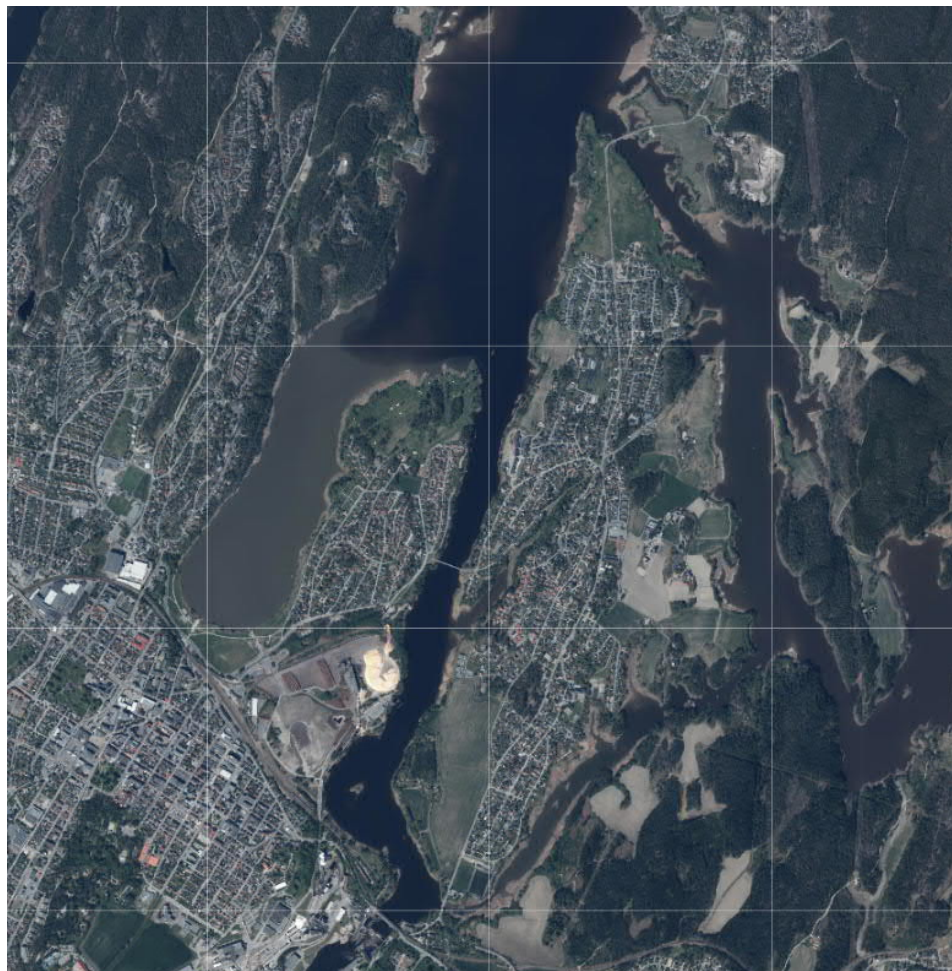


SARPSBORG KOMMUNE



G/S-Vei, Hasle - Hølen

Geoteknisk datarapport

RIGeo

RAPPORT

Saksnummer: 20029	Rapportnummer: RIG-02	Dato: 09.11.2023	
Oppdragsgiver: Sarpsborg kommune			
Prosjekt: G/S-VEI, HASLE - HØLEN			
Sammendrag: I forbindelse med planer om bygging av gang-/sykkelveier på to strekninger langs Fv. 581 i Sarpsborg kommune er RIGeo AS engasjert for å foreta geotekniske grunnundersøkelser på en del av området for å kartlegge grunnforholdene. Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS. Laboratorieundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS. Det er utført undersøkelser i to områder hvor det er planlagt å bygge gang-/sykkelvei. Ved Hølen er det undersøkt et område ved krysset Nordbyveien/Hukelundveien. Ved Hasle er det utført undersøkelser på strekningen mellom Nipa bru og Hasle. Det er foretatt 12 totalsonderinger til dybder fra terreng varierende mellom ca. 3,5 m og ca. 46,9 m dybde, trykksondering (CPTu) i 4 borpunkt, samt tatt opp en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylindrerprøver. Basert på sonderingskurvene, bormannskapets inntrykk samt resultatene fra geoteknisk laboratorium kan løsmassene i området beskrives som følger: Ved Hølen består løsmassene av et topplag av friksjonsmasser og/eller tørrskorpeleire til ca. 2-3,5 m dybde. Derunder er det påvist en middels fast til fast leire med skjærfastheter mellom 40-100 kN/m ² ned til antatt berg som er påvist på 6-11 m dybde. Ved Hasle består løsmassene i borpunktene nærmest Nipa bru av et topplag av friksjonsmasser og/eller tørrskorpeleire til ca. 1,5-2,5 m dybde. Videre er det påvist bløt til middels fast leire ned mot berg på 12-19 m dybde, bortsett fra i et borpunkt der det er påvist leire med lag av silt og sand ned til 35 m dybde, og antatt morene videre ned til antatt berg på ca. 45 m dybde. Sonderingene antyder at det stedvis kan være sensitive masser. Prøveserien i punkt R14 viser sprøbruddsmateriale fra 8 m dybde og kvikkleire på 11-12 m dybde. Lengst øst i området (borpunkt R15-R18) er det faste masser og små dybder til berg (0,8-4,4 m i borpunktene). Det er registrert berg i dagen på østsiden av Varteigveien på deler av strekningen.			
	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: Hans Jonny Kvalsvik	0	09.11.2023	HJK
Kontrollert av: Michael Laubo	0	09.11.2023	MILA

INNHold

1 INNLEDNING	4
2 PLANOMRÅDET.....	4
3 FELTARBEID	4
4 GRUNNFORHOLD.....	5
4.1 GENERELT	5
4.2 UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER.....	5
4.3 LABORATORIEUNDERSØKELSER	6
4.4 GRUNNVANNSTAND	6
4.5 GRUNNFORHOLD	6

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Borplaner
- Vedlegg 2: Totalsonderinger
- Vedlegg 3: Trykksonderinger
- Vedlegg 4: Laboratorieundersøkelser
- Vedlegg 5: Innmåling av borpunkter

1 INNLEDNING

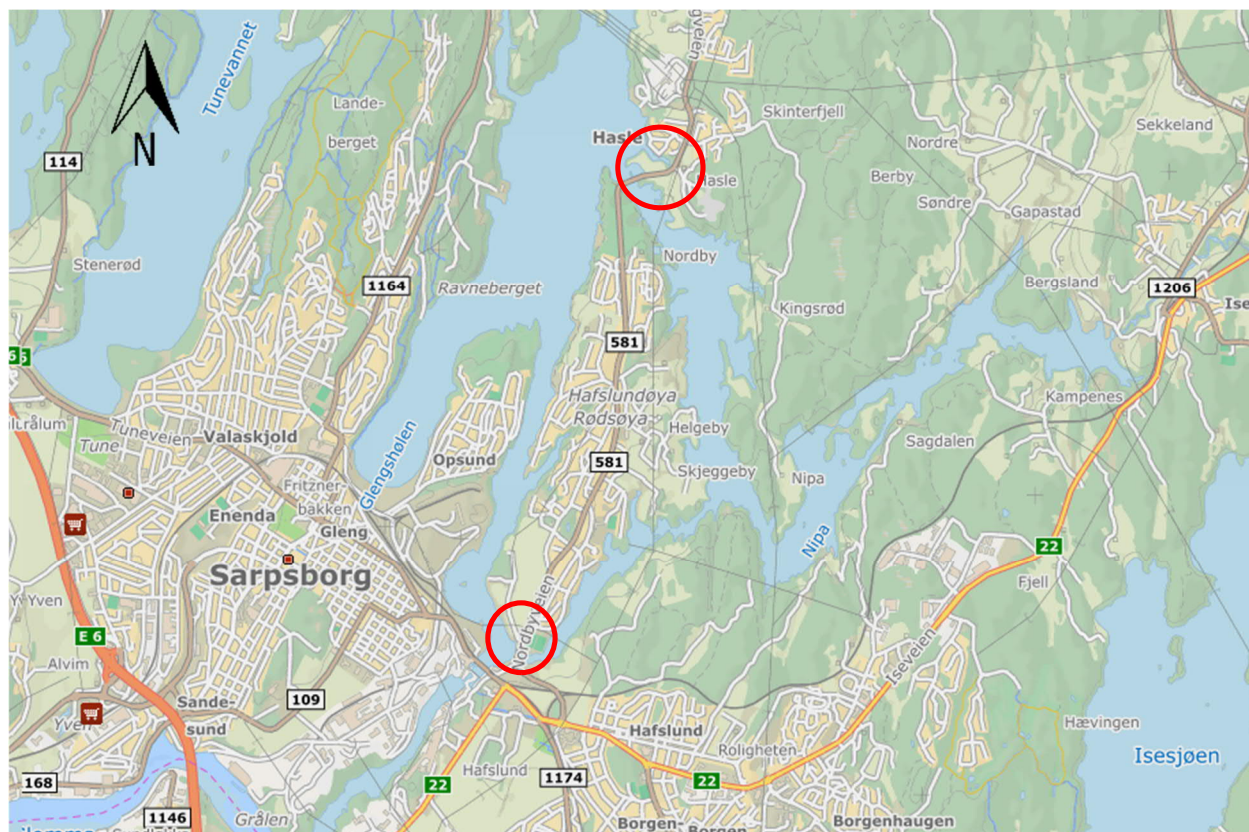
I forbindelse med planer om bygging av gang-/sykkelveier på to strekninger langs Fv. 581 i Sarpsborg kommune er RIGeo AS engasjert for å foreta geotekniske grunnundersøkelser på en del av området for å kartlegge grunnforholdene. Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS. Laboratorieundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS.

Denne rapporten gir en oppsummering av de utførte feltarbeidene og presentasjoner av registrerte data. Det er ikke gjort noen geotekniske vurderinger i denne rapporten.

2 PLANOMRÅDET

Det er utført undersøkelser i to områder hvor det er planlagt å bygge gang-/sykkelvei. Ved Hølen er det undersøkt et område ved krysset Nordbyveien/Hukelundveien. Ved Hasle er det utført undersøkelser på strekningen mellom Nipa bru og Hasle.

Det vises til oversiktskartet vist i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart med markering av planområdet (© 2023 Norkart AS/OpenStreetMap/EEA CLC2006)

3 FELTARBEID

Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS 02. – 04. oktober 2023. For plassering av borpunktene vises det til borplanene i vedlegg 1. Borpunktene er innmålt med koordinater og høyde av Mesta AS. Innmålinger er vist i vedlegg 5.

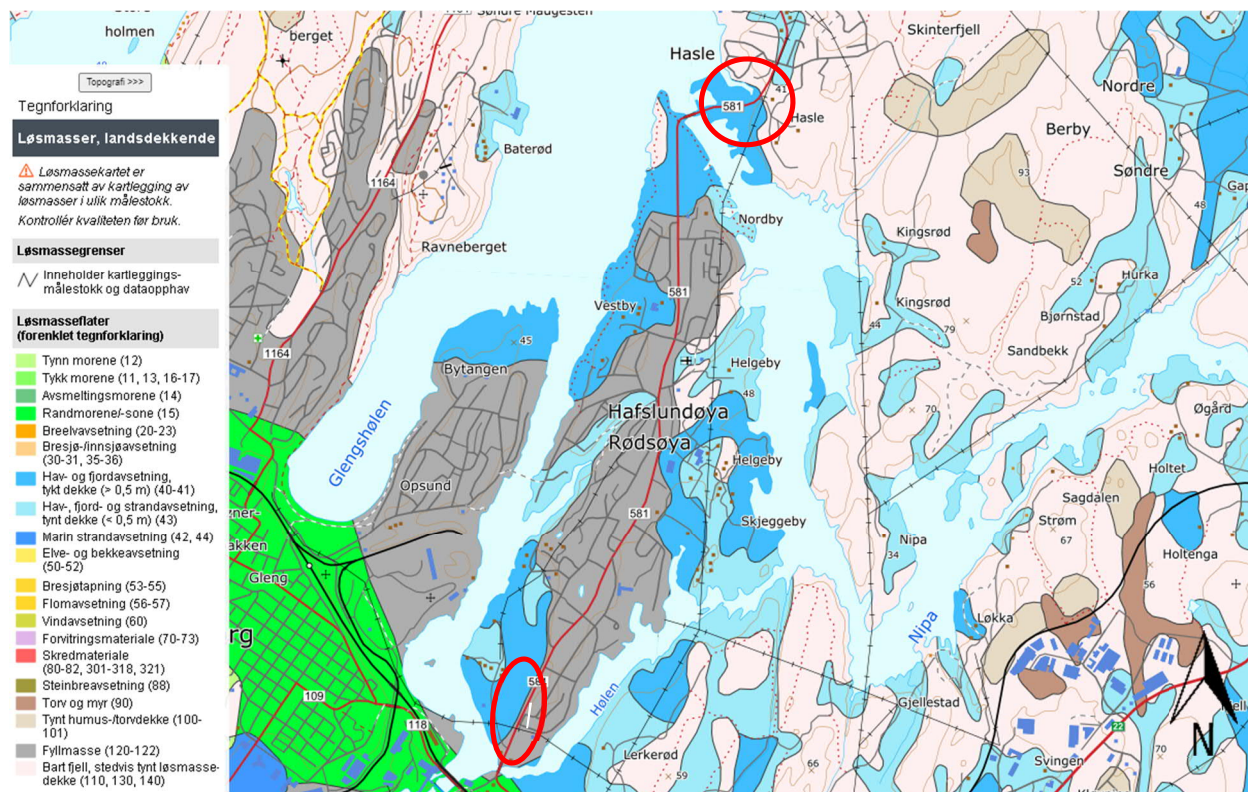
Det er foretatt 12 totalsonderinger til dybder fra terreng varierende mellom ca. 3,5 m og ca. 46,9 m dybde, trykksondering (CPTu) i 4 borpunkt, samt tatt opp en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylindrerprøver.

Totalsondering gir normalt sikker bergbestemmelse ved at det bores ned til berg og inn i berg. Trykksondering gir skjær- og deformasjonsegenskaper på semiempirisk basis.

4 GRUNNFORHOLD

4.1 Generelt

Løsmassene i de aktuelle områdene består ifølge kart fra NGU av tykke marine avsetninger. Ved Hølen er det angitt at det kan være fyllmasser i øvre lag. Det vises til figur 2.



Figur 2: Utskrift av NGU sitt løsmassekart over området

4.2 Utførte grunnundersøkelser

Undersøkelsene utført i området består av 12 totalsonderinger, 4 trykksonderinger (CPTu), samt opptak av en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylinderprøver. Plassering av borpunktene er vist på borplanene i vedlegg 1.

Utskrifter av totalsonderingene utført i denne undersøkelsen er vist i vedlegg 2.

CPTu-sonderingene er presentert med utskrifter av registrerte data, samt at det er utført tolkning med dataprogrammet CONRAD. Det vises til vedlegg 3.

Anvendelsesklassen for CPTu-sonderingene er oppsummert under:

CPTu nr.	2	11	13	14
Spissmotstand	2	1	1	1
Friksjon	1	1	1	1
Poretrykk	1	1	1	2

Tabell 1: Anvendelsesklasser for CPTu-sonderingene.

4.3 Laboratorieundersøkelser

Undersøkelsene utført i geoteknisk laboratorium består av følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	4	

Tabell 2: Spesifisering av undersøkelser i geoteknisk laboratorium

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene for prøveserien i borpunkt R14 er angitt i tabell 3. Det vises også til vedlegg 4.

Borpunkt:	R14															
Beskrivelse	Dybde intervall	Dybde	Vann-innhold	Densitet	Korn-densitet	Glede tap	Utrullingsgrense	Flytegrense	Plastisitetsindeks	Bruddteyning	Enaks	Uomrørt konus	Omørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
	z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l [%]	I_p	e_f [%]	c_{uuc} [kPa]	c_{ufc} [kPa]	c_{urc} [kPa]	S_r			
LEIRE, siltig	3,2-4,0	3,40	54,1									20,1	2,83	7		
		3,60	53,3	1,73						4	13,2					
		3,80	52,8										27,9	4,13	7	
		-														
LEIRE	5,2-6,0	5,40	51,3									18,6	3,24	6		
		5,60	49,0	1,76						4	31,3					
		5,80	49,5										21,8	3,24	7	
		-														
LEIRE	8,2-9,0	8,40	44,0									19,8	0,41	48		
		8,60	45,0	1,80						4	32,6					
		8,80	45,3										18,6	0,37	51	
		-														
KVIKKLEIRE forstyrret i topp og bunn	11,2-12,0	11,40	37,8											0,12		
		11,60	38,6	1,77						7	5,7					
		11,80	38,9										3,7	0,13	30	
		-														

Tabell 3: Oppsummering av laboratorieresultater for prøveserien i borpunkt 2

4.4 Grunnvannstand

Grunnvannstanden i området er ikke kjent. Det er ikke satt ned poretrykksmålere i området.

Variasjoner i grunnvannstanden vil kunne forekomme avhengig av nedbørsmengder og sesong.

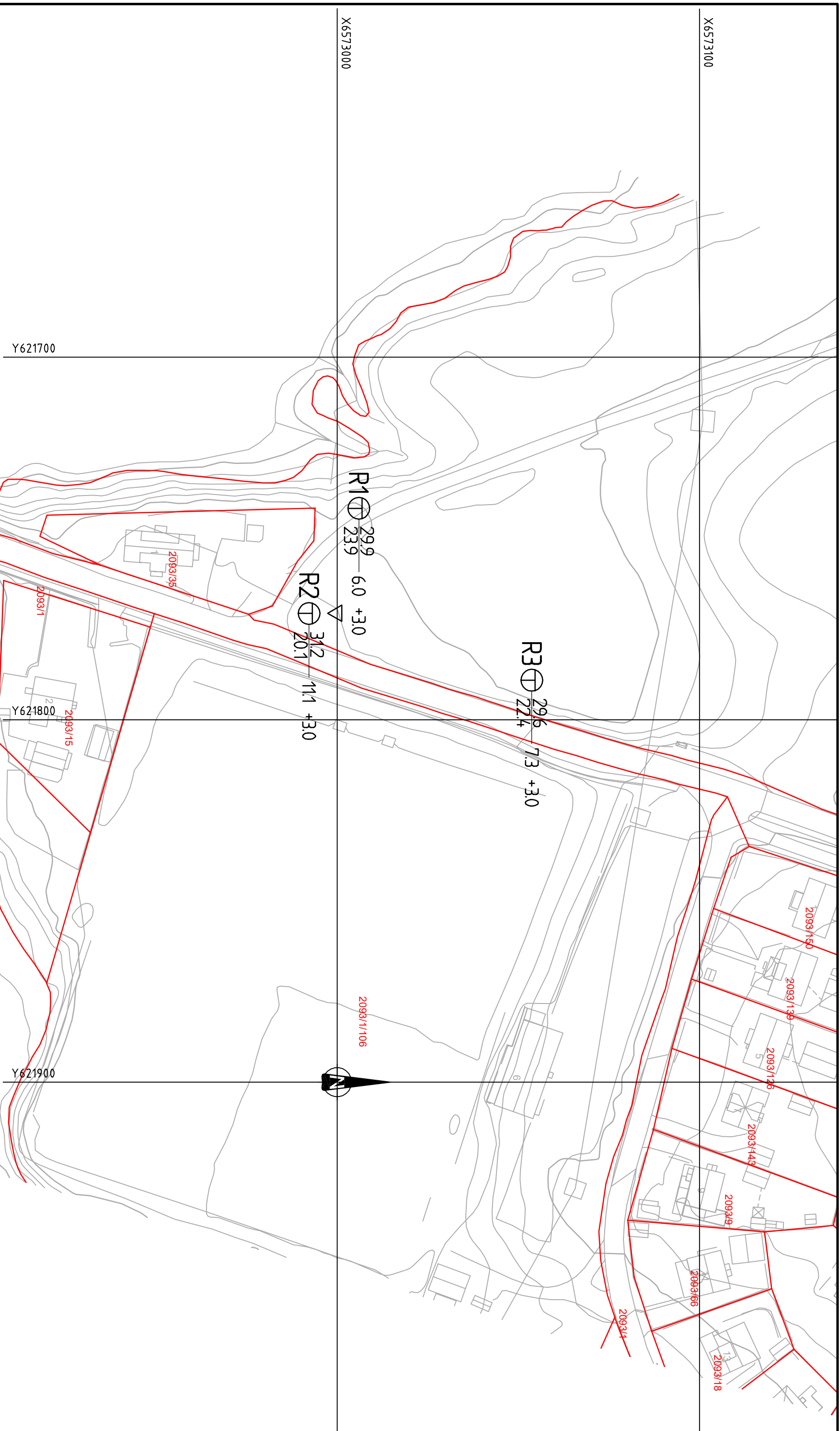
4.5 Grunnforhold

Basert på sonderingskurvene, bormannskapet inntrykk samt resultatene fra geoteknisk laboratorium kan løsmassene i området beskrives som følger:

Ved Hølen består løsmassene av et topplag av friksjonsmasser og/eller tørrskorpeleire til ca. 2-3,5 m dybde. Derunder er det påvist en middels fast til fast leire med skjærfastheter mellom 40-100 kN/m² ned til antatt berg som er påvist på 6-11 m dybde.

Ved Hasle består løsmassene i borpunktene nærmest Nipa bru av et topplag av friksjonsmasser og/eller tørrskorpeleire til ca. 1,5-2,5 m dybde. Videre er det påvist bløt til middels fast leire ned mot berg på 12-19 m dybde, bortsett fra i et borpunkt der det er påvist leire med lag av silt og sand ned til 35 m dybde, og antatt morene videre ned til antatt berg på ca. 45 m dybde. . Sonderingene antyder at det stedvis kan være sensitive masser. Prøveserien i punkt R14 viser sprøbruddsmateriale fra 8 m dybde og kvikkleire på 11-12 m dybde.

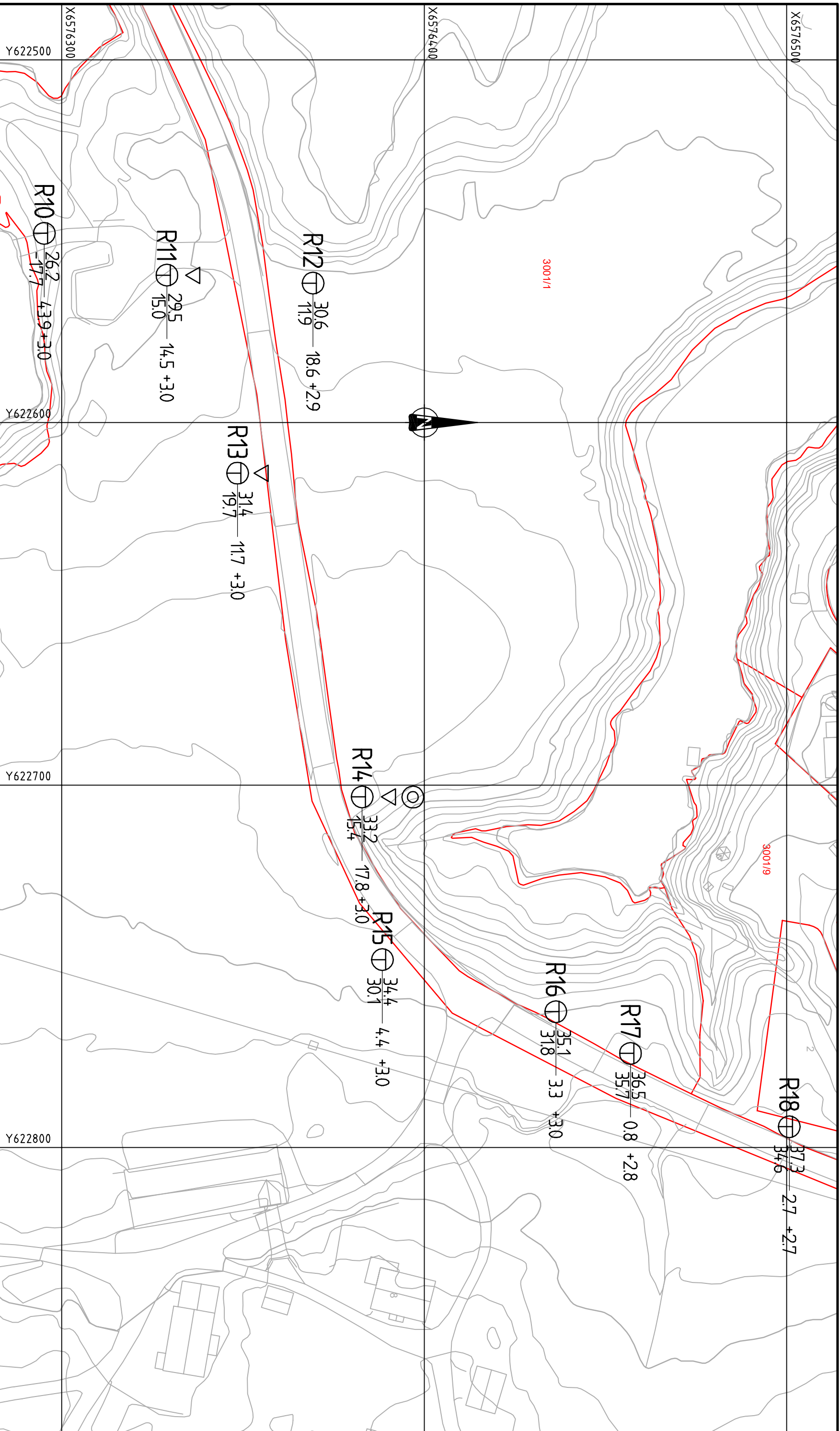
Lengst øst i området (borpunkt R15-R18) er det faste masser og små dybder til berg (0,8-4,4 m i borpunktene). Det er registrert berg i dagen på østsiden av Varteigveien på deler av strekningen.



- TEGNFORKLARING**
- ⊕ TOTALSONDERING
 - ▽ CPTU-SONDERING
 - ⊙ PRØVESERIE

Status Rev.		Endering	
SARPSBORG KOMMUNE			
G/S-VEI HASLE - HØLEN		BORPLAN HØLEN	
Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
HJK	MILA	MILA	06.11.2023
Målestokk			Format
1:1.000			A3
Oppdragsleder:			
Hans Jonny Kvalsvik			
Prosjektnr.			
20029			
Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev.
G	01		



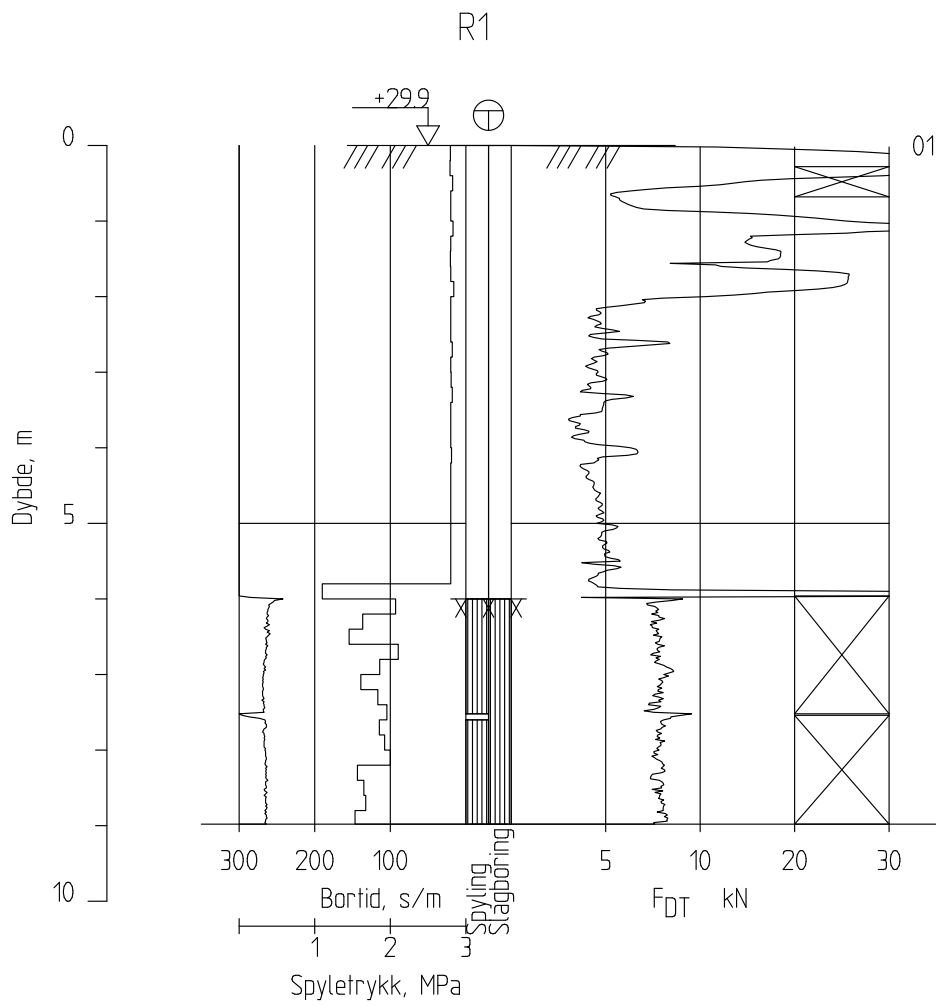


TEGNFORKLARING

- \oplus TOTALSONDERING
- ∇ CPTU-SONDERING
- \ominus PRØVESERIE

Status Rev.		Endering	
SARPSBORG KOMMUNE			
GIS-VEI HASLEHØLEN			
BORPLAN HASLE			
Oppdragsleder: Hans Jonny Kvalsvik		Prosjektnr. 20029	
Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
HJK	MILA	MILA	06.11.2023
Målestokk 1:1000			Format A3
Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev.:
G	02		





GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 02.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R1

Sonde nr. :

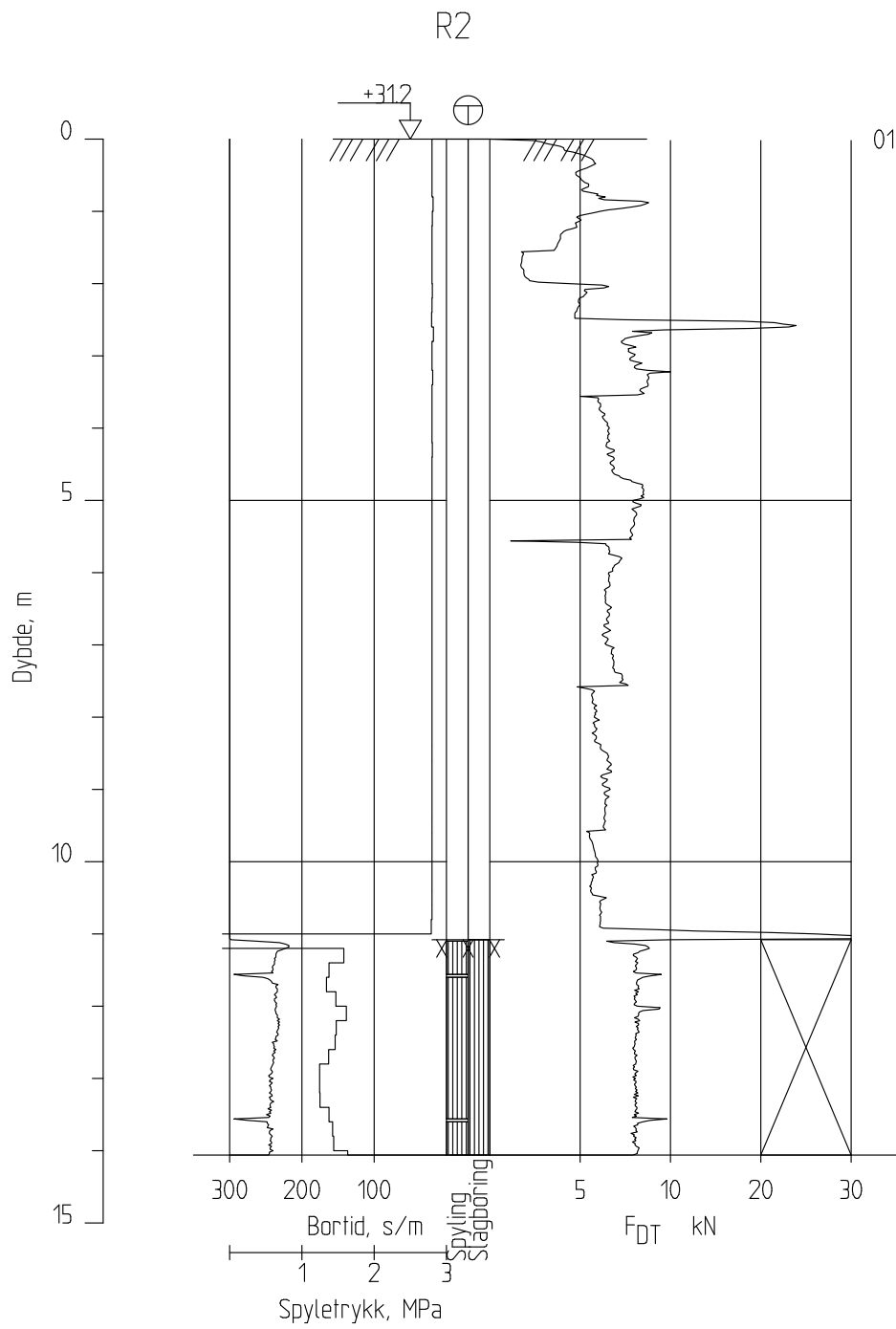
Posisjon: X 6573006.02 Y 621741.69

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 02.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R2

Sonde nr. :

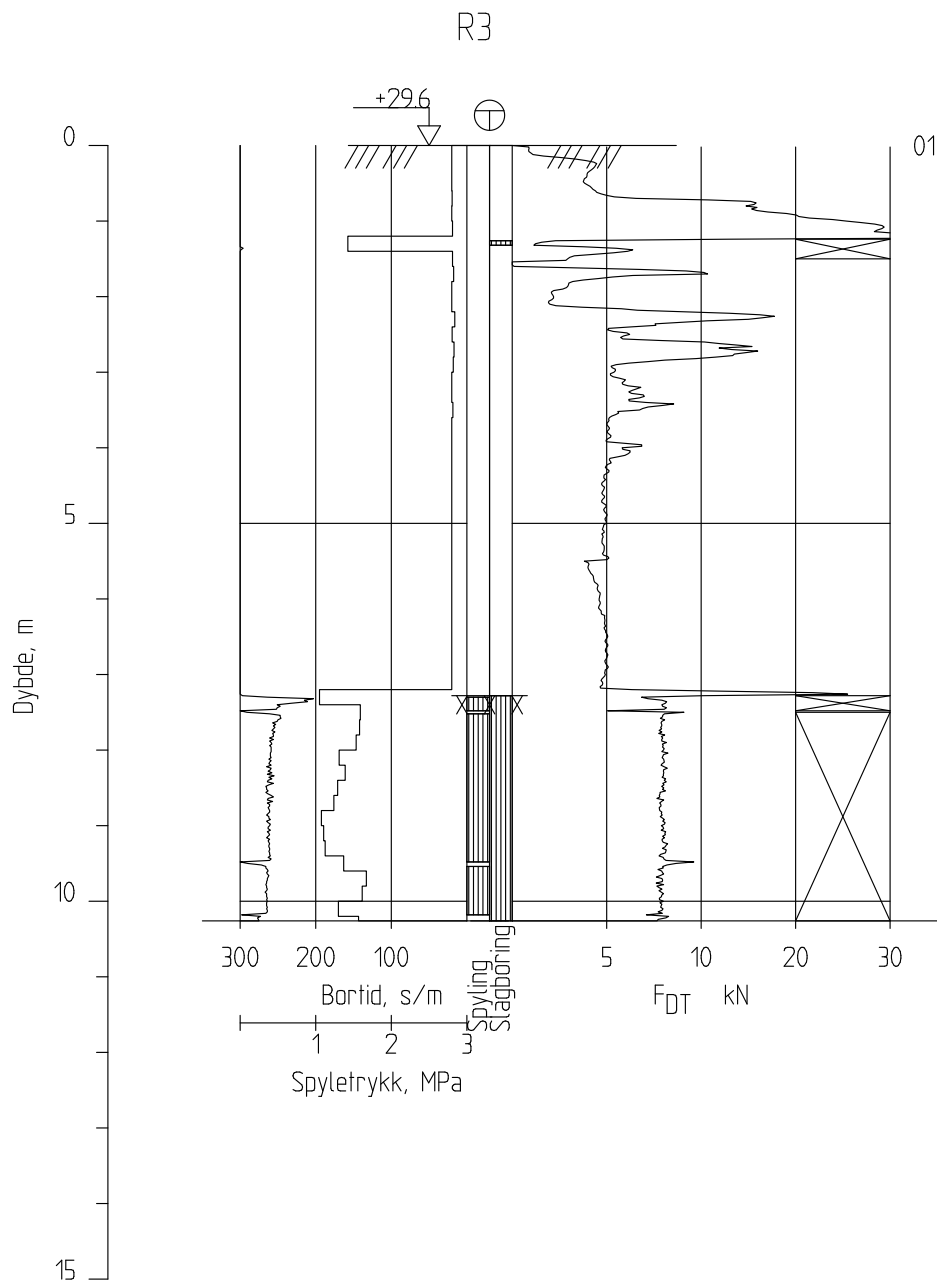
Posisjon: X 6572992.26 Y 621770.70

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 02.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R3

Sonde nr. :

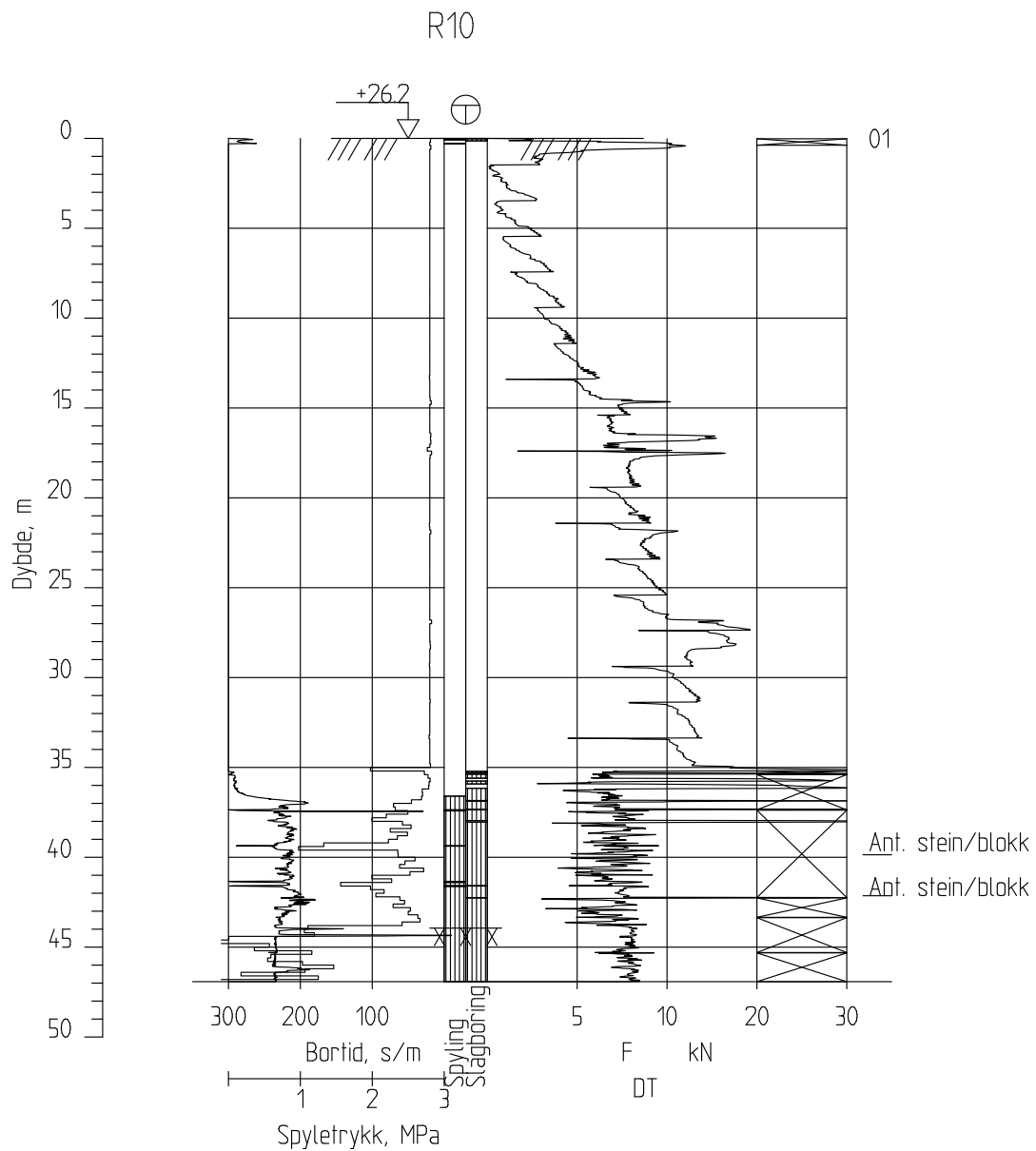
Posisjon: X 6573053.73 Y 621789.12

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 400

Dato køret : 02.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R10

Sonde nr. :

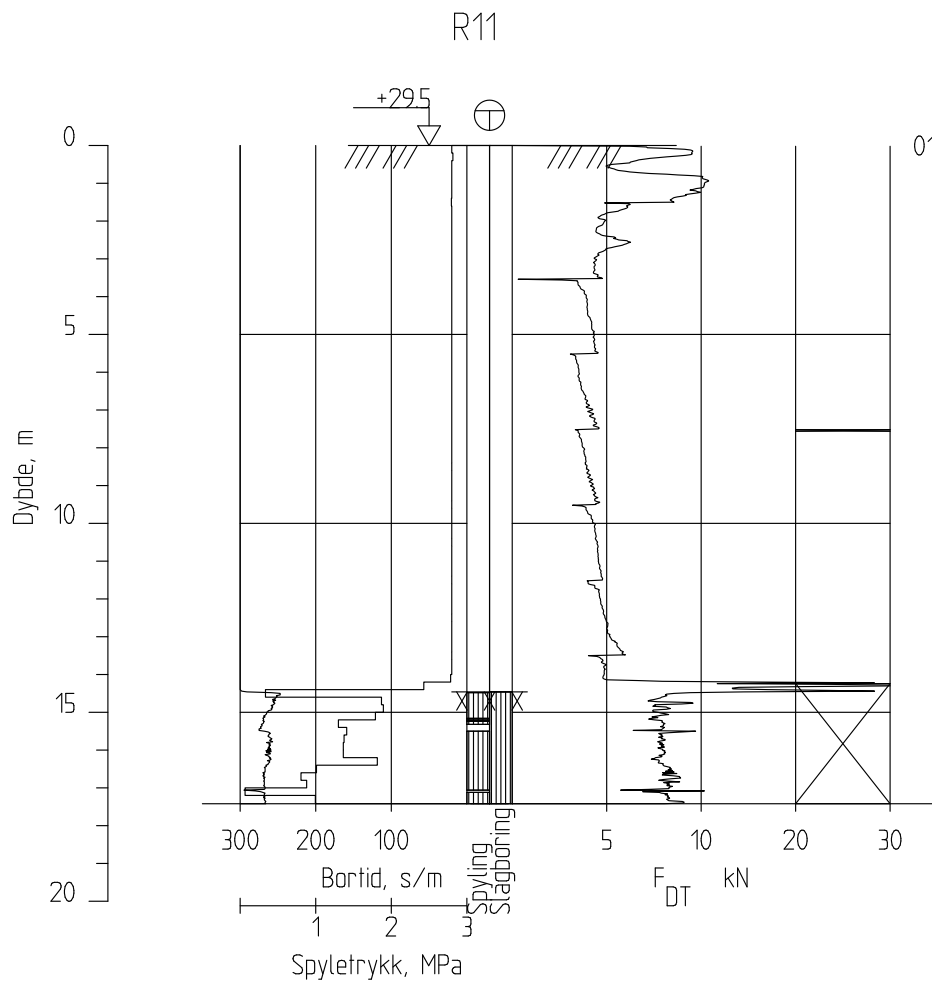
Posisjon: X 6576295.16 Y 622547.80

Tegner

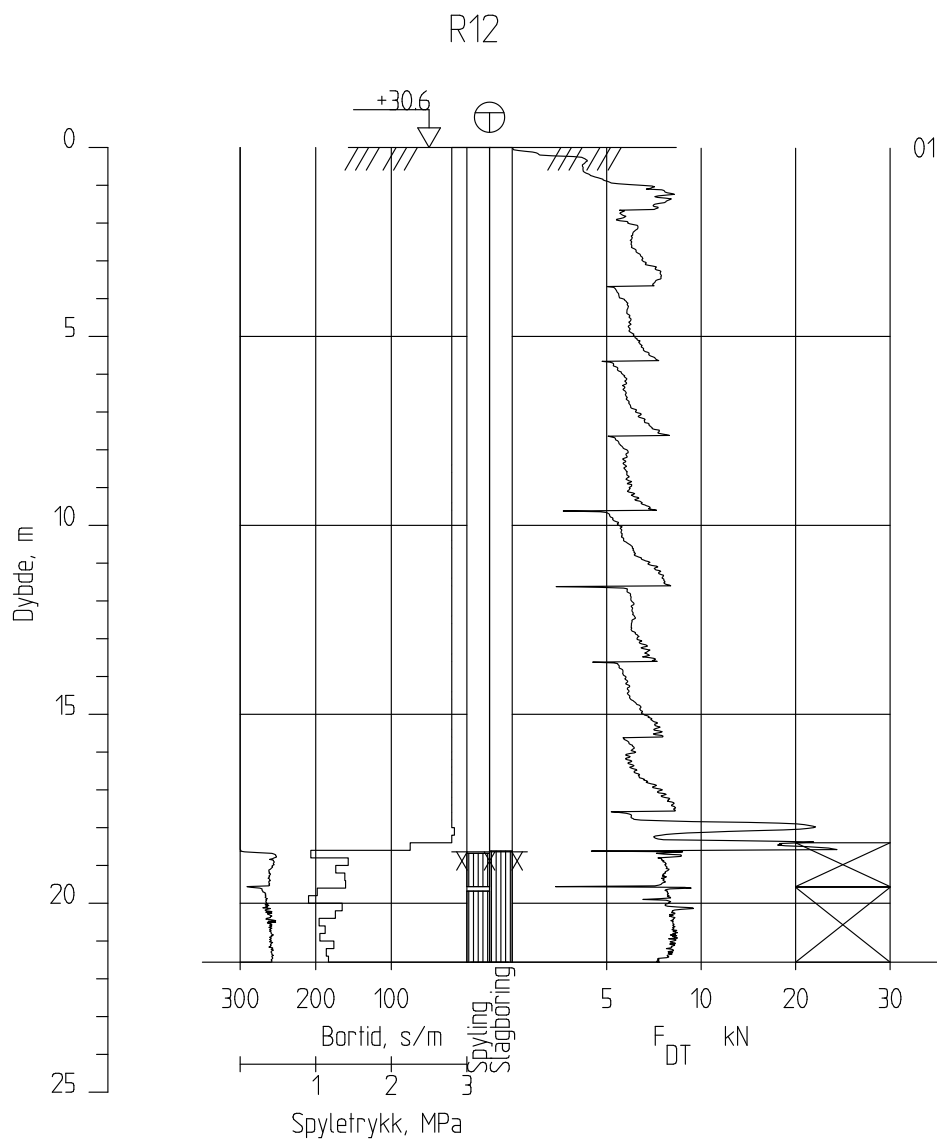
Dato:

Kontrollert

Godkjent



<p>GS-vei Hasle-Hølen</p> <p>Totalsondering M = 1 : 200 Dato køret : 02.10.2023 Forsøk nr. : Borhull R11 Sonde nr. : Posisjon: X 6576329.00 Y 622559.35</p>	Rapport nr. 20029	Figur nr.
	Tegner	Dato:
	Kontrollert	
	Godkjent	



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 200

Dato køret : 02.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R12

Sonde nr. :

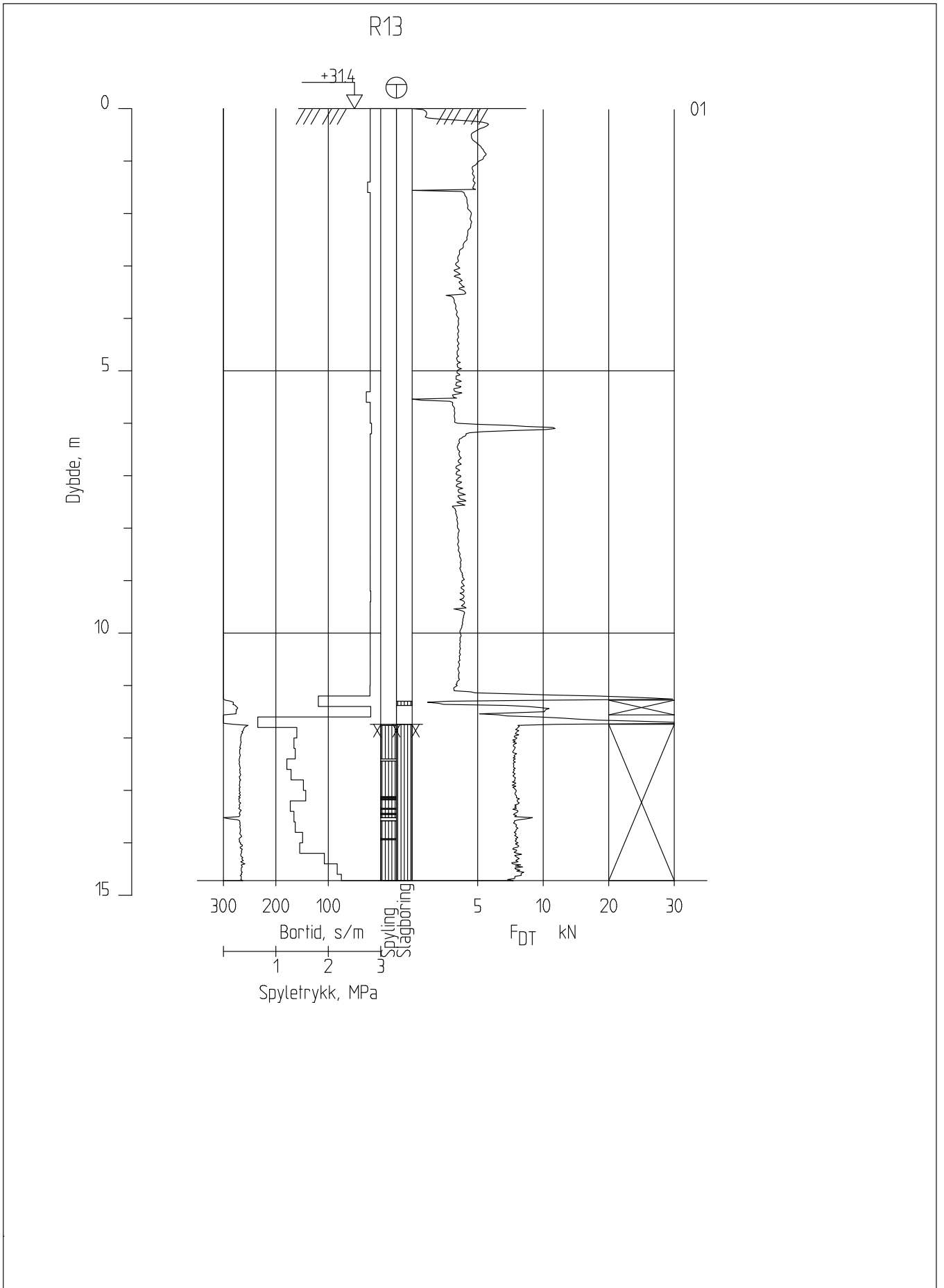
Posisjon: X 6576369.33 Y 622561.55

Tegner

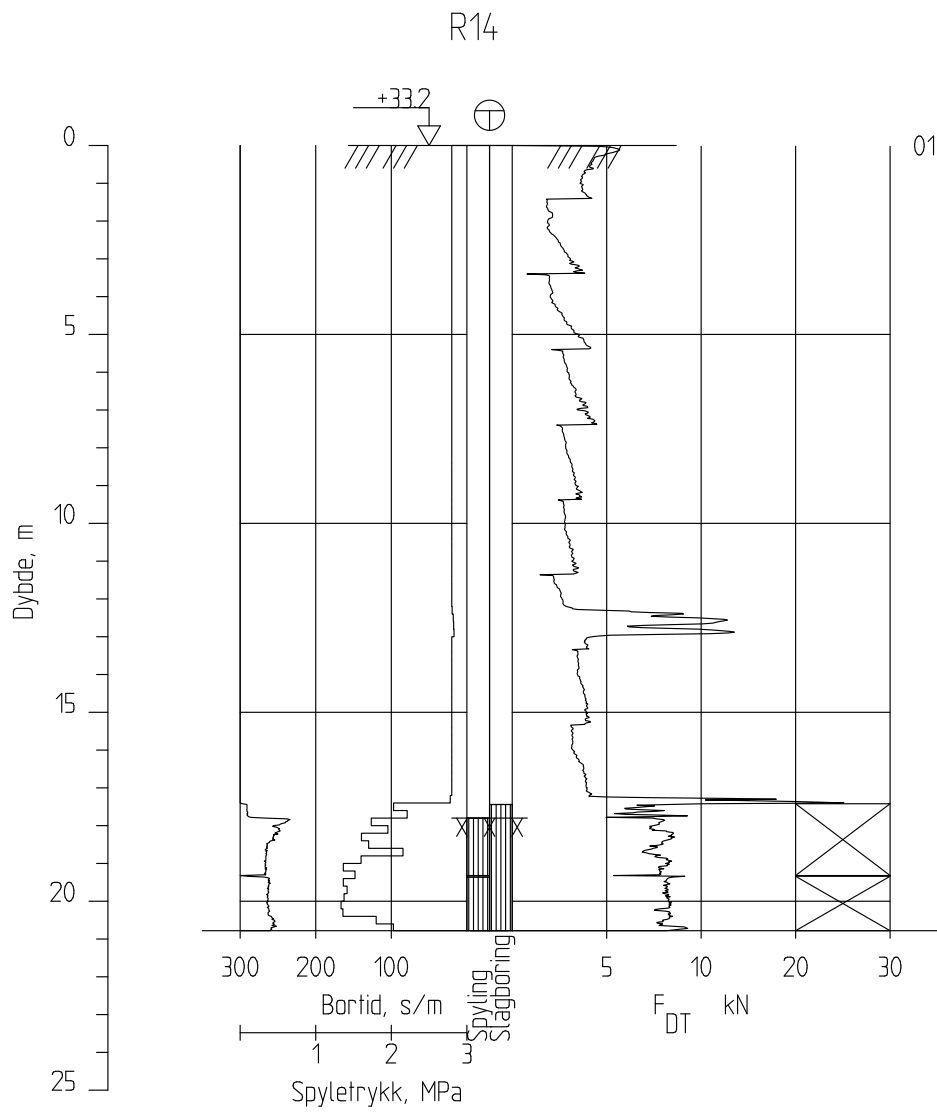
Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen	Rapport nr. 20029	Figur nr.
Totalsondering M = 1 : 100 Dato køret : 02.10.2023 Forsøk nr. : Borhull R13 Sonde nr. : Posisjon: X 6576348.51 Y 622613.97	Tegner	Dato:
	Kontrollert	
	Godkjent	



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 200

Dato køret : 03.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R14

Sonde nr. :

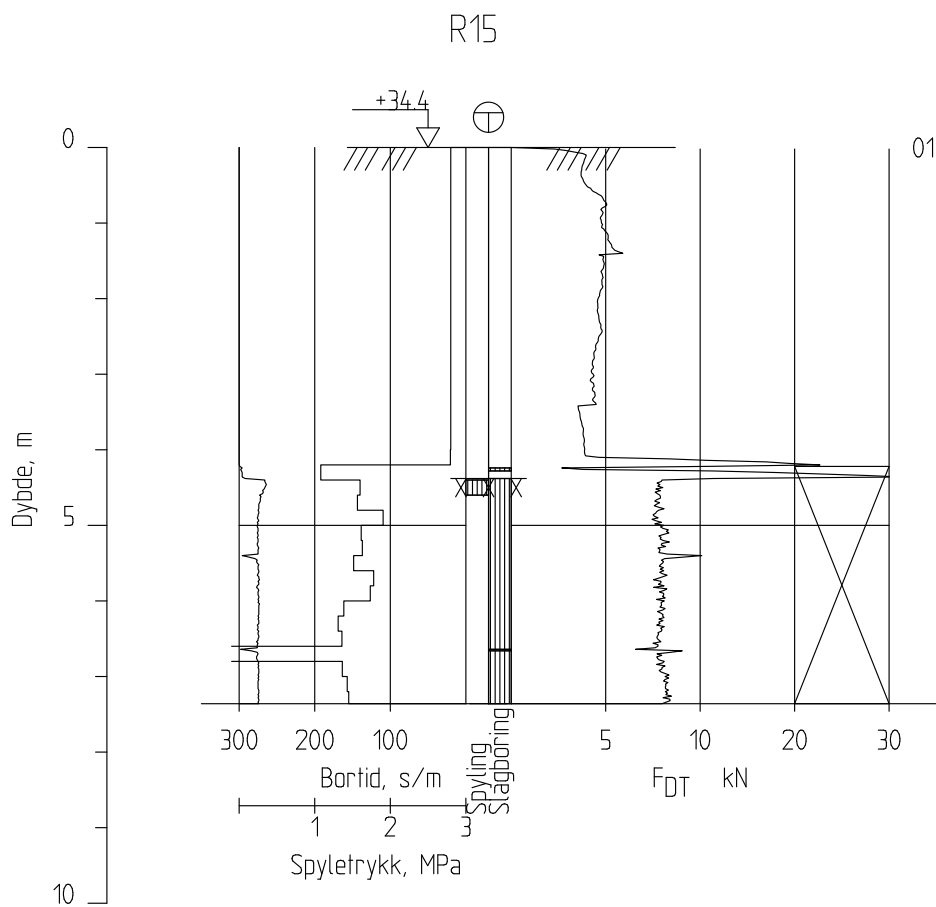
Posisjon: X 6576382.89 Y 622703.28

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 03.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R15

Sonde nr. :

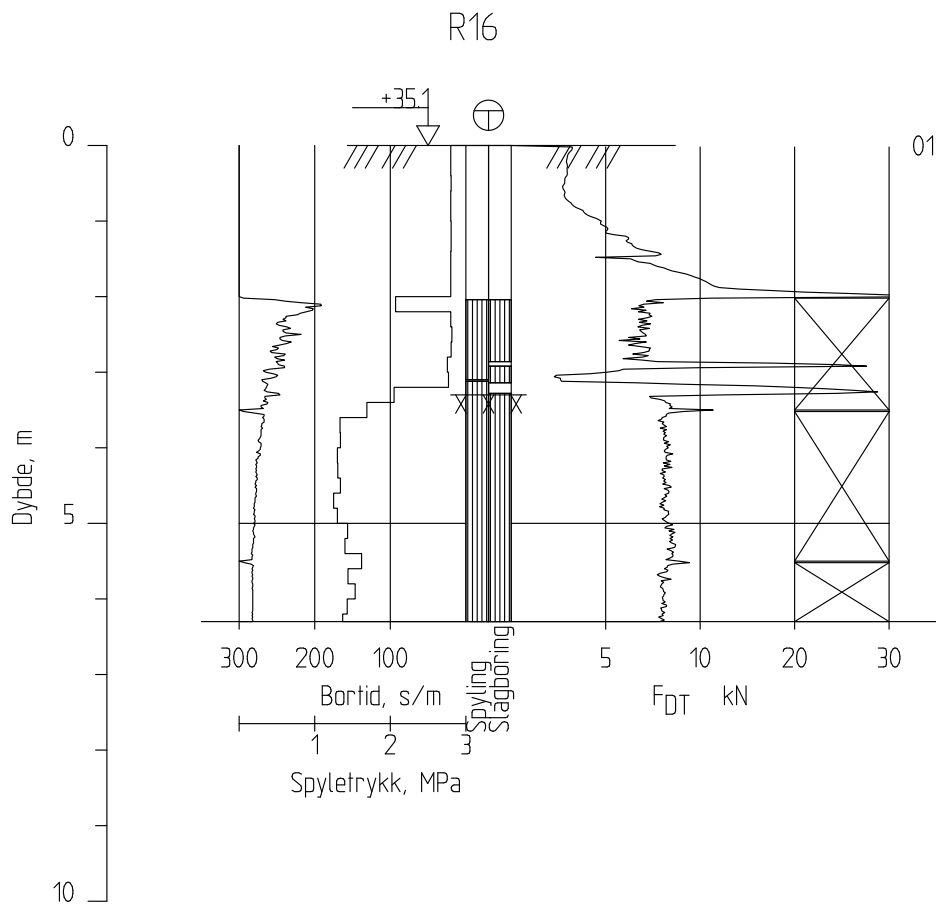
Posisjon: X 6576388.47 Y 622748.17

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 03.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R16

Sonde nr. :

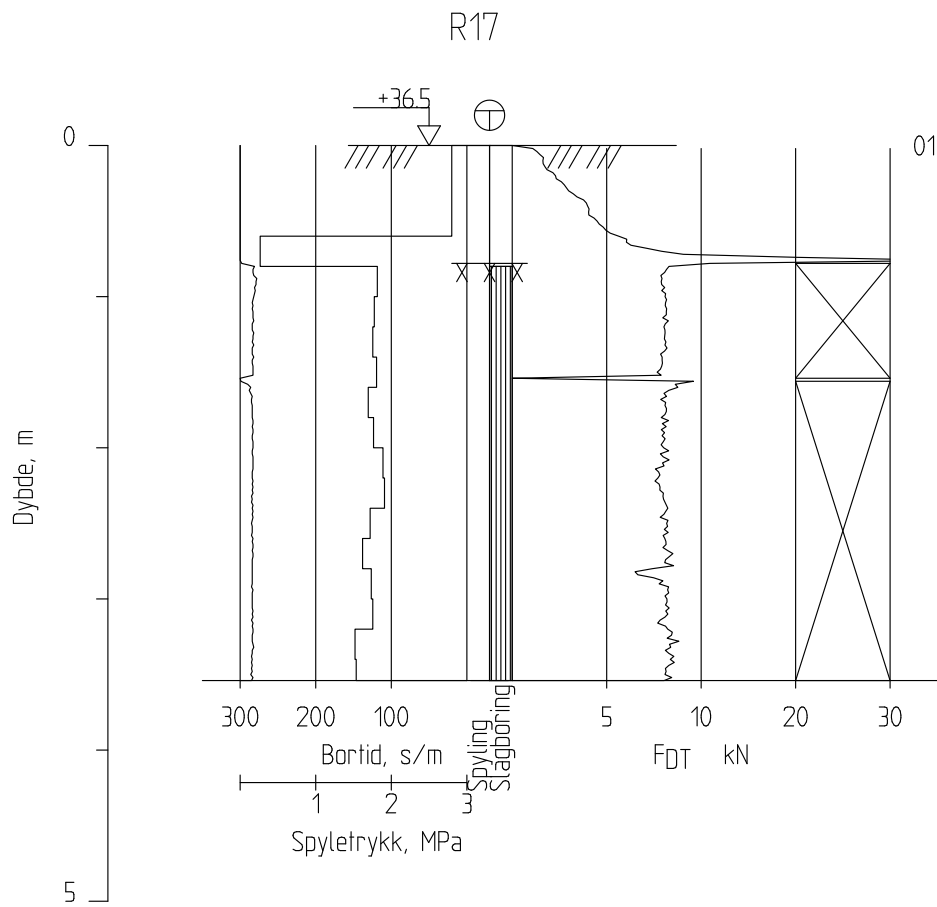
Posisjon: X 6576436.33 Y 622762.53

Tegner

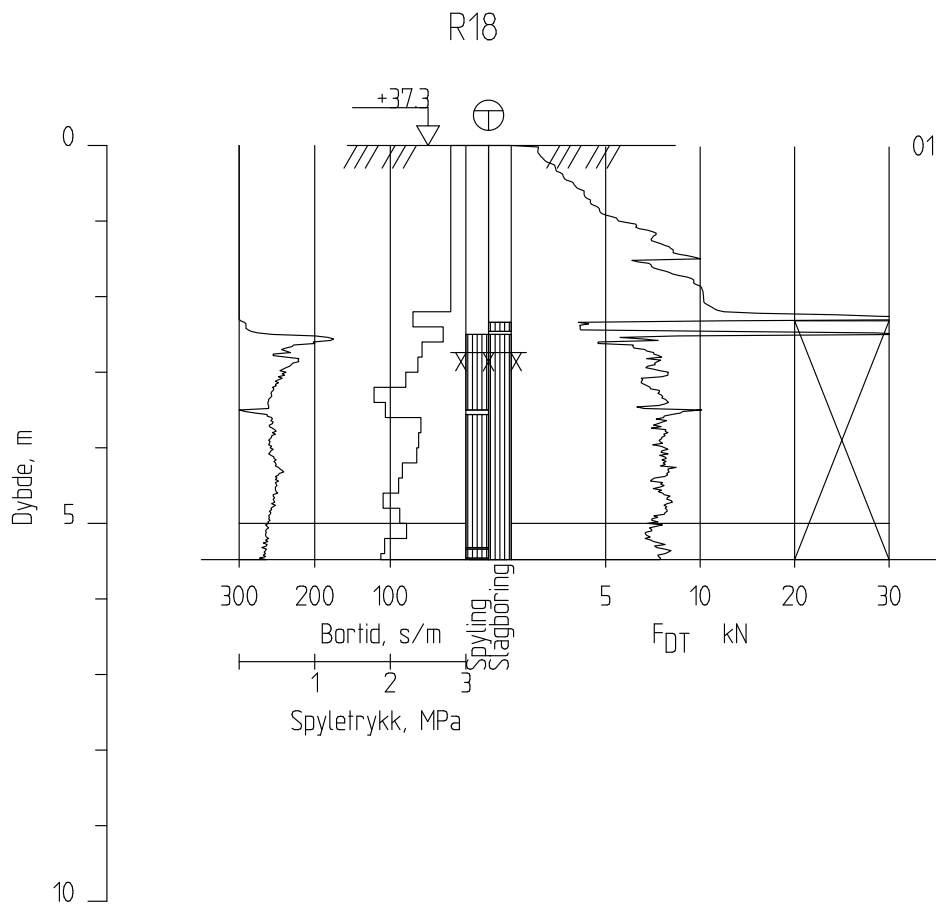
Dato:

Kontrollert

Godkjent



<p>GS-vei Hasle-Hølen</p> <p>Totalsondering M = 1 : 50 Dato køret : 03.10.2023 Forsøk nr. : Borhull R17 Sonde nr. : Posisjon: X 6576456.93 Y 622774.04</p>	Rapport nr. 20029	Figur nr.
	Tegner	Dato:
	Kontrollert	
	Godkjent	



GS-vei Hasle-Hølen

Rapport nr.
20029

Figur nr.

Totalsondering

M = 1 : 100

Dato køret : 03.10.2023

Forsøk nr. :

Borhull R18

Sonde nr. :

Posisjon: X 6576500.75 Y 622794.26

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

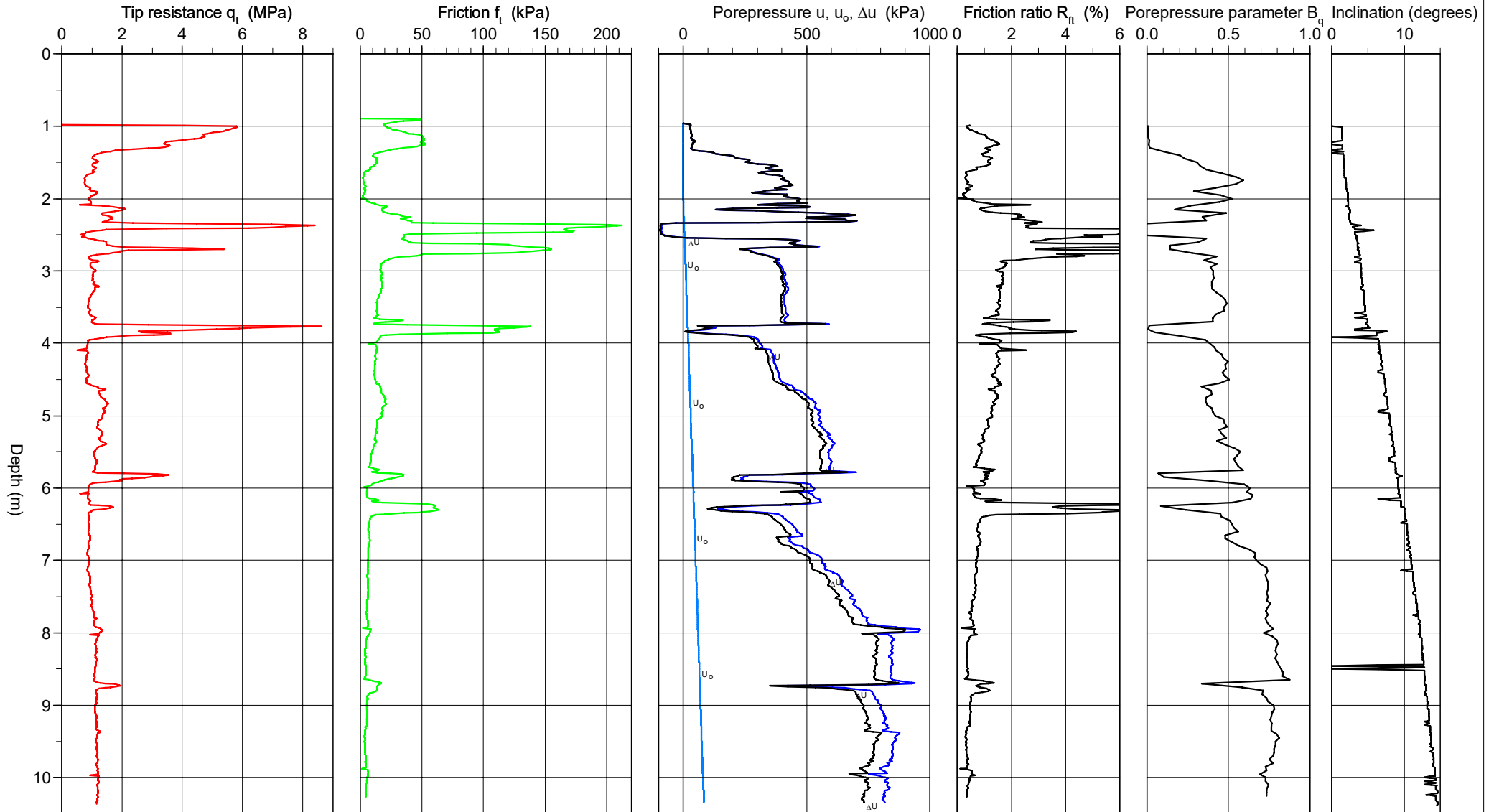
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 10.51 m
 Ground water level 2.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 52203

Project Hafslundsøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundsøy
 Designation R2
 Date 20231004

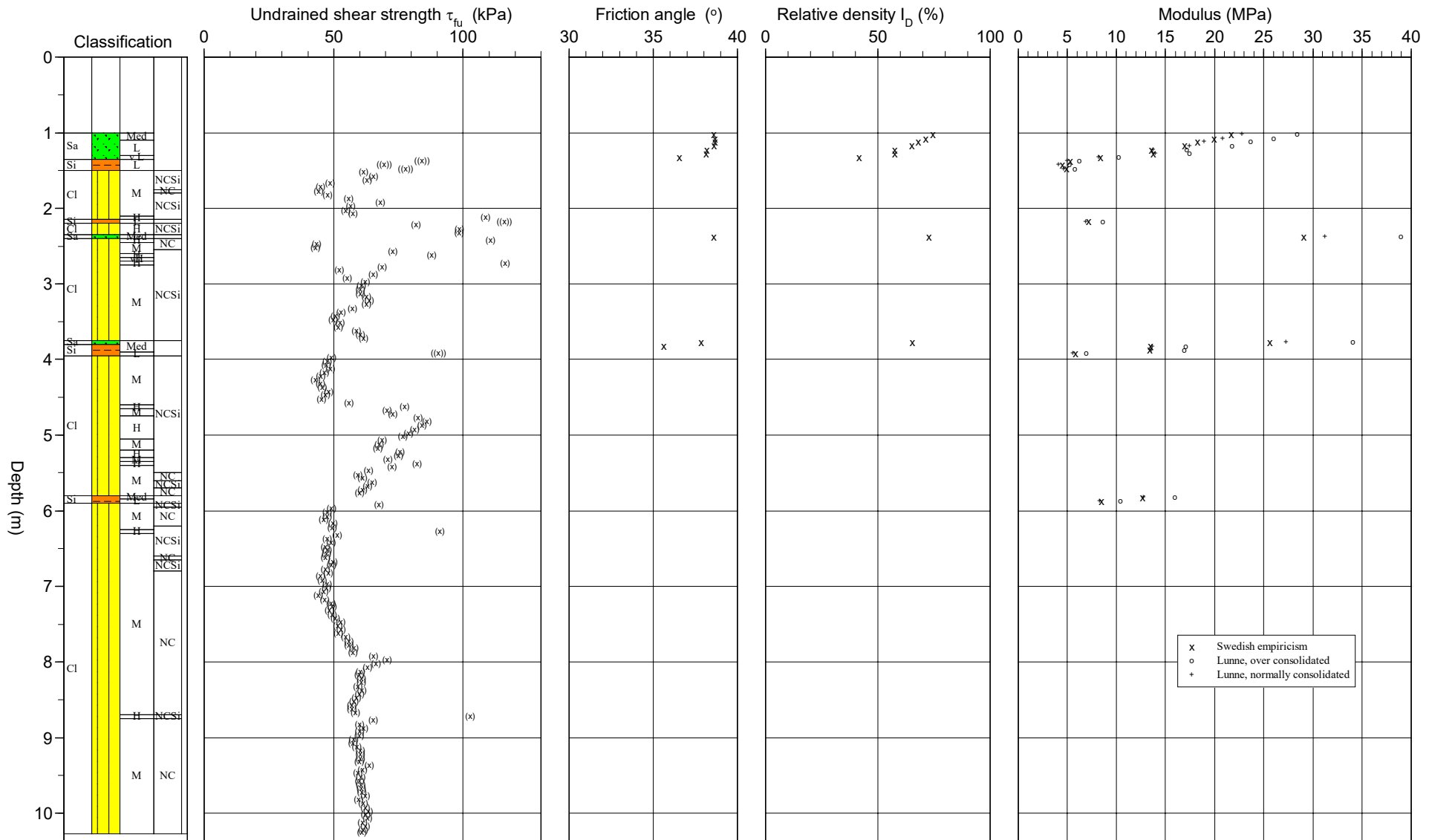


CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD, Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m
 Level at reference Predrilled material
 Ground water level 2.00 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Evaluator MILA
 Evaluation date

Project Hafslundsøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundsøy
 Designation R2
 Date 20231004



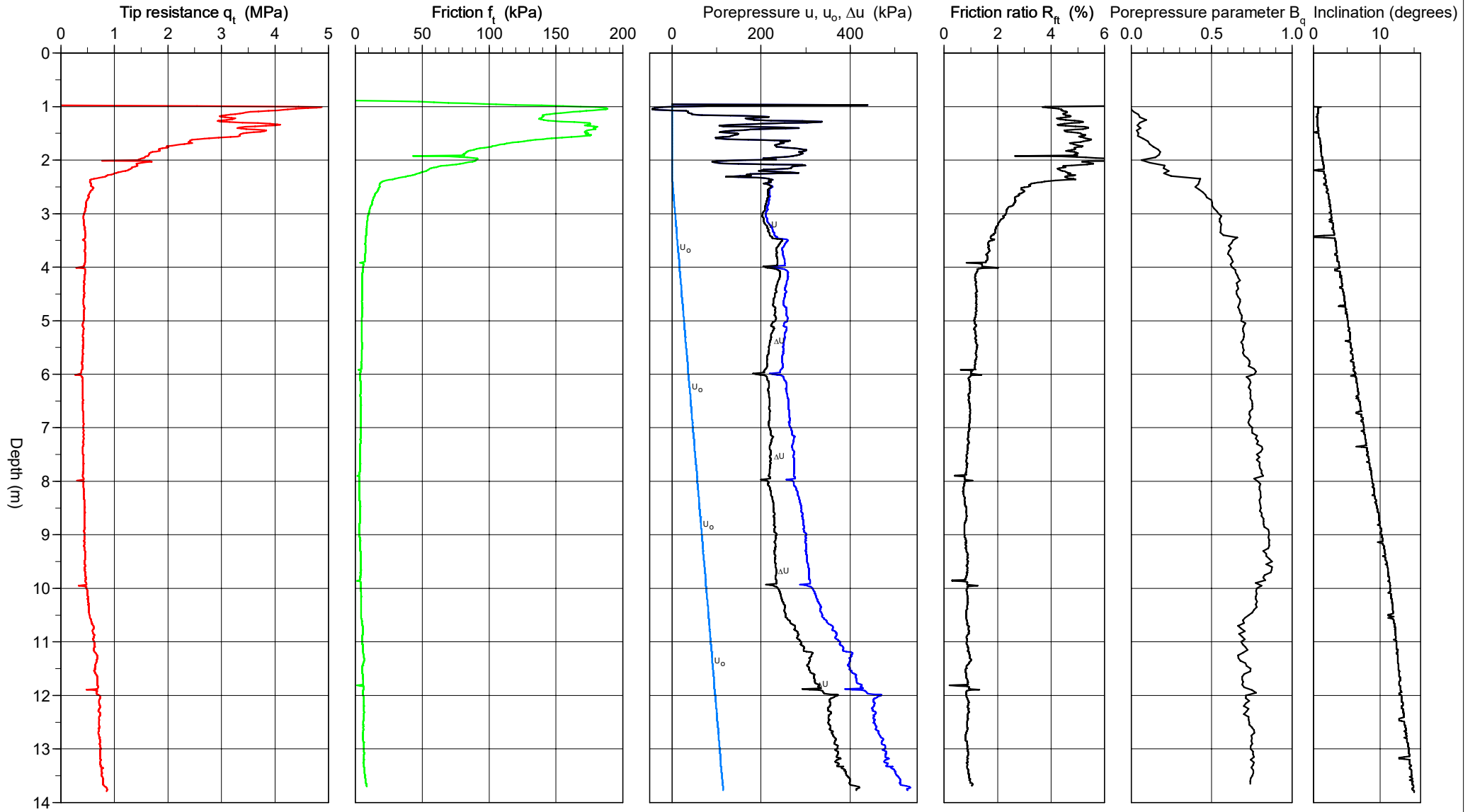
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 13.97 m
 Ground water level 2.30 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 52203

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R11
 Date 20231003

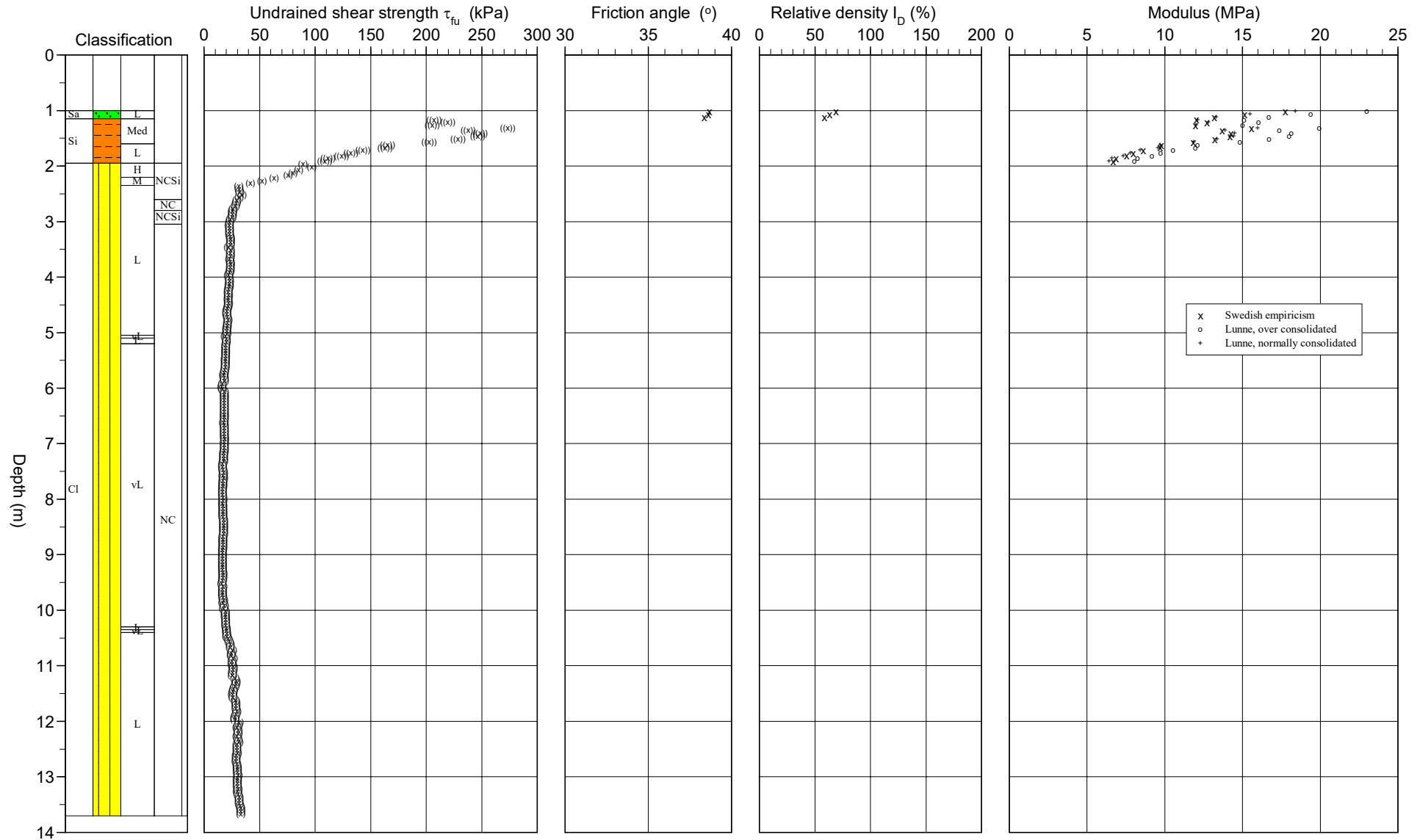


CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD, Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m
 Level at reference Predrilled material
 Ground water level 2.30 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Evaluator MILA
 Evaluation date

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R11
 Date 20231003



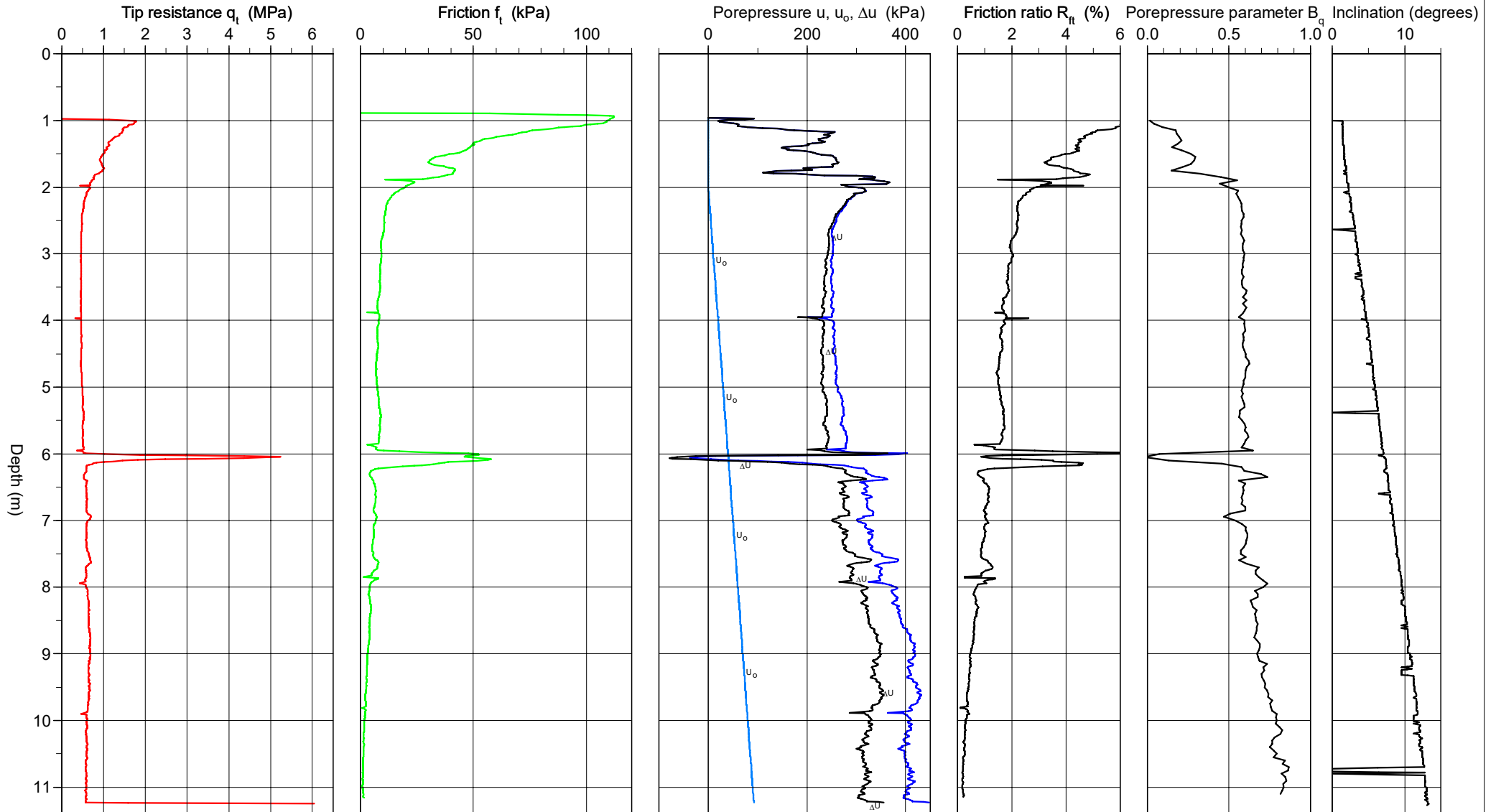
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 11.37 m
 Ground water level 2.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 52203

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R13
 Date 20231003

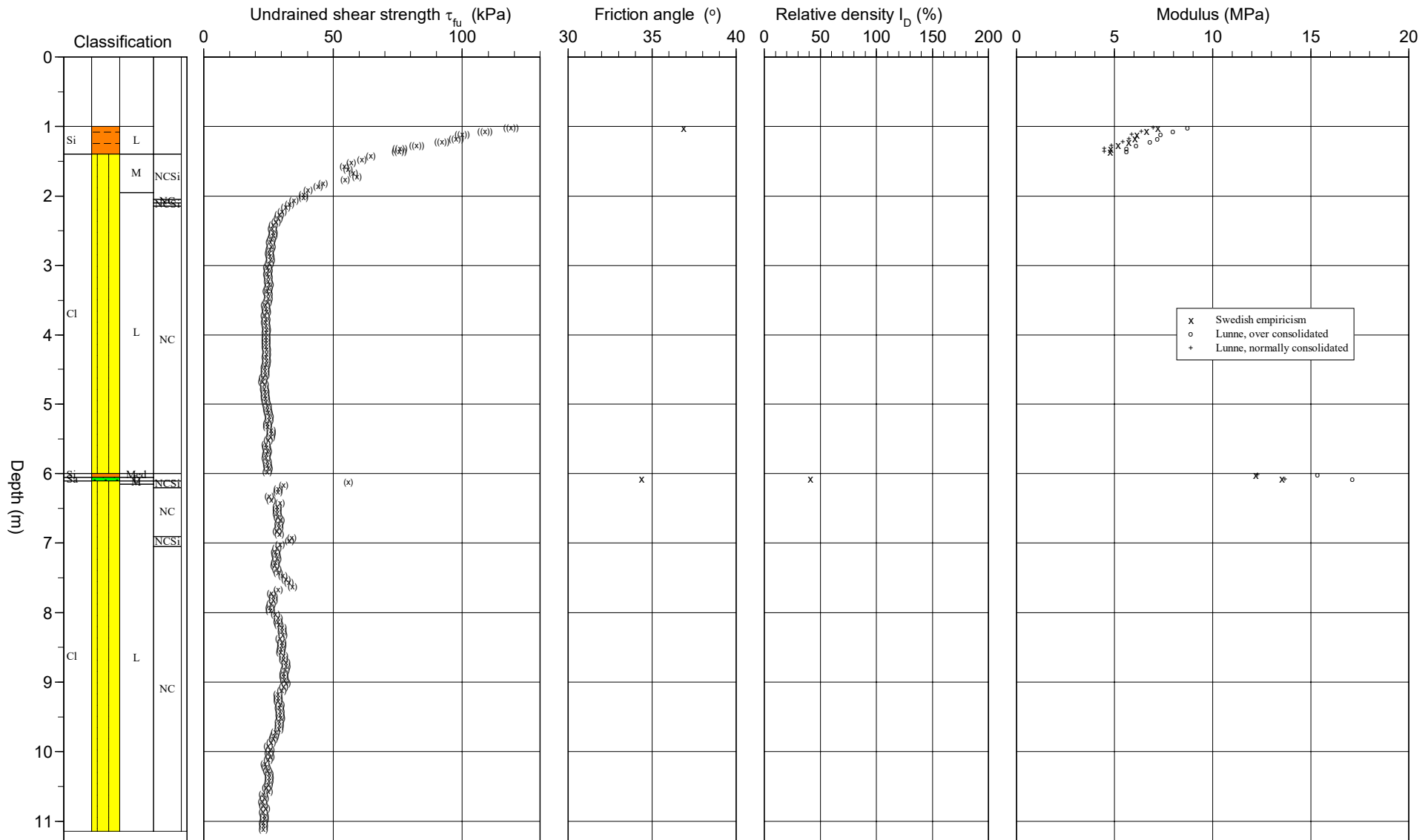


CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD, Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m
 Level at reference Predrilled material
 Ground water level 2.00 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Evaluator MILA
 Evaluation date

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R13
 Date 20231003



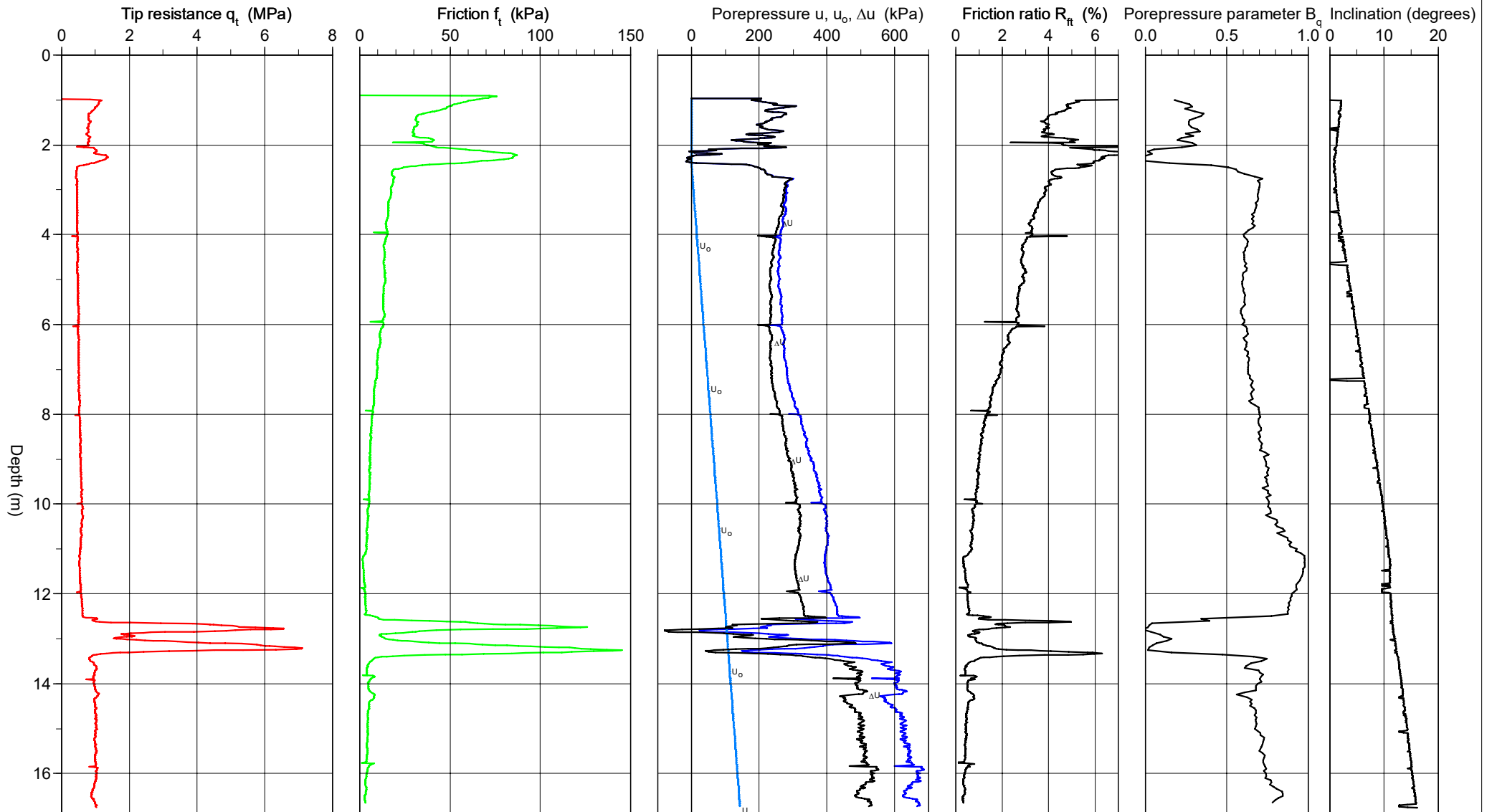
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 16.98 m
 Ground water level 2.50 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 52203

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R14
 Date 20231003

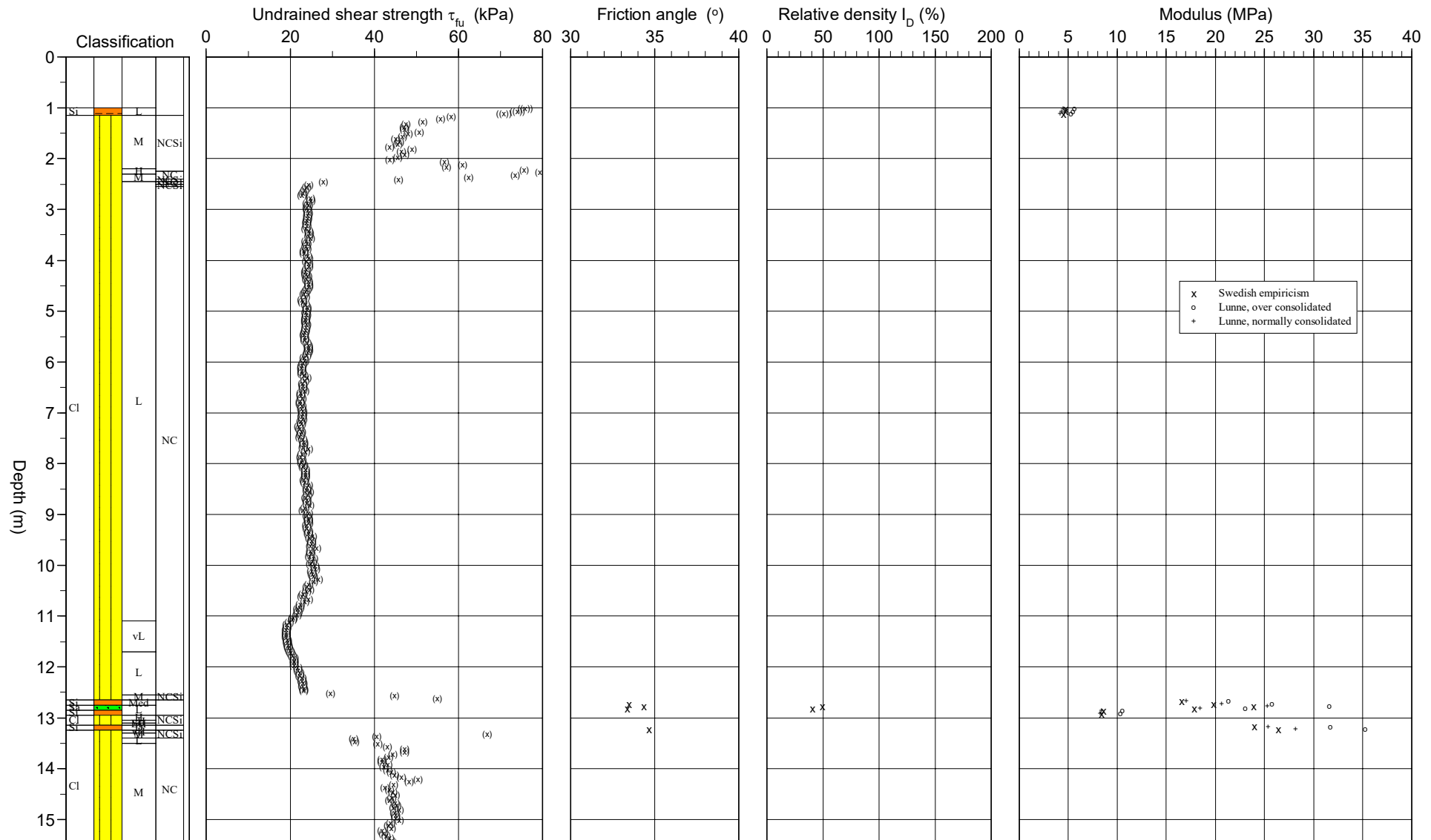


CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD, Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m
 Level at reference Predrilled material
 Ground water level 2.50 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Evaluator MILA
 Evaluation date

Project Hafslundøy
 Project nr 20029
 Site Hafslundøy
 Designation R14
 Date 20231003



RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRA GSGIVER

RIGeo AS

OPPDRA G

Gang- og sykkelvei Hasle-Hølen

DATO / REVISJON: 12. oktober 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10254386-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10254386-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	Gang- og sykkelvei Hasle-Hølen	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	RIGeo AS	OPPDRAGSLEDER	Silje Skibeli Johannessen
KONTAKTPERSON	Hans Jonny Kvalsvik	UTARBEIDET AV	Anna Molnes
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av RIGeo AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Mesta AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	12.10.2023	Første utsendelse av rapport	Anna Molnes	Grete Olaussen	Silje Skibeli Johannessen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring.....	5
4	Resultater	6
	4.1 Borpunkt R14	6
5	Tegningsliste.....	6
6	Vedlegg.....	6
	6.1 Geotekniske bilag.....	6

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra RIGeo AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Gang- og sykkelvei Hasle-Hølen. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 10.10.2023 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Mesta AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylinderprøver den 05.10.2023. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 11.-12.10.2023 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	4	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025.

4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

4.1 Borpunkt R14

Borpunkt:	R14														Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	S _v		
	z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ _s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	ε _f [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]				
LEIRE, siltig	3,2-4,0	3,40	54,1									20,1	2,83	7		
		3,60	53,3	1,73						4	13,2					
		3,80	52,8										27,9	4,13	7	
		-														
LEIRE	5,2-6,0	5,40	51,3									18,6	3,24	6		
		5,60	49,0	1,76						4	31,3					
		5,80	49,5										21,8	3,24	7	
		-														
LEIRE	8,2-9,0	8,40	44,0									19,8	0,41	48		
		8,60	45,0	1,80						4	32,6					
		8,80	45,3										18,6	0,37	51	
		-														
KVIKKLEIRE forstyrret i topp og bunn	11,2-12,0	11,40	37,8											0,12		
		11,60	38,6	1,77						7	5,7					
		11,80	38,9										3,7	0,13	30	
		-														

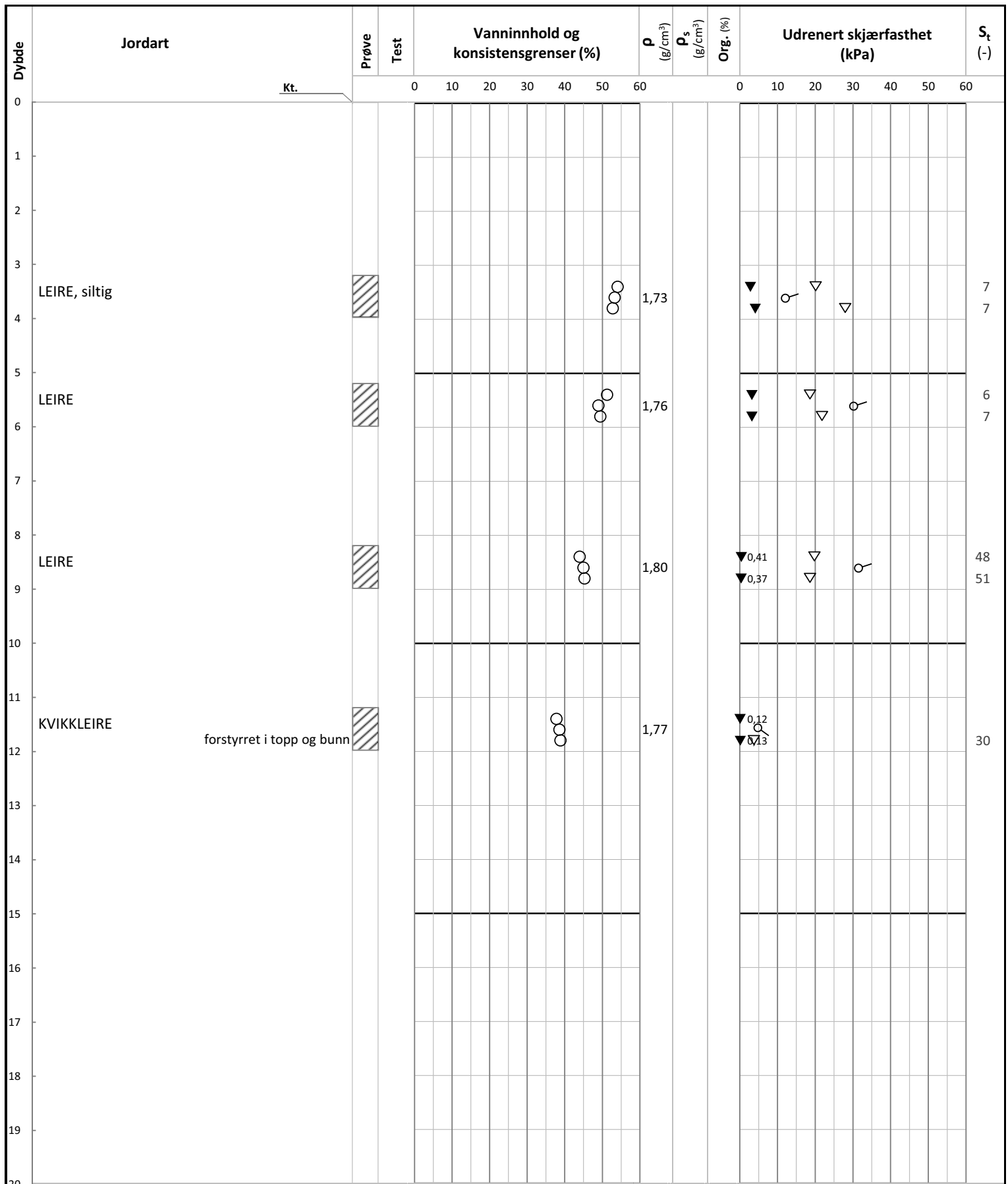
5 Tegningsliste

10254386-RIG-TEG-200 Geotekniske data, borpunkt R14

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



Symboler:
 T: Treaksialforsøk
 Ø: Ødometerforsøk
 K: Korngradering
 G: Grunnvannstand
 B: Borbok
 Mesta

p Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
 ▼ Omrørt konus
 0
 15 — 5
 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

RIGeo AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	GEO	ANNM	SISJ
Gang- og sykkelvei Hasle-Hølen	Borpunkt	Dato	Revisjon
	R14	12.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.15 08.10.2023	10254386	RIG-TEG-200

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"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> 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 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.

VANNINNHOOLD

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).

HUMUSINNHOOLD

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

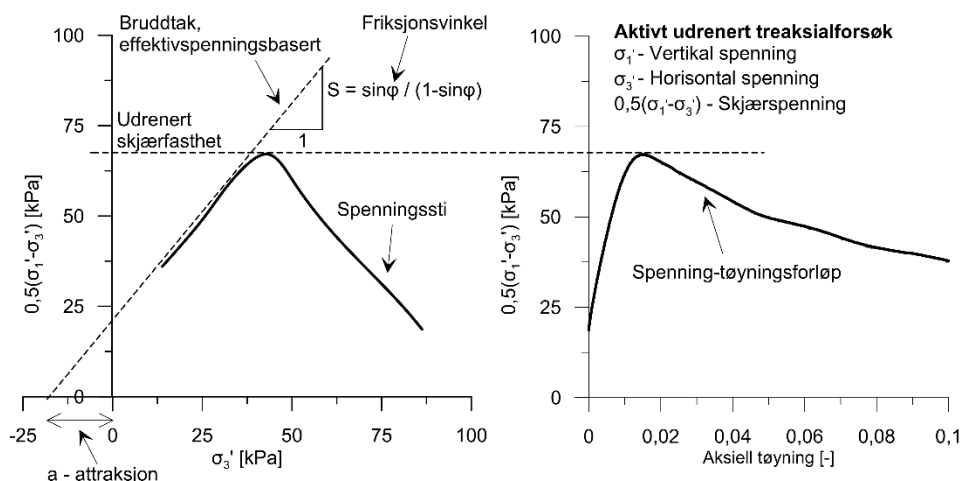
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

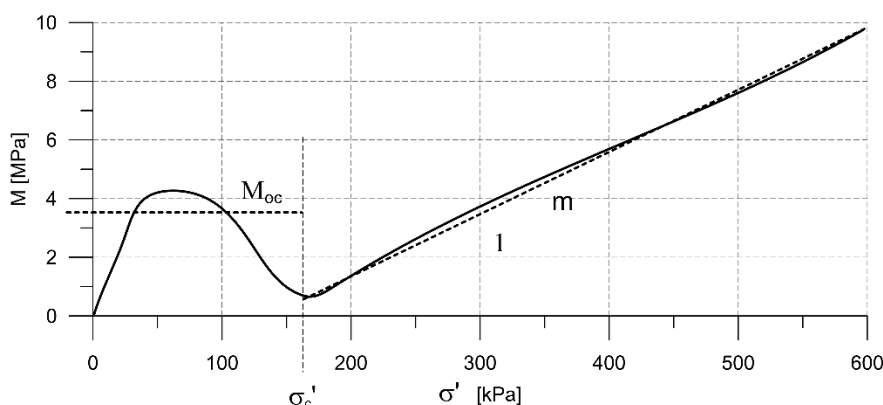


SENSITIVITET

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 (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

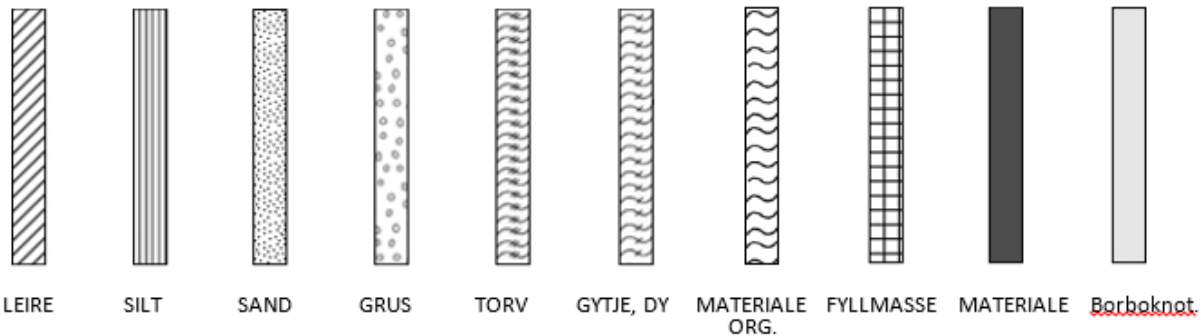
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

VEDLEGG 5 – INNMÅLING AV BORPUNKTER
(utført av Mesta)

Borpunkt	X	Y	Z
R1	6573006,0	621741,7	29,9
R2	6572992,3	621770,7	31,1
R3	6573053,7	621789,1	29,6
R10	6576295,2	622547,8	26,2
R11	6576329,0	622559,4	29,5
R12	6576369,3	622561,5	30,6
R13	6576348,5	622614,0	31,4
R14	6576382,9	622703,3	33,2
R15	6576388,5	622748,2	34,4
R16	6576436,3	622762,5	35,1
R17	6576456,9	622774,0	36,5
R18	6576500,7	622794,3	37,3

Koordinatsystem: UTM 32

Høydesystem: NN2000