



# Bærekraft og gjenbruk av masser

Hvordan tenker vi mhp grunnundersøkelser

Byggegruppkomiteés miniwebinar om grunnundersøkelser

21.05.2024

Monika Lund

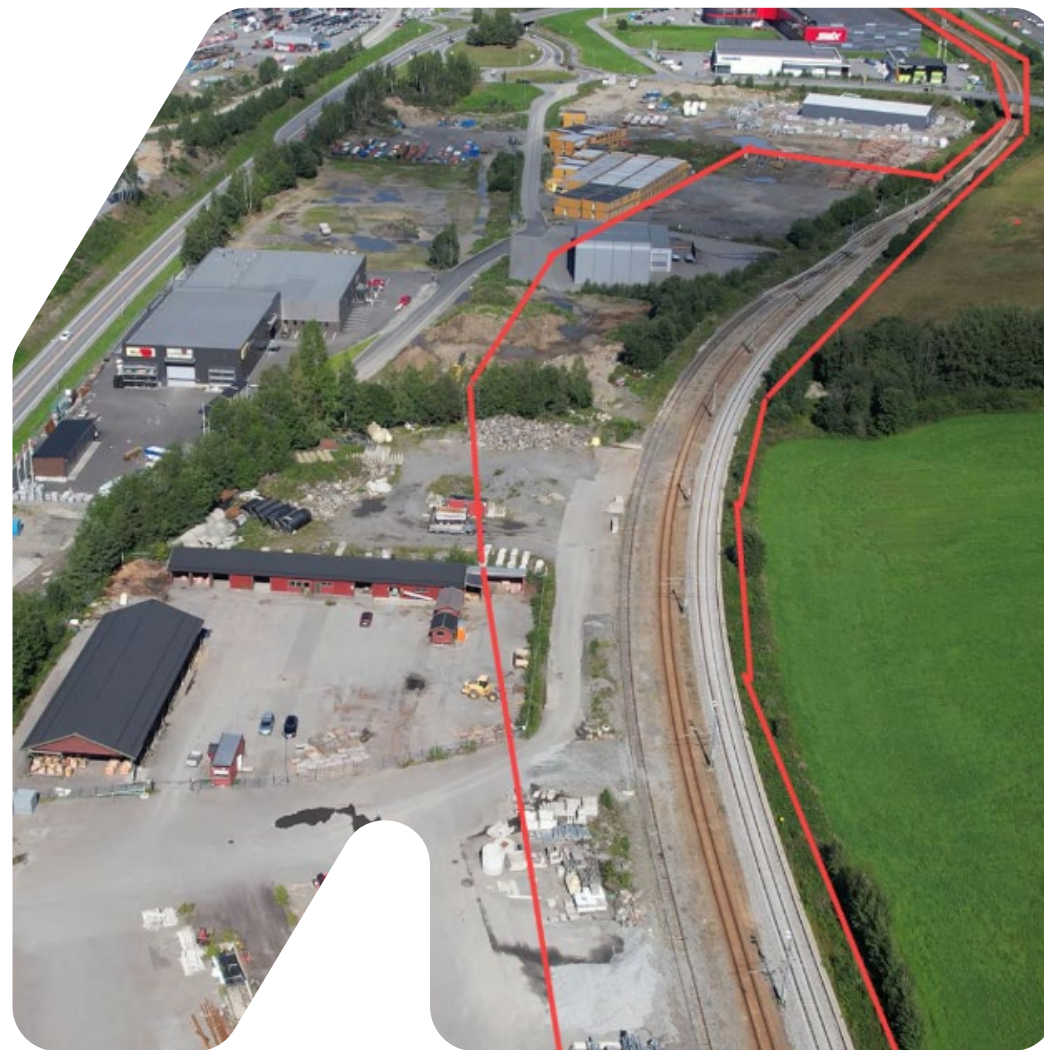


Foto: Bane NOR

Multiconsult



# Innhold

Introduksjon – om prosjektet

Eksisterende grunnlag

Hva sier teknisk regelverk – krav med tanke på mest mulig gjenbruk av masser

- Hovedspor vs. hensetting
  - Frostsikringslag og forsterkningslag hva kan ligge igjen
  - Masseutskiftning og gjenbruk under bane og veg

Krav fra Lillehammer kommune om å ikke forurense grunnvannskilde

- Drenering og infiltrasjon i grunnen mhp grunnvannskilde

Supplerende grunnundersøkelser for å belyse gjenbruksmuligheter

- Hva slags type undersøkelser kreves
- Hvilket omfang kreves

# Introduksjon – om prosjektet

- Totalentreprise i samarbeid med Baneservice og Gjerdalen
- Hva skal bygges
  - **16 hensettingsplasser**
  - KL utskiftning fra Hove-Fåberg
  - Nytt teknisk bygg
  - Overvann, VA og vei

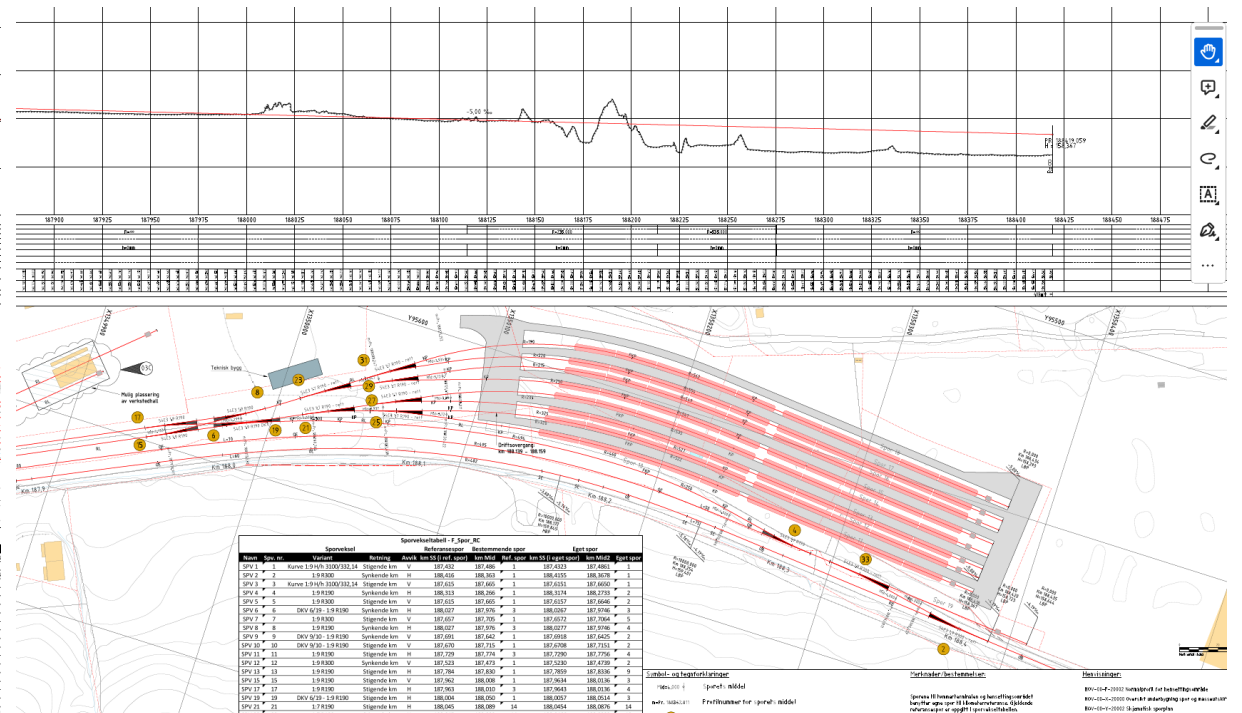
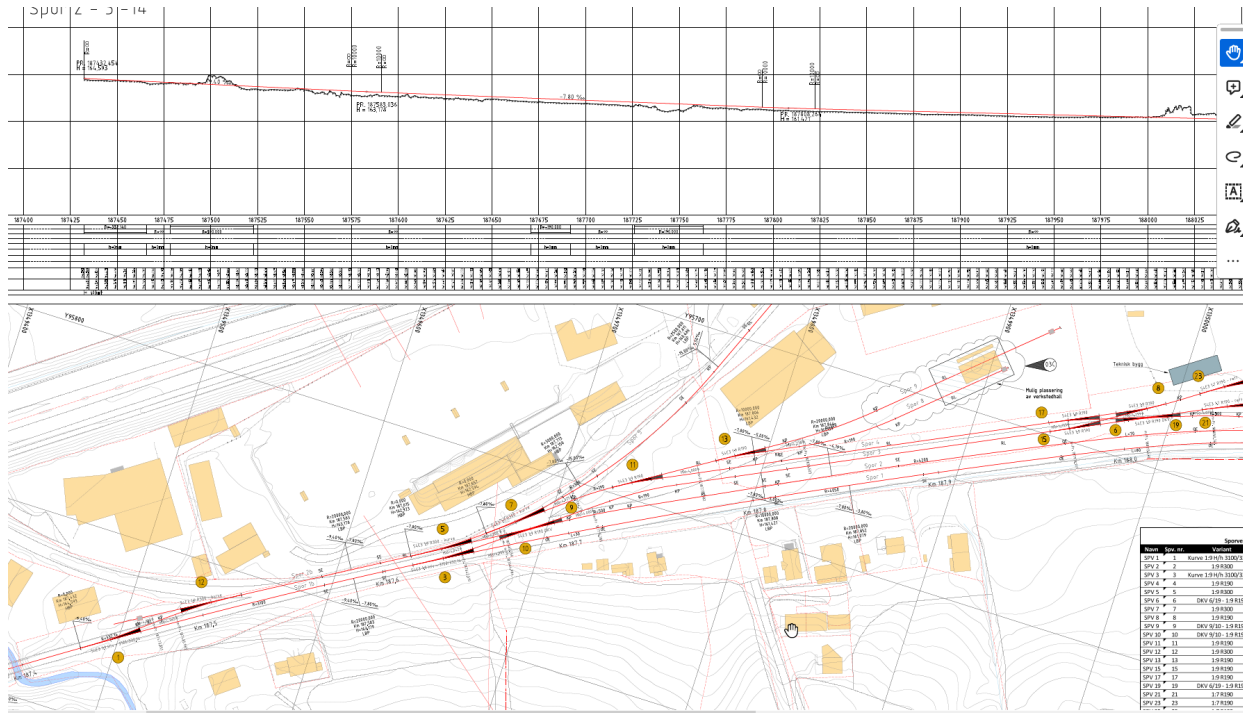


Foto: Bane NOR

Multiconsult

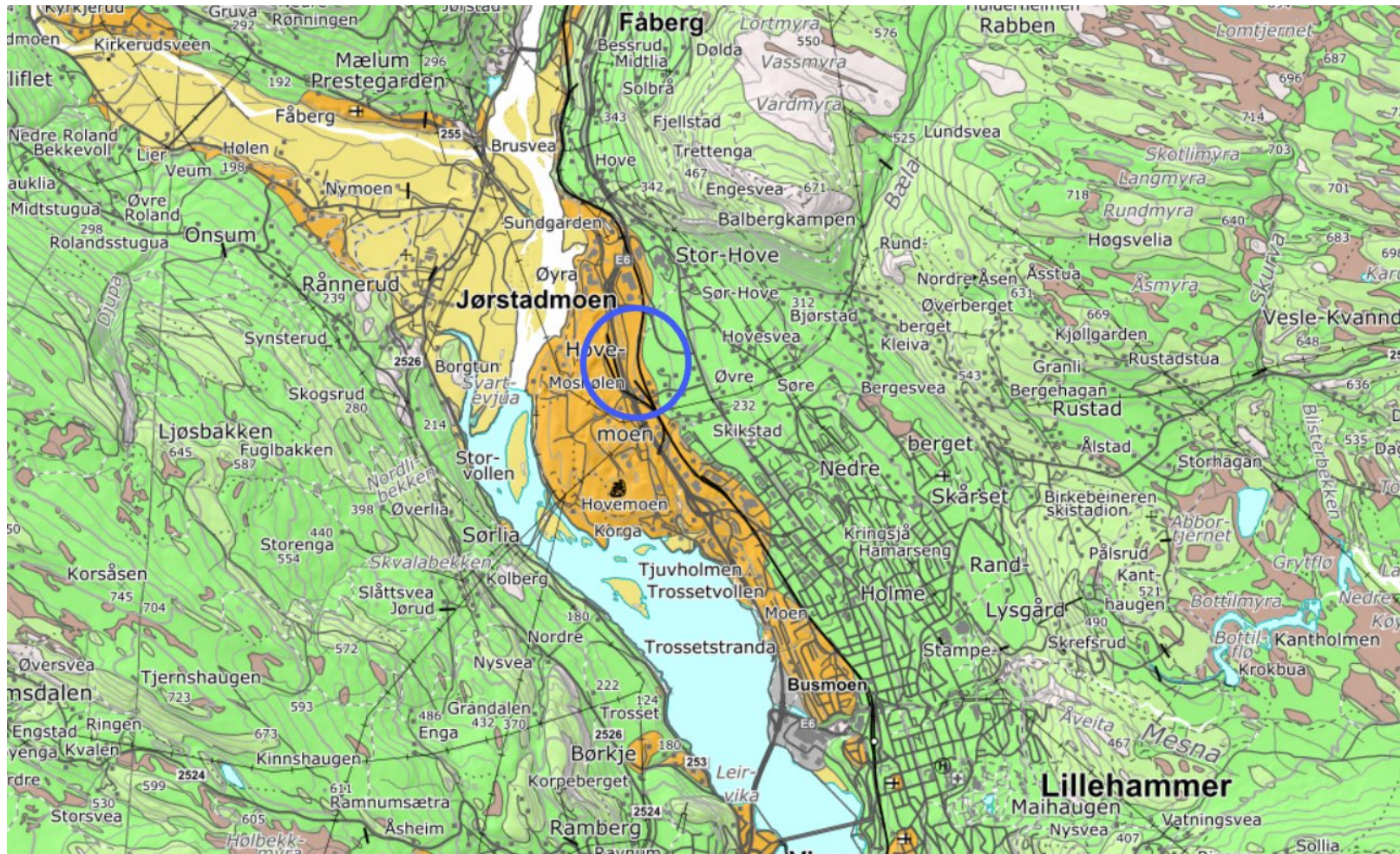


# Bygging av 16 hensettingsplasser, sporveksler, samt deler av nytt hovedspor og sidespor





# Eksisterende grunnlag - løsmassekart



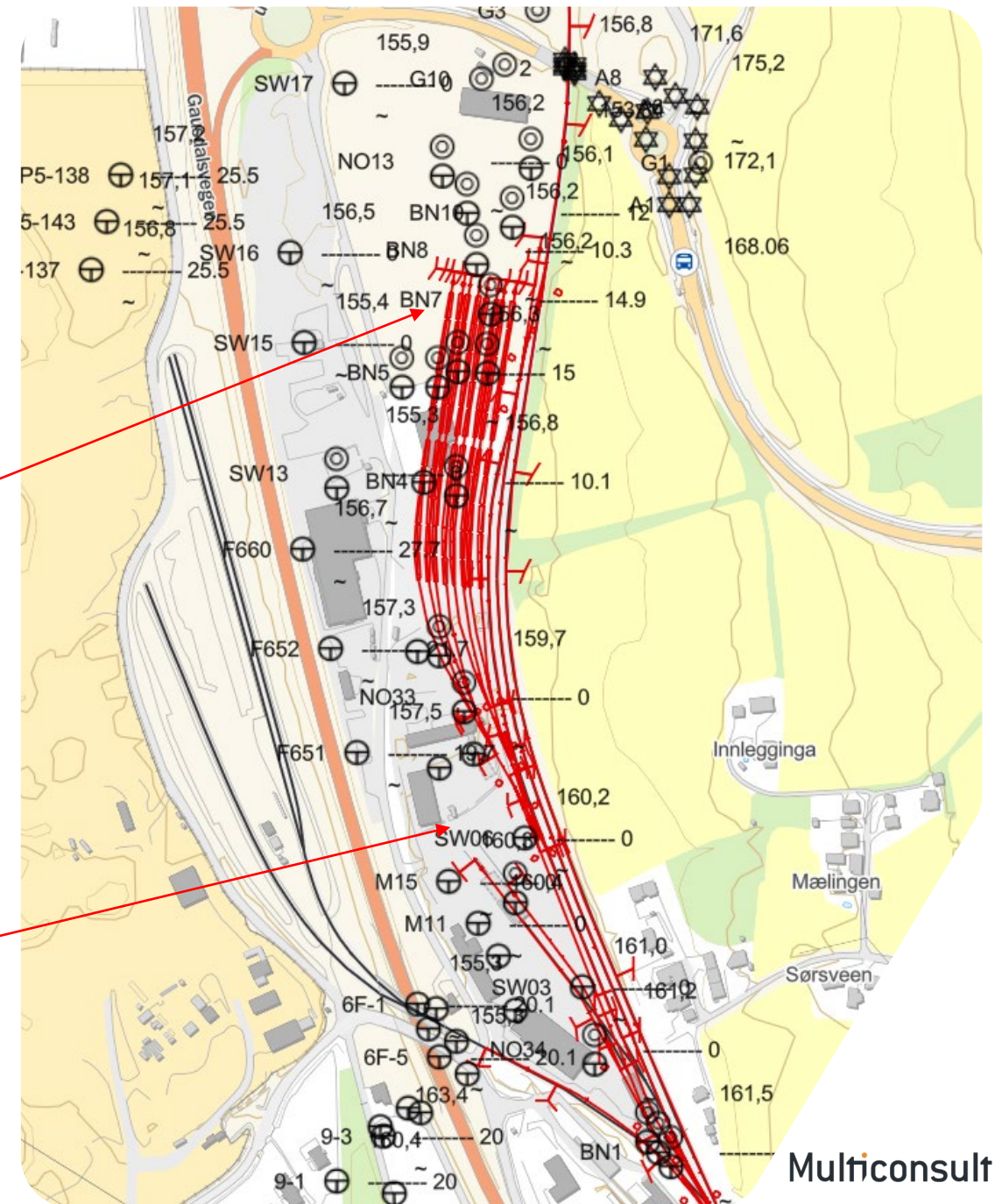
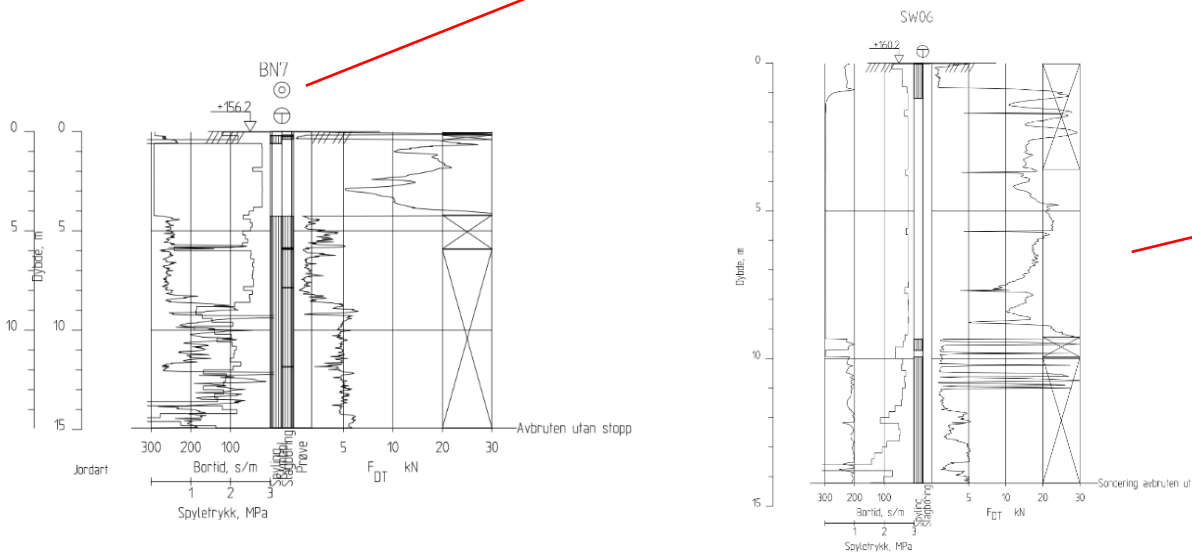
## Løsmasseflater (forenklet tegnforklaring)

- Tynn morene (12)
- Tykk morene (11, 13, 16-17)
- Avsmeltingsmorene (14)
- Randmorene/-sone (15)
- Breelavsetning (20-23)
- Bresjø-/finsjøavsetning (30-31, 35-36)
- Hav- og fjordavsetning, tykt dekke ( $> 0,5$  m) (40-41)
- Hav, fjord- og strandavsetning, tynt dekke ( $\leq 0,5$  m) (43)
- Marin strandavsetning (42, 44)
- Elve- og bekkeavsetning (50-52)
- Bresjøtapning (53-55)
- Flomavsetning (56-57)
- Vindavsetning (60)
- Forvittringsmateriale (70-73)
- Skredmateriale (80-82, 301-318, 321)
- Steinbreavsetning (88)
- Torv og myr (90)



# Eksisterende grunnlag - grunnundersøkelser

- Bane NOR (Romerike Grunnboring)
- Norconsult
  - 6 infiltrasjonstester spredt ut over hele området
  - Infiltrasjonstester indikerer meget god infiltrasjonsevne
- Sweco
  - Måling av gvst.
  - 10-15 m ned til grunnvann
- Rambøll
- Ca. 9 punkter med korngradering og telefarlighet.





# Hensikt med gjenbruk

## Spare miljøet og lommeboka

- Grave ut minst mulig løsmasser
- Deponere minst mulig løsmasser (massetransport, tid og evt. deponikostnader)
- Gjenbruke mest mulig av utgravd materiale
- Minst mulig tilførte masser (massetransport)
- Sikre at grunnvannskilde ikke forringes
- Tilstrebe drenering og kontroll av OV med minst mulig etablering av rør



# Mentalitet for gjenbruk i geoteknikk

## ARBEIDSMETODIKK:

### **Skape bevissthet rundt det å la materiale ligge i bakken / gjenbruke løsmassene der de ligger**

- Avklare rammevilkår for de områder der vi kan gjenbruke/la masser ligge.
- Avklare hva vi må undersøke (GrUS) for å dokumentere grunnens egnethet for alternativ gjenbruksløsning.
- Avklare med kunde innvirkning på volum på grunnundersøkelser og usikkerheter

### **Skape bevissthet rundt det å la løsmassene i grunnen ta vare på vannet der det er infiltrasjonsmuligheter i massene**

- Avklare rammevilkår for infiltrasjon over grunnvannskilde
- Avklare muligheter for å drenere overvann direkte uten drenerør
- Avklare muligheter for å utelate tverrfall på traubunn under jernbane





# Krav/Rammevilkår for frostdimensjonering bane

## 2.4 Reduksjon av lagtykkelser

---

**TRV:00857**

Lagtykkelser for forsterknings- og frostsikringslaget for spor som ikke er hovedspor, kan reduseres som angitt nedenfor:

- Sidespor, industrispor, godsspor, skiftespor, øvrige togspor på stasjoner: 80 % av den lagtykkelsen et hovedspor skal ha når det er regnet for frostmengde F100
- Hensettingsspor: 50 % av den lagtykkelsen et hovedspor skal ha når det er regnet for frostmengde F100
- For forsterkningslag på skumglass skal det før reduksjon av lagtykkelse dokumenteres at det ikke oppstår uakseptable setninger på grunn av at skumglasset kan akkumulere tøyninger ved gjentatte belastninger over ca 80 kPa. (Jfr Kap. 8 avsn. 2.2.2)

Eksempel: Dersom forsterknings- og frostsikringslaget for et hovedtogspor dimensjoneres til 1,0 m vil tilsvarende dimensjoner for et sidespor og et hensettingsspor være hhv. 0,8 m og 0,5 m.

## 3 Frostsikringslag

---

Frostsikringslaget ligger mellom forsterkningslag og traubunn. Tykkelsen av dette laget varierer avhengig av materialer og stedlige frostmengder, samt av dimensjonerende hastighet på strekningen. Laget kan falle helt bort hvis grunnen ikke er telefarlig.

**TRV:08101**

Frostsikringslag kan utelates i hensettingsområder når jordprøver med tilstrekkelig sikkerhet viser at naturlig grunn ikke er av dårligere telefarlighetsklasse enn klasse T2.



# Frostdimensjonering

Hva hadde vi når vi kom av informasjon fra tidligere faser. Kvartærgeologien tilsier at gjenbruk er mulig.

## Frostmengde

- Brukbarhet til bane og frost. (krav til T1 og T2 i baner)
- Ulike krav til tykkelse på hensetting/hovedspor

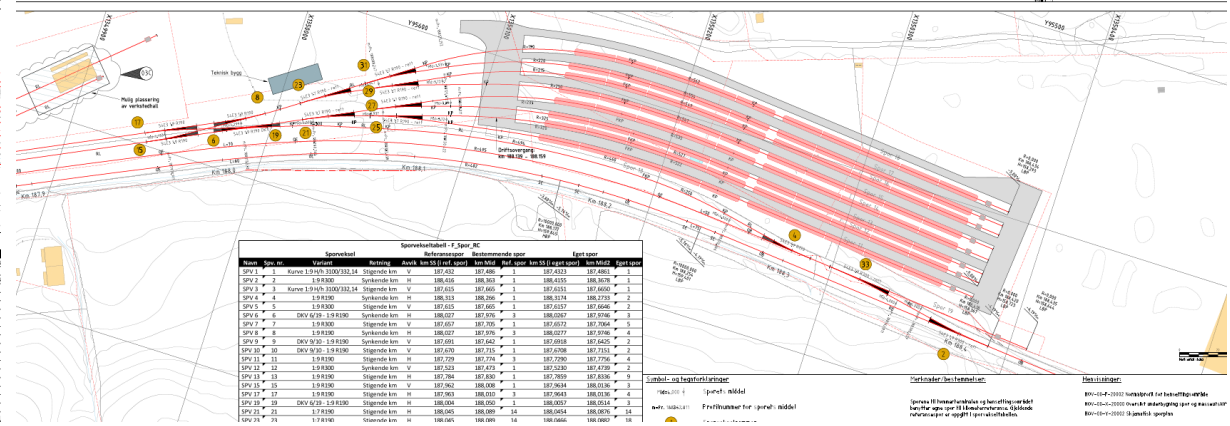
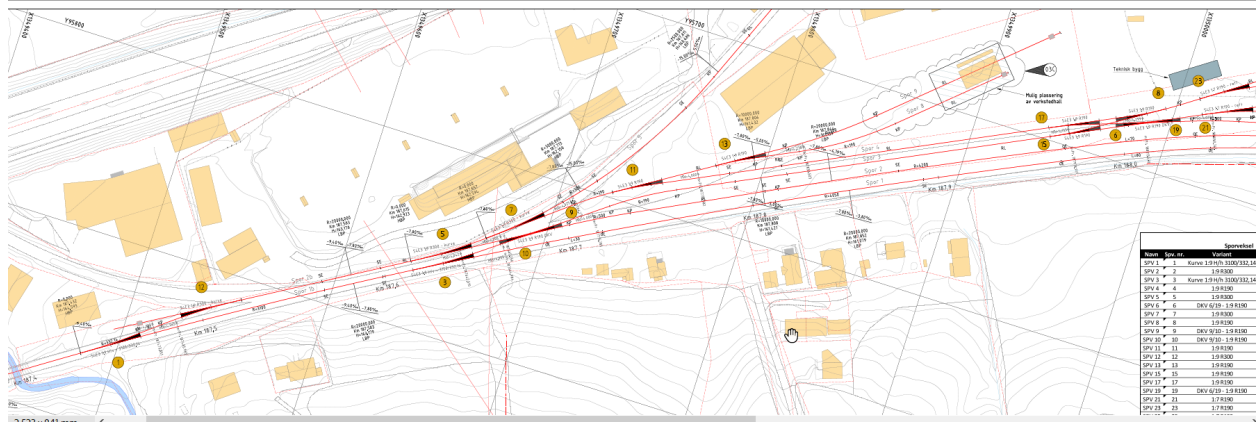
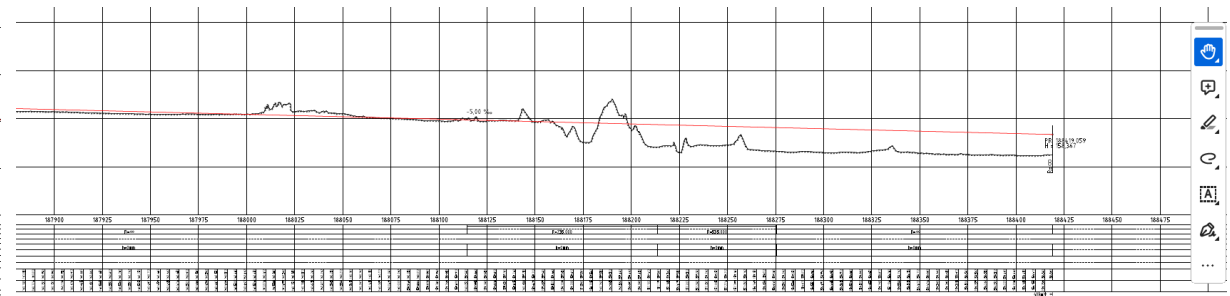
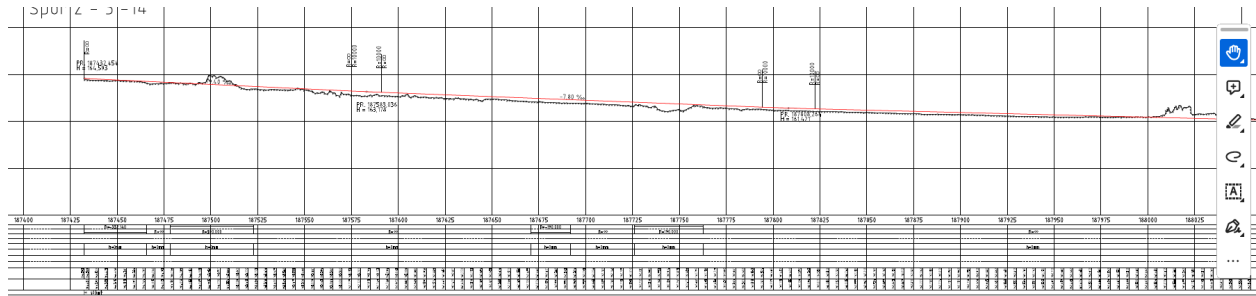
Besparelse **krever en del flere undersøkelser** for å bekrefte at man har gode masser slik at vi slipper å grave opp

- Definere om det er T1 og T2 materiale i vår frostsone.
- Tok prøver i flere nivåer for å kartlegge frostklassifisering i dybden
- Korngraderinger
- Poretrykksmålinger
- Vurdering av kapasitet for telehiv

# Bygging av 16 hensettingsplasser

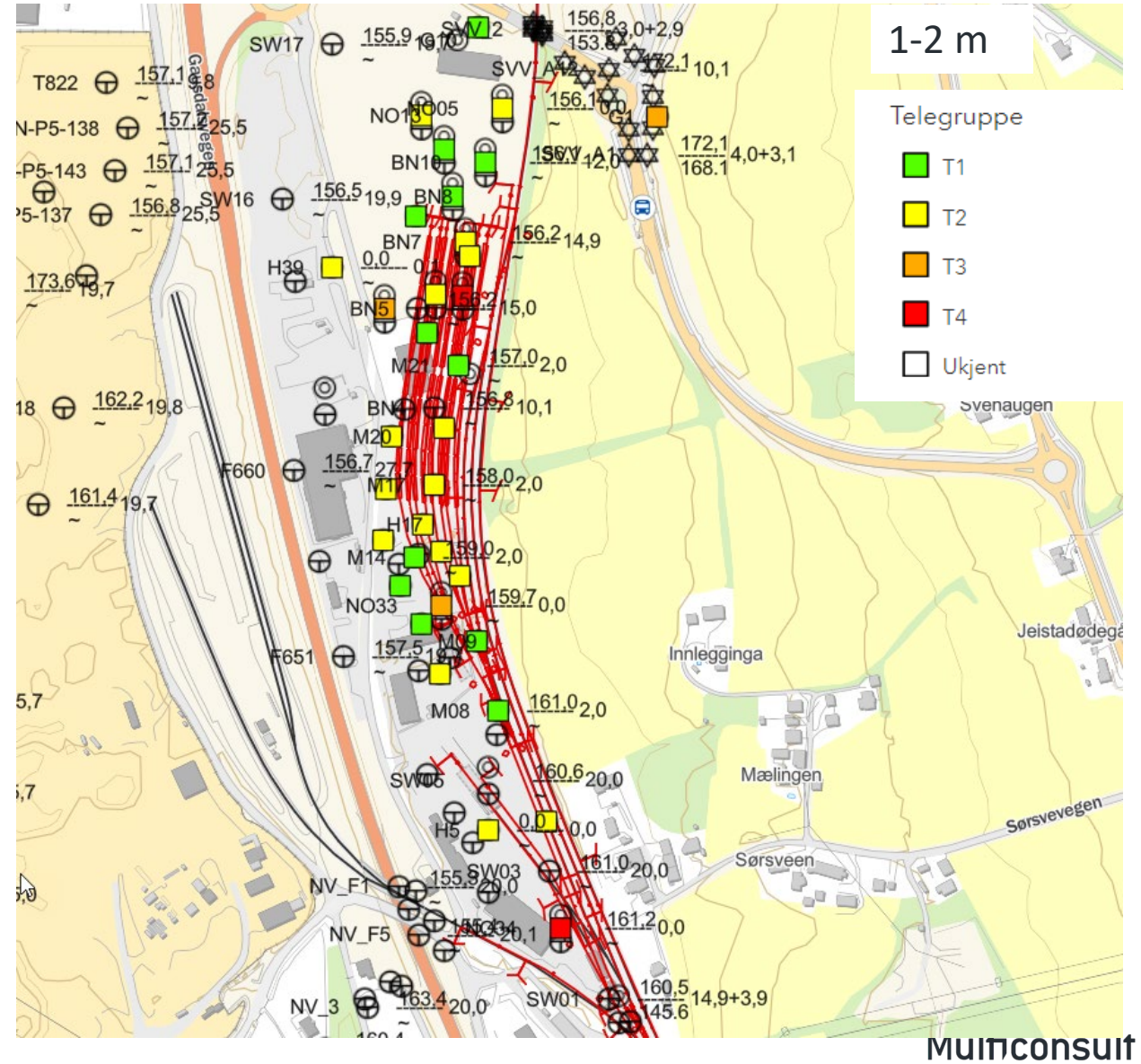
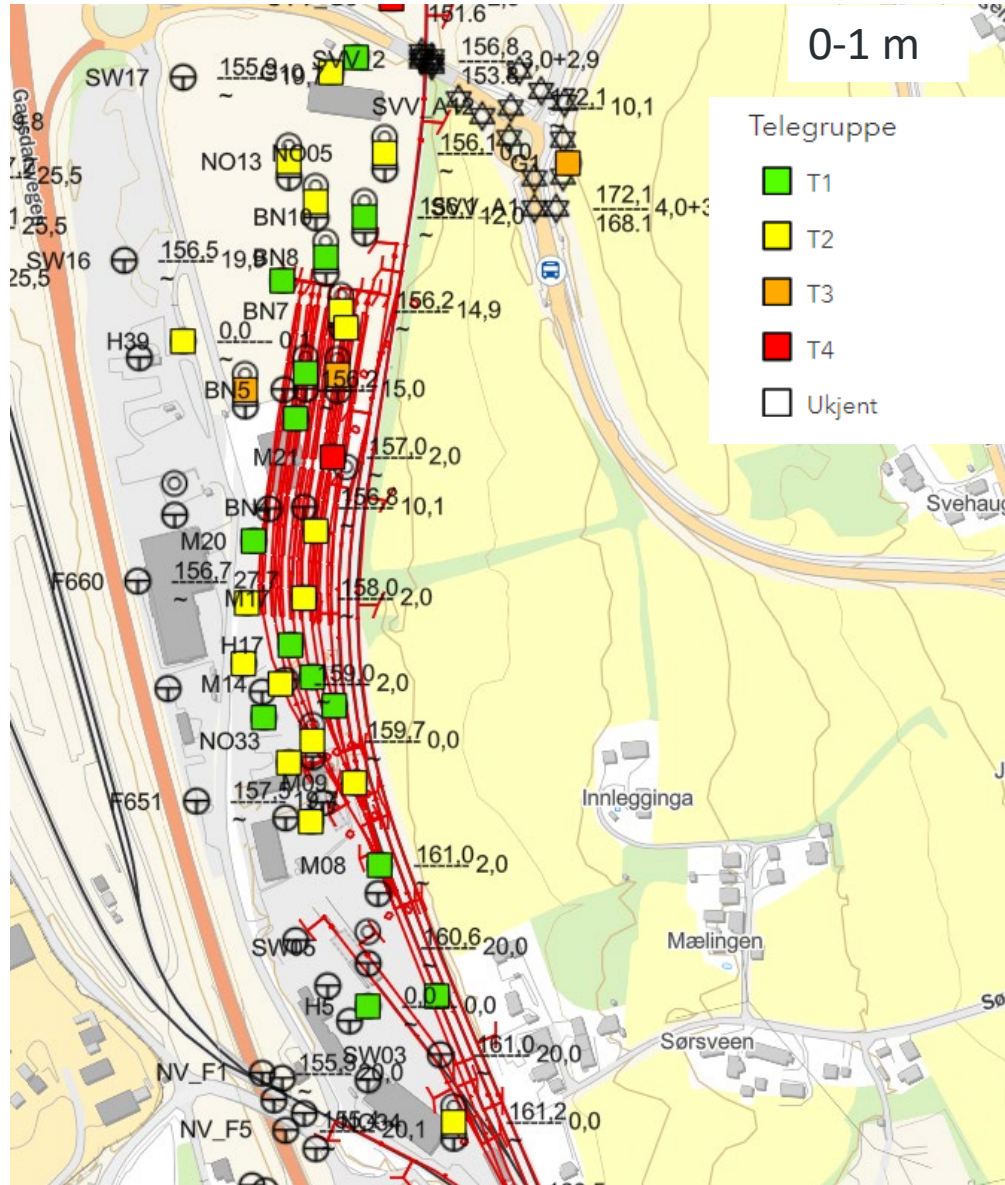
SOK ligger i nivå med dagens terreng mellom pr. 187425-188125 Noe som medfører behov for masseutskifting for forsterkningslag og frostsikringslag i denne sonen.

I profil 188125-188425 skal det fylles opp ca. 2 m over terreng. Her er det ønske om å gjenbruke mest mulig masser.





# Kartlegging av telefarlighet





# Plan for redusert behov - masseutskifting

Ikke masseutskiftet for frostsikringslaget for de røde og oransje sporene.

1

Sporvekselnummer

Sporstopper

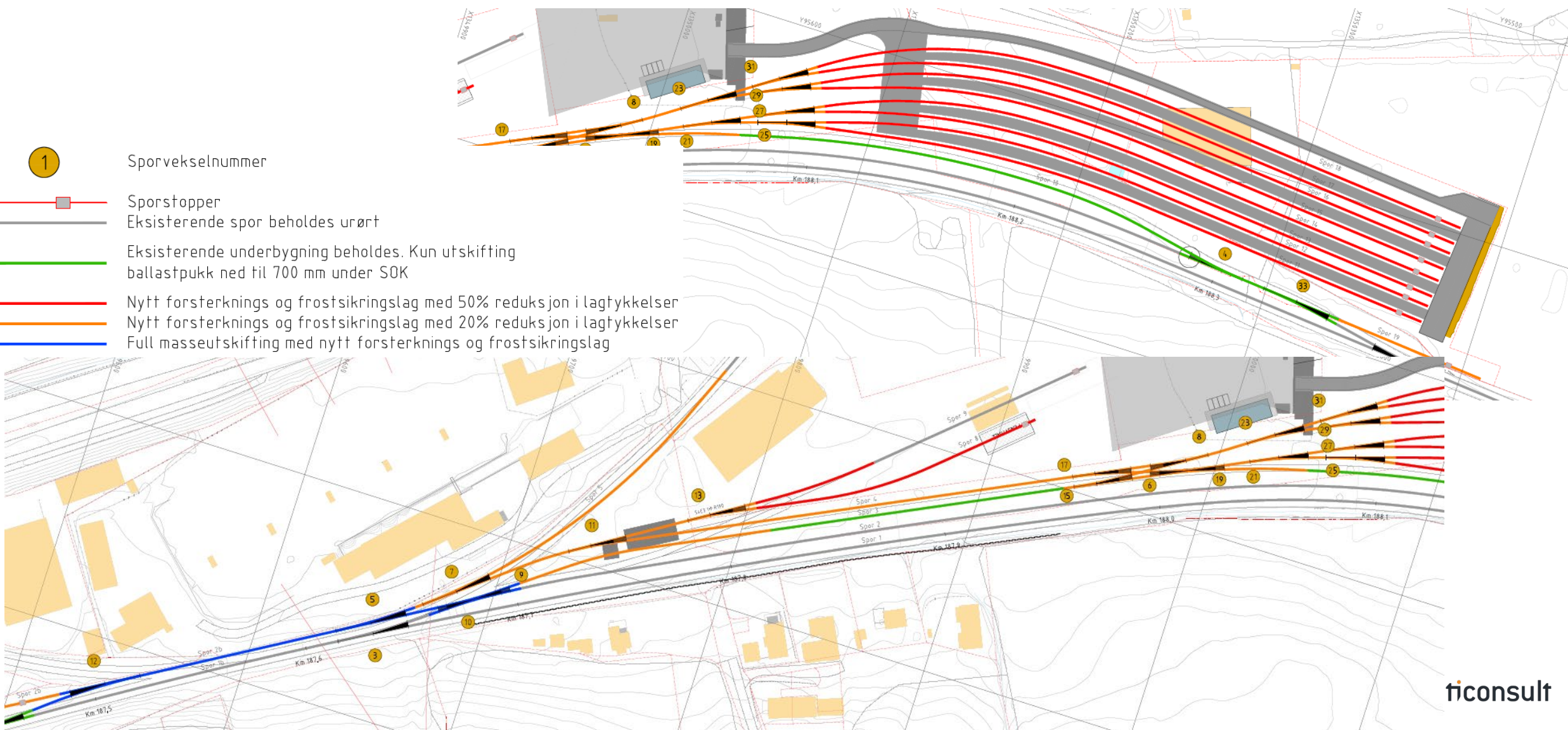
Eksisterende spor beholdes urørt

Eksisterende underbygning beholdes. Kun utskifting ballastpukk ned til 700 mm under SOK

Nytt forsterknings og frostsikringslag med 50% reduksjon i lagtykkelser

Nytt forsterknings og frostsikringslag med 20% reduksjon i lagtykkelser

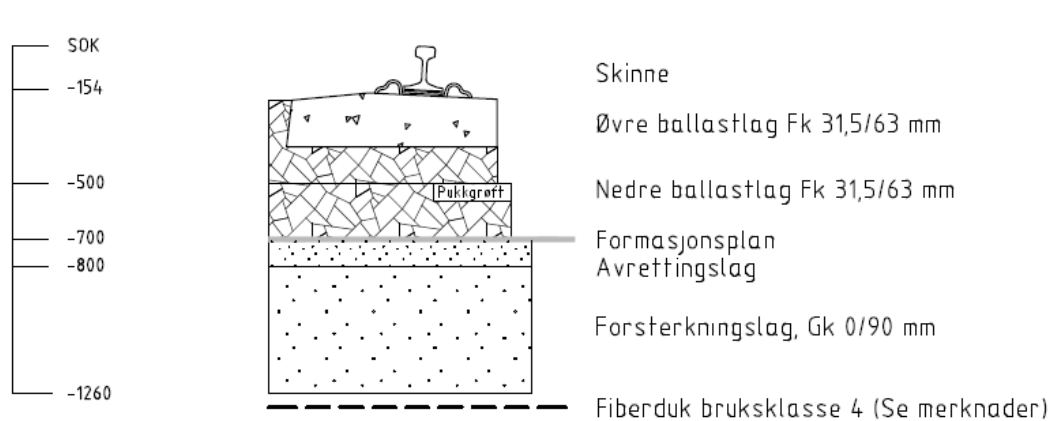
Full masseutskifting med nytt forsterknings og frostsikringslag



# Overbygning – merk ingen frostsikring

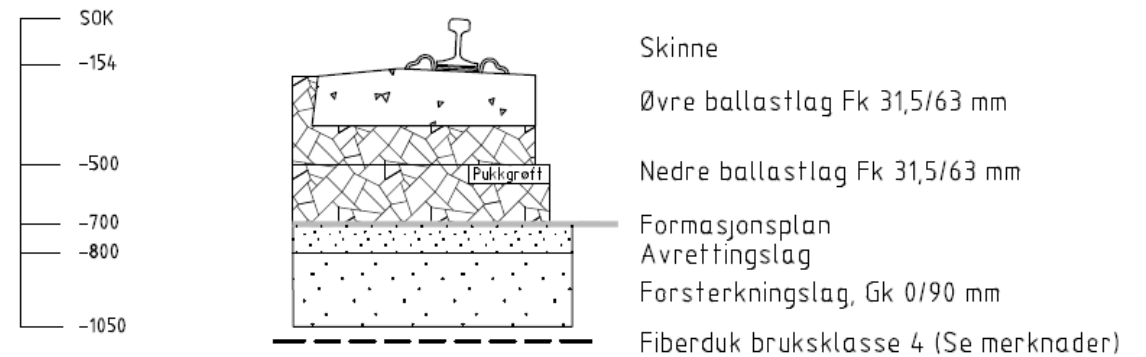
## Oransje linjer

Ankomstspor, uttrekkspor og tømmerspor F<sub>100</sub>  
Redusert lagtykkelse 80%



## Røde linjer

Hensettingsspor etter siste sporveksel F<sub>100</sub>  
Redusert lagtykkelse 50%



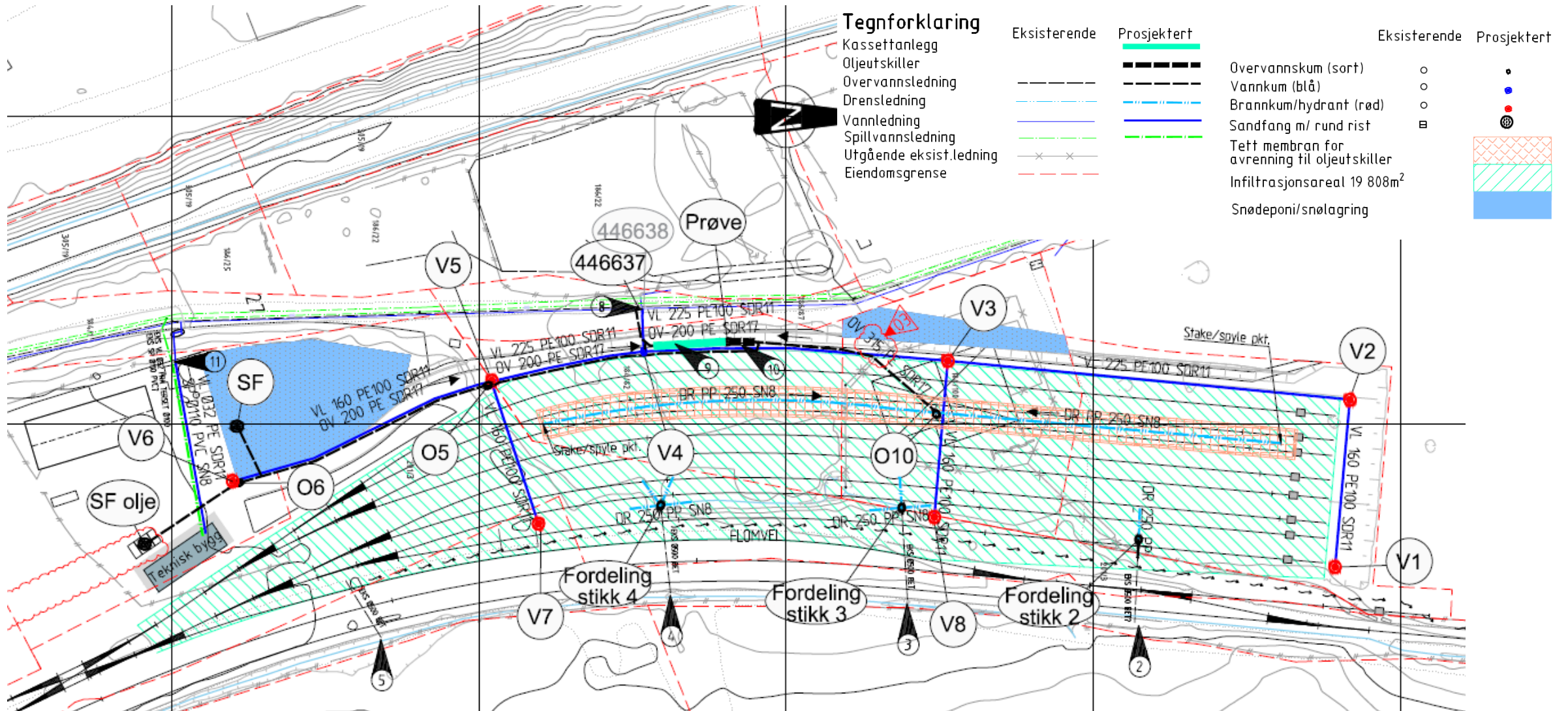




# Overvannshåndtering

- Hva hadde vi når vi kom av informasjon fra tidligere faser. Kvartærgeologien tilsier at infiltrasjon er mulig
- Hove ligger innenfor sikringszone for grunnvannsreservoar!
- Overvannshåndtering og brukbarhet av det – korngraderinger, infiltrasjonstester og grunnvannsnivå
  - GVST ligger dypt > 10m
  - T1 og T2 masser over store områder
  - Infiltrasjonstester viser god infiltrasjon, større enn teoretiske beregninger
- Resultat
  - Ikke drensledninger for å føre bort vann (Lillehammerkommune har godkjent OV-håndteringen med direkte infiltrasjon)
  - Ikke behov for tverrfall av traubunn pga infiltrasjonsevne. Søkt om dispensasjon fra TRV
  - Gjenbrukt masser til omfylling av rør/kummer

# VA-Plan







# Dronebilde 3.5.2024



Gjerdalen/Baneservice

Multiconsult