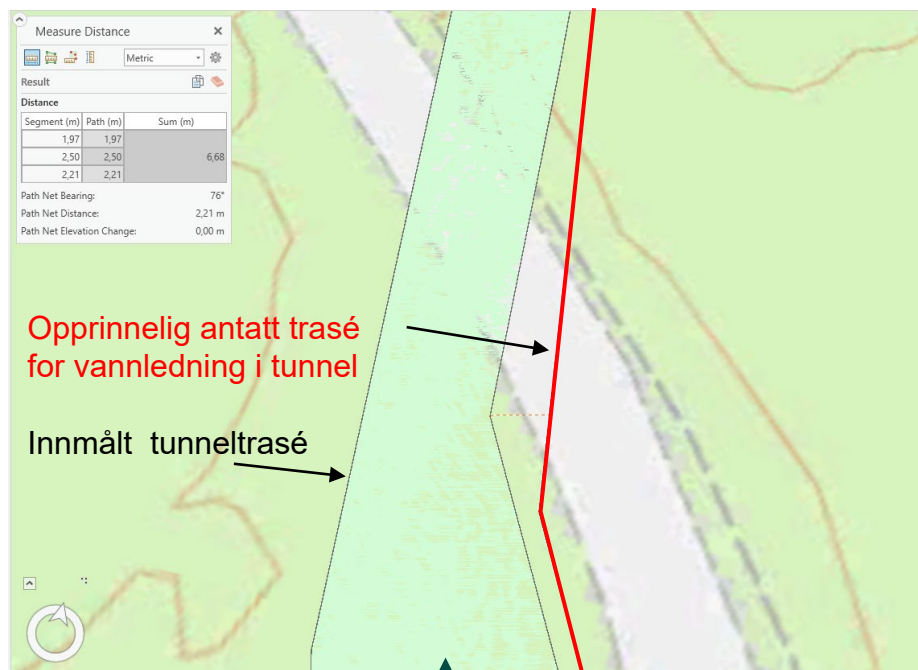


Uførelse av bergsikring

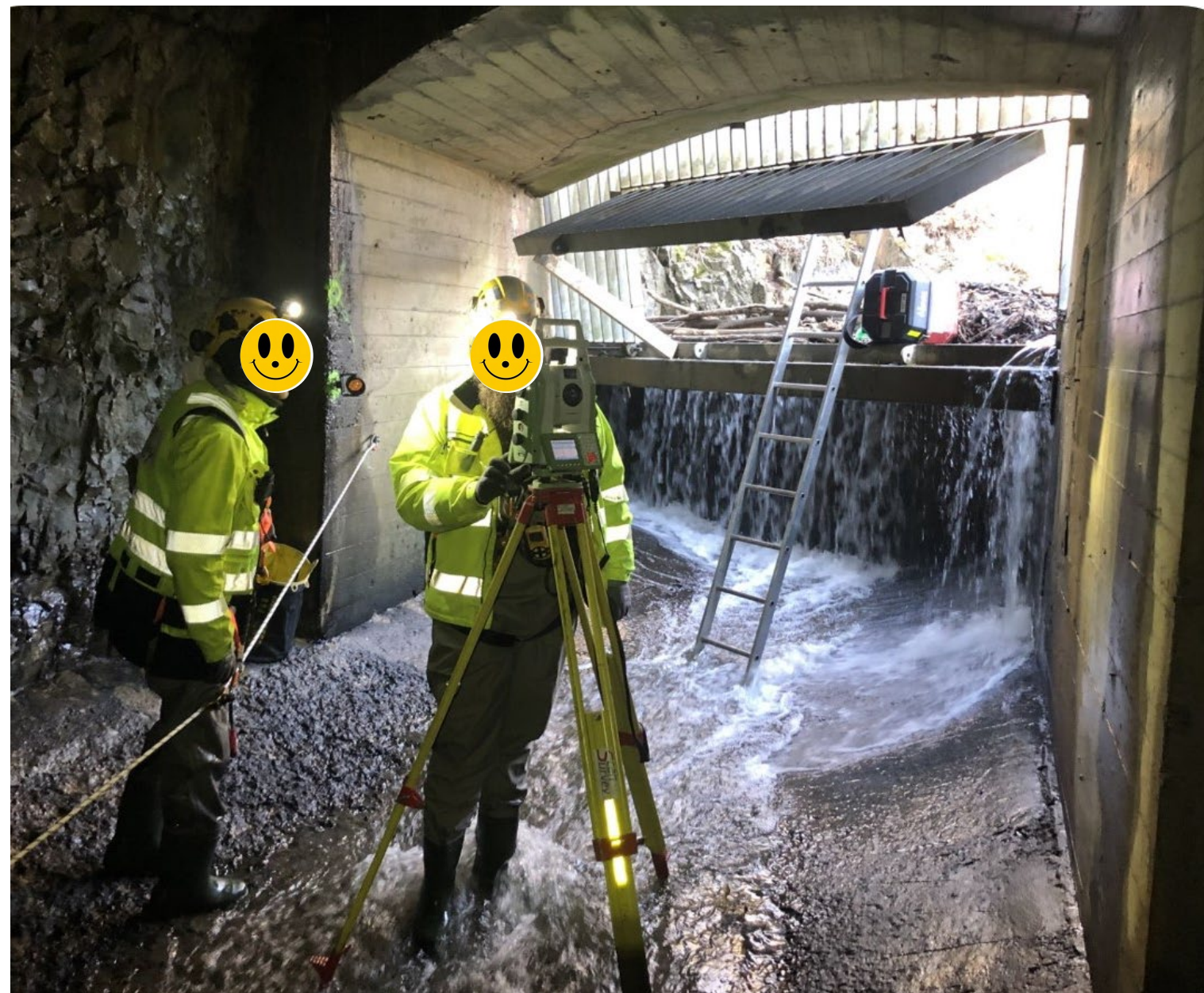


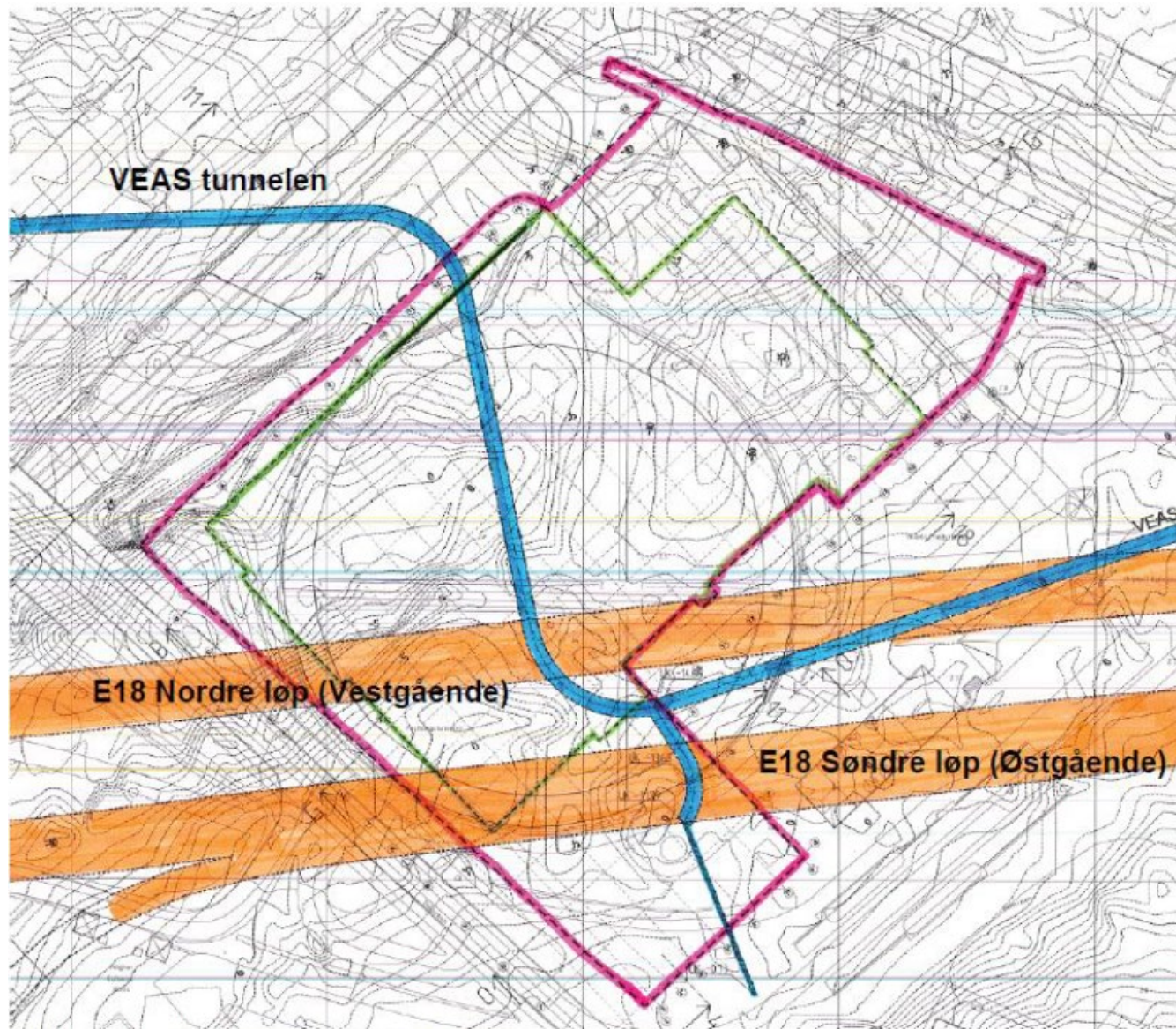
Innmåling og scanning

- ▶ For nøyaktig plassering i kart
- ▶ Enklere saksbehandling



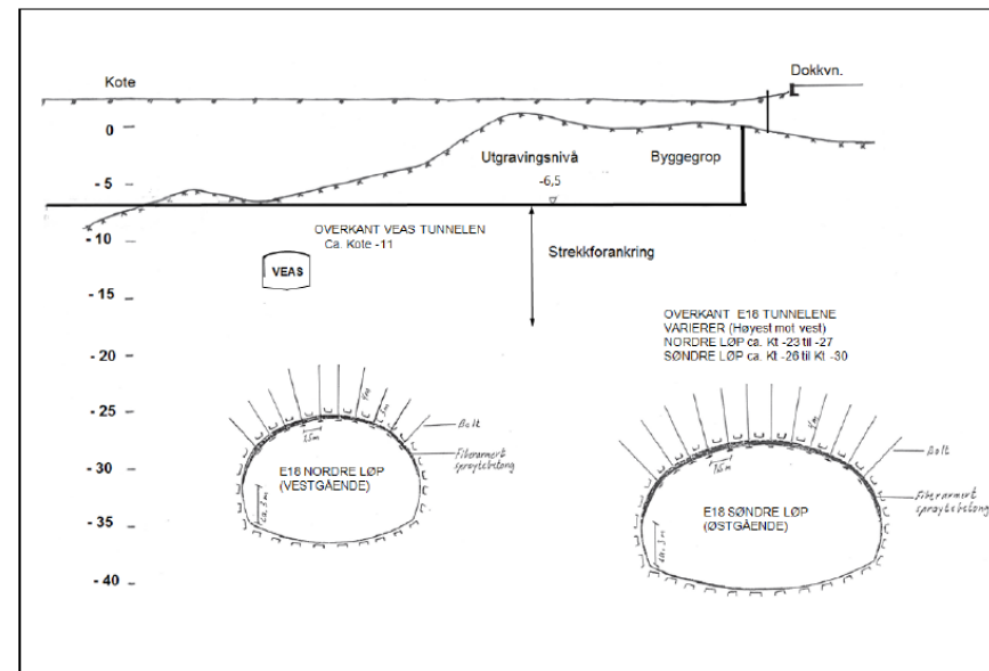
Minst to meter avvik mellom antatt plassering og faktisk plassering av tunnel



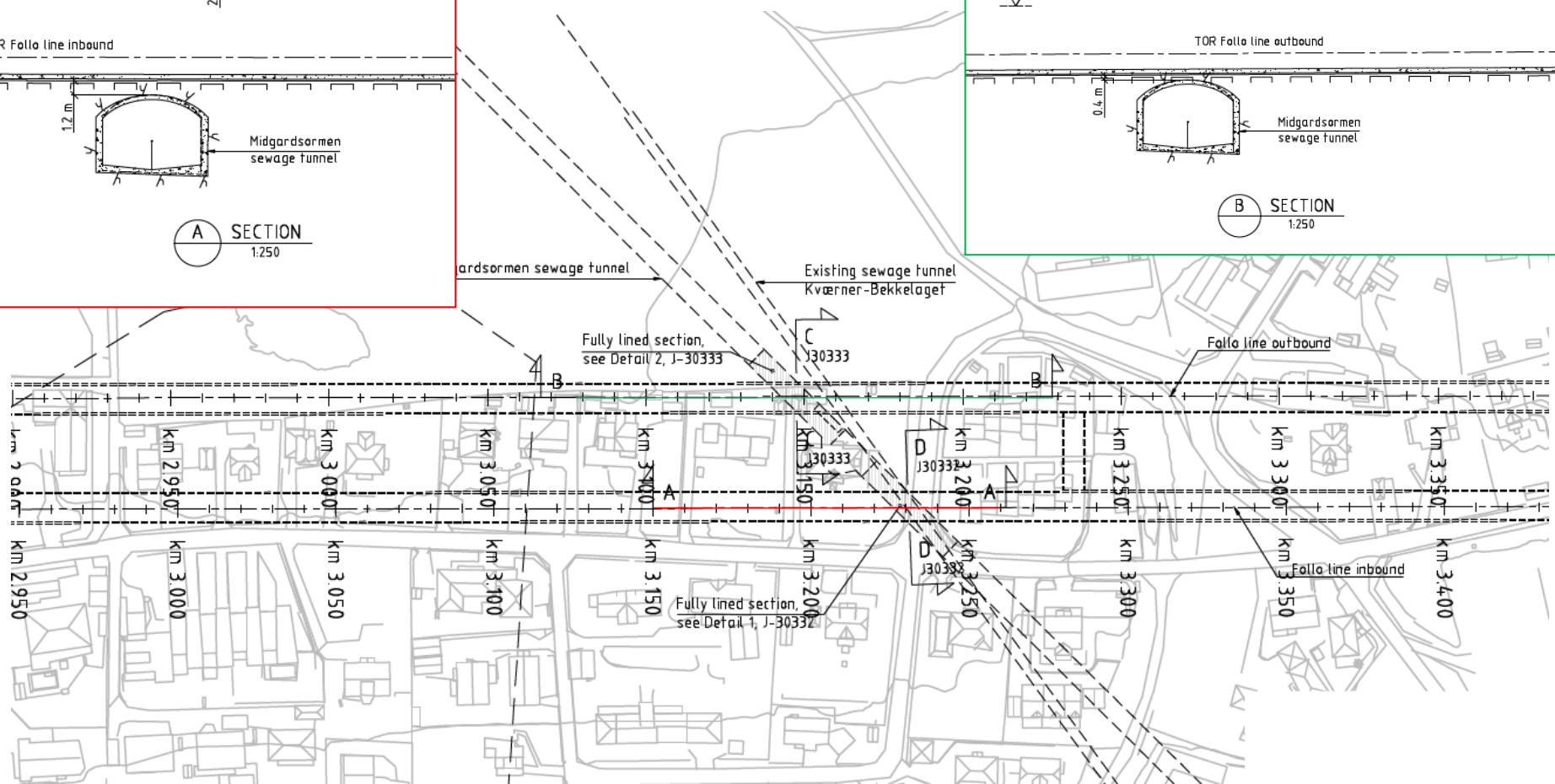
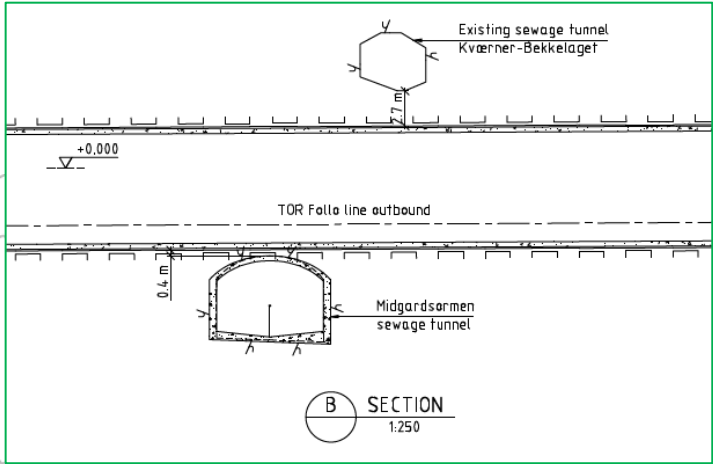
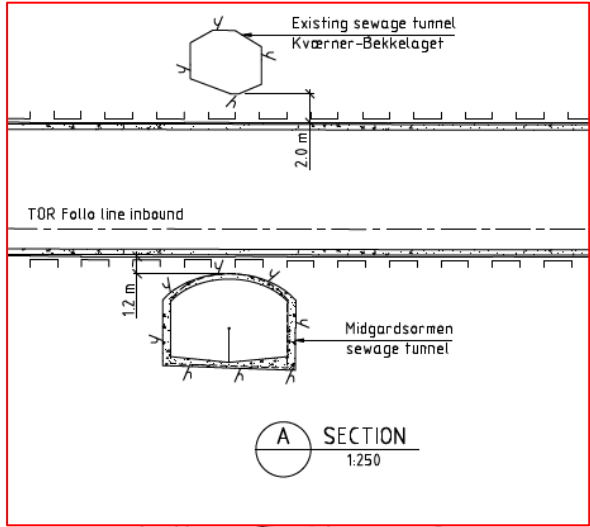


Figur 2.2: VEAS og E18 tunnelene.

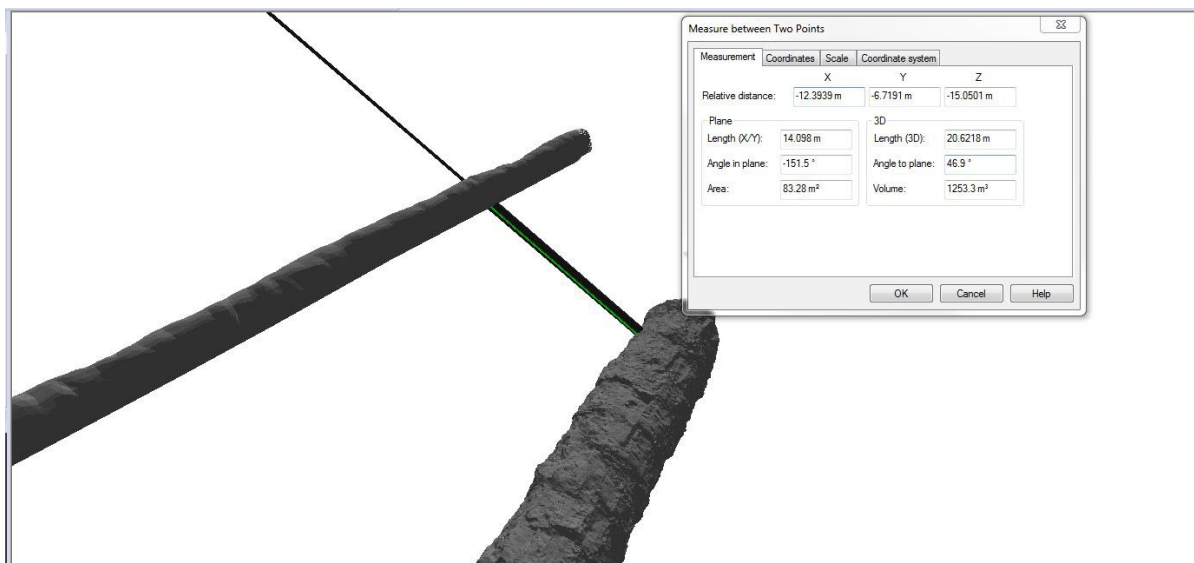
VEAS OG E18 TUNNELENE



Figur 3.4: Prinsippskisse som viser snitt med byggegrøp og tunneler.

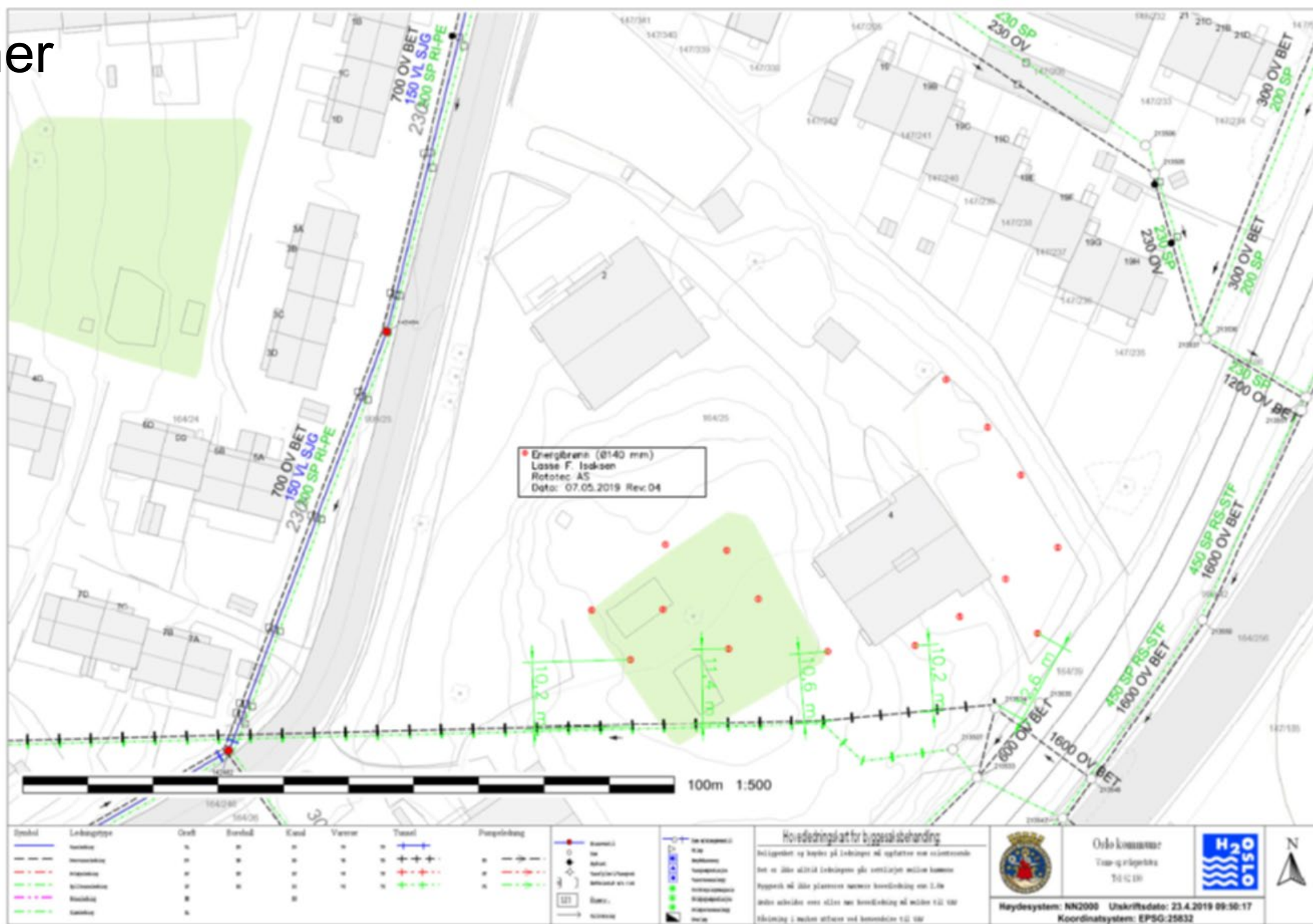


Follobanen

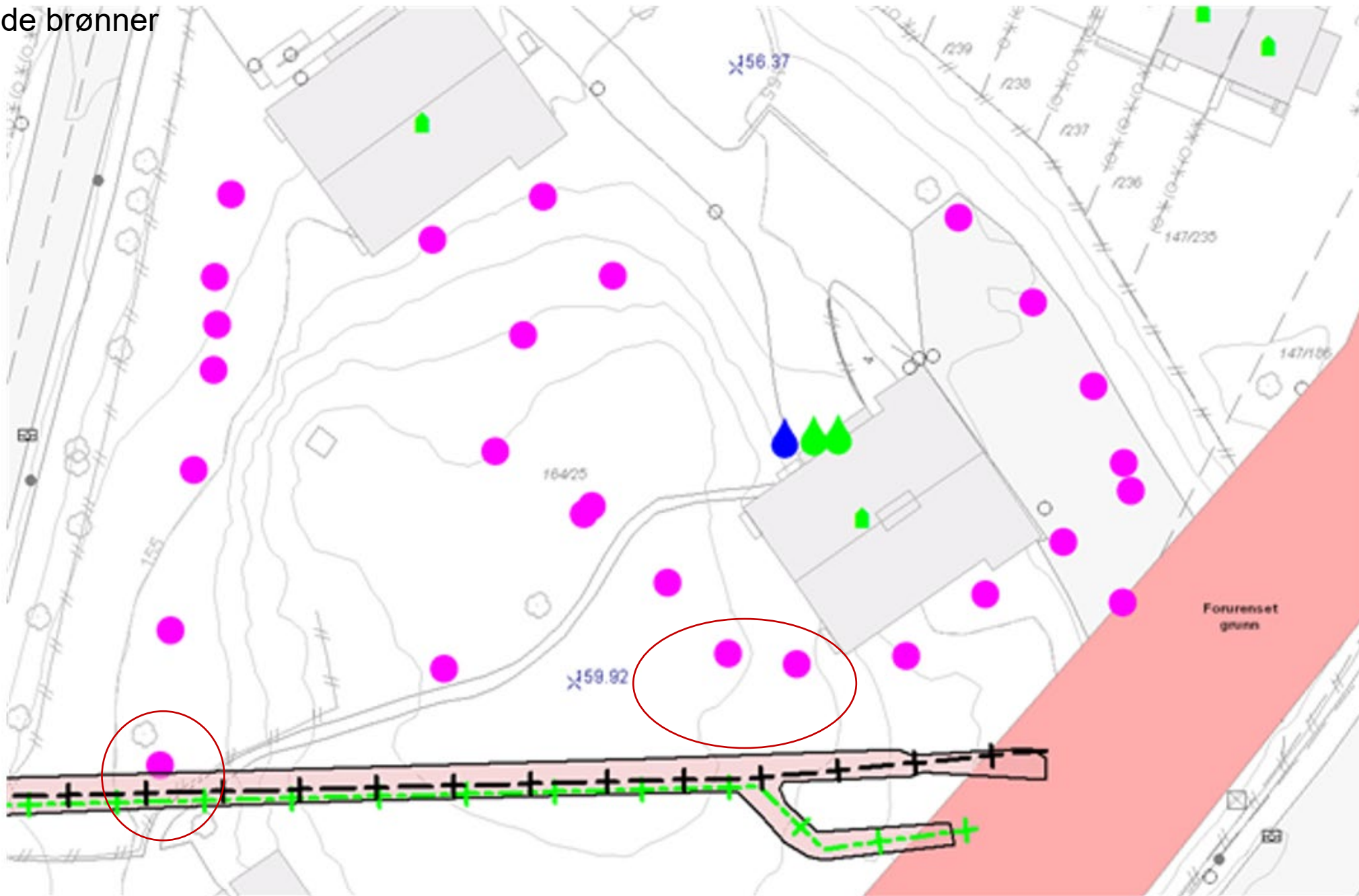


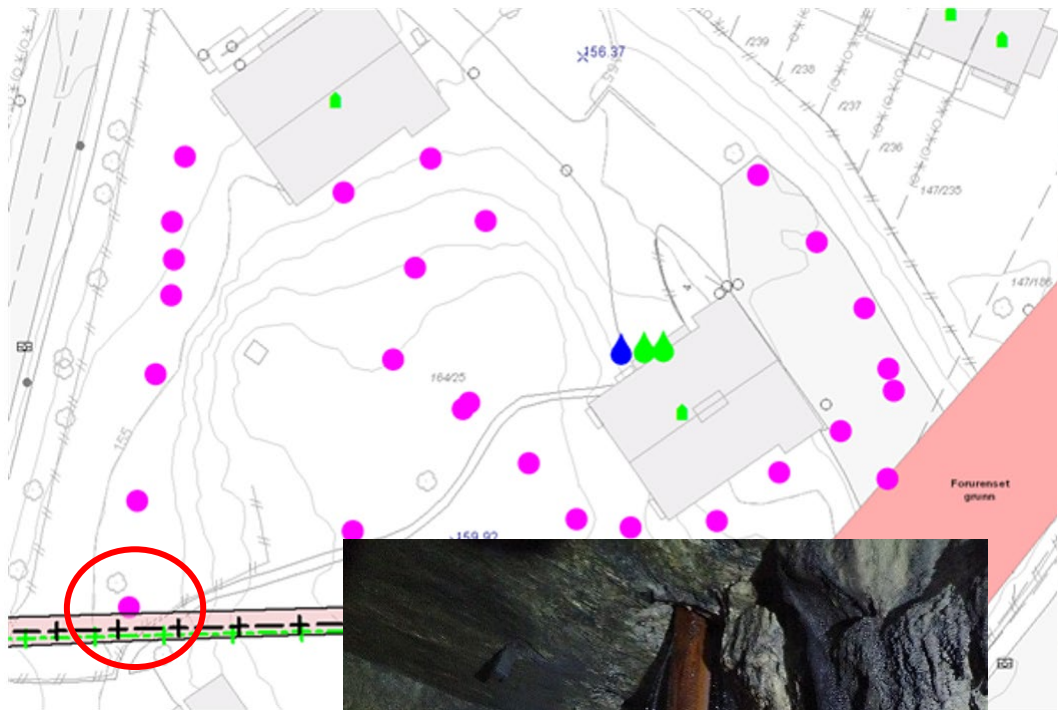
Energibrønner

16 brønner med godkjent plassering



25 borede brønner





Avløp
i rør



Installasjon av vibrasjonsmåler



Ved lav overdekning og/eller dårlig bergmasse kan det settes krav til overvåkning av vibrasjoner

- Monteres på tunnel eller rør avhengig av hva som er dimensjonerende for krav

NS 8141 -1:2012+A1:2013 (tilbaketrukket standard)

Beskrivelse av tilstand av tunnel/bergrom	V_f , tunnel mm/s
Dårlig berg, kun spredt bolting eller ingen forsterkning eller uarmert sprøytebetong	15
Dårlig berg, armert sprøytebetong sammen med bolter	25
Dårlig berg, sikring med full utstøpning	45
Godt berg, kun spredt bolting eller ingen forsterkning eller uarmert sprøytebetong	25
Godt berg, armert sprøytebetong sammen med bolter	45

HMS

- ▶ Avløp
- ▶ Gasser
- ▶ Plutselig vannstandsøkning
- ▶ Kommunikasjon
- ▶ Evakuering
- ▶ Lys
- ▶ Helse/ fysisk form



Trange arbeidsforhold og utfordrende rømningsveier



Sikringsomfang

- ▶ Hva kan aksepteres av hendelser/ nedfall?
- ▶ Hva er riktig nivå for sikring?
- ▶ Hva dimensjonerer størrelsen på tverrsnittet?





Nedfall



Nedfall på infrastruktur



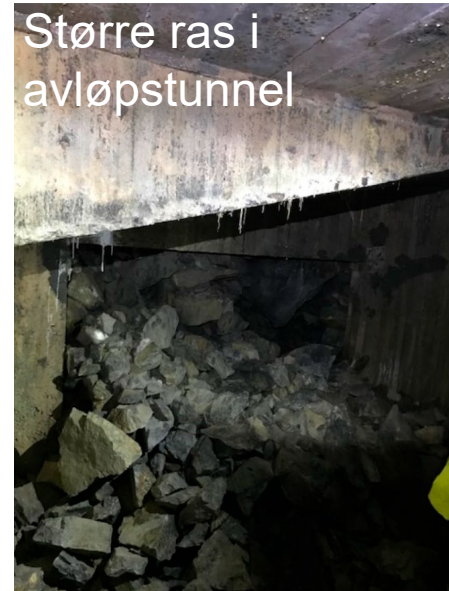
Bløkkeringsras i overvannstunnel



Nedfall i bekketunnel



Nedfall i kjøretunnel



Større ras i avløpstunnel



Foto fra VEAS-tunnelen

- Fra Kverner, under Majorstua og til Asker
- Total lengde i Oslo 16 449m
- Under 20% av tunnelen har sikring
 - Knyttet til store svakhetssoner
 - Står godt idag

VEAS 4870m



Diskusjon

- ▶ Hva kan aksepteres av hendelser/ nedfall?
- ▶ Hva er riktig nivå for sikring?
- ▶ Hva dimensjonerer størrelsen på tverrsnittet?

Takk for oss

