

WESSEL EIENDOM AS



Simen Hoels gate, Askim

Geoteknisk datarapport

RIGeo

RAPPORT

Saksnummer: 24160	Rapportnummer: RIG-01	Dato: 01.11.2024	
Oppdragsgiver: Wessel Eiendom AS			
Prosjekt: SIMEN HOELS GATE, ASKIM			
Sammendrag: I forbindelse med planer om bygging av boligblokker på et område langs Simen Hoels gate i Askim i Indre Østfold kommune er RIGeo AS engasjert av Wessel Eiendom AS for å foreta geotekniske grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene. Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS. Laboratorieundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS. Det undersøkte området ligger mellom Klara Skoglunds gate, Henstad alle og Østfoldbadet i Askim i Indre Østfold kommune. Tomta består i dag av småhusbebyggelse. Terrenget i planområdet stiger slakt fra sør mot nord og ligger på ca. kote 132-138. Det er foretatt 7 totalsonderinger til dybder fra terreng på mellom 9,5 m og 27,1 m dybde, trykksondering (CPTu) i 3 borpunkt til hhv. 8, 10 og 20 m dybde, samt tatt opp en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylindrerprøver. Basert på sonderingskurvene, boremannskapets inntrykk samt resultatene fra geoteknisk laboratorium synes løsmassene på tomta i hovedsak å bestå av følgende lagrekke: <ul style="list-style-type: none">✓ Et topplag av fyllmasser/tørreskorpeleire til ca. 2 - 3,5 m dybde.✓ Bløt til middels fast leire med udrenert direkte skjærfasthet mellom 20 - 35 kPa som stedvis kan være sensitiv og kvikk. Laboratorieundersøkelsene i punkt 7 viser at leira er definert som sprøbruddsmateriale fra ca. 6,5 m dybde og kvikk fra 9 m dybde.✓ Mot sør og øst er det påtruffet et lag med fastere friksjonsmasser ned mot berg med tykkelse på opptil 7 m i det dypeste borpunktet.✓ Berg er avdekket på dybder varierende mellom ca. 7,5 - 25,1 m.			
10 tekst	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: Hans Jonny Kvalsvik	0	01.11.2024	HJK
Kontrollert av: Michael Laubo	0	01.11.2024	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: Borplan
- Vedlegg 2: Totalsonderinger
- Vedlegg 3: Trykksonderinger
- Vedlegg 4: Laboratorieundersøkelser
- Vedlegg 5: Innmåling av borpunkter

1 INNLEDNING

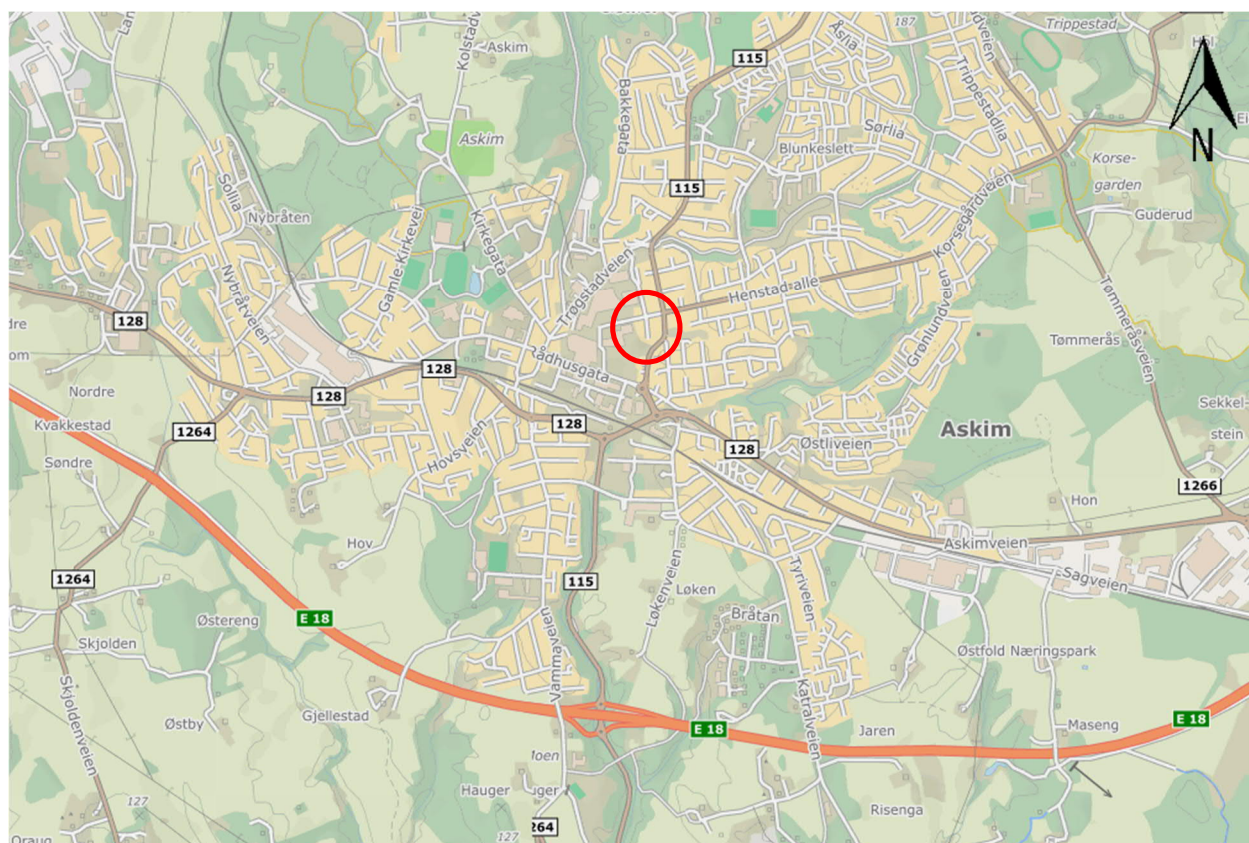
I forbindelse med planer om bygging av boligblokker på et område langs Simen Hoels gate i Askim i Indre Østfold kommune er RIGeo AS engasjert av Wessel Eiendom AS for å foreta geotekniske grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene. Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS. Laboratorieundersøkelsene 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 undersøkte området ligger mellom Klara Skoglunds gate, Henstad alle og Østfoldbadet i Askim i Indre Østfold kommune. Tomta består i dag av småhusbebyggelse. Terrenget i planområdet stiger slakt fra sør mot nord og ligger på ca. kote 132-138.

Det vises til oversiktskartet vist i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart med markering av tomte (ref. kart.finn.no, © OpenStreetMap contributors)

3 FELTARBEID

Feltundersøkelsene er utført av Mesta AS 16.-17. oktober 2024. For plassering av borpunktene vises det til borplanen i vedlegg 1. Borpunktene er innmålt med koordinater og høyde av Mesta AS. Innmålinger er vist i vedlegg 5.

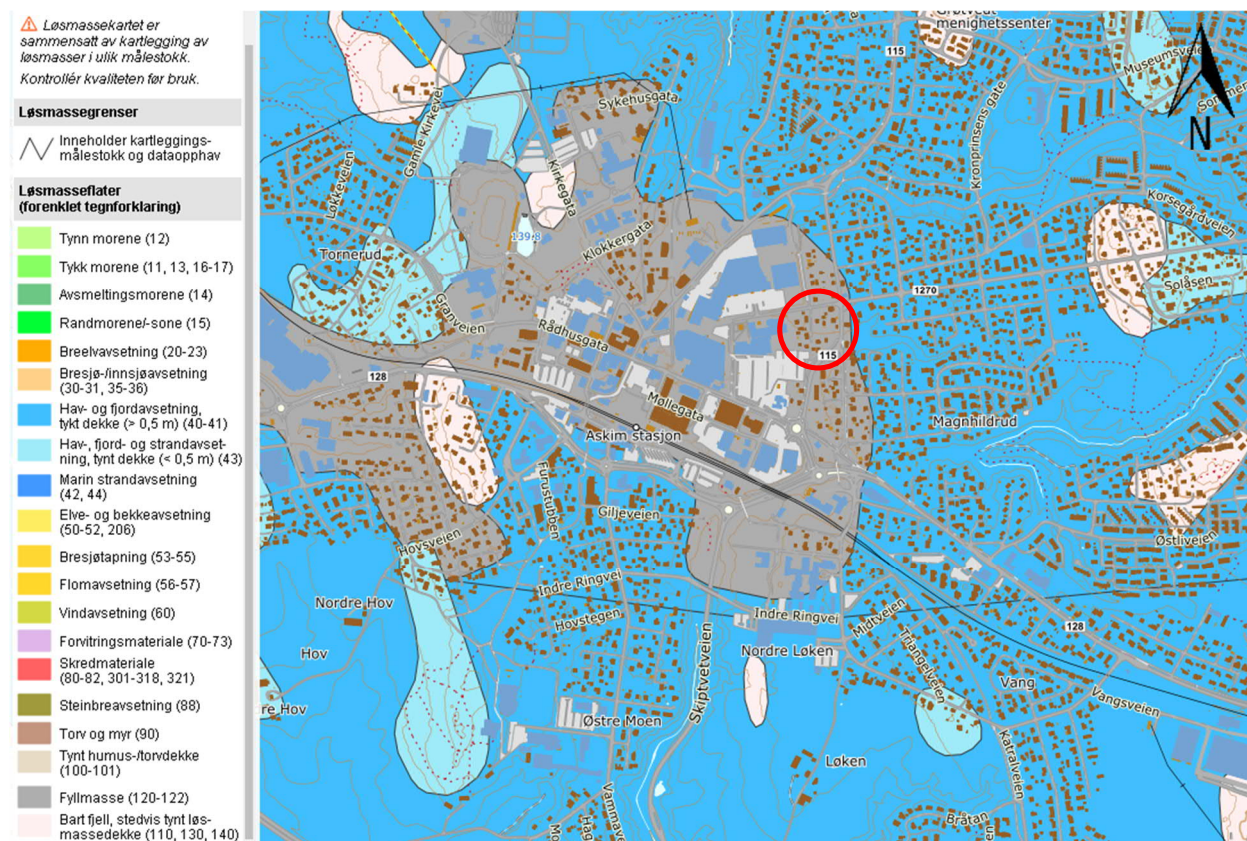
Det er foretatt 7 totalsonderinger til dybder fra terreng på mellom 9,5 m og 27,1 m dybde, trykksondring (CPTu) i 3 borpunkt til hhv. 8, 10 og 20 m dybde, samt tatt opp en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylindrerprøver.

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 det undersøkte området består ifølge kart fra NGU av fyllmasser, antakelig over marine avsetninger. Det vises til figur 2. Berggrunnen skal videre bestå av glimmergneis.



Figur 2: Utskrift av NGU sitt løsmassekart over området

4.2 Utførte grunnundersøkelser

Undersøkelsene utført på tomte består av 7 totalsonderinger, 3 trykksonderinger (CPTu), samt en prøveserie med 4 stk. Ø54 mm sylindrerprøver. Plassering av borpunktene er vist på borplanen 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	4	7
Spissmotstand	1	1	1
Friksjon	1	1	1
Poretrykk	1	1	1

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	12,0-13,0 m: uomrørt konus og enaks ikke egnet pga. forstyrret prøve.
Konsistensgrenser	wf/wp	2	

Tabell 2: Spesifisering av undersøkelser i geoteknisk laboratorium

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene for prøveserien i borpunkt 7 er angitt i tabell 3. Det vises også til vedlegg 4.

Borpunkt:	7														Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Gledetap	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	E _f [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc}				
LEIRE, siltig spor av forvitring i topp	3,0-4,0	3,20	35,1									25,9	3,24	8		
		3,40	38,2	1,89						4	31,9					
		3,60	40,6									22,6	2,20	10		
		-														
LEIRE, siltig	6,0-7,0	6,20	39,5				21,6	38,3	16,7			14,0	1,29	11		
		6,40	35,7	1,91						6	24,6					
		6,60	38,1									14,0	0,81	17		
		-														
KVIKKLEIRE, siltig	9,0-10,0	9,20	33,8									12,3	0,33	38		
		9,40	29,3	1,91						7	12,0					
		9,60	30,7									5,3	0,12	45		
		-														
KVIKKLEIRE, siltig	12,0-13,0	12,20	32,2										0,26			
		12,40	28,5	1,95												
		12,60	27,3				17,1	22,2	5,1				0,12			
		-														

Tabell 3: Oppsummering av laboratorieresultater for prøveserien i borpunkt 7

4.4 Grunnvannstand

Det er ikke satt ned poretrykksmålere for registrering av grunnvannstand. Grunnvannstanden antas å ligge i overgangen mellom tørrskorpeleira og den underliggende plastiske leira.

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

4.5 Grunnforhold

Basert på sonderingskurvene, boremannskapets inntrykk samt resultatene fra geoteknisk laboratorium synes løsmassene på tomta i hovedsak å bestå av følgende lagrekke:

- ✓ Et topplag av fyllmasser/tørrskorpeleire til ca. 2 - 3,5 m dybde.
- ✓ Bløt til middels fast leire med udrenert direkte skjærfasthet mellom 20 - 35 kPa som stedvis kan være sensitiv og kvikk. Laboratorieundersøkelsene i punkt 7 viser at leira er definert som sprøbruddsmateriale fra ca. 6,5 m dybde og kvikk fra 9 m dybde.
- ✓ Mot sør og øst er det påtruffet et lag med fastere friksjonsmasser ned mot berg med tykkelse på opptil 7 m i det dypeste borpunktet.
- ✓ Berg er avdekket på dybder varierende mellom ca. 7,5 - 25,1 m.

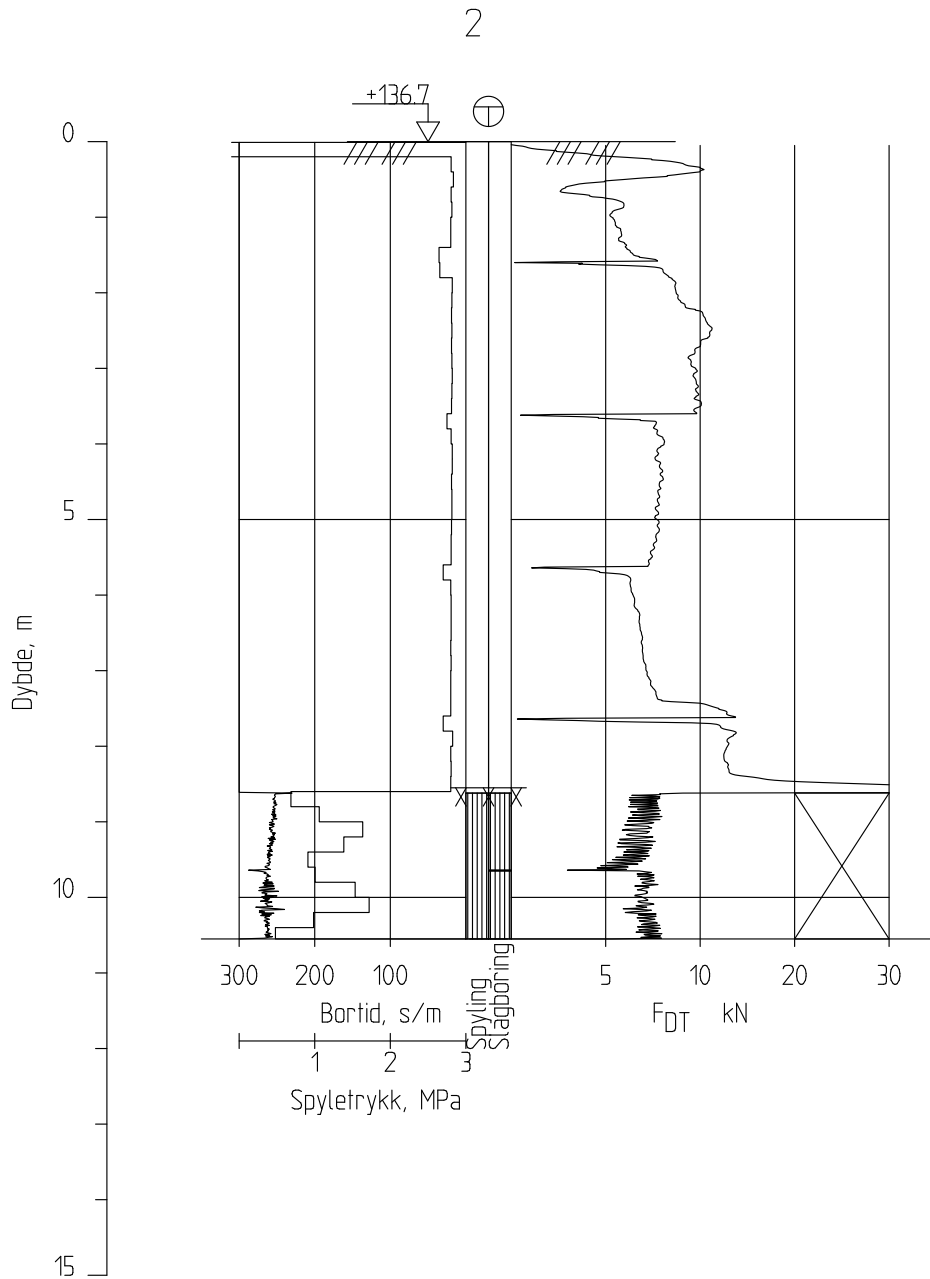


TEGNFORKLARING

- ⊕ TOTALSONDERING
- ▽ CPTU-SONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

Status	Rev.	Endring			
WESSEL EIENDOM AS		Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
SIMEN HOELS GATE		HJK	MILA	HJK	01.11.2024
BORPLAN		Målestokk	Format		
		1:500	A3		
		Oppdragsleder:			
		Hans Jonny Kvalsvik			
		Prosjektnr.			
		24160			
RIGeo		Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
		G	01		

RIGeo



Simen Hoels gate

Rapport nr.
24160

Figur nr.

Totalsondering
M = 1 : 100
Dato boret : 16.10.2024
Borhull 2
Posisjon: X 6607132.91 Y 622545.73

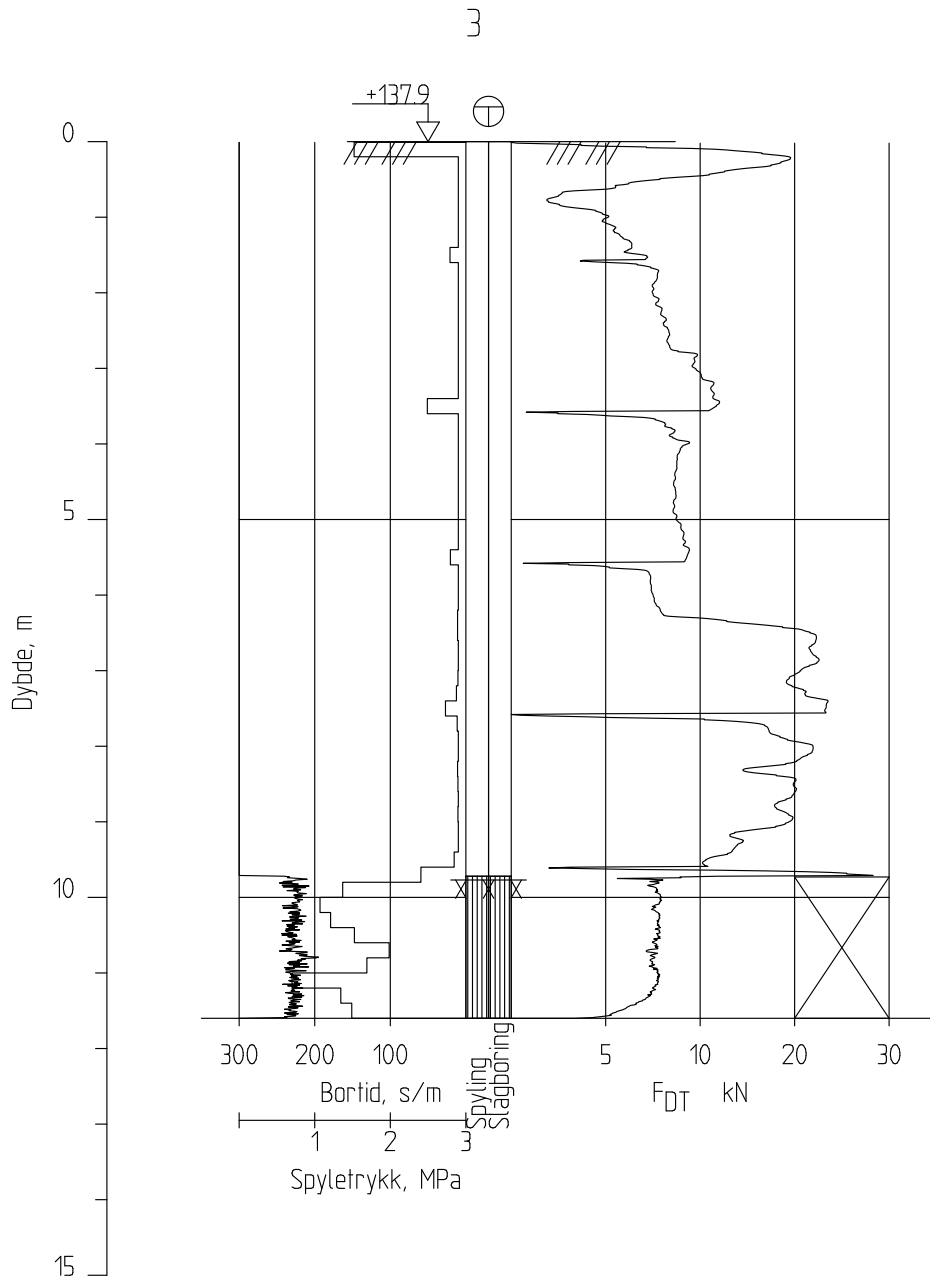
Forsök nr. :
Sonde nr. :

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

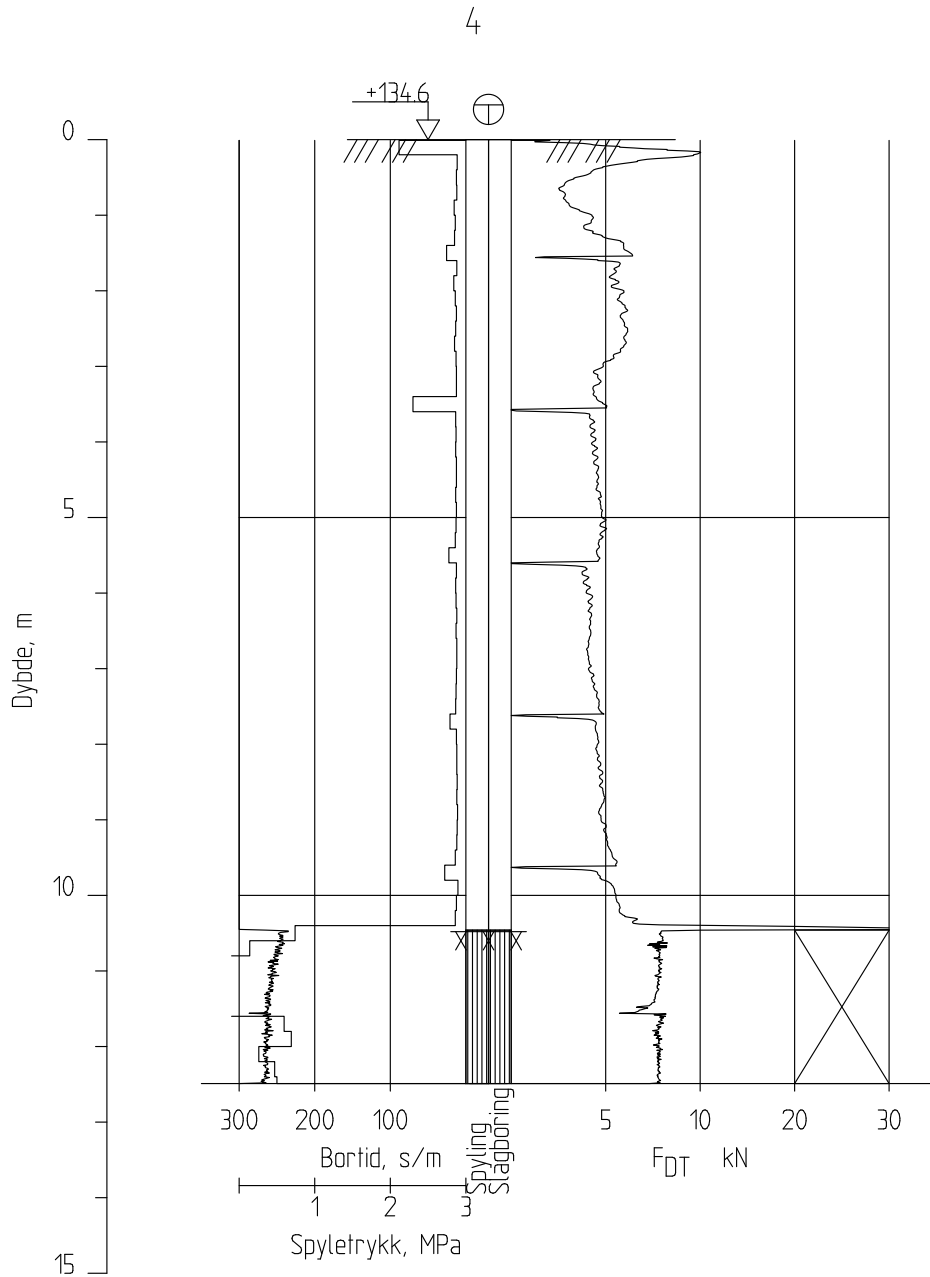


Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 100
 Dato boret : 16.10.2024
 Borhull 3
 Posisjon: X 6607135.31 Y 622595.02

Forsök nr. :
 Sonde nr. :

Rapport nr. 24160	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	



Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 100
 Dato boret : 16.10.2024
 Borhull 4
 Posisjon: X 6607085.25 Y 622523.74

Forsök nr. :
 Sonde nr. :

Rapport nr.
 24160

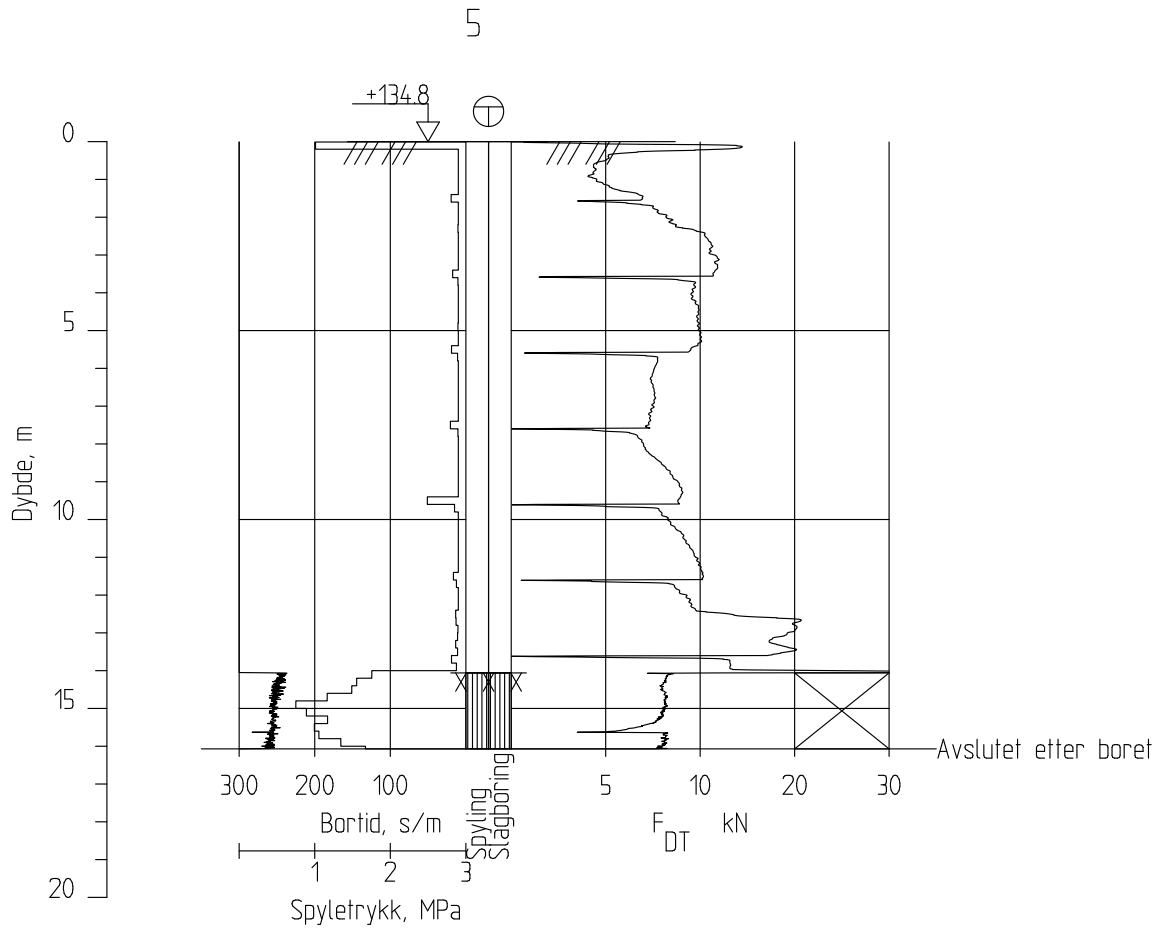
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 200
 Dato boref : 16.10.2024
 Borhull 5
 Posisjon: X 6607081.56 Y 622543.05

Rapport nr.
24160

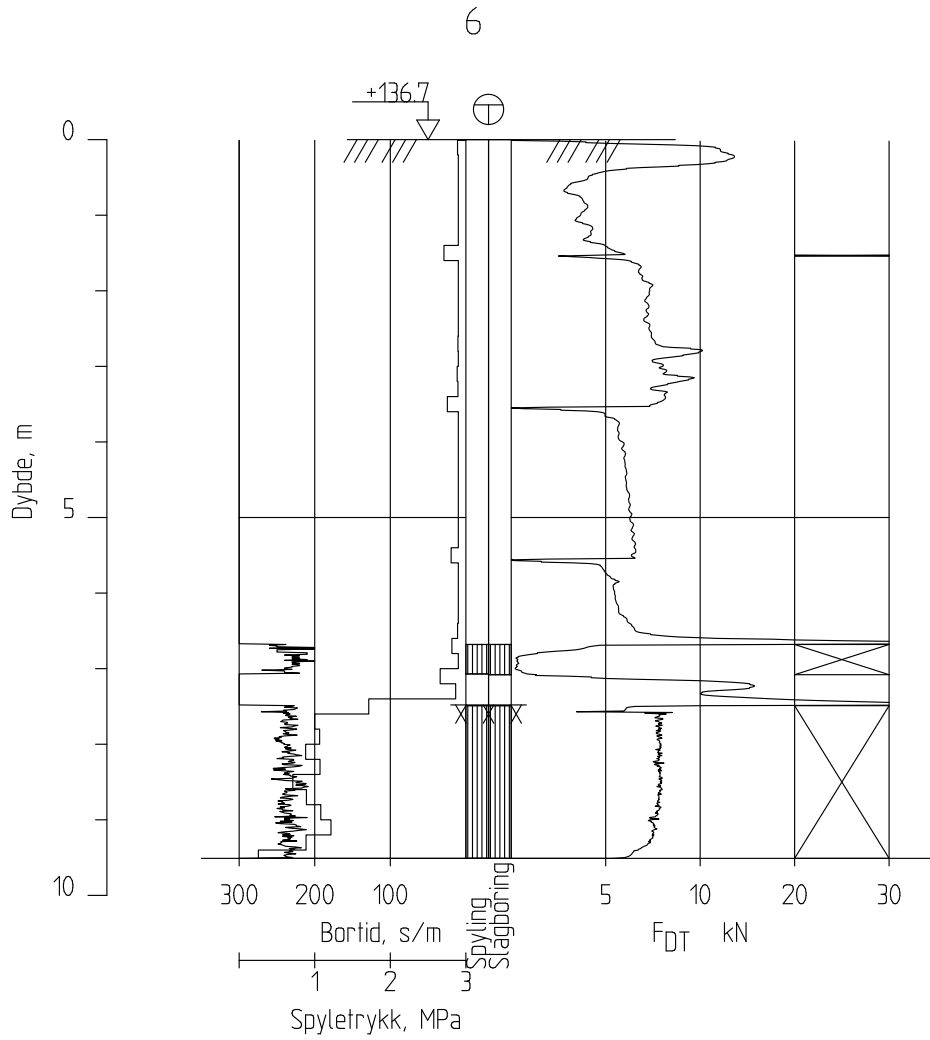
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 100
 Dato boret :16.10.2024
 Borhull 6
 Posisjon: X 6607103.82 Y 622597.66

Forsök nr. :
 Sonde nr. :

Rapport nr.
24160

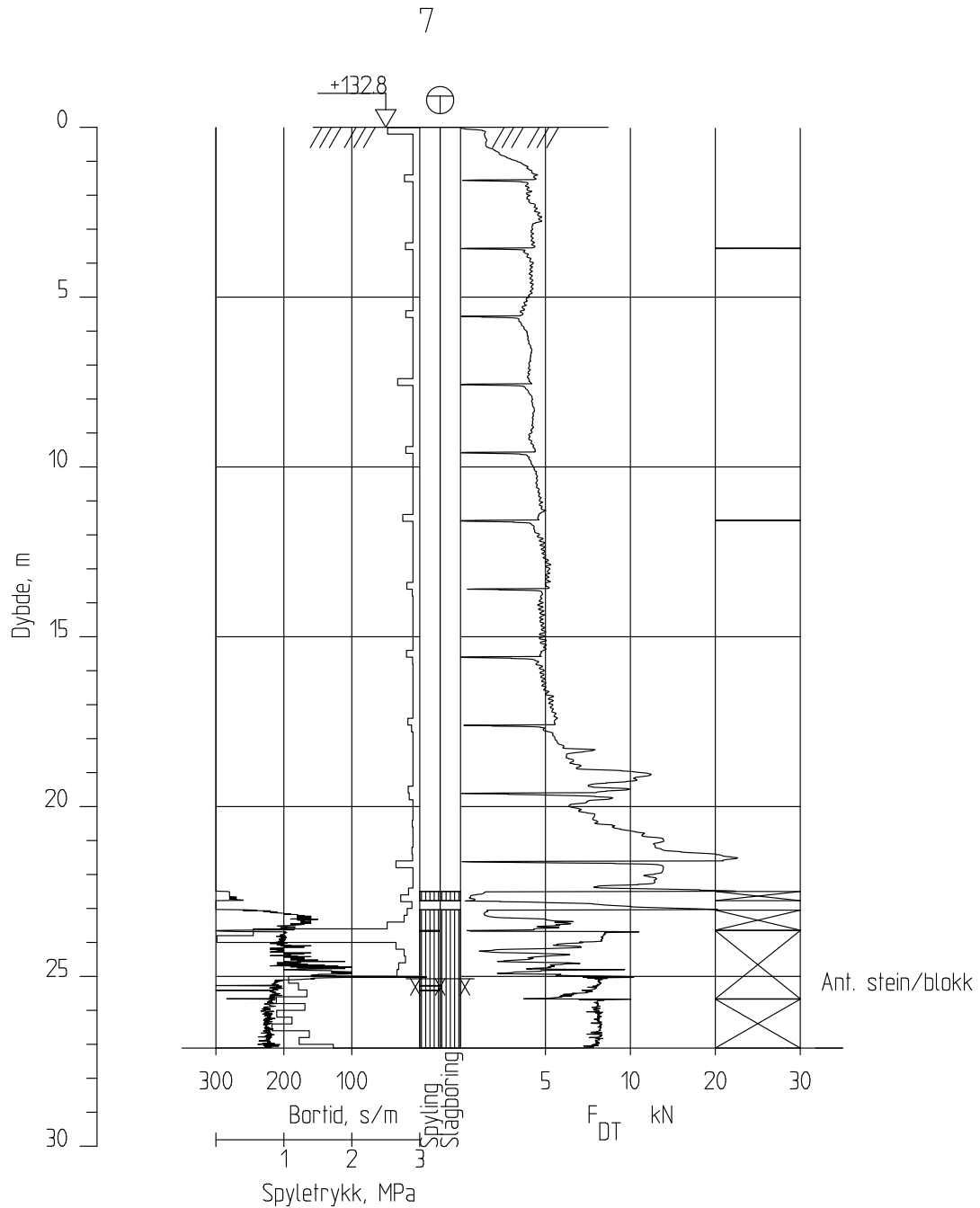
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 200
 Dato boret : 16.10.2024
 Borhull 7
 Posisjon: X 6607050.44 Y 622526.21

Forsök nr. :
 Sonde nr. :

Rapport nr.
 24160

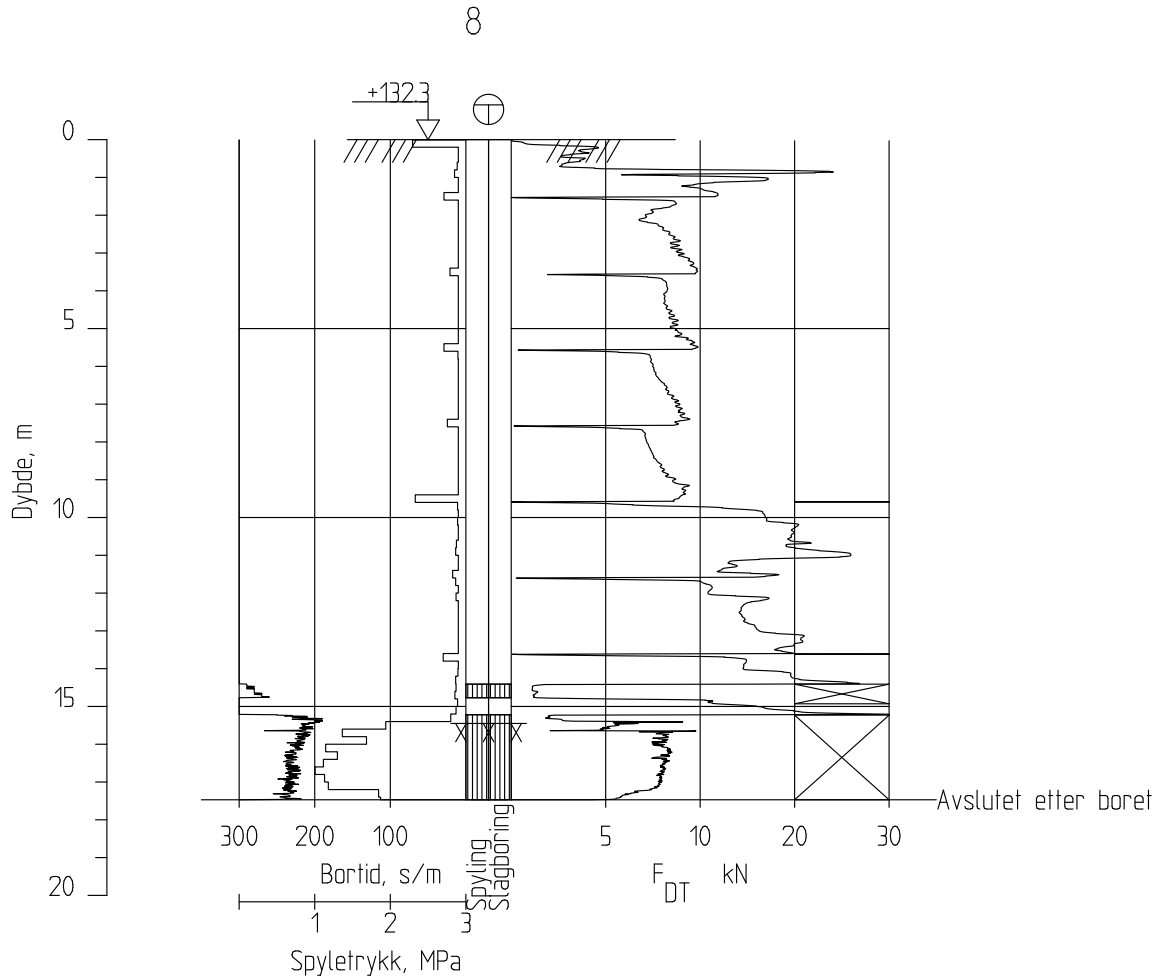
Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent



Simen Hoels gate

Totalsondering
 M = 1 : 200
 Dato boret : 16.10.2024
 Borhull 8
 Posisjon: X 6607054.63 Y 622577.34

Forsök nr. :
 Sonde nr. :

Rapport nr.
 24160

Figur nr.

Tegner

Dato:

Kontrollert

Godkjent

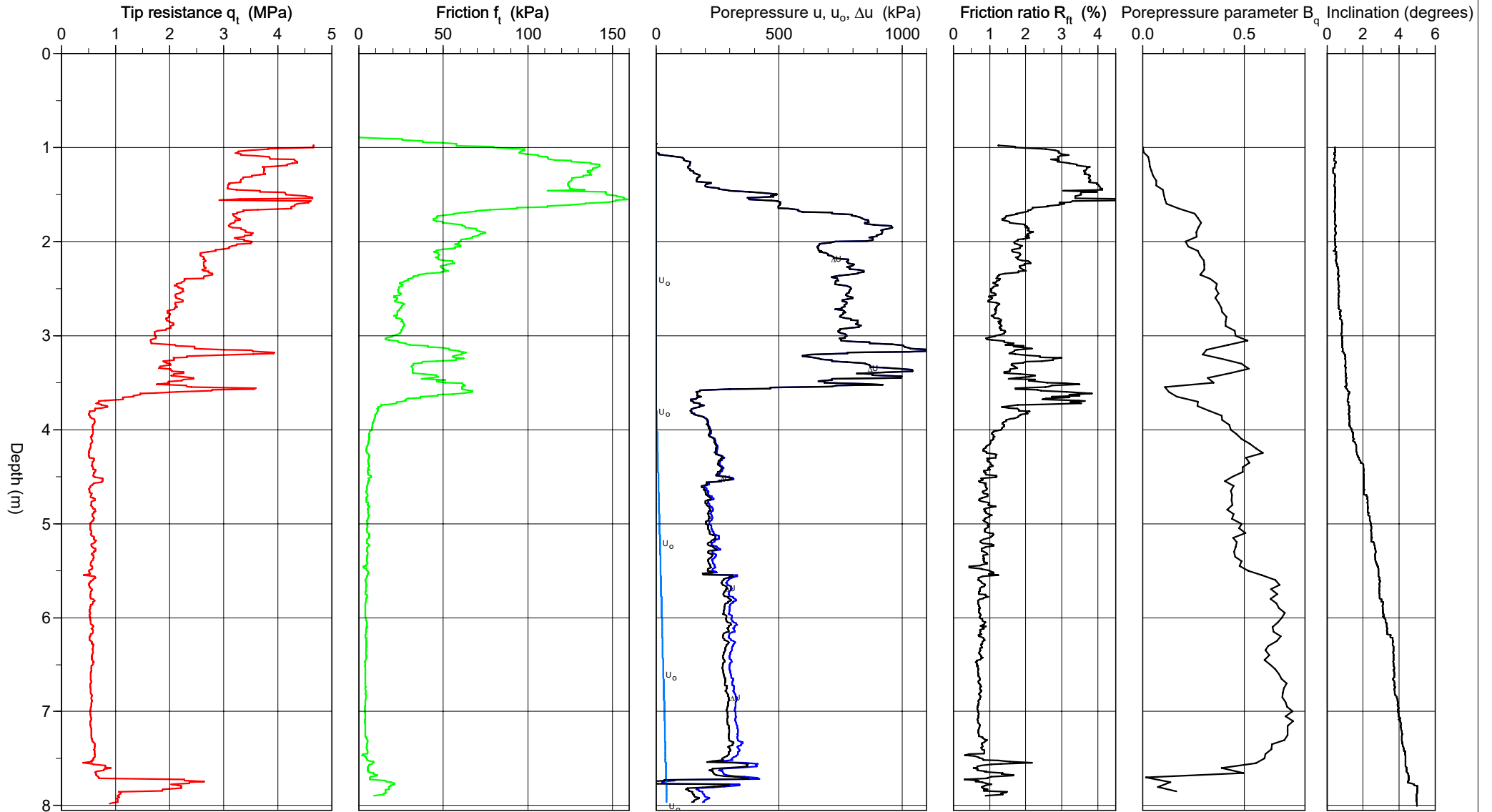
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 8.01 m
 Ground water level 3.70 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 5310

Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 2
 Date 20241016

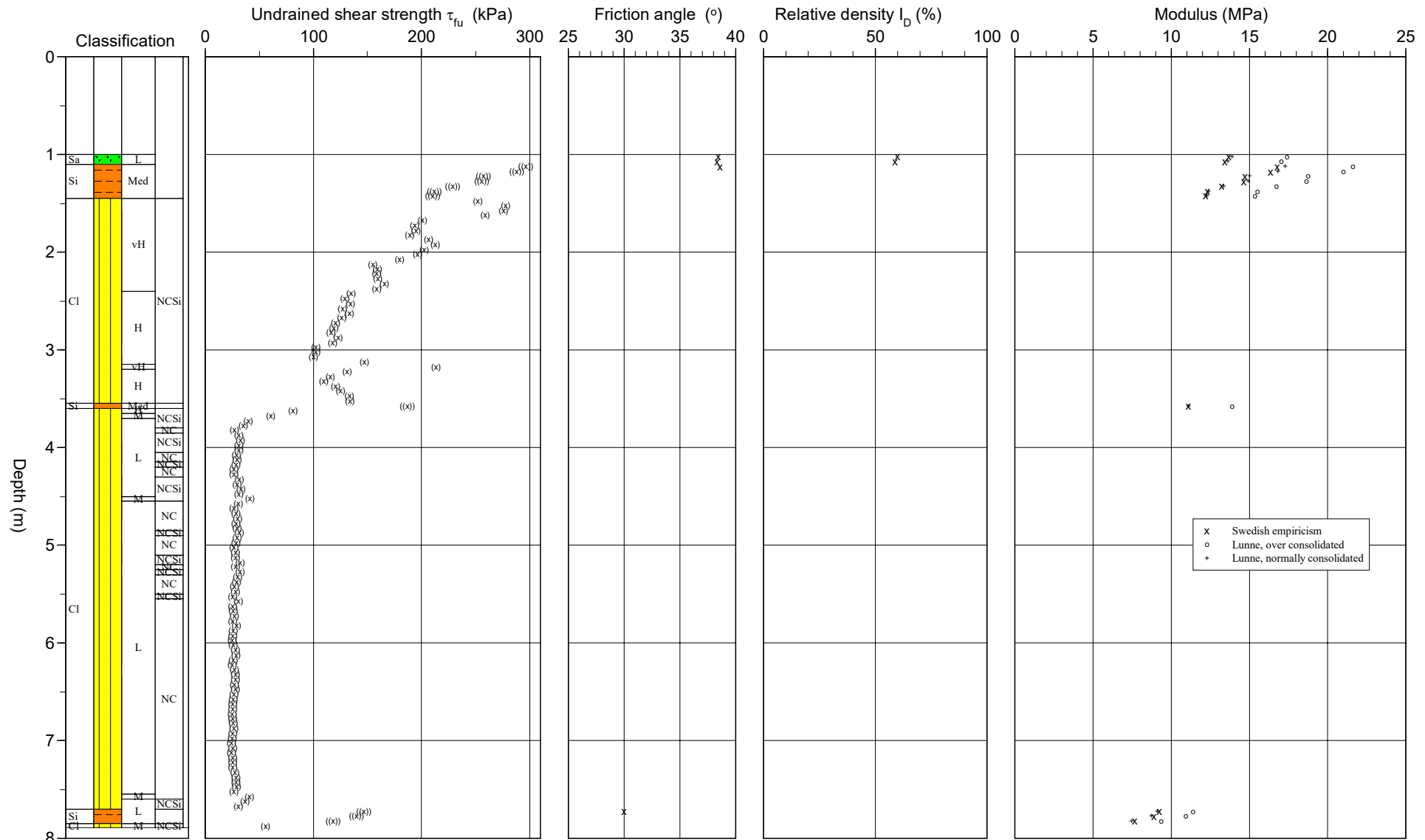


CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m
 Level at reference Predrilled material
 Ground water level 3.70 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Evaluator MILA
 Evaluation date 17.10.2024

Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 2
 Date 20241016



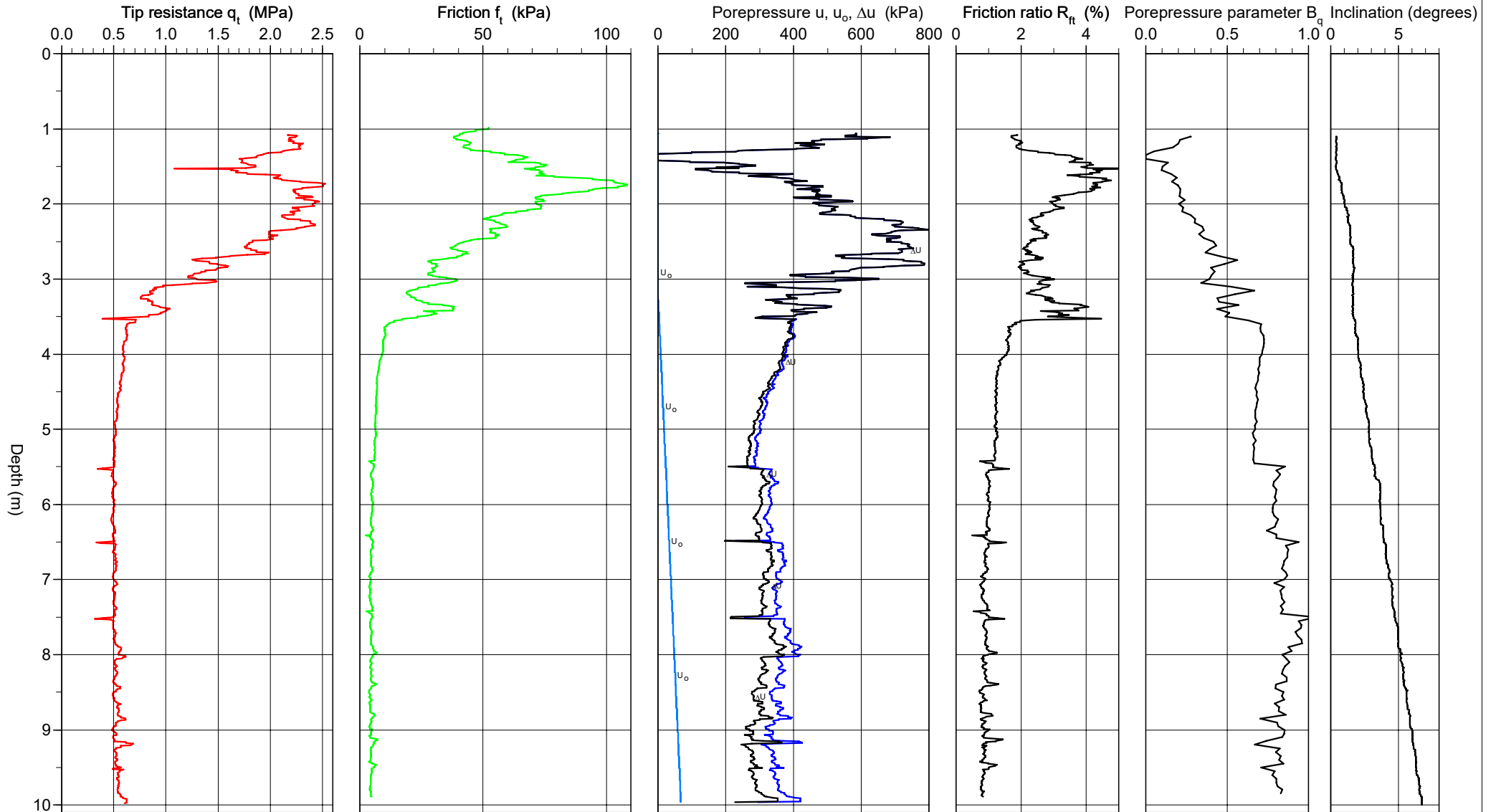
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.10 m
 Start depth 1.10 m
 Stop depth 10.02 m
 Ground water level 3.20 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 5310

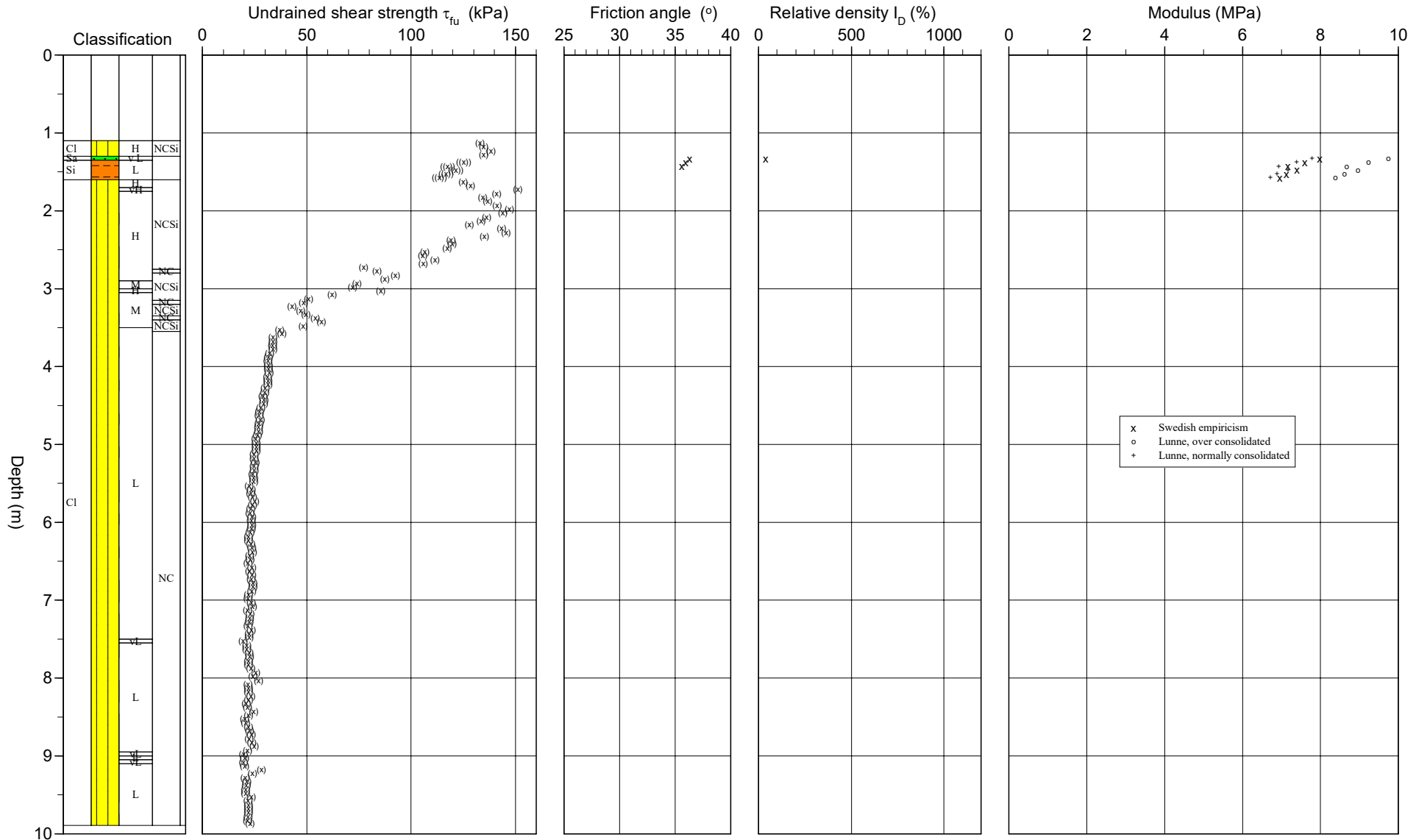
Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 4
 Date 20241016



CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD Nkt=16,3 Predrilling depth 1.10 m Evaluator MILA
 Level at reference Predrilled material Evaluation date 17.10.2024
 Ground water level 3.20 m Equipment
 Start depth 1.10 m Geometry Normal

Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 4
 Date 20241016



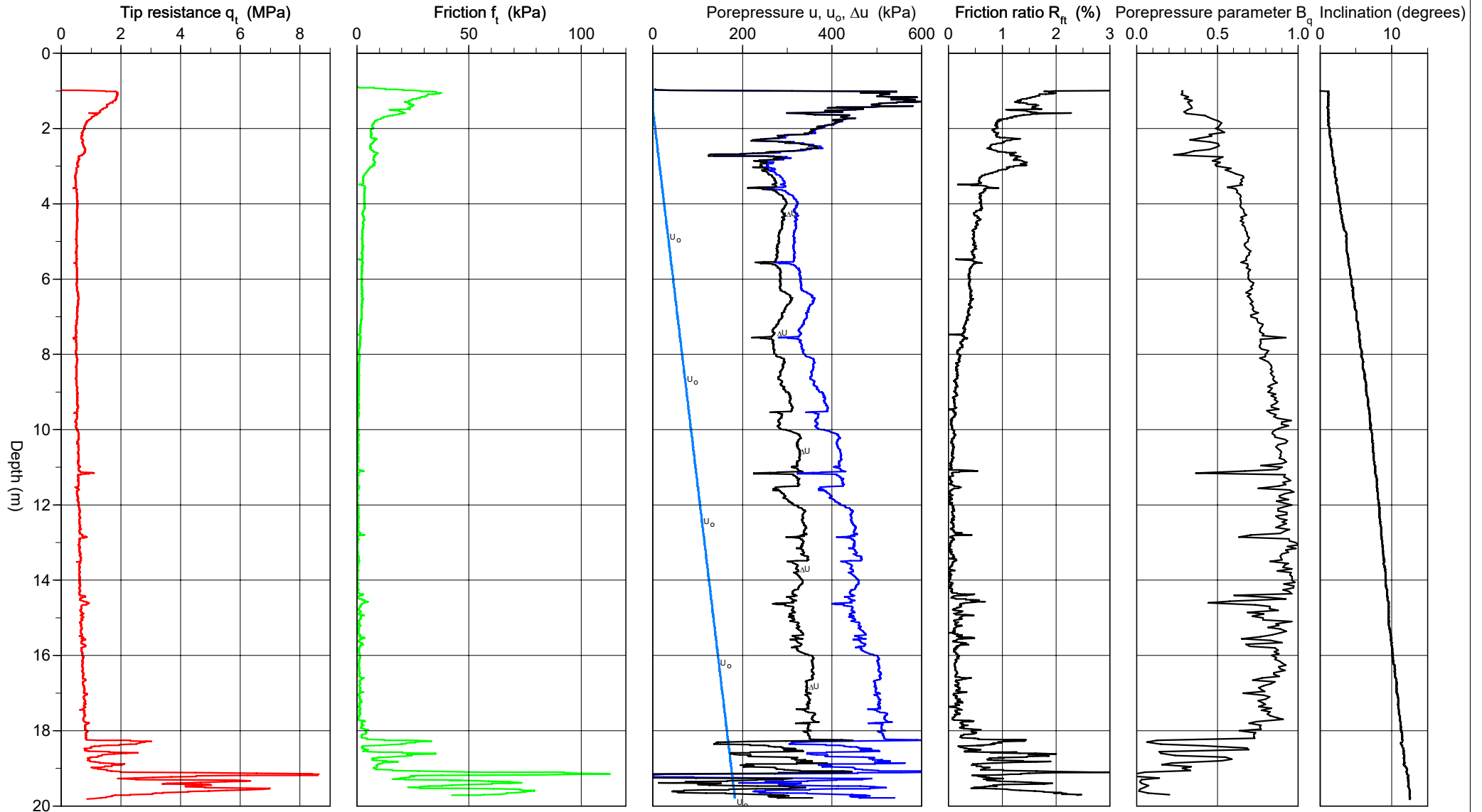
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 20.00 m
 Ground water level 1.50 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 5310

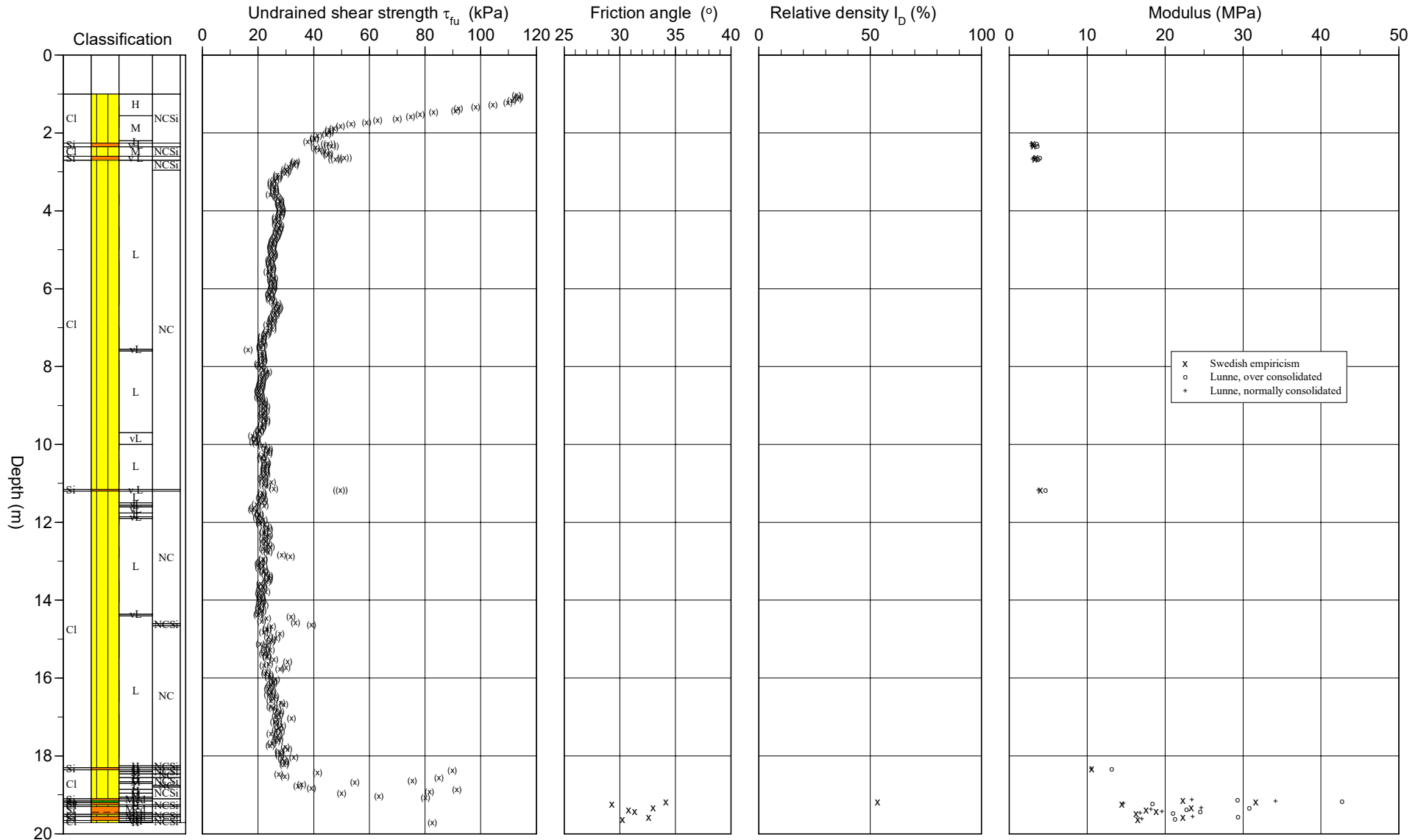
Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 7
 Date 20241017



CPT test evaluated according to SGI Information 15 rev. 2007

Reference CuD Nkt=16,3 Predrilling depth 1.00 m Evaluator MILA
 Level at reference Predrilled material Evaluation date 17.10.2024
 Ground water level 1.50 m Equipment
 Start depth 1.00 m Geometry Normal

Project Simon Hoels gate
 Project nr 24160
 Site Simon Hoels gate
 Designation 7
 Date 20241017



RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

RIGeo AS

OPPDRAAG

Simen Hoels gate, Askim

DATO / REVISJON: 30. oktober 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10263102-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 i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. 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 med mindre annet følger av norsk lov.

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10263102-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	Simen Hoels gate, Askim	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	RIGeo AS	OPPDRAGSLEDER	Silje Skibeli Johannessen
KONTAKTPERSON	Hans Jonny Kvalsvik	UTARBEIDET AV	Kristina Hauge
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.

Føreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	30.10.2024	Første utsendelse av rapport	Kristina Hauge	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	5
	4.1 Bopunkt 7	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 Simen Hoels gate, Askim. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 25.10.2024 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Mesta og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylinderprøver den 21.10.2024. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 25.10 – 28.10.2024 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	4	12,0-13,0 m: uomrørt konus og enaks ikke egnet pga. forstyrret prøve.
Konsistensgrenser	wf/wp	2	

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 7

Borpunkt:	7		Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse	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]	S_r					
LEIRE, siltig spor av forvitring i topp	3,0-4,0	3,20	35,1											25,9	3,24	8		
		3,40	38,2	1,89						4	31,9							
		3,60	40,6												22,6	2,20	10	
		-																
LEIRE, siltig	6,0-7,0	6,20	39,5				21,6	38,3	16,7					14,0	1,29	11		
		6,40	35,7	1,91						6	24,6							
		6,60	38,1												14,0	0,81	17	
		-																
KVIKKLEIRE, siltig	9,0-10,0	9,20	33,8											12,3	0,33	38		
		9,40	29,3	1,91						7	12,0							
		9,60	30,7												5,3	0,12	45	
		-																
KVIKKLEIRE, siltig	12,0-13,0	12,20	32,2												0,26			
		12,40	28,5	1,95														
		12,60	27,3					17,1	22,2	5,1						0,12		
		-																

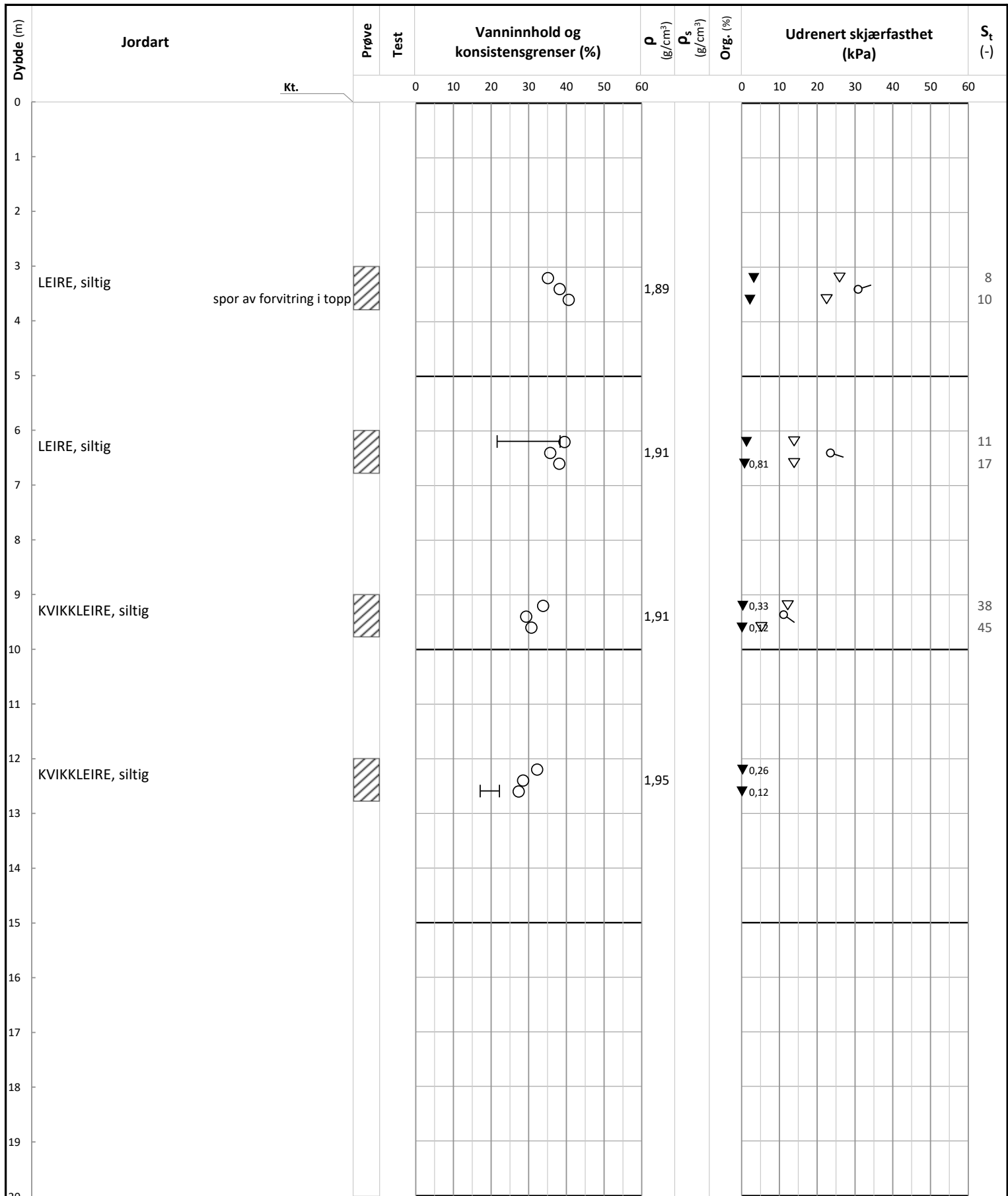
5 Tegningsliste

10263102-RIG-TEG-200 Geotekniske data, borpunkt 7

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

- Laboratorieforsøk
- Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



spor av forvitring i topp

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

ρ Densitet
ρ_s Korndensitet
S_t Sensitivitet
Org. Organisk innhold på masser <0,5mm

○ Vanninnhold
 ┤ Plastisitetsindeks (I_p)

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

RIGeo AS	Utarbeidet KRISTINAH	Kontrollert GEO	Godkjent SISJ
Simen Hoels gate, Askim	Borpunkt 7	Dato 28.10.2024	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10263102	Tegningsnummer RIG-TEG-200	

V.1.19 23.10.2024

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

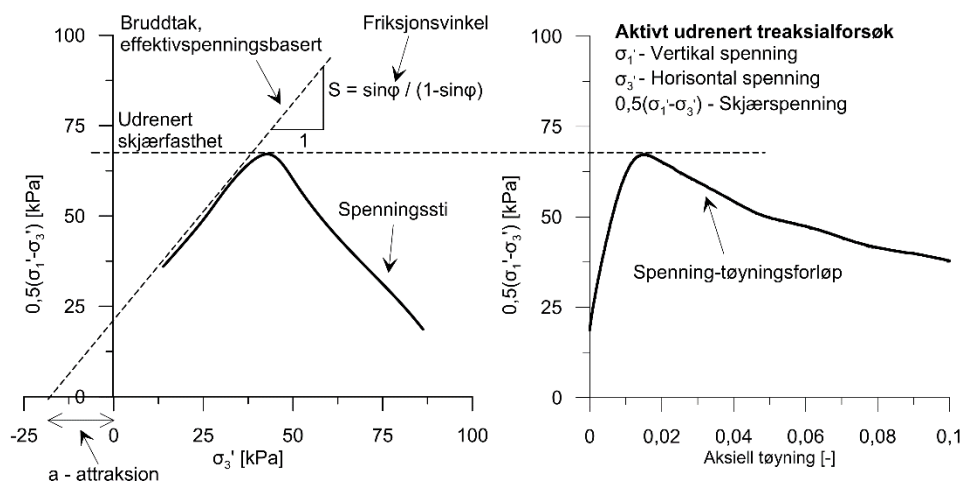
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

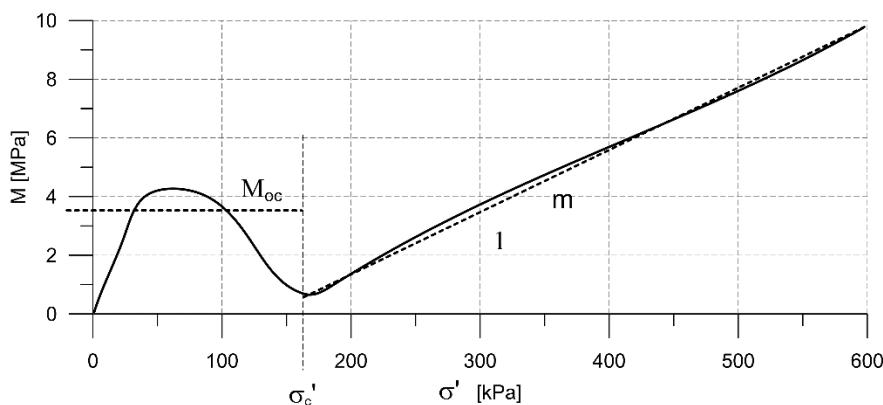


SENSITIVITET

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

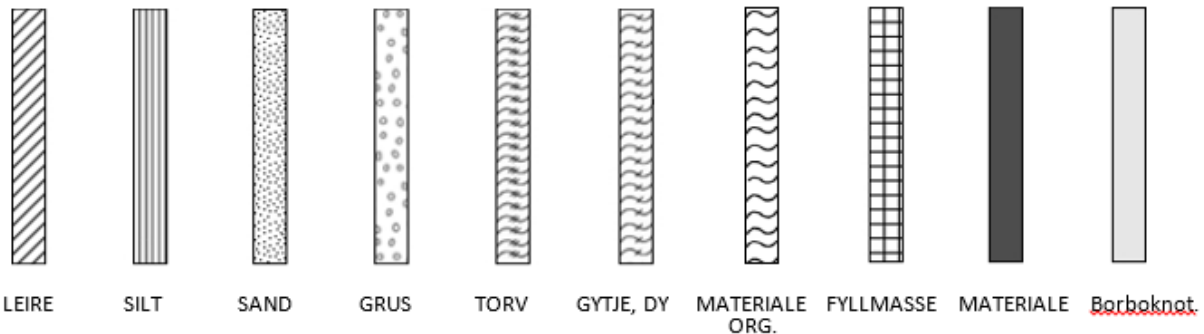
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

Borpunkt	X	Y	Z
2	6607132,9	622545,7	136,7
3	6607135,3	622595,0	137,9
4	6607085,3	622523,7	134,6
5	6607081,6	622543,0	134,8
6	6607103,8	622597,7	136,7
7	6607050,4	622526,2	132,8
8	6607054,6	622577,3	132,3

Koordinatsystem: UTM 32

Høydesystem: NN2000
