**Author:** Hooman Rostami
**E-mail:** hooman.rostami@afry.com
**Date:** rev00, 07/10/2026
rev01, 05.11.2026
**Project ID:** D0275658

**Recipient**
Espen Kjærem
espen.kjarem@so-la.no

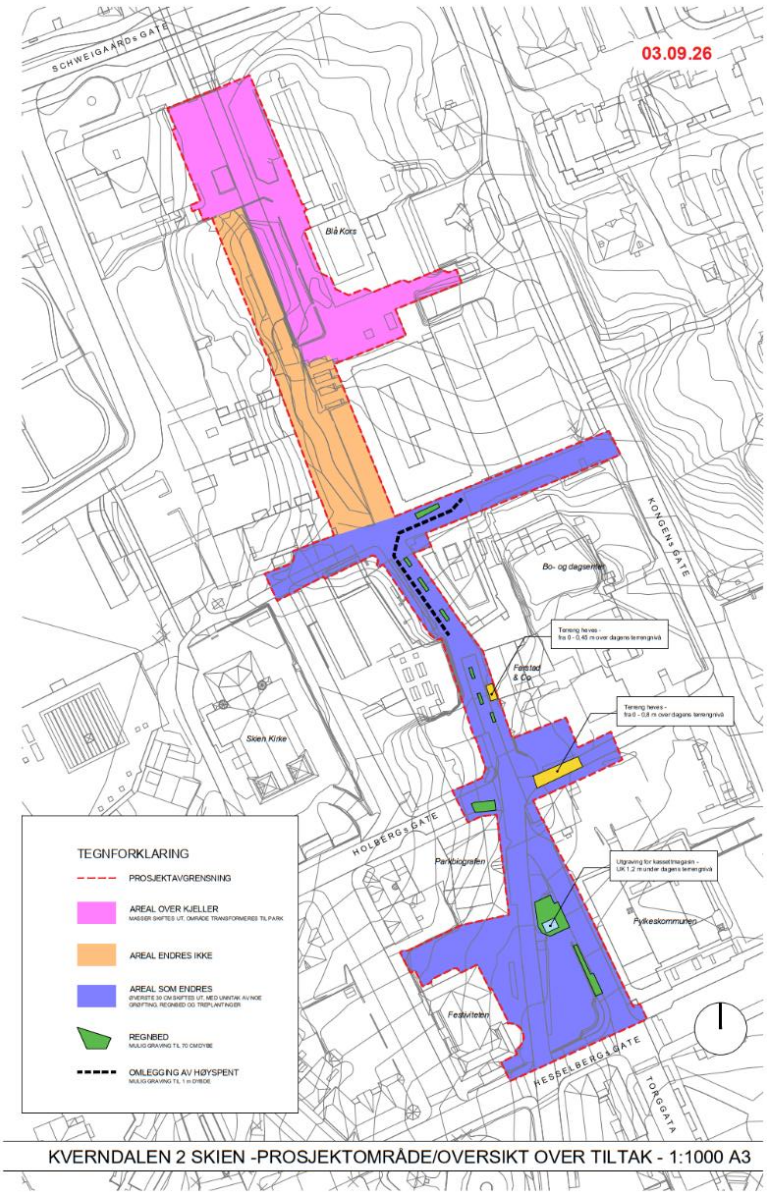
# Kverndalen 2 – geoteknisk notat

## 1. Innledning

Skien kommune har engasjert SO-LA Arkitekter for prosjektering og utarbeidelse av detaljprosjekt for gater, byrom og sykkelløsning i Kverndalen i Skien. AFRY Norway AS ble engasjert av SO-LA Arkitekter som underkonsulent for flere fag, blant annet geoteknikk.

Figur 1-1 og Figur 1-2 viser en overordnet oversikt over tiltakene som skal gjennomføres.

Endringer fra revisjon 00 til revisjon 01 er vist med lyseblå tekst.




*Figur 1-1: Overordnet oversikt over tiltaket.*

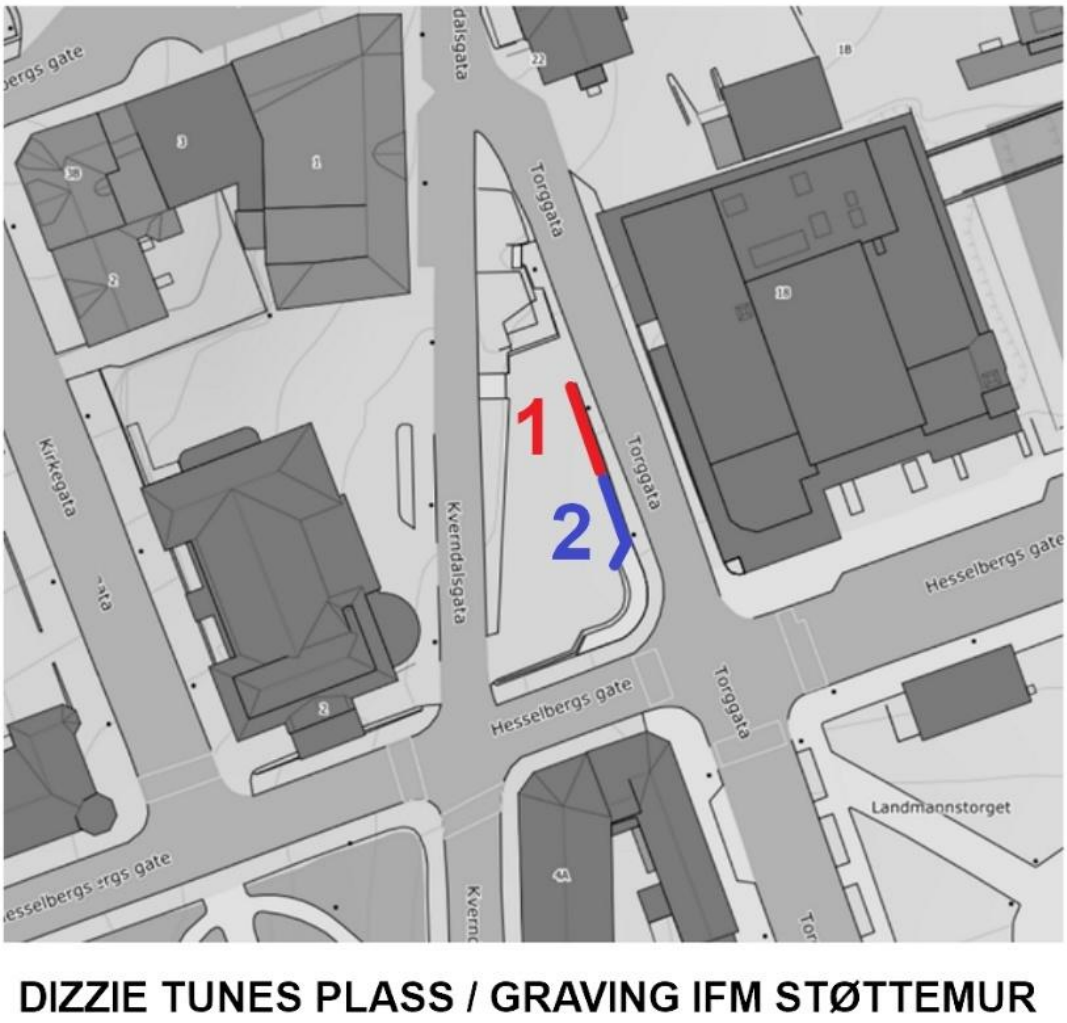
Prosjektet kan grovt sett deles i tre deler:

- Areal over kjeller: masseutskifting. Dette området skal transformeres til park.
- Areal som skal endres: hovedsakelig skal de øverste 30 cm utskiftes.
- Areal som ikke skal endres.

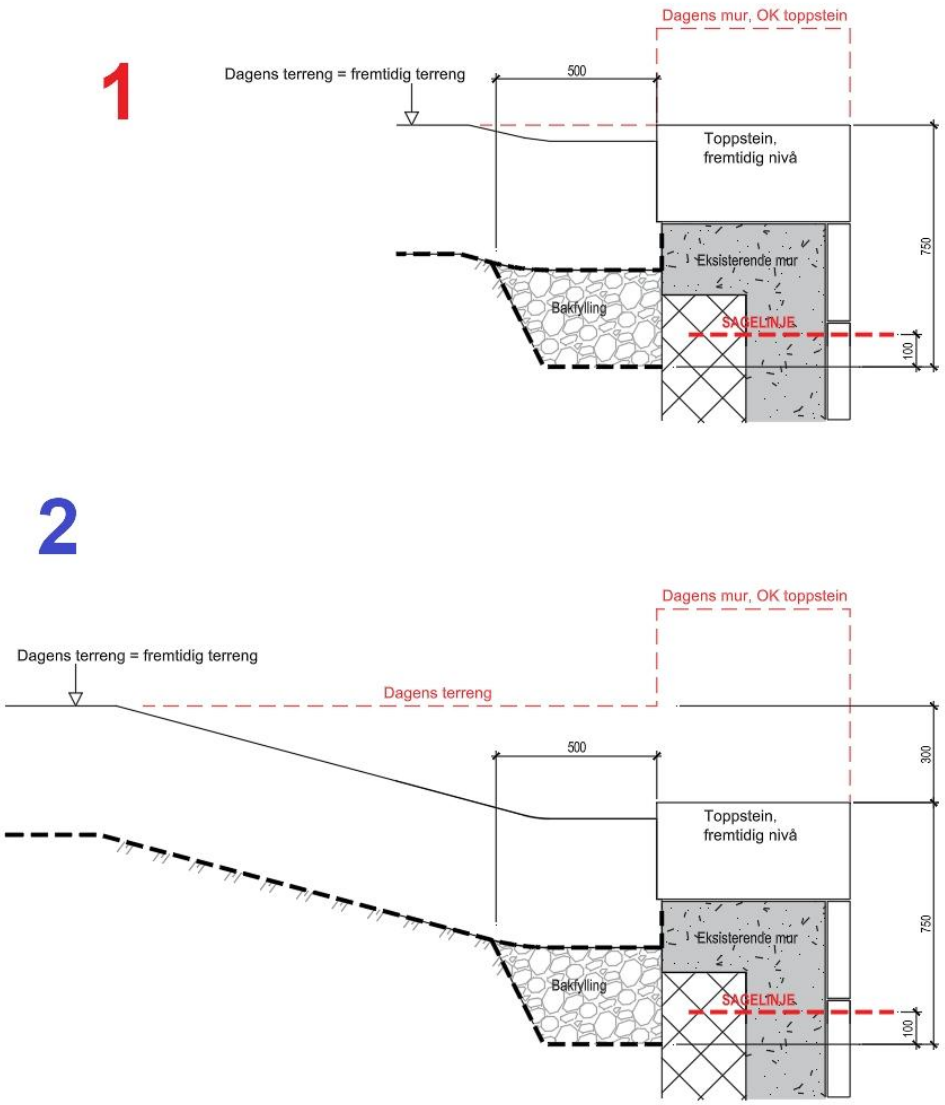
Unntaksvis vil det graves dypere enn 30 cm i arealet som skal endres. Dette inkluderer:

- Omlegging av høyspentkabel, mulig graving til 100 cm dybde
- Grøfting for EL, ned til 80 cm
- Regnbed, ned til 70 cm
- Treplantinger, ned til 100 cm
- Mindre konstruksjoner punktvis, sittekanter o.l., ned til høyst 50 cm
- Erstatning av eksisterende VA sandfang med høyde på 2,3 m

- Utgraving på maksimalt 60 cm bak mur som skal sages, og i henhold til Figur 1-2 og Figur 1-3




*Figur 1-2: Kartutklipp som viser plassering av mur som skal sages. Tegning mottatt fra SO-LA 03.11.2026.*




*Figur 1-3: Skisse over mur som skal sages. Se Figur 1-2 for plassering av hhv. «1» og «2». Tegning mottatt fra SO-LA 03.11.2026.*

# 2. Geoteknisk Prosjektering

## 2.1. Regelverk

Tiltaket er underlagt følgende regelverk som er relevante for hvilke krav som stilles til geotekniske arbeider, herunder vurderinger, utredninger, prosjektering og kontroll:

- Plan og bygningsloven (PBL)
- Byggesaksforskriften (SAK10) [2]
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 (Eurokode 0) [5]
- NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2025 (Eurokode 7) [4]
- NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 (Eurokode 8) [6]
- NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [6]

I tillegg og i den grad de er relevante, benyttes bl.a. følgende håndbøker og veiledninger:

- Statens vegvesen, Vegnormal N200 Veibygging (2024)
- Statens vegvesen, Veiledning N-V220, Geoteknikk i veibygging (2025)
- Byggegropsveiledningen 2019, Norsk Geoteknisk forening
- NGFs meldinger og SVVs håndbøker som gjelder utførelse av grunnundersøkelser

Valgt klassifisering av prosjektet er oppsummert i Tabell 2-1 og beskrevet i detalj i videre kapitler.

*Tabell 2-1: Valgte sikkerhetsprinsipper.*

| Klassifisering | Klasse |
|---|---|
| Geoteknisk kategori | 1 |
| Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC/RC | CC1/RC1 |
| Kontrollklasse for prosjekterings- og utførelseskontroll PKK/UKK | PKK1/UKK1 |
| Tiltakskategori | K1 |
| Tiltaksklasse | 1 |

## 2.2. Geoteknisk Kategori

NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2025 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1.

Tiltaket er i hovedsak i relativt flatt terreng og omfatter konvensjonelle utgravinger og masseutskifting i de øverste masser. Det er funnet sprøbruddmateriale i flere borehull i dypere lag. Det velges dermed krav til prosjektering i henhold til **geoteknisk kategori 1** for dette prosjektet som har begrenset utgraving i friksjonsmasser.

## 2.3. KONSEKVENSKLASSE/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklassen er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverket i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Tiltaket omfatter grunn- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige grunnforhold. For det aktuelle prosjektet velges geotekniske arbeider plassert i **CC1/RC1.**

## 2.4. KVALITETSSYSTEM

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstille NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4.

AFRYs system oppfyller sistnevnte, hvilket gjør at krav for pålitelighetsklasse 2-4 er oppfylt.

## 2.5. PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL

NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførselskontroll avhengig av pålitelighetsklassen. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) at det for prosjekterings- og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse **PKK1**/**UKK1.**

For prosjekteringen gjelder at det utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og sidemannskontroll (kollegakontroll) og utvidet kontroll. Prosjekteringskontroll utføres normalt for byggesak på detaljprosjektert underlag.

For utførelse innebærer kontrollklasse **UKK1** at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll (kollegakontroll). Detaljer rundt dette fremgår i relevante eurokoder.

## 2.6. Tiltakskategori

NVEs veileder definerer 4 tiltakskategorier, K1-K4. Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger og kontroller avhenger av tiltakskategori og områdets faregradklasse.

Tiltaket innebærer små utgravinger og masseutskifting med begrenset størrelse og lite personopphold. Tiltakskategorien vurderes dermed å havne i **K1**.

## 2.7. Tiltaksklasse

Iht. byggesaksforskriften (SAK 10) vurderes dette tiltaket å ligge i **tiltaksklasse 1** for geoteknikk. Uavhengig kontroll skal utføres iht. krav i byggesaksforskriften (SAK 10) for tiltaksklasse 1 for geoteknikk.

## 2.8. Seismisk dimensjonering

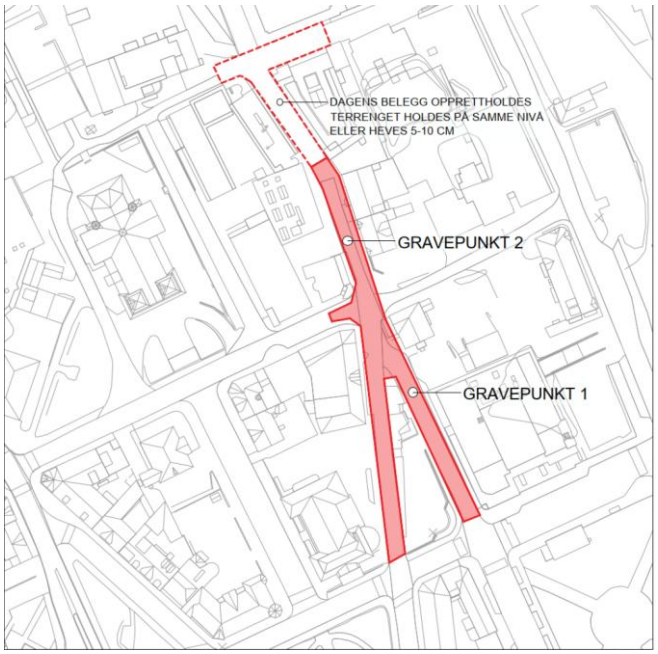
Etter NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 klassifiseres prosjektet i seismisk klasse I da det er snakk om utgravinger for det meste. Seismisk prosjektering utelattes for konstruksjoner i seismisk kategori I.

# 3. Grunnforholdene

Det er utført grunnundersøkelser i flere omganger i planområdet. Grunnforholdene består av et lag bestående av fyllmasser over tørrskorpepreget leire over normalkonsolidert leire. Leira er delvis kvikk. Tykkelsen på fyllmasser varierer mellom 1-2 m. Boringer som er relevante for dette prosjektet er tatt med i tegning V01. Boringene er vist i vedlegg 1.

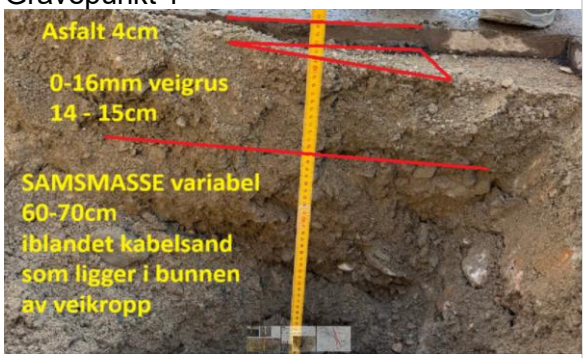
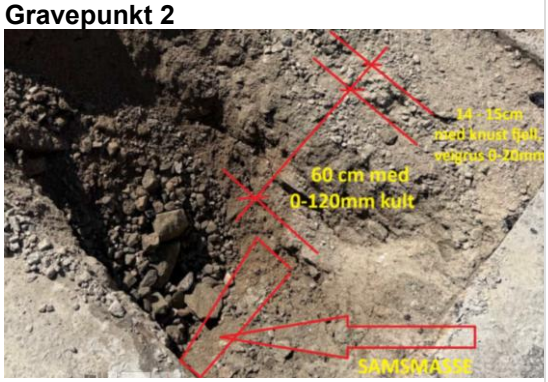
## 3.1. Prøvegraving

Det ble utført prøvegraving i to gravepunkt, se Figur 3-1.




*Figur 3-1: Plassering av gravepunkt.*

Resultater fra prøvegravinger er tatt med i Figur 3-2.

| Gravepunkt 1 | **Gravepunkt 2** |
|---|---|
|  |  |



*Figur 3-2: Resultater fra prøvegraving.*

Det ble oppdaget friksjonsmasser med ulike fraksjoner og kvalitet. Gravepunkt 2 viser å ha kvalitet friksjonsmasser.

# 4. Områdestabilitet

## 4.1. Prinsipp

I henhold til TEK17 kapittel 7 skal sikkerhet mot naturpåkjenninger vurderes. I veiledning til §7-3 annet ledd er det beskrevet at utredning av områdestabilitet innebærer å vurdere alle skråninger hvor et skred kan utløses og forplante seg inn i tiltaksområdet, samt områder hvor skredmasser ovenfra kan ramme tiltaksområdet. Behov for utredning og eventuell sikring av områdestabilitet er avhengig av tiltakskategori.

Vurdering av områdestabilitet gjøres i henhold til NVE Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Veilederens prosedyre for utredning av fare for områdeskred følges. Prosedyre for utredning av områdeskredfare er iht. NVEs veileder 1/2019 Tabell 3.1. Dette notatet inkluderer en innledende utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred etter NVEs kvikkleireveileder.

## 4.2. Utredning av aktsomhetsområde

Steg 1: Tiltaksområde ligger innenfor kvikkleiresone 692 Kverndalen. Det vil si at utredningen skal fortsette fra steg 4.

Steg 4: Tiltaket kan klassifiseres som «tiltak av begrenset størrelse med ingen tilflytting av personer», dvs. tiltakskategori K1.

Kravet til sikkerhet oppfylles hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Tiltaket er masseutskifting og «overfladisk» endring, og lastbilde vil ikke endres. Det er også erstatning av et sandfang som vil ikke endre på lastbilde.

Utredningen konkluderer med at tiltaket ikke vil forverre stabiliteten.

Sikkerheten mot områdeskred vurderes som ivaretatt. Vedlegg 2 i NVE Veileder 1/2019 må følges.

Stabiliteten i anleggsfase må ivaretas.

# 5. Geotekniske vurderinger

## 5.1. Supplerende grunnundersøkelser

Eksisterende grunnundersøkelser dekker tiltaksområde og gir en oversikt over grunnforholdene. Det er ikke behov for supplerende grunnundersøkelser for tiltaket.

## 5.2. Utgravinger

Utgravinger vil foregå i fyllmasser. Graveskråninger kan etableres som åpen graveskråning med helning på 1:1 (h:l).

Det skal ikke graves dypere eller brattere enn angitt i foreliggende notat. Maskiner skal holde god avstand fra skråningstopp, minimum en avstand tilsvarende grøftens/utgravingens dybde. Ved saging av mur skal det holdes en avstand fra muren tilsvarende minimum dobbelt av murens høyde.

Hvis grunnforholdene avviker fra det som er lagt til grunn i foreliggende notat, for eksempel hvis sprøbruddmateriale eller kvikkleire påtreffes ved grunnarbeider, skal arbeidene stanses og geotekniker kontaktes umiddelbart.

## 5.3. Frostsikring

Løsmassene vurderes som telefarlige, og klassifiseres i telefarlighetsklasse T4. Konstruksjoner må frostsikres.

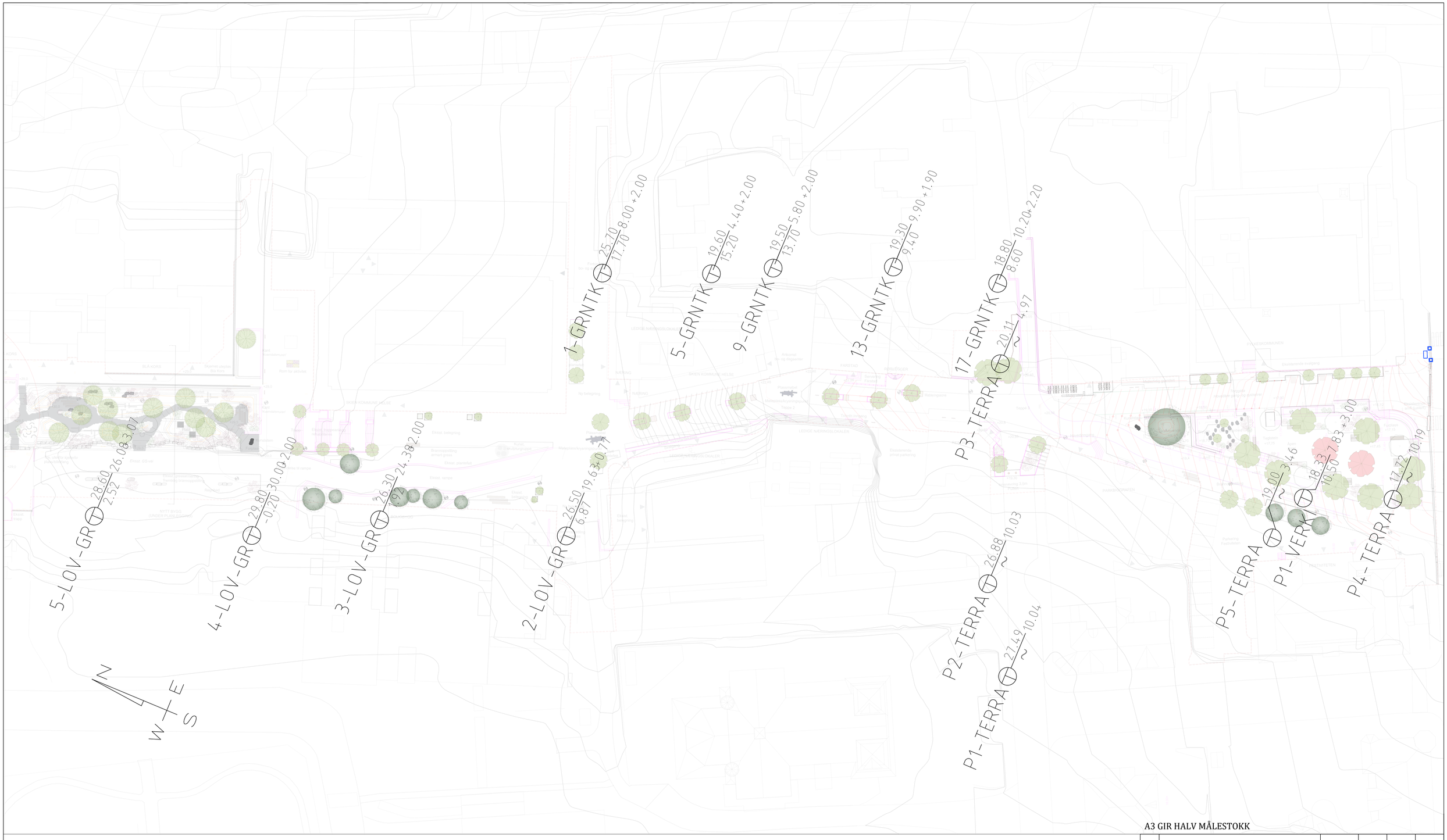
Bæreevnegruppe 6 er valg for dette prosjektet.

## 5.4. Geoteknisk prosjektering

Det er ikke behov for videre geoteknisk prosjektering utøver det som er tatt i dette notatet.

# 6. Vedlegg- og Tegningsliste

| | |
|---|---|
| V01 | Geotekniske grunnundersøkelser – plantegning |
| Vedlegg 1 | Boringer |




Meters

20 0 20 40

1:400

A3 GIR HALV MÅLESTOKK

| Rev. | Rev. gjelder | Tegnet | Kontrollert | Godkjent | Dato |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Første utgave | HRo | HaIE | HaIE | 10.06.2026 |

| | |
|---|---|
| Oppdragsgiver | SO-LA Arkitekter |
| Oppdrag | Kverndalen 2 Detaljprosjektering |
| Tegningstittel | Geotekniske grunnundersøkelser |

| | |
|---|---|
| Tegnet | HRo |
| Kontrollert | HaEi |
| Godkjent | HaEi |
| Dato | 10.06.2026 |
| Målestokk | 1:400 |
| Enhet | m |
| Oppdrag nr. | D0275658 |
| Tegning nr. | V01 |
| Rev. | 0 |

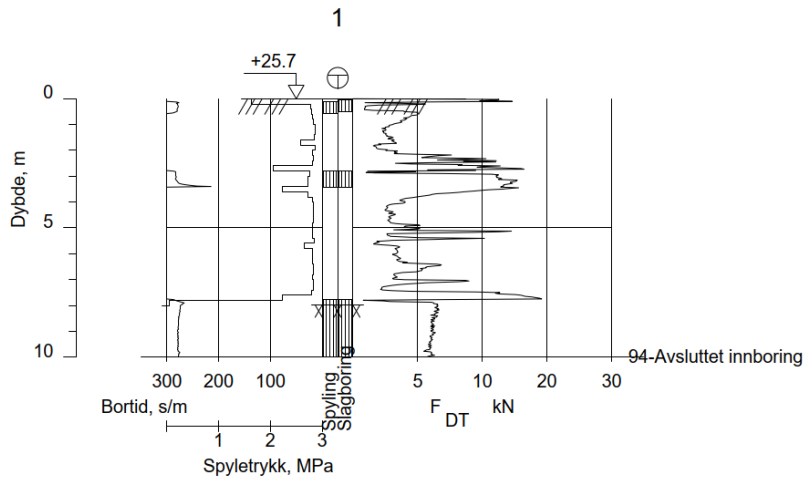

AFRY

Besøksadresse: LILLEAKERVEIEN 8
Postadresse: 0283 OSLO
TLF.: 41 10 10 10

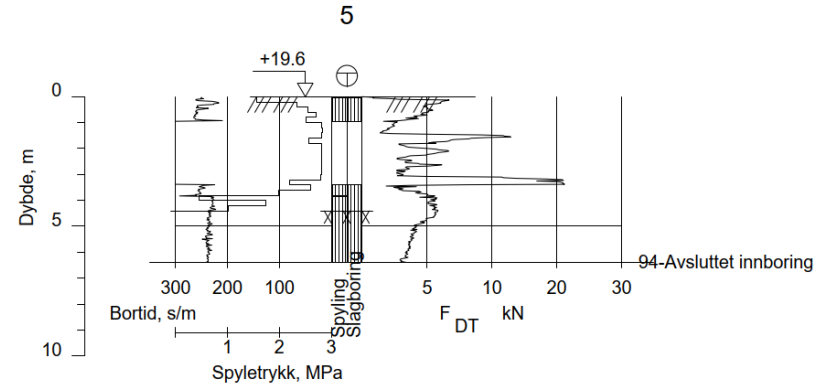

RE's arkivnr Kverndalen

# Vedlegg 1 - Boringer

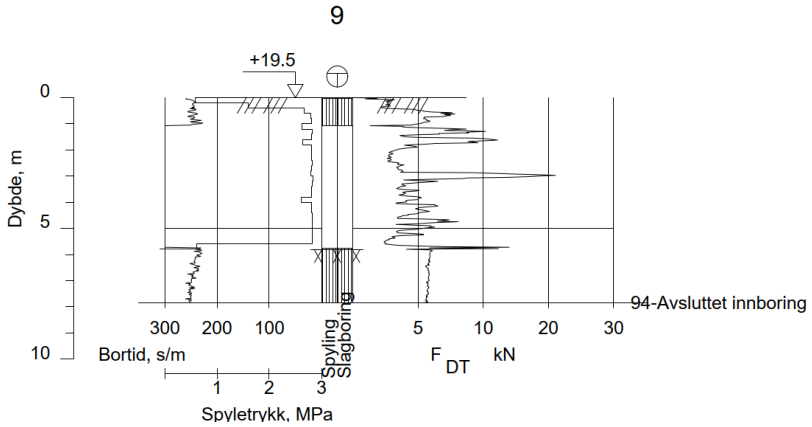
1-GRNTK:



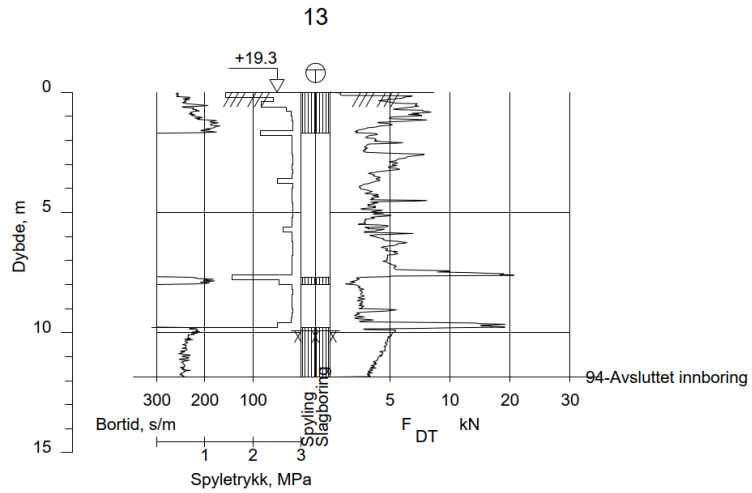

5-GRNTK:



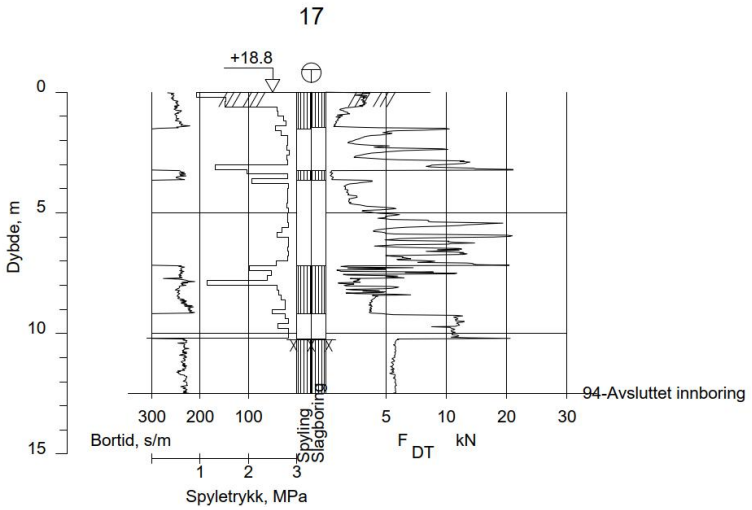

9-GRNTK:



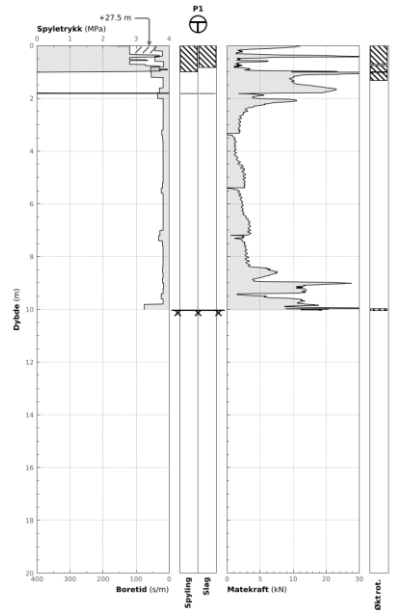
13-GRNTK:

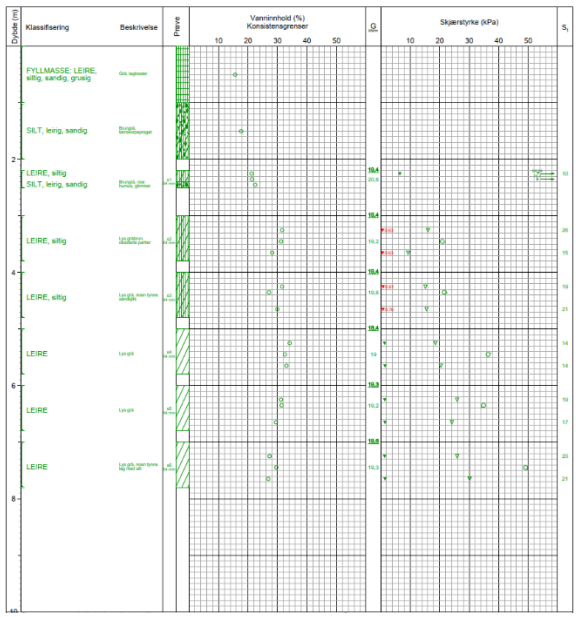



17-GRNTK:

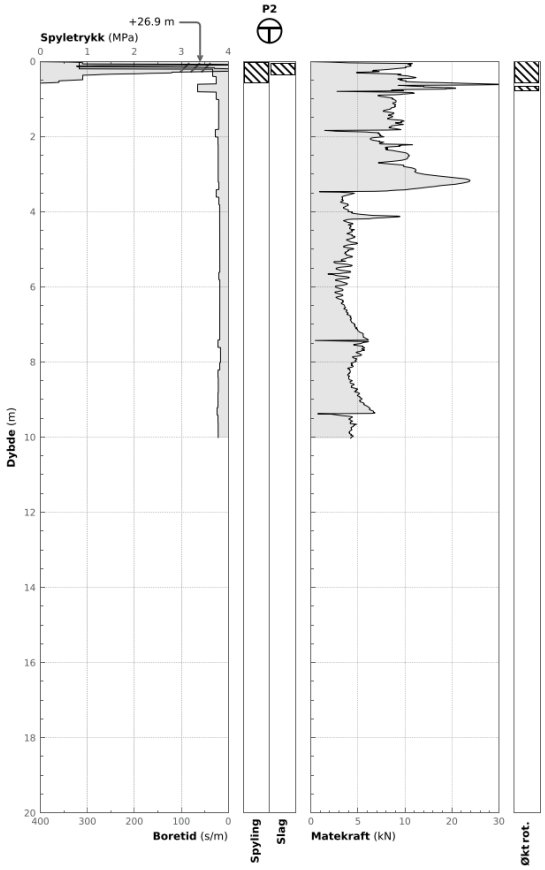



**P1-TERRA:**

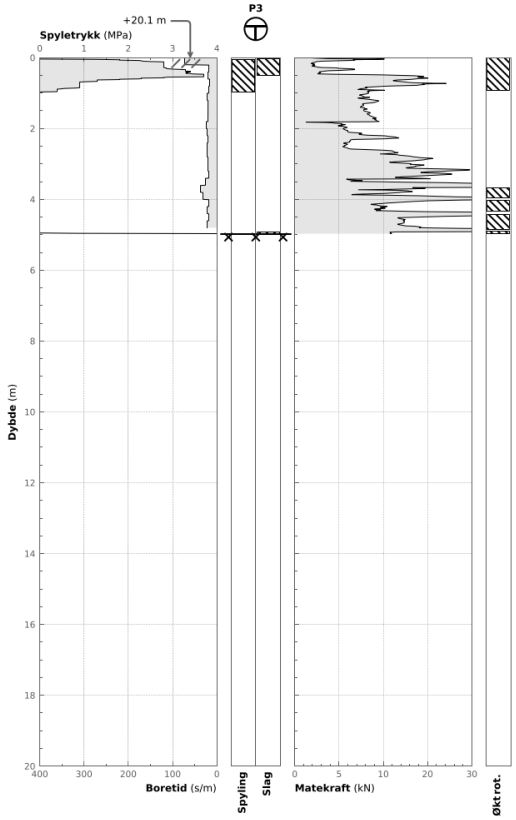


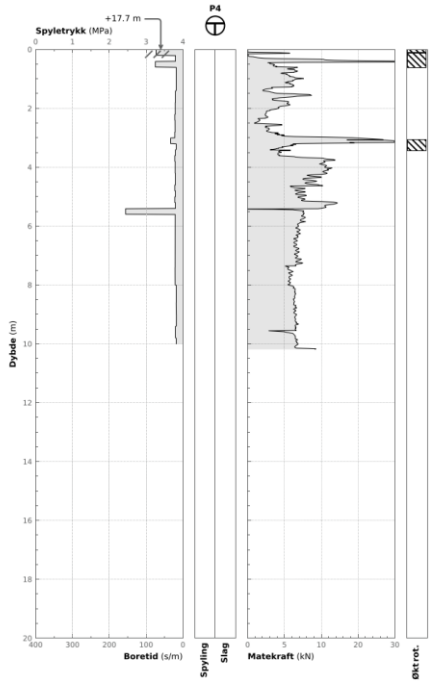
## P2-TERRA:

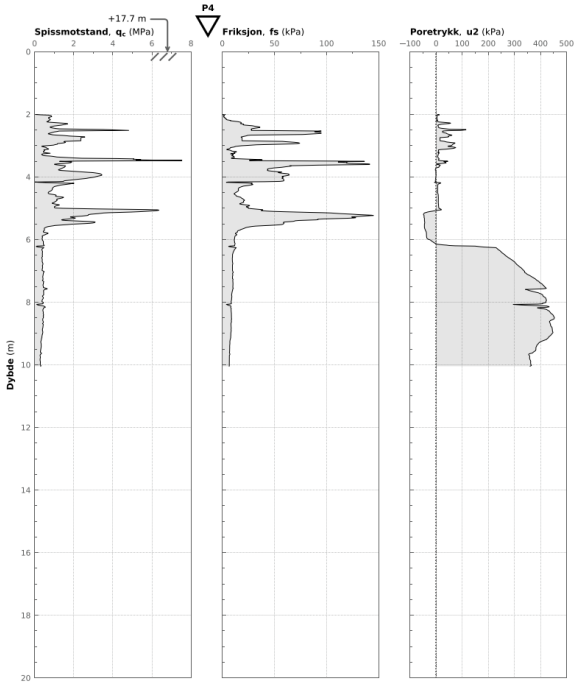



## P3-TERRA:

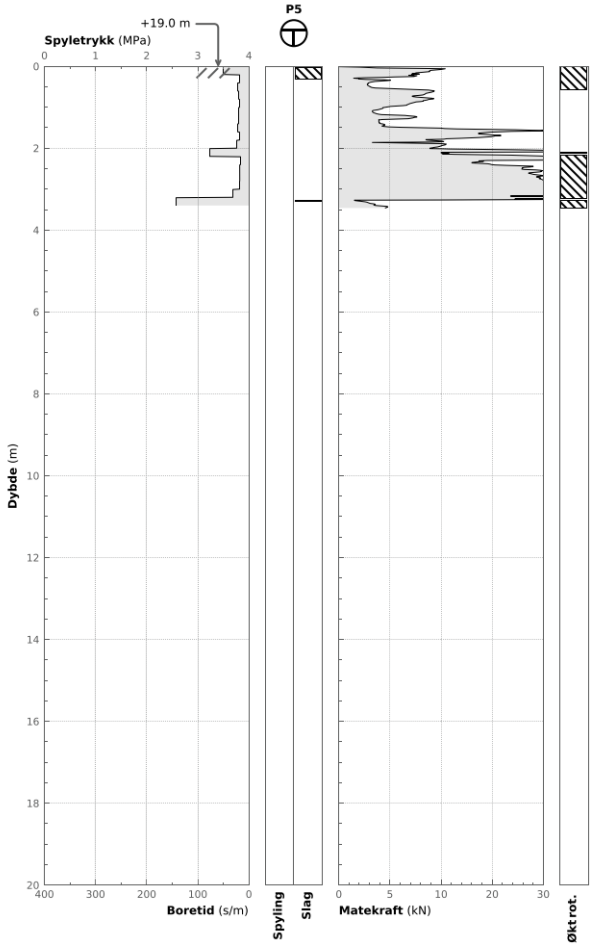


## P4-TERRA:

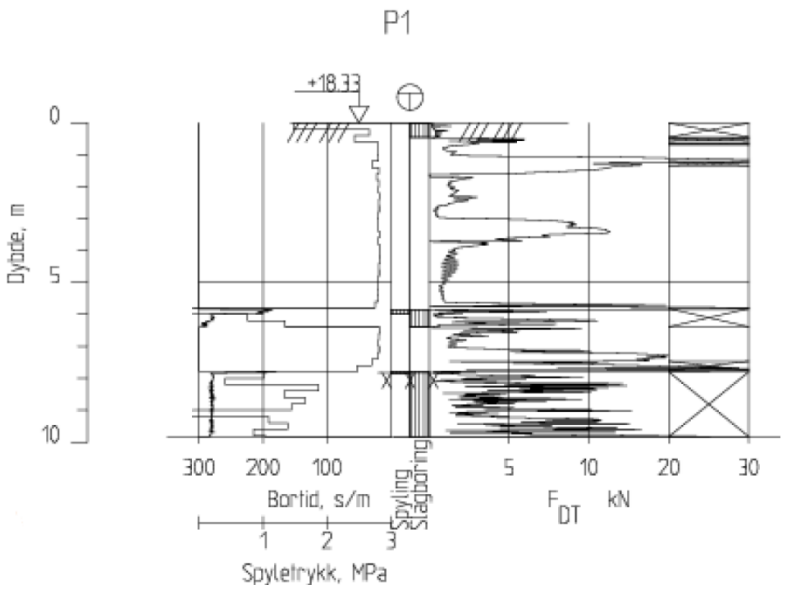



## P5-TERRA:



**P1-VERKI:**


P1
+18.33
0
5
10
Dybde, m
300
200
100
Bortid, s/m
1
2
3
Spyletrykk, MPa
Spyling
Slagboring
5
10
20
30
F DT kN