

---

RAPPORT

KULÅS PARK SARPSBORG

---

OPPDRAGSGIVER

Kulås Park Utvikling AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 29.05.2024/ 00

DOKUMENTKODE: 10257533-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Kulås Park, Sarpsborg</b>	DOKUMENTKODE	10257533-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kulås Park Utvikling AS	OPPDRAGSLEDER	Espen Fiskum
KONTAKTPERSON	<b>Kjell Åge Hatterud</b>	UTARBEIDET AV	Helena Dang Larsen
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 620387    NORD: 6573264	ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk

## SAMMENDRAG

Det er ca. 3 til 17 meter til antatt berg i borpunktene.

Øverst er det matjord, tørrskorpe eller fyllmasser av stein, grus og sand ned til rundt 1-2 meters dybde, etterfulgt av siltig leire med enkelte sand- og gruslag ned til rundt 8-17 meter. Derunder er det stedvis et tynt fast morenelag over antatt berg.

Det er registrert sprøbruddsmateriale, dvs. det blir generelt tilnærmet flytende ved omrøring, på tomta.

Piezometeren målet poretrykk som tilsvarende en grunnvannstand i rundt 1 – 2 meters dybde.

00	29.05.2024	Utarbeidet rapport	Helena Dang Larsen	Espen Fiskum	Espen Fiskum
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Utførelse .....	7
1.2	Kvalitetssikring og standardkrav .....	7
1.3	Innhold og bruk av rapporten .....	7
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
2.1	Befaring .....	8
2.2	Område og topografi .....	8
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>9</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	9
3.2.1	Feltundersøkelser .....	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	9
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>10</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	12
4.3.1	Dybde til berg .....	12
4.3.2	Løsmasser .....	12
4.3.3	Poretrykk og grunnvann .....	12
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>13</b>
5.1	Viktige forutsetninger .....	13
5.2	Undersøkelles- og prøve kvalitet .....	13
5.3	Måling av poretrykk .....	13
5.4	Påvisning av bergnivå .....	13
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>14</b>

**TEGNINGER**

10246131-RIG-TEG	-000	OVERSIKTSKART
10257533-RIG-TEG	-001	BORPLAN
10246131-RIG-TEG	-010 TIL -017	TOTALSONDERINGER
10257533-RIG-TEG	-010 TIL -012	TOTALSONDERINGER
10246131-RIG-TEG	-200 TIL -202	PRØVESERIER
10257533-RIG-TEG	-200	PRØVESERIE
10257533-RIG-TEG	-350	PIEZOMETER
10257533-RIG-TEG	-400	ØDOMETER
10246131-RIG-TEG	-500.1 TIL 502.4	CPTU
10257533-RIG-TEG	-500.1 TIL 500.4	CPTU

**VEDLEGG**

Innblandingsforsøk med Kalk-sement og Multicement.

Kalibreringsskjema CPTU sonde nr. 5731.

Kalibreringsskjema CPTU sonde nr. 5982.

**BILAG**

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

## 1 Innledning

Det planlegges regulering av et boligfelt mellom Jernbanegata, Kulåsgata og Rosenkrantzgate i Sarpsborg, og i den forbindelse er Multiconsult blitt engasjert som geoteknisk rådgiver for Barlindhaug Eiendom AS.

Den foreliggende rapporten er en utvidelse av rapport fra boringer utført i 2022 inkludert de supplerende boringene utført vinteren 2024 i det aktuelle planområdet.

Bilder av området er vist på figur 1.1-1.5.



*Figur 1.1 – Oversiktskart med tiltaksområdet merket med rødt (Fra Norgeskart, 2021)*



*Figur 1.2 – Står i vest og tar bilde mot sydøst (Fra befarings 25.08.2022).*



*Figur 1.3 – Står i nordøst og tar bilde mot sydvest (Fra befarig 25.08.2022).*



*Figur 1.4 – Står i vest og tar bilde mot øst (Fra befarig 25.08.2022).*



*Figur 1.5 – Står i nordvest og tar bilde mot sydøst (Fra befarig 25.08.2022).*

## 1.1 Utførelse

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult AS august 2022 og i februar 2024. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystemet EUREF89 UTM 32 av Multiconsult AS.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo, uke 41/2022 og uke 10-11 i 2024.

## 1.2 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

## 1.3 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.

## 2 Områdebeskrivelse

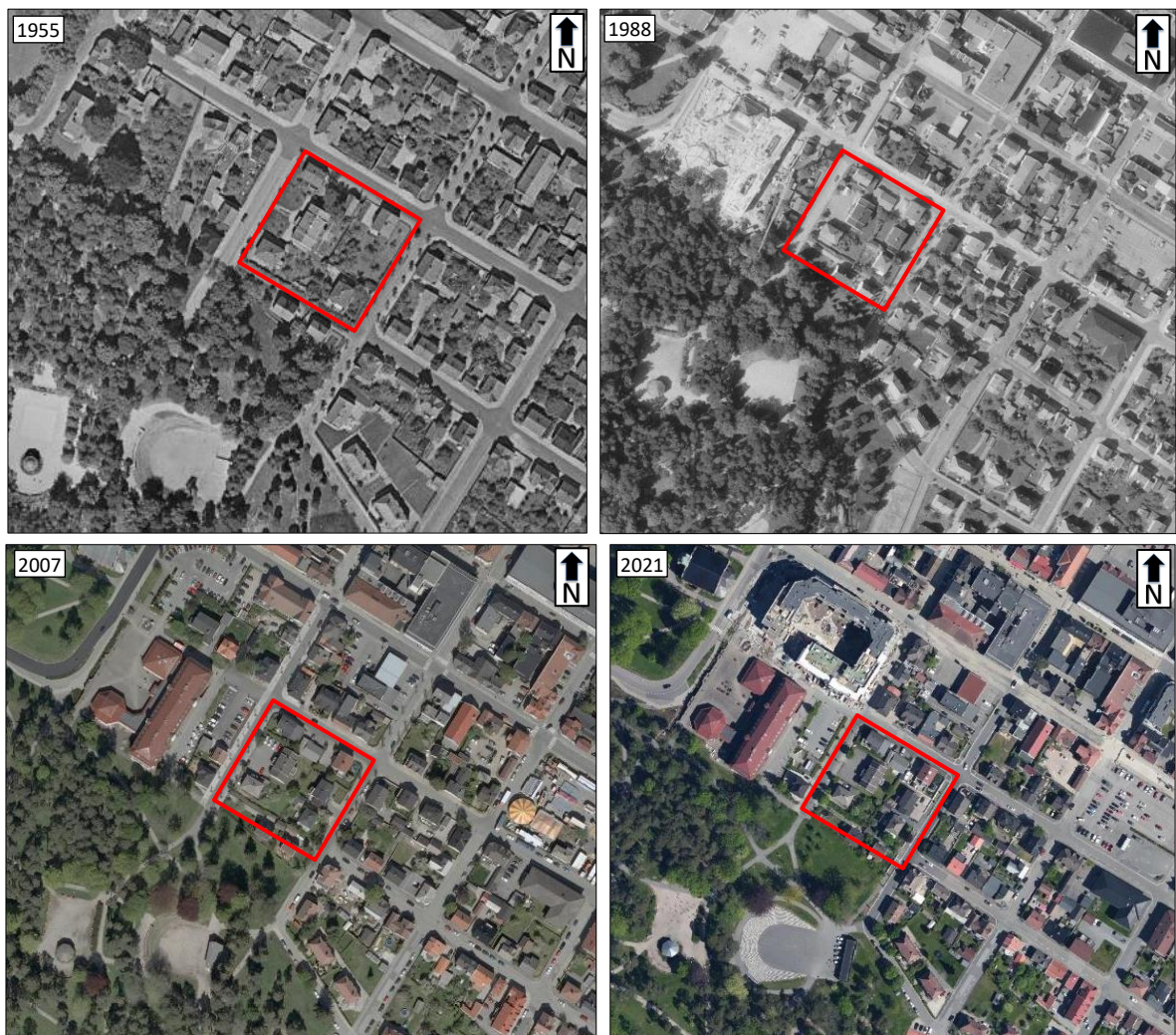
### 2.1 Befaring

Det ble utført befaring av tomta den 25.08.2022 og den 05.03.2024.

### 2.2 Område og topografi

Terrenget på tomta er relativt flatt og ligger mellom ca. kote +53 til 55,5 meter.

Tomta ligger rett ved Sarpsborg sentrum og er dominert av boliger, næringsbygg og Kulåsparken. Historiske kart/flyfoto viser at det har vært mye byggeaktivitet i området rundt tomta de siste 70 årene, men ikke på selve tomta. Se figur 2.1.



Figur 2.1 - Historiske flyfoto fra år 1955, 1988, 2007 og 2021 med tiltaksområdet merket i rødt (Hentet fra [www.finn.no](http://www.finn.no))



### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er i 2022 utførte grunnundersøkelser på tomta. Resultatene fra grunnundersøkelsene er også presentert i denne rapporten.

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utføre grunnundersøkelsene på tomta omfatter i 2022:

- 8 stk. totalsonderinger.
- 3 stk. dreietrykkssondering med poretrykksmåling (CPTU).
- 3 stk. prøveserier (54mm).

Supplerende grunnundersøkelsene i februar 2024:

- 3 stk. totalsonderinger.
- 1 stk. dreietrykkssondering med poretrykksmåling (CPTU).
- 1 stk. prøveserier (54mm).
- Installasjon av 1 stk. elektronisk poretrykksmåler

Borpunktene er plassert som vist på borplan tegning 10257533-RIG-TEG-001, totalsonderingene på enkelttegningene 10246131-RIG-TEG-010 til -017 og 10257533-RIG-TEG-010 til -012 og dreietrykkssonderingene på 10246131-RIG-TEG-500.1 til -502.4 og 10257533-RIG-TEG-500.1 til -500.4. Piezometer 10257533-RIG-TEG-350.

##### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Klassifisering av 11 stk. poseprøver.
- Rutineundersøkelser av 14 stk. prøvesylindre (54 mm).
- 8 stk. plastisitetsindekser.
- stk. glødetap for bestemmelse av organisk innhold.
- Innblandingsforsøker

Supplerende undersøkelser omfatter:

- Rutineundersøkelser av 6 stk. prøvesylindre (54 mm).
- stk. plastisitetsindekser.
- stk. glødetap for bestemmelse av organisk innhold.
- 1 ødometer forsøk.

Resultatene er presentert som geoteknisk data på enkelttegningene 10246131-RIG-TEG-200 til -202 og 10257533-RIG-TEG-200. Ødometerforsøket viser på tegning 10257533-RIG-TEG-400.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske og skredfare kart, vises det til [www.NGU.no](http://www.NGU.no).

På figur 4.1 vises et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området.

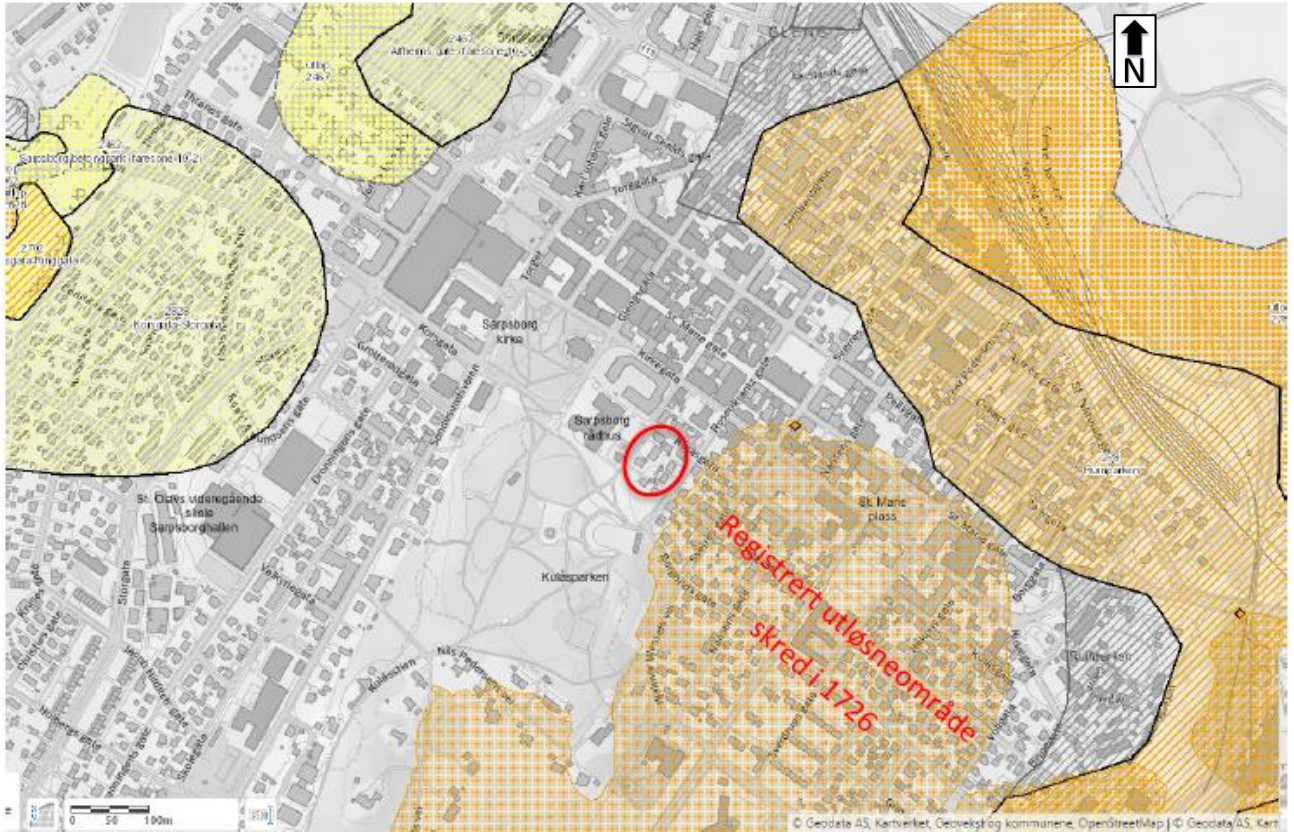


Figur 4.1: Kvartærgeologisk kart med tomteområdet merket i rødt (Kart hentet fra [www.NGU.no](http://www.NGU.no))

Kartet indikerer at planområdet ligger på moreneryggen «Raet» som strekker seg gjennom Sarpsborg. For områder på morene kan det generelt forventes å være sandige og grusige masser med store variasjoner i egenskapene på relativt korte avstander.

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Figur 4.2 viser en oversikt over kartlagte faresoner for kvikkleireskred. Det er registrert noen kvikkleireområder i Sarpsborg sentrum rundt planområdet. Det nærmeste registrert kvikkleireområde er 278 Ruinparken, ligger ca. 300 m nordøst for planområdet. Og det er registrert et kvikkleireskred rett ved planområdet, Borregård skred i 1726. Kvikkleire/sprøbruddsmateriale kan forekomme utenfor de påviste sonene.



Figur 4.2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred med tiltaksområdet merket i rødt (Kart hentet fra [www.NVE.no](http://www.NVE.no))

### 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### 4.3.1 Dybde til berg

Det er ca. 3 til 17 meter til antatt berg i borpunktene.

Det må forventes større variasjoner i dybder til berg enn det som kan tolkes ved en rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.

#### 4.3.2 Løsmasser

Øverst er det matjord, tørrskorpe eller fyllmasser av stein, grus og sand ned til rundt 1 – 2 meters dybde, etterfulgt av siltig leire med enkelte sand- og gruslag ned til rundt 8 – 17 meter. Derunder er det stedvis et tynt morenelag over antatt berg.

Leira har generelt et vanninnhold mellom 15 til 40 % og en udrenert skjærstyrke ca. 10 til over 100 kPa, dvs den kan betegnes som fra svært bløt til fast.

De er registrert sprøbruddsmateriale (Leira blir generelt tilnærmet flytende ved omrøring), og kvikkleire fra ca. 3 m dybde. Leira blir generelt tilnærmet flytende ved omrøring, dvs. defineres som kvikkleire.

Innblandingsforsøkene med kalk sement og multicement viser generelt god styrkeøkning.

#### 4.3.3 Poretrykk og grunnvann

Det var satt ned en elektronisk piezometer med spissør i 5 m dybde fra terrenget den 26.02.2024. Piezometeret viser et poretrykk som tilsvarer en grunnvannstand i rundt 1 – 2 meters dybde.

Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Viktige forutsetninger

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

### 5.2 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Leira inneholder mye silt som gjør det vanskelig å ta opp uforstyrrede prøveserier, noe som bekreftes av høy bruddtøyning under enkelte enaksiale trykkforsøk, over 5% og opp til 15% på det meste.

### 5.3 Måling av poretrykk

Se kapittel 4.3.4.

### 5.4 Påvisning av bergnivå

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

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskriften.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2 – 3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2 – 3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

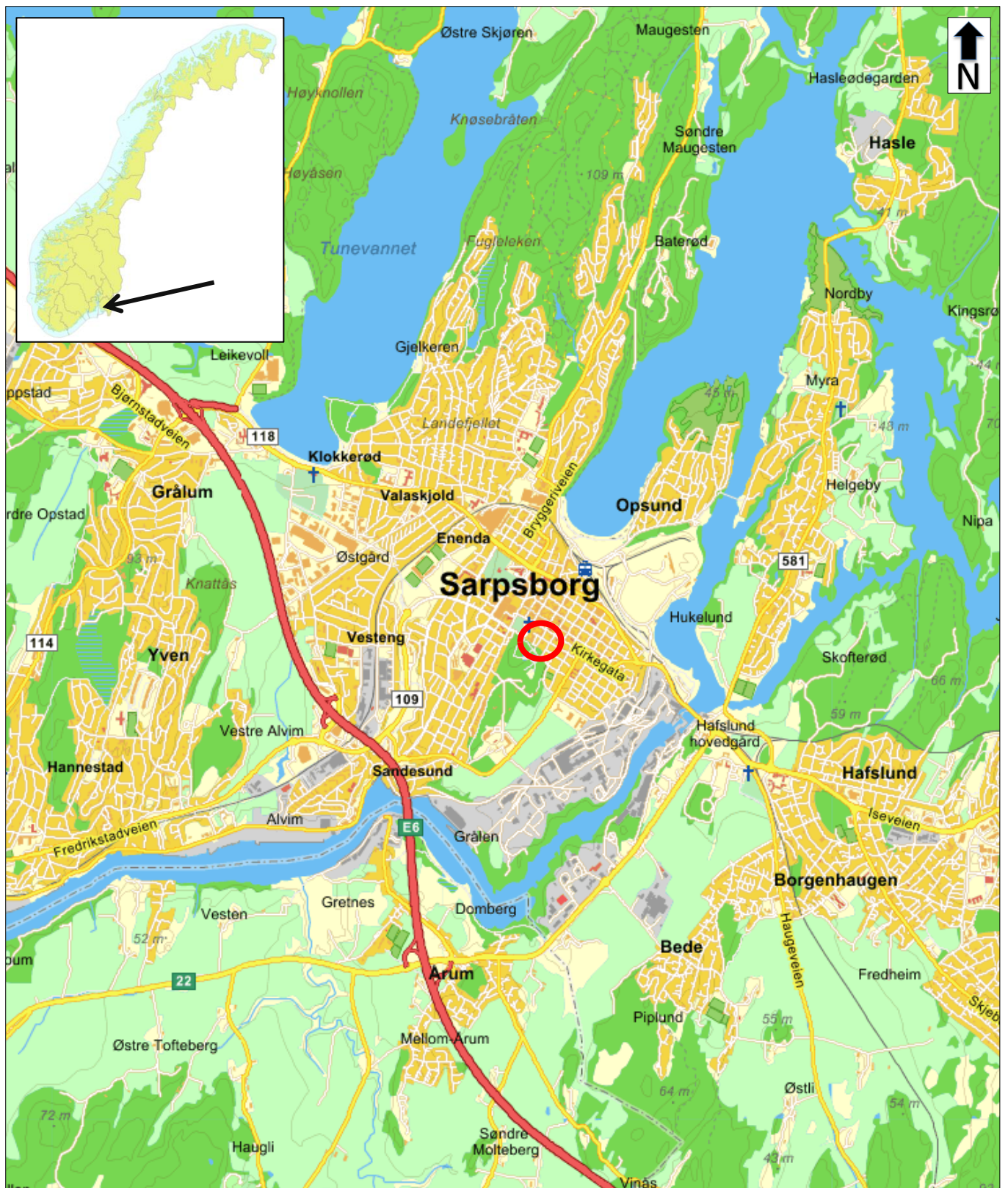
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er 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 både forundersøkelse og supplerende undersøkelser for å få et best mulig grunnlag (innenfor stramme tidsrammer) for vurderingene og valg av løsninger.

## 7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Juni 2010.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>OVERSIKTSKART</b>	Original format A4	Fag		
	Barlindhaug Eiendom AS Parkkvaralet, Sarpsborg	Tegningens filnavn			
		Målestokk -	Tegnet: DSS		
	<b>Multiconsult</b>	Dato 2022-09-07	Kontrollert: DEJ		
		Oppdrag nr. 10246131	Tegning nr. RIG-TEG-000	Godkjent: DEJ	Rev. 00



**SYMBOLER**

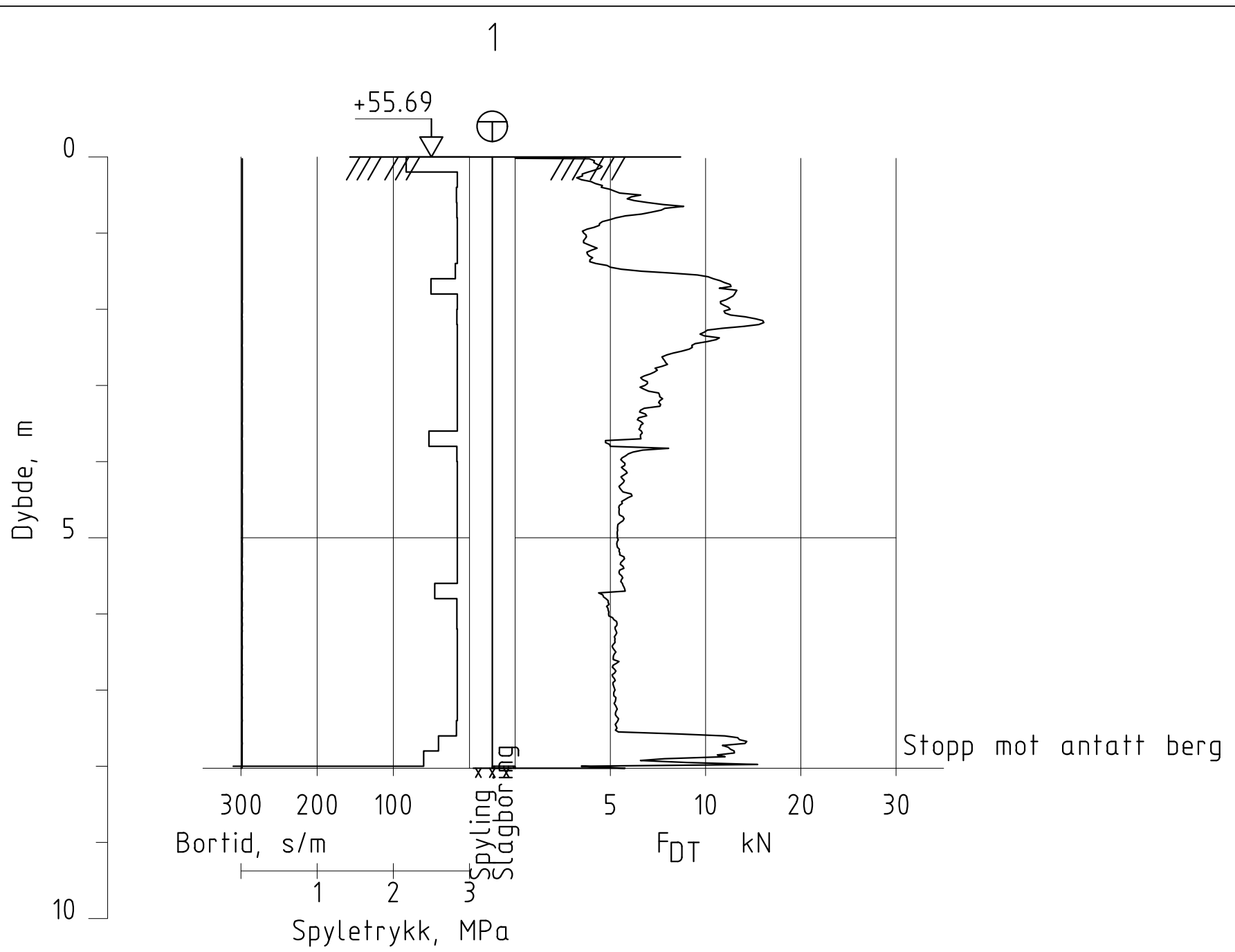
- Dreiesondering    ✦ Fjellkontrollboring    ⊙ Prøveserie/Skovlboring    ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering    ◆ Dreietrykksondering    □ Prøvegroper (PG)    ▲
- ▽ Trykksondering    ⊕ Totalsondering    + Vingebooring

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$


Boringer i svart var utført i 2022  
 Boringer i rødt var utført i februar 2024

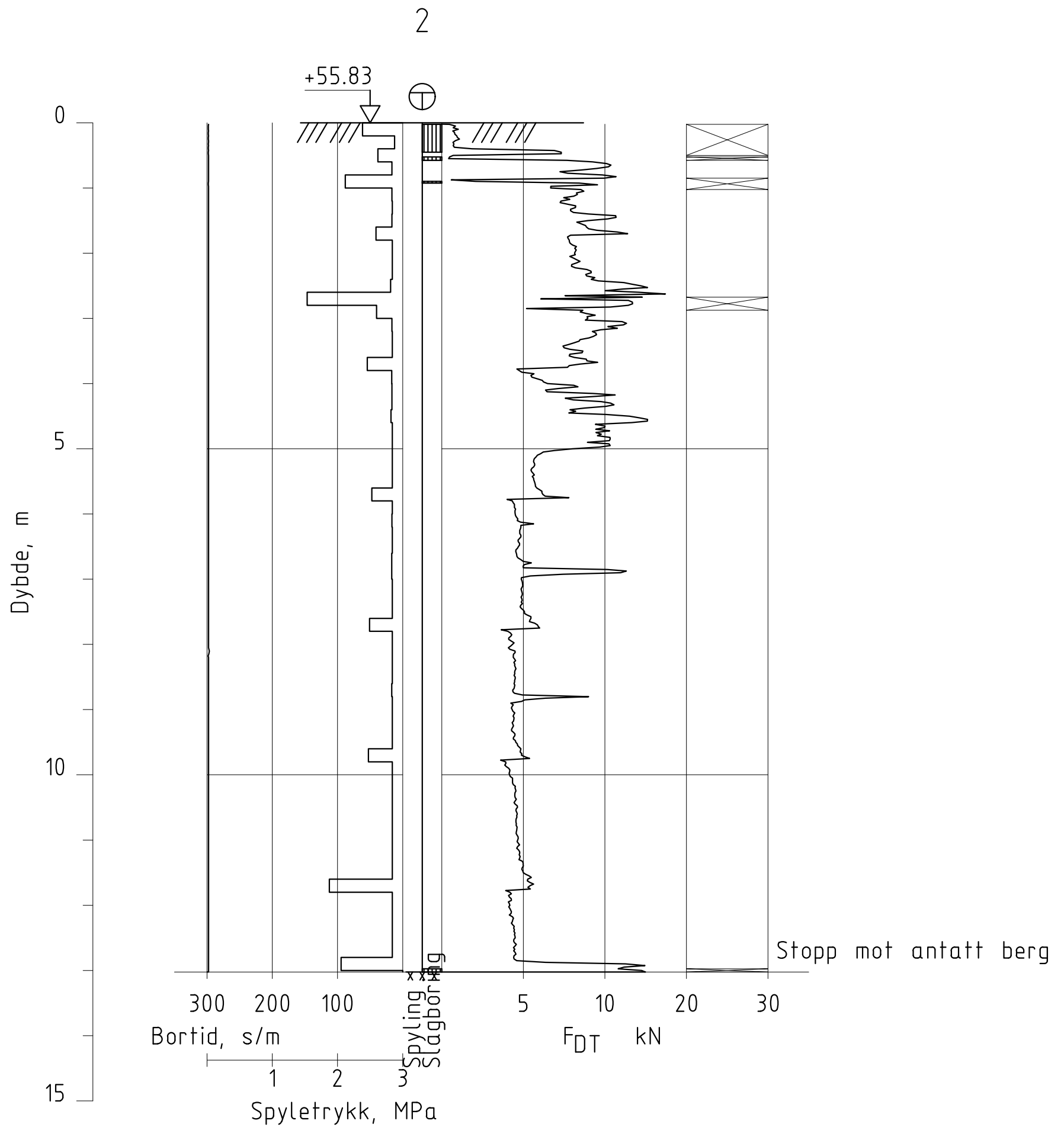
<p>Borplan</p> <p>Kulås Park Utvikling AS</p> <p>Kulås Park, Sarpsborg</p>		<p>Original format A3</p> <p>Målestokk 1:500</p>	<p>Fag RIG</p>	
<p><b>Multiconsult</b></p> <p>www.multiconsult.no</p>	<p>Dato 08.03.2024</p>	<p>Konstr./Tegnet Heled</p>	<p>Kontrollert ESF</p>	<p>Godkjent ESF</p>
	<p>Oppdragsnr. 10257533</p>	<p>Tegningsnr. RIG-TEG-001</p>	<p>Rev. 00</p>	





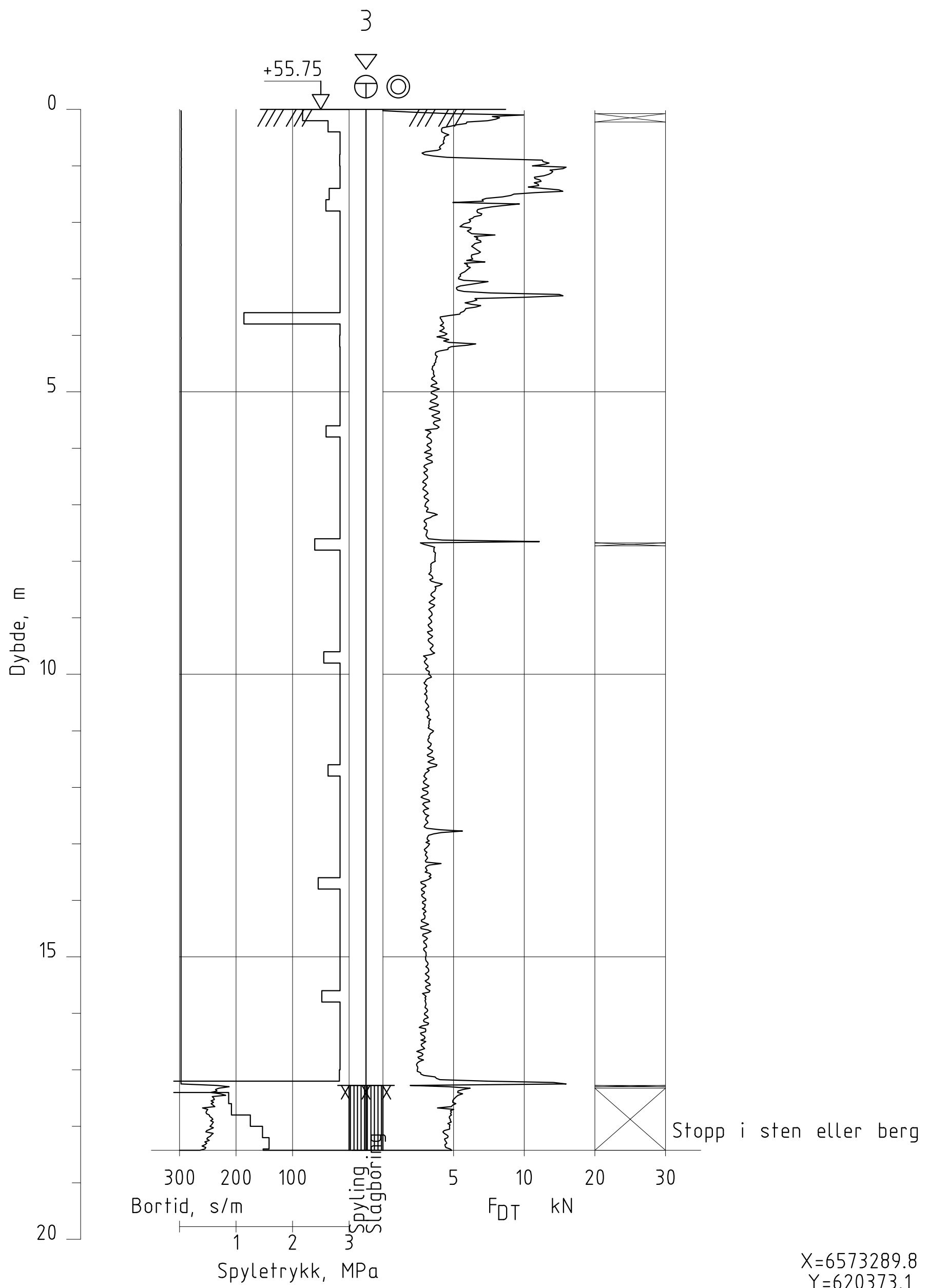
X=6573246.3  
Y=620349.7


TOTALSONDERING 1		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-010	Godkjent DEJ
		Rev. 00	

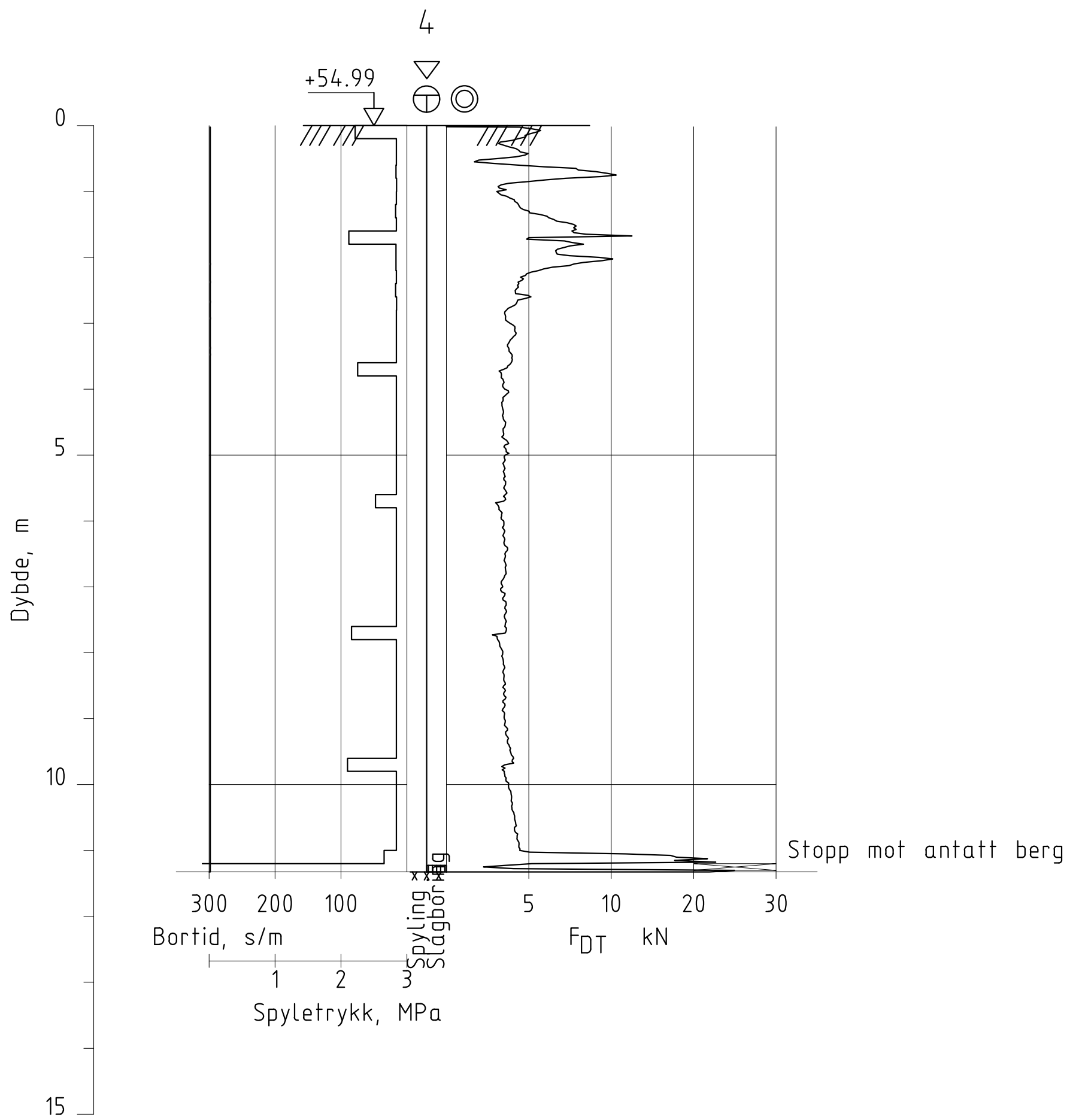


X=6573272.3  
Y=620363.1


TOTALSONDERING 2		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-011	Godkjent DEJ
			Rev. 00

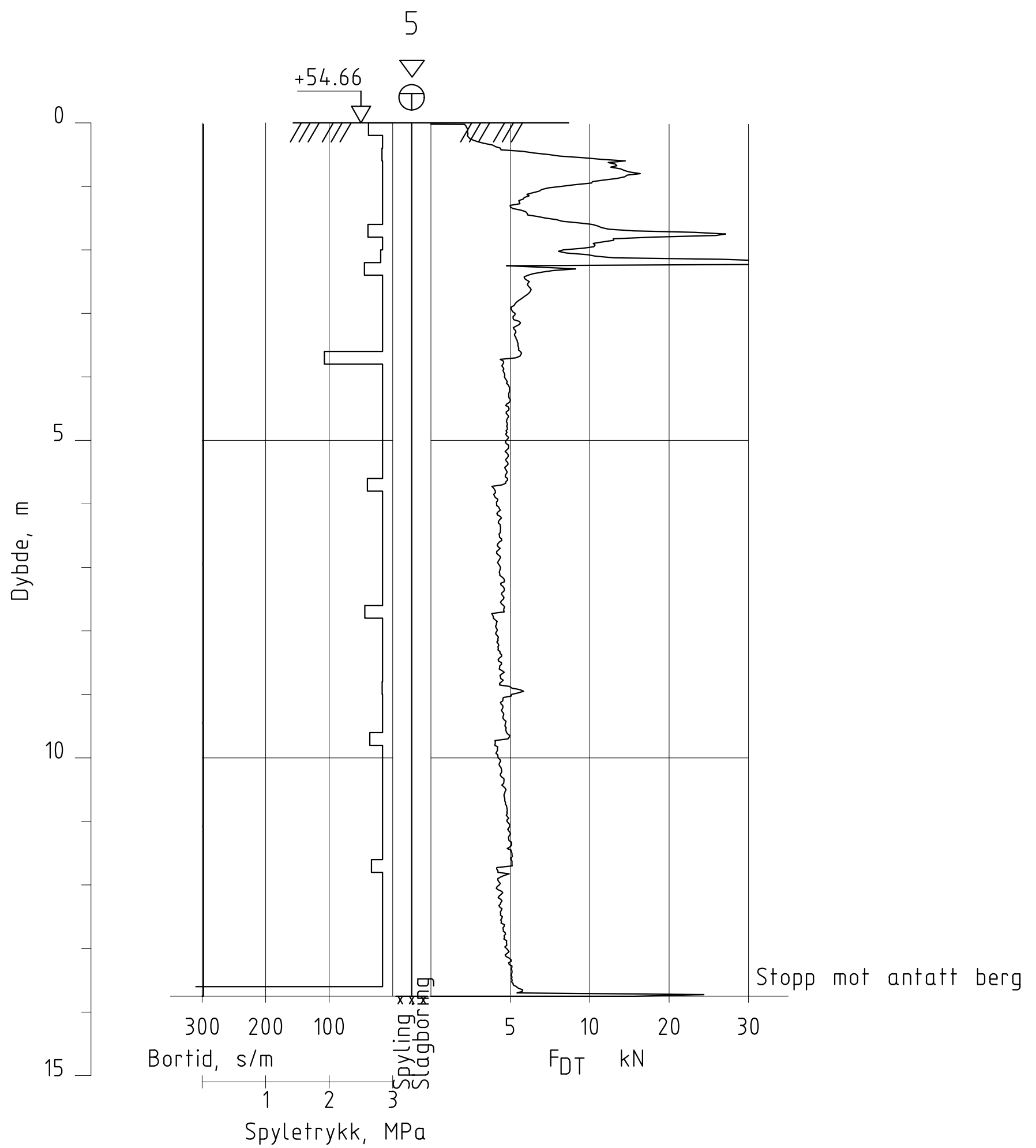


TOTALSONDERING 3		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-012	Godkjent DEJ
			Rev. 00




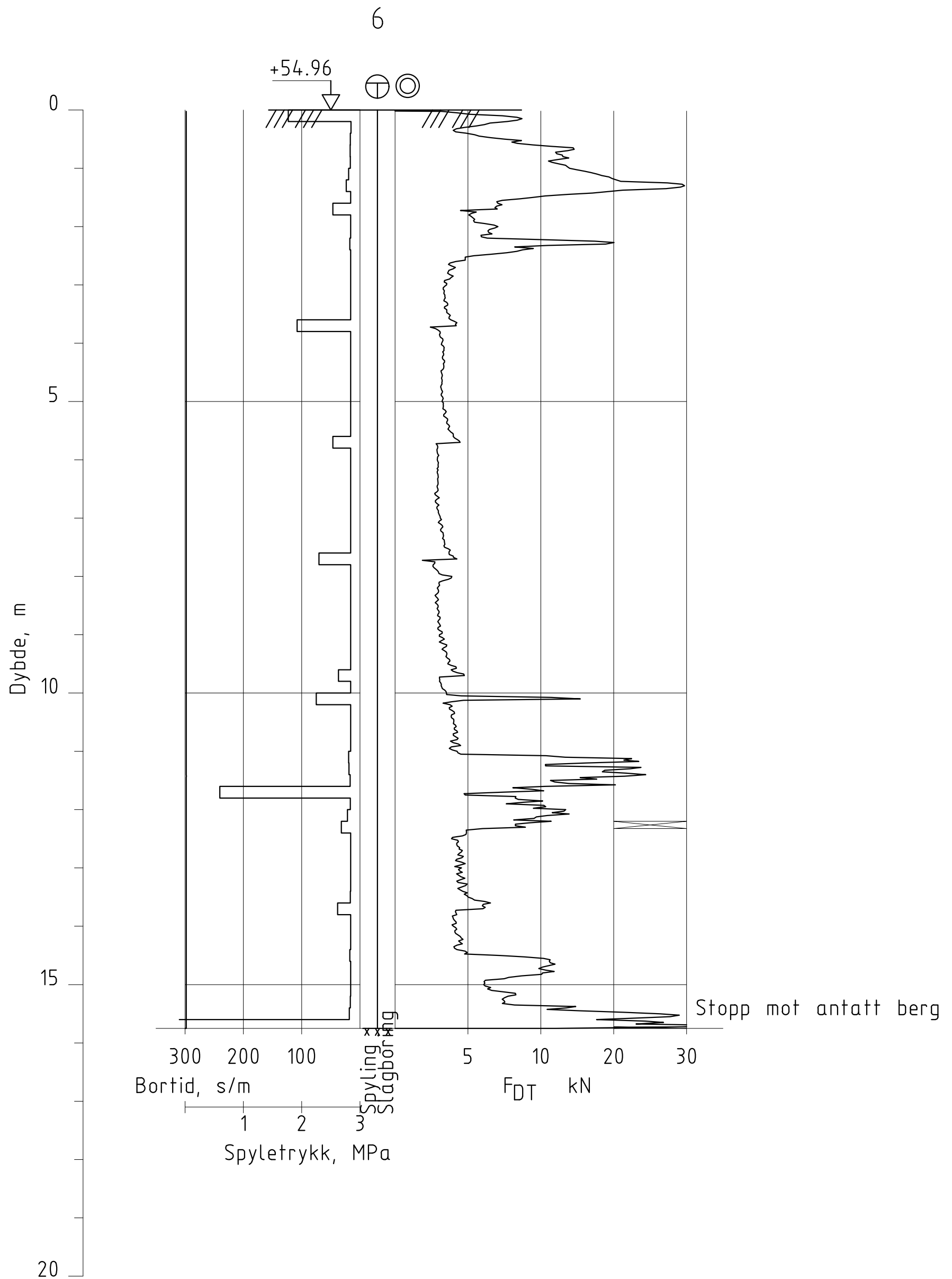
X=6573239.0  
Y=620365.0

TOTALSONDERING 4		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-013	Godkjent DEJ
		Rev. 00	




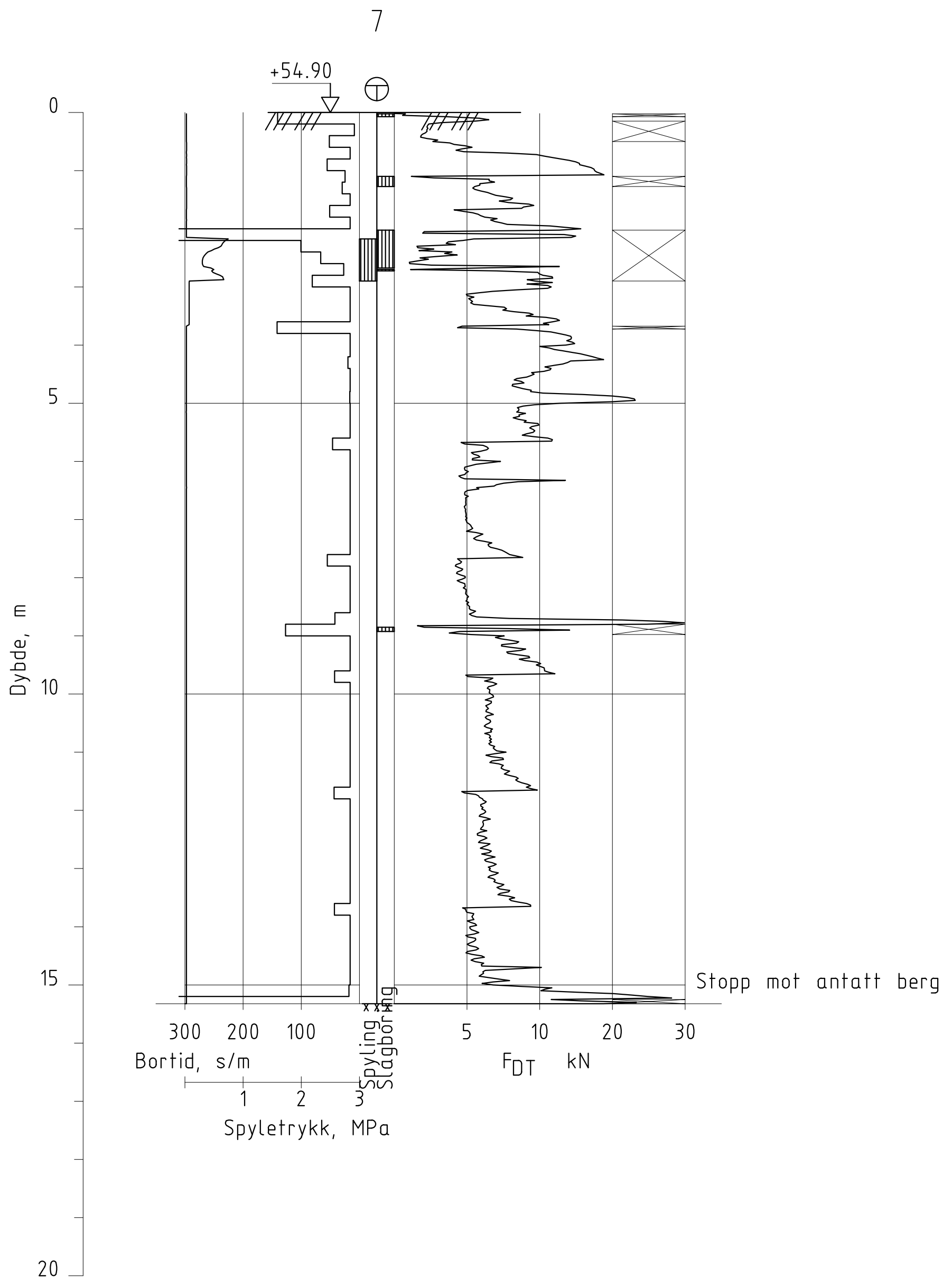
X=6573251.0  
Y=620381.2

TOTALSONDERING 5		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-014	Godkjent DEJ
			Rev. 00




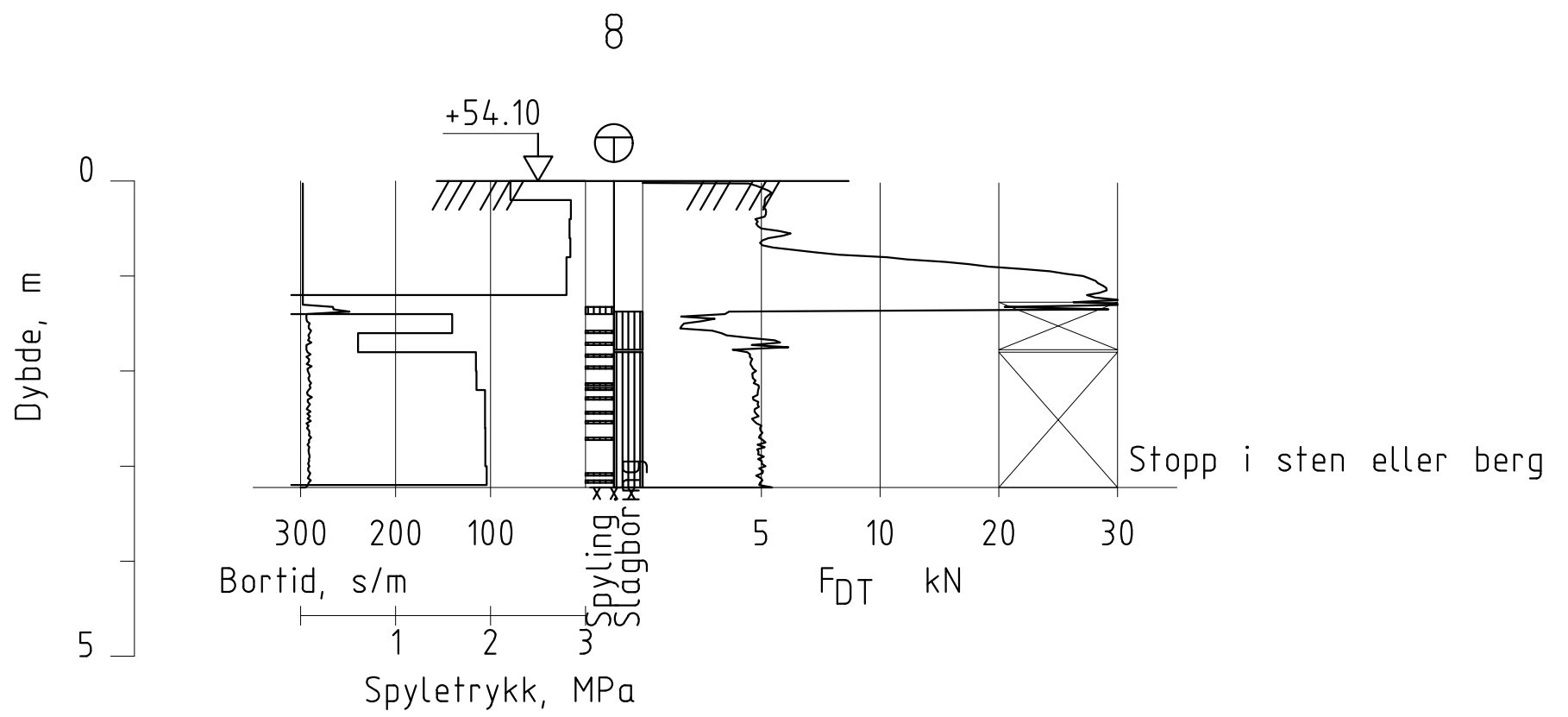
X=6573272.0  
Y=620398.4

TOTALSONDERING 6		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-015	Godkjent DEJ
		Rev. 00	




X=6573289.5  
Y=620395.9

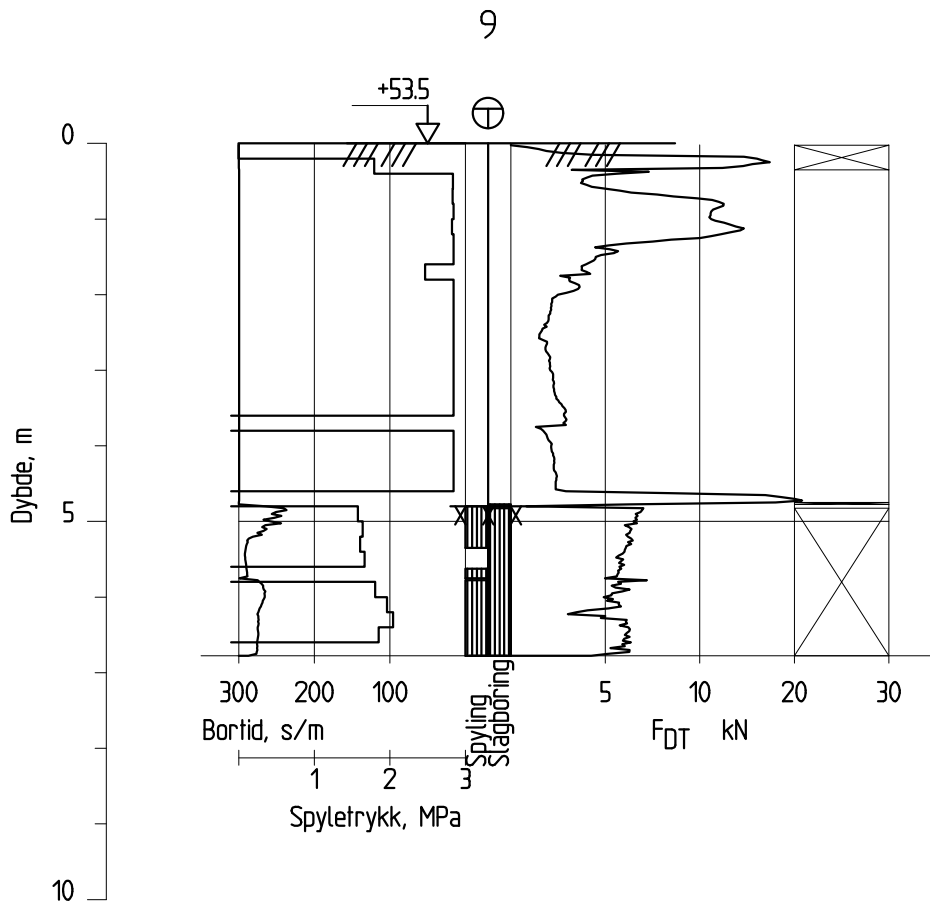
TOTALSONDERING 7		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-016	Godkjent DEJ
		Rev. 00	



X=6573218.0  
Y=620392.8


TOTALSONDERING 8		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS Parkkvartalet, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 2022-09-06	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246131	Tegningsnr. RIG-TEG-017	Godkjent DEJ Rev. 00

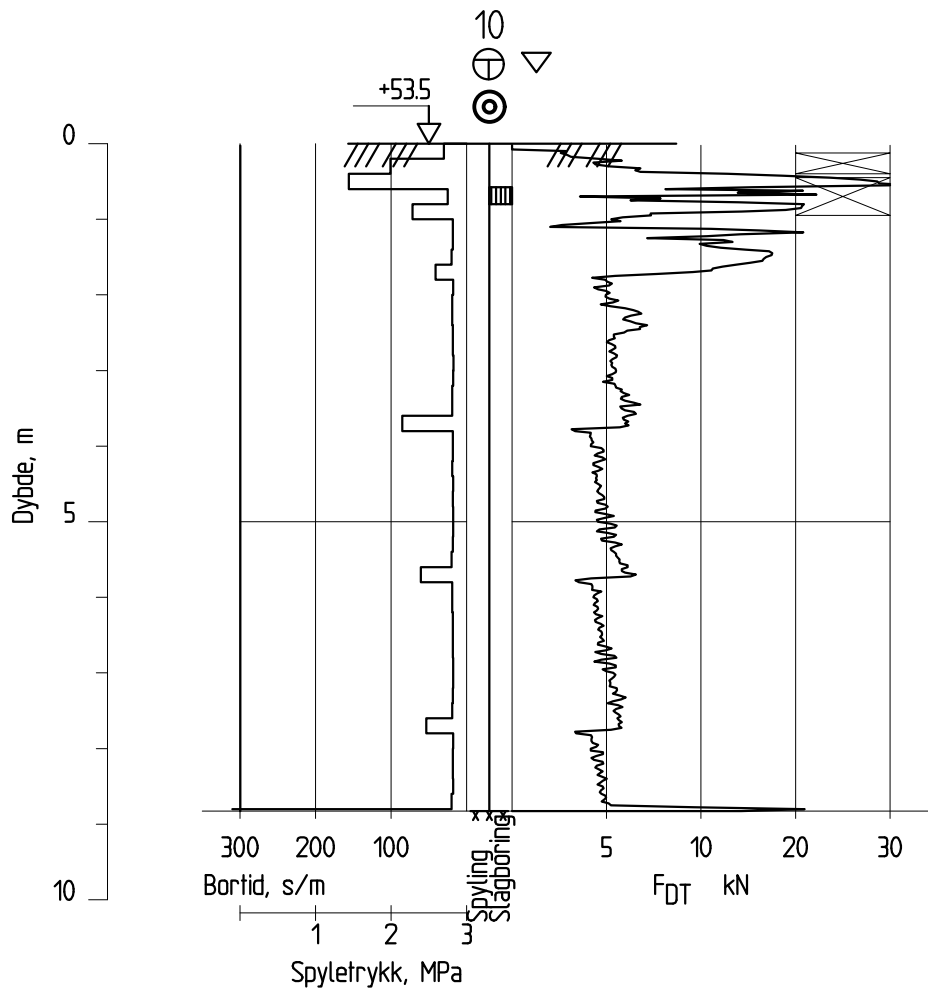




Dato boret :26.02.2024


Posisjon: X 6573242.06 Y 620406.69

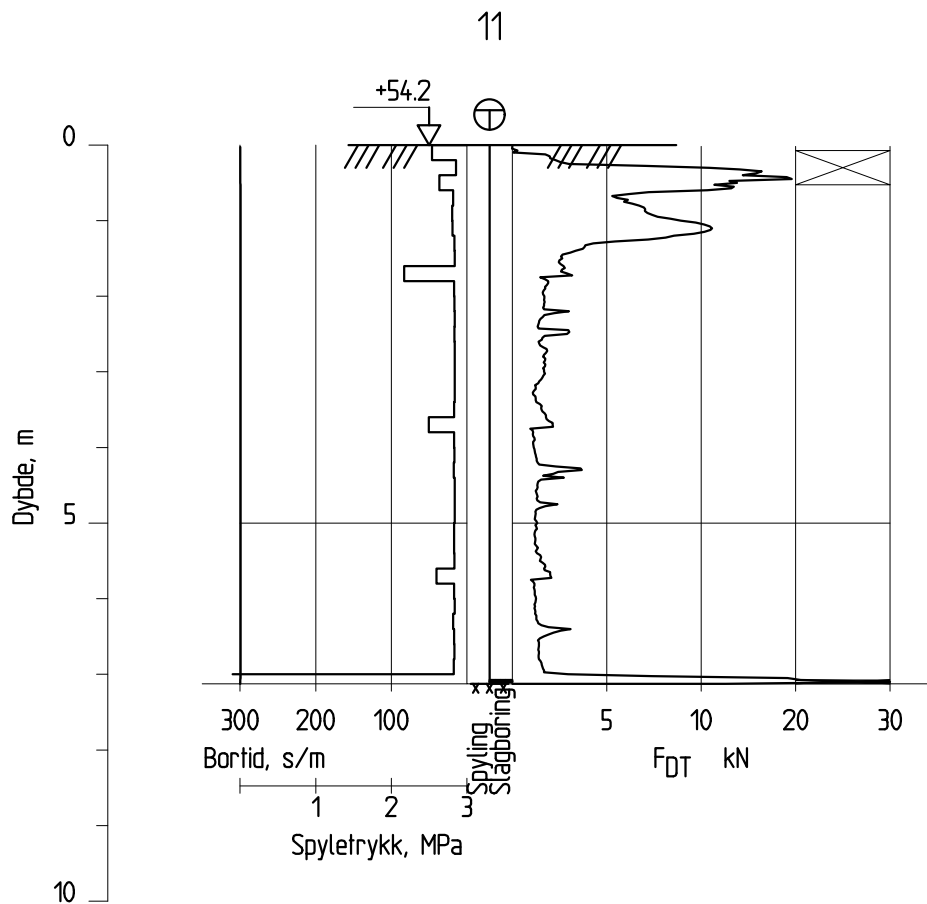
TOTALSONDERING 9		Original format A4	Fag RIG
Kulås Park Utvikling AS Kulås Park, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 20.03.2024	Konstr./Tegnet heled	Kontrollert esf
	Oppdragsnr. 10257533	Tegningsnr. RIG-TEG-010	Godkjent esf
			Rev. 00



Dato boret :26.02.2024


Posisjon: X 6573252.19 Y 620416.86

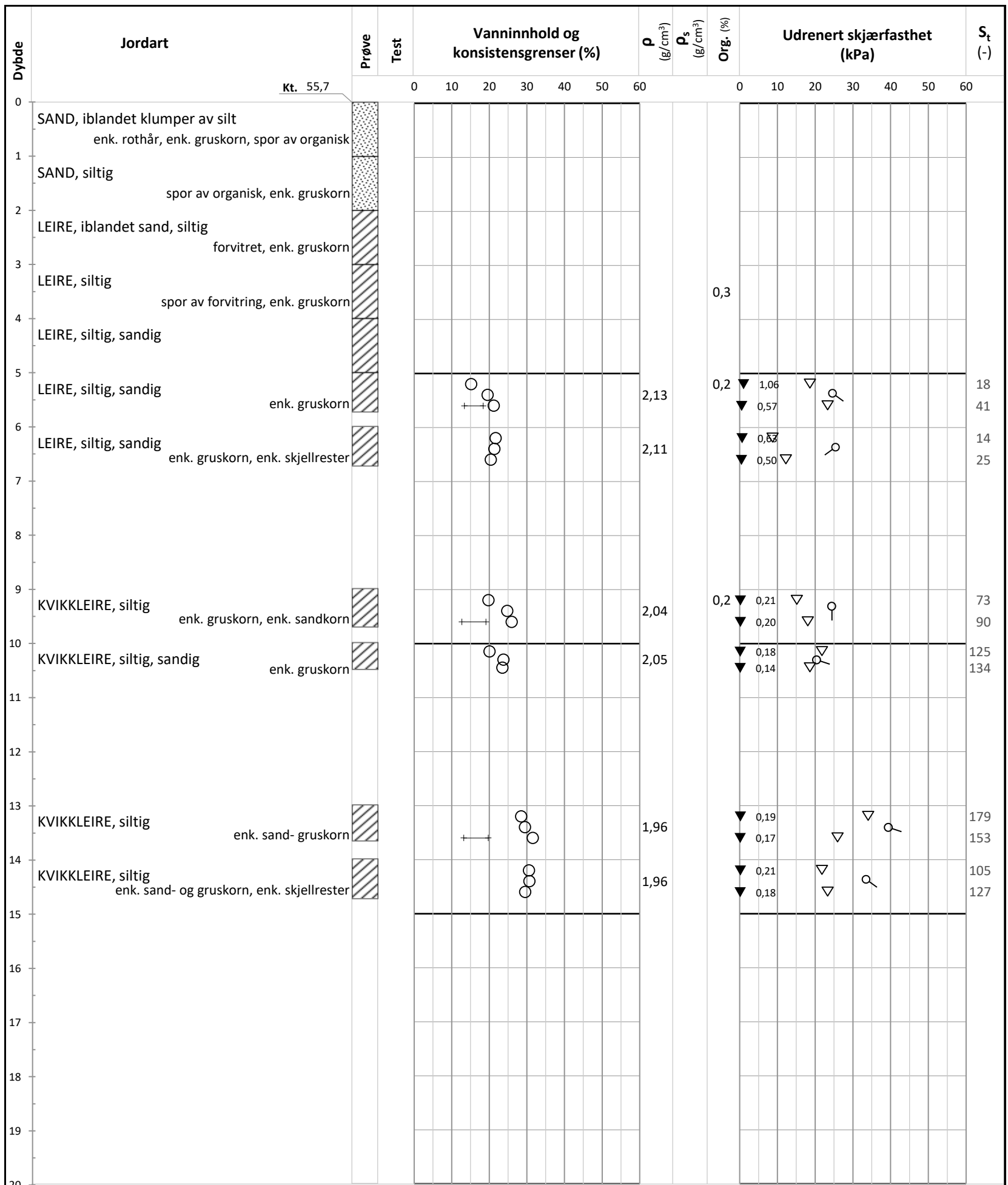
TOTALSONDERING 10		Original format A4	Fag RIG
Kulås Park Utvikling AS Kulås Park, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 20.03.2024	Konstr./Tegnet heled	Kontrollert esf
	Oppdragsnr. 10257533	Tegningsnr. RIG-TEG-011	Godkjent esf
			Rev. 00



Dato boret :26.02.2024

Posisjon: X 6573274.23 Y 620409.34

TOTALSONDERING 11		Original format A4	Fag RIG
Kulås Park Utvikling AS Kulås Park, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	Dato 20.03.2024	Konstr./Tegnet heled	Kontrollert esf
	Oppdragsnr. 10257533	Tegningsnr. RIG-TEG-012	Godkjent esf Rev. 00



**Symboler:**

T: Treaksialforsøk  
 Ø: Ødometerforsøk  
 K: Korngradering

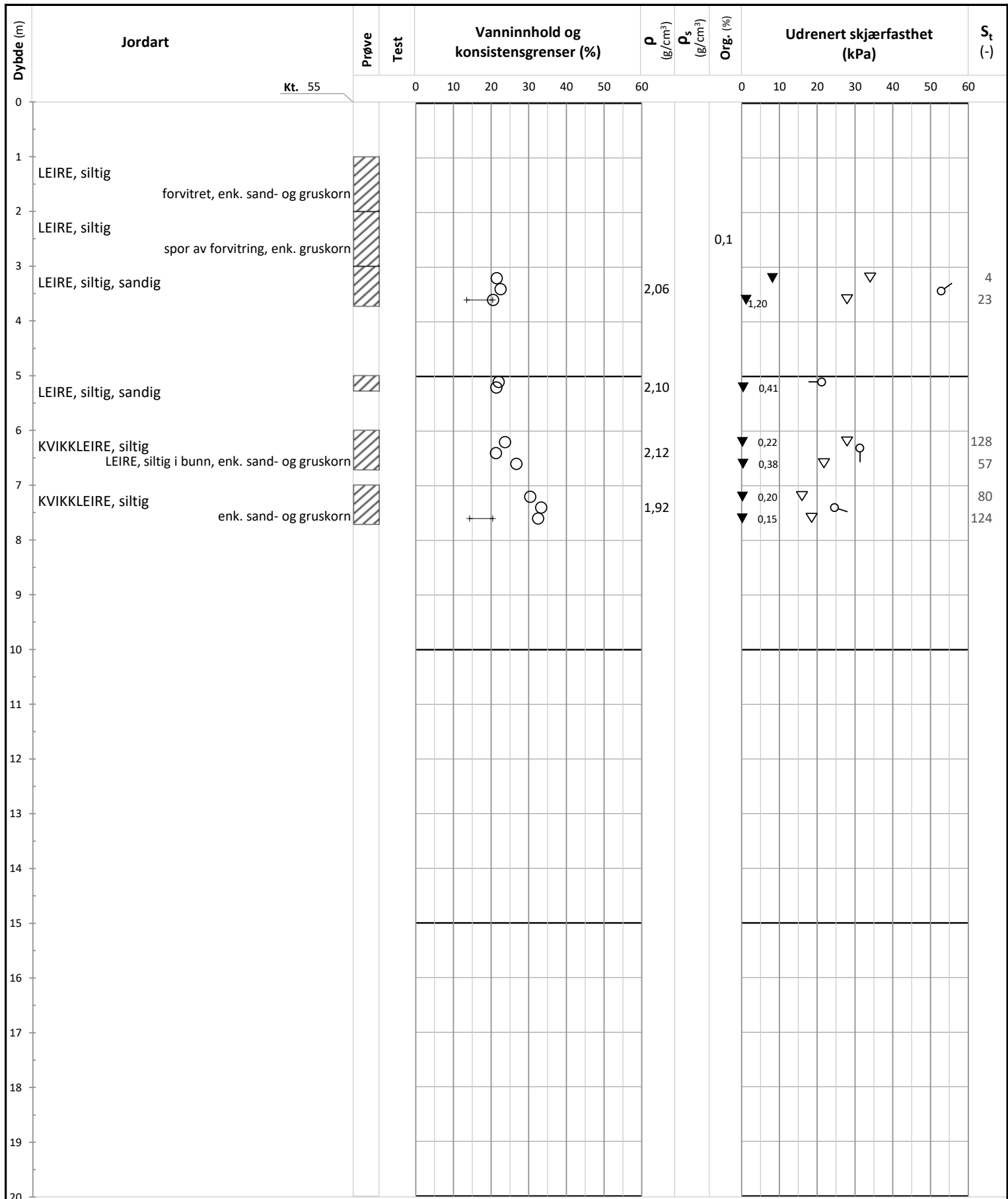
$\rho$  Densitet  
 $\rho_s$  Korndensitet  
 Org. Organisk innhold  
 $S_t$  Sensitivitet

○ Vanninnhold  
 + Plastisitetsindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)

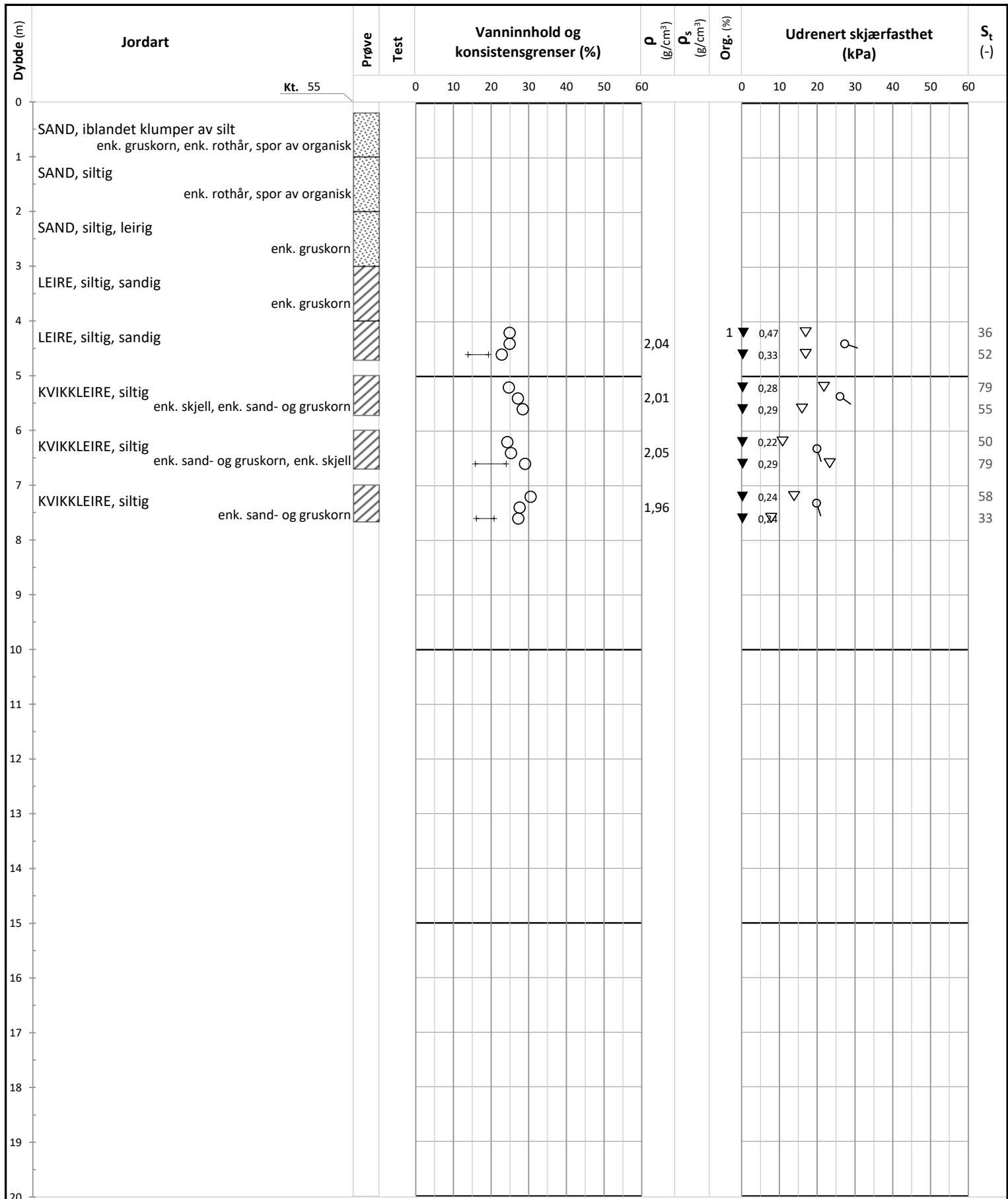
Grunnvannstand:  
 Borbok: Digital

Barlindhaug Eiendom AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>GEO</b>	<b>SISJ</b>	<b>DEJ</b>
Parkkvartalet, Sarpsborg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>3</b>	<b>13.09.2022</b>	<b>00</b>
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>Prøveserie</b>	<b>10246131</b>	<b>RIG-TEG-200</b>



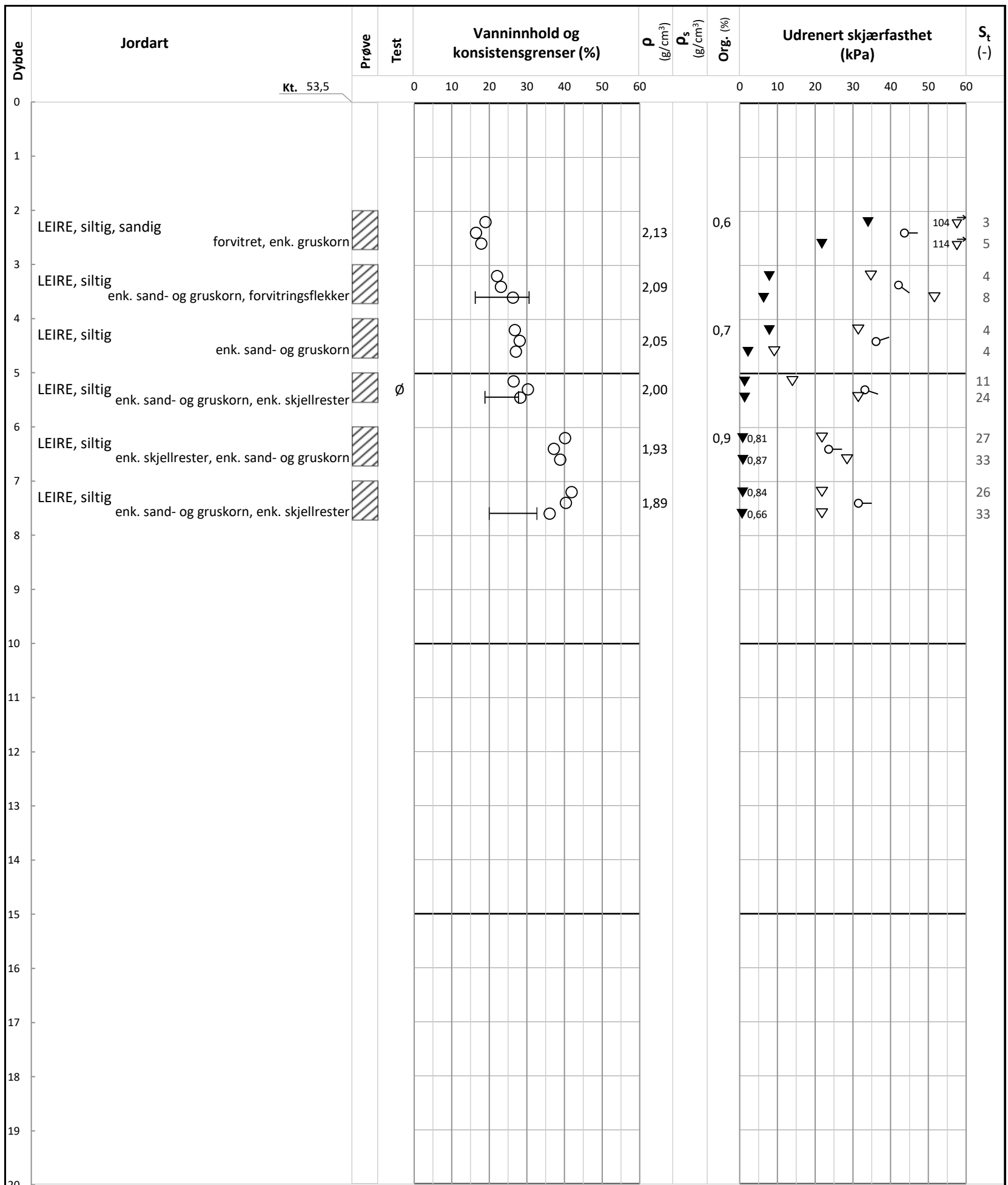
<b>Symboler:</b>	T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering	$\rho$ Densitet $\rho_s$ Korndensitet Org. Organisk innhold $S_t$ Sensitivitet	○ Vanninnhold + Plastisitetsindeks ( $I_p$ )	▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)
------------------	---	---	---	---

<b>Barlindhaug Eiendom AS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>GEO</b>	<b>SISJ</b>	<b>DEJ</b>
<b>Parkkvartalet, Sarpsborg</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>4</b>	<b>14.09.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b> <small>Dokument: Prøveserie Manager - V.1.5.1 24.08.2022</small>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>Prøveserie</b>	<b>10246131</b>	<b>RIG-TEG-201</b>



<b>Symboler:</b>	T: Treksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering	$\rho$ Densitet $\rho_s$ Korndensitet Org. Organisk innhold $S_t$ Sensitivitet	○ Vanninnhold + Plastisitetssindeks ( $I_p$ )	▽ Uomrørt konus ▽ Omrørt konus Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)
------------------	--	---	--	--

<b>Barlindhaug Eiendom AS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>GEO</b>	<b>SISJ</b>	<b>DEJ</b>
<b>Parkkvartalet, Sarpsborg</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>6</b>	<b>14.09.2022</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b> <small>Dokument: Prøveserie Manager - V.1.5.1 24.08.2022</small>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>Prøveserie</b>	<b>10246131</b>	<b>RIG-TEG-202</b>

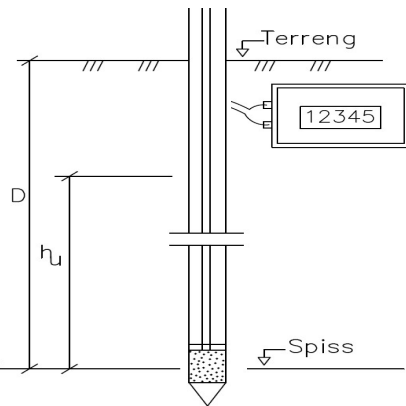
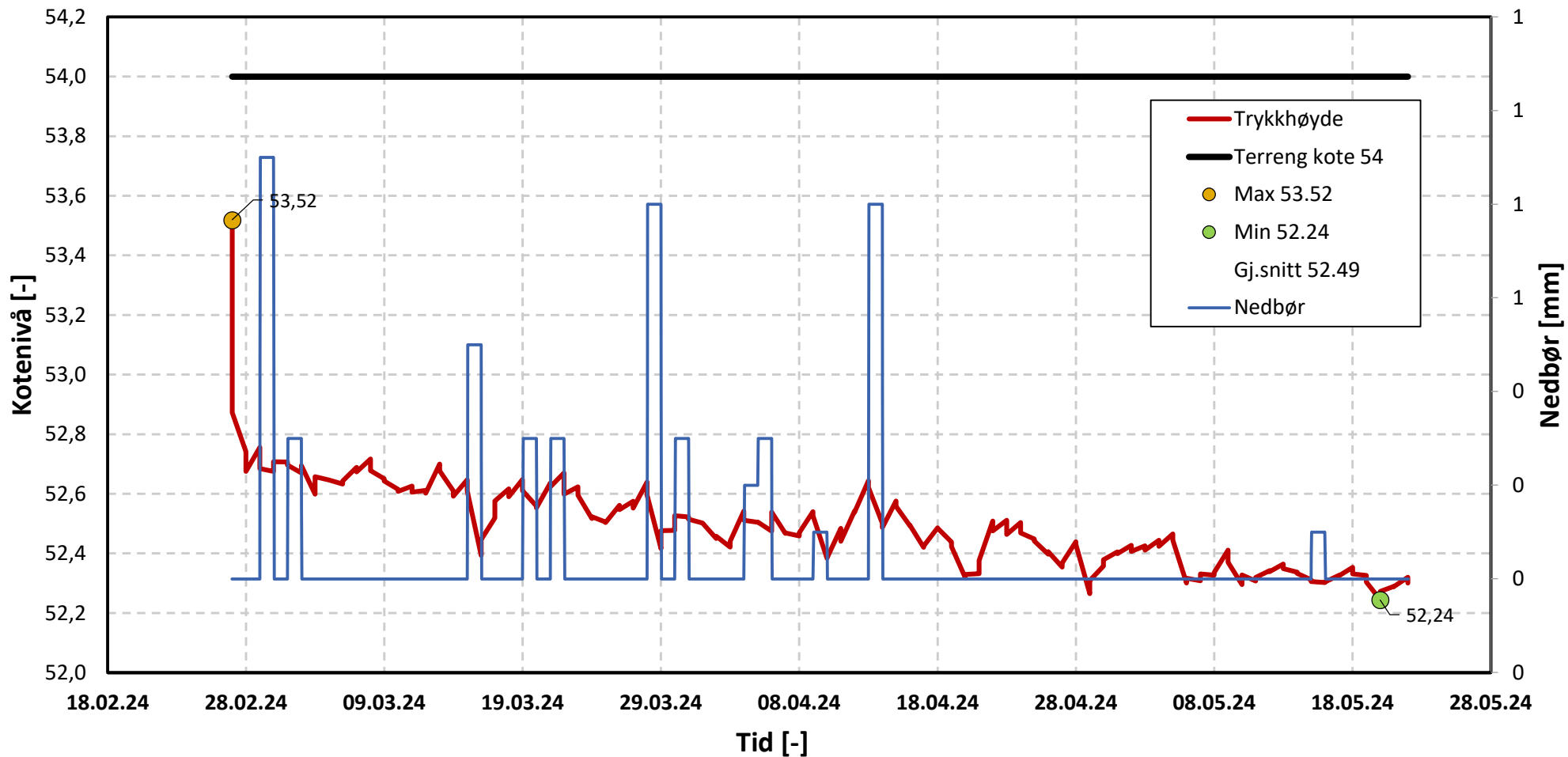


**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- $\rho$ : Densitet
- $\rho_s$ : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- $S_t$ : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- (with lines): Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Digital

Kulås Park Utvikling AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	SISJ	ANNM	ESF
Kulås Park Sarpsborg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	10	13.03.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	RIG-TEG-200	
V.1.17.2 06.03.2024		10257533-01	

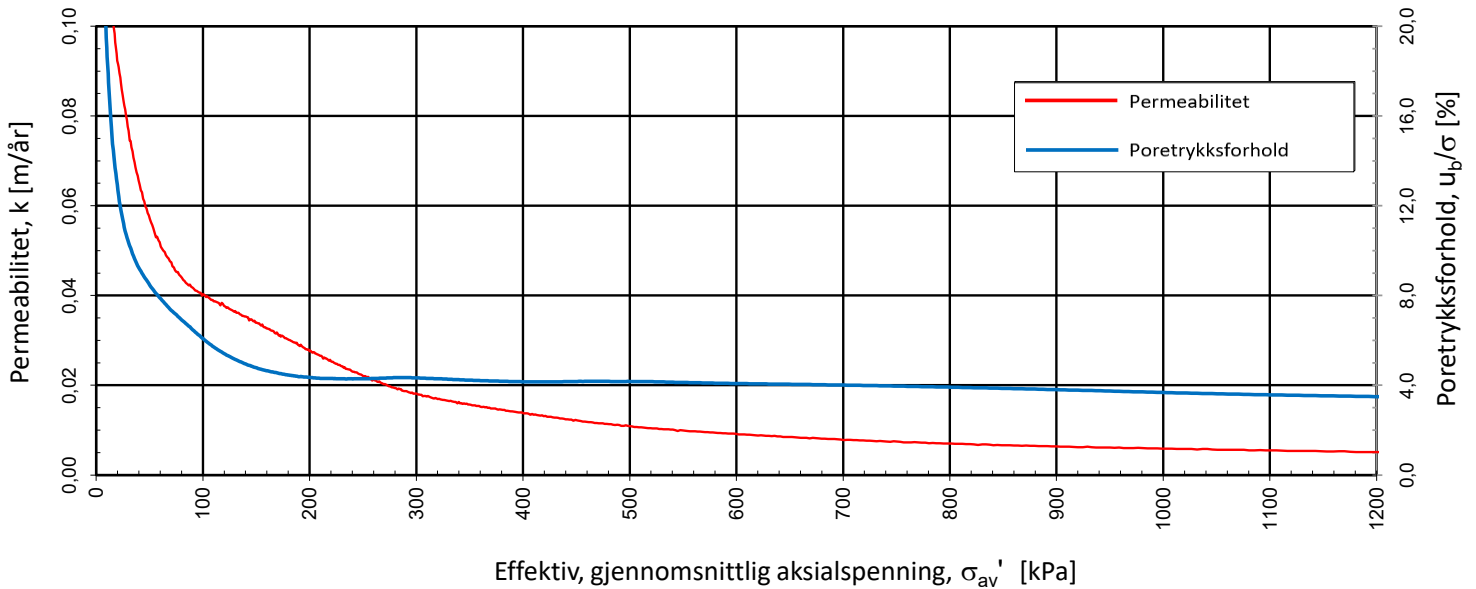
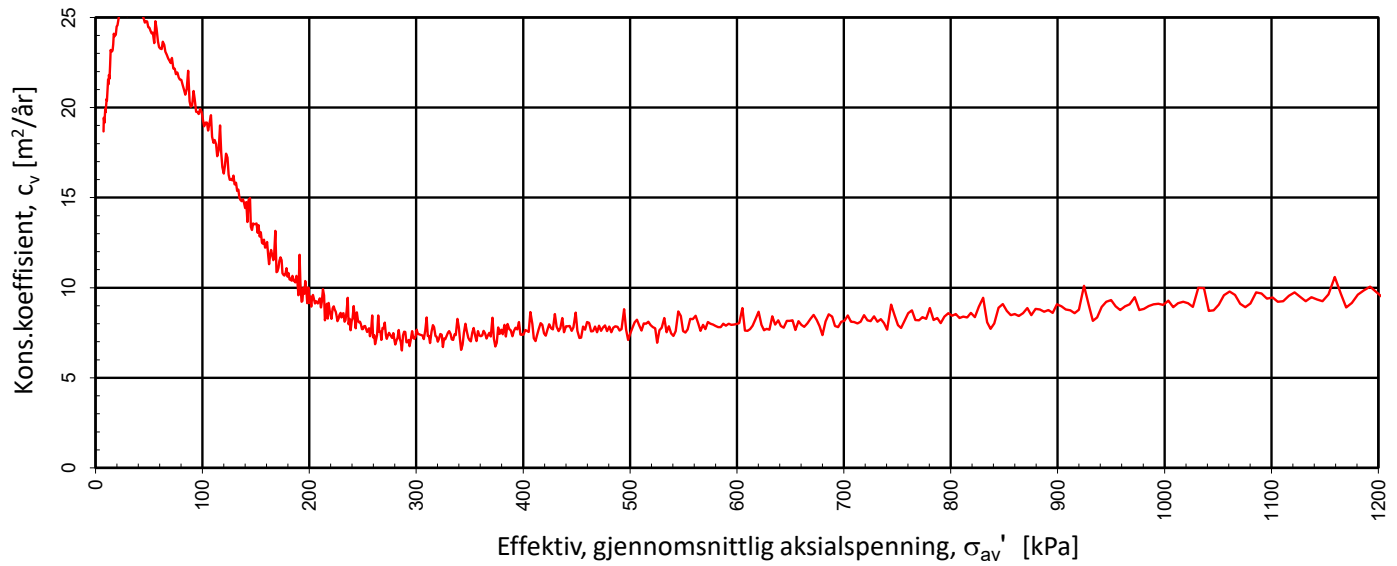
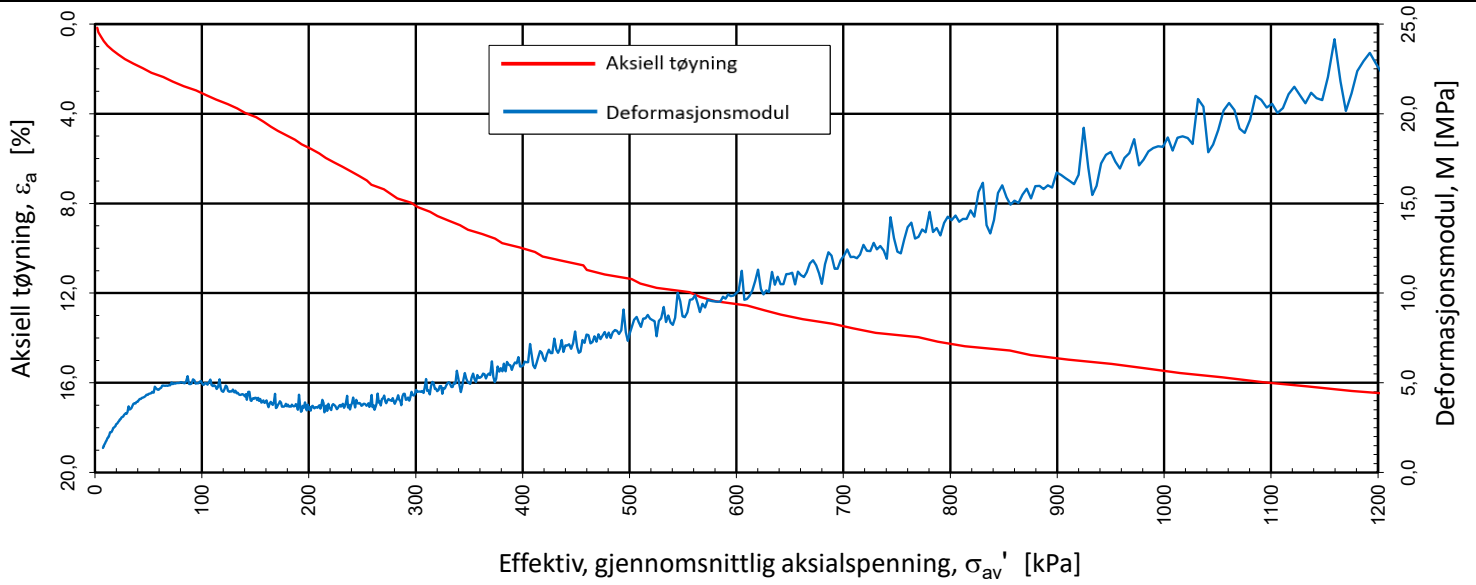


Koordinat NORD (X) 6573285,8  
 Koordinat ØST (Y) 620412,8  
 Merknad -  
 Korrigert for lufttrykk Ja  
 Dybde under terreng (D) 5 m  
 Filterspiss kote 49,0


**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

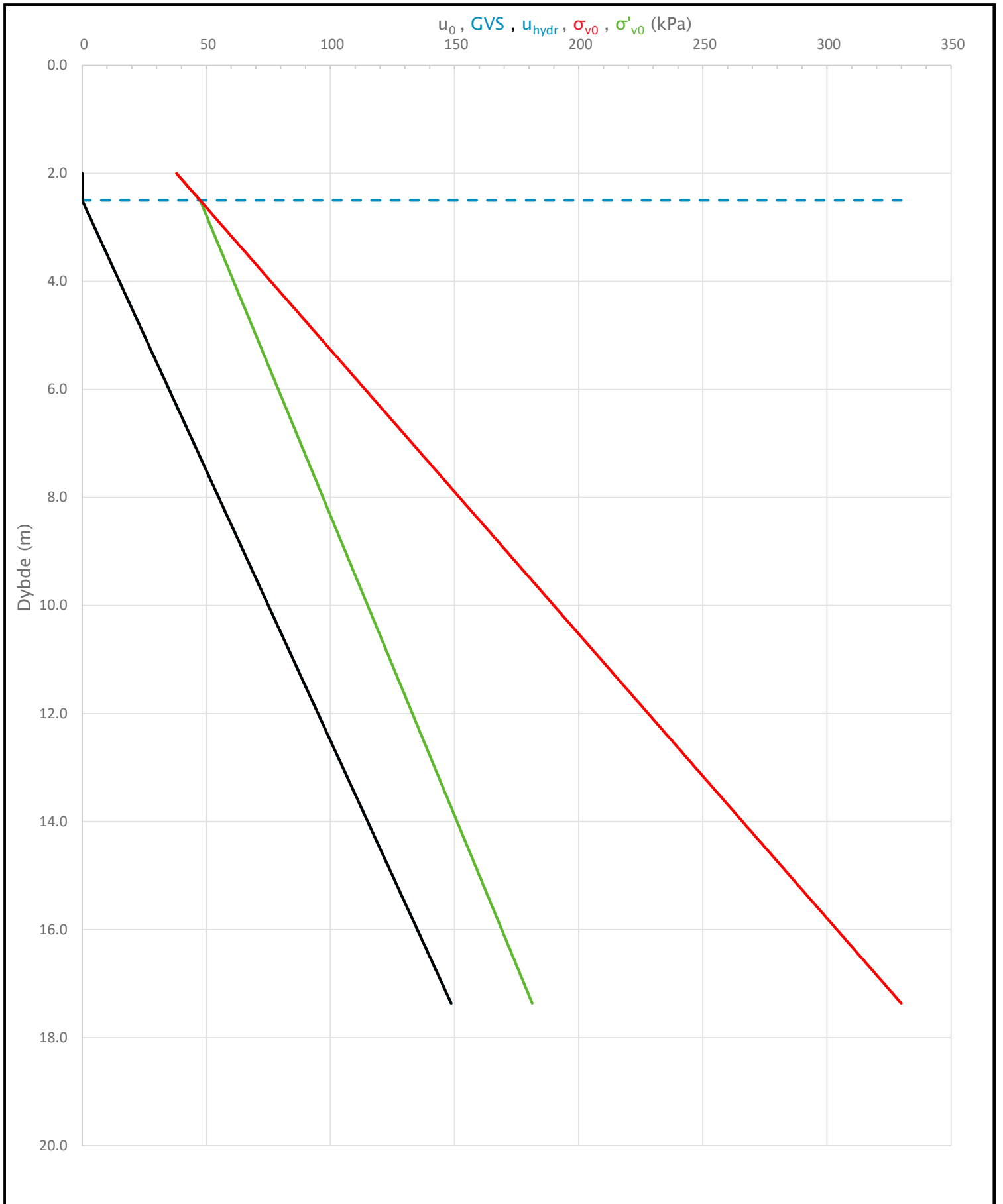
Type	Borpunkt	Id	Installert dato	Borboek nr.
Elektriske poretrykksmålere	Pz	35569	26.02.24	Digital
Kulås Park Utvikling AS	Status	Fag	Originalt format	Dato
Kulås Park, Sarpsborg	Utsendt	RIG	A4	24.05.23
Poretrykksregistrering	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
	HELED	ESF	ESF	A4
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
	10257533	RIG-TEG-350		00



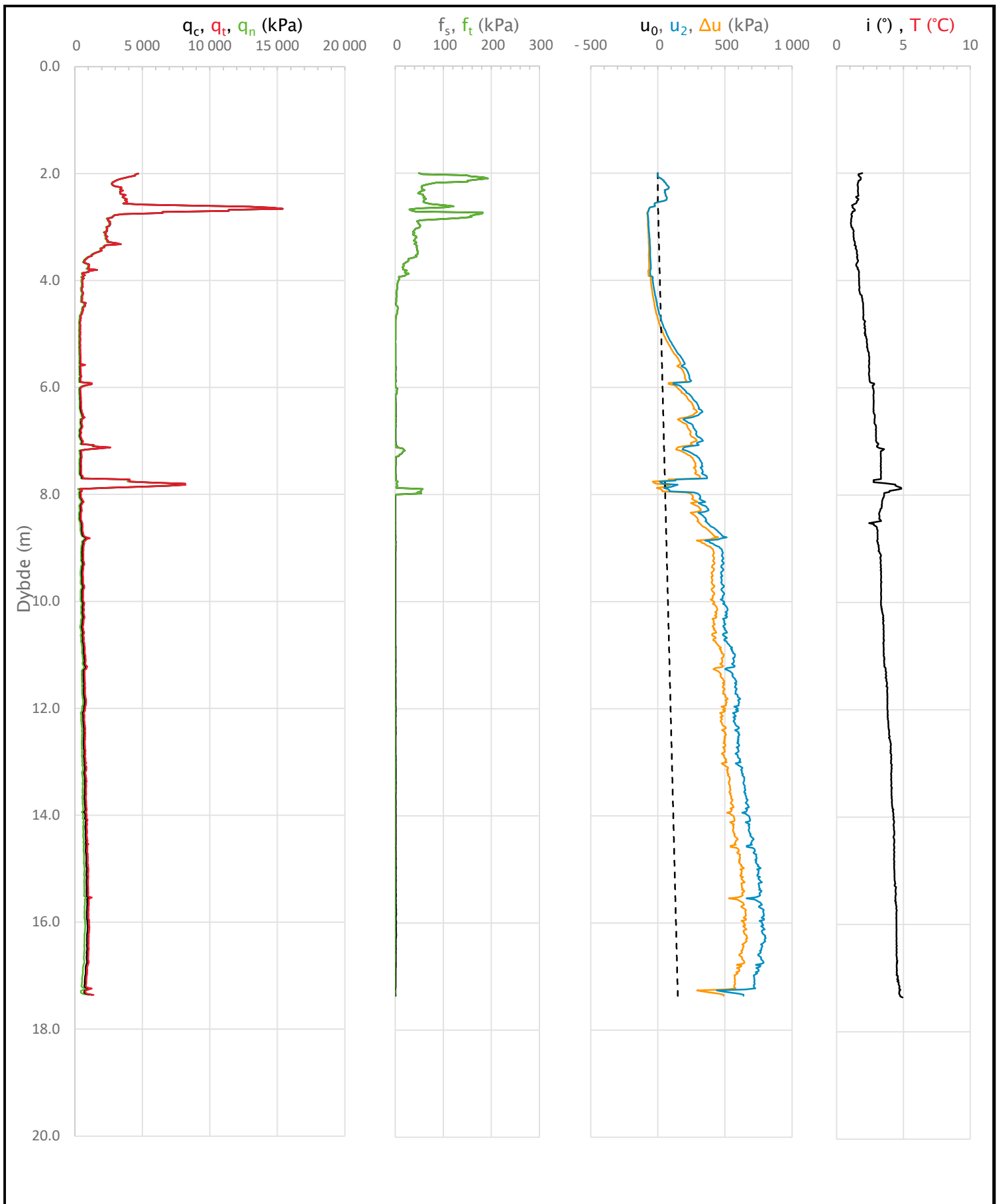


Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS: 1,5 %/t	20,0	50,0	5,25	1,94	28,2	1
Kulås Park Utvikling AS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				METS	GEO	ESF
Kulås Park Sarpsborg				Borpunkt	Dato	Revisjon
				10	06.03.2024	00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10257533-01		RIG-TEG-400

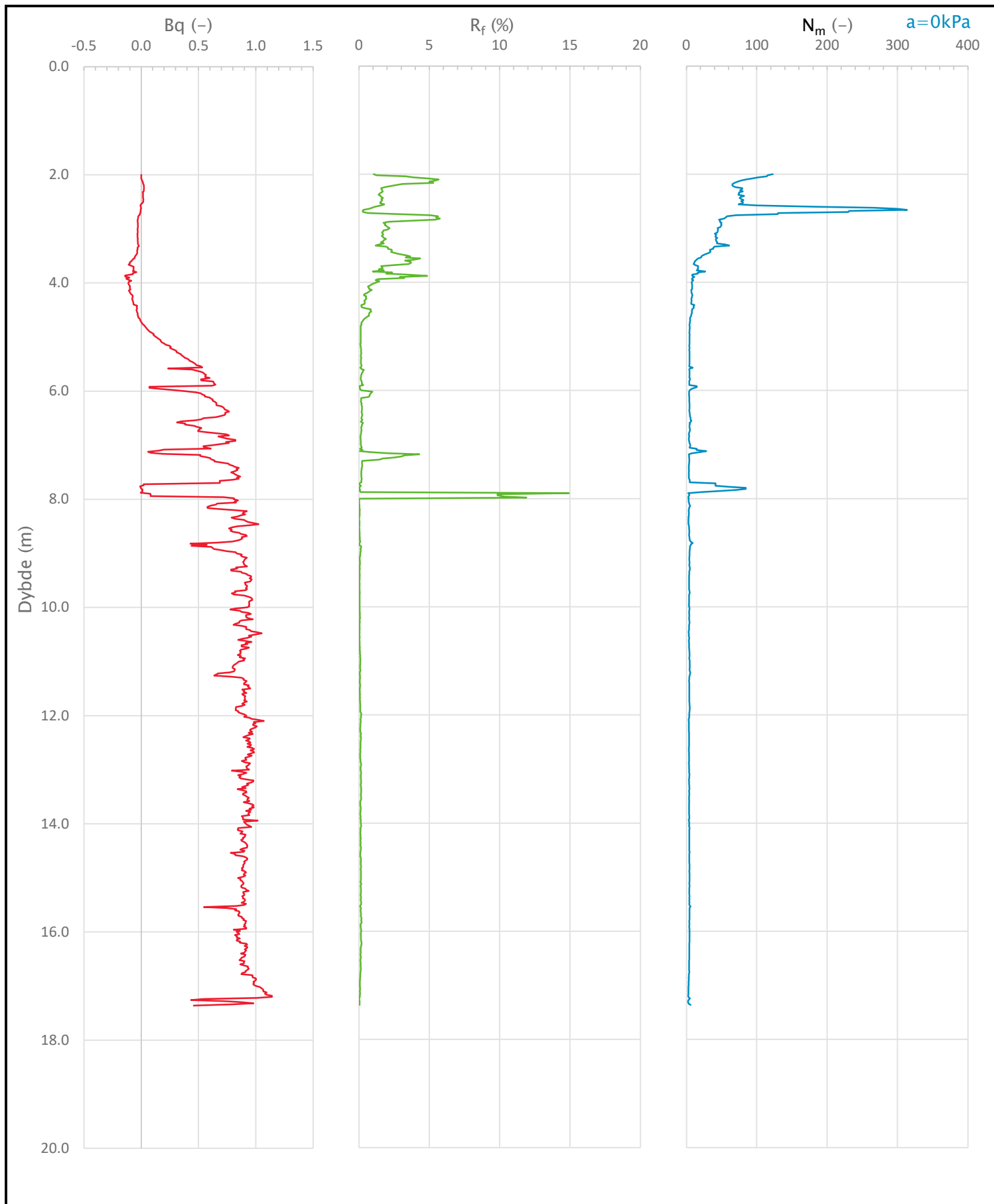
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5731		Boreleder	Terje		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	0		
Kalibreringsdato	24.02.2022		Maks helning (°)	4.9		
Dato sondering	31.08.2022		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1278		4093		3360	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.597		0.009		0.0227	
Arealforhold	0.8430		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24.462		0.26		0.748	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7409.6		114.3		278.9	
Registrert etter sondering (kPa)	-32.2		0.0		-1.6	
Avvik under sondering (kPa)	32.2		0.0		1.6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.0		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	15405.7		193.0		804.8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>32.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.6</b>	<b>0.2</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001			Borhull	Kote +55.748
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>					<b>3</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	DSS	DEJ	DEJ	1		
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur		
Utbygging	31.08.2022	0	10.10.2022	500.1		




Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +55.748
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	31.08.2022	0	10.10.2022	<b>500.2</b>	

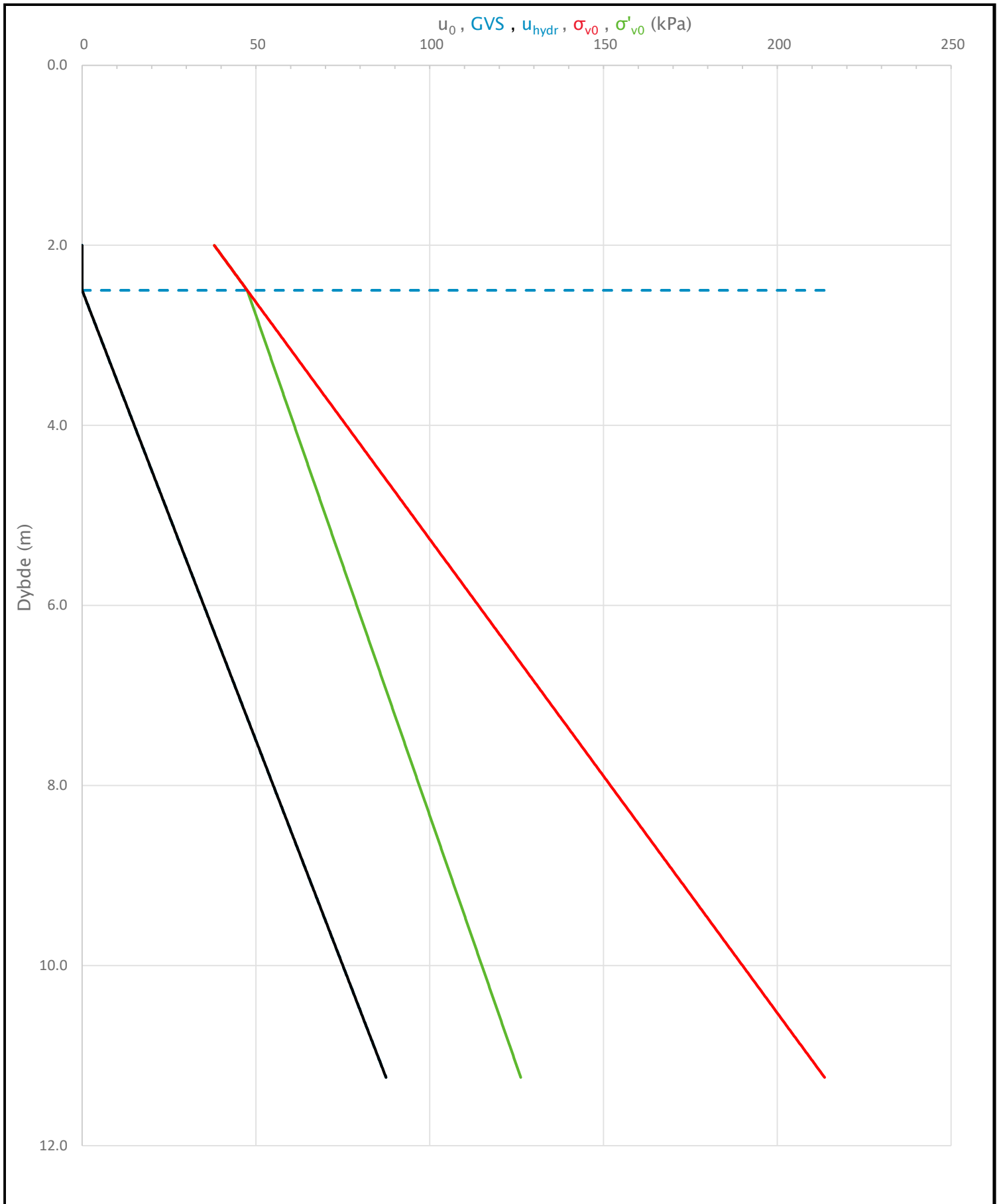


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +55.748
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	31.08.2022	0	10.10.2022	<b>500.3</b>	

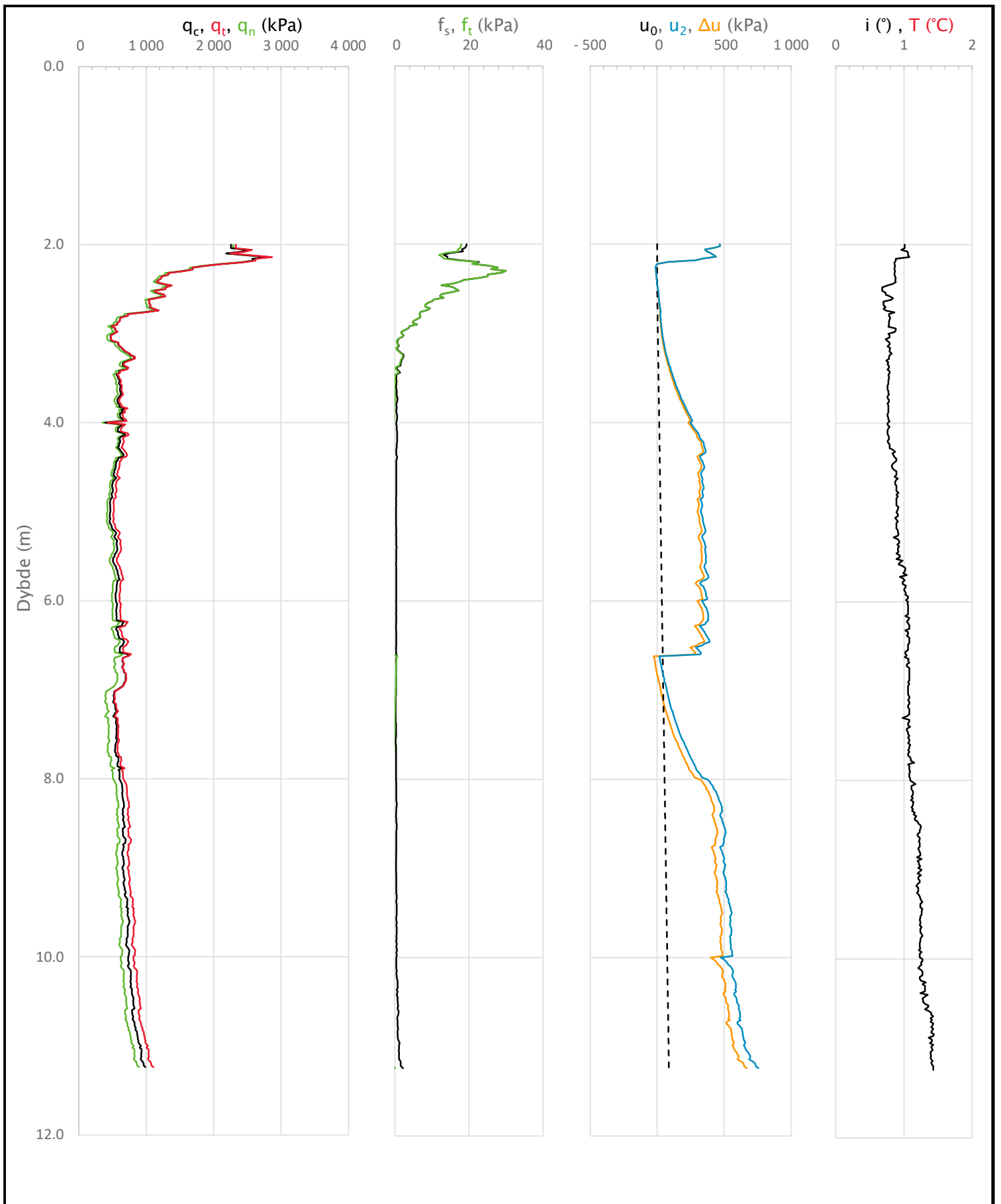


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +55.748
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	31.08.2022	0	10.10.2022	<b>500.4</b>	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5731		Boreleder		Terje	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	24.02.2022		Maks helning (°)		1.4	
Dato sondering	01.09.2022		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1278		4093		3360	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.597		0.009		0.0227	
Arealforhold	0.8430		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24.462		0.26		0.748	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7364.9		114.3		277.9	
Registrert etter sondering (kPa)	59.6		0.1		0.8	
Avvik under sondering (kPa)	59.6		0.1		0.8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.0		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	2798.2		30.0		755.6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>60.2</b>	<b>2.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>0.1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001			Borhull	Kote +54.99
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>					<b>4</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ		1	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur		
Utbygging	01.09.2022	0		501.1		
		Rev. dato		10.10.2022		

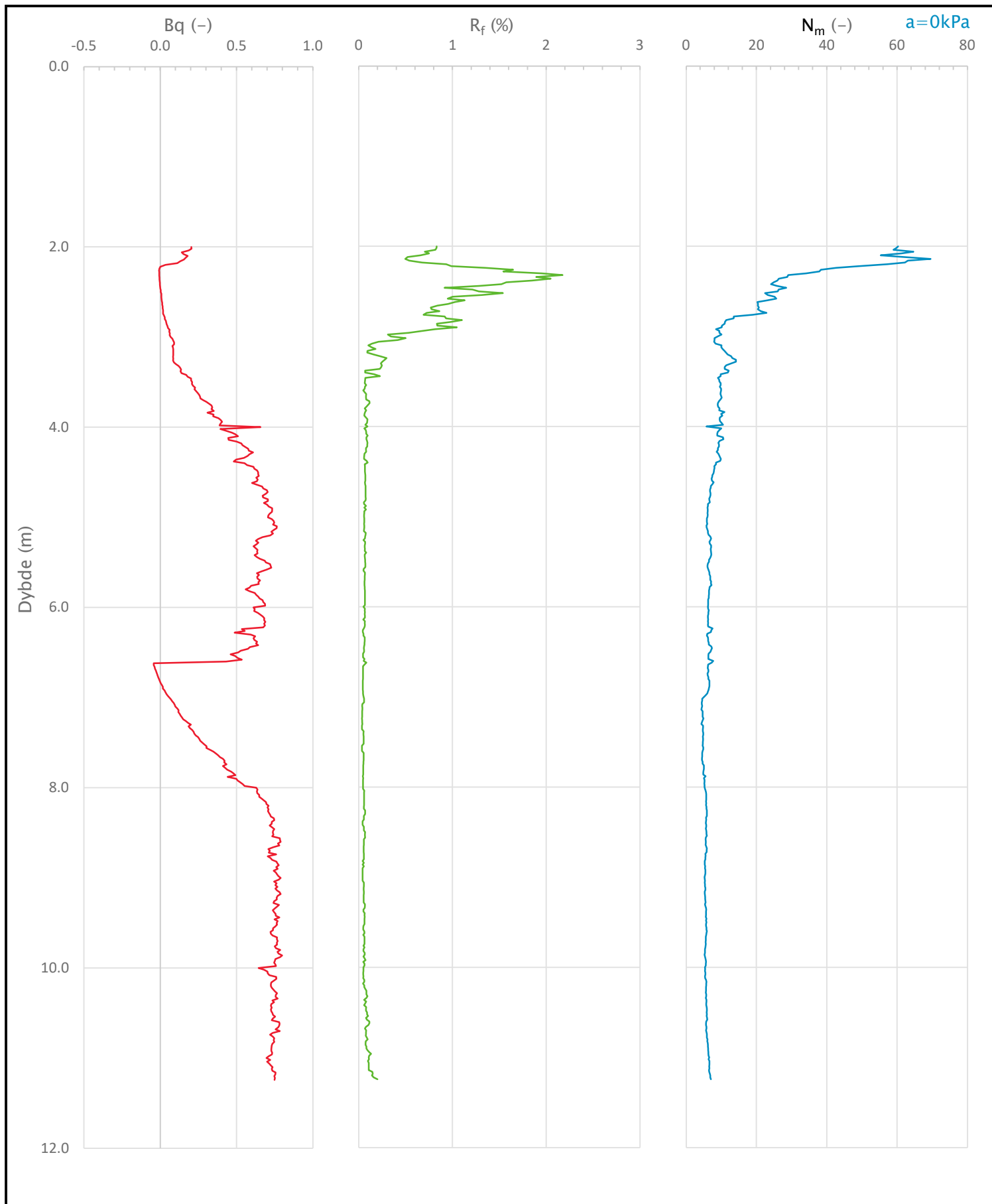


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.99
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	01.09.2022	0	10.10.2022	<b>501.2</b>	




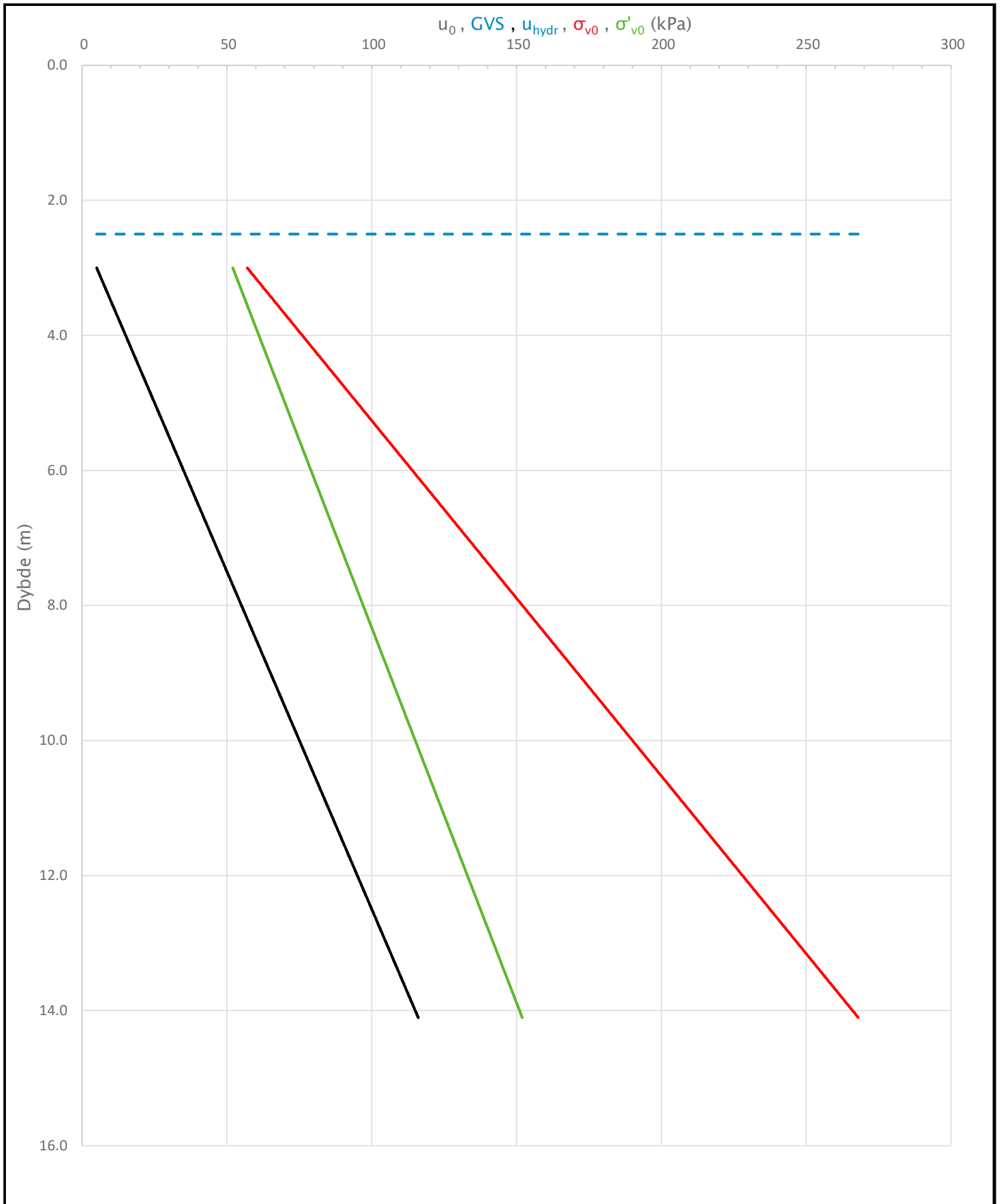
Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.99
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	1	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	01.09.2022	0	10.10.2022	501.3	



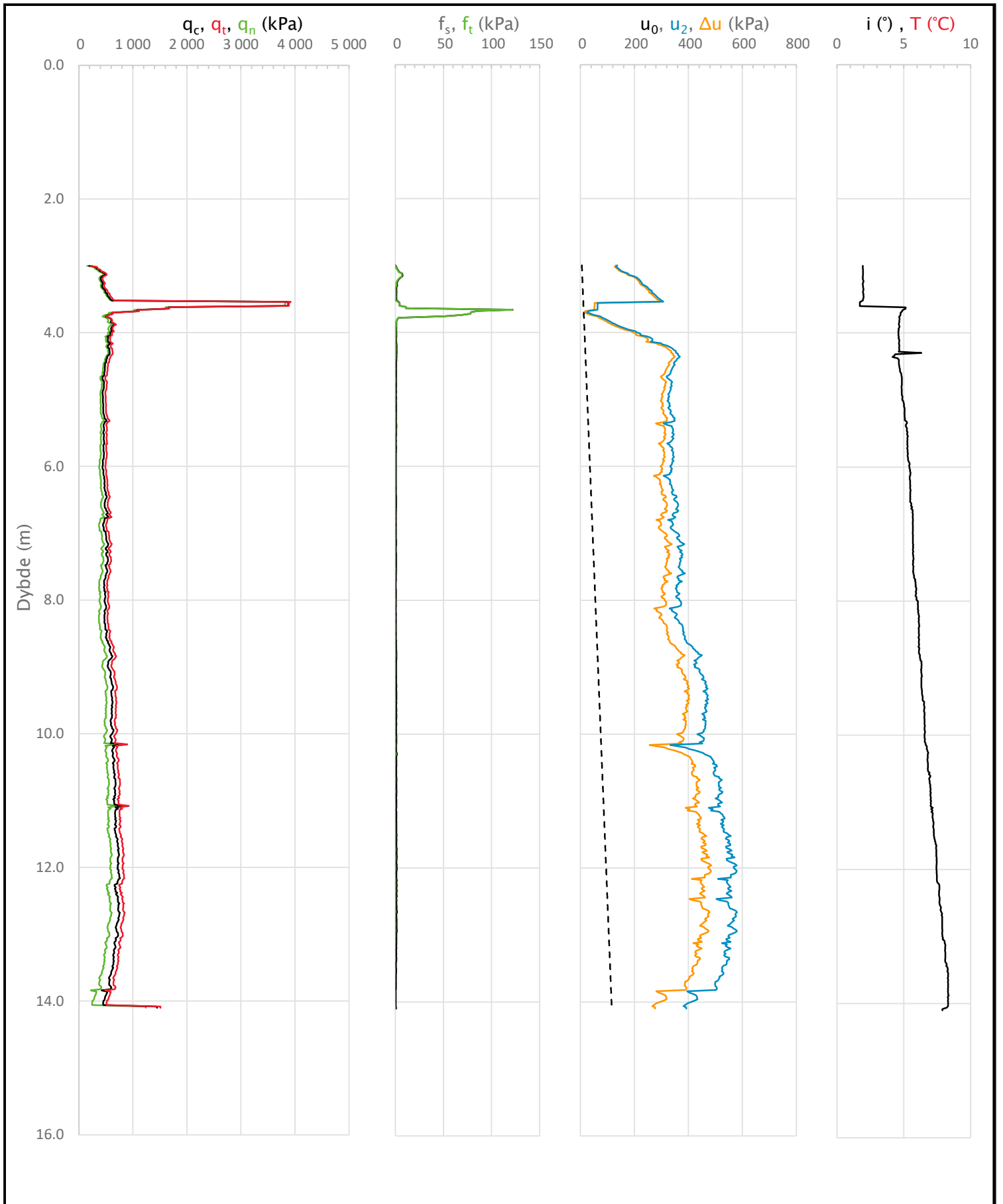


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.99
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	01.09.2022	0	10.10.2022	<b>501.4</b>	

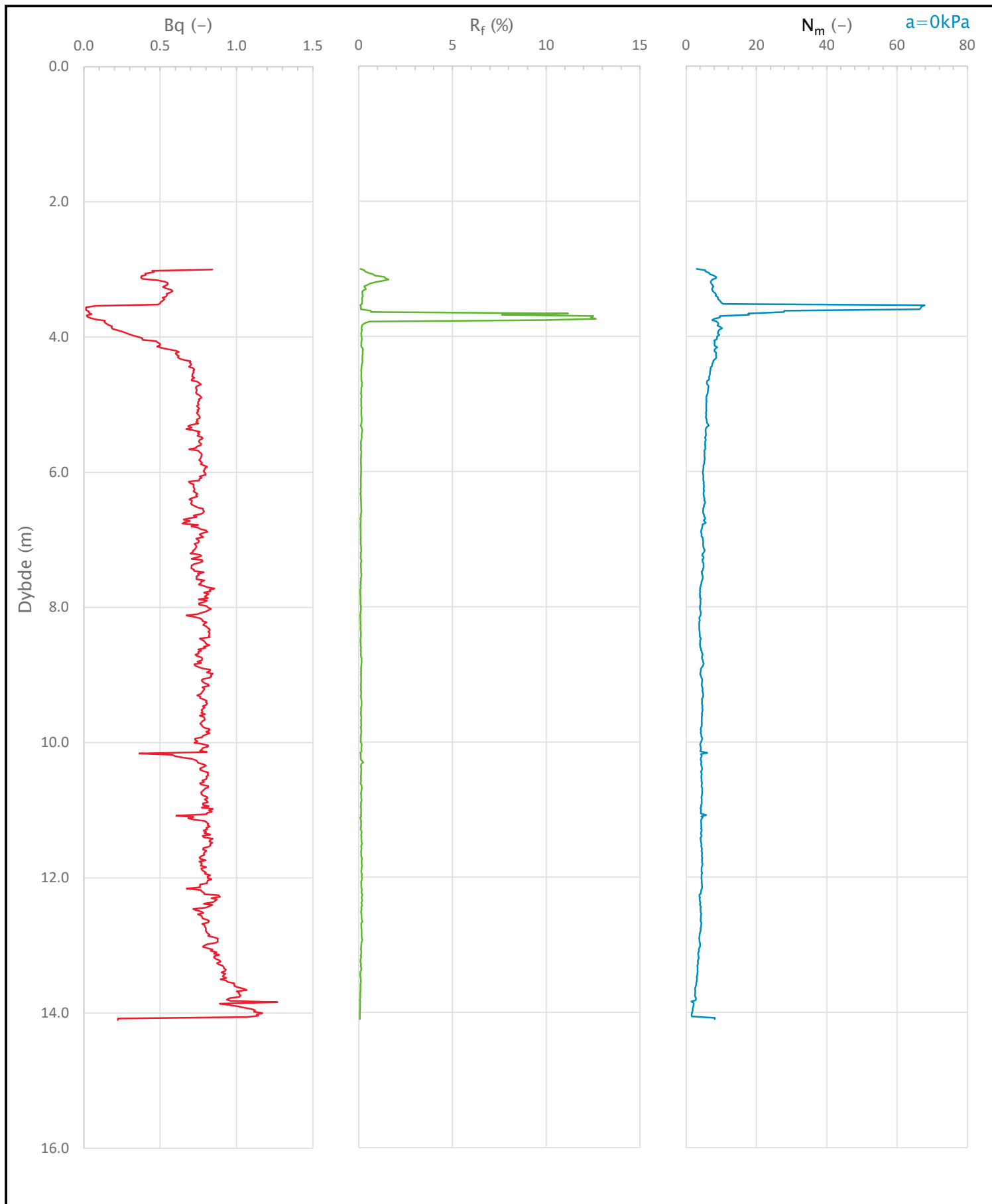
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5731		Boreleder		Terje	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	24.02.2022		Maks helning (°)		8.4	
Dato sondering	30.08.2022		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1278		4093		3360	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0.597		0.009		0.0227	
Arealforhold	0.8430		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24.462		0.26		0.748	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7378.0		114.0		277.7	
Registrert etter sondering (kPa)	-4.8		0.1		-0.1	
Avvik under sondering (kPa)	4.8		0.1		0.1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0.0		0.0		0.0	
Maksverdi under sondering (kPa)	3874.6		122.0		580.4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>5.4</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10246131		Rapportnummer: RIG-RAP-001	
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>			Borhull		Kote +54.663	
					<b>5</b>	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	DSS		DEJ		DEJ	
Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Utbygging		30.08.2022		0		
				Rev. dato		Figur
				07.09.2022		
						<b>1</b>
						<b>502.1</b>




Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.663
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	30.08.2022	0	07.09.2022	<b>502.2</b>	

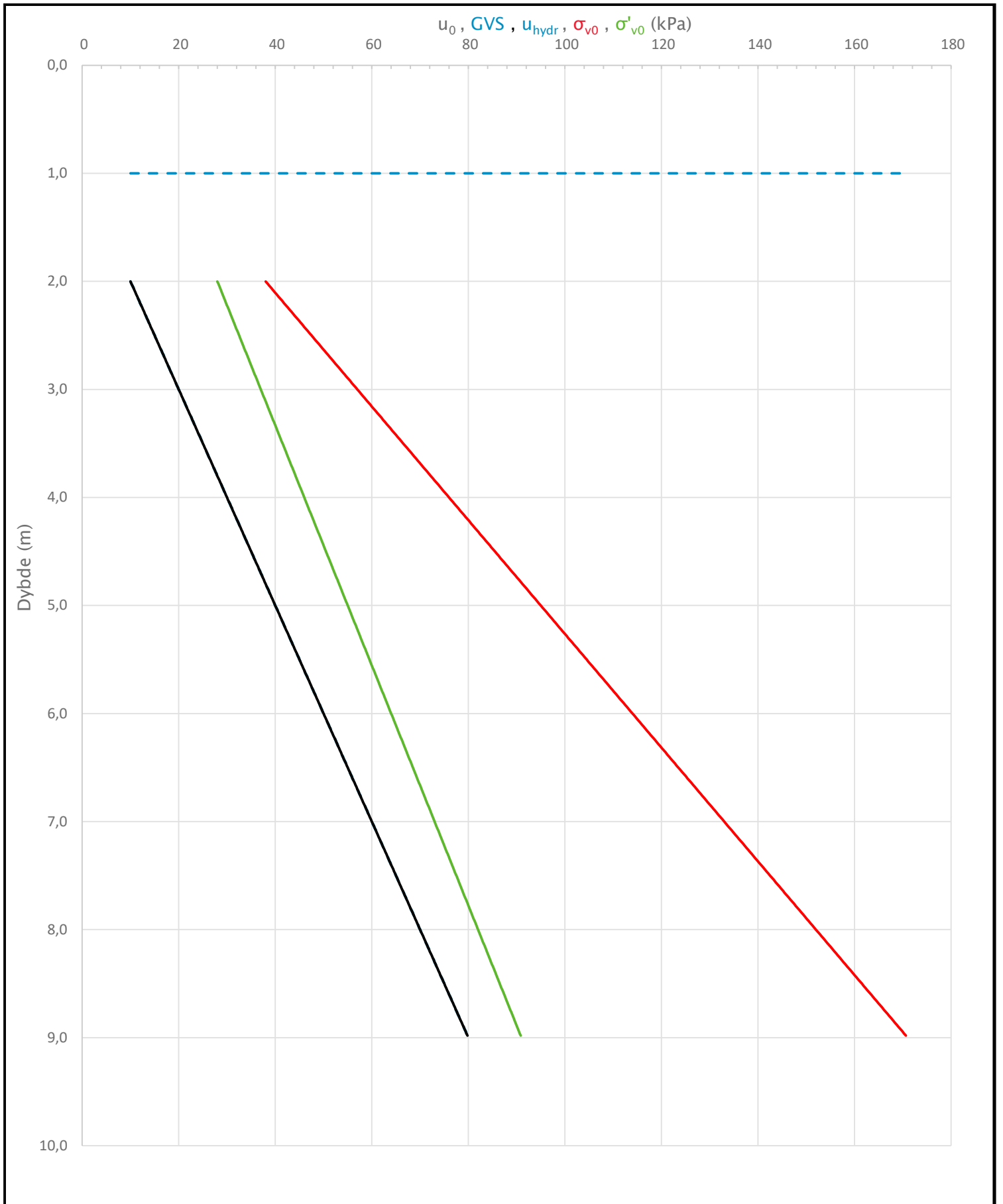


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.663
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	1	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	30.08.2022	0	07.09.2022	502.3	

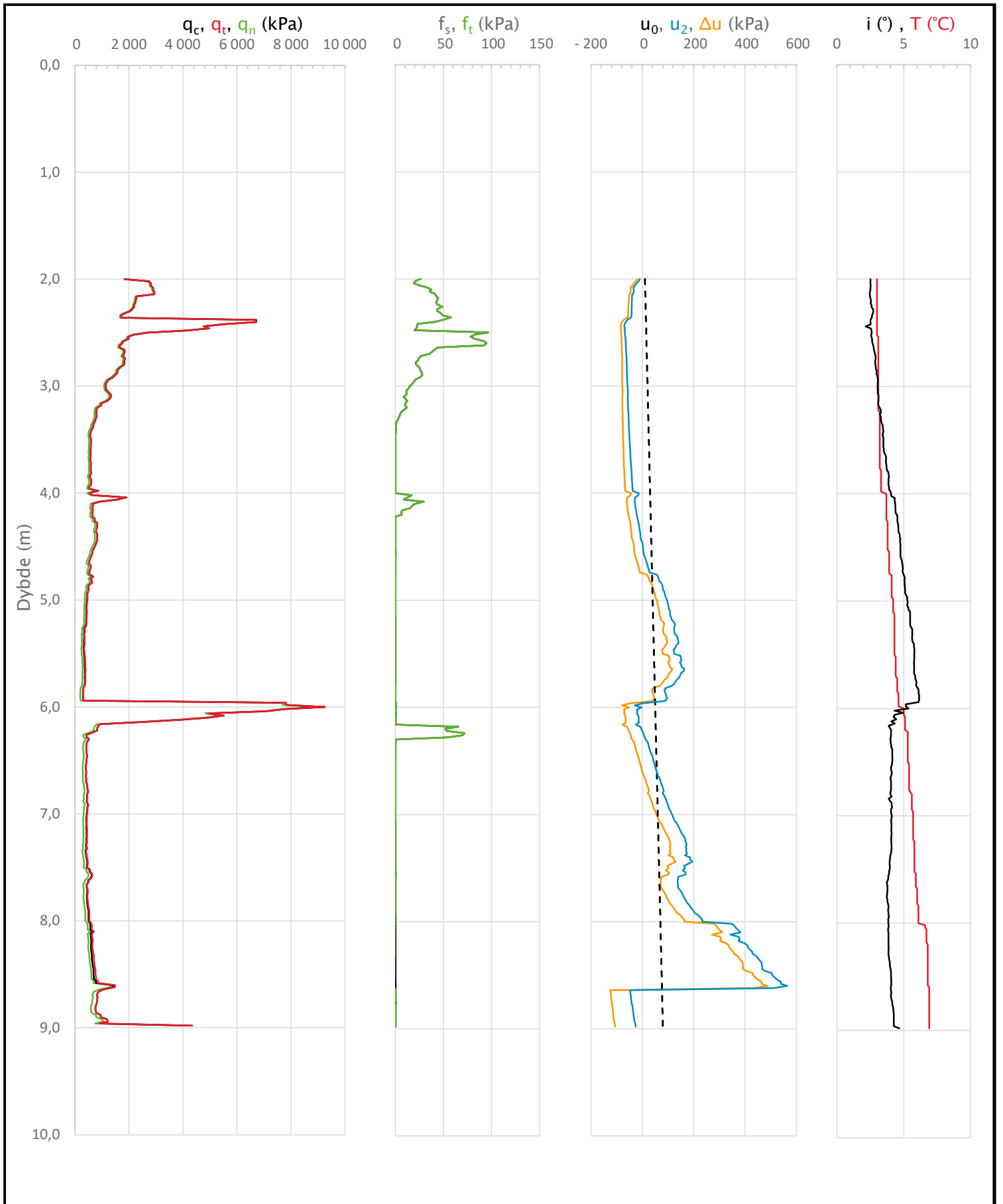


Prosjekt		Prosjektnummer: 10246131 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +54.663
<b>Barlindhaug Eiendom AS – Parkkvartalet, Sarpsborg</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5731</b>	
 <b>Statens vegvesen</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	<b>1</b>	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	
Utbygging	30.08.2022	0	07.09.2022	<b>502.4</b>	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		3,9	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		6,2	
Dato sondering	27.02.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	-					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7033,0		110,1		259,5	
Registrert etter sondering (kPa)	79,3		0,2		-0,1	
Avvik under sondering (kPa)	79,3		0,2		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)						
Maksverdi under sondering (kPa)	9257,2		96,7		564,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>						
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse						
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>						
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	Ikke OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10257533		Borhull Kote +53.461	
<b>Kulås Park, Sarpsborg</b>					<b>10</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>5982</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	heled	esf	esf			
Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG		
Multiconsult	27.02.2024	0		500.1		
		Rev. dato 19.03.2024				

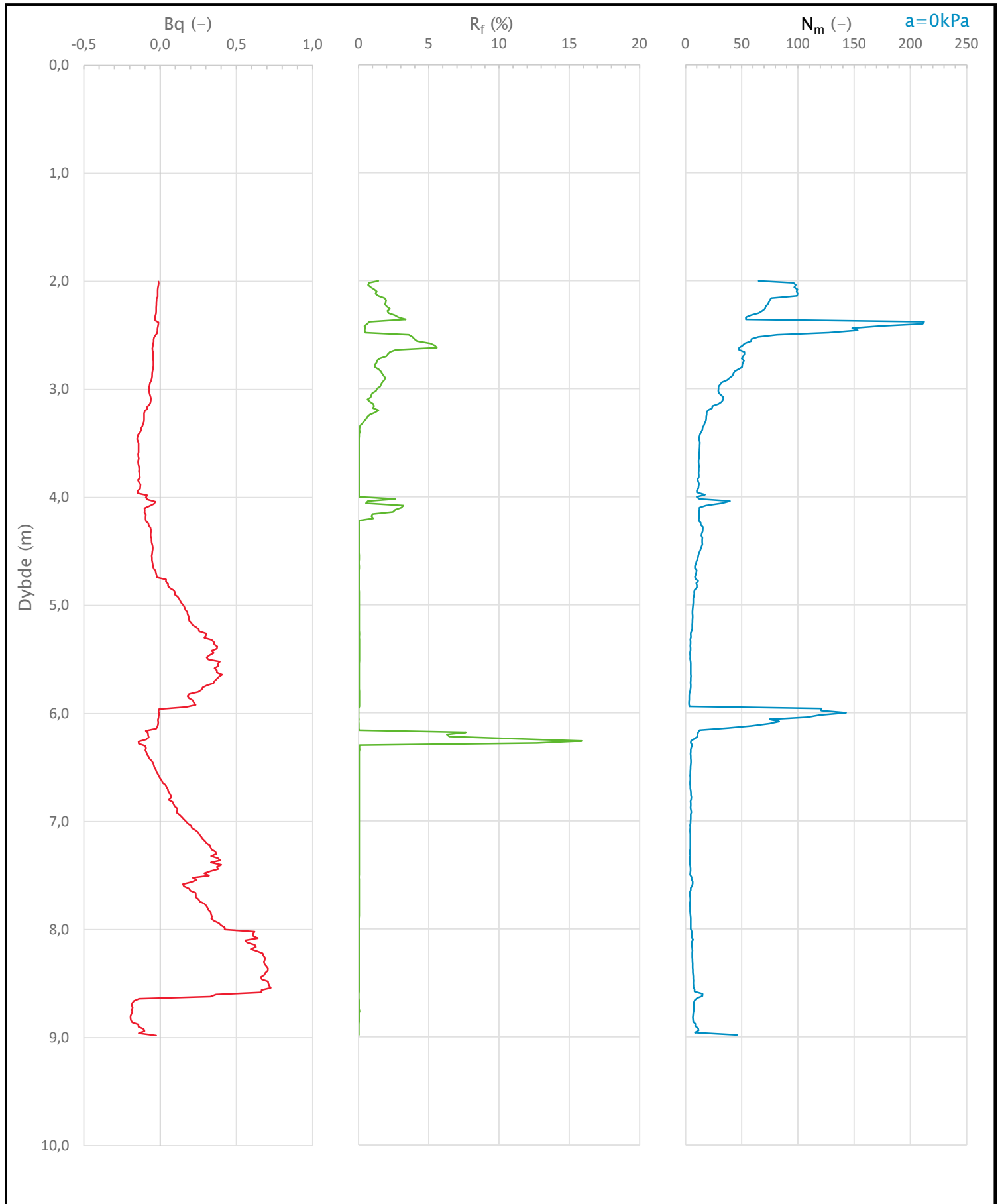


Prosjekt		Prosjektnummer: 10257533		Borhull	Kote +53.461
<b>Kulås Park, Sarpsborg</b>				<b>10</b>	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>5982</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	heled	esf	esf		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	0	RIG-TEG	<b>500.2</b>
Multiconsult	27.02.2024	Rev. dato	19.03.2024		



Prosjekt <b>Kulås Park, Sarpsborg</b>		Prosjektnummer: 10257533		Borhull Kote +53.461 <b>10</b>
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer <b>5982</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet heled	Kontrollert esf	Godkjent esf	Anvend.klasse
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon 0 Rev. dato 19.03.2024	RIG-TEG <b>500.3</b>





Prosjekt		Prosjektnummer: 10257533		Borhull	Kote +53.461
<b>Kulås Park, Sarpsborg</b>				<b>10</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5982</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	heled	esf	esf		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>500.4</b>
	Multiconsult	27.02.2024	0 Rev. dato 19.03.2024		

# VEDLEGG

Parkkvartalet, Sarpsborg			Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Vanninnhold homogenisert masse: <b>27,2 %</b> Vanninnhold etter innblanding av bindemiddel: <b>Batch 1 - 22,2 %</b> <b>Batch 2 - 18,7 %</b>									
Barlindhaug Eiendom AS			SISJ	ANNM	DEJ										
Oppdragsnummer			10246131		Prøveserie										Revisjon
			3		0										
Oppdragsnummer			10246131		Dybde (m)	Dato									
			5,0-14,8		13.09.2022										
Prøve		Antall Døgn	Blandingsforhold [Kg/m <sup>3</sup> ]	Kalk-sement		Test	Romvekt			Vanninnhold etter herding [%]	Tegningsnummer enaksialforsøk	S <sub>U</sub> [kPa]		Tøyning [%]	
Nr.	Dato			B80/CEM II	B80/CEM II		Vekt [g]	Høyde [mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]			Resultat	Snitt		
1	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	A	466,71	101,81	19,6	21,4	RIG-TEG-292.1	207,7	193,5	3,4	
2	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	B	467,87	103,24	19,4	21,9	RIG-TEG-292.2	189,5		3,3	
3	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	C	468,38	102,68	19,5	21,8	RIG-TEG-292.3	183,3		4,1	
4	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	A	468,80	101,94	19,7	22,0	RIG-TEG-292.4	378,2	374,9	4,6	
5	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	B	469,37	109,11	18,4	21,8	RIG-TEG-292.5	324,2		7,5	
6	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	C	467,04	101,91	19,6	22,0	RIG-TEG-292.6	422,4		5,8	
7	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	A	467,42	101,42	19,7	21,0	RIG-TEG-293.1	288,1	304,8	3,4	
8	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	B	466,76	102,02	19,6	21,4	RIG-TEG-293.2	293,3		3,6	
9	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	C	466,98	102,84	19,4	21,0	RIG-TEG-293.3	333,0		2,9	
10	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	A	466,41	103,96	19,2	20,0	RIG-TEG-293.4	573,8	594,4	3,8	
11	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	B	466,86	101,68	19,7	21,4	RIG-TEG-293.5	579,0		3,2	
12	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	C	471,12	103,37	19,5	21,0	RIG-TEG-293.6	630,4		2,2	

Parkkvartalet, Sarpsborg			Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	<p>Vanninnhold homogenisert masse: <b>22,6 %</b></p> <p>Vanninnhold etter innblanding av bindemiddel:</p> <p><b>Batch 1 - 23,2 %</b></p> <p><b>Batch 2 - 21,9 %</b></p>									
Barlindhaug Eiendom AS			SISJ	ANNM	DEJ										
Oppdragsnummer			10246131		Prøveserie										Revisjon
			3		0										
Oppdragsnummer			10246131		Dybde (m)	Dato									
			5,0-14,8		13.09.2022										
Prøve		Antall Døgn	Blandingsforhold [Kg/m <sup>3</sup> ]	Multicem		Test	Romvekt			Vanninnhold etter herding [%]	Tegningsnummer enaksialforsøk	S <sub>U</sub> [kPa]		Tøyning [%]	
Nr.	Dato			CKD	Sement		Vekt [g]	Høyde [mm]	[kN/m <sup>3</sup> ]			Resultat	Snitt		
1	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	A	465,85	101,20	19,7	22,6	RIG-TEG-290.1	232,7	237,8	3,1	
2	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	B	464,27	102,51	19,4	22,5	RIG-TEG-290.2	267,6		3,0	
3	20.09.2022	7	60	50 %	50 %	C	464,71	102,76	19,4	22,3	RIG-TEG-290.3	213,2		4,5	
4	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	A	467,09	102,28	19,6	22,2	RIG-TEG-290.4	392,8	382,3	2,2	
5	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	B	467,21	101,71	19,7	22,7	RIG-TEG-290.5	372,8		2,9	
6	04.10.2022	21	60	50 %	50 %	C	467,20	102,23	19,6	22,3	RIG-TEG-290.6	381,2		3,9	
7	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	A	465,46	101,61	19,6	21,6	RIG-TEG-291.1	450,5	398,2	1,8	
8	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	B	464,48	101,08	19,7	21,4	RIG-TEG-291.2	378,2		2,8	
9	20.09.2022	7	100	50 %	50 %	C	466,58	101,88	19,6	21,2	RIG-TEG-291.3	365,8		2,8	
10	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	A	466,96	102,88	19,4	21,3	RIG-TEG-291.4	372,7	528,1	3,9	
11	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	B	468,68	102,89	19,5	20,8	RIG-TEG-291.5	616,8		1,8	
12	04.10.2022	21	100	50 %	50 %	C	469,00	102,60	19,6	21,2	RIG-TEG-291.6	594,8		4,6	

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5731

Probe No 5731  
 Date of Calibration 2022-02-24  
 Calibrated by Joakim Tingström.....  
 Run No 1914  
 Test Class: ISO 1

## Point Resistance Tip Area 10cm<sup>2</sup>

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1278**  
 Resolution 0,597 kPa  
 Area factor (a) 0,843

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 24,462 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Local Friction Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>

Maximum Load 0,5 MPa  
 Range 0,5 MPa  
 Scaling Factor **4093**  
 Resolution 0,0093 kPa  
 Area factor (b) 0

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,26 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3360**  
 Resolution 0,0227 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,748 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Tilt Angle. Scaling Factor: 0,95

Range 0 - 40 Deg.

**Backup memory**  
**Temperature sensor**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5982

Probe No 5982  
 Date of Calibration 2023-02-08  
 Calibrated by Joakim Tingström.....  
 Run No 2577  
 Test Class: ISO 1

**Point Resistance**                      **Tip Area 10cm<sup>2</sup>**  
 Maximum Load                      50                      MPa  
 Range                                      50                      MPa  
 Scaling Factor                      **1337**  
 Resolution                              0,5706                      kPa  
 Area factor (a)                      0,855  
 Zero                                      6,993 MPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded                      21,671      kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

**Local Friction**                              **Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>**  
 Maximum Load                      0,5                      MPa  
 Range                                      0,5                      MPa  
 Scaling Factor                      **4286**  
 Resolution                              0,0089                      kPa  
 Area factor (b)                      0  
 Zero                                      111,16 kPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded                      0,302      kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## **Pore Pressure**

Maximum Load                      2                      MPa  
 Range                                      2                      MPa  
 Scaling Factor                      **3601**  
 Resolution                              0,0212                      kPa  
 Zero                                      258,07 kPa

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded                      1,037      kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## **Tilt Angle**

Scaling Factor                              **0,92**  
 Range                                      0 - 40                      Deg.



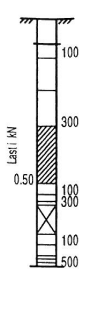
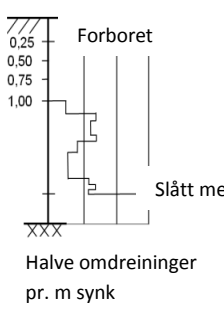
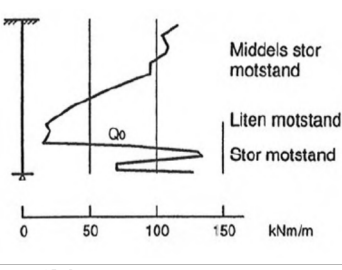
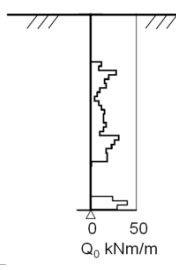
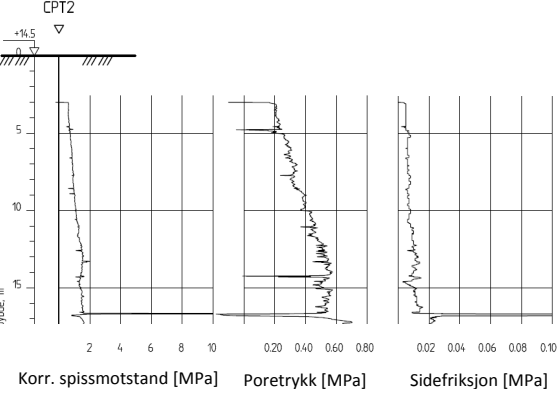
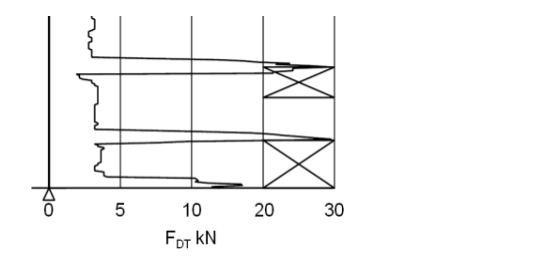
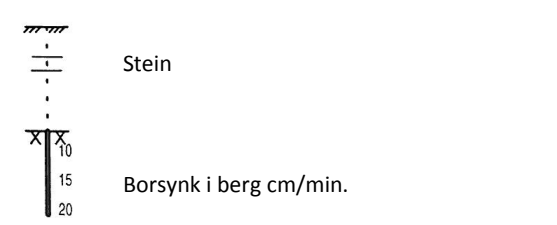
## **Backup memory**

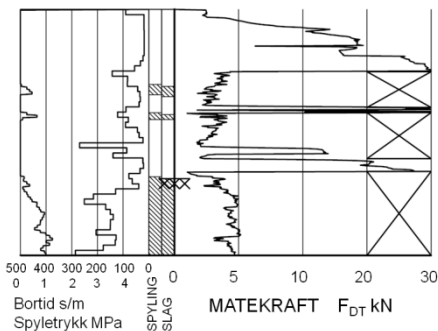
## **Temperature sensor**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment



 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<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>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk	<p><b>DREIESONDERING</b></p> <p>Utføres med skjøtbare <math>\phi 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.</p> <p>Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  Q <sub>0</sub> kNm/m	<p><b>RAMSONDERING</b></p> <p>Boringen utføres med skjøtbare <math>\phi 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.</p> <p><math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b></p> <p>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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 0 5 10 20 30 F <sub>DT</sub> kN	<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b></p> <p>Utføres med glatte skjøtbare <math>\phi 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.</p> <p>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.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 Stein 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.	<p><b>BERGKONTROLLBORING</b></p> <p>Utføres med skjøtbare <math>\phi 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>



### TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm borstenger og  $\phi 57$  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  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

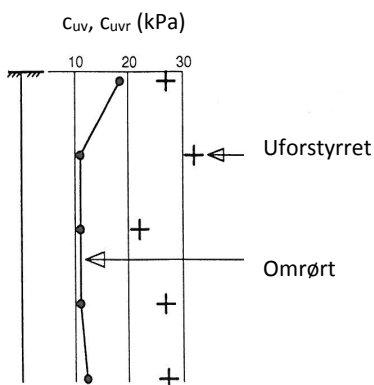
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjelp 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.

#### Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

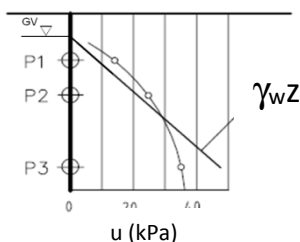
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



### VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  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  $C_{uv}$  og  $C_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = C_{uv}/C_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



### PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde 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.



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> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene 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 ovre jordlaget

## KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting 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 kvikkeleire).

## 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.

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

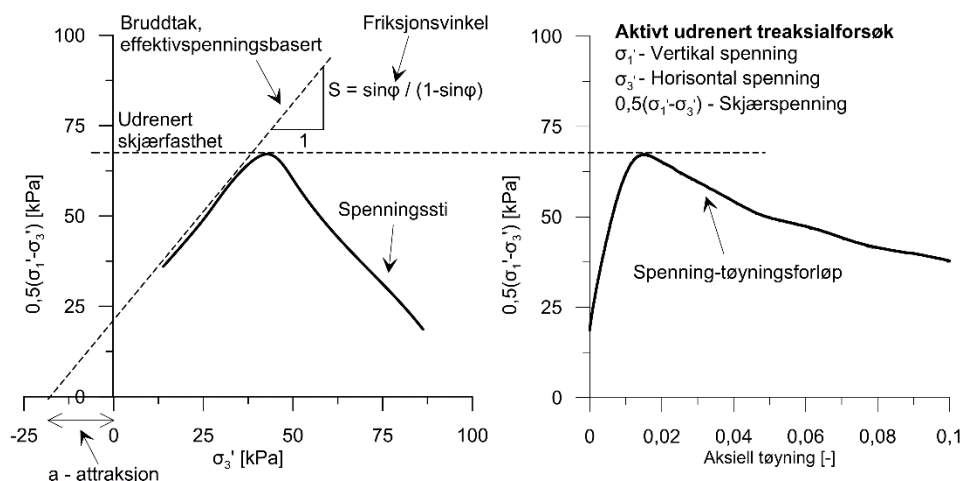
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	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 ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
Poretall	$e$	-	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 ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASHTHET**

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  $\tan \phi$  (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 tøyningutvikling 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 poretrykksmåling (CPTU) ( $c_{u\text{CPTU}}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

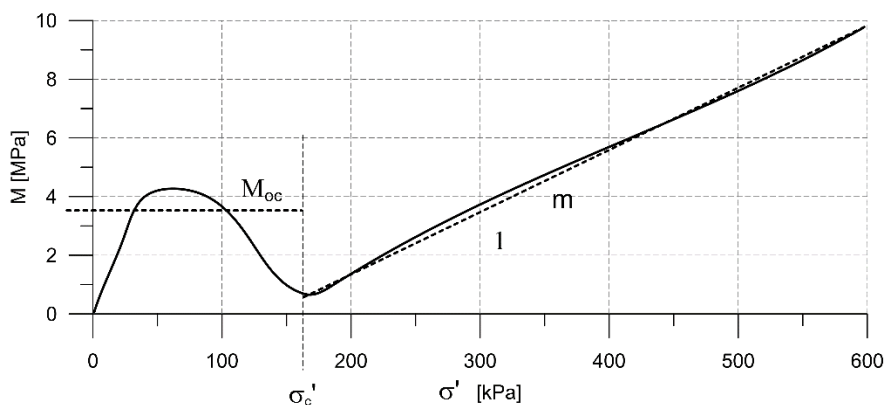


**SENSITIVITET**

Sensitiviteten  $St = c_u/c_r$  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.

## DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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 modultallet  $m$ .



## TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra 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.

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

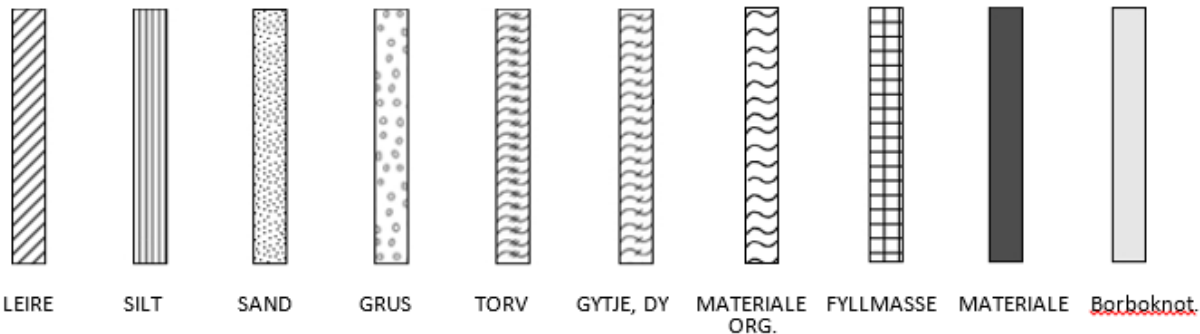
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_d$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . 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.

## 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 betegnelse 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 maksimumsgrense 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 maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus $c_{urfc}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkellesmetoder 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

### 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