

# Setninger og forbelastning – Teori vs praksis

Temadag

Sigurd Holo Leikarnes – 2023-11-01

# Hvem er jeg

Sigurd Holo Leikarnes

Utdannet fra NTNU i 2009

Jobber i ERA Geo – Molde



# Dagens plan

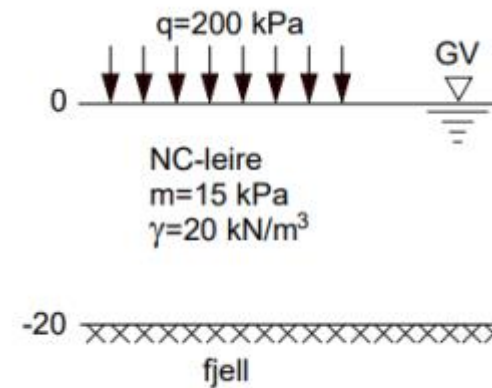
- Utfordringer med setninger – Fra skolen til virkelighet
- Usikkerheter i setningsberegninger
- Unngå skadelige setninger med forbelastninger

Prosjekt eksempler



# Setninger – på skolen

- Idealisert verden. Homogene lag med «enkle» stivhetsparameter
- To streker under svaret



# Setninger – i virkeligheten

- Sjeldent homogene lag med «enkle» stivhetsparameter
- Usikkerhet i last, lagdeling, stivhet, tid, mektighet
- Aldri to streker under svaret
- Noe av det vanskeligste vi regner på. Vi bommer stort sett alltid...

## **NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020**

Eurokode 7 — Geoteknisk prosjektering — Del 1: Allmenne regler

### **6.6 Dimensjonering i bruksgrensetilstanden**

#### **6.6.1 Generelt**

(6) Beregninger av setninger bør ikke anses som nøyaktige. De gir bare en tilnærmet angivelse.



# Usikkerhet vi kan gjøre noe med

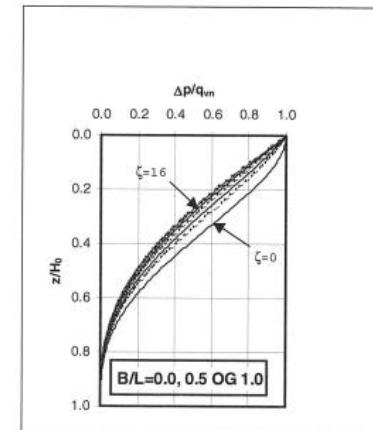
- Last
  - Hva er egentlig den setningsgivende lasten?
    - Lastkombinasjoner spesifiseres i NS-EN 1990, med reduksjonsfaktorer – for høy?
- Grunnundersøkelser
  - Lagdeling, dybde til berg
  - OCR og stivhetsparametere (CPTu og Ødometer)
  - Vannførende lag /drenasjeveger
  - Mye setninger i byggetid (?)

Setninger i byggefasen VS setninger på konstruksjon.

Sensitivitetsanalyse og regne på et setningsintervall

---

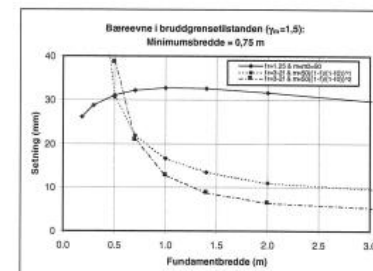
- GeoVest fikk NGF stipend om dette i 1999. Tema var da mobiliseringens påvirkning på setningene.
- Ligger på NGF sine nettsider



Norsk Geoteknisk  
Forening

Setningsberegninger - kan  
vi bli lurt?

NGF-stipend 1998



Rapport nr 99.002 - 1

30. november 1999

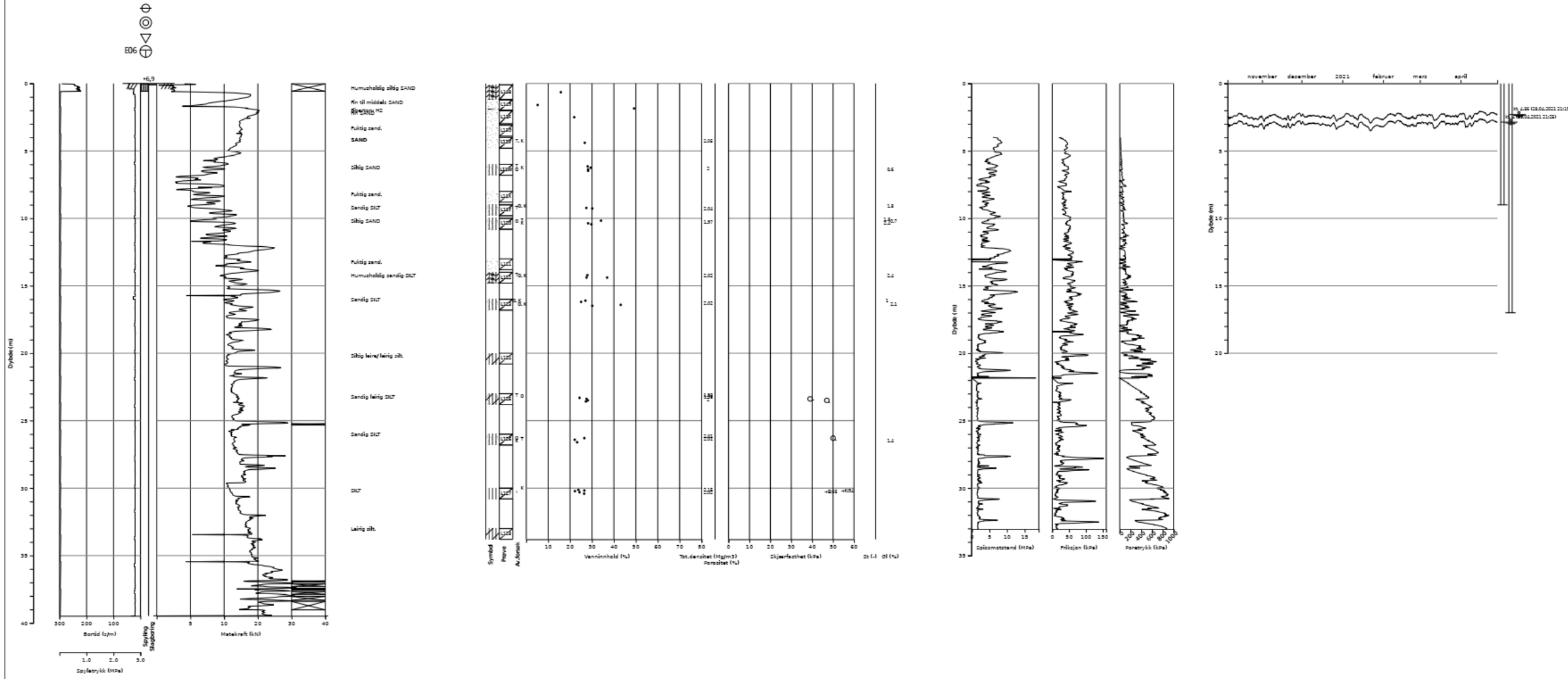
# Prosjekteksempel

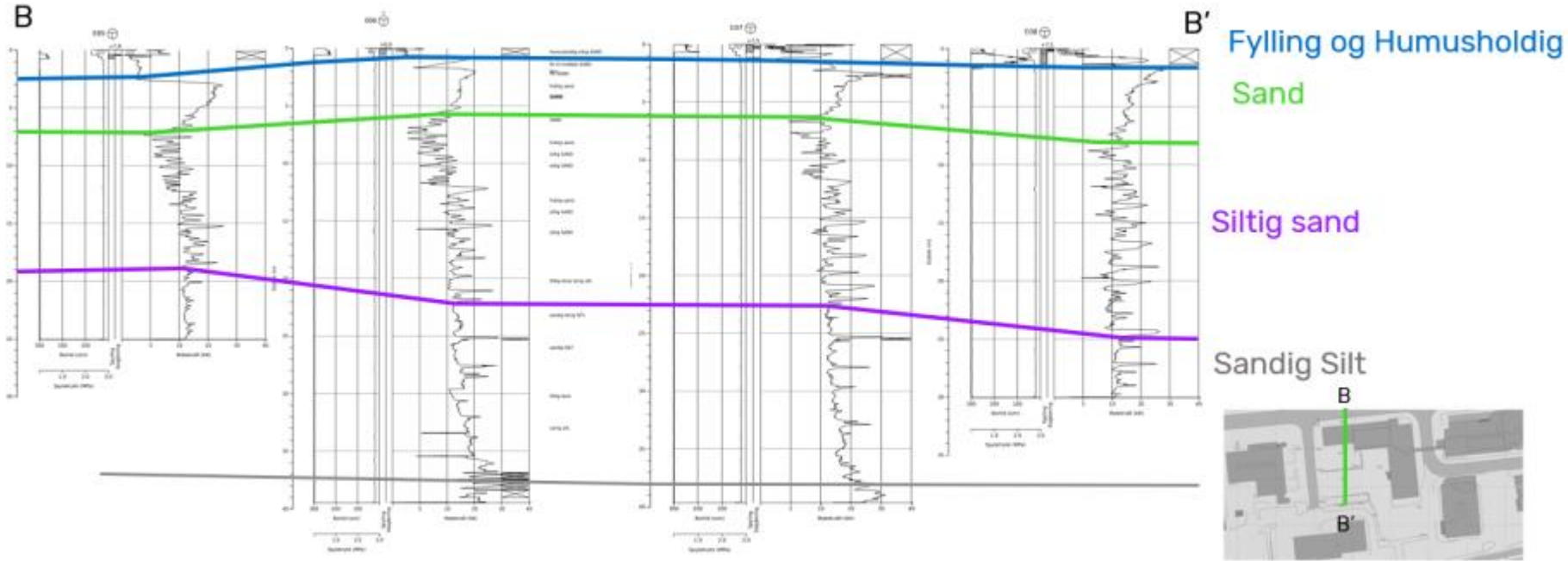
- Kjøpmannsgata 8
- Setninger og differansesetninger.





# Elveavsetningar

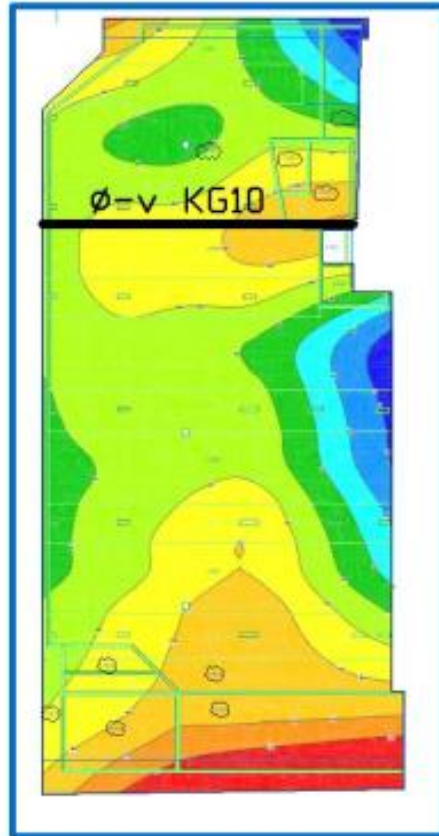




- La ned en stor innsats i å definere stivhetsparametere, og regne på dette.

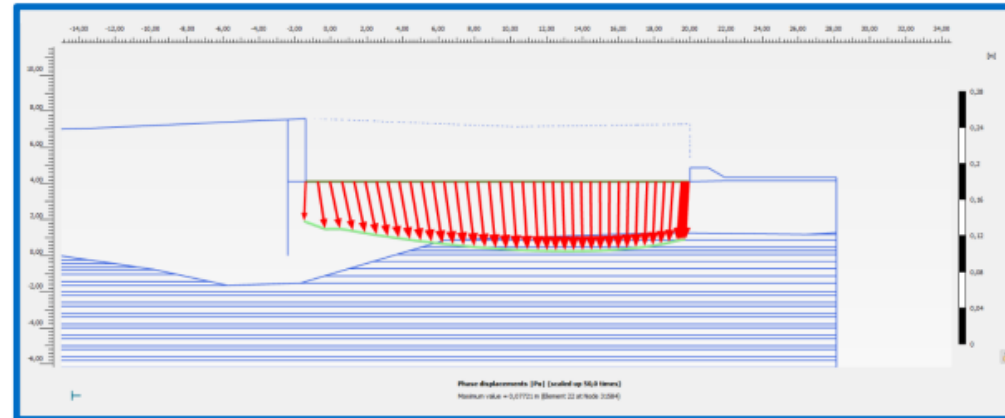


## Snitt Ø-V Mot KG10



### KG8 Setninger

V (mm)	Ø (mm)	Maksimum (mm)	Minimum (mm)	Differensial (mm)
53	65	79	53	26



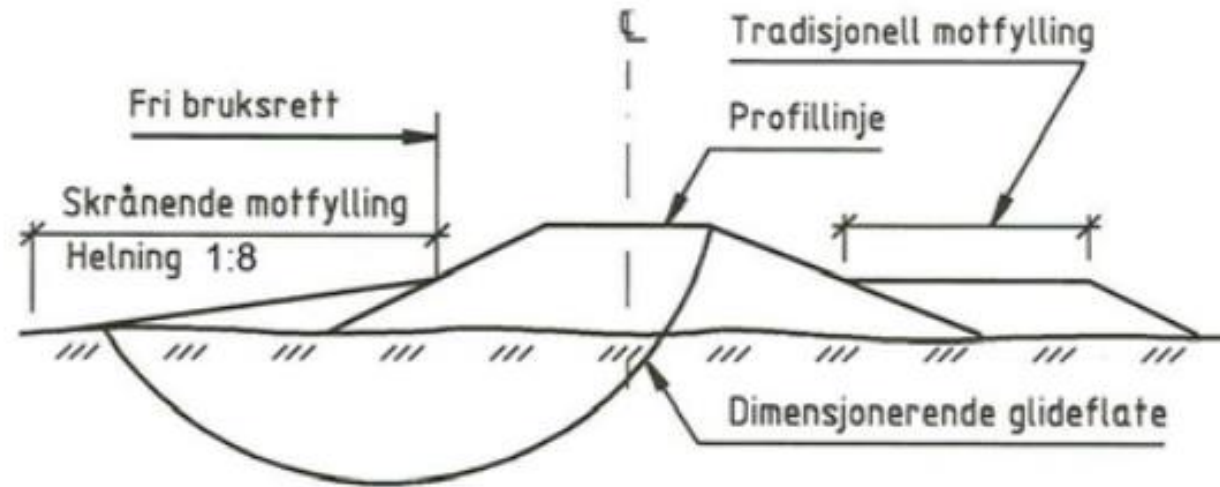
- Selv med noen utfordringer med graving mot naboen. Er det ikke rapportert om setninger....



# Forbelastning

- Legge ut vekt, større eller lik det som skal bygges
- Måle setninger fortløpende
- Enkelt og ofte rimelig (avhengig av masser)
- Effektivt på fleste materialer, også sjøfyllinger / krevende komprimering
  
- Tidkrevende (?)
- Plasskrevende
- Stabilitetsutfordringer?
- Må inn i tidligfase (Se V221)

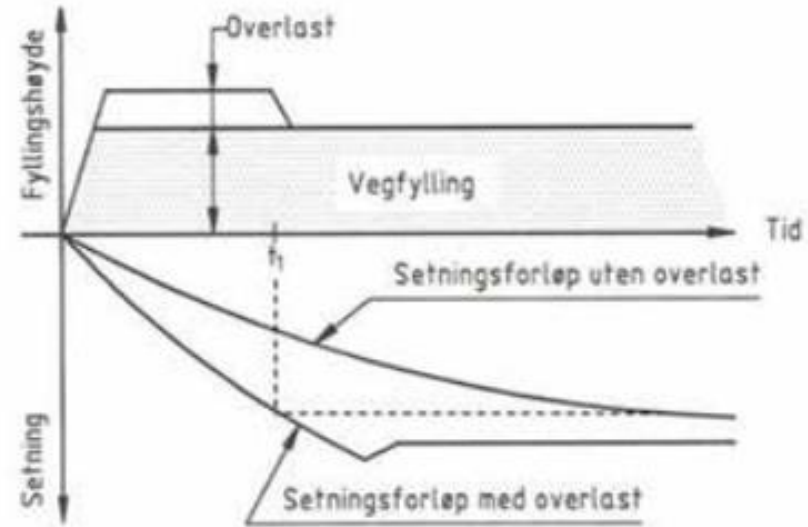




Figur 1-2-1 Utforming av motfyllinger

- Figur fra V221





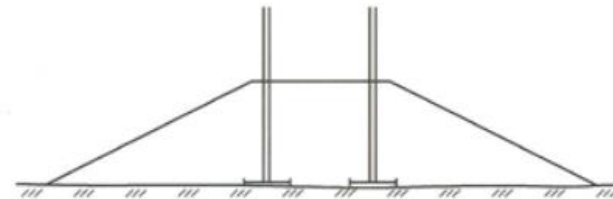
Figur 1-1- 1 Setningsforløp med og uten forbelastning (etter figur 232.1 i håndbok N200)

- Figur fra V221

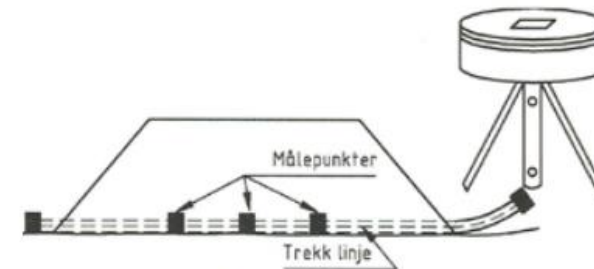


# Forbelastning – Målinger

- Måle setningsutvikling for å se når det avtar.
- Bolter, plater, setningsslanger, poretrykk



Figur 1-1- 4 Målestenger for setninger i grunnen under fylling (Foto: C. E. Dahl).



Figur 1-1- 5 Prinsipp for slangesetningsmåler.

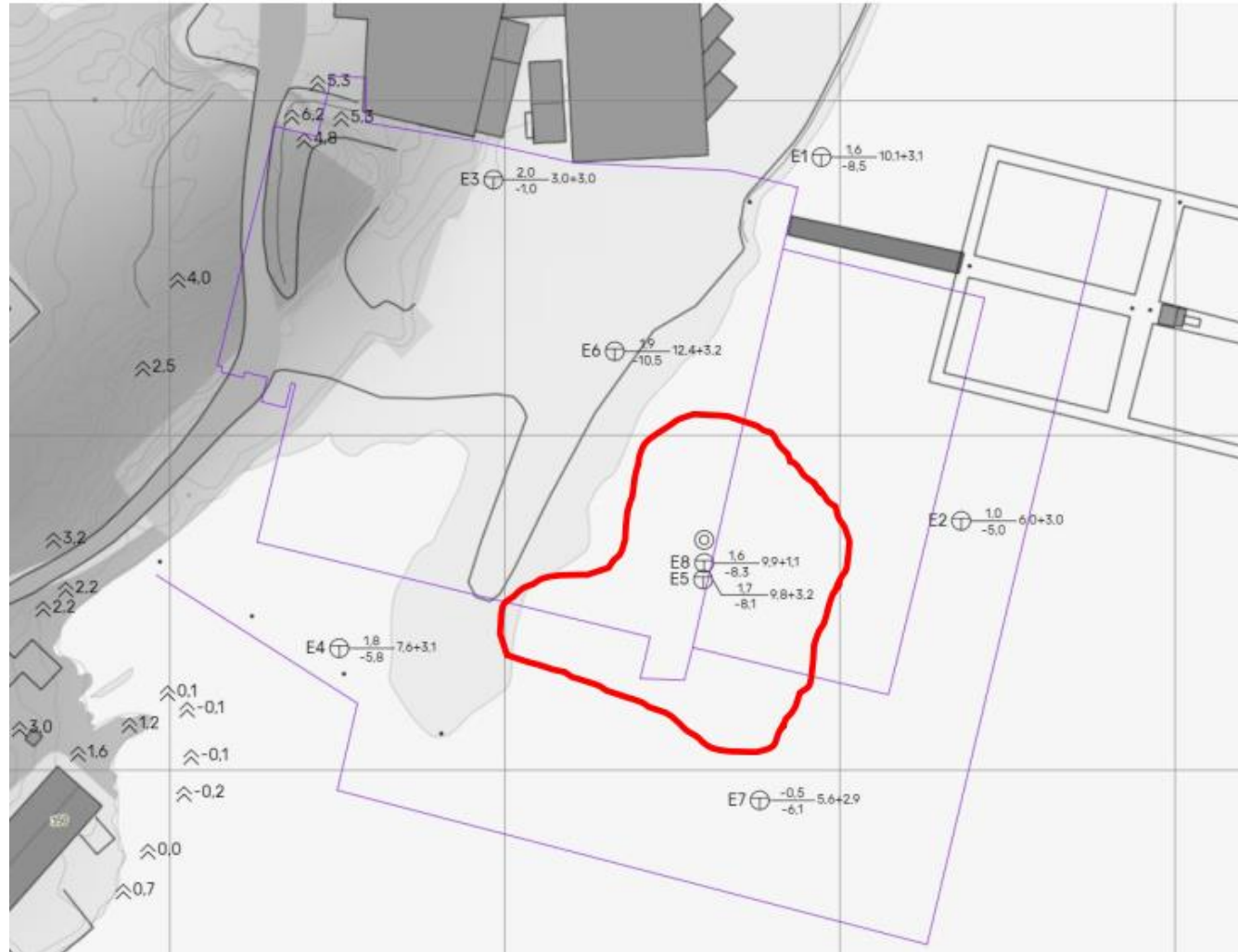


# Vikenco

- 2 Byggetrinn
- Fersk sjøfylling
- Industri



# Vikenko





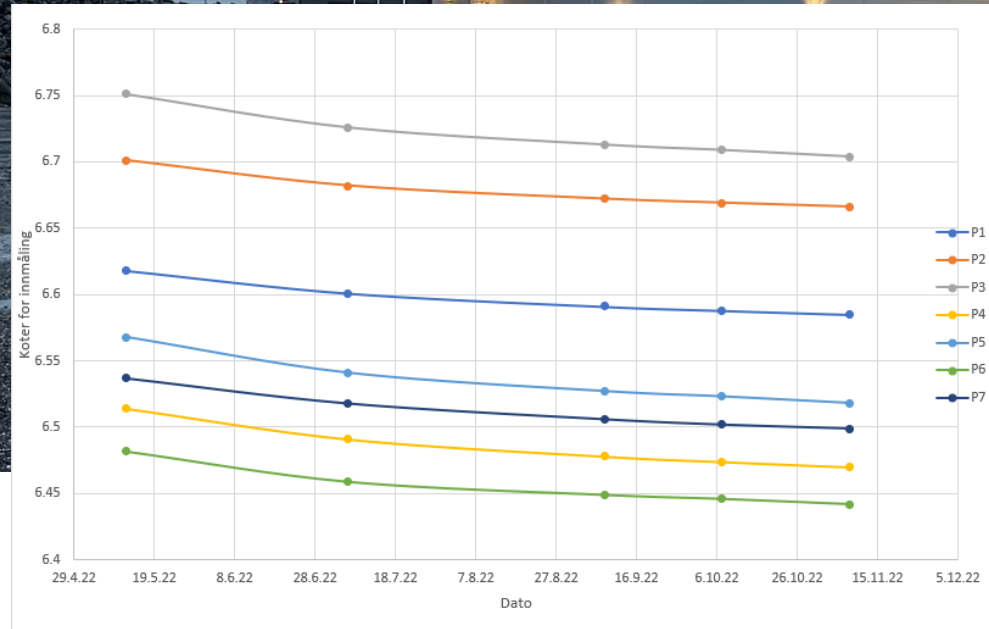
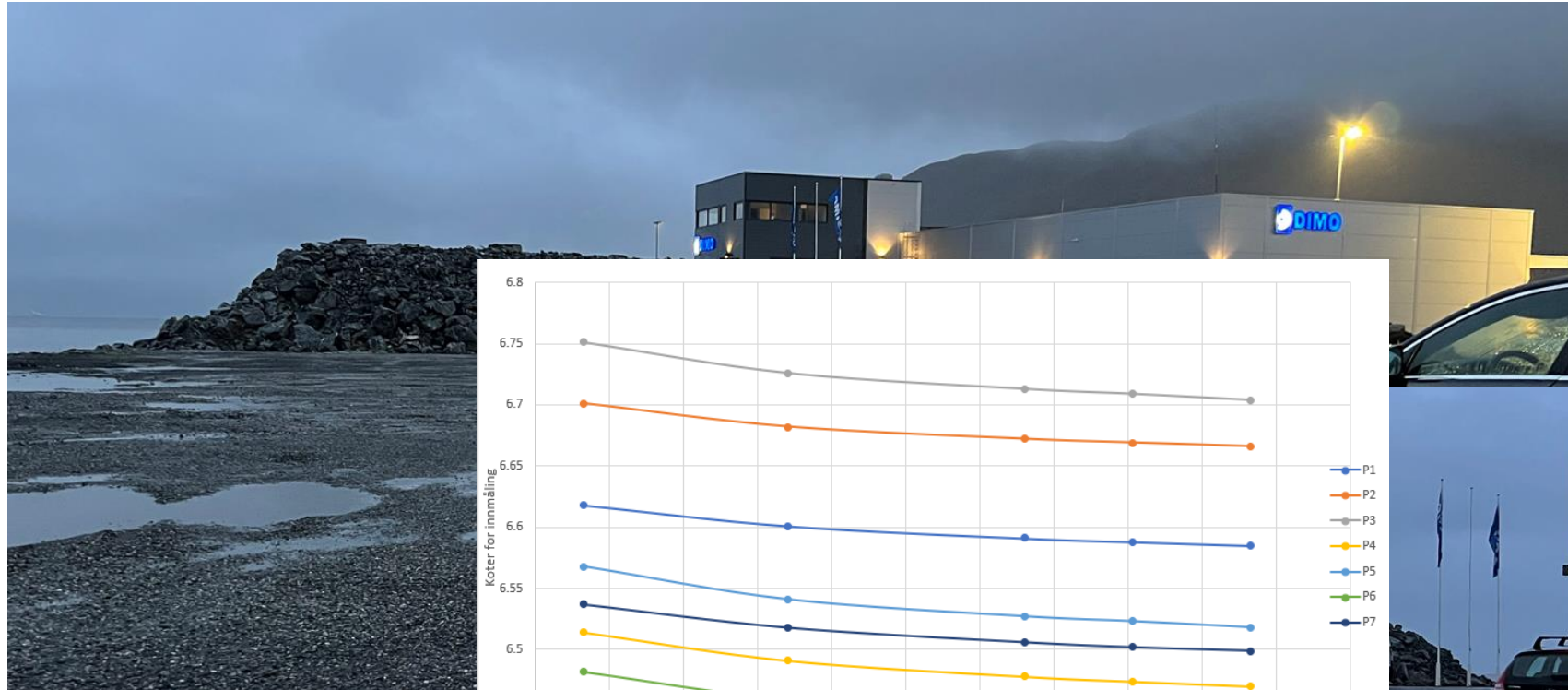
# Dimo



# Dimo



# Dimo Ulsteinvik



# E6 Kvithammar Åsen

Veiprosjekt, fra Kvithammar (Stjørdal) til Åsen

Nye Veier er byggherre. Hæhre Entreprenør et totalentreprenør

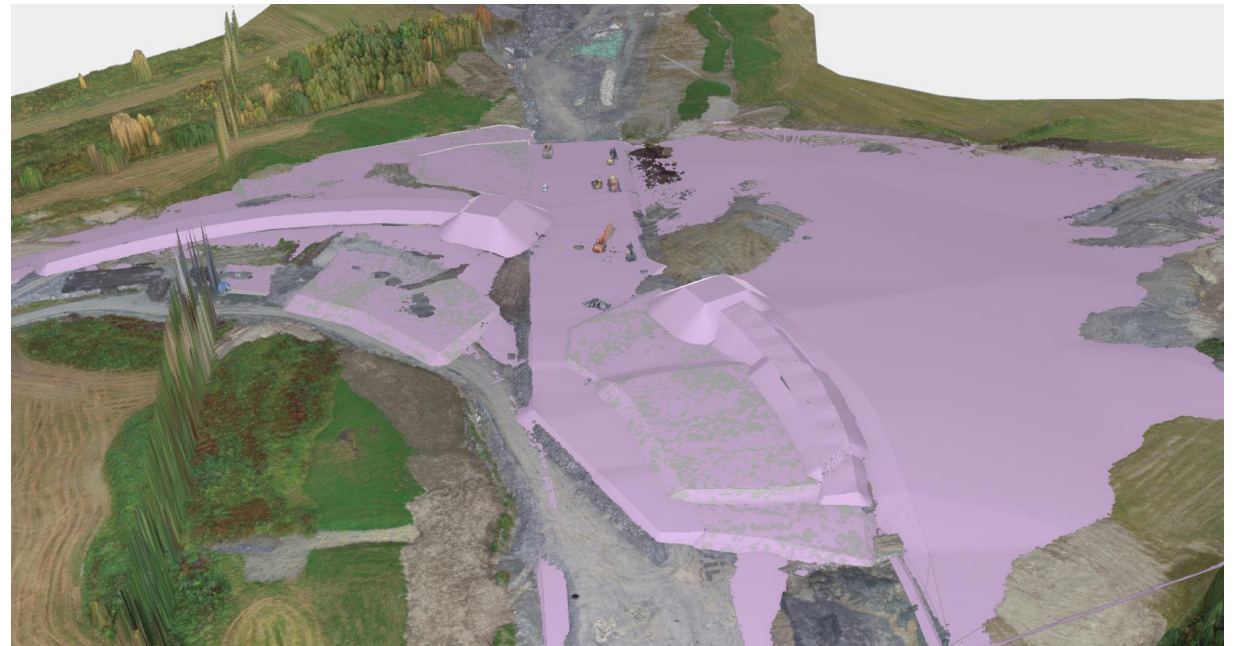
Aas-Jakobsen Trondheim leder prosjekteringsgruppen

6 dagsoner og 5 tunneller

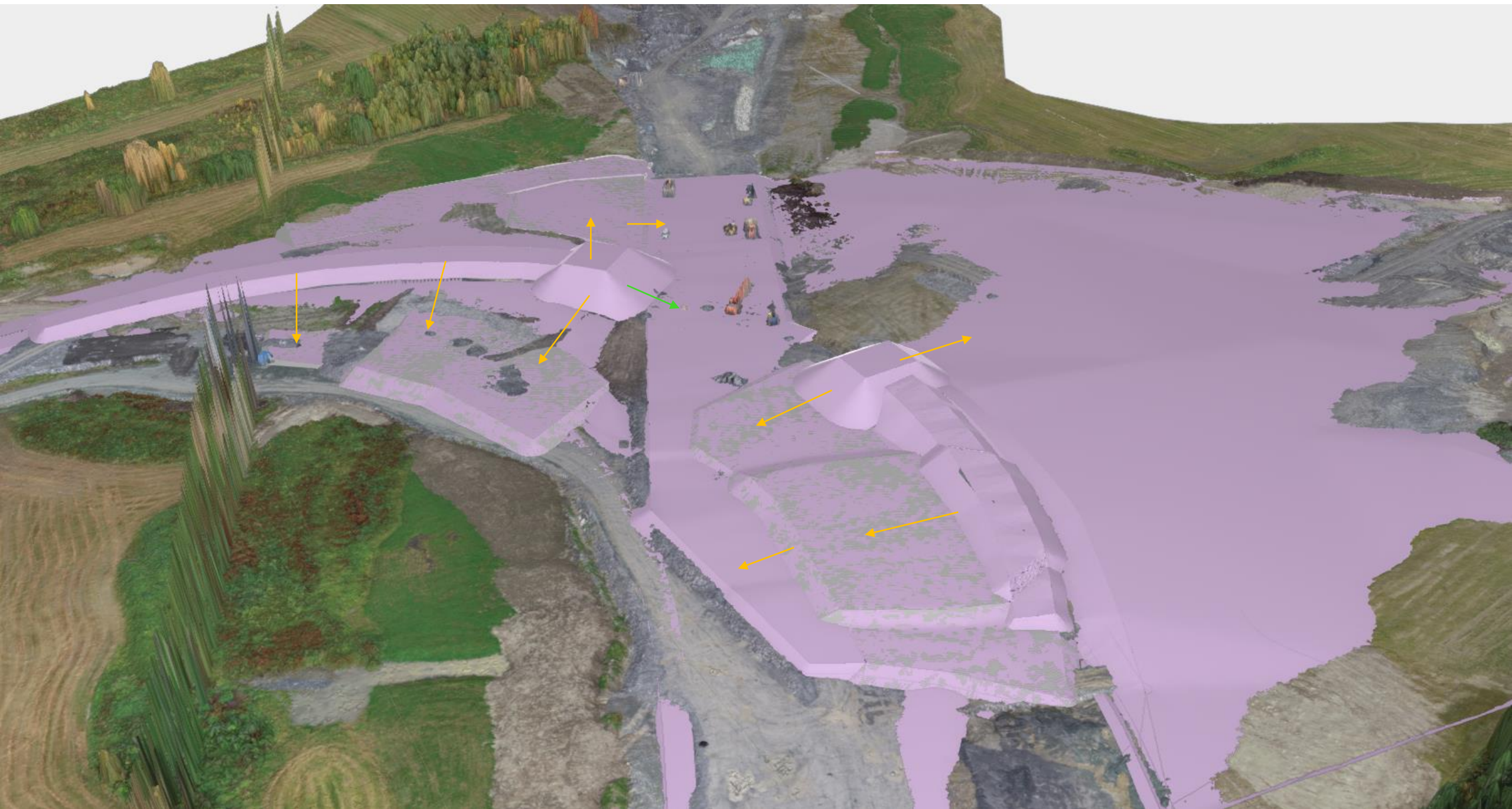
Berg eller kvikkleire



# Motfyllinger P09



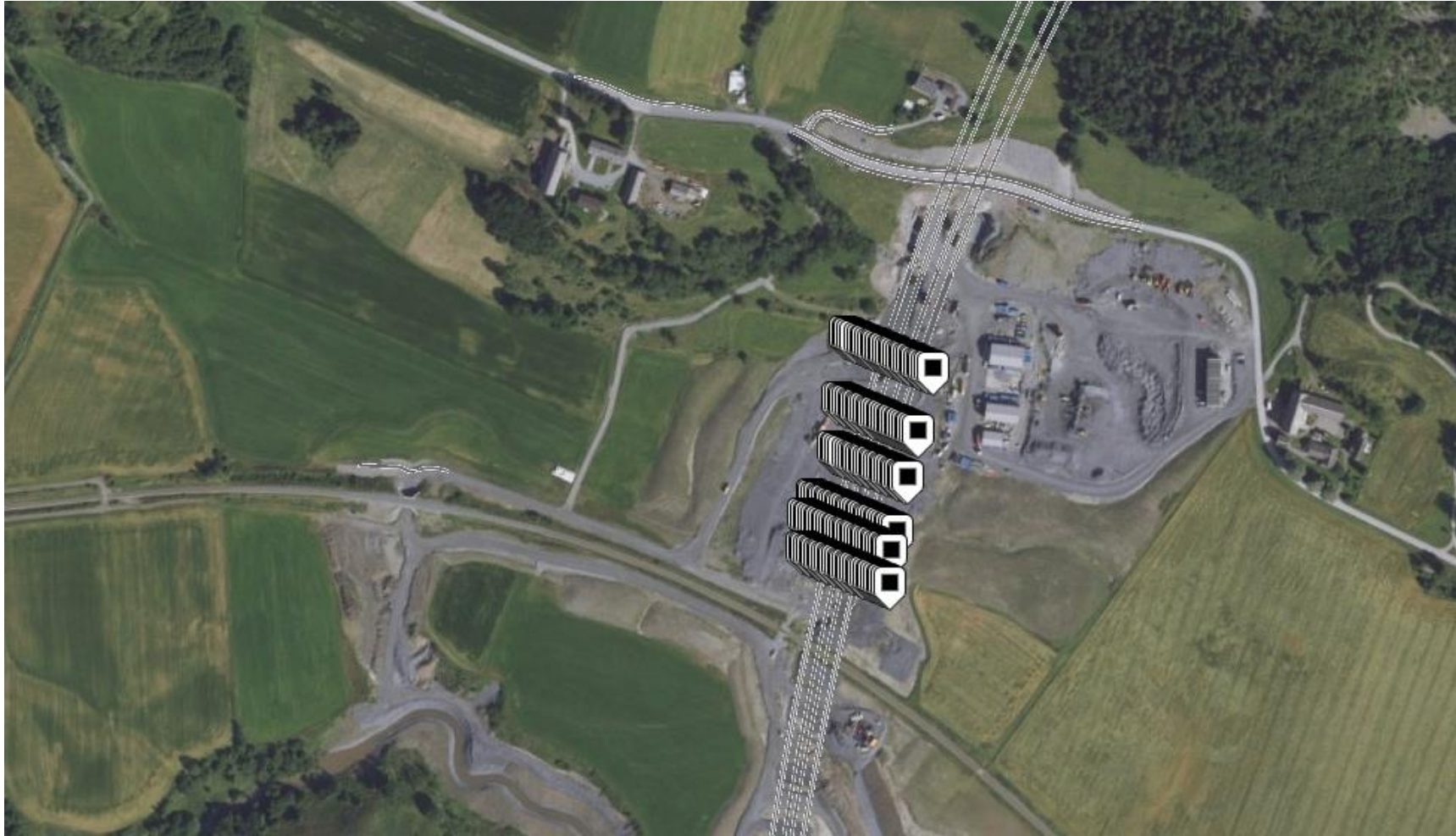




# Forbelastning P01



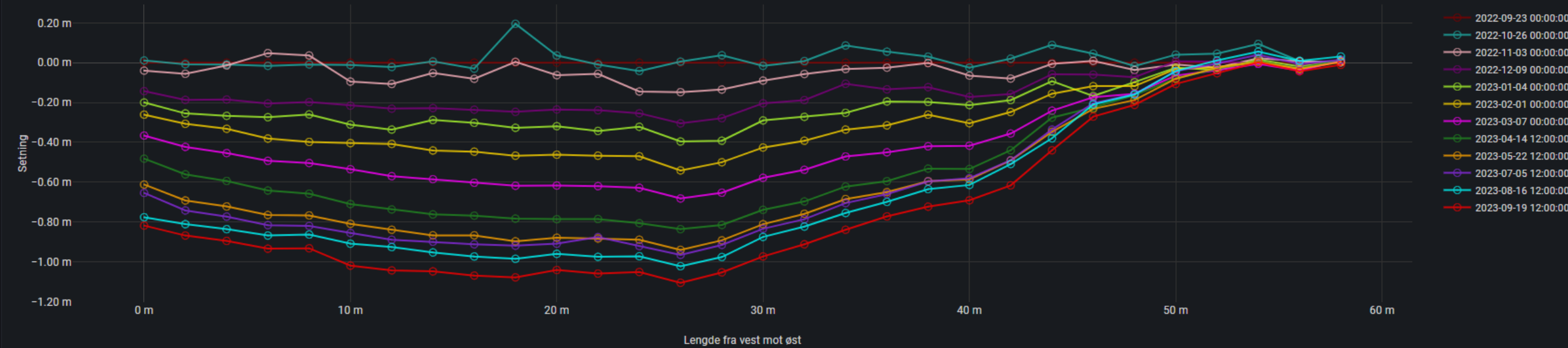




Setningsprofiler - Parsell 1



Setningsprofil - S04





Spørsmål?

[sigurd@era-geo.no](mailto:sigurd@era-geo.no)

---

Vi gir deg trygg grunn.