
RAPPORT

ST. NIKOLAS-GATE 16, SARPSBORG

OPPDRAGSGIVER

Barlindhaug Eiendom As

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2022-09-28/ 00

DOKUMENTKODE: 10246130-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

OPPDRAAG	St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg	DOKUMENTKODE	10246130-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Barlindhaug Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Trond Petter Robertsen	UTARBEIDET AV	Dan Sergei Sukuvara
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 620600 NORD: 6573830	ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk

SAMMENDRAG

På tomte varierer dybder til antatt berg mellom 2.2 til 7.3 meter i borpunktene.

Øverst er det matjord eller fyllmasser med organisk innhold av sand, silt og leire ned til rundt 0.3-2.3 meter, etterfulgt av siltig leire med innhold av stein og grus samt enkelte sandlag ned til rundt 4.2-7.2 meter. Stedvis er det sandlag over antatt berg.

I prøveserien lengst nord på området blir leira tilnærmet flytende ved omrøring, dvs. defineres som sprøbruddsmateriale.

Grunnvannstanden antas å ligge i ca. 3 meters dybde.

00	2022-09-28	Utarbeidet rapport	Dan Sergei Sukuvara	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

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

TEGNINGER

10246130-RIG-TEG	-000	OVERSIKTSKART
	-001	BORPLAN
	-010 TIL -019	TOTALSONDERING
	-500.1 TIL 500.4	CPTU
	-200 TIL -202	PRØVESERIE
	-300	KORNGRADERING
	-400.1 TIL -400.2	ØDOMETERFORSØK

VEDLEGG

Kalibreringsskjema CPTU sonde nr. 5731.

BILAG

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

1 Innledning

Det planlegges utbygging på St. Nikolas-gate 16 i Sarpsborg, og i den forbindelse er Multiconsult blitt engasjert som geoteknisk rådgiver for Barlindhaug Eiendom AS.

1.1 Formål og bakgrunn

Grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult i forbindelse med prosjektet.

Bilder av planområdet er visst på figur 1.1-1.3.



Figur 1.1 – Oversiktskart med tiltaksområdet merket med rødt (Fra www.finn.no)



Figur 1.2 – Står i syd og tar bilde mot nord (Fra befaring 2022-08-11)



Figur 1.3 – Står i sydvest og tar bilde mot nordøst (Fra befaring 2022-08-11)

Foreliggende rapport presenterer utførte grunnundersøkelser av Multiconsult.

1.2 Utførelse

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

De supplerende feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult AS med hydraulisk borerigg, august 2022. 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 36/2022.

1.3 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 0 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening 0.

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 0 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 0.

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 prosjekteringssammenheng. 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

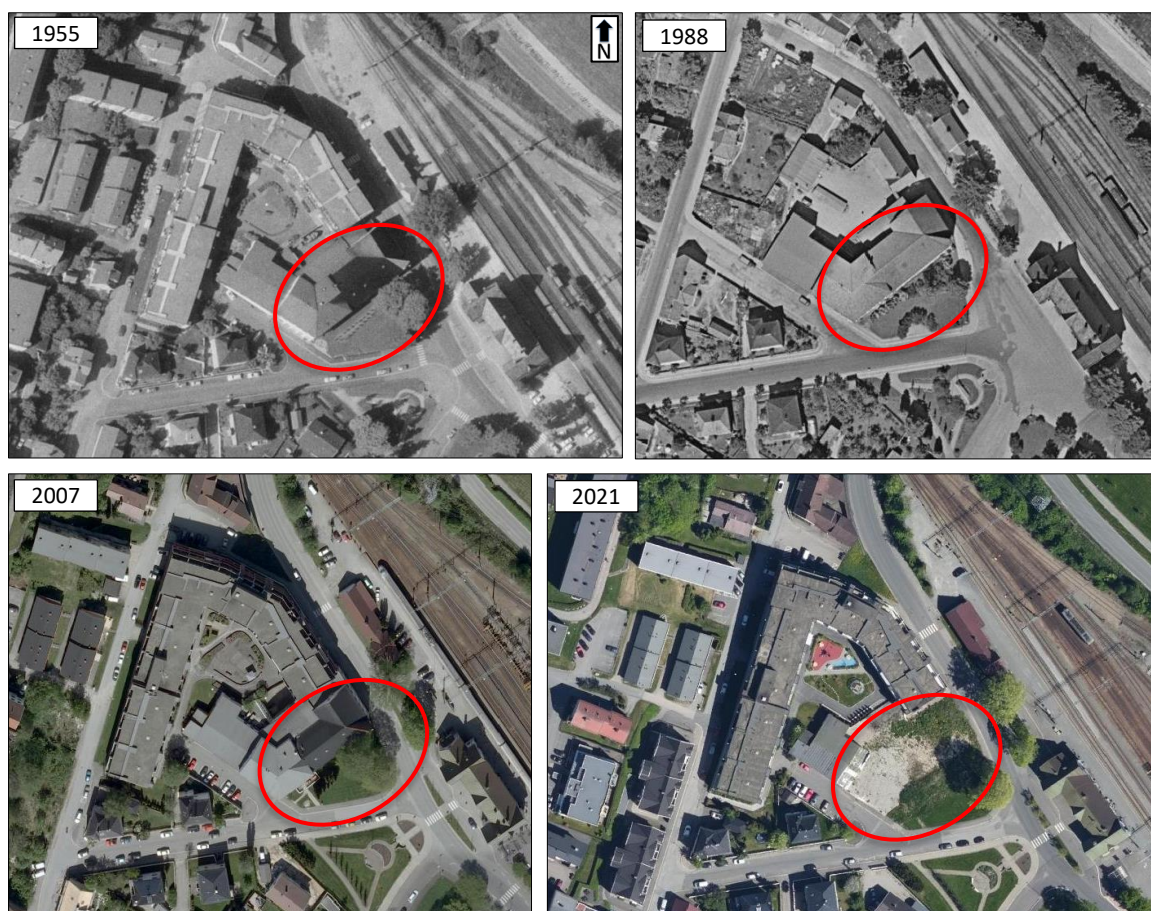
2.1 Befaring

Det ble utført befaring av tomta den 11.08.2022.

2.2 Område og topografi

Terrenget på området heller generelt slakt ned mot Sarpsborg jernbanestasjon i øst. På selve tomta er det en skråning mot vest, fra ca. kote +39 opp til +42 meter og ligger ellers relativt flatt, mellom ca. kote +38 til +39 meter.

Tomta ligger i Sarpsborg sentrum med tilhørende jernbane i øst. Bygget som tidligere sto på tomta (Sefa-bygget) brant i mai 2018. Det vises til historiske flyfoto i 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)

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det tidligere er utført grunnundersøkelser i området.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utføre supplerende grunnundersøkelsene på tomte omfatter

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

Borpunktene er plassert som visst på borplan 10246130-RIG-TEG-001, totalsonderingene på enkelttegnningene RIG-TEG-010 til -019 og CPTU på enkelttegnningene RIG-TEG-500.1 til -500.4.

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:

- Rutineundersøkelser av 9 stk. prøvesylindre (54 mm).
- 3 stk. plastisitetsindekser.
- 4 stk. korngraderinger.
- 4 stk. ødometerforsøk.

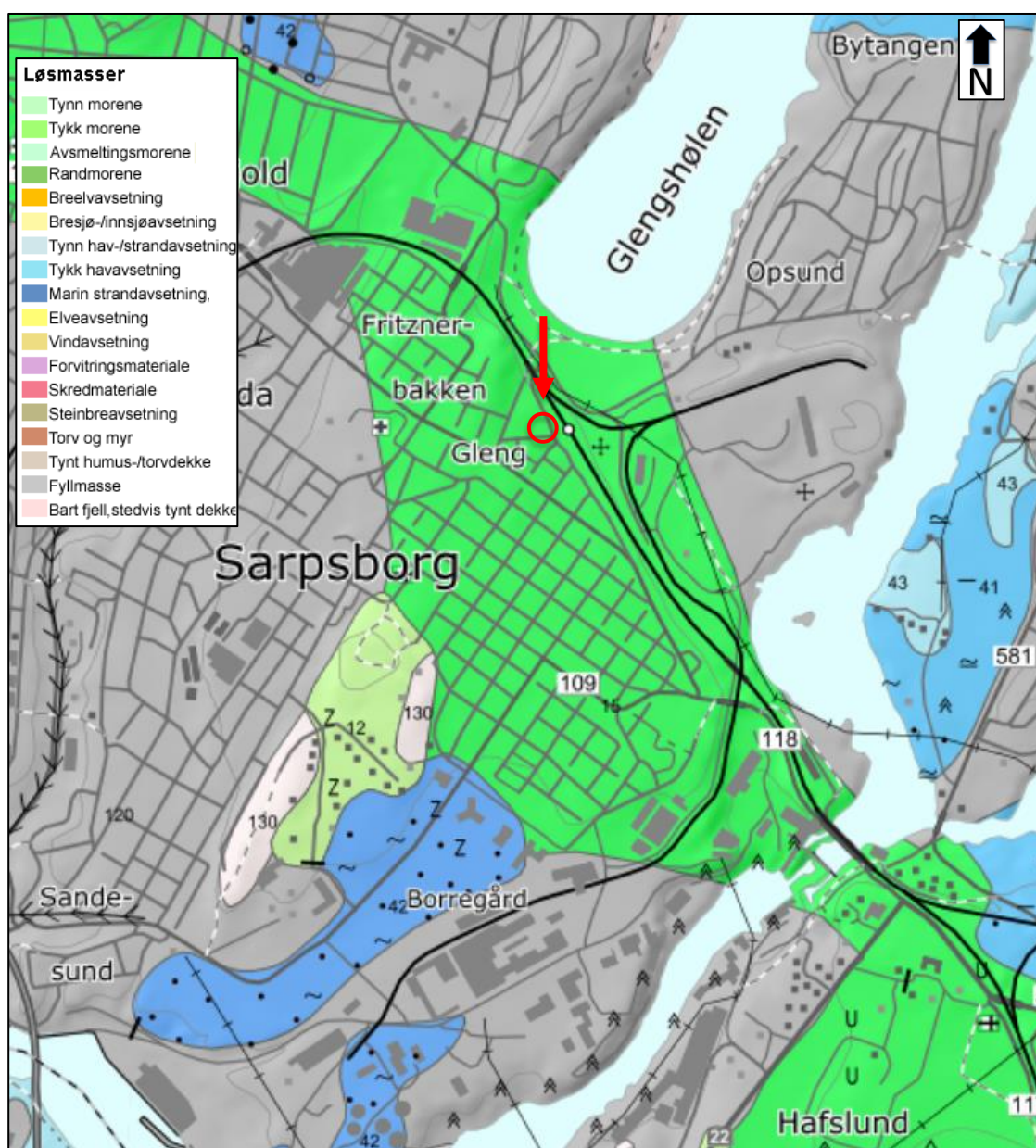
Resultatene fra er presentert som geoteknisk data på enkelttegnningene 10246130-RIG-TEG-200 til -202, korngraderinger på tegning RIG-TEG-300 og ødometerforsøket på tegning RIG-TEG-400.1 til -400.2.

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 giringen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologise og skredfare kart, vises det til www.NVE.no.

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

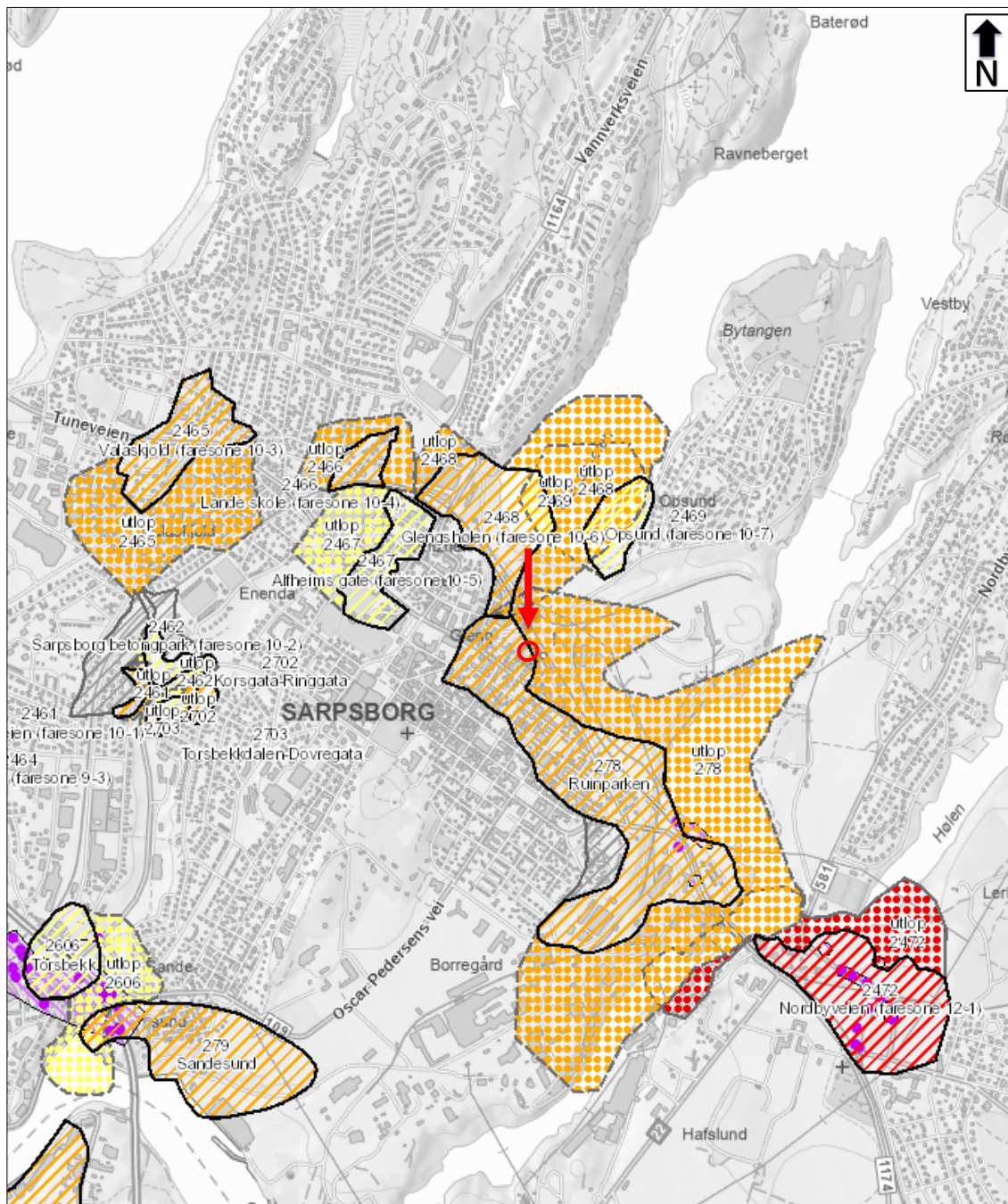


Figur 4.1: Kvartærgeologisk kart med tomteområdet merket i rødt (Kart hentet fra www.NGU.no)

Kartet indikerer at området 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

I henhold til faresonekart fra NVE-Atlas [7] ligger området på kvikkleiresonen «Ruinparken» betegnet med middels faregrad og i risikoklasse 4, se figur 4.2.



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

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

På tomta varierer i dybder til antatt berg mellom 2.2 til 7.3 meter i borpunktene.

Øverst er det matjord eller fyllmasser med organisk innhold av sand, silt og leire ned til rundt 0.3-2.3 meter, etterfulgt av siltig leire med innhold av stein og grus samt enkelte sandlag ned til rundt 4.2-7.2 meter. Stedvis er det sandlag over antatt berg.

I prøveserien lengst nord på området blir leira tilnærmet flytende ved omrøring, dvs. defineres som sprøbruddsmateriale.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsene er gitt i kapittel 0.

4.3.2 Dybde til berg

På tomta varierer dybder til antatt berg mellom 2.2 til 7.3 meter i borpunktene.

4.3.3 Løsmasser

Øverst er det matjord eller fyllmasser med organisk innhold av sand, silt og leire ned til rundt 0.3-2.3 meter, etterfulgt av siltig leire med innhold av stein og grus samt enkelte sandlag ned til rundt 4.2-7.2 meter. Stedvis er det et sandlag på rundt 1 meter over antatt berg.

Leira har et vanninnhold mellom 14 til 32% og en udrenert skjærstyrke mellom 14 til 82 kPa, dvs. den kan betegnes som lite til middels kompressibel og varierer fra bløt til fast. Det gjøres oppmerksom på at innholdet av sand og grus gjør det vanskelig å ta opp gode, uforstyrrede prøver, se kapittel 5.2.

I prøveserien lengst nord på området blir leira tilnærmet flytende ved omrøring, dvs. defineres som sprøbruddsmateriale.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Nøyaktig måling av grunnvannstanden krever at det settes ned piezometer og at det måles over tid. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

Grunnvannstanden antas å ligge i ca. 3 meters dybde.

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 sand, grus og silt som gjør det vanskelig å ta opp uforstyrrede prøveserier, noe som bekreftes av høy bruddtøyning under enaksiale trykkforsøk, mellom 8-10%.

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 sonderingsutskrifter.
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

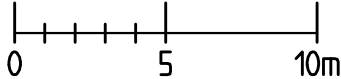


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn			
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk	Tegnet: DSS		
		-	Kontrollert: DEJ		
		Dato 2022-08-29	Godkjent: DEJ		
		Oppdrag nr. 10246130	Tegning nr. RIG-TEG-000	Rev. 00	

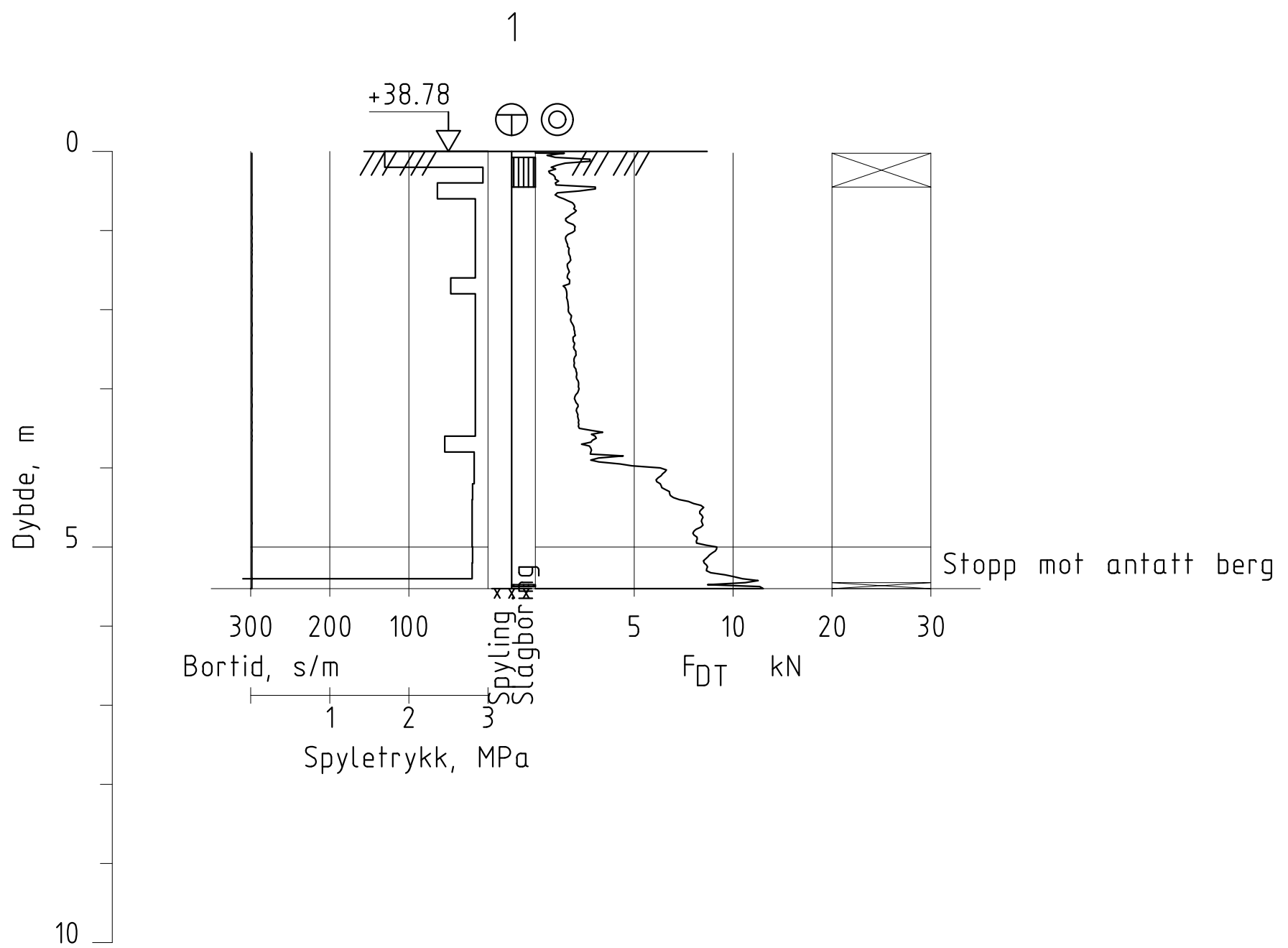


SYMBOLER

- Dreiesondering
 - ✱ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Prøveserie/Skovlboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - Enkel sondering
 - ⬇ Dreietrykksondering
 - ▨ Prøvegroper (PG)
 - ▲
 - ▽ Trykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊕ Vinge-boring
- Borhull nr. Terreng (bunn) kote
 Antatt fjellkote

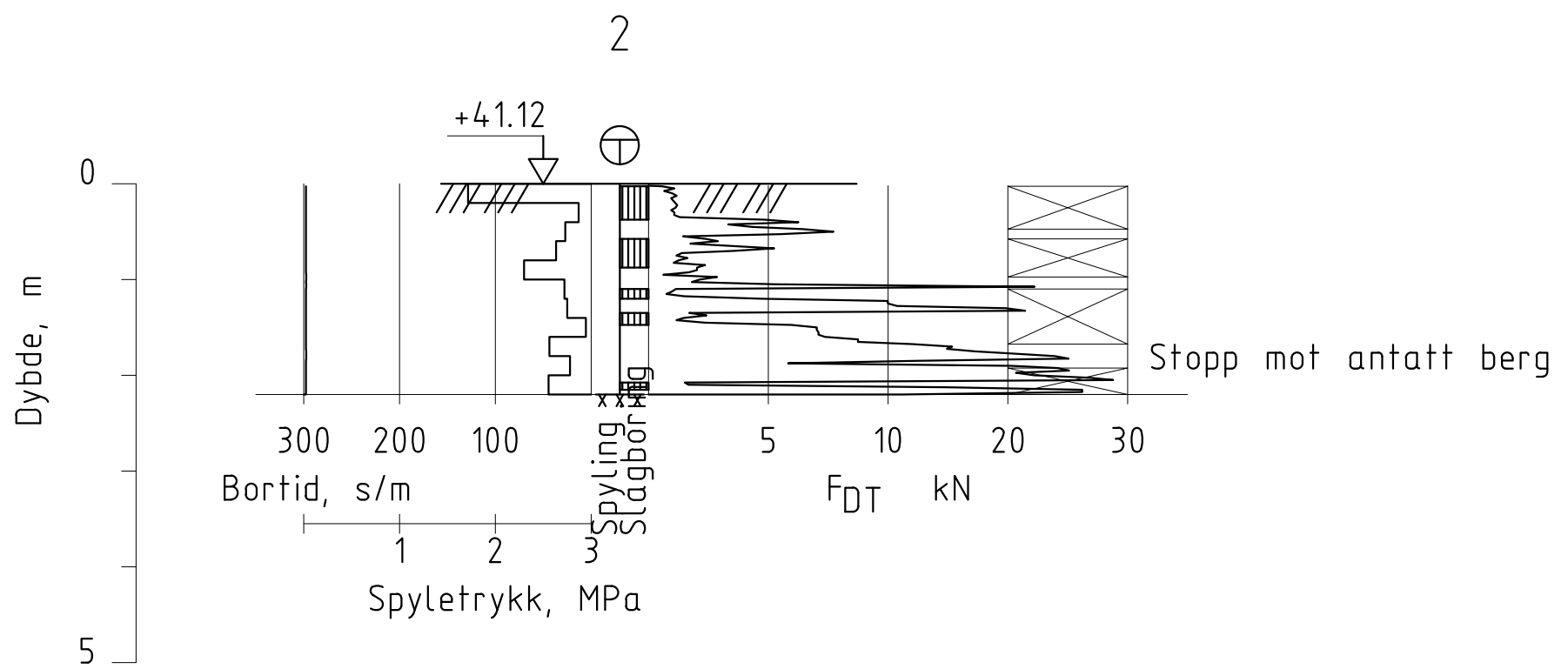


Borplan		Original format A3	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS		Målestokk 1:250	
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-001	Godkjent DEJ
			Rev. 00



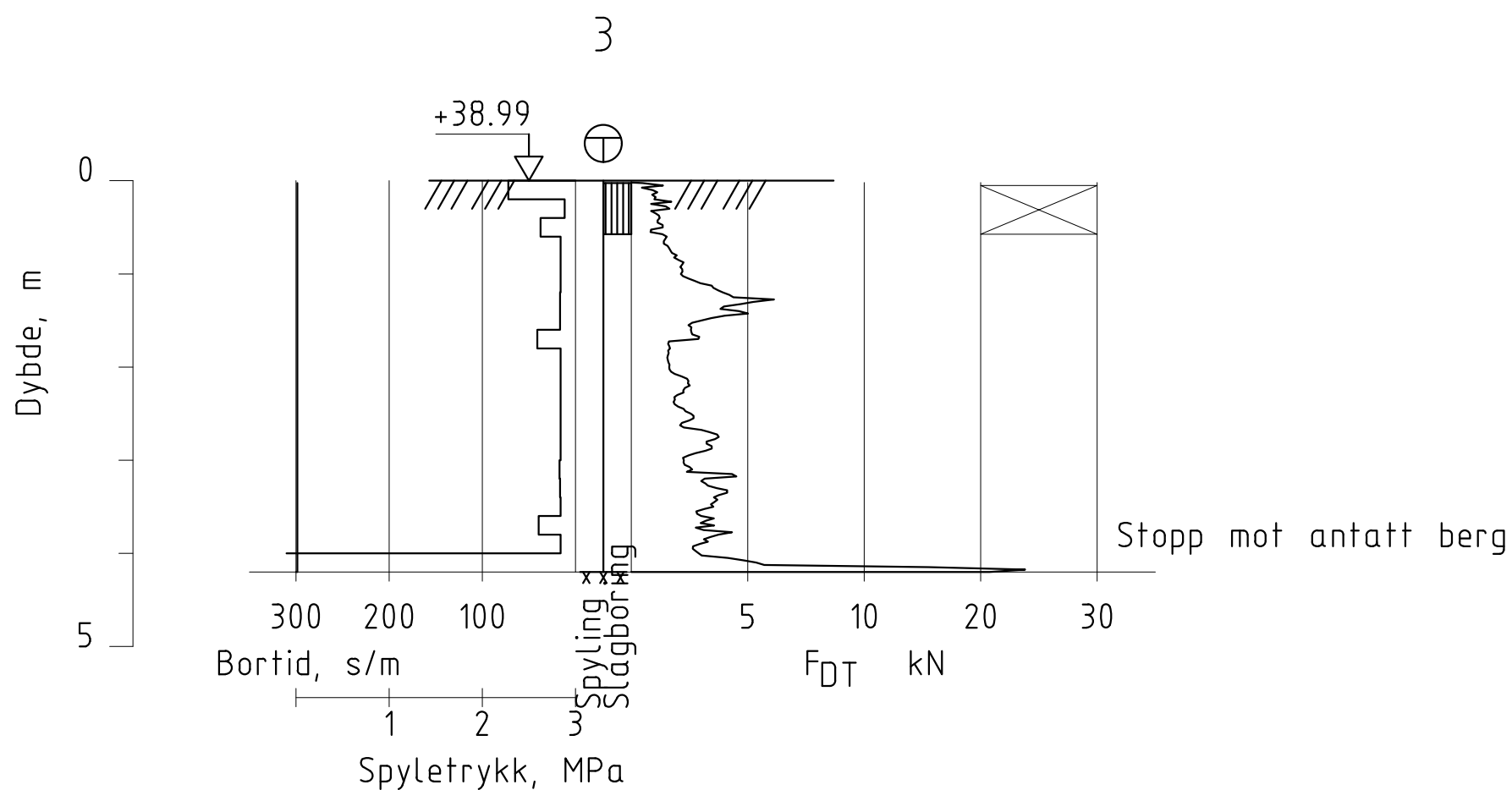
X=6573818.9
Y=620582.4

TOTALSONDERING 1		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-010		Rev. 00



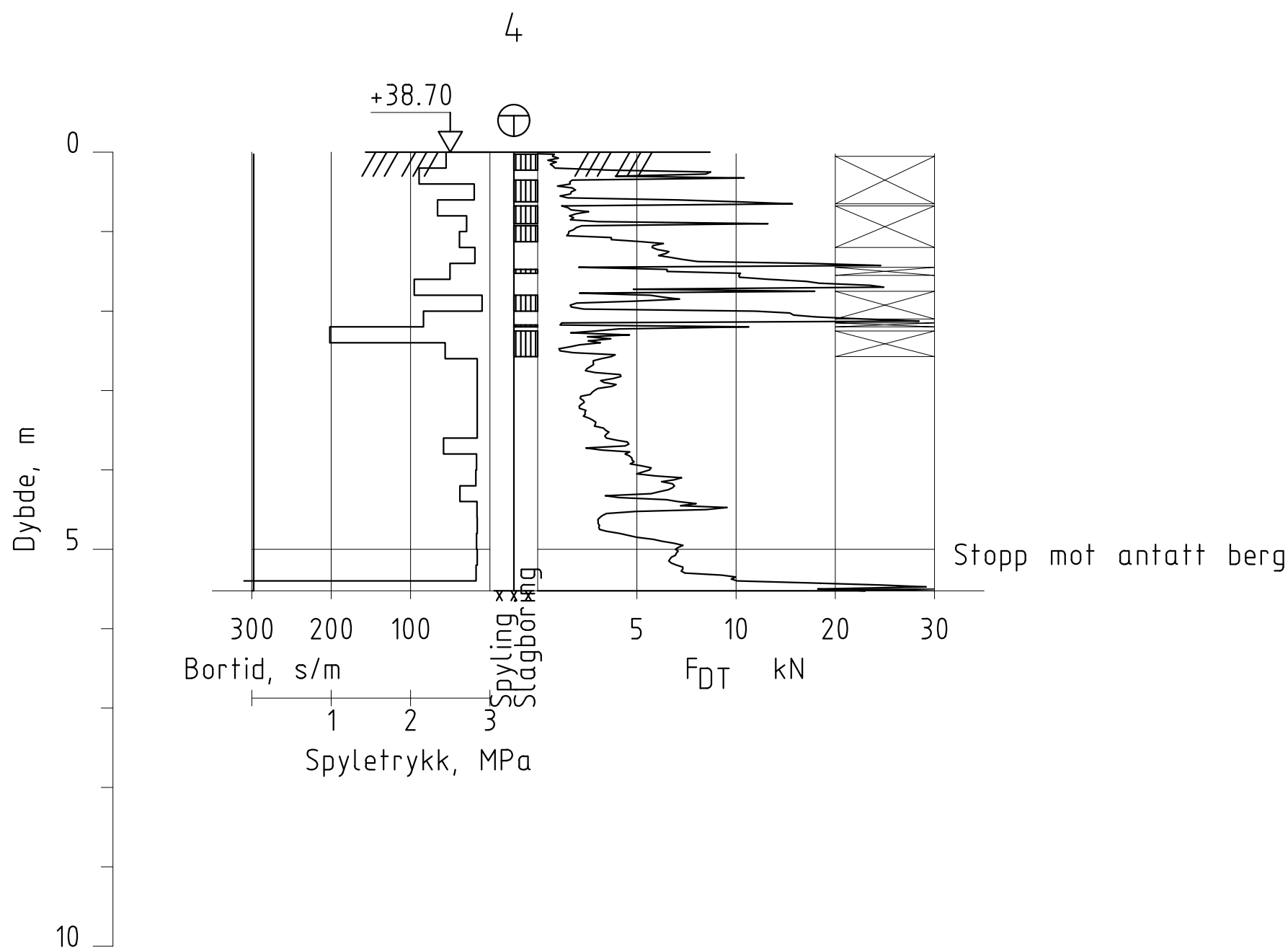
X=6573805.6
Y=620590.6

TOTALSONDERING 2		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-011		Rev. 00



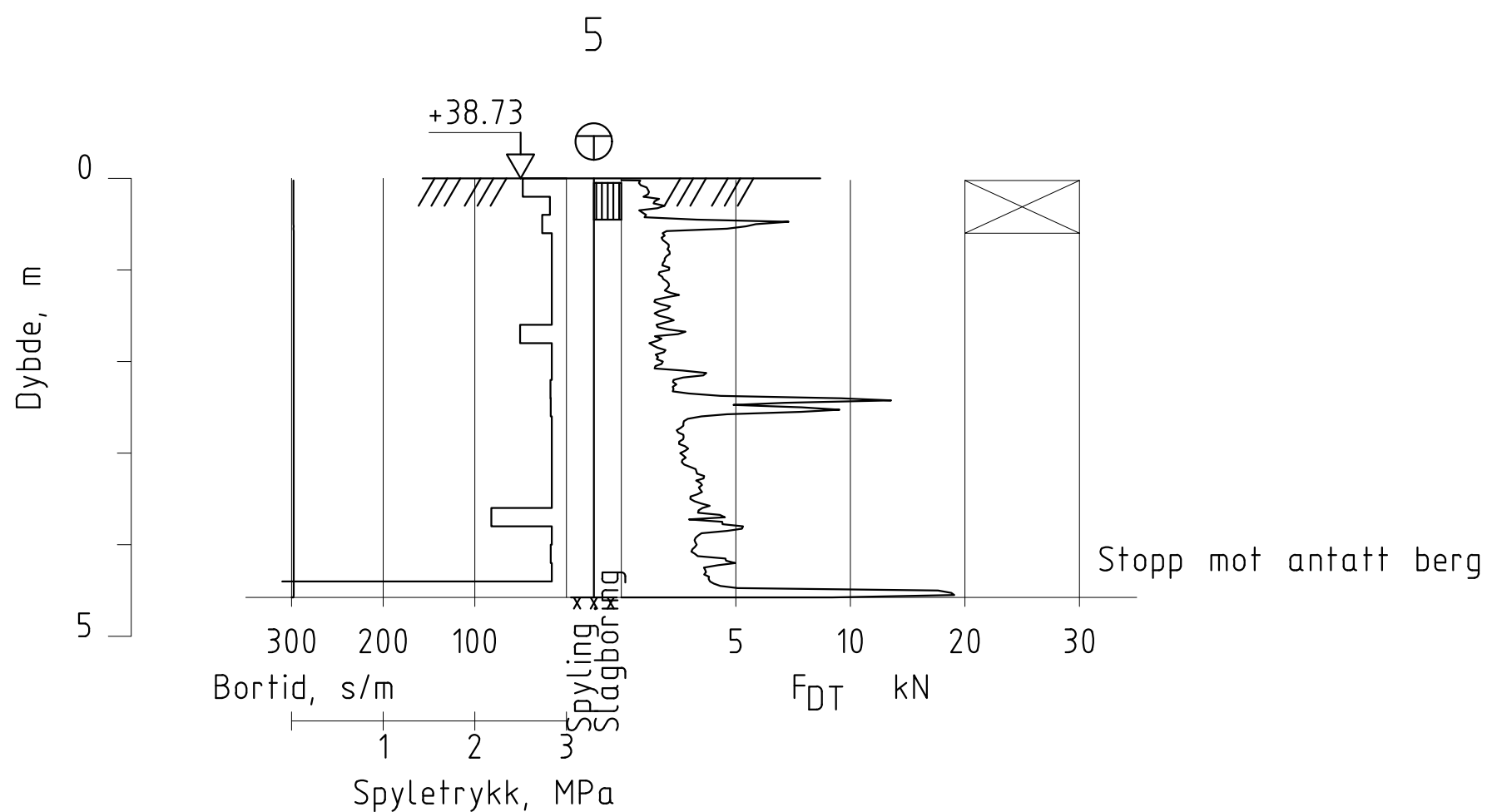
X=6573834.4
Y=620577.0

TOTALSONDERING 3		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-012		Rev. 00



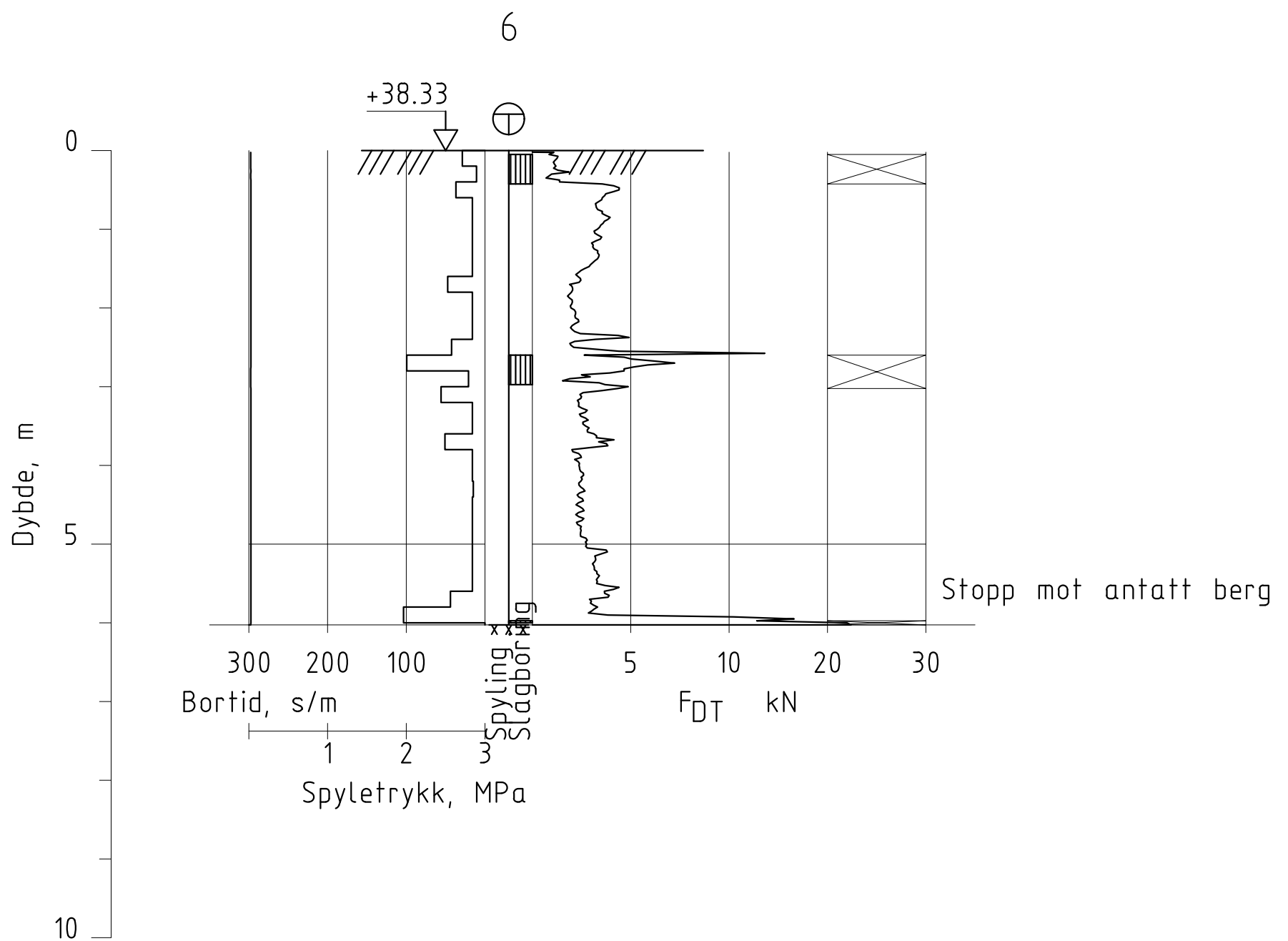
X=6573825.7
Y=620589.4

TOTALSONDERING 4		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-013	Godkjent DEJ
			Rev. 00



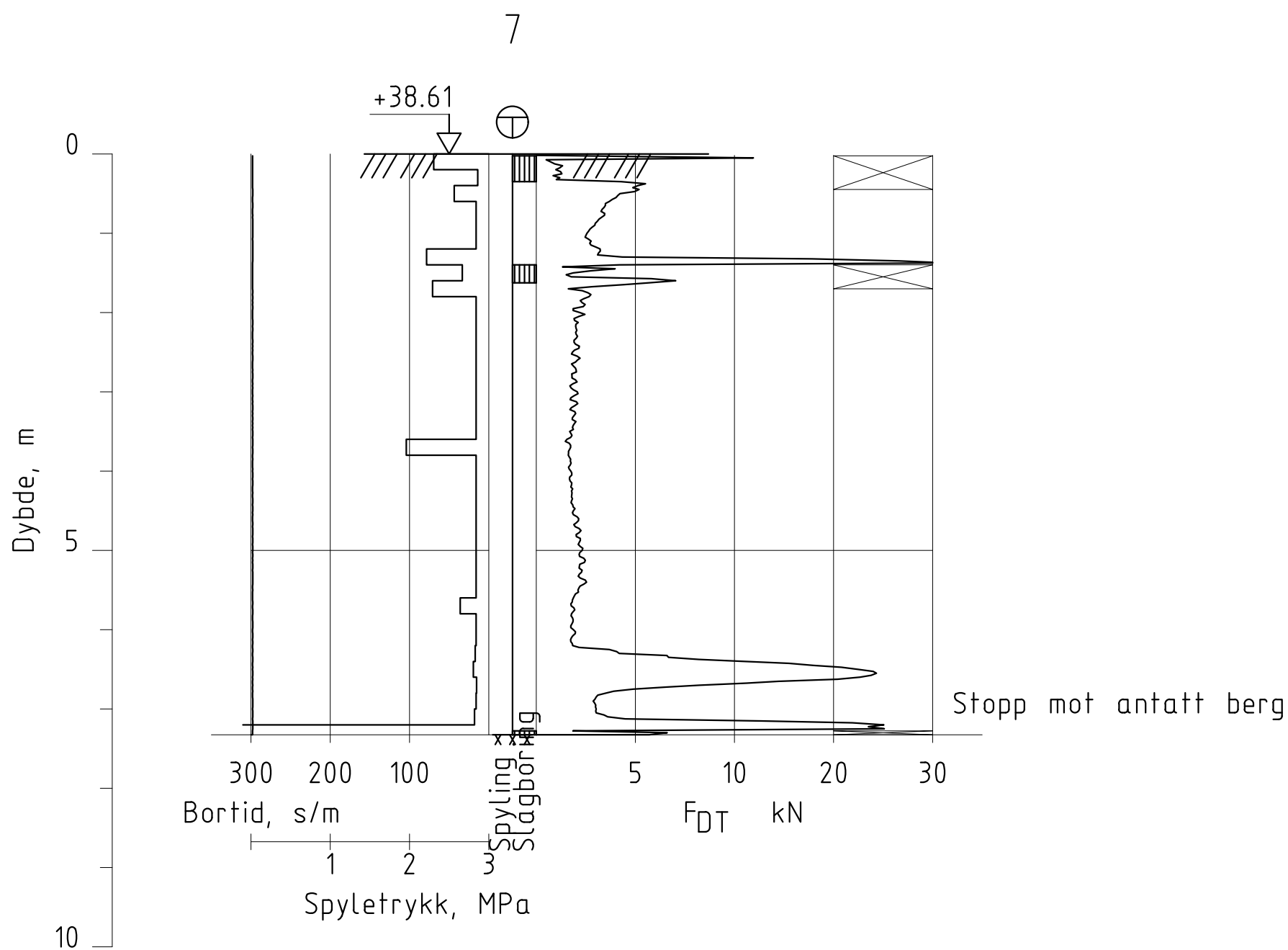
X=6573815.7
Y=620596.2

TOTALSONDERING 5		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-014	Godkjent DEJ Rev. 00



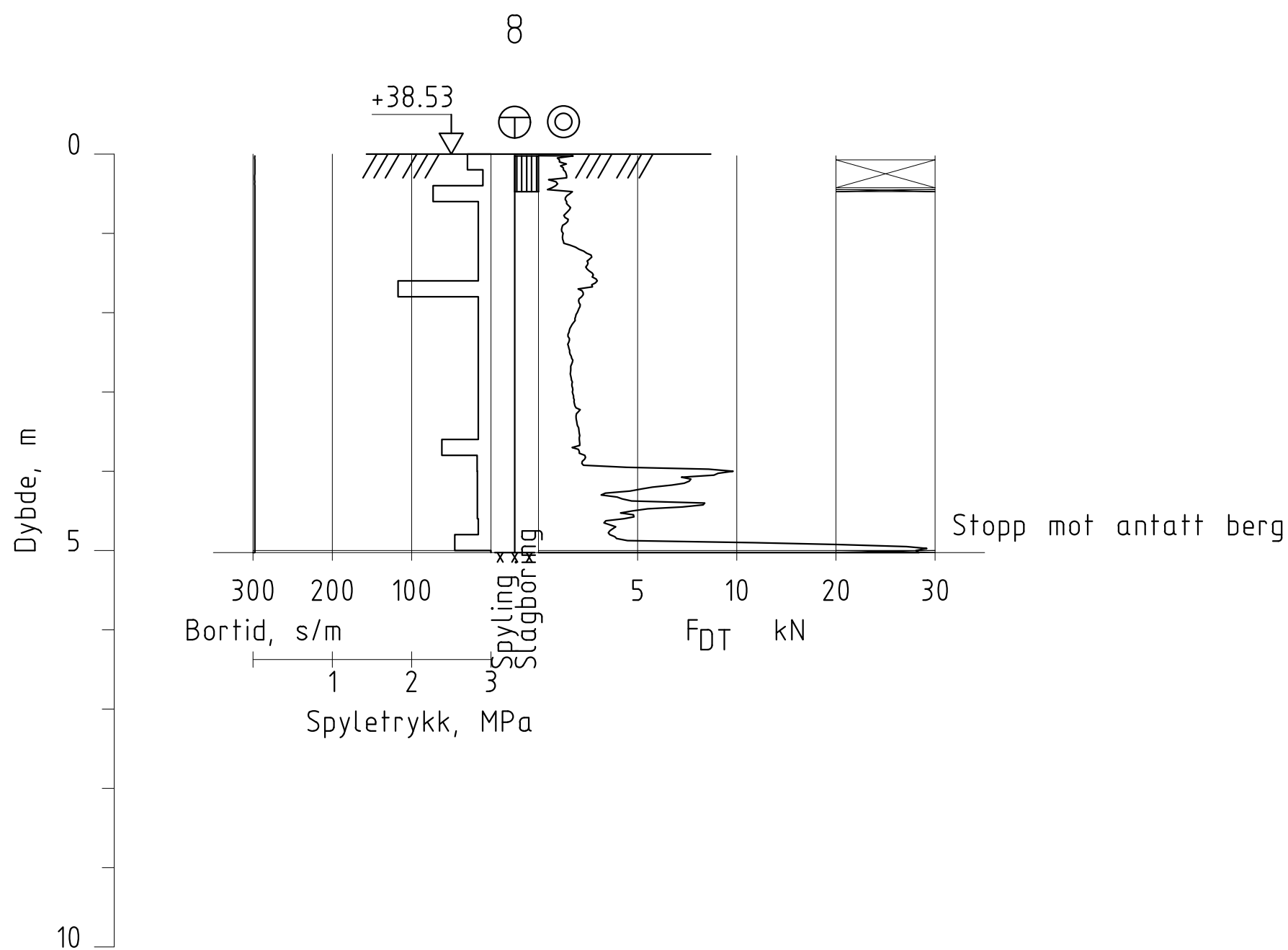
X=6573839.8
Y=620597.1

TOTALSONDERING 6		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-015		Rev. 00



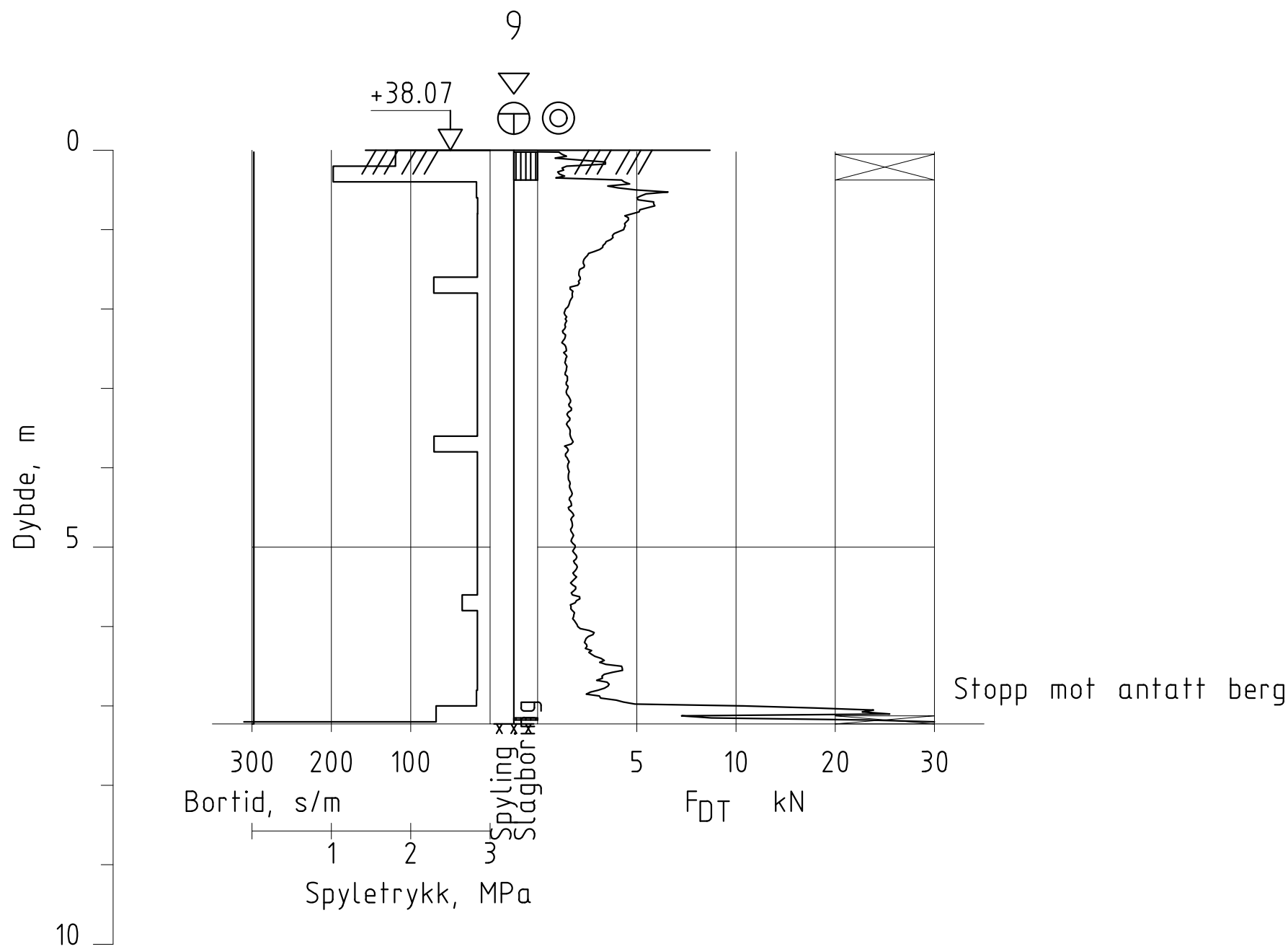
X=6573830.8
Y=620600.3

TOTALSONDERING 7		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-016		Rev. 00



X=6573821.1
Y=620606.3

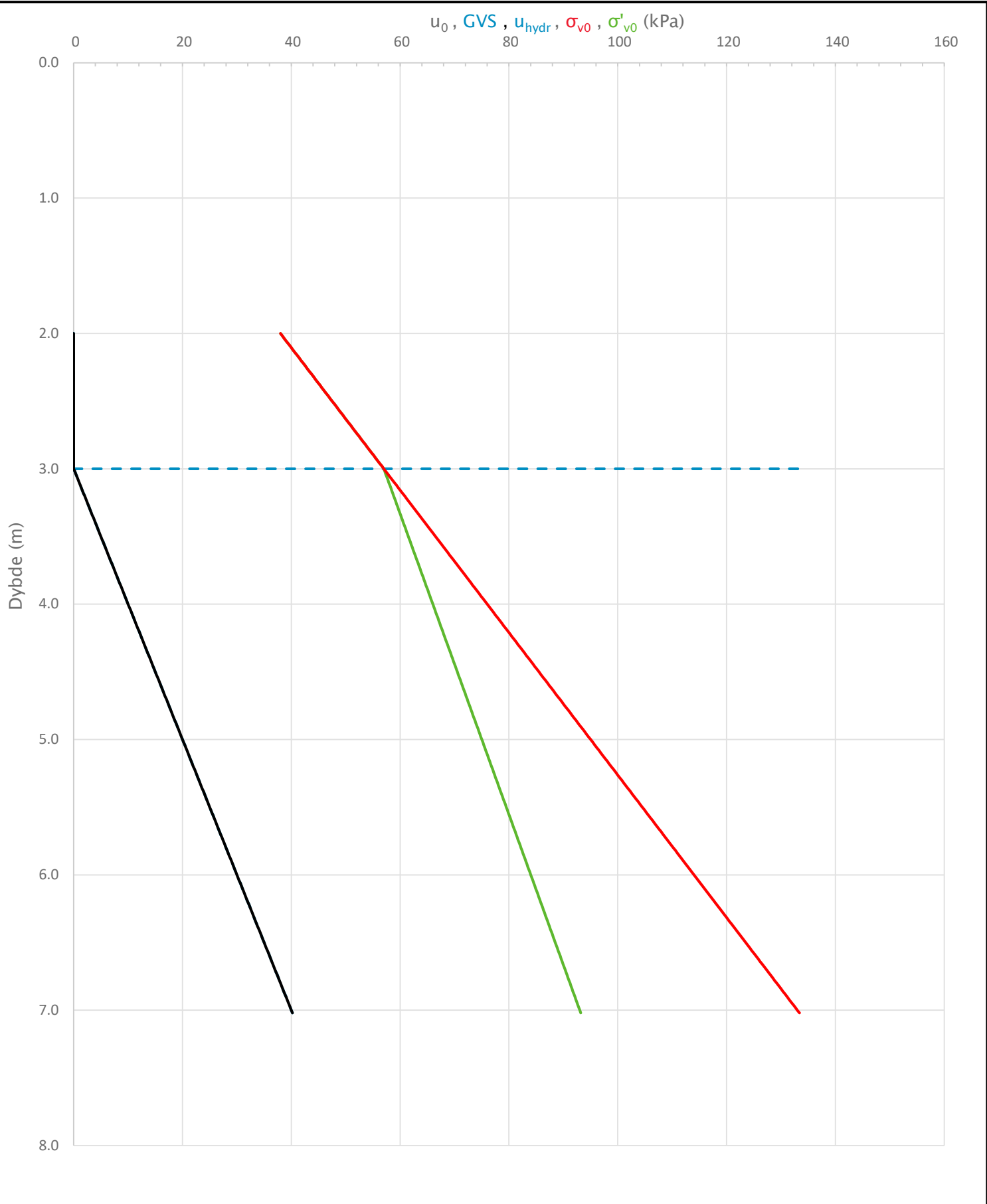
TOTALSONDERING 8		Original format A4	Fag RIG	
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100		
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-017		Rev. 00



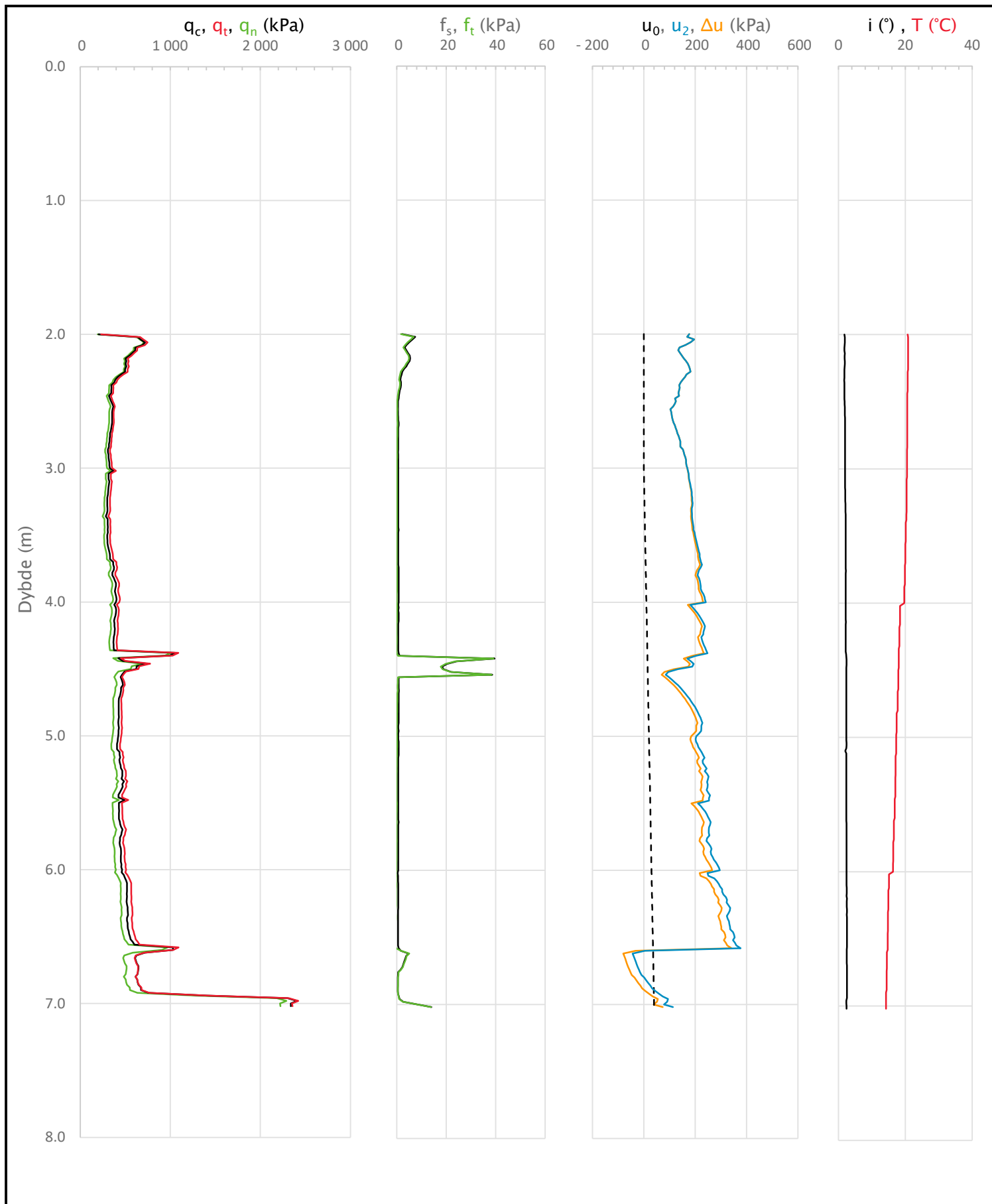
X=6573846.9
Y=620608.0

TOTALSONDERING 9		Original format A4	Fag RIG
Barlindhaug Eiendom AS St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Målestokk 1:100	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2022-08-29	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10246130	Tegningsnr. RIG-TEG-018	
			Godkjent DEJ
			Rev. 00

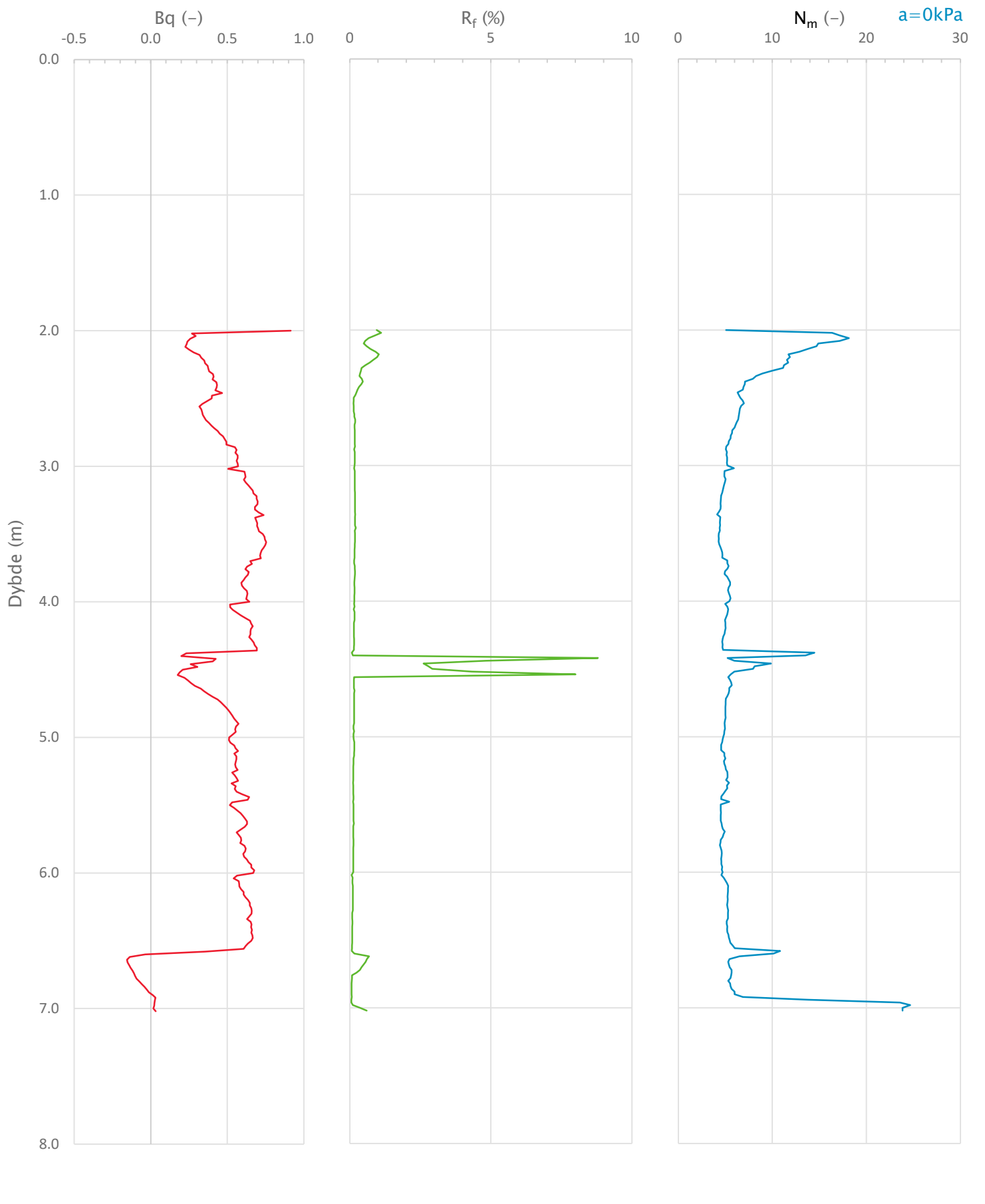
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5731		Boreleder		Terje	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		6.6	
Kalibreringsdato	24.02.2022		Maks helning (°)		2.6	
Dato sondering	24.08.2022		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1278		4093		3360	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ 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)	7370.8		114.1		277.4	
Registrert etter sondering (kPa)	4.2		-0.1		-0.5	
Avvik under sondering (kPa)	4.2		0.1		0.5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4.0		0.0		0.1	
Maksverdi under sondering (kPa)	2406.8		39.6		377.3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	8.8	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2
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					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10246130		Rapportnummer: RIG-RAP-001	
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg			Borhull		Kote +38.07	
Innhold			Sondennummer		9	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			5731			
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ		1	
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur			
Utbygging	24.08.2022	0	500.1			
		Rev. dato	29.08.2022			



Prosjekt			Prosjektnummer: 10246130 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +38.07
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg					9	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					5731	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	DSS	DEJ	DEJ			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Utbygging	24.08.2022	0 Rev. dato 29.08.2022	500.2		



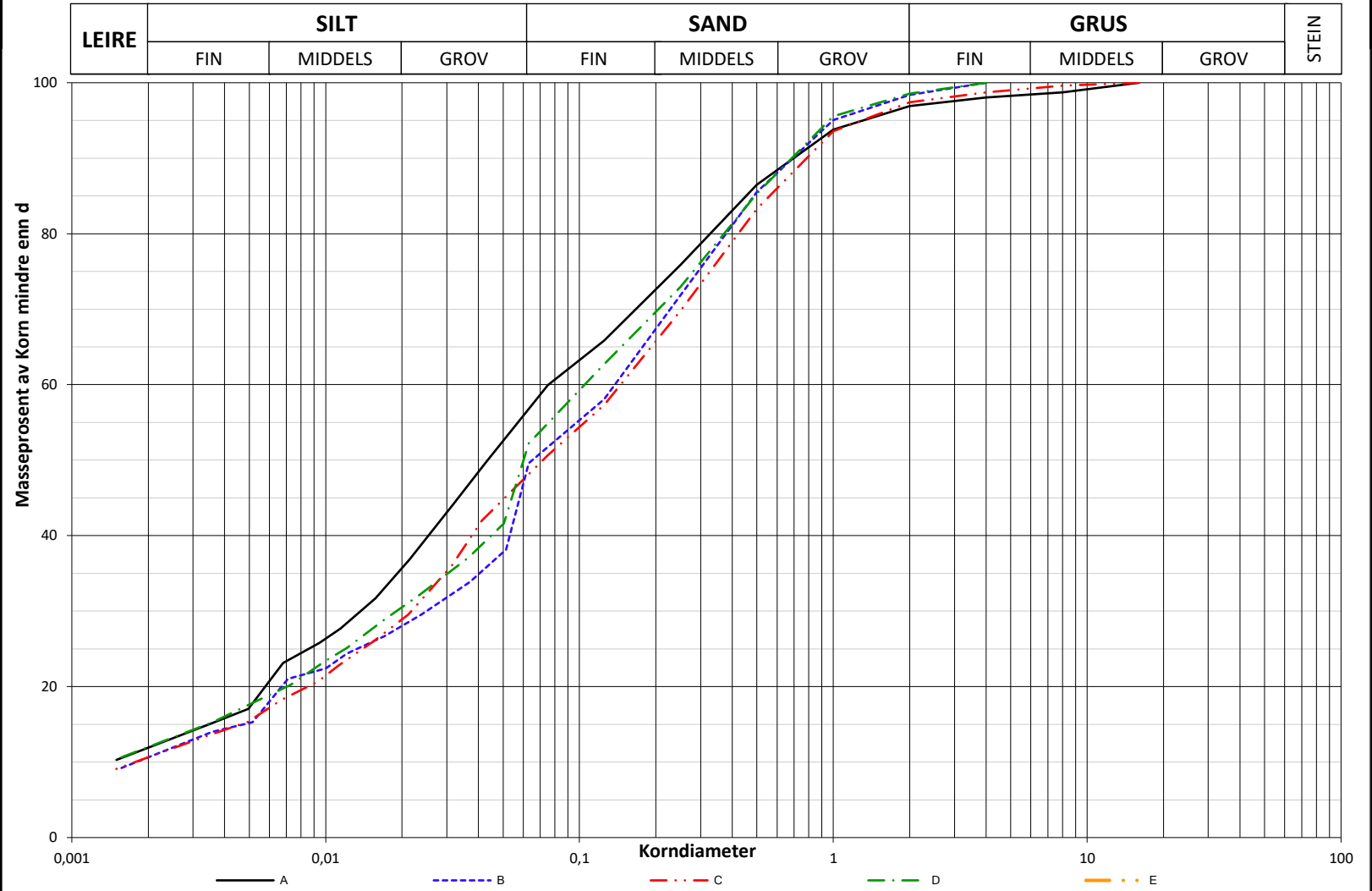
Prosjekt		Prosjektnummer: 10246130 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +38.07
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg				9	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5731	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Utbygging	24.08.2022	0 Rev. dato 29.08.2022	500.3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10246130 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +38.07
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg				9	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5731	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	DSS	DEJ	DEJ	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Utbygging	24.08.2022	0 Rev. dato 29.08.2022	500.4	

Dybde	Jordart	Kt. 38,8	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)											S_t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

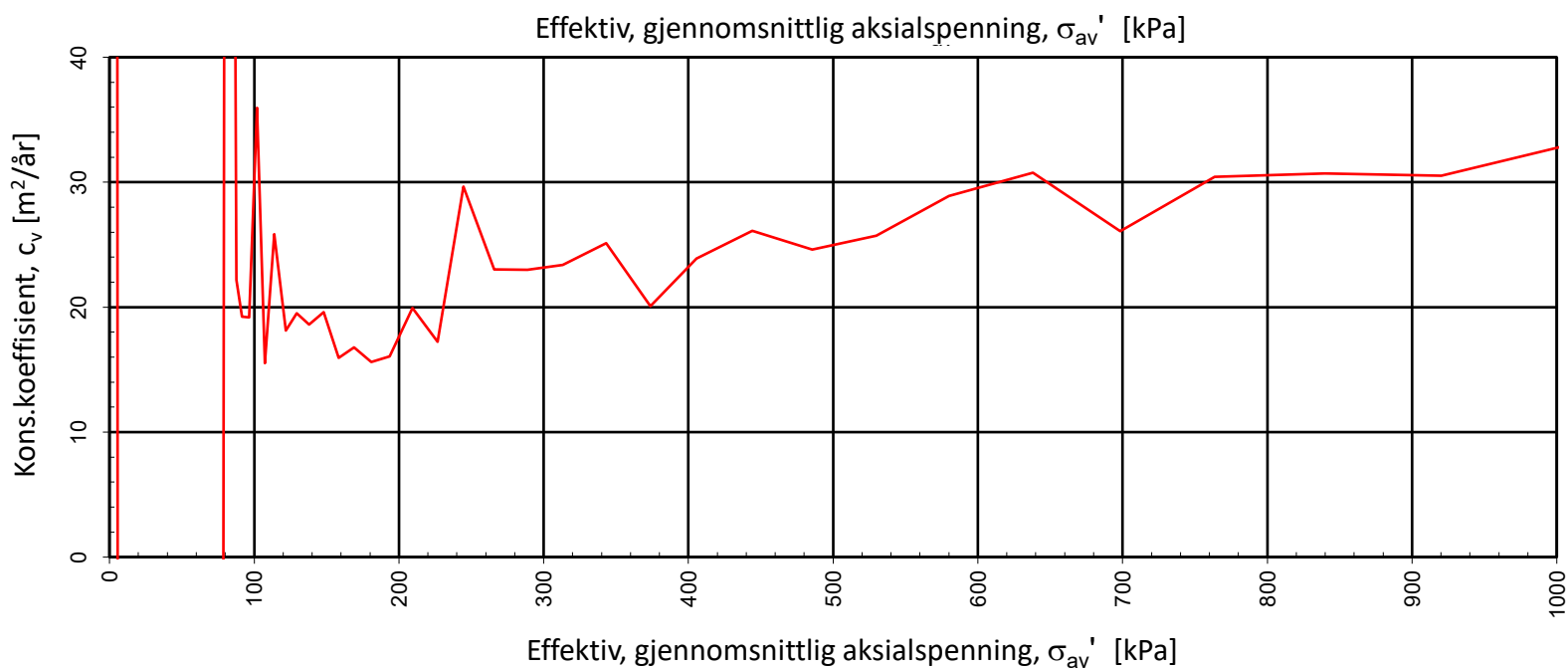
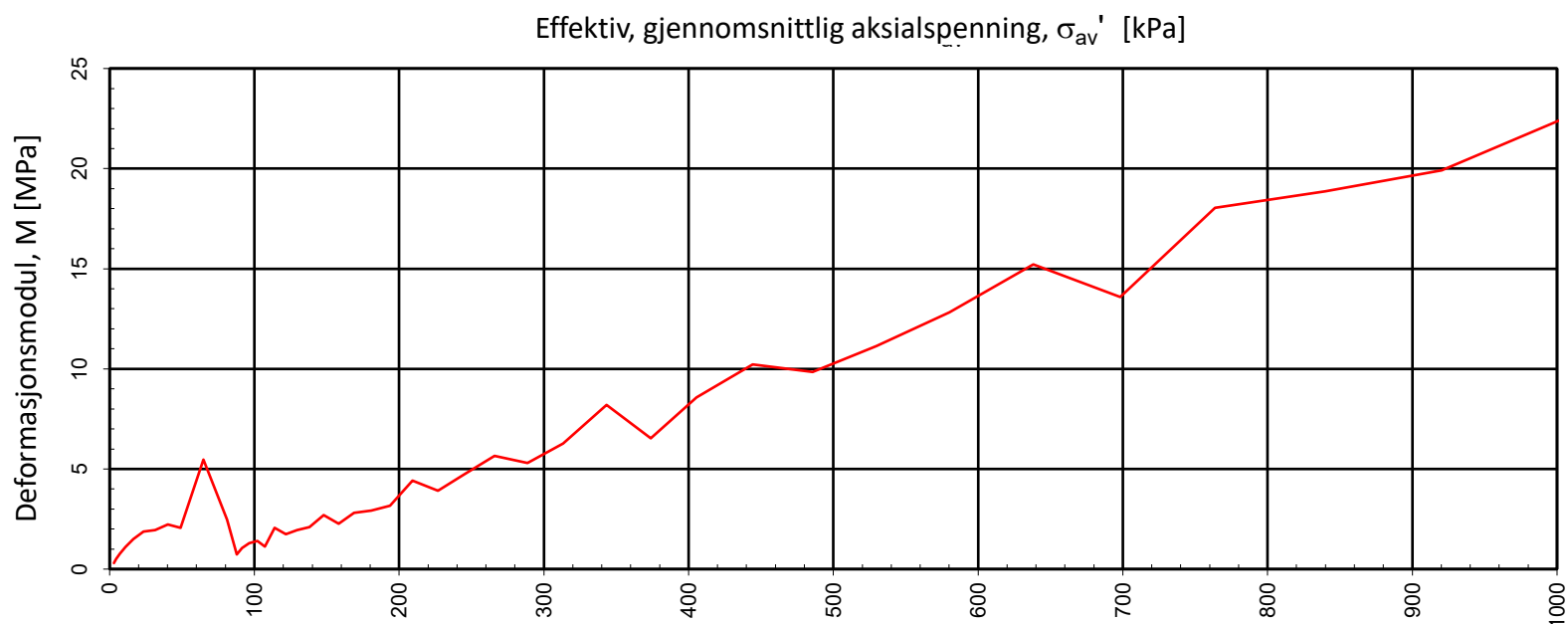
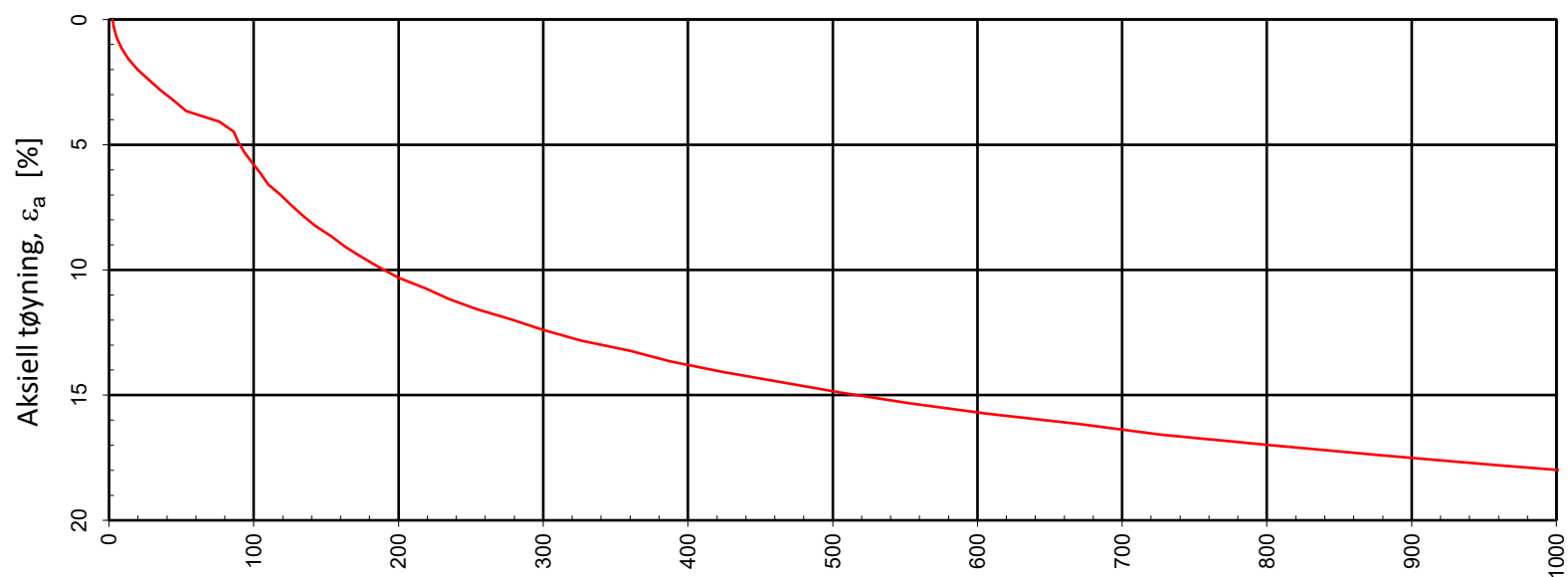
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	1,0-1,8	MATERIALE, siltig, sandig, leirig			X	X
B	8	2,0-2,8	MATERIALE, sandig, siltig, leirig			X	X
C	9	3,0-3,8	MATERIALE, sandig, siltig, leirig			X	X
D	9	5,0-5,8	MATERIALE, sandig, siltig, leirig			X	X
E							



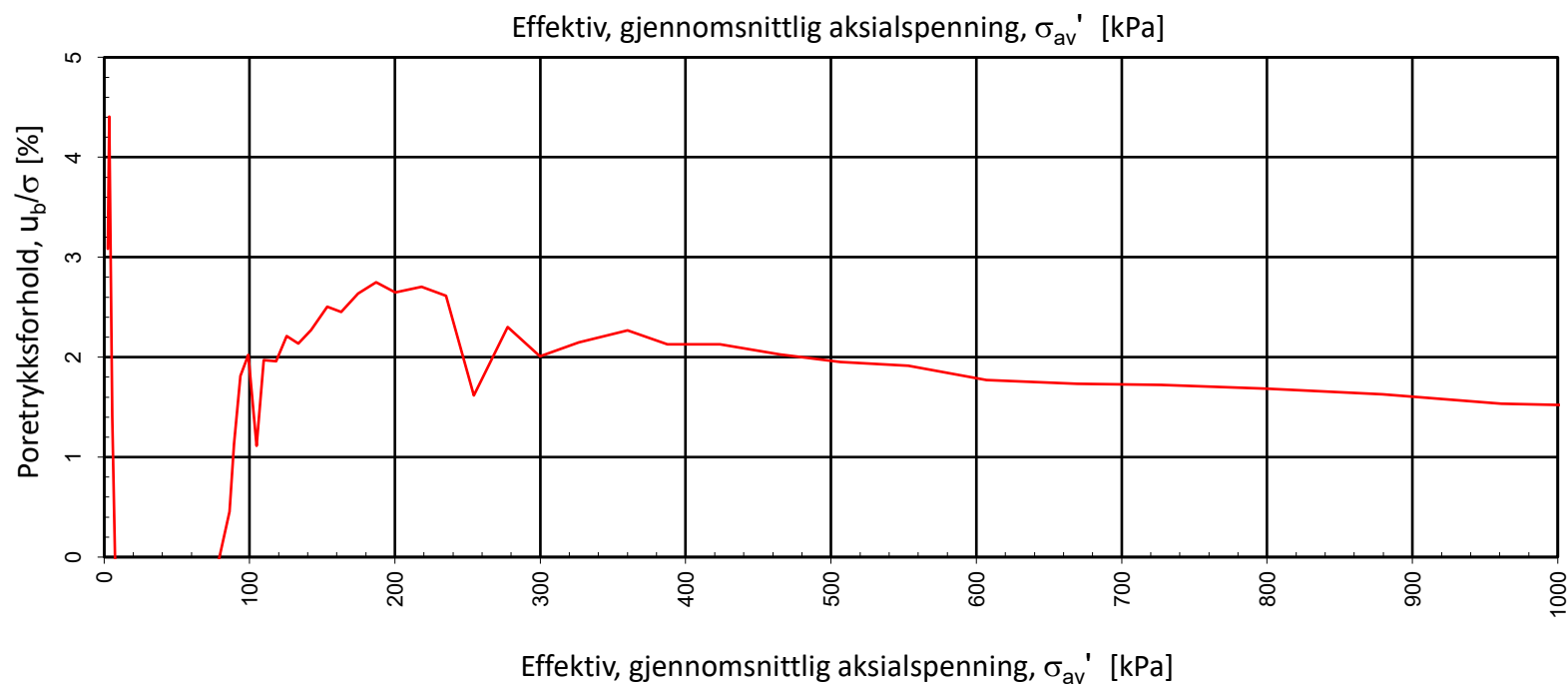
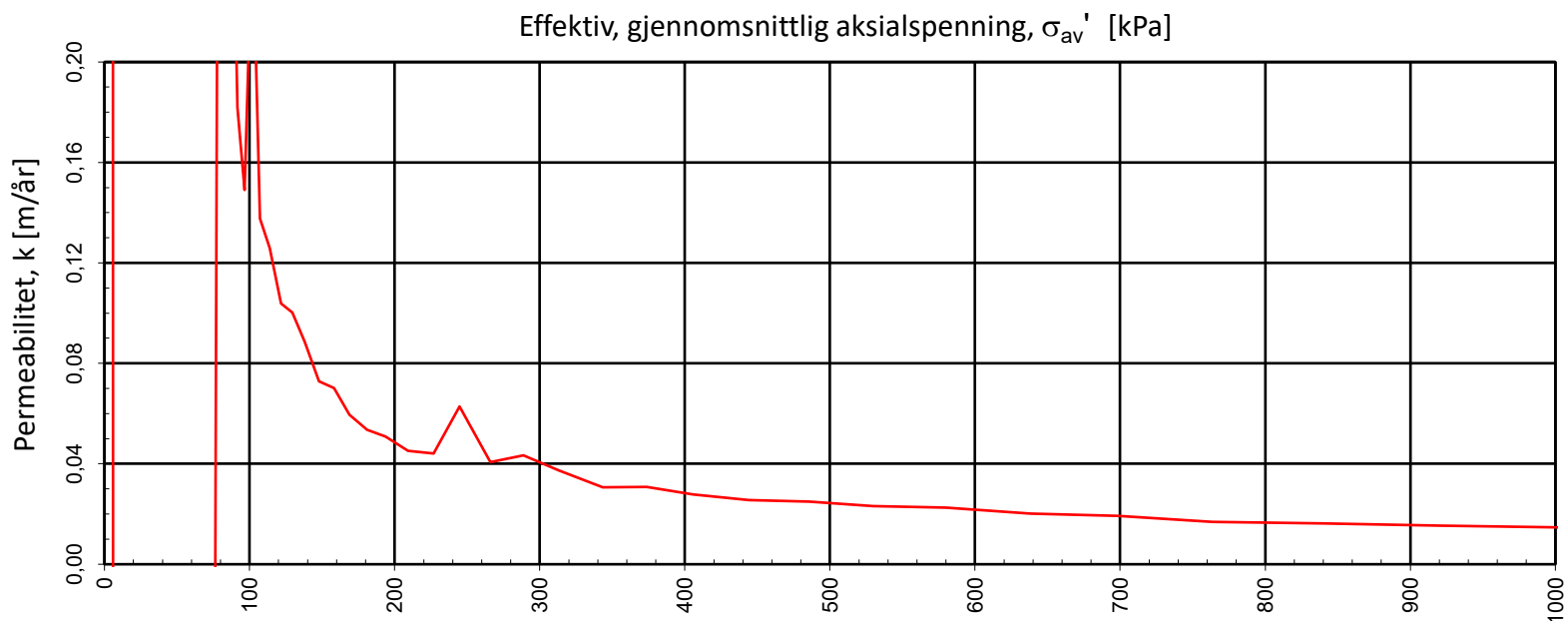
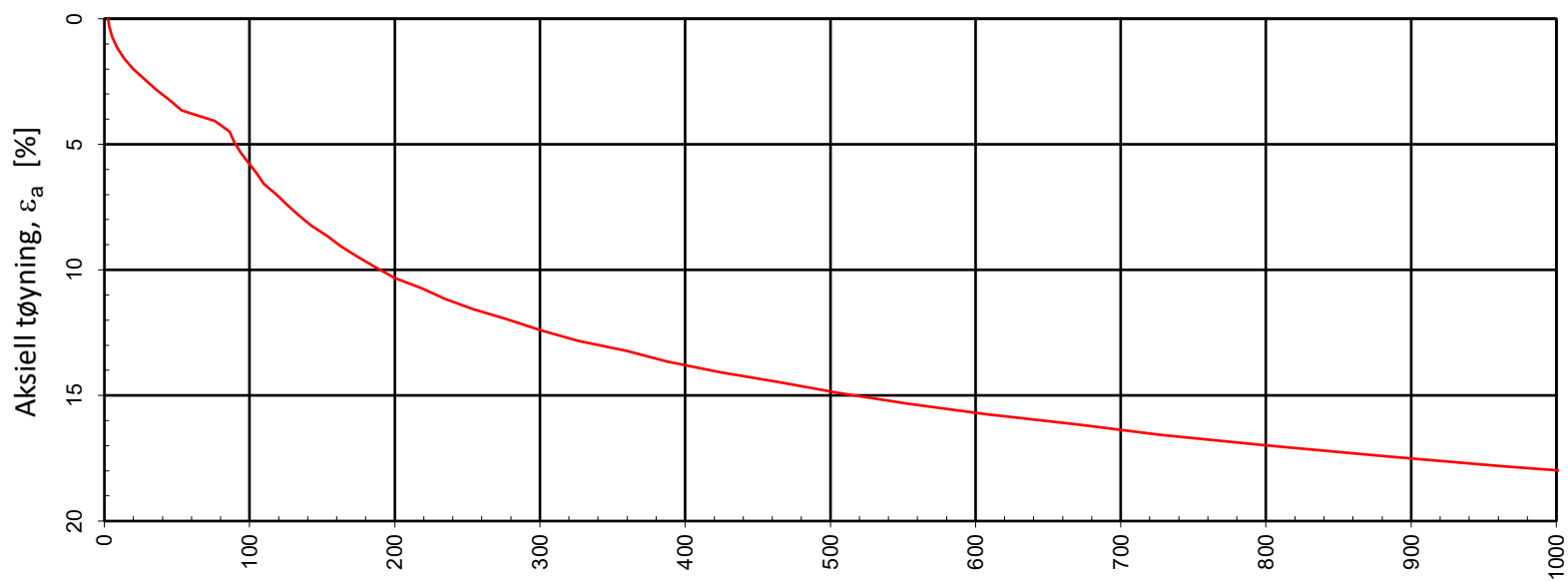
METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

Prøve	Tele gruppe	w (%)	C _u kN/m ²	C _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Gløde- tap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ₃	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A											0,0139	0,0436	0,0755
B										0,0019	0,0252	0,0660	0,1424
C										0,0019	0,0218	0,0725	0,1518
D											0,0192	0,0604	0,1089
E													

Barlindhaug Eiendom AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		EDR	SIOR	DEJ
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg		Borpunkt	Dato	Revisjon
		-	08.09.2022	0
	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10246130		RIG-TEG-300



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,0	50,0	3,40	1,99	23,2	1
Barlindhaug Eiendom AS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				RHS	SIOR	DEJ
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg				Borpunkt	Dato	Revisjon
				9	02.09.2022	0
Multiconsult			Ødometerforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10246130		RIG-TEG-400.1



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm ³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS	20,0	50,0	3,40	1,99	23,2	1
Barlindhaug Eiendom AS				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
				RHS	SIOR	DEJ
St. Nikolas-gate 16, Sarpsborg				Borpunkt	Dato	Revisjon
				9	02.09.2022	0
			Ødometerforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
				10246130		RIG-TEG-400.2

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 10cm²

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 150cm²

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.

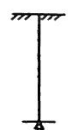
Tilt Angle. Scaling Factor: 0,95

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

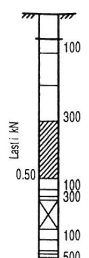


Avsluttet mot stein,
blokk eller fast
grunn



Avsluttet mot
antatt berg

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».



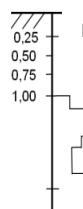
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast
grunn eller berg



Forboret

Slått med slegge

Halve omdreininger
pr. m synk



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ 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 $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

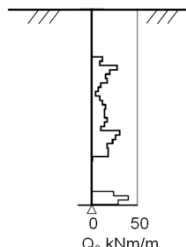


Middels stor
motstand

Liten motstand

Stor motstand

0 50 100 150 kNm/m



Q_0 kNm/m



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ 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 Q_0 pr. m nedramming.

Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)

CPT2

+14,5

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

Korr. spissmotstand [MPa]

Poretrykk [MPa]

Sidefriksjon [MPa]

2 4 6 8 10 0.20 0.40 0.60 0.80 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10

0 5 10 20 30

F_{DT} kN

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30

0 5 10 20 30



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

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 q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u 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).



DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ 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.

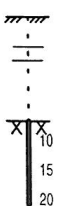
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



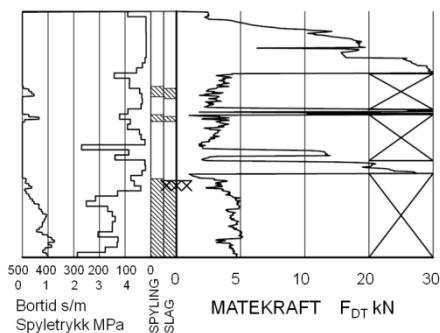
BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ 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.



Stein

Borsynk i berg cm/min.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering 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.

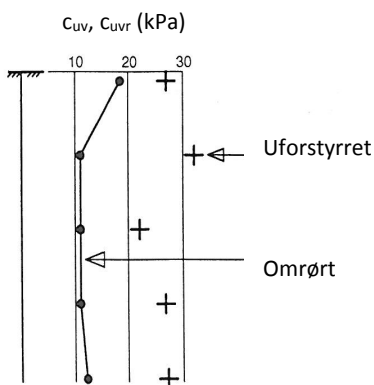
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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):

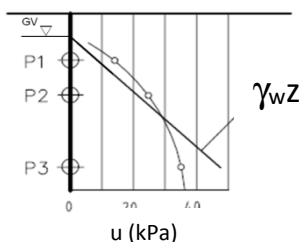
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 rampprøvetakere 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 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målnivå. 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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	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 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 kvikkleire).

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

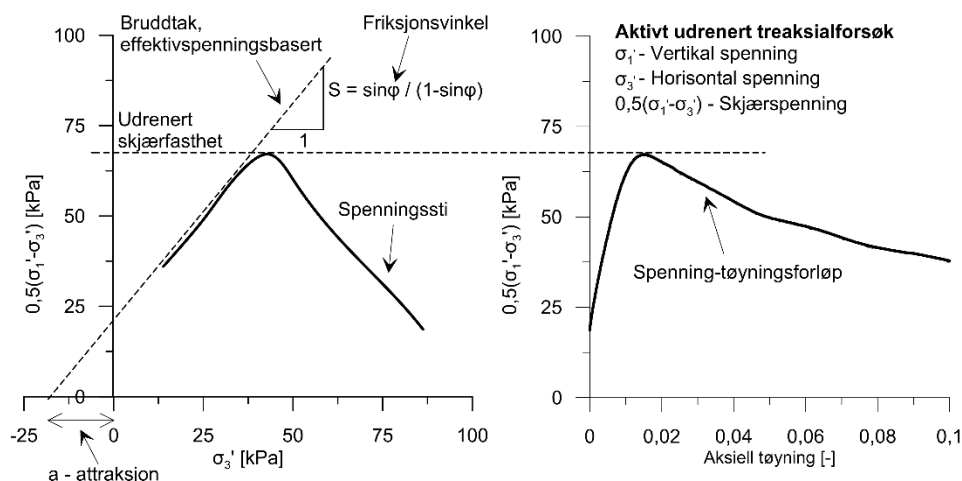
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	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 ($n = e/(1+e)$)

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 $\tan \phi$ (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 tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

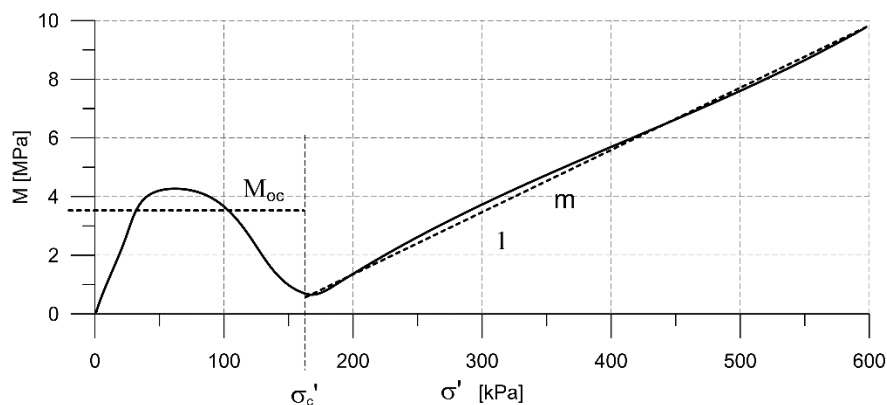
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) 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 (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) 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 (σ'_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 σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_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

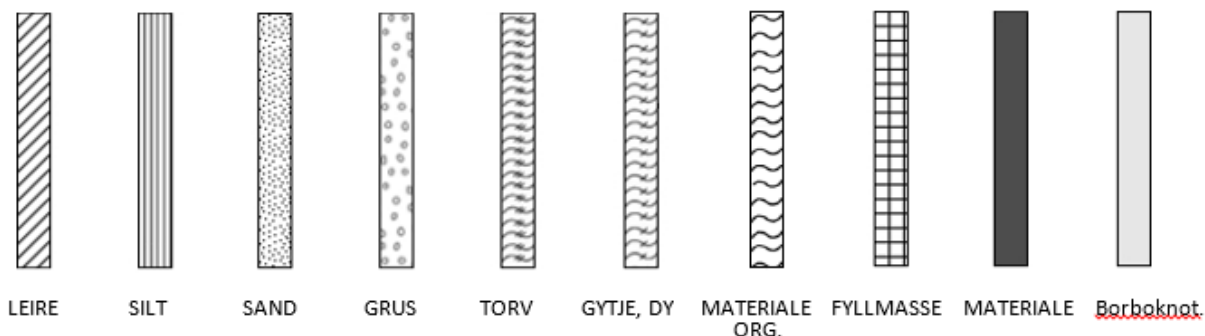
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{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 maksgrense 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 maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		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

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

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	Svinngrense
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