

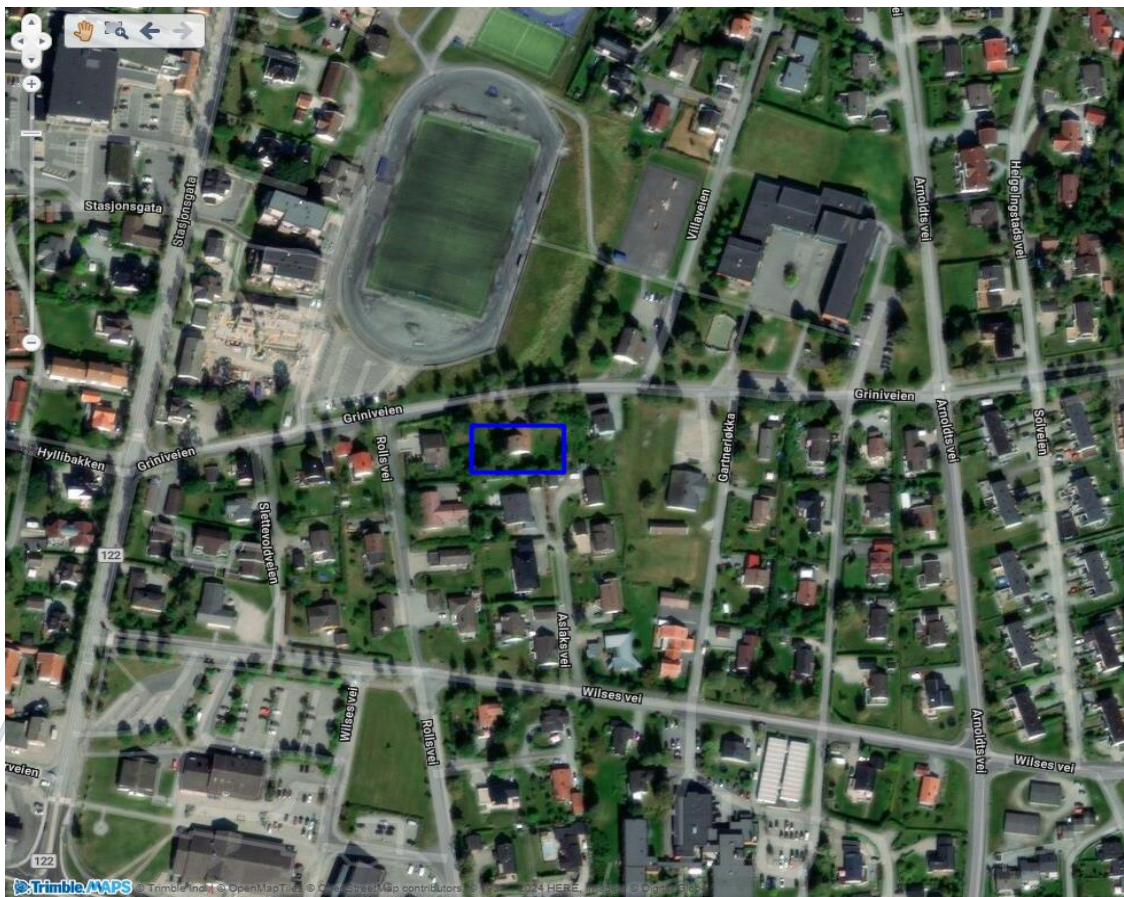
10.10.2024

# GEOTEKNIKK

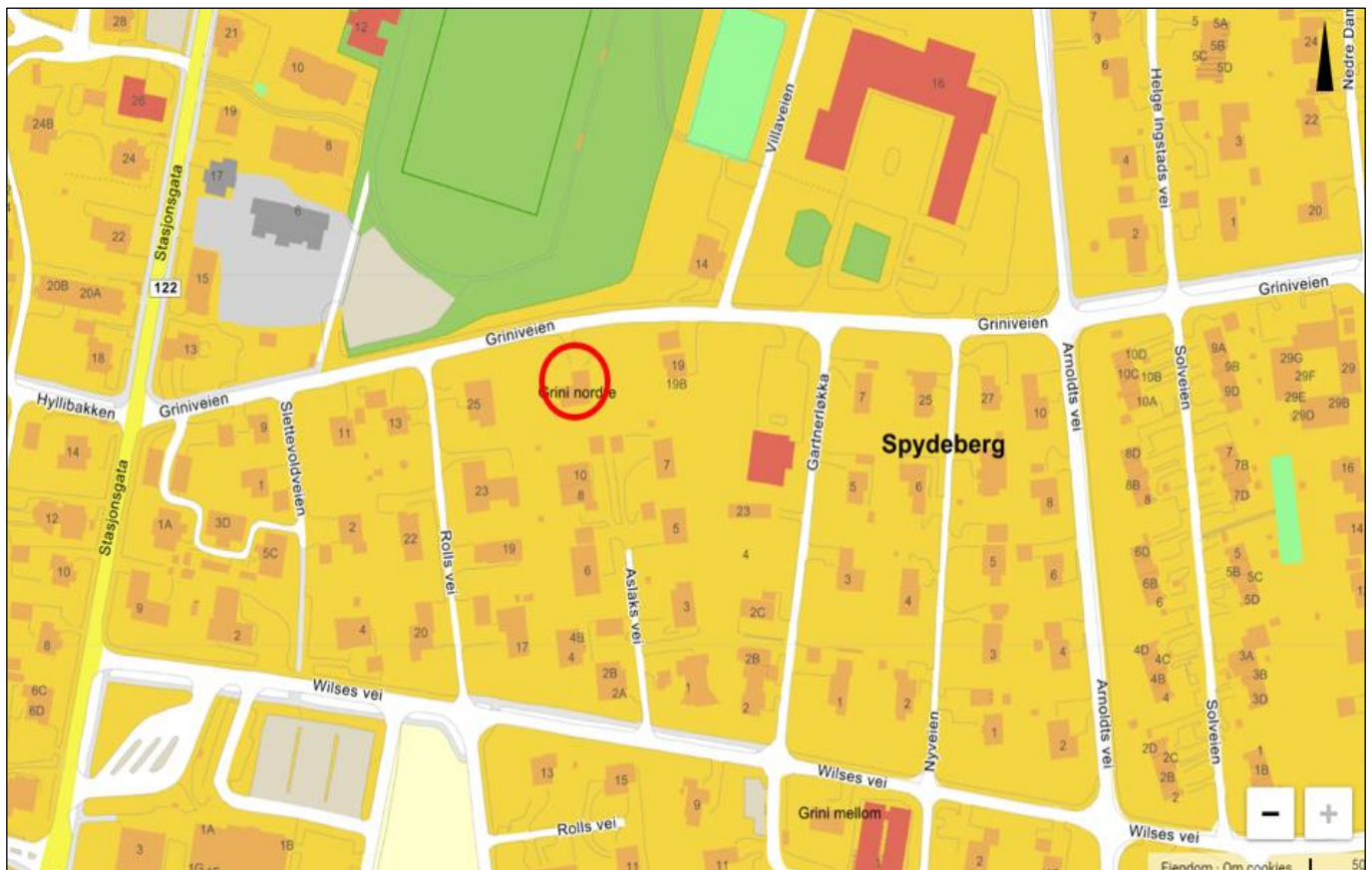
Geoteknisk datarapport

Griniveien 17, 1820 Spydeberg

Indre Østfold Kommune



Rapport nr.:RIG-2024-156			
<b>Oppdrag/emne</b>	<b>Geoteknisk datarapport</b>		
Oppdragsgiver	TTC Prosjekt AS		
Gnr./bnr.	426/71		
Adresse	Griniveien 17, 1820 Spydeberg		
<b>Ansvarlig foretak</b>	<b>Geoteknikk AS</b>		
Utarbeidet av	Tesfaye K. Tilahun Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk	Sign.	
Kontrollert av	Hans Petter Bøckmann Geoteknisk rådgiver	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	<a href="mailto:hpb@geoteknikkas.no">hpb@geoteknikkas.no</a> : Hans Petter Bøckmann		
Dato	10.10.2024		
Revisjon	0.00		



Figur 1: Oversikt over tiltaksstedet beliggenhet, markert med den røde sirkelen. (Kilde: [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no)).

## SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt regulering utbygging på området vist i figur 2, Geoteknikk AS har gjennomført 5 stk. totalsonderinger og 1 stk. CPTu sondering på området.

Ut ifra utførte totalsonderinger på området antas løsmassene å bestå hovedsakelig av ca. 1-2m med jord/sand masser etterfulgt av middel fast til fast siltig leire masser til forskjellige dybder på ca 5,57 – 13,27m under terreng før sonderingene avsluttet på antatt fjell.

Utført sondering på pkt 4 viser bløt leire masser i dybder mellom 7 og 9m under terreng.

Alle sonderingene ble avsluttet på antatt fjell i forskjellige dybder på ca fra 5,57 til 13,27m under terreng. Det ble utført fjellboring ved alle borpunkter unntatt pkt 1 og 4, til dybde 3,05m.

Ifølge tolkningen av CPTu-sonderingen ble det påvist leirig silt til siltig leire masser ned til dybde på ca 3,5m med noen innslag av siltig sand masser ned til dybde på ca 3,5m under terreng.

CPTu-sonderingen viser lite sensitiv og overkonsoliderte (OC) leirmasser. Den utførte CPTu sonderingen indikerer generelt middels fast til fast siltig liere masser med gjennomsnitt friksjonsvinkel på ca 30°.

I henhold til utførte grunnundersøkelser på området, er det ikke påvist forekomst av noe sammenhengende lag med kvikk/sprøbruddmateriale på området bortsett fra en viss mistanke ved borpunkt 4 i dybden mellom 7 og 9 m under terreng.

---

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning/ orientering</b> .....	4
1.1 Formål og bakgrunn.....	4
1.2 Utførelse .....	4
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav.....	4
1.4 Innhold og bruk av rapporten.....	5
<b>2. Topografi og områdebeskrivelse</b> .....	5
<b>3. Geotekniske grunnundersøkelser</b> .....	6
3.1 Tidligere grunnundersøkelser.....	6
3.2 Utførte grunnundersøkelser.....	6
<b>4. Grunnforholdsbeskrivelse</b> .....	7
4.1 Kvantærgeologisk kart.....	7
4.2 Sikkerhet mot kvikkleireskred .....	8
4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser.....	8
4.3.1 Totalsonderinger .....	8
4.3.2 CPTu-sonderingene i borpunkt 2.....	9
4.3.3 Grunnvannstand .....	9
<b>5. Geoteknisk evaluering av resultatene</b> .....	9
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode .....	9
5.2 Viktige forutsetninger.....	9
5.3 Undersøkelse- og prøve kvalitet.....	9
5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå .....	10
<b>6. Konklusjon- Behov for supplerende grunnundersøkelser</b> .....	10
<b>7. Referanser</b> .....	11
<b>8. Vedlegg</b> .....	11
<b>9. Geotekniske bilag</b> .....	11
<b>Bilag 1: Geotekniske bilag – Feltundersøkelser</b> .....	27
<b>Bilag 2: Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk</b> .....	28
<b>Bilag 3: Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse</b> .....	33

# 1. Innledning/ orientering

## 1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med planlagte utbygging på området vist i figur 2 på Gnr./Bnr. 426/71, 1820 Spydeberg i Indre Østfold kommune, har Geoteknikk AS blitt engasjert av tiltakshaver med å få utført en geoteknisk grunnundersøkelse med tilhørende datarapport basert på utførte feltundersøkelser på området.

Tiltakshaver er TTC Prosjekt AS

Datarapporten vil gi grunnlag for en generell vurdering av grunn- og stabilitetsforholdene for det planlagte prosjekt. Figuren under viser stedet hvor feltundersøkelsen ble utført.



Figur 2: Oversiktskart av området. Området hvor de utførte feltundersøkelsene er vist med rød sirkel [1].

## 1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført på datoen 25.09.2024 av Norsk Grunnboring AS med hydraulisk borerigg av borleder Tobias Bøckmann. Alle kote høyder referer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM, sone 32.

## 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Geoteknikk AS styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [2].

Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3]. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2.

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

## 1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng.

Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Geoteknikk AS, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøtekniske datarapport.

## 2. Topografi og områdebeskrivelse

Tiltaksområdet og omgivelsene ligger på svakt skrånede terreng mot nordvest fra kote på ca 117 ned til 106 moh. Den totale høydeforskjellen er ca. 11m med en gjennomsnittlig helning på 1:14. Området er i hovedsak utviklet til boligformål [4].

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



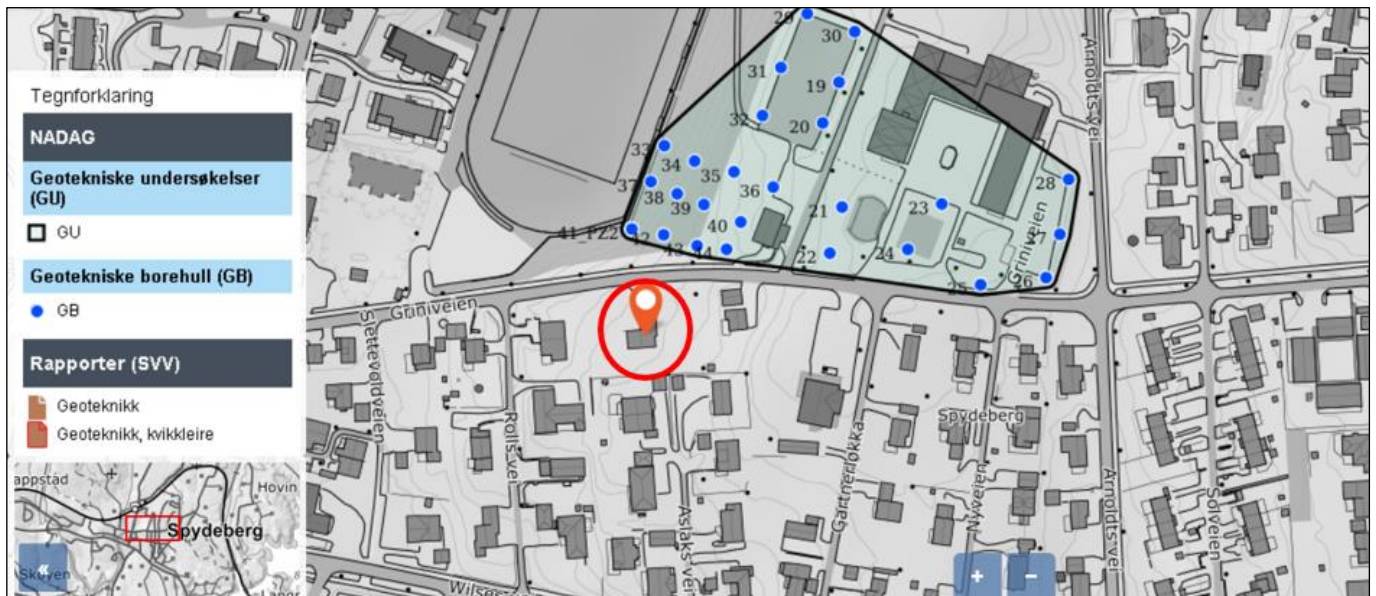
Figur 3: Terreng og høydeprofil gjennom tiltaksstedet, markert med den røde sirkelen [4].

### 3. Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

I kort avstand mot nordøst for eiendommen, i forbindelse med et annen prosjekt på området, har Løvlien Georåd AS utført geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser på flere steder på området.

Se NAGAD-databasen [5] for ytterligere informasjon om lagdelingene og jordegenskapene på området.



Figur 4: Klippet fra NADAG databasen [5].

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Borpunktene er plassert som vist på boreplanen, se TEG.nr:01 i vedleggene.

Utførte grunnundersøkelser i tiltaksområdet omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger (TOT) for å finne dybde til fjell, samt få informasjon om relativ lagringsfasthet i massene (tabell 1).
- 1 stk. CPTu i borpunkt 2 for å bedømme lagdeling, jordart, og leirens fasthet og deformasjonsegenskaper.

Tabell 1: Utførte feltundersøkelsen på området.

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
1	6610647.909	617466.639	111.315	Total	93	8.95	0.00
2	6610635.397	617478.632	112.909	Total Tolk CPTu	94	13.27	3.05
3	6610624.801	617479.810	112.557	Total Tolk	94	11.40	3.00
4	6610650.419	617508.966	113.316	Total	93	8.93	0.00
5	6610633.952	617514.516	114.163	Total Tolk	94	5.57	3.00

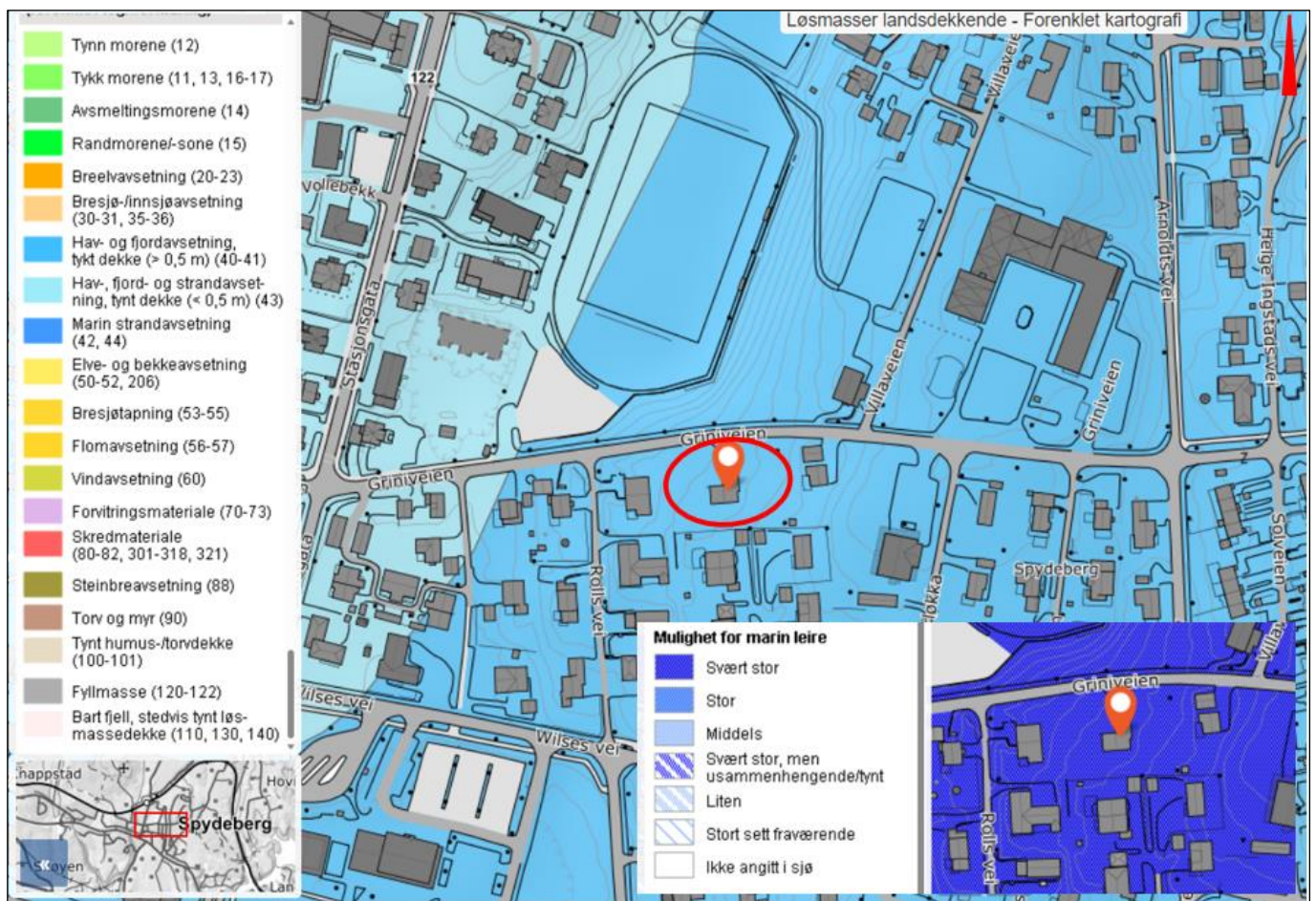
## 4. Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kwartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske kart [6] indikerer at tiltaksstedet hovedsakelig består av hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Løsmassene omfatter sammenhengende, finkornet marin avsetning med mektighet opp til mange ti-talls meter. Avsetningstypen kan også omfatte skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol.

Området ligger under den marine grensen (Figur 4), og ifølge løsmassekart fra NGU, er det svært stor mulighet for å treffe marin leirer. Se figuren under for oversikt over området.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. For mer informasjon vises det til: [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Se figuren under for oversikt over området.

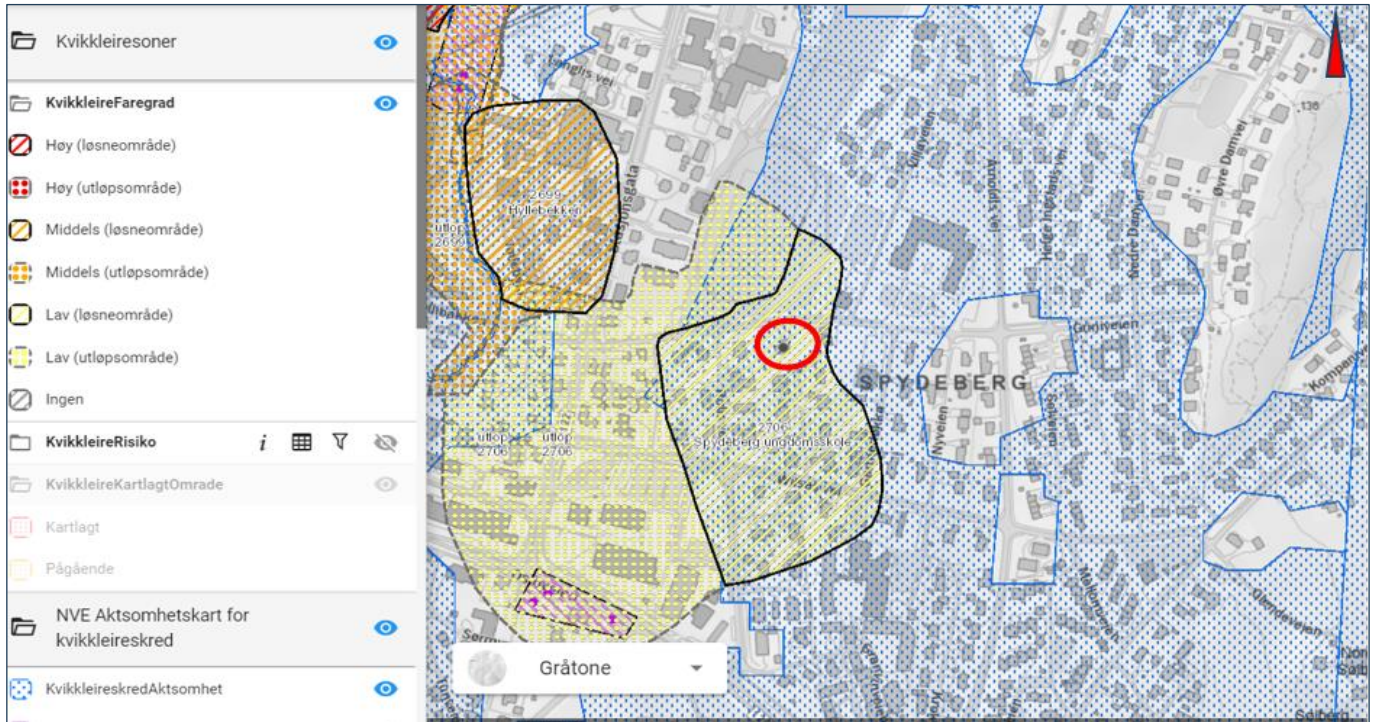


## 4.2 Sikkerhet mot kvikkleireskred

I henhold til faresonekartet på NVE-Atlas [7] (figur 6) ligger tiltaksområdet innenfor tidligere kartlagt faresone for kvikkleire. Denne sonen «2706 Spydeberg ungdomsskole» tilhører lav faregrad løsneområde med risikoklasse 3.

Generelt viser kartet flere tidligere avgrensede faresoner i retning nordvest og sør for eiendommen. Ifølge kartet, er prosjektområdet avgrenset som et område som ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



Figur 6: NVEs faresonekart med oversikt over kvikkleireområder på og rundt tiltaksstedet, markert med rød sirkel [7].

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Her er det generelt oppsummert følgende lagdeling basert på gjennomførte totalsonderinger og CPTu på området. (Se vedlagte tolkede feltundersøkelser for mer oversikt over lagdelingen).

Merk at det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å gjøre detaljtolkning av utførte feltundersøkelser på området.

### 4.3.1 Totalsonderinger

Ut ifra utførte totalsonderinger på området antas løsmassene å bestå hovedsakelig av ca. 1-2m med jord/sand masser etterfulgt av middel fast til fast siltig leire masser til forskjellige dybder på ca 5,57 – 13,27m under terreng før sonderingene avsluttet på antatt fjell.

Utført sondering på pkt 4 viser bløt leire masser i dybder mellom 7 og 9m under terreng.

Alle sonderingene ble avsluttet på antatt fjell i forskjellige dybder på ca fra 5,57 til 13,27m under terreng. Det ble utført fjellboring ved alle borpunkter (unntatt pkt 1 og 4), til dybde 3,05m.

Se tabell 2 for oversikt over utførte boringer på området og løsmasse mektigheten.

Boringene ligger forholdsvis spredt innenfor tiltaksområdet, og det kan være områder med større eller mindre dybder enn det som er vist i profilene. Se tabell 2 og vedleggene for oversikt over lagdelingen.

Tabell 2: Utførte feltundersøkelser på området.

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
1	6610647.909	617466.639	111.315	Total	93	8.95	0.00
2	6610635.397	617478.632	112.909	Total Tolk CPTu	94	13.27	3.05
3	6610624.801	617479.810	112.557	Total Tolk	94	11.40	3.00
4	6610650.419	617508.966	113.316	Total	93	8.93	0.00
5	6610633.952	617514.516	114.163	Total Tolk	94	5.57	3.00

#### 4.3.2 CPTu-sonderingene i borpunkt 2

Det ble utført 1 stk. CPTu-sondering på området i dybde fra 1 til 3,5m under terreng i borpunkt 2.

Ifølge tolkningen av CPTu-sonderingen ble det påvist leirig silt til siltig leire masser ned til dybde på ca 3,5m med noen innslag av siltig sand masser ned til dybde på ca 3,5m under terreng.

CPTu-sonderingen viser lite sensitiv og overkonsoliderte (OC) leirmasser. Den utførte CPTu sonderingen indikerer generelt middels fast til fast siltig liere masser med gjennomsnitt friksjonsvinkel på ca 30°.

Se vedlagte CPTu sondering for oversikt over lagdelingene.

#### 4.3.3 Grunnvannstand

Grunnvannstanden er ikke målt på området. Ifølge de utførte feltundersøkelsene på området, er grunnvannstanden antatt å være på en dybde på ca. 1 til 1,5m under terreng.

Merk at avhengig av årstidene kan grunnvannstanden variere.

## 5. Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode

Det var ingen avvik fra standard metoder og prosedyrer under utførelsen av grunnundersøkelsene.

### 5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsen kun dekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom punktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

### 5.3 Undersøkelse- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på utførte undersøkelser som god/akseptabel. Resultatene er i samsvar med forventning og tilsvarende grunnforhold i området.

## 5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt grunnfjell ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt grunnfjell foregår normalt sett ved at det kontroll bores 2-3 meter ned i antatt fjell. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over fjell. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i fjell.
2. I områder med dårlig grunnfjells kvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og fjell er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorizonten, spesielt i overgangen mellom løsmasser (f. eks morene) og grunnfjell. Som utgangspunkt settes alltid antatt grunnfjellsnivå til tolket øvre berghorizont, uavhengig av kvaliteten på grunnfjellet. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskriftene.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 meter i diameter, vil det også være en mulighet for at det som antas som grunnfjellsnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 meter boring.

I nevnte tilfeller kan virkelig grunnfjellsnivå/berghorizont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kote nivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 6. Konklusjon- Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst 2 omganger:

- Forundersøkelser (Typisk skisse/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å gjøre detaljtolkning av utførte felt- og laboratorieundersøkelser på området. Det er også geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

Foreliggende rapport inneholder undersøkelse for å få et best mulig grunnlag for en generell vurdering av grunn- og stabilitetsforholdene for det planlagte prosjekt.

## 7. Referanser

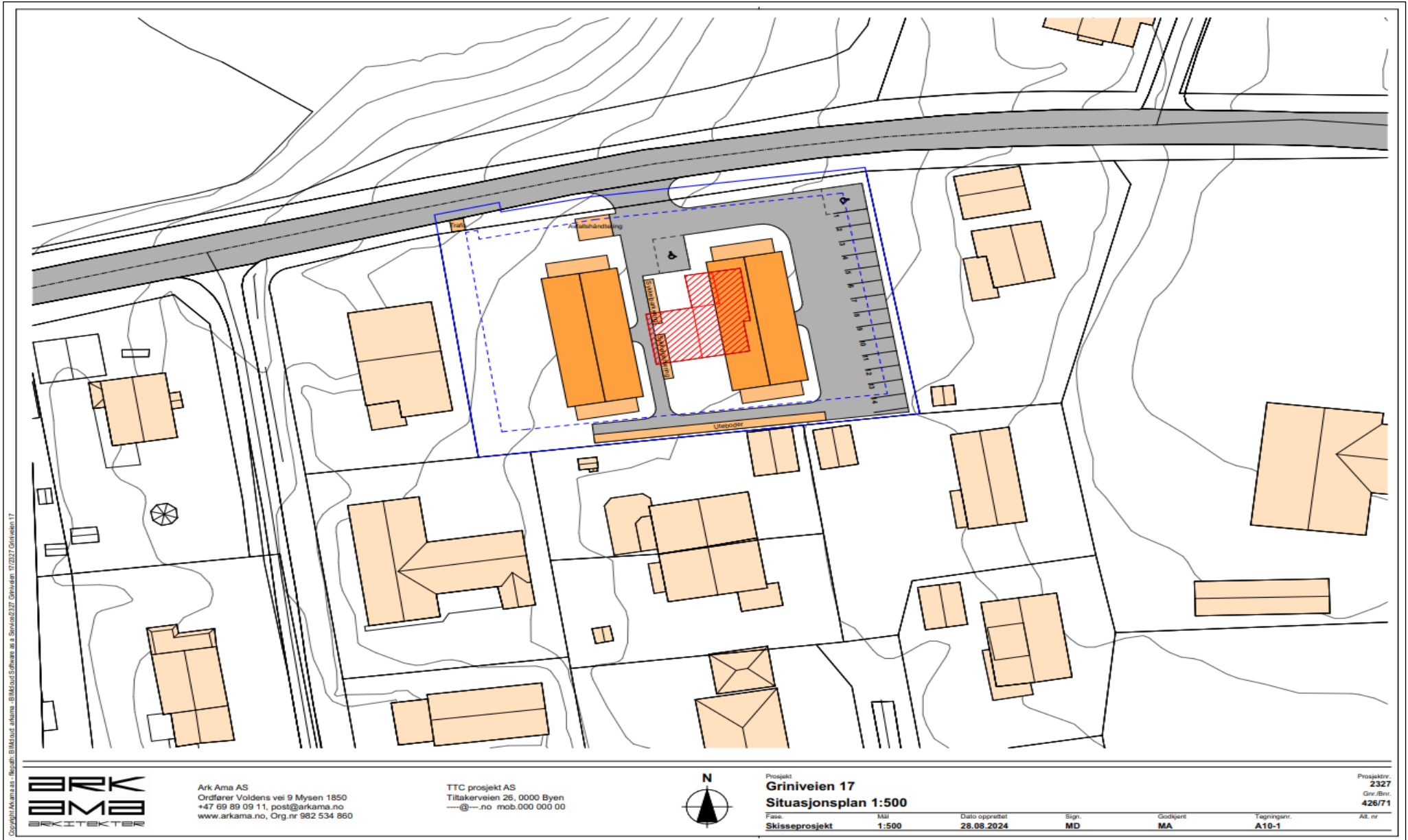
- [1] 'http://www.norgeskart.no'.
- [2] 'Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.'
- [3] 'Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.'
- [4] 'Høydedata'. Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [5] 'Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG'. Accessed: Oct. 13, 2023. [Online]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- [6] 'Norges geologiske undersøkelse. Geologi. NGU.' Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.ngu.no/>
- [7] 'Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no'.

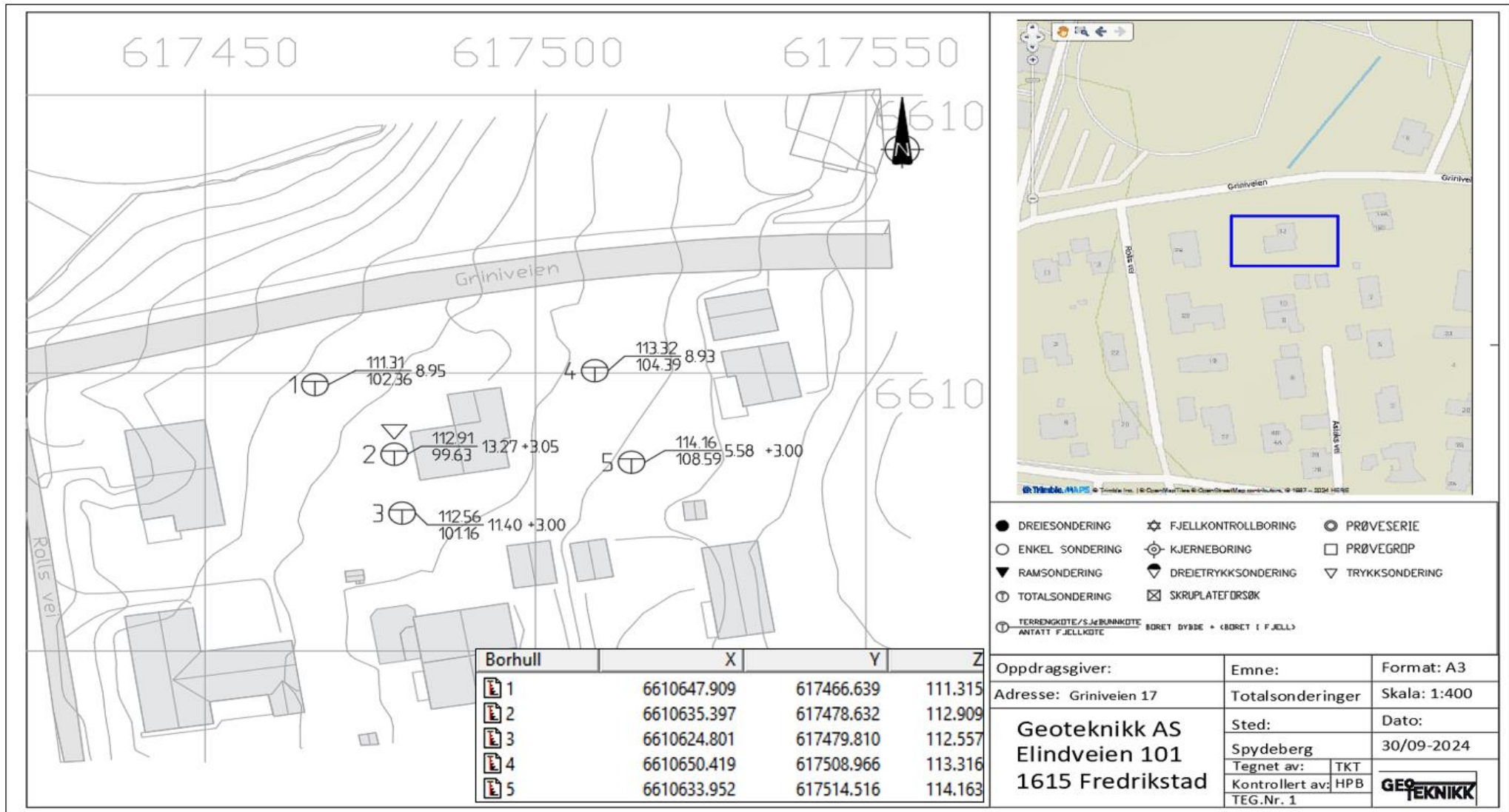
## 8. Vedlegg

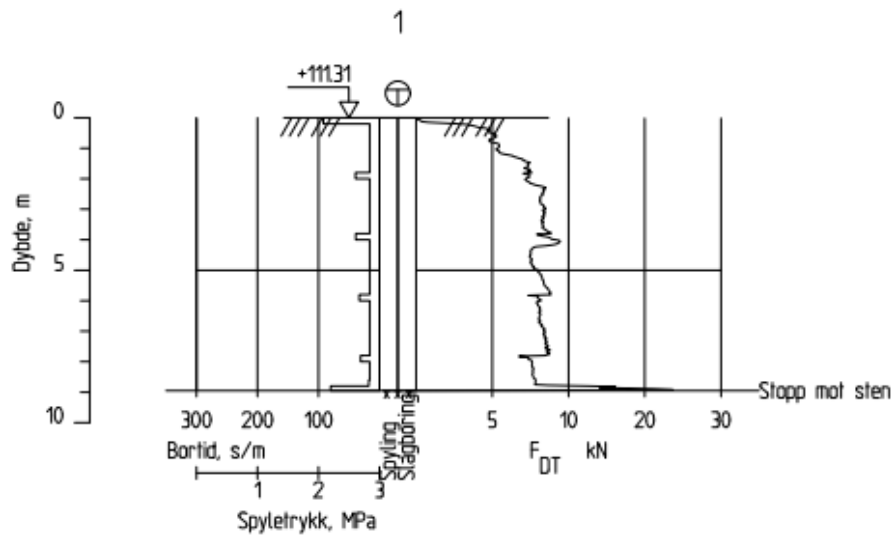
- Situasjonsplan
- Boreplan
- Totalsonderinger
- CPTu sondering

## 9. Geotekniske bilag

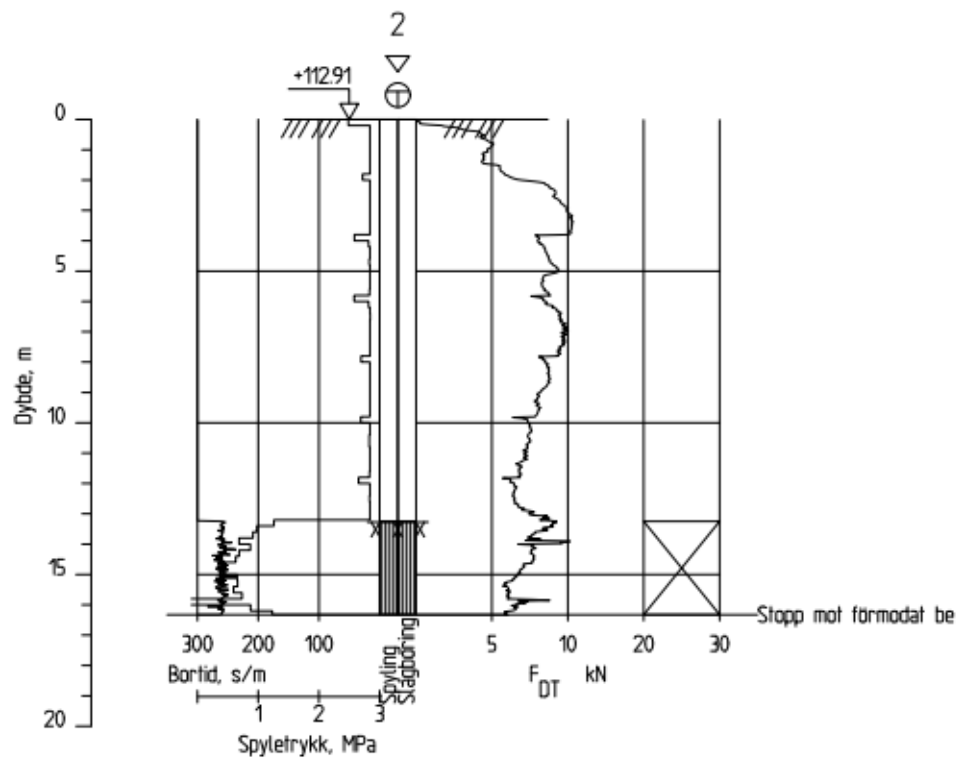
- Bilag 1: Oversikt over metodestandarder for feltundersøkelser
- Bilag 2: Oversikt over metodestandarder for laboratorieforsøk
- Bilag 3: Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



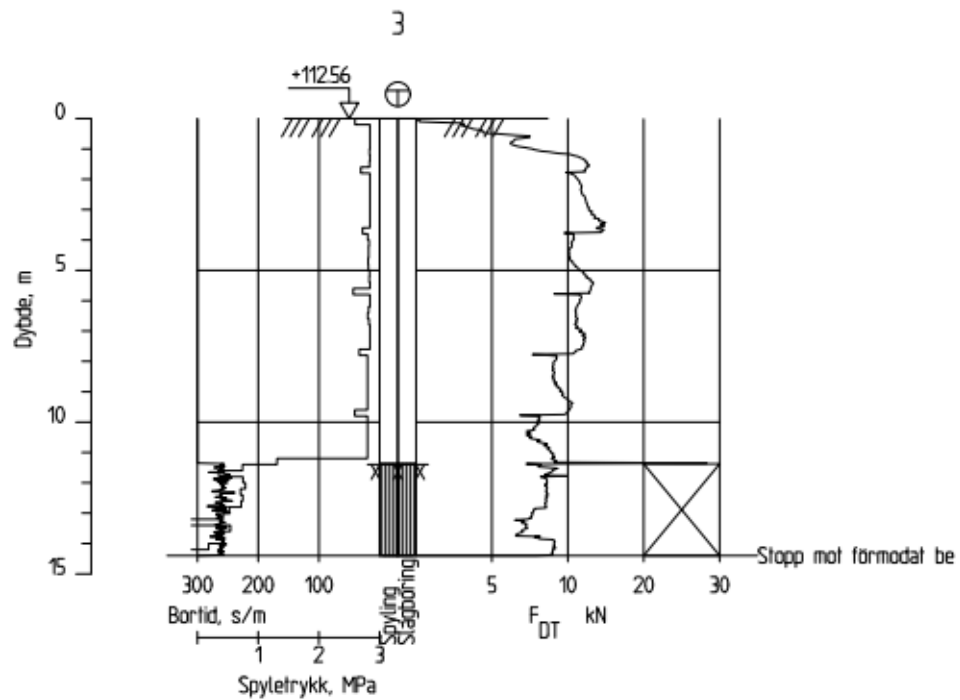




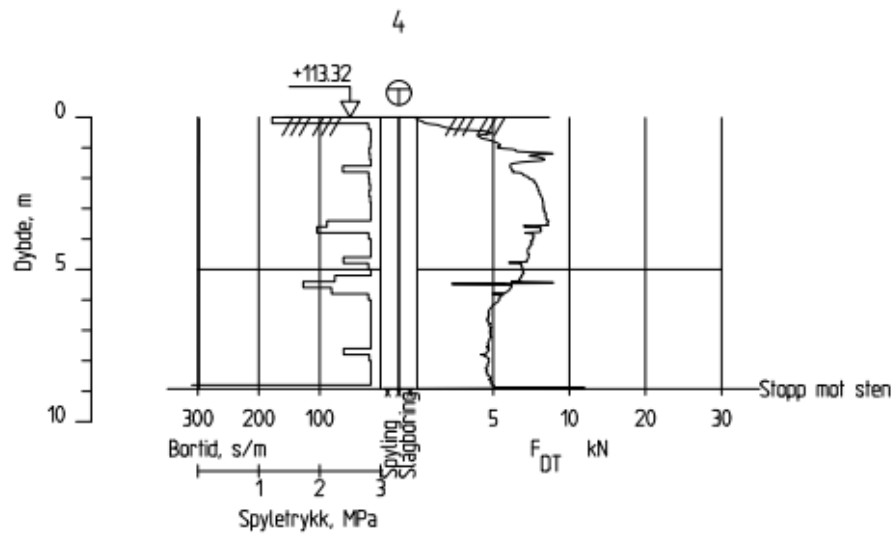
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Griniveien 17	Sted: Spydeberg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 30/09/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>



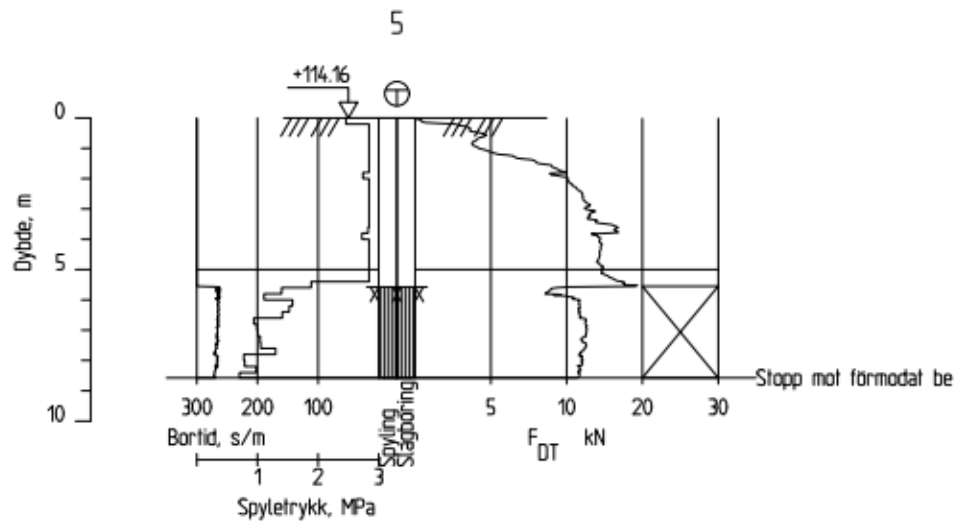
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Griniveien 17	Sted: Spydeberg	Målestokk: 1:200
<b>Geoteknikk AS</b> Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 30/09/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
	<b>GEO TEKNIKK</b>	



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Griniveien 17	Sted: Spydeberg	Målestokk: 1:200
<p><b>Geoteknikk AS</b>  <b>Elindveien 101</b>  <b>1615 Fredrikstad</b></p>	Tegnet: TKT	Dato: 30/09/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
	<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	

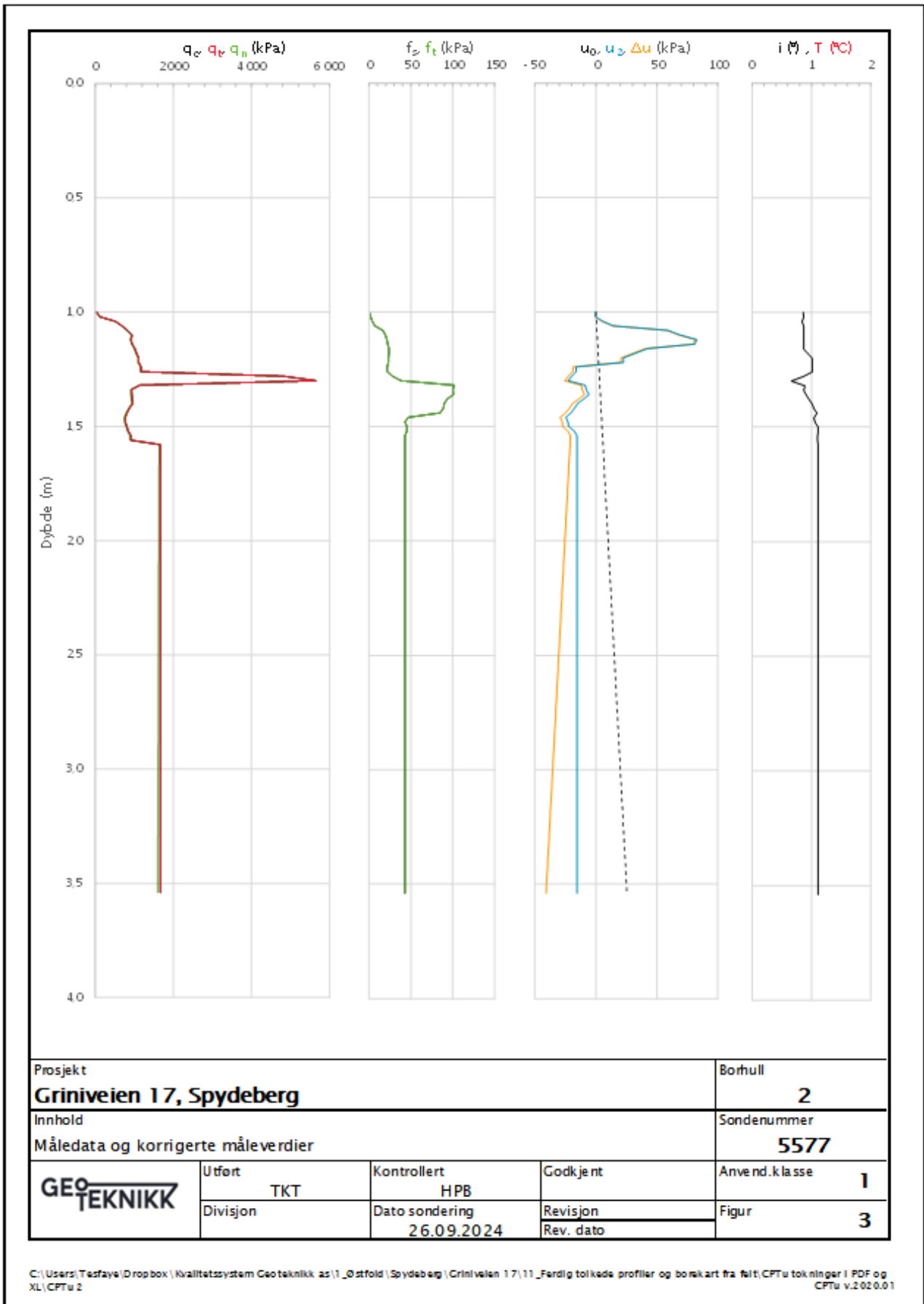


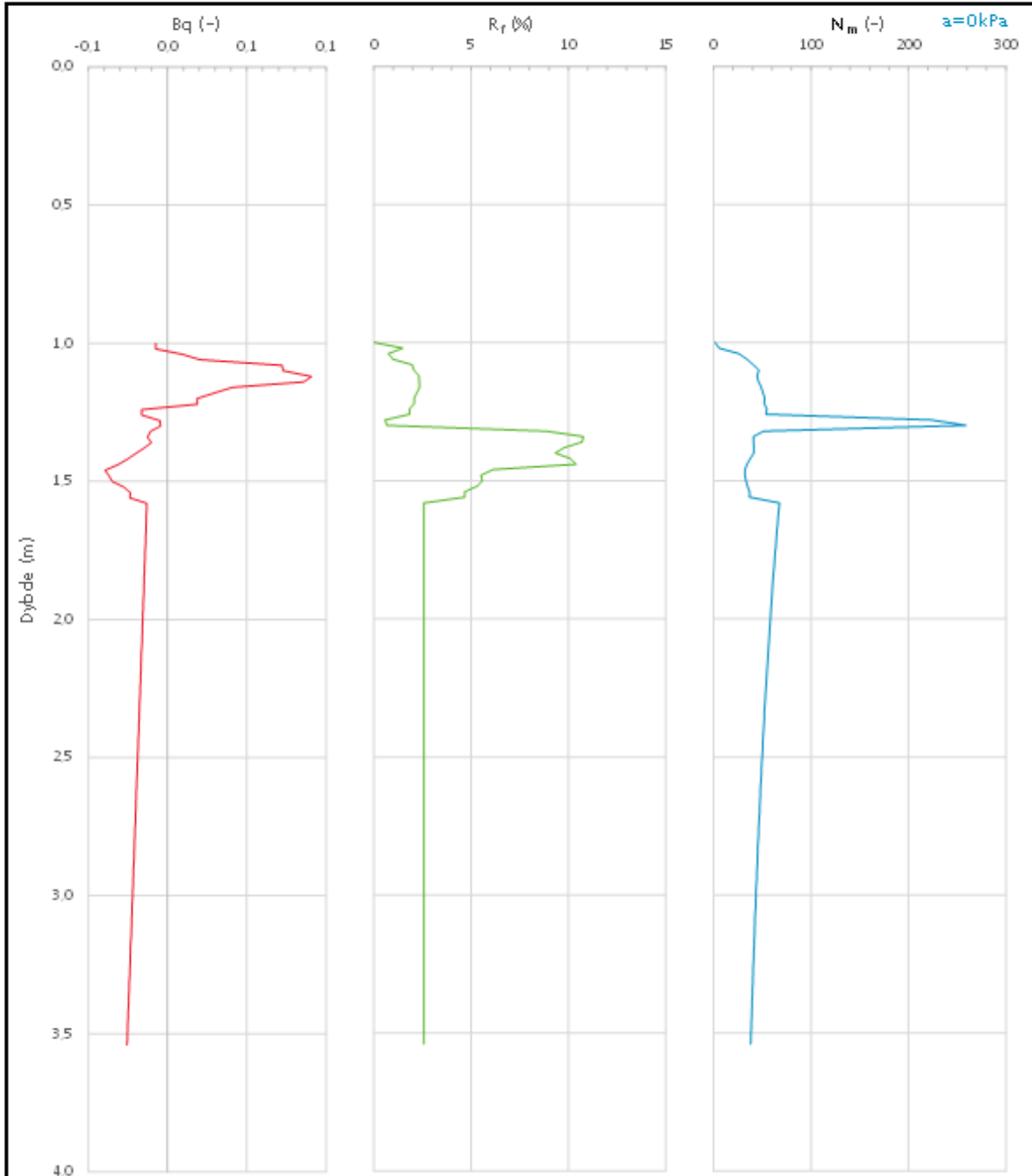
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Griniveien 17	Sted: Spydeberg	Målestokk: 1:200
<b>Geoteknikk AS</b> <b>Elindveien 101</b> <b>1615 Fredrikstad</b>	Tegnet: TKT	Dato: 30/09/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
	<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Griniveien 17	Sted: Spydeberg	Målestokk: 1:200
<b>Geoteknikk AS</b> <b>Elindveien 101</b> <b>1615 Fredrikstad</b>	Tegnet: TKT	Dato: 30/09/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
	<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	

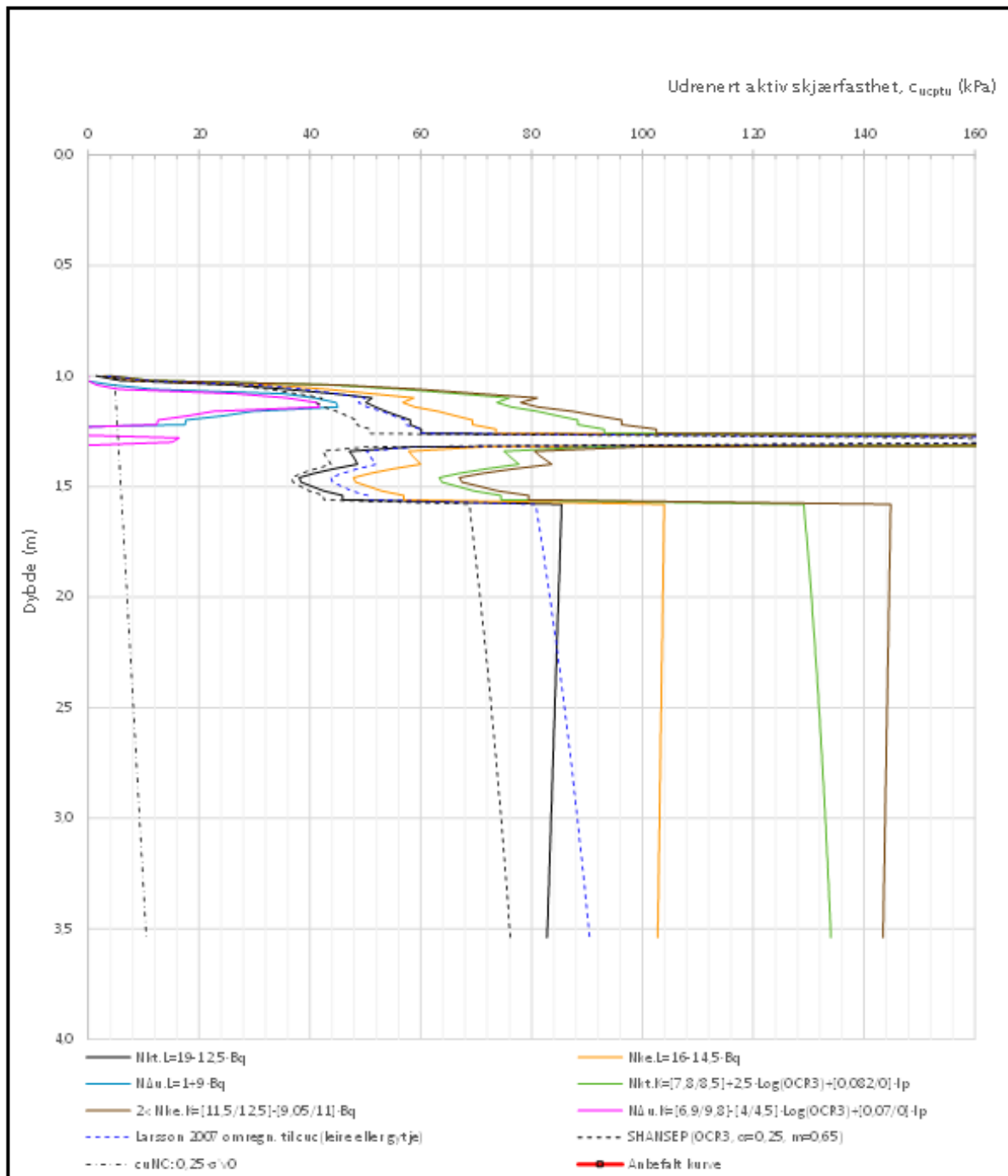
CPTu-2:





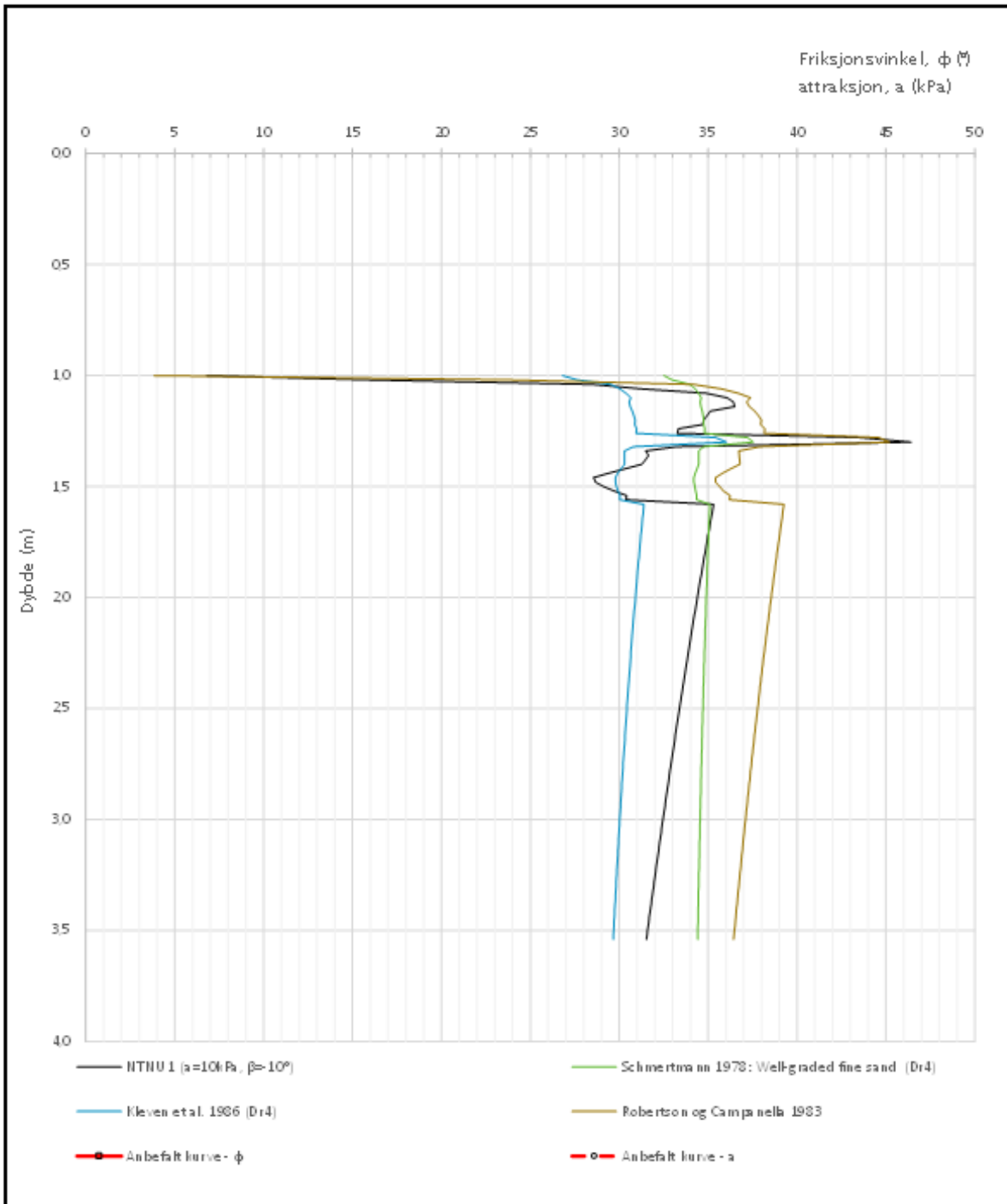
Prosjekt				Borhull
<b>Griniveien 17, Spydeberg</b>				<b>2</b>
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5577</b>
<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.k klasse
	TKT	HPB		<b>1</b>
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		26.09.2024	Rev. dato	<b>4</b>

C:\Users\T.esfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Østfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu 2



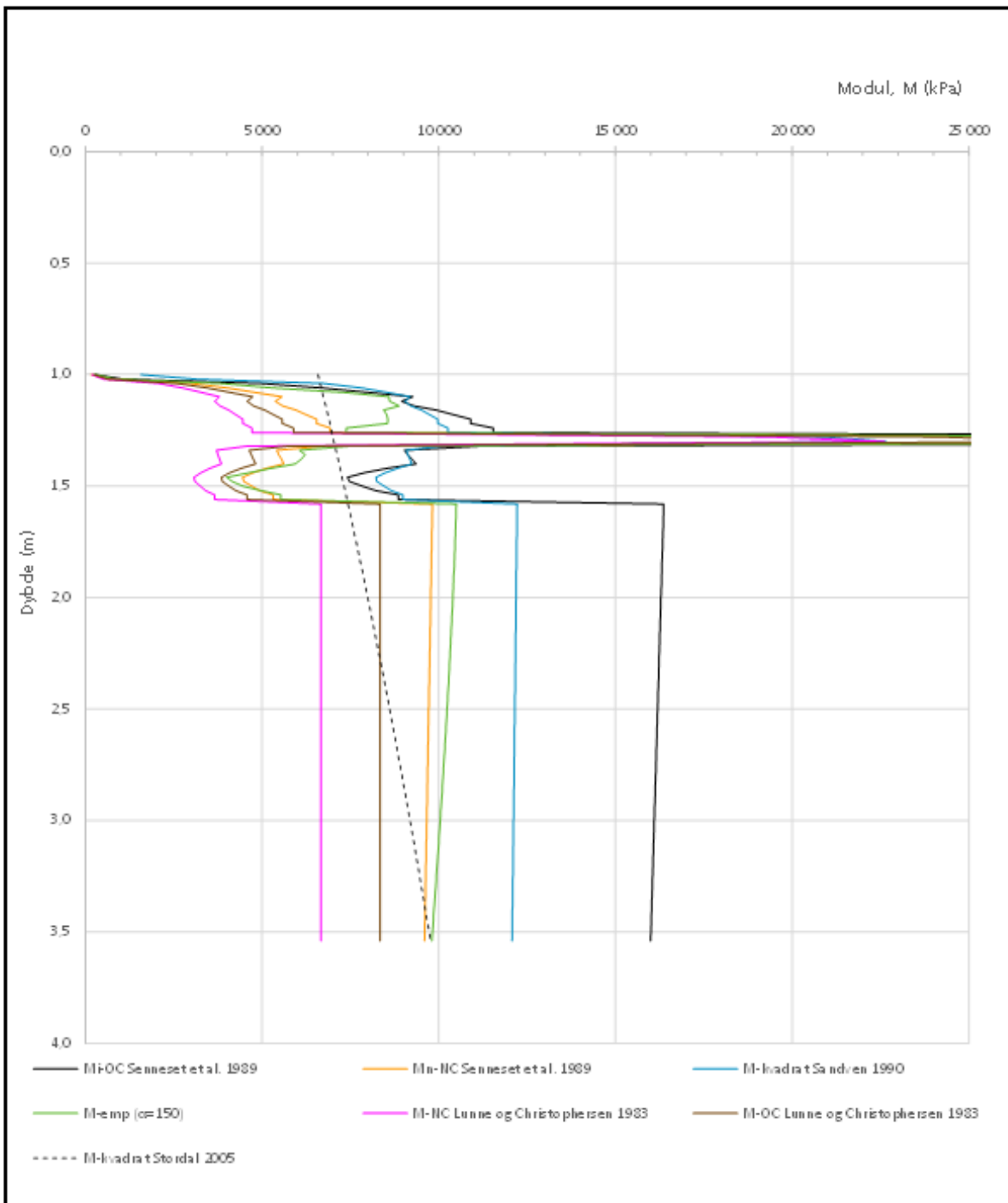
Prosjekt			Borhull	
<b>Griniveien 17, Spydeberg</b>			<b>2</b>	
Innhold			Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			<b>5577</b>	
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		<b>1</b>
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		<b>26.09.2024</b>	Rev. dato	

C:\Users\Testfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Østfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger I PDF og XL\CPTu 2 CPTu v.2020.01



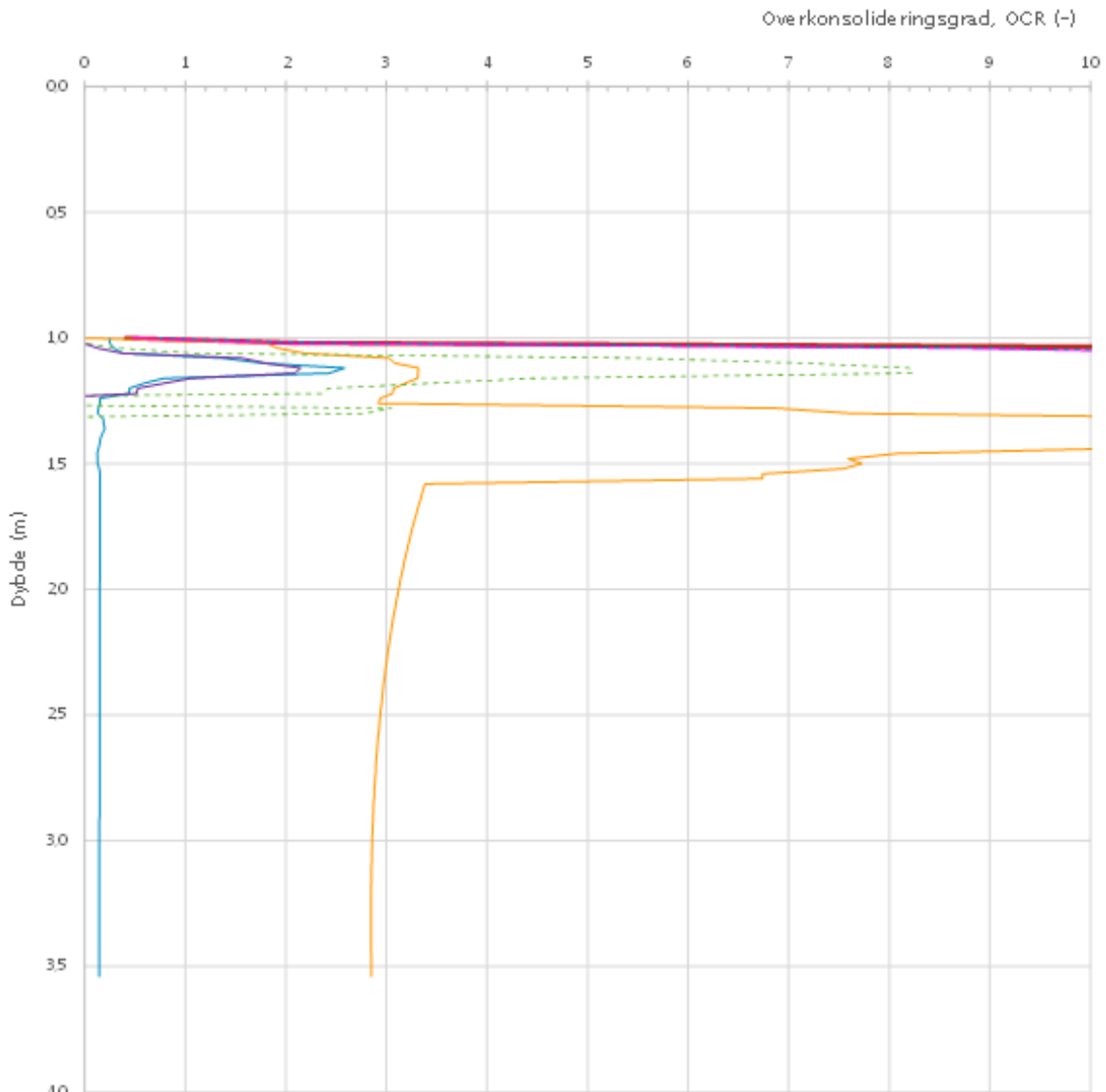
Prosjekt <b>Griniveien 17, Spydeberg</b>			Borhull <b>2</b>	
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer <b>5577</b>	
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse <b>1</b>
	Divisjon	Dato sondering 26.09.2024	Revisjon Rev. dato	Figur <b>6</b>

C:\Users\Tasfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Ostfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu 2 CPTu v.2020.01



Prosjekt			Borhull
<b>Griniveien 17, Spydeberg</b>			<b>2</b>
Innhold			Sondennummer
Tolkning av modul			<b>5577</b>
	Utført	Kontrollert	Godkjent
	TKT	HPB	Anvend.klasse
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	26.09.2024	Rev. dato	<b>7</b>

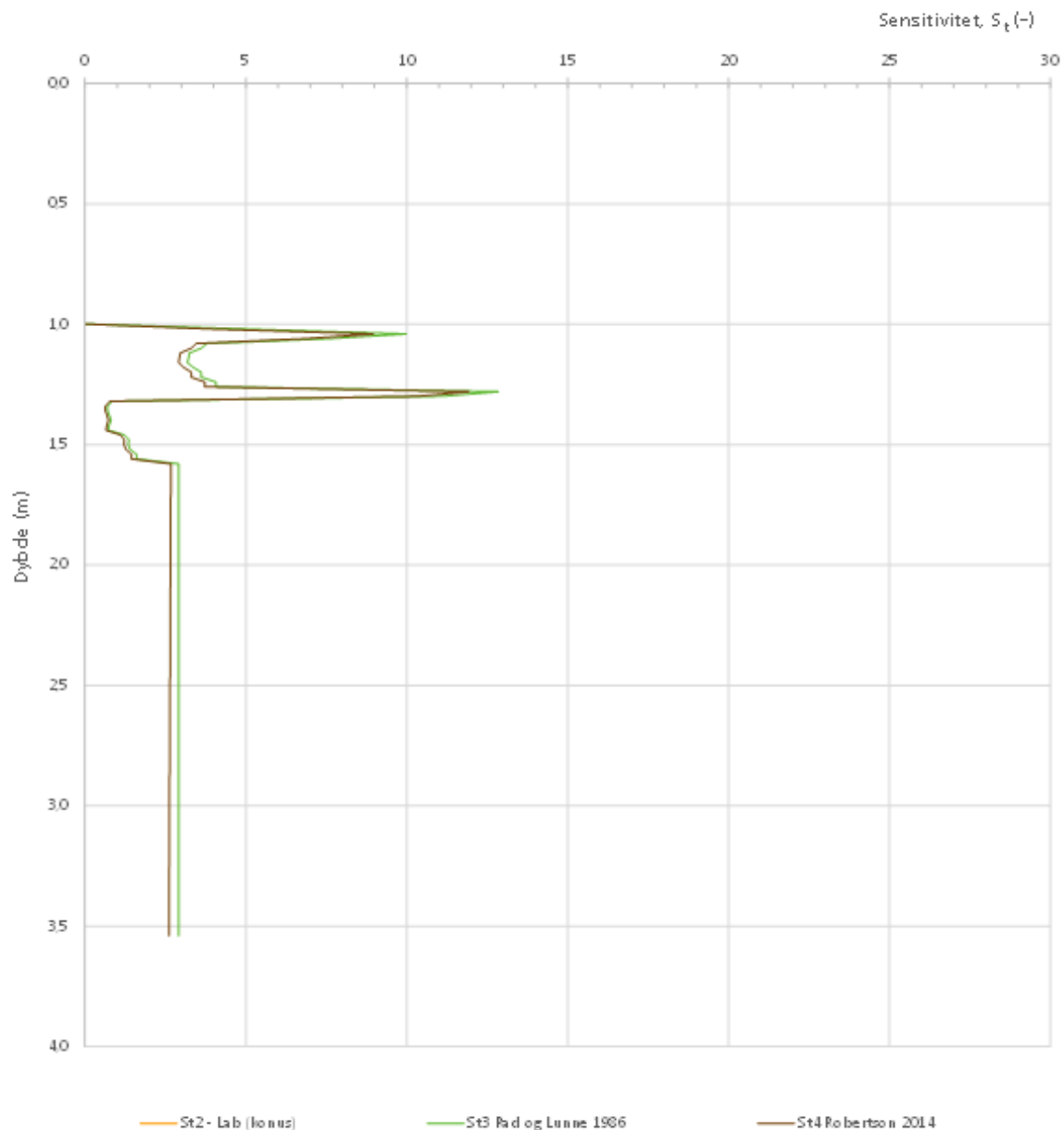
C:\Users\Tesfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Østfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu 2



- Valgt linje: OCR3
- OCR1 Iarbrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Iarbrud et al. 2005 -  $\Delta u/\sigma'_v$
- OCR3 Iarbrud et al. 2005 - Q<sub>t</sub>
- OCR4 Brukeredefinert OCR via  $\sigma'_c$
- OCR5  $\sigma'_c$ 1 Mayne 2012
- OCR6  $\sigma'_c$ 2 Larsson 2007
- OCR7  $\sigma'_c$ 7 Sandven 1990
- OCR8  $\sigma'_c$ 8 Sandven 1990
- OCR9  $\sigma'_c$ 9 Mayne 2011

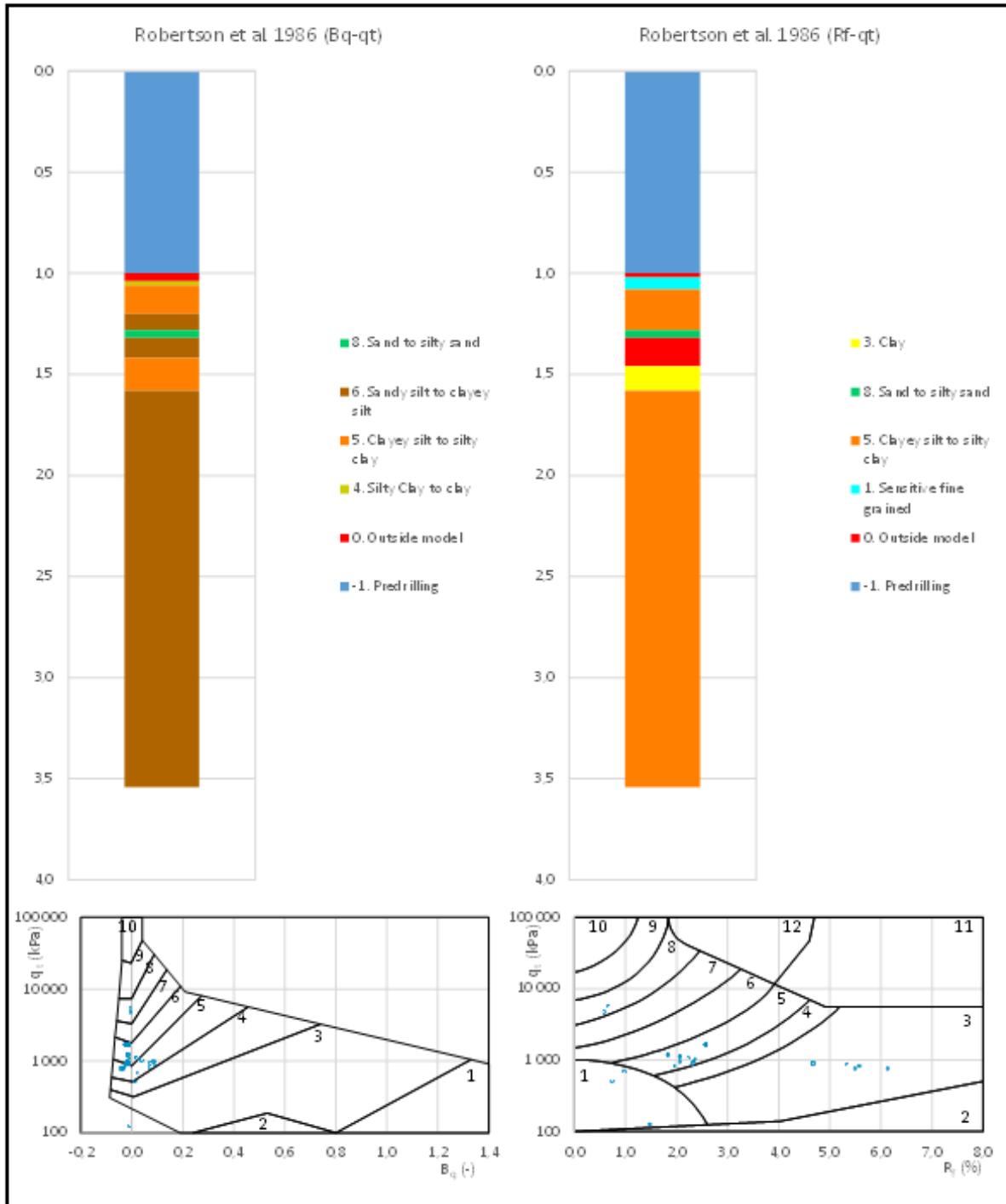
Prosjekt			Borhull
<b>Griniveien 17, Spydeberg</b>			<b>2</b>
Innhold			Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR			<b>5577</b>
<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent
	TKT	HPB	Anvend.k.lasse
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	26.09.2024	Rev. dato	<b>8</b>

C:\Users\Tesfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Østfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tokninger i PDF og XL\CPTu 2



Prosjekt <b>Griniveien 17, Spydeberg</b>				Borhull <b>2</b>
Innhold Sensitivitet				Sondennummer <b>5577</b>
<b>GEO TEKNIKK</b>	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse <b>1</b>
	Divisjon	Dato sondering <b>26.09.2024</b>	Revisjon Rev. dato	Figur <b>12</b>

C:\Users\Tasfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_Østfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger I PDF og XL\CPTu 2 CPTu v.2020.01



Prosjekt			Borhull	
<b>Griniveien 17, Spydeberg</b>			<b>2</b>	
Innhold			Sondenummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986			<b>5577</b>	
<b>GEO</b> <b>TEKNIKK</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		<b>1</b>
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		26.09.2024	Rev. dato	
				<b>17</b>

C:\Users\Tasfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1\_0\stfold\Spydeberg\Griniveien 17\11\_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tokninger i PDF og XL\CPTu 2

# Bilag 1: Geotekniske bilag – Feltundersøkelser

## Geotekniske bilag 1 Feltundersøkelser

<p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	<p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
<p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	<p>Forboret Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p><b>DREIESONDERING</b> Utføres med skjøtbare <math>\varnothing 22</math> mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrekk for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreiling, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
<p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand</p>	<p><math>Q_0</math> kNm/m</p>	<p><b>RAMSONDERING</b> Boringen utføres med skjøtbare <math>\varnothing 32</math> mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden <math>Q_0</math> pr. m nedramming. <math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
<p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>		<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b> Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand <math>q_c</math> og sidefriksjon <math>f_s</math> kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket <math>u</math> måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
<p><math>F_{DT}</math> kN</p>		<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b> Utføres med glatte skjøtbare <math>\varnothing 36</math> mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
<p>Stein Borsynk i berg cm/min.</p>		<p><b>BERGKONTROLLBORING</b> Utføres med skjøtbare <math>\varnothing 45</math> mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>

**Geotekniske bilag 1**  
**Feltundersøkelser**

<p>Bortid s/m Spyletrykk MPa SPYLING SLAG MATEKRAFT <math>F_{DT}</math> kN</p>	<p><b>T TOTALSONDERING</b> Kombinerer metodene dreielektrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes <math>\phi 45</math> mm borstenger og <math>\phi 57</math> mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.</p>
<p>Prøvemarkering</p>	<p><b>O PRØVETAKING</b> Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. <u>Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):</u> Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhogg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking. <u>Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):</u> Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom <math>\phi 54</math> mm (vanligst) og <math>\phi 95</math> mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel rampprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.</p>
<p><math>c_{uv}, c_{or}</math> (kPa) Uforstyrret Omrørt</p>	<p><b>+ VINGEBORING</b> Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner <math>b \times h = 55 \times 110</math> mm eller <math>65 \times 130</math> mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet <math>c_{uv}</math> og <math>c_{or}</math> beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten <math>S_f = c_{uv}/c_{or}</math> bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.</p>
<p><math>\gamma_w z</math> P1 P2 P3 u (kPa)</p>	<p><b>⊖ PORETRYKKSÅLING</b> Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.</p>

## Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

### MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

### ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

### KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr siktning av fraksjonene med diameter  $d > 0,063$  mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

### VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

### KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen  $I_p = w_f - w_p$  (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

### HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

## Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

# Multiconsult

### DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

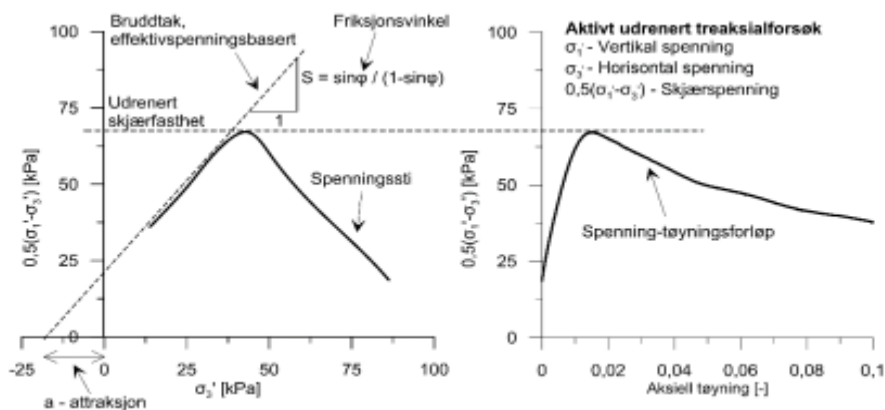
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
Porertall	$e$	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ( $e = n/(1-n)$ , $n$ som desimaltall)
Porøsitet	$n$	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ( $n = e/(1+e)$ )

### SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon) og  $\tan \varphi$  (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet  $c_u$  (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_{ut}$ ), konusforsøk (uforstyrret  $c_{ufc}$ , omrørt  $c_{urfc}$ ), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv  $c_{ua}$ , avlastning/passiv  $c_{up}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{ud}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ( $c_{upctu}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).



### SENSITIVITET

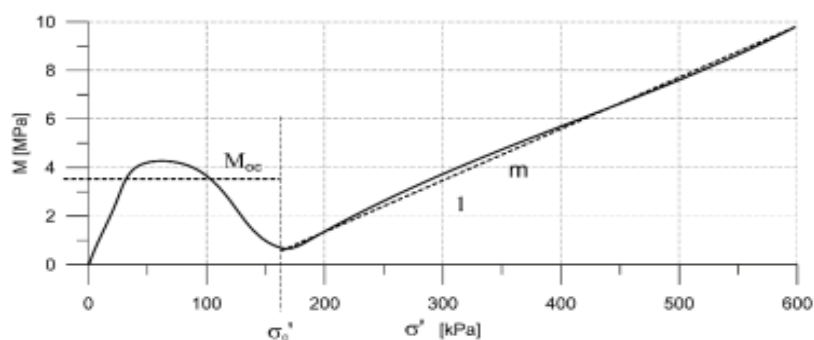
Sensitiviteten  $S_t = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ( $c_r < 0,5$  kPa NS8015,  $c_r < 0,33$  kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

## Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

### DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGESKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning ( $\sigma'$ ). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma'_c$ ). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under  $\sigma'_c$  representeres ved en konstant stivhetsmodul  $M_{oc}$ . For spenningsnivåer over  $\sigma'_c$  vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modulaltet  $m$ .



### TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut ifra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

### KOMPRIMERINGSEGESKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_d$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ( $w_{opt}$ ).

### PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden  $q$  som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng:  $q = kiA$ , der  $A$  er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og  $i$  = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

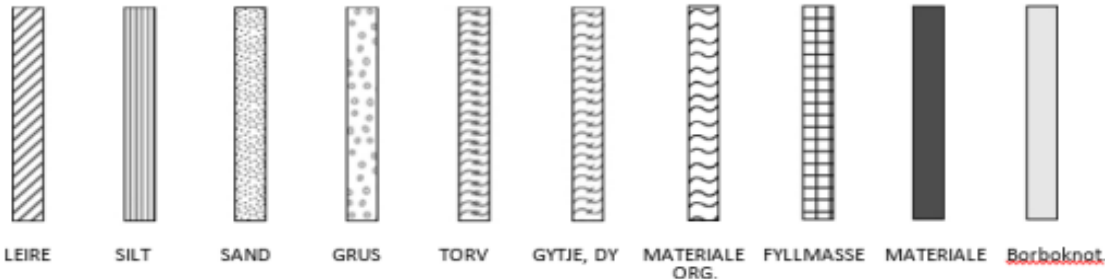
## Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

# Multiconsult

### OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



**NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %

**SILT:** Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**SAND:** Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**GRUS:** Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

**GYTJE/DY:** Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

**Borboknotat:** Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

### OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

### OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

### OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus $c_{ufc}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0kPa$	

## Bilag 3: Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse

### Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



#### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

**Geotekniske bilag 3**

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Multiconsult

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER**

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

## Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser