

# ERTMS-programmet

## Hovedbanen Brynsbakken km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord) Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken

- Akseptert
- Akseptert m/innarbeidede kommentarer.  
Oppdater og send inn på nytt.
- Ikke akseptert. Oppdater og send inn på nytt.
- Kun for informasjon

Sign:

03C	Oppdatering ihht. kommentarer	14.02.2024	LSAR	LSTO	STNI
02C	Oppdatering med supplerende GU	15.01.2024	LSAR	LSTO	STNI
01C	Oppdatering ihht. kommentarer	25.10.2023	TOSD	LSTO	STNI
00C	For bygging	19.09.2023	JOGE	LSTO	STNI
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

Tittel: <b>ERTMS-programmet</b> Hovedbanen Brynsbakken km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord) Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Sider:		
	<b>140</b>		
	Produsert av:	<b>INFRANORD</b> <b>RAMBOLL</b>	
	Prod.dok.nr.:		Rev:
	Erstatter:		
Erstattet av:			

Prosjekt: ERTMS-programmet Parsell: Forberedende arbeider	Dokumentnummer: <b>1000011743</b>	Revisjon: <b>03C</b>
--	--------------------------------------	-------------------------

<b>BANE NOR</b>	Drift dokumentnummer:	Drift rev.:
-----------------	-----------------------	-------------

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	2 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>PROSJEKTBEKRIVELSE .....</b>	<b>3</b>
1.1	OM PROSJEKTET .....	3
1.2	TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER .....	3
1.3	PLANNIVÅ OG UNDERSØKELSESONOMFANG .....	3
1.4	KVARTÆRGEOLOGISK OG GEOLOGISKE KART .....	4
<b>2</b>	<b>UNDERSØKELSER.....</b>	<b>5</b>
2.1	FELTUNDERSØKELSER.....	5
2.2	OPPMÅLING.....	5
2.3	LABORATORIEUNDERSØKELSER .....	5
2.4	PRESENTASJON AV RESULTATER.....	5
2.5	BORTFALTE RESULTATER.....	6
2.6	MILJØFORHOLD .....	6
<b>3</b>	<b>GRUNNFORHOLD .....</b>	<b>7</b>
3.1	LØSMASSER .....	7
3.2	BERG.....	7
3.3	GRUNNVANN OG PORETRYKK .....	7
3.4	KONKLUSJON/OPPSUMMERING AV KONTROLL .....	8
<b>4</b>	<b>TEGNINGS-, VEDLEGG- OG TILLEGGSLISTER .....</b>	<b>8</b>
4.1	TEGNINGSLISTE.....	8
4.2	VEDLEGGSLISTE.....	9
4.3	TILLEGGSLISTE.....	9

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	3 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

# 1 PROSJEKTBSKRIVELSE

## 1.1 Om prosjektet

Bane NOR skal etablere nytt signalanlegg, kalt ERTMS, på hovedbanen og Oslo S. Dagens signalanlegg er gammelt og har behov for utskifting. Med ERTMS vil signalanlegget bli fornyet og standardisert. I forbindelse med etablering av ERTMS må lokasjoner klargjøres. Dette innebærer bl.a. oppgradering av føringsveier og tilrettelegging for tekniske hus til signalanlegget (ERTMS), samt strømforsyning.

Prosjektet omfatter etablering av føringsveier og strømforsyning som forberedende arbeider for det nye signalanlegget, ERTMS, på Oslo S med tilhørende områder. Hensikten med dette er å klargjøre områdene, slik at de kan tas i bruk for det fremtidige ERTMS-anlegget.

Det er gjennomført grunnundersøkelser for å dokumentere stabiliteten for ERTMS-containere. For planlagt plassering av containere vises det til tegning 1000011608, 1000011610, 1000011616 og 1000011618.

## 1.2 Tidligere grunnundersøkelser

Det har blitt utført flere grunnundersøkelser i området tidligere. De to rapportene, listet i Tabell 1, utarbeidet i forbindelse med retningsdrift Brynsbakken fra 2020 og 2021 har vært de mest relevante for dette prosjektet.

Tabell 1: Oversikt over de mest relevante tidligere grunnundersøkelser

ÅR	FIRMA	TITTEL
2020	NGI	Hovedbanen Retningsdrift i Brynsbakken, Datarapport geotekniske grunnundersøkelser
2021	NGI	Hovedbanen Retningsdrift i Brynsbakken, Områdestabilitet, supplerende grunnundersøkelser, geoteknisk datarapport

Resultater fra tidligere undersøkelser omhandles ikke i foreliggende rapport.

## 1.3 Plannivå og undersøkelsesomfang

Grunnundersøkelser dokumentert i denne datarapporten er utført for byggeplan. Grunnundersøkelsene ble utført i to runder. Runde en ble utført i august 2023, og er dekket av borplanene V001 og V002. De resterende undersøkelsene ble utført i løpet av oktober-november 2023, og er dekket av borplanene V003 og V004.

Planprogram for borplanene V001 og V002 består av:

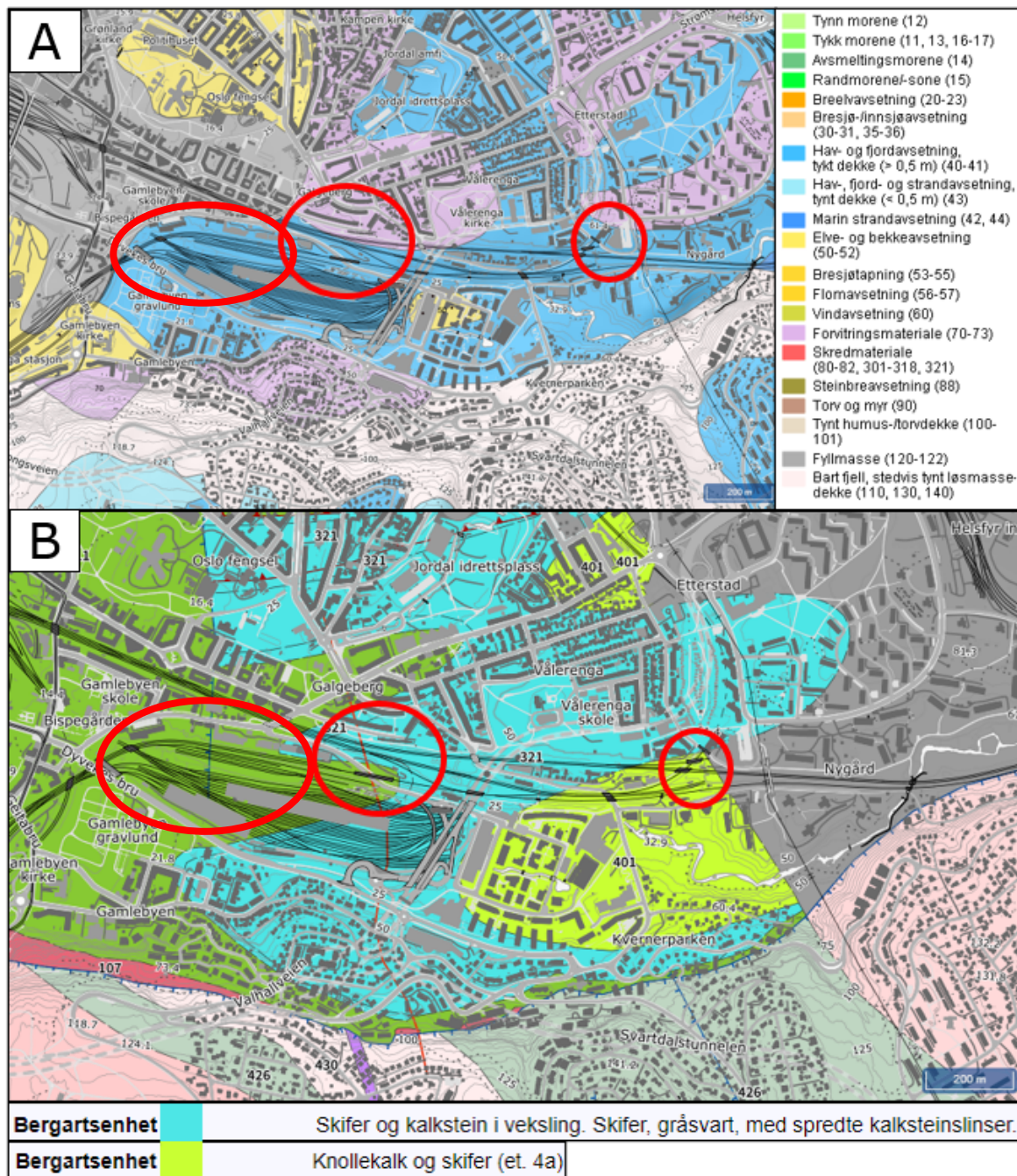
- 6 totalsonderinger, punkt 1-6
- 1 trykksondering (CPTu)
- 4 prøveserier
- Installasjon av 1 elektrisk poretrykksmåler

Planprogram for borplanene V003 og V004 består av suppleringsene

- 19 totalsonderinger, punkt O01 – O019
- 5 CPTu
- 9 prøveserier
- Installasjon av 2 elektriske poretrykksmålere i 2 punkter

## 1.4 Kwartærgeologisk og geologiske kart

Ifølge Norges geologiske undersøkelse (NGU) kvartærgeologiske kart består løsmassene i området av marine avsetninger og fyllmasser. Berggrunnen består av skifer og knollekalk. Utklipp av løsmassekart og geologiske kart er vist på figur 1.



Figur 1: Utklipp fra NGU kart. Kwartærgeologi- (A), berggrunn (B). Det aktuelle prosjekt-områder er markert med rødt.

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	5 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført høsten 2023 med borerigg og mannskaper fra Rambøll Norge AS og COWI AS.

Omfang av grunnundersøkelsene utført omfatter:

- 24 totalsonderinger
- 6 CPTu-sonderinger
- 13 prøveserier (3 prøverserier er tatt opp i forbindelse med arkeologisk overvåking)
- Installasjon av 2 elektriske poretrykksmålere med minne i 1 punkt

### 2.2 Oppmåling

Punktene er målt inn av Rambøll Norge AS. Punktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM sone 32 med høydereferanse NN2000. Alle punktene er målt inn med 1-2 cm nøyaktighet. Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg I.

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det ble utført laboratorieundersøkelser på prøveserier fra 13 borpunkt. Følgende undersøkelser er blitt utført av Geostrøm AS:

- 26 stk. rutineundersøkelser på poser. Rutineundersøkelser av poseprøvene omfatter:
  - Jordartsklassifisering / beskrivelse
  - Registrering av vanninnhold
- 42 stk. standard rutineundersøkelser på Ø54 mm sylindre. Rutineundersøkelser av sylindre omfatter:
  - Jordartsklassifisering / beskrivelse
  - Enaksialt trykkforsøk
  - Konusforsøk (både omrørt og ikke omrørt)
  - Romvekt
  - Vanninnhold
- 26 stk. plastisitet- og flytegrense (wp/wl) på utvalgte prøver
- 13 stk. kornfordelingsanalyser på utvalgte prøver
- 8 stk. treaksialforsøk for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere

### 2.4 Presentasjon av resultater

Oversiktskart over undersøkelsesområdet er vist i tegning 101.

Resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene er vist i tegning 102 – 156, sortert etter borpunkt.

Borplanoversikt er vist i tegning 157.

Borpunktens plassering med boreddybder er vist på borplaner på tegning 158-161.

Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 1.

CPTu kalibreringsskjema er vist i vedlegg 2. Utførte CPTU klassifiseres som anvendelsesklasse I.

Tillegg I, II og III gir forklaring og metodebeskrivelser på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	6 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

## 2.5 Bortfalte resultater

Fra det planlagte boreprogrammet utgikk 3 totalsoneringer. Tabell 2 nedenfor viser en oversikt over utgåtte borpunkter og årsak.

Tabell 2: Oversikt over utgåtte borpunkter og årsak.

Borpunkt	Planlagt metode	Årsak
6	Totalsondering	Utgår grunnet utfordringer med tilkomst for borerigg, samt at det ble gjort observasjon av berg i dagen nær borpunkt
O05	Totalsondering	Utgår pga. manglende grunneiertillatelse
O016	Totalsondering	Utgår grunnet tilgjengelig datarapport som dekker behovet
O02	Poretrykksmålere	Utgår på grunn av energibrønner det ikke er kontroll på plassering av.

Borpunkt 5 er flyttet fra topp til bunn av skråning for å unngå konflikt med trafikkert veg. Borpunkt O04 ble flyttet som følge av manglende tillatelse fra grunneier.

## 2.6 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme lovpålagte miljøkrav samt øvrige miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

Rambøll Norge AS har egne rutiner for vurdering og håndtering av evt. hendelser som angår miljøforhold ved utførelse av grunnundersøkelser. Mulige kritiske miljøaspekter identifiseres og det utarbeides egne oppdragsspesifikke HMS- og SJA-planer/-prosedyrer. I alle boreoppdrag er det lagt vekt på rask og enkel kommunikasjon mellom den ansvarlige boreleder og ansvarlig geotekniker/saksbehandler. Disse forholdene dokumenteres i en egen boredagbok som følger hvert enkelt boreoppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser:

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Støy, støv og rystelser

Grunnundersøkelser og installasjon av geotekniske konstruksjoner kan medføre støy. Arbeidene er utført på dagtid og det er ikke kommet rapporter om klager på støy. Ingen støvproduksjon. Det er utført innboring i fjell ved undersøkelsene. Rystelsene i forbindelse med innboring har vært marginale.

- Forurenset grunn

Forurenset grunn er ikke vurdert i denne rapporten.

- Kulturminner

Registrerte kulturminner på tiltaksområdet er hensyntatt ved gjennomføring av feltarbeidene.

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Løsmasser

Resultater fra totalsonderingene viser at løsmassemektigheten i de undersøkte punktene med bergpåvisning varierer mellom 3,1 meter i borpunkt 5 til 35,97 meter i borpunkt O013. Totalsonderinger i bunnen av lodalen er stanset på ca. 30 m dybde uten at berg er påtruffet.

Rutineundersøkelser av opptatte prøver viser at løsmassene generelt består av tørrskorpeleire over fast- middels fast leire i den østligste delen av tiltaksområde, og fyllmasser over leire i den vestlige delen. Leira har vanninnhold mellom 20-43%, tyngdetetthet mellom 17,9-20,6 kN/m<sup>3</sup> og lav til middels sensitivitet, med  $S_t$  mellom 2-17. Det er påvist kvikkleire i 4 punkter, og sprøbruddsmateriale i 3 punkt. Omrørt skjærfasthet for sprøbruddsmateriale og kvikkleire er markert med rød farge ved opptegning av prøveseriene

Utførte treaksialforsøk klassifiseres som gode forsøk basert på utpresset porevann under konsolidering.

#### 3.2 Berg

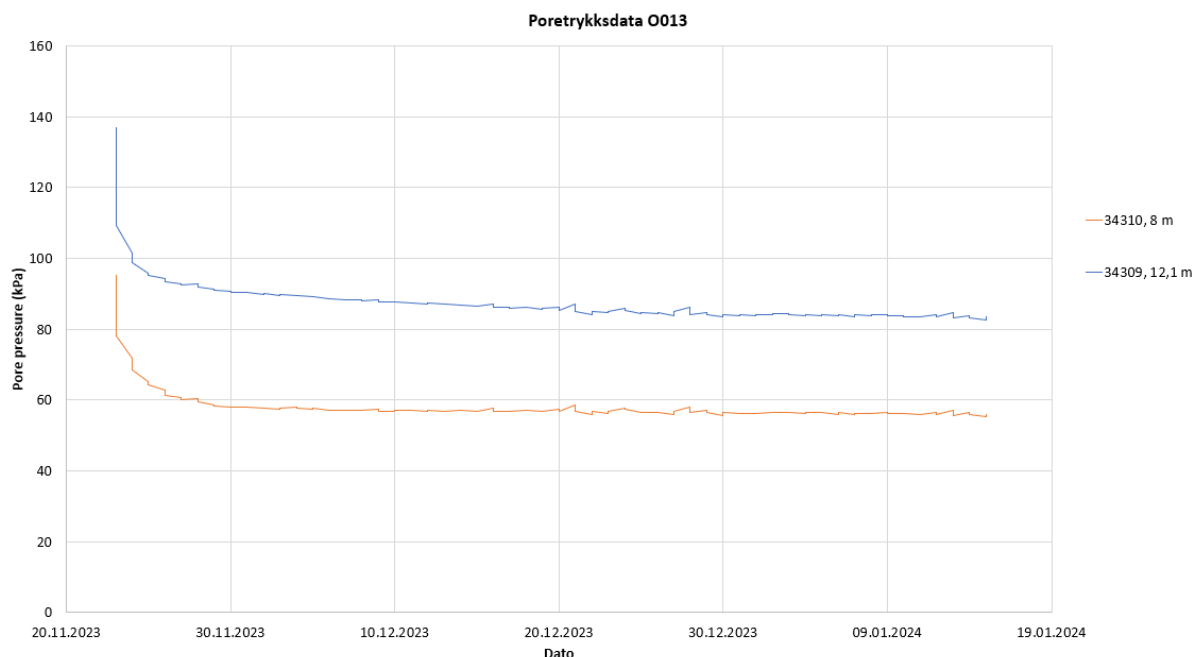
Det ble utført sikker bergpåvisning ved 12 av totalsonderingene. De øvrige sonderingene stoppet ved ca. 30 m innboring i løsmasser.

#### 3.3 Grunnvann og poretrykk

Det ble installert 2 elektriske poretrykksmålere i 1 punkt, se tabell 3 under. Resultater fra de elektriske poretrykksmålere er vist i Figur 2.

Tabell 3: Oversikt over poretrykksmålere

BORPUNKT	MÅLER ID	DATO INSTALLERT	TERRENGKOTE	SPISSKOTE
O013	34310	22.11.2023	+25,23	+17,23
O013	34309	22.11.2023	+25,23	+13,13



Figur 2: Poretrykksdata O013

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	8 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

Det er i forbindelse med andre prosjekter i området installert poretrykksmålere i fire dybder ved borpunkt 3. Disse viser at grunnvannstanden ligger ca. 4 m under terreng, og det er registrert poreundertrykk.

### 3.4 Konklusjon/Oppsummering av kontroll

Ytre forhold har hindret tilkomst til to av borpunktene, og flytting av to borpunkter. Kvaliteten på undersøkelsene er ikke påvirket av ytre forhold.

Arbeidet knyttet til grunnundersøkelsene faller inn under geoteknisk kategori 2. Det er utført kvalitetssikring av datarapport og av borleders tolkning av bergkote i samtlige borpunkter.

## 4 TEGNINGS-, VEDLEGG- OG TILLEGGSLISTER

### 4.1 Tegningsliste

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101	0	Oversiktskart	1 : 50 000
102	0	Punkt 1 Totalsondering	1 : 200
103	1	Punkt 2 Totalsondering	1 : 200
104	0	Punkt 2 Prøveserie	1 : 100
105	0	Punkt 2 Kornfordelingskurve	-
106	0	Punkt 2 Kornfordelingskurve	-
107	0	Punkt 3 Totalsondering og CPTU	1:200
108	0	Punkt 3 Prøveserie	1:100
109	0	Punkt 3 Kornfordelingskurve	-
110	0	Punkt 3 Treksialforsøk, 5,7 m	-
111	0	Punkt 3 Treksialforsøk, 7,3 m	-
112	0	Punkt 4 Totalsondering	1 : 200
113	0	Punkt 4 Prøveserie	1 : 100
114	0	Punkt 4 Kornfordelingskurve	-
115	0	Punkt 4 Kornfordelingskurve	-
116	1	Punkt 5 Totalsondering	1 : 200
117	0	Punkt 5 Prøveserie	1 : 100
118	0	Punkt 5 Kornfordelingskurve	-
119	0	Punkt O01 Totalsondering	1:200
120	0	Punkt O01 Prøveserie	1:100
121	0	Punkt O02 Totalsondering og CPTU	1:200
122	0	Punkt O02 Prøveserie	1:100
123	0	Punkt O02 Kornfordelingskurve	-
124	0	Punkt O02 Kornfordelingskurve	-
125	0	Punkt O02 Kornfordelingskurve	-
126	0	Punkt O02 Treksialforsøk, 5,4 m	-
127	0	Punkt O02 Treksialforsøk, 11,6 m	-
128	0	Punkt O03 Totalsondering	1:200
129	0	Punkt O04 Totalsondering	1:200
130	0	Punkt O04 Prøveserie	1:100



Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
131	0	Punkt O06 Totalsondering	1:200
132	0	Punkt O07 Totalsondering	1:200
133	0	Punkt O08 Totalsondering og CPTU	1:200
134	0	Punkt O08 Prøveserie	1:100
135	0	Punkt O09 Totalsondering	1:200
136	0	Punkt O09 Prøveserie	1:100
137	0	Punkt O010 Totalsondering og CPTU	1:200
138	0	Punkt O010 Prøveserie	1:100
139	0	Punkt O011 Totalsondering	1:200
140	0	Punkt O012 Totalsondering	1:200
141	0	Punkt O013 Totalsondering og CPTU	1:200
142	0	Punkt O013 Prøveserie	1:100
143	0	Punkt O013 Treaksialforsøk, 7,5 m	-
144	0	Punkt O013 Treaksialforsøk, 12,1-12,9m	-
145	0	Punkt O014 Totalsondering	1:200
146	0	Punkt O015 Totalsondering	1:200
147	0	Punkt O015 Prøveserie	1:100
148	0	Punkt O015 Kornfordelingskurve 1,4-2 m	-
149	0	Punkt O015 Kornfordelingskurve 3-4m	-
150	0	Punkt O017 Totalsondering	1:200
151	0	Punkt O018 Totalsondering og CPTU	1:200
152	0	Punkt O018 Prøveserie	1:100
153	0	Punkt O018 Kornfordelingskurve	-
154	0	Punkt O018 Treaksialforsøk, 4,1 m	-
155	0	Punkt O018 Treaksialforsøk, 8,3 m	-
156	0	Punkt O019 Totalsondering	1:200
157	0	Borplanoversikt	1: 5000
158	1	Borplan 1	1:1000
159	1	Borplan 2	1:1000
160	0	Borplan 3	1:1000
161	0	Borplan 4	1:1000

## 4.2 Vedleggsliste

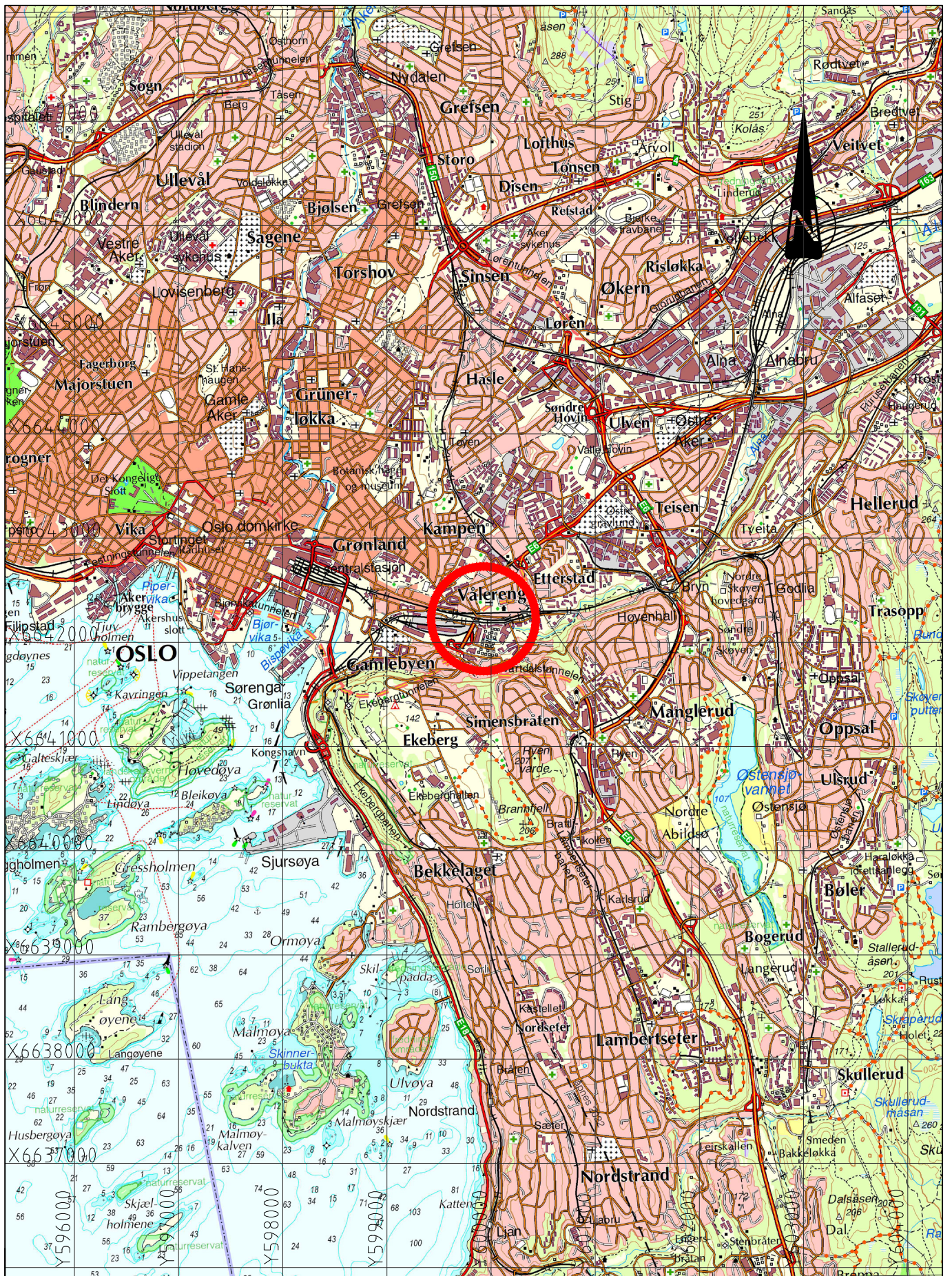
VedleggslisteVedlegg. nr.	Tittel
I	Koordinat og borpunktliste
II	CPTU kalibreringsskjema

## 4.3 Tilleggsliste

Tillegg. nr.	Tittel
I	Markundersøkelser
II	Laboratorieundersøkelser

<b>ERTMS-programmet</b>	Hovedbanen	Side:	10 av 10
	Brynsbakken	Dok.nr:	1000011743
	km 1,844 (midt) og km 2,486 (nord)	Rev:	03C
	Geoteknisk datarapport, Bakkesporet og Brynsbakken	Dato:	14.02.2024

<b>Tillegg. nr.</b>	<b>Tittel</b>
III	Spesielle undersøkelser



0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk: 1: 50 000 Status: Datarapport

ERMTS Bakkesporet og Brynsbakken  
Infranord Norge AS

**OVERSIKTSKART**

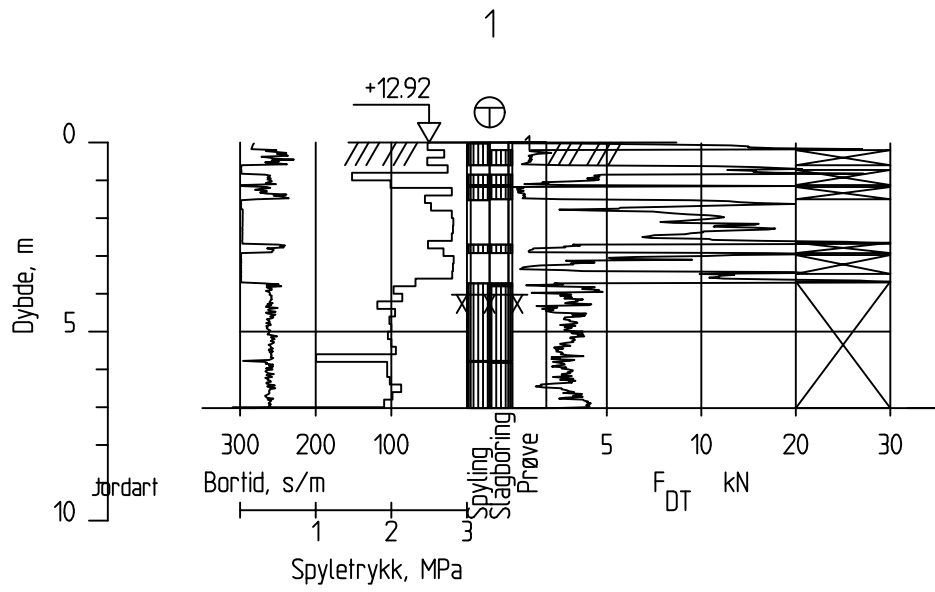
UTM32 (Euref89)



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00

Tegning nr: Rev:

101 0



0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S

Infranord Norge AS

Totalsondering & CPTU

Borhull 1

**RAMBOLL**

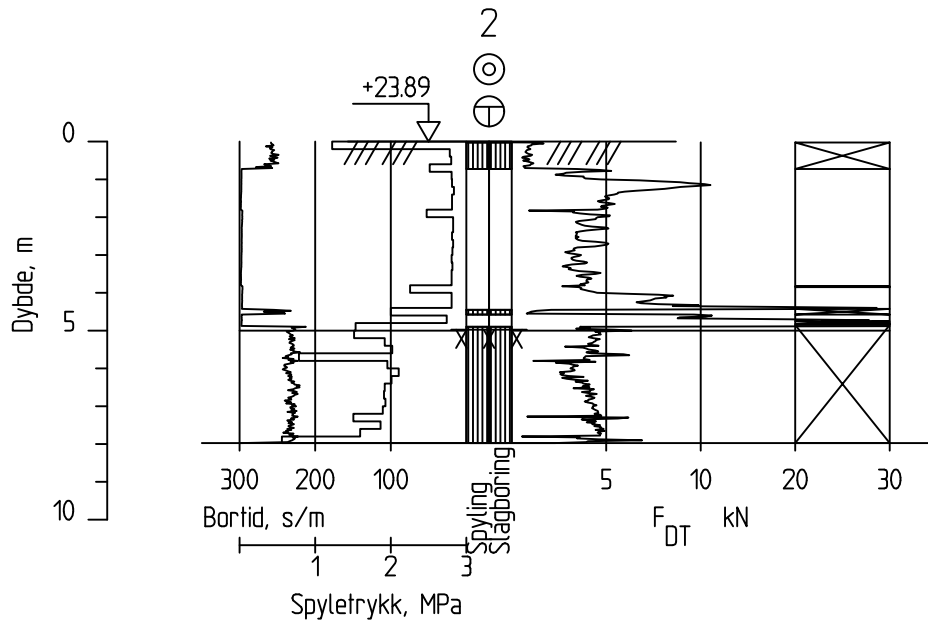
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

102

Rev:

0



0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 1



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

103

Rev:

0

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)										
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50						
1.5 - 2.0	Tørrskorpeleire	Gråbrun For fast for omrørt konus, prøven måtte bores ut av sylinder /K	s1 ▲▲▲▲		18	22														
2.0 - 2.5	Tørrskorpeleire, siltig	Brungrå, kullbiter, for fast for omrørt konus /K	s2 ▲▲▲▲			25	35		20.2											87.17 20.65 79.5

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

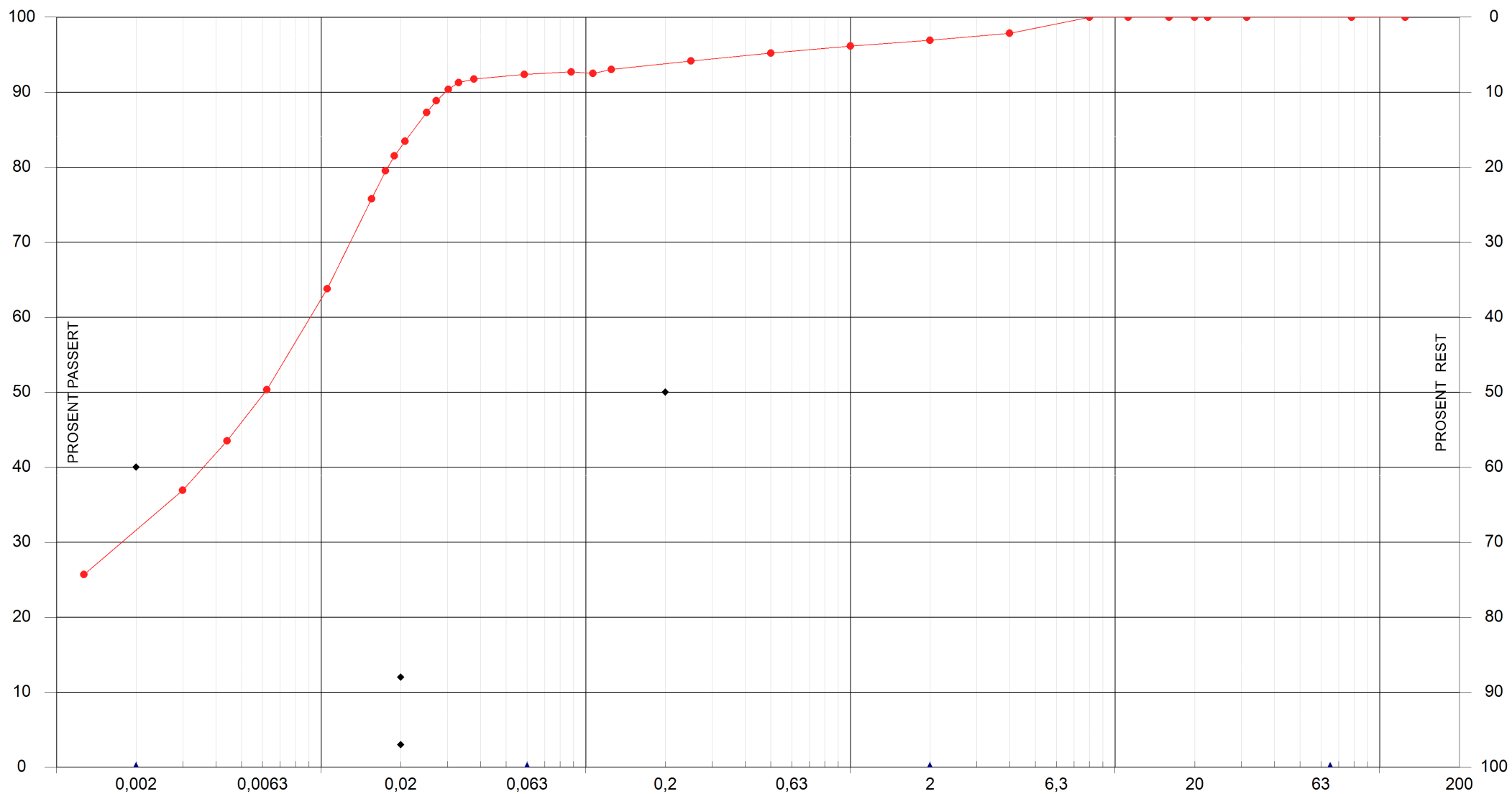
VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	Ø ØDOMETERFORSØK	
TRYKKFORSØK/ BRUDDFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING	
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET	

Prøveserie	Hull	2	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3706	Lab	ØK
	Dato	16.08.23 15:51	Kontr	ØK/LM
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.		104

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z m	w %	cufc kN/m <sup>2</sup>	curfc kN/m <sup>2</sup>	St		cuuc kN/m <sup>2</sup>	ε %	
	1.2	15									
Tørrskorpeleire	1.3	20.8									
	1.4	19.7									
	2.2	20.6	87.17								
Tørrskorpeleire, siltig	2.3								19.9	34.7	
	2.4	21.2	120.65								
	2.5	22.8				79.5	14	20.2			



VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Prøveserie</b>		Hull	2	Målt vannstand	Opplak
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koord	Y-koord
		Proj.nr.	3706	Lab	Kontr
		Dato	16.08.23 15:51	ØK	ØK/LM
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>104</b>	



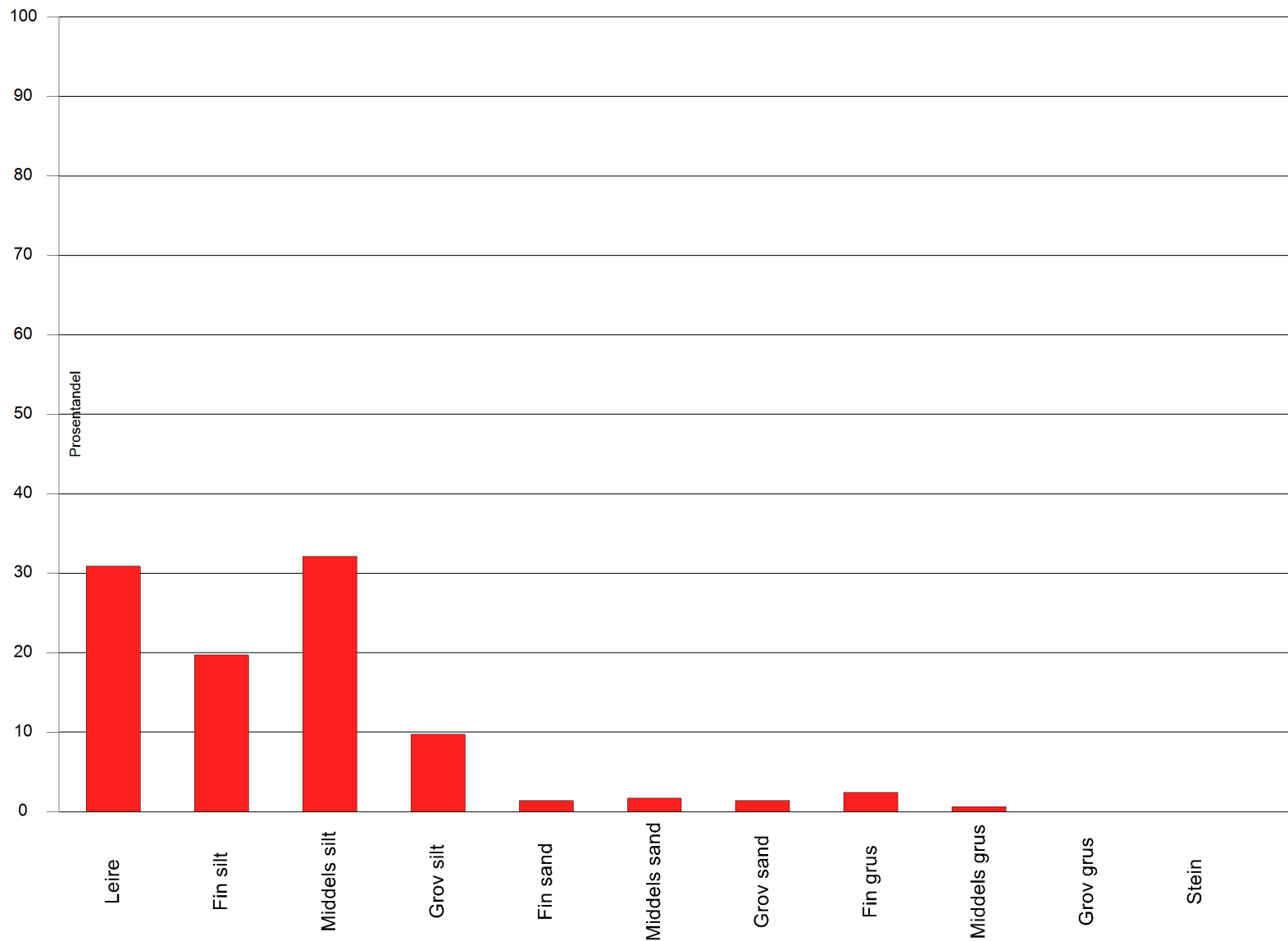
	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	2	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0061	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	105



# Kornfordelingsanalyse relative andeler

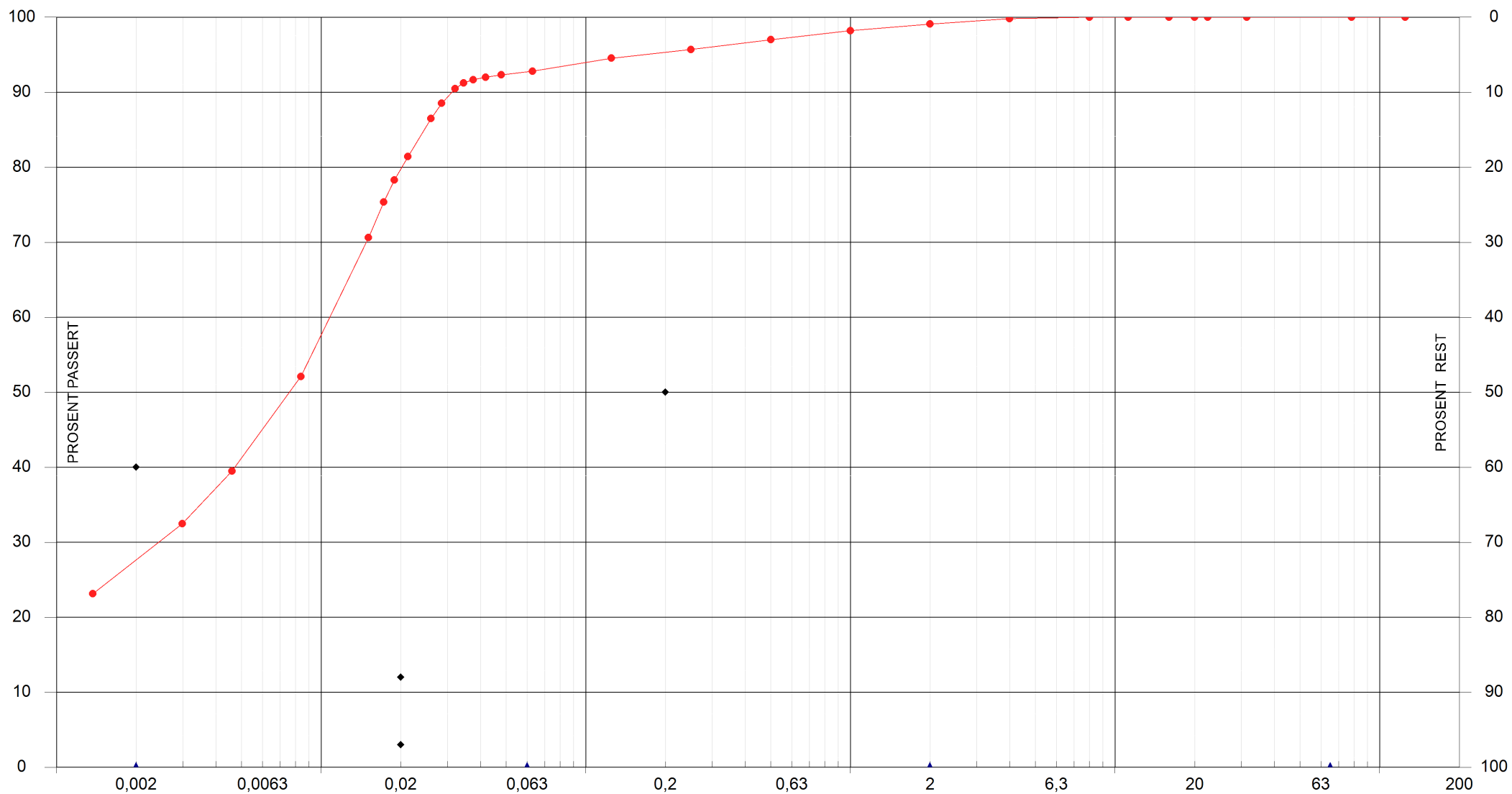


Prosentandeler	
<b>Leire</b>	30,9
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	61,6
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	19,7
0.002 mm - 0.0063 mm	
Middels silt	32,1
0.0063 mm - 0.02 mm	
Grov silt	9,7
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	4,5
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	1,4
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	1,7
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	1,4
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	3,1
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	2,4
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	0,6
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



**GeoStrøm AS**

Borpunkt	2	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0061	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	105

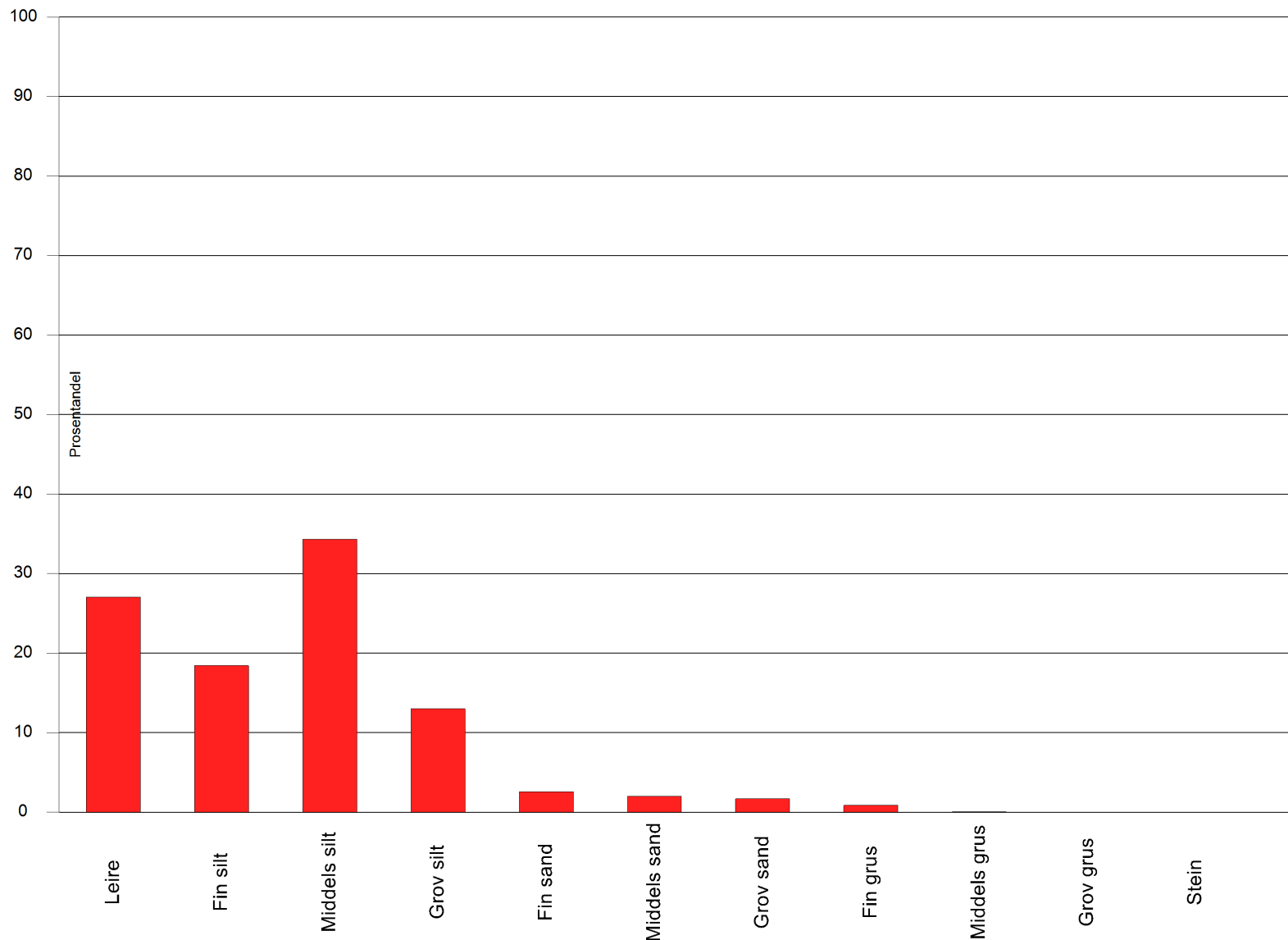


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	2	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	10,08	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	106

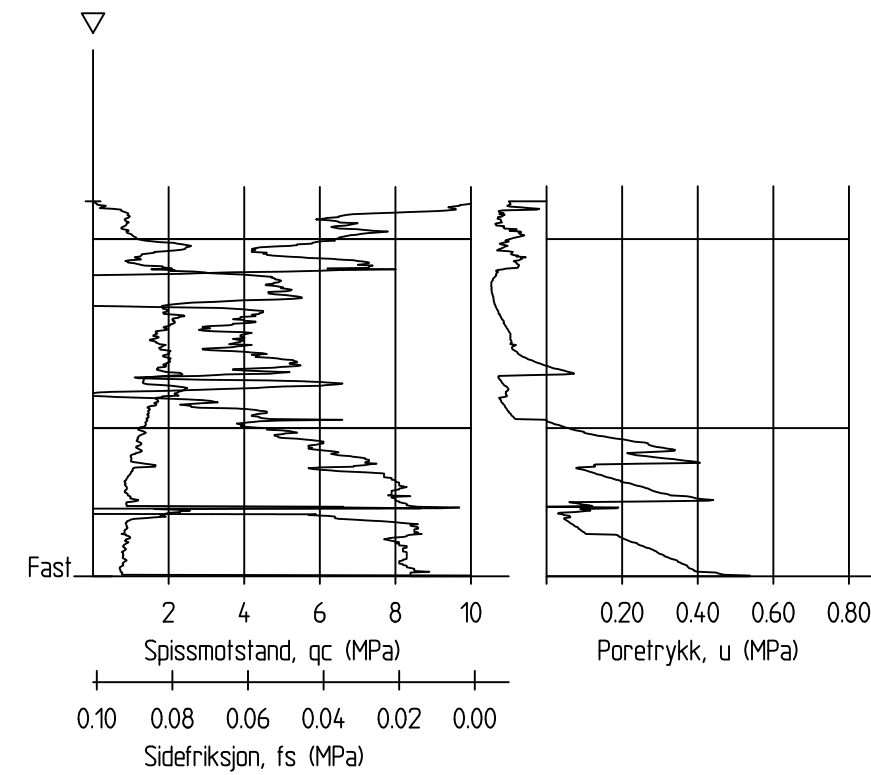
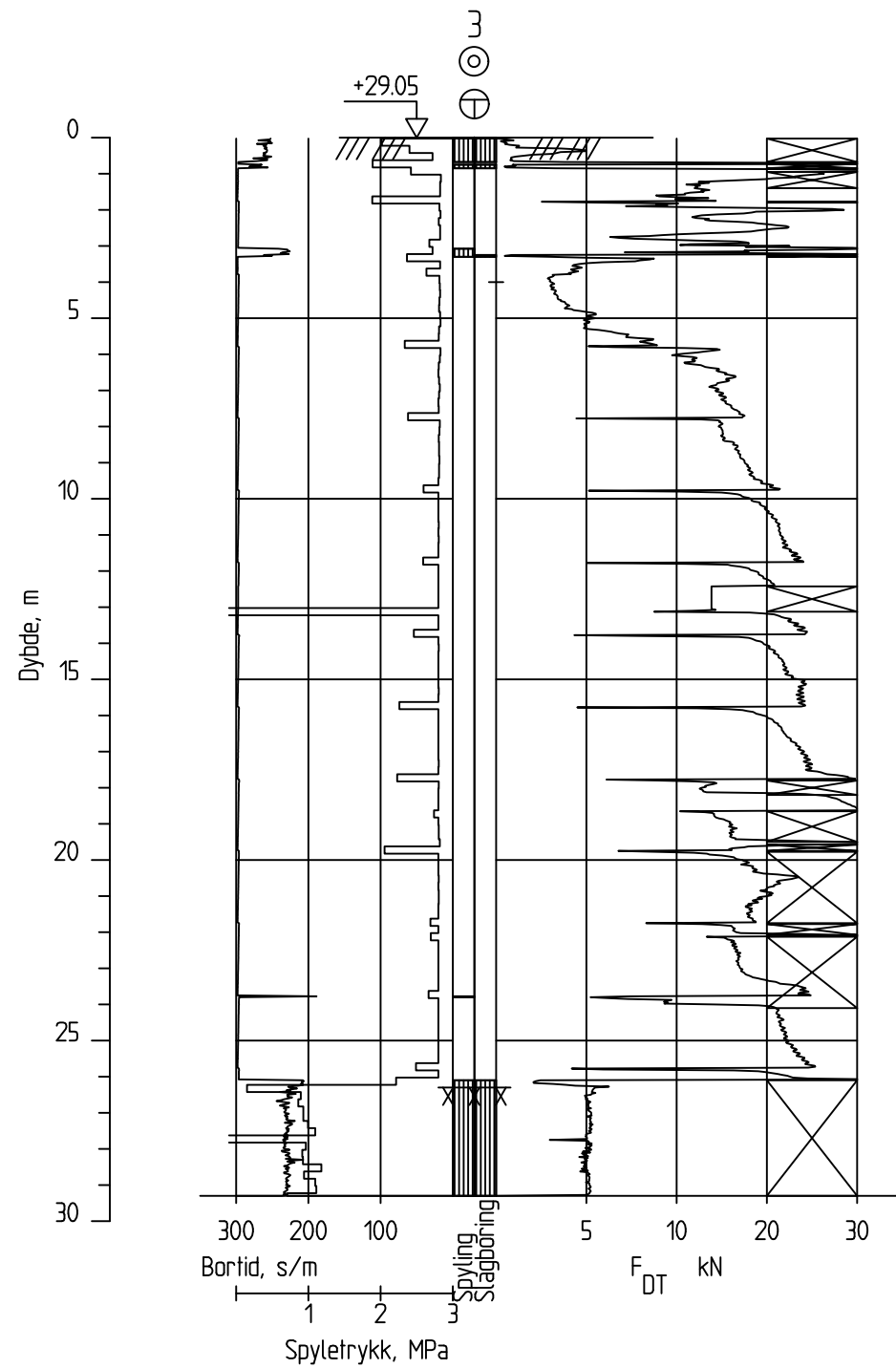
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	27,0
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	65,8
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	18,4
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	34,3
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	13,0
<b>Sand</b>	
0.063 mm - 2.0 mm	6,3
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	2,0
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	1,7
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	0,9
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	0,9
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



Borpunkt	2	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	10,08	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	106



0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering & CPTU  
Borhull 3



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

107

Rev:

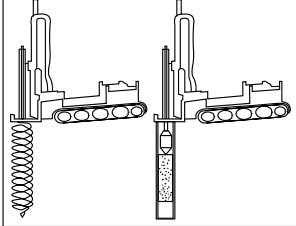
0

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
2															
4	Leire	Brun, oksiderte flekker, rothull, fritt vann i sylinder øverst Gråbrun, oksiderte flekker, mange sprekker, sterkt tørrskorpepreget	s1					20,1							2 2
6	Leire	Gråbrun, noe oksidert, noe sand, for fast for omrørt konus i øvre halvdel	s2					20,6							4
8	Leire	Grå, sterkt tørrskorpepreget	s3 /K					19,7 19,8							3
10	Leire	Mørk grå, noe sand, spor av humus	s4 /K					20,2							5 4

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET

LEIRE
SILT
SAND
GRUS
FYLLMASSER
ORGANISK
TØRRSKORPELEIRE



Prøveserie	Hull	3	Målt vannstand	Oppløst
	Terrang		X-koord	Y-koord
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3706	Lab	ØK/RS/LM
	Dato	17.08.23 08:58	Kontr	ØK/LM
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.		108

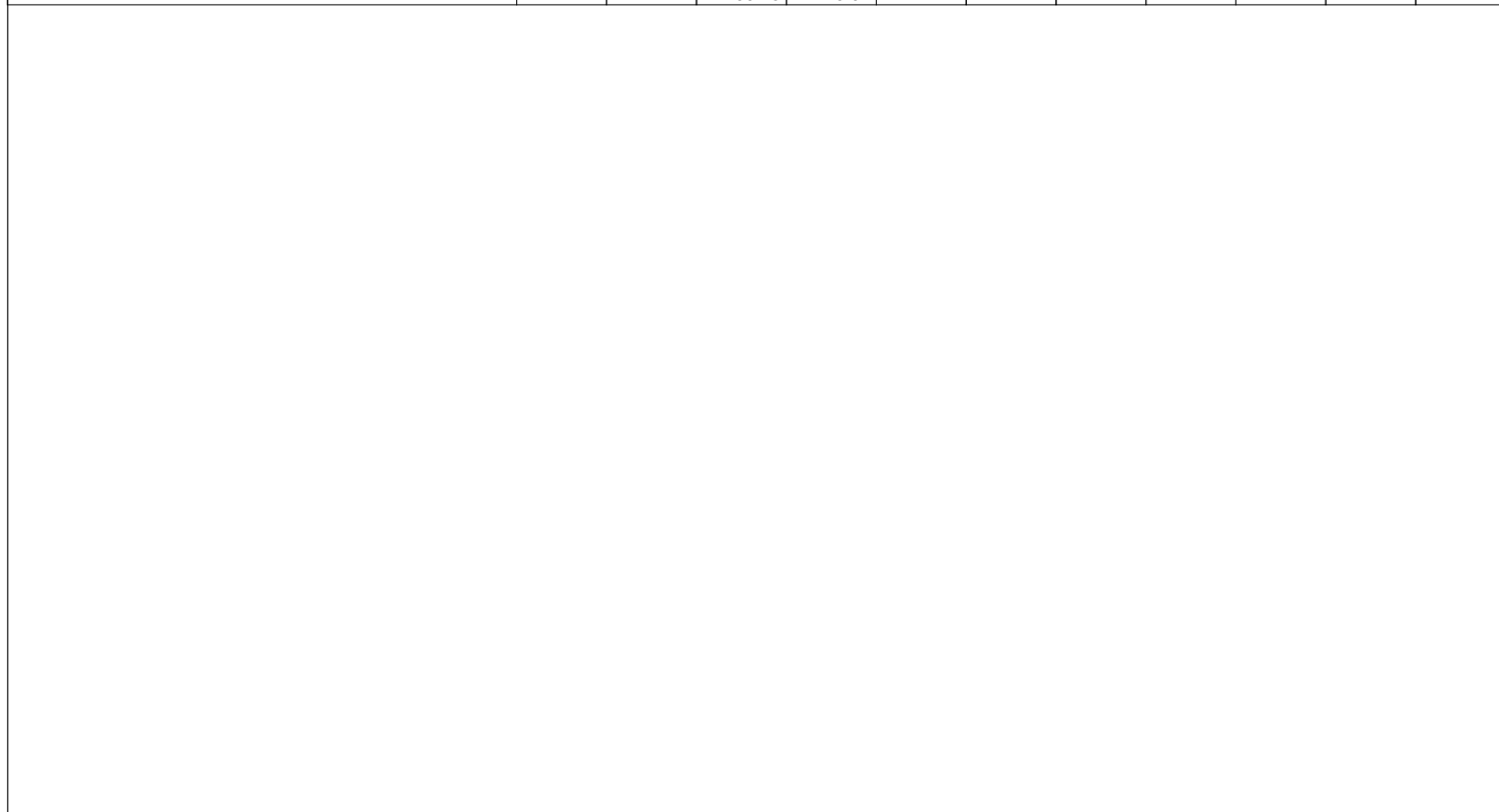
Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
12	Leire	Grå, noe sand	s5					20,4							6
															17
14															
16															
18															
20															

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

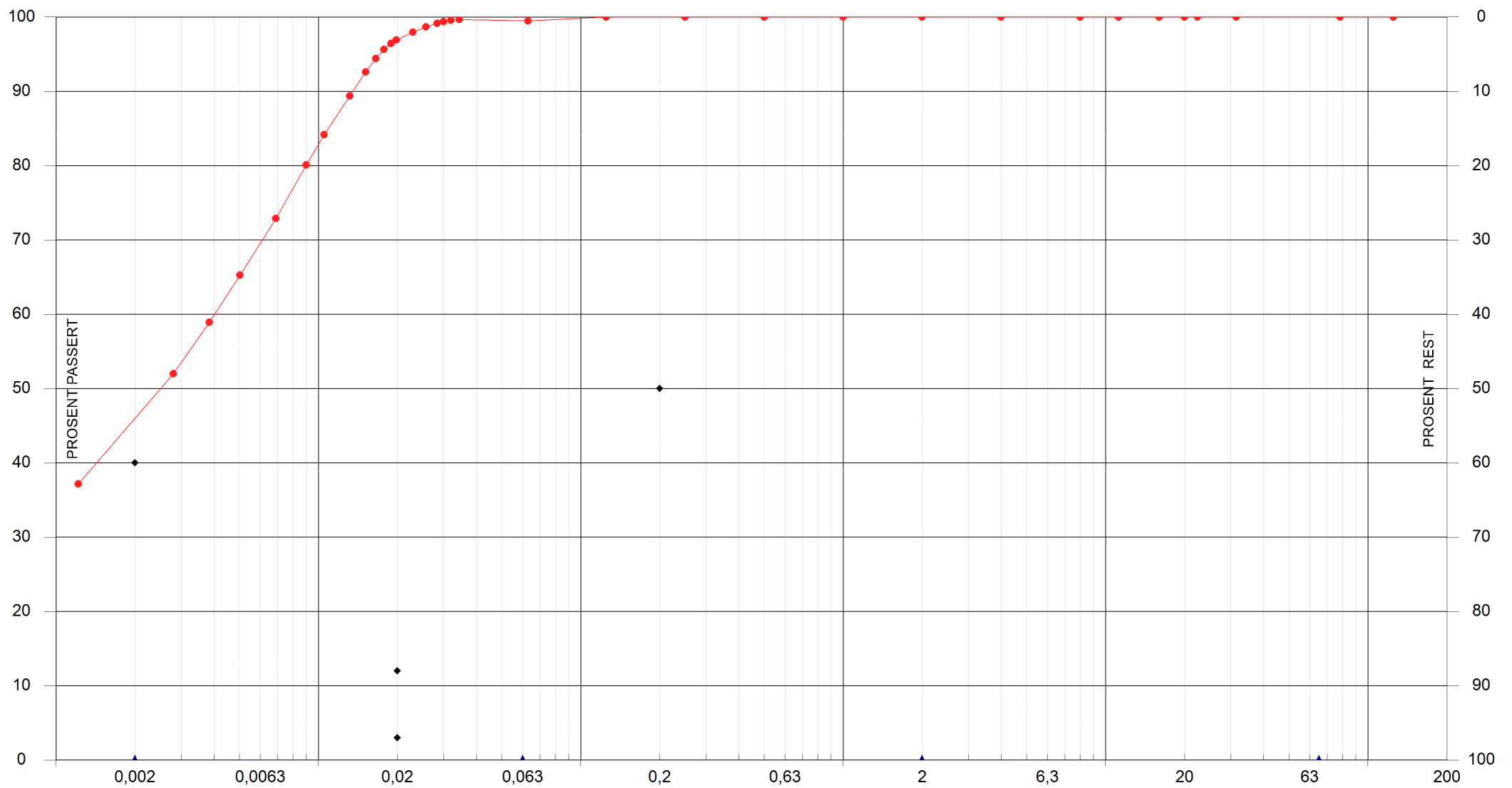
VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	3	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3706	Lab	ØK/RS/LM
	Dato	17.08.23 08:58	Kontr	ØK/LM
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	108

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z m	w %	cufc kN/m <sup>2</sup>	curfc kN/m <sup>2</sup>	St		cuuc kN/m <sup>2</sup>	ε %	
	4.2	24.5	41.46	26.9	2						
Leire	4.4	25.3				47.3	12	20.1			
	4.5	26	34.77	17.48	2				19.7	34.3	
	5.2	20.8	116.06								
Leire	5.5										
	5.6	20				48.8	8.6	20.6			
	5.8	25.6	62.25	14.33	4						
	7.2	22.1	271.46								
	7.4	27.7				99.4	8.6	19.7			
Leire	7.5	28				114	14.7	19.8			
	7.6								20.6	38.4	
	7.7	27.2	58.89	20.08	3						
	9.3	25.8				119.4	15	20.2			
Leire	9.5	26.1	103.74	20.08	5						
	9.7	24	103.74	26.9	4						
	11.3	24.3	38.74	6.35	6						
Leire	11.5	24.9				65	15	20.4			
	11.6								20.1	29	
	11.7	24.2	55.79	3.34	17						



VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	Ø ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Prøveserie</b>		Hull	3	Målt vannstand	Oppløst
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr.	3706	Lab	Kontr
		Dato	17.08.23 08:58	ØK/RS/LM	ØK/LM
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	
				108	



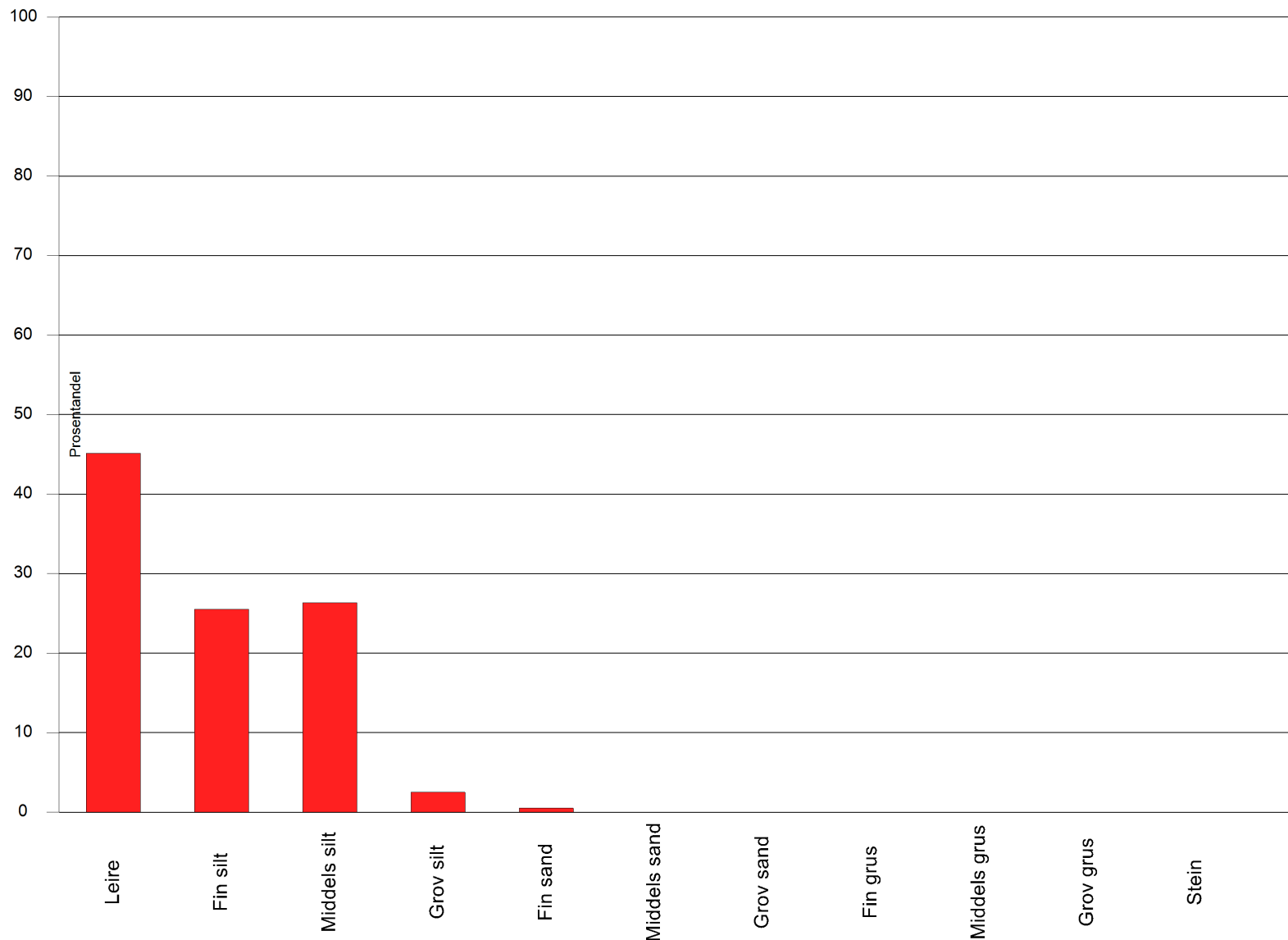
	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	3	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	4,7	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0026	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	109



# Kornfordelingsanalyse relative andeler

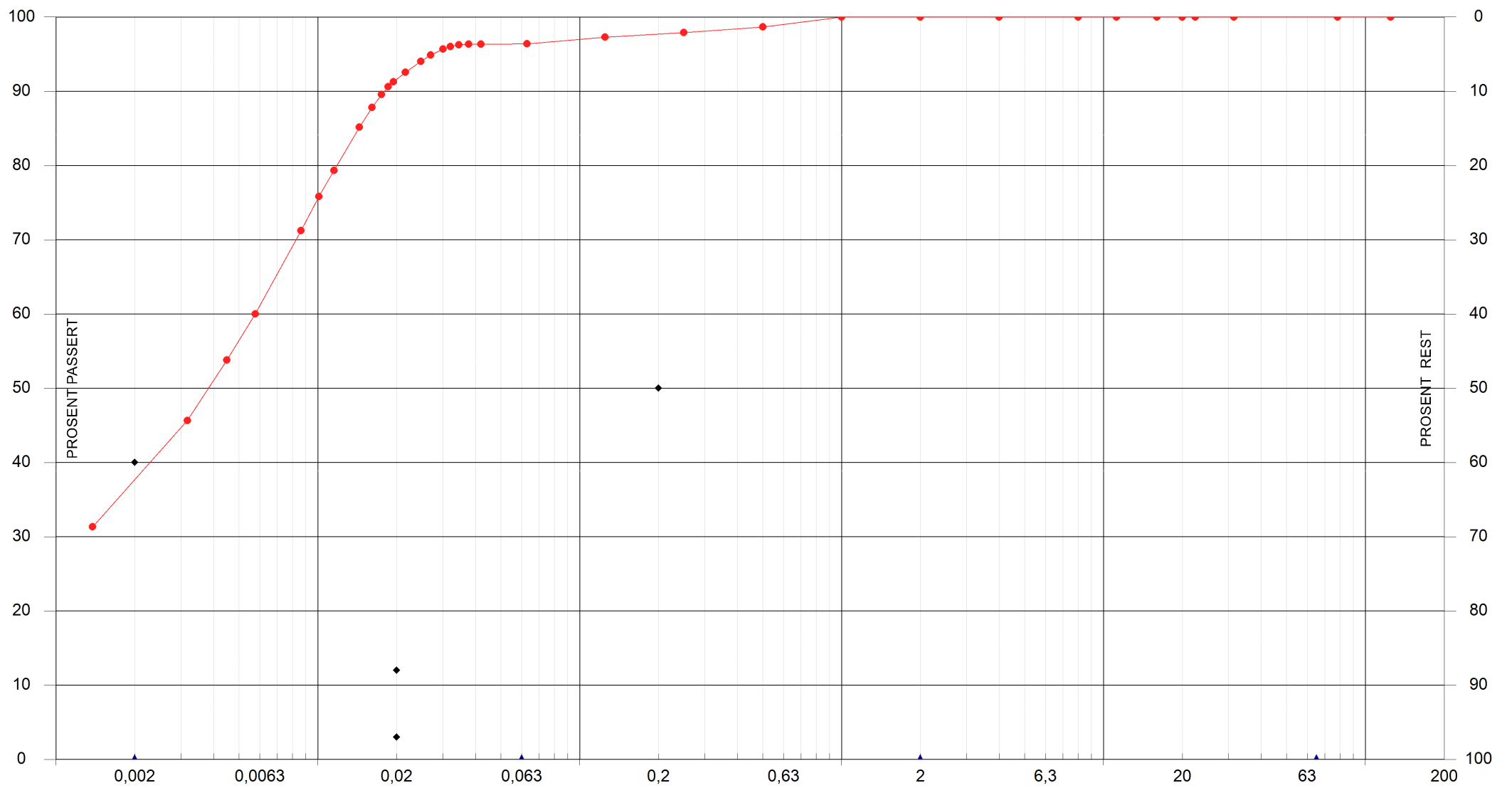


Prosentandeler	
<b>Leire</b>	45,1
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	54,4
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	25,5
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	26,3
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	2,5
<b>Sand</b>	
0.063 mm - 2.0 mm	0,5
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	0,5
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	0,5
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	0
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	0
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	0
>= 63.0 mm	



**GeoStrøm AS**

Borpunkt	3	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	4,7	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0026	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	109

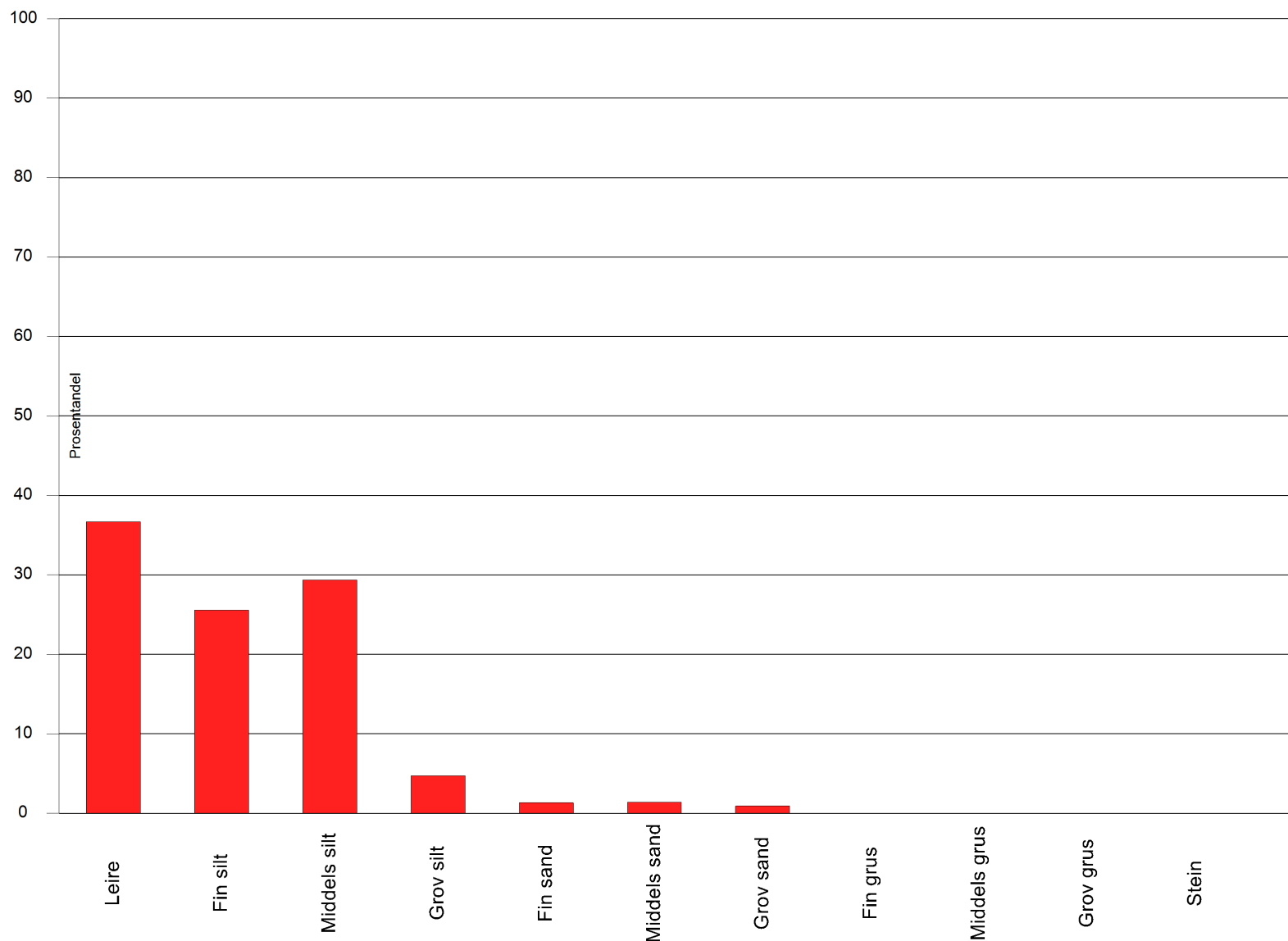


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	3	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	7,6	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0039	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	109

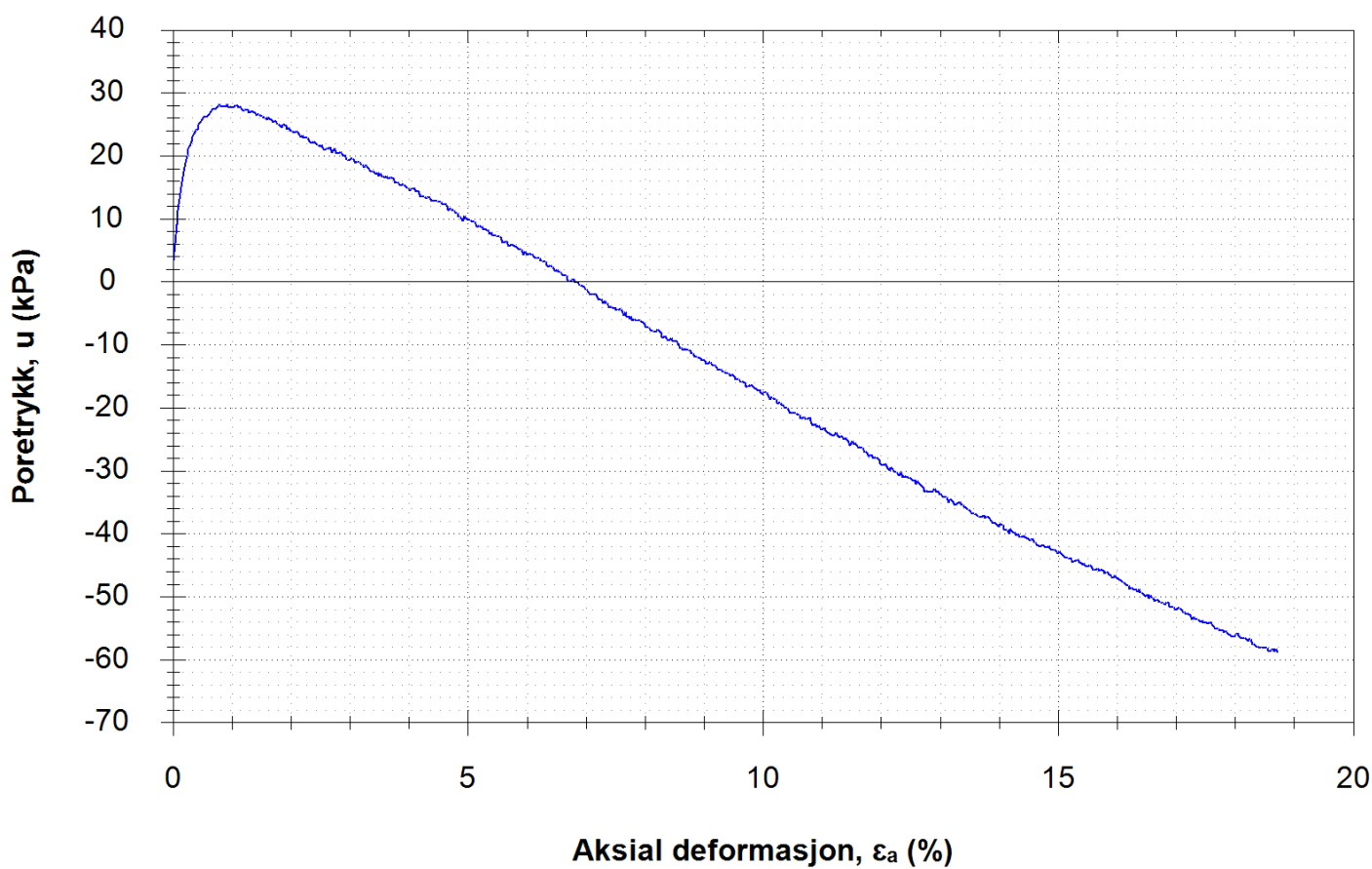
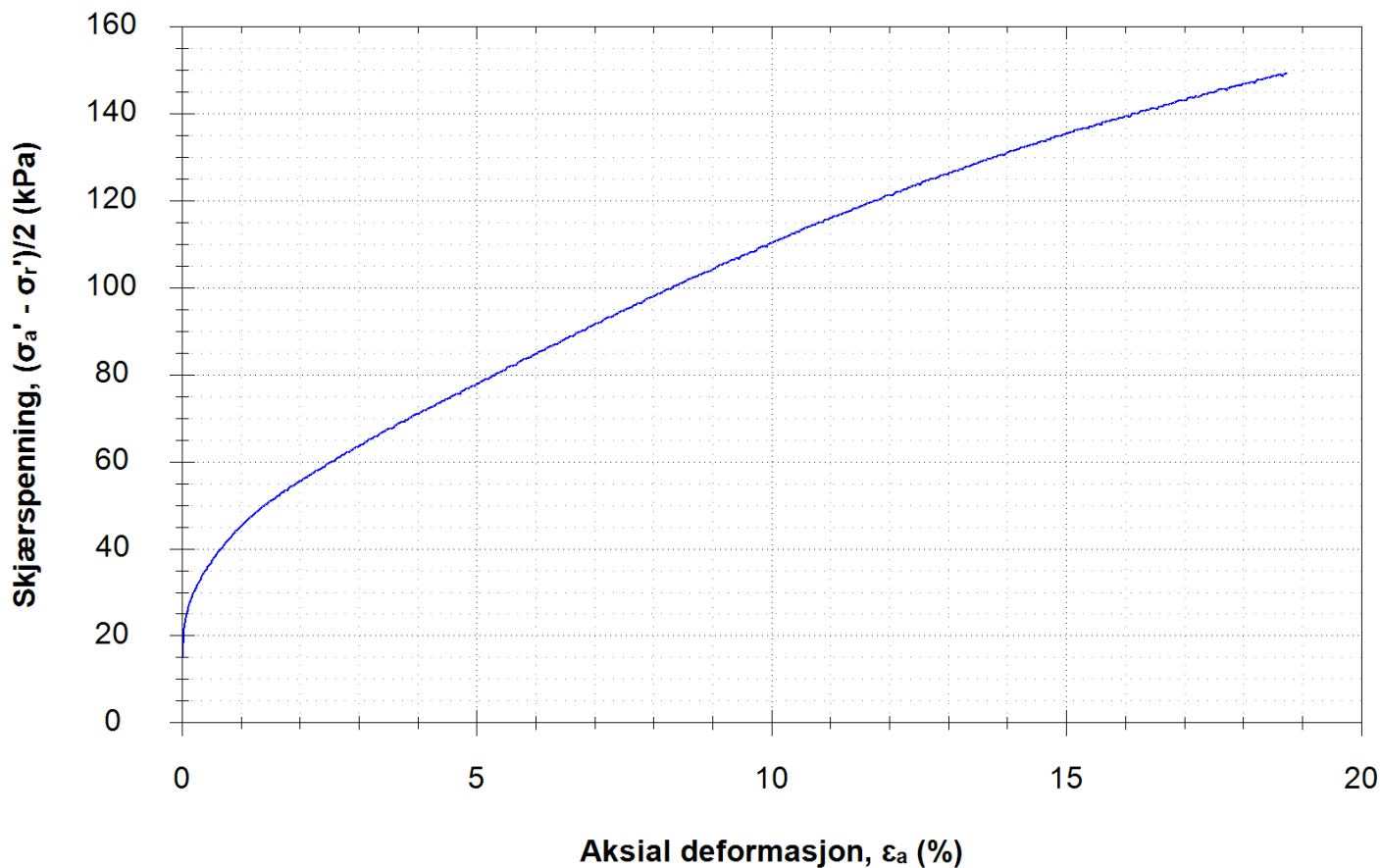
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	36,7
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	59,7
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	25,6
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	29,4
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	4,7
<b>Sand</b>	
0.063 mm - 2.0 mm	3,6
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	1,4
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	0,9
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



Borpunkt	3	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	7,6	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0039	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	109



Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull

3

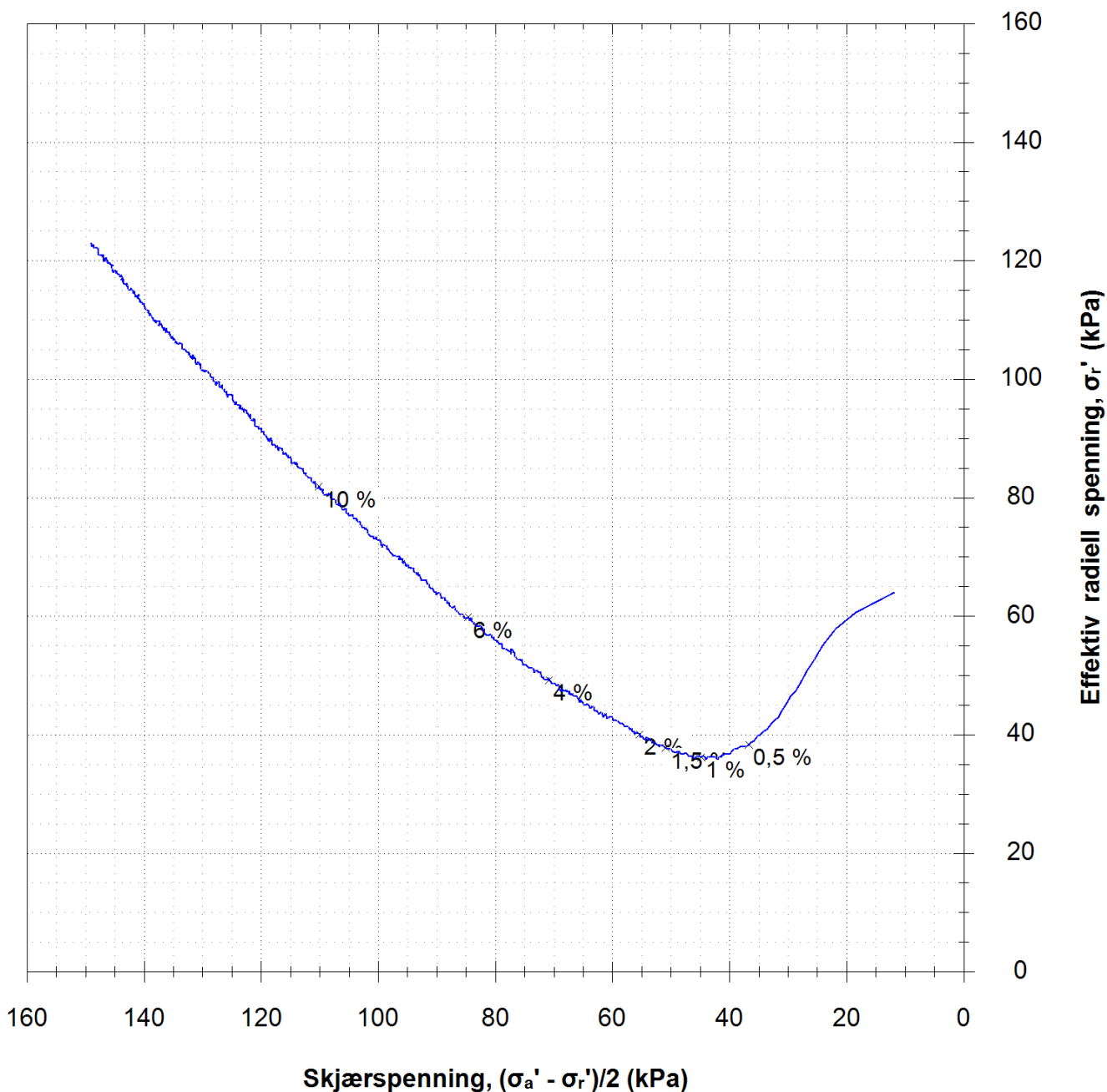
Dybde (m)  
Prøve nr.

5,7  
s2

Dato

17.08.23

Tegningsnr. 110



### Rapport treaksialforsøk

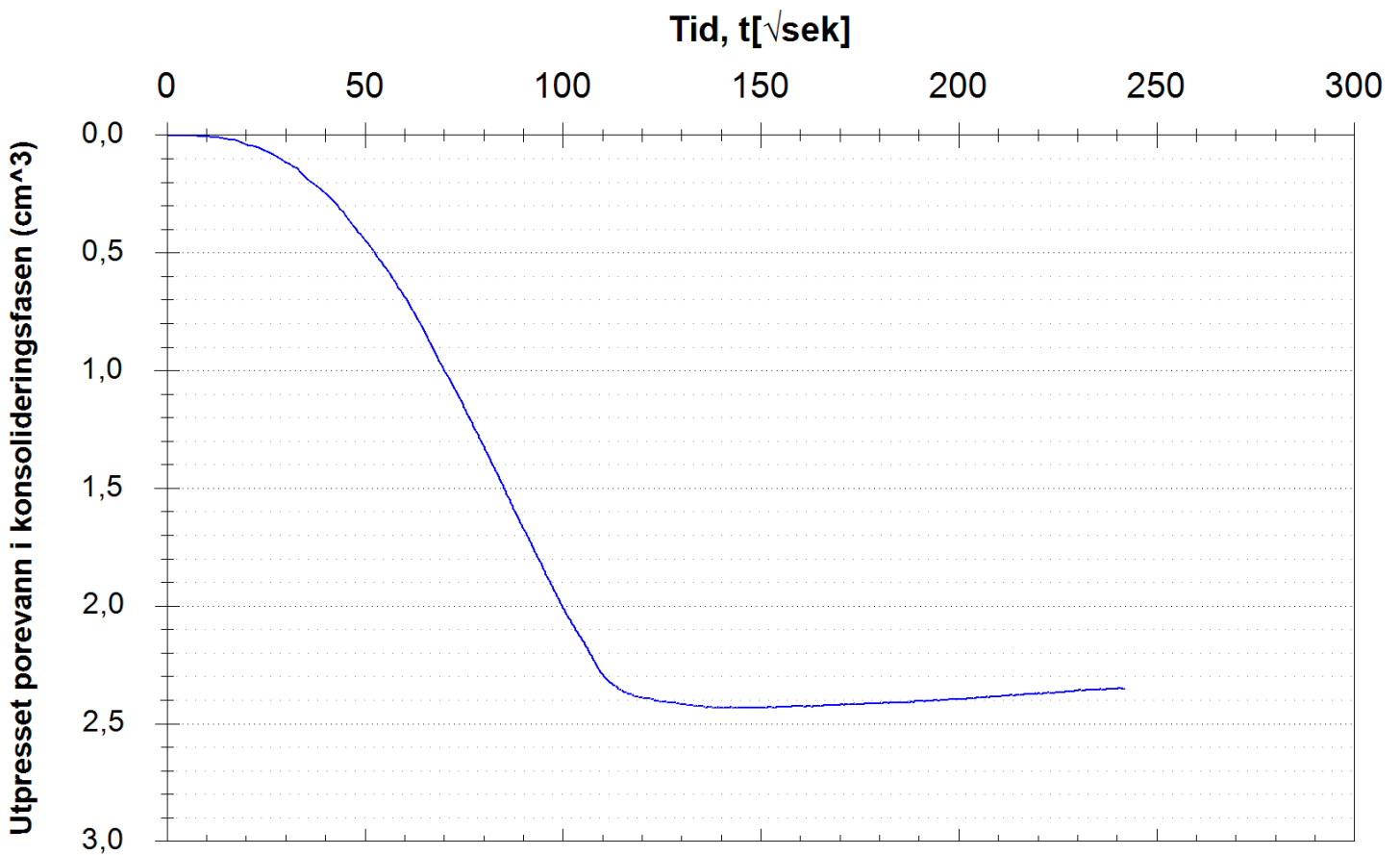
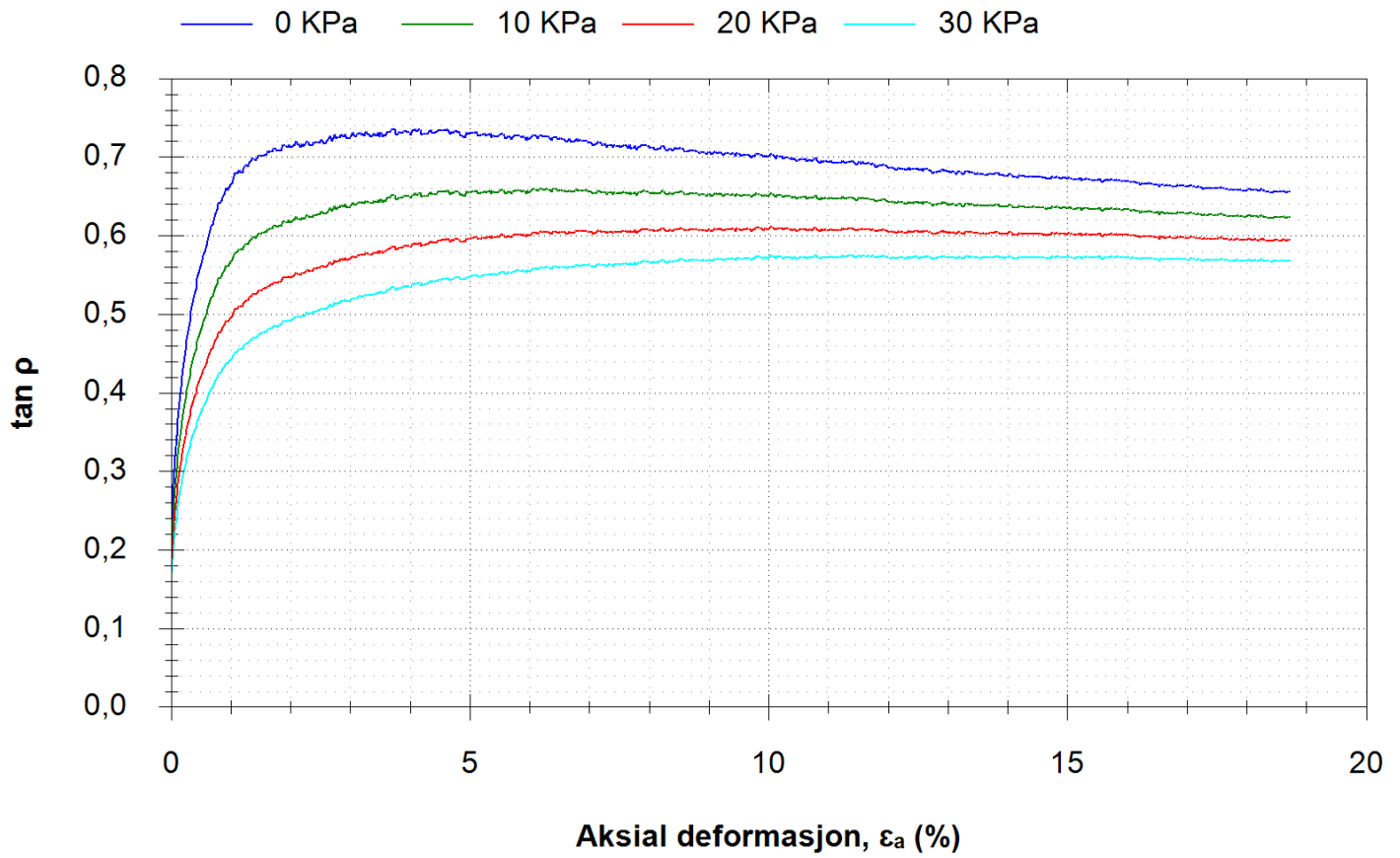
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Leire	B-verdi	B	0,9	<b>Ved brudd</b>				
Type forsøk	CAUA	<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma'_r$	kPa		
Prøvepreparering	Uforstyrret	Konsolideringsspenning	$\sigma'$	kPa	87,7	Eff. vertikal spenning	$\sigma'_v$	kPa	
Laborant	LM	K0	$k_0$	0,73	Skjærspenning	$\tau'_v$	kPa		
Bakgrunnstrykk	kPa	450	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_s$	kPa	64,02	Tøyning	$\varepsilon_a$	%
<b>Initialgenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_1$	kPa	23,68			
Høyde	$H_i$	mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$	kPa	11,84		
Diameter	$A_i$	mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve				
Vannprosent	$w_i$	%	18,7	<b>Under skjær</b>					
Vekt	$m_i$	gr	478,04	Drenering	Ingen				
Poretall	$e_0$		0,54	Type skjær	Aktiv				
Massetetthet	$G$	kN/m <sup>2</sup>	20,87	Vertikal tøyning	%/h	1,5			
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja					
Høyde	$H_c$	mm	99,25	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:					
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$	cm <sup>3</sup>	2,35						
	$\varepsilon_{AVC}$	%	1,03						
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$		0,0294						
<b>Ved avsluttet forsøk</b>									
Vannprosent	$w$	%	20,2						
Tørrvekt	$m_d$	gr	402,64						
Massetetthet	$G_d$	kN/m <sup>2</sup>	17,58						

Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull	3	Dybde (m)	5,7	Dato	17.08.23	Tegningsnr.	110
		Prøve nr.	s2				



Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull

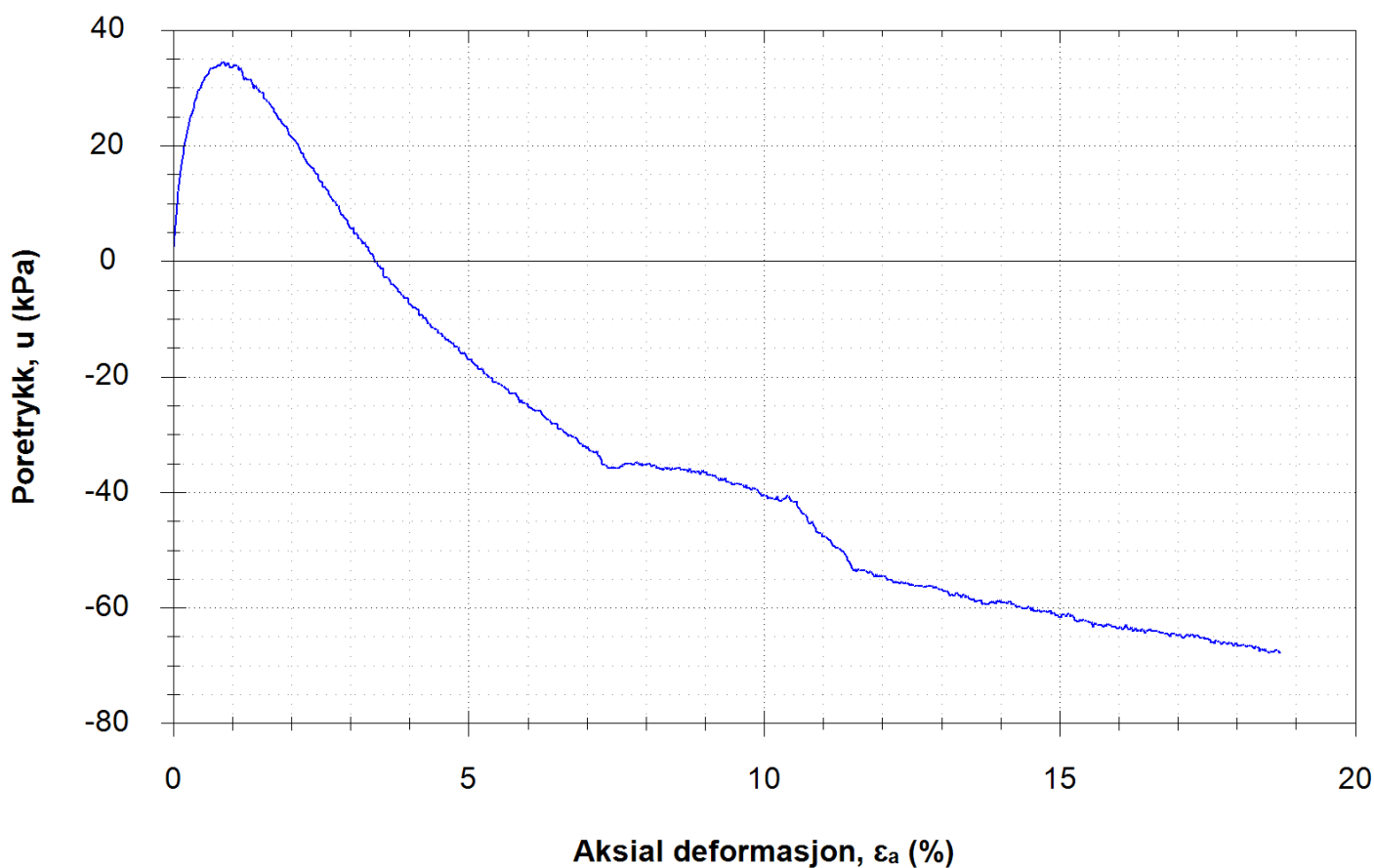
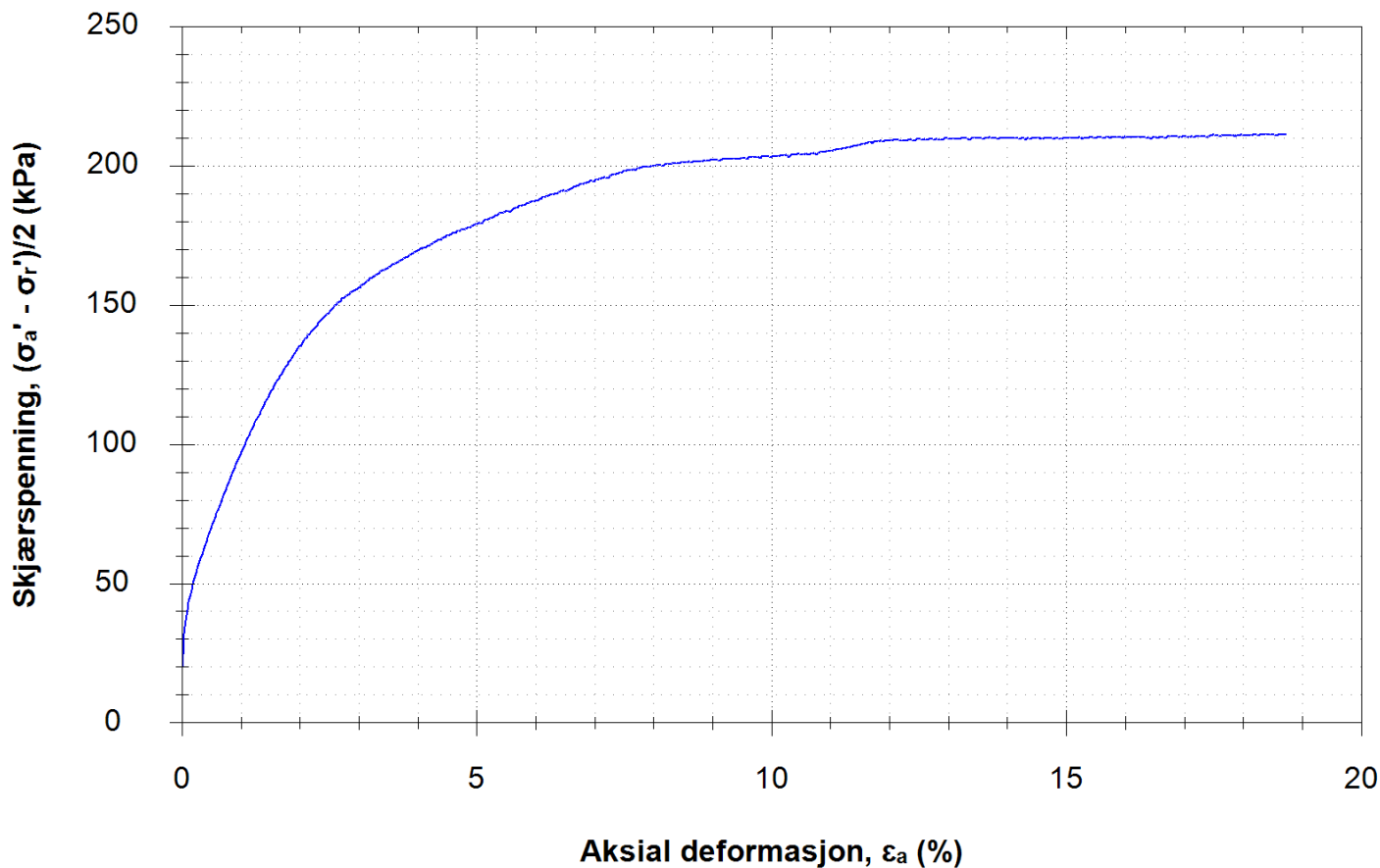
3 Dybde (m)  
Prøve nr.

5,7  
s2

Dato

17.08.23

Tegningsnr. 110



Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull

3

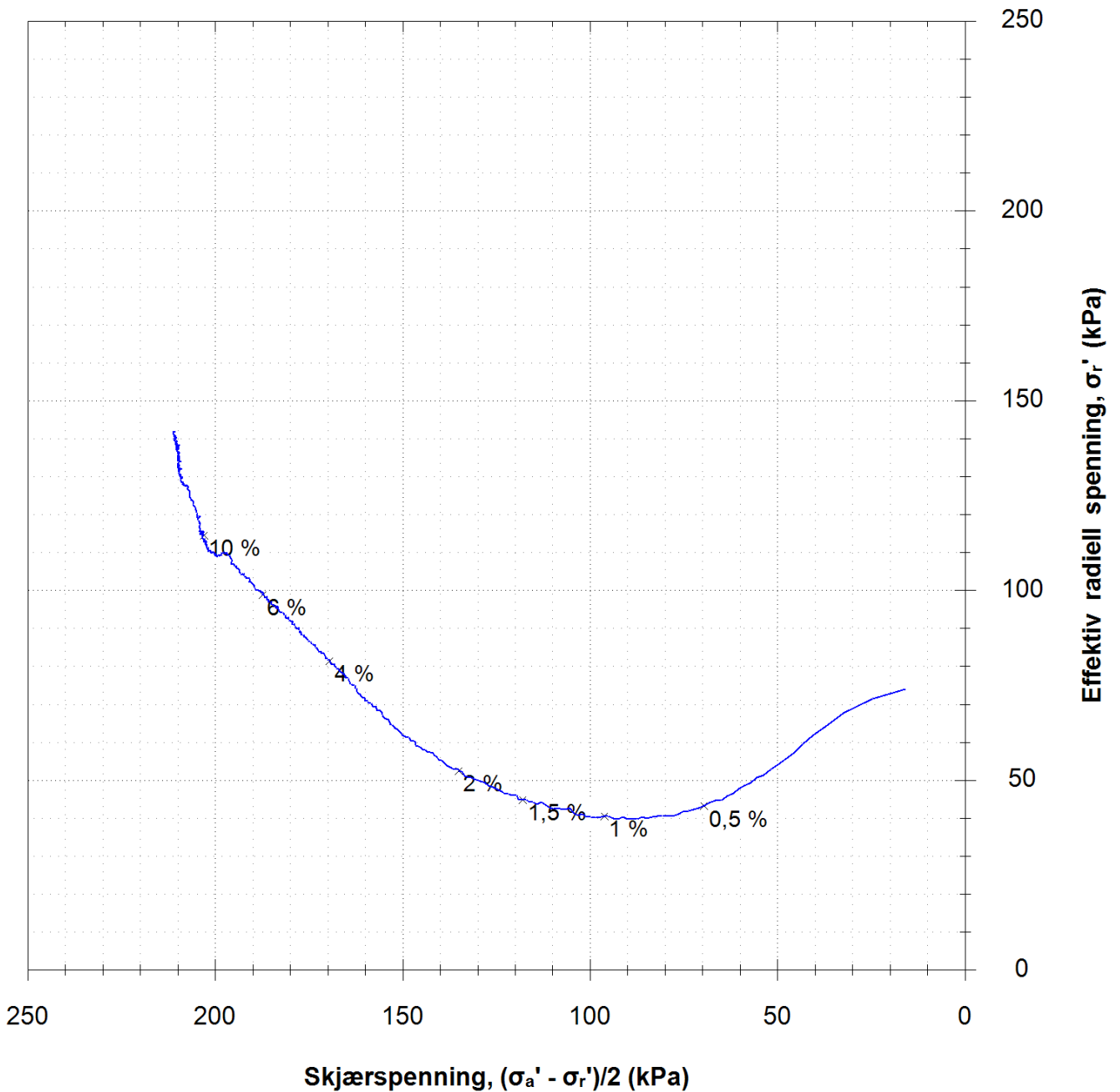
Dybde (m)  
Prøve nr.

7,3  
s3

Dato

17.08.23

Tegningsnr. 111



### Rapport treksialforsøk

Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

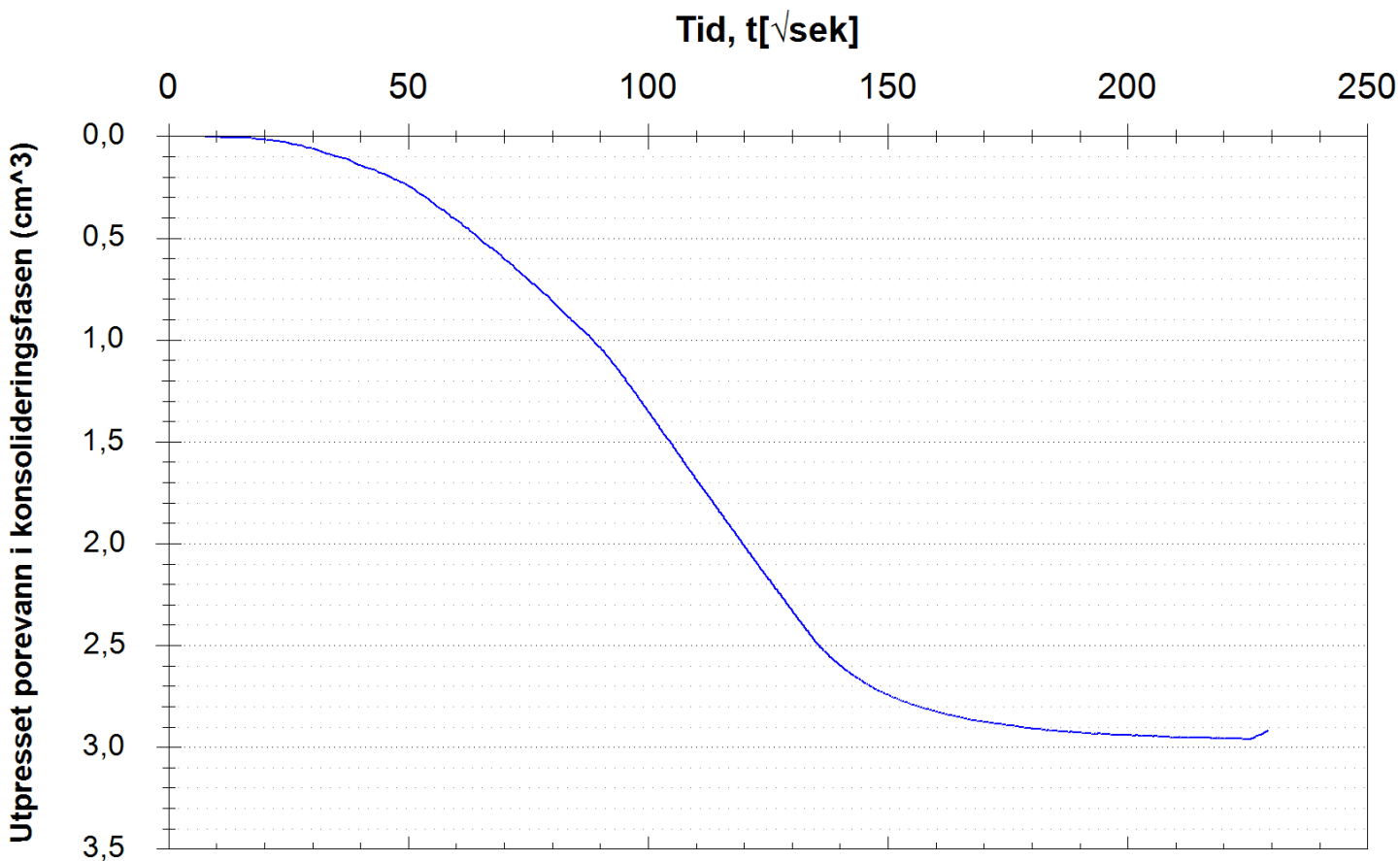
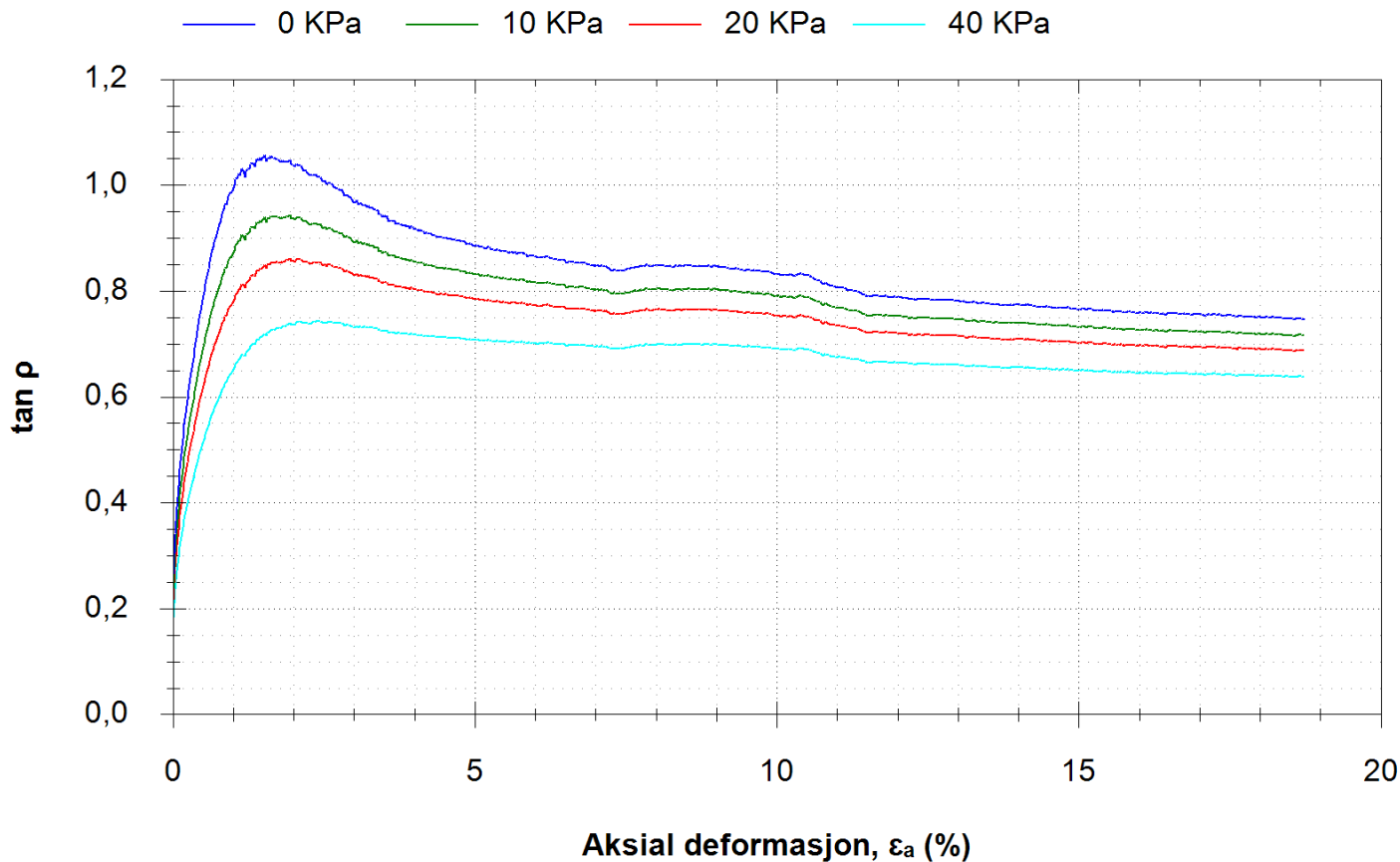
Jordartsklassifisering	Leire		B-verdi	B	0,95	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma_r'$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrret		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	105,7	Eff. vertikal spenning	$\sigma_v'$ kPa
Laborant	ØK		K0	$k_0$	0,7	Skjærspenning	$\tau_v'$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	450	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma_s'$ kPa	73,99	Tøyning	$\varepsilon_a$ %
<b>Initiallegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma_v'$ kPa	31,71		
Høyde	$H_i$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau_{bc}$ kPa	15,86		
Diameter	$A_i$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	24,8	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	458,61	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,65	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	20,02	Vertikal tøyning	%/h	1,5		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	99,28	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	2,7	B-verdi ved 300kPa bakgrunnstrykk 0,896				
	$\varepsilon_{AVC}$ %	1,18					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,03					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	25,3					
Tørrvekt	$m_d$ gr	375,56					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	16,4					

Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull	3	Dybde (m)	7,3	Dato	17.08.23	Tegningsnr.	111
		Prøve nr.	s3				





Prosjekt  
3706 ERTMS Oslo S



Borhull

3

Dybde (m)  
Prøve nr.

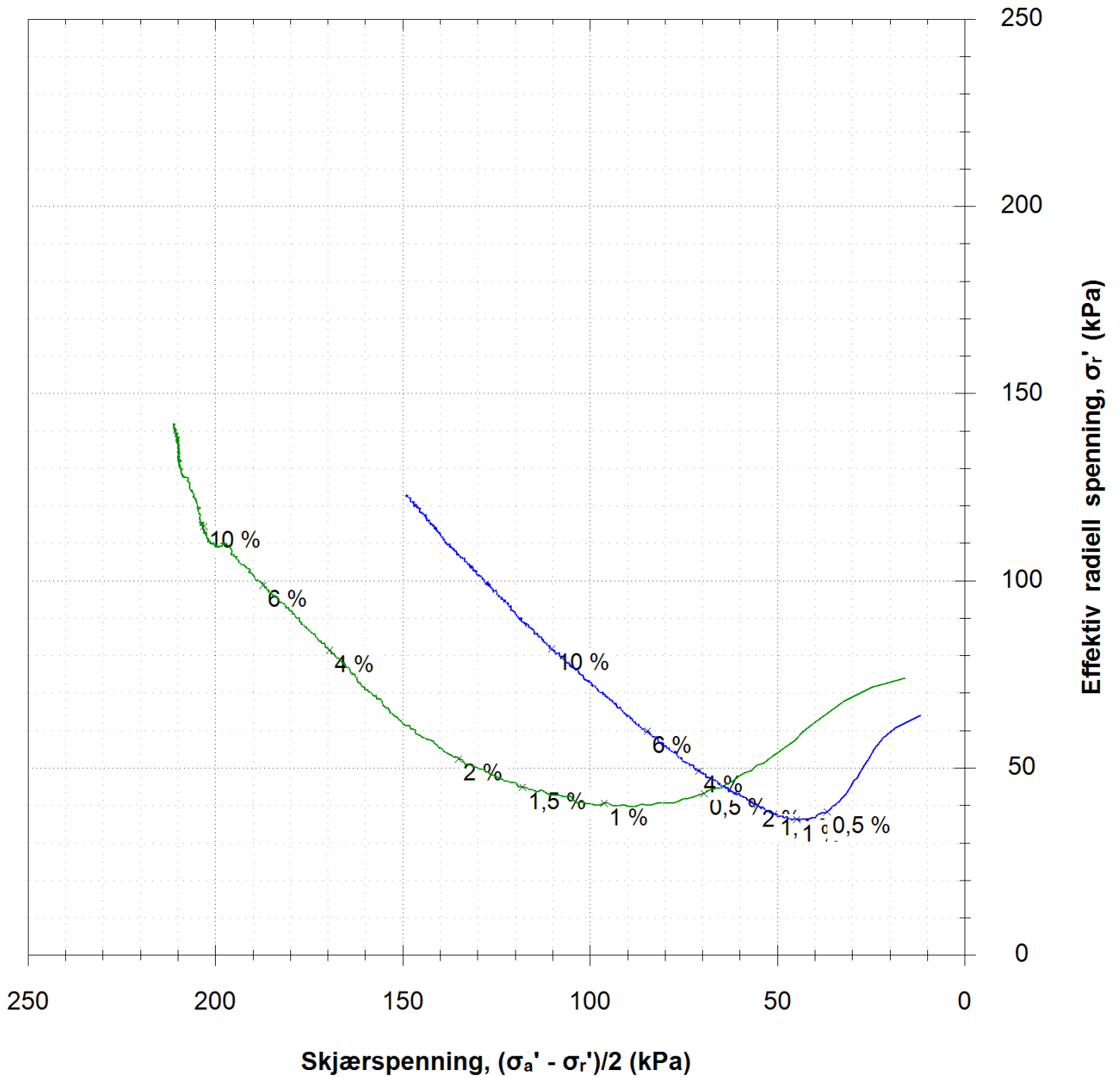
7,3  
s3

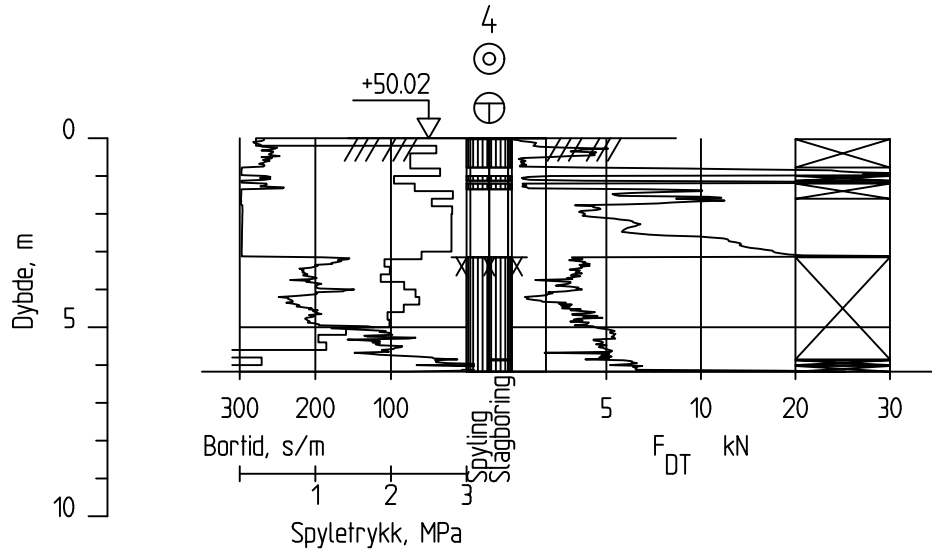
Dato

17.08.23

Tegningsnr. 111

— 5,70m. [3] — 7,30m. [3]





0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 4



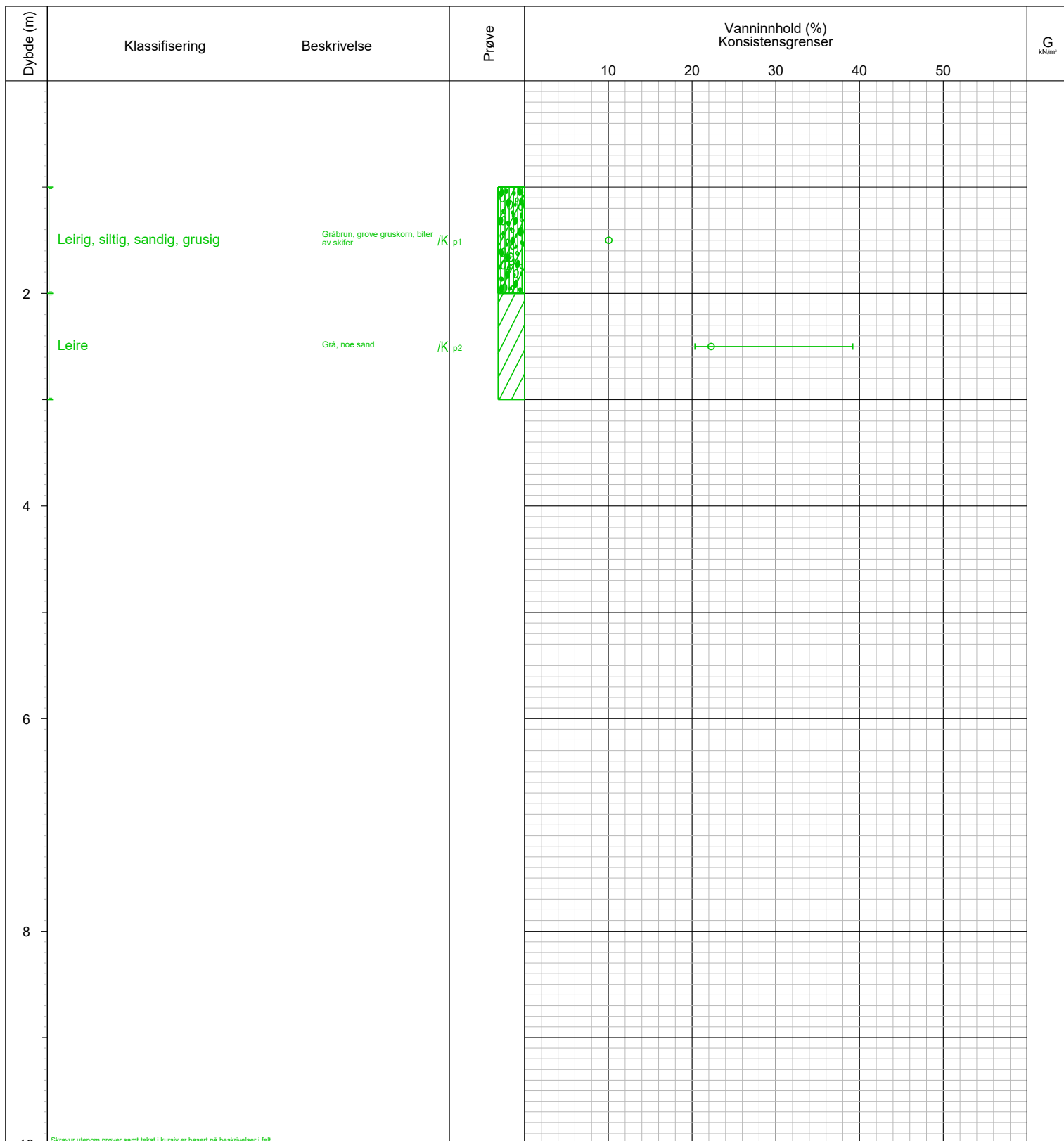
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

112

Rev:

0



*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*


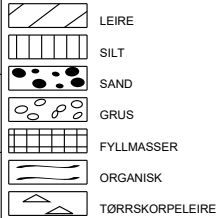
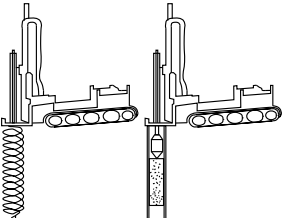


VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

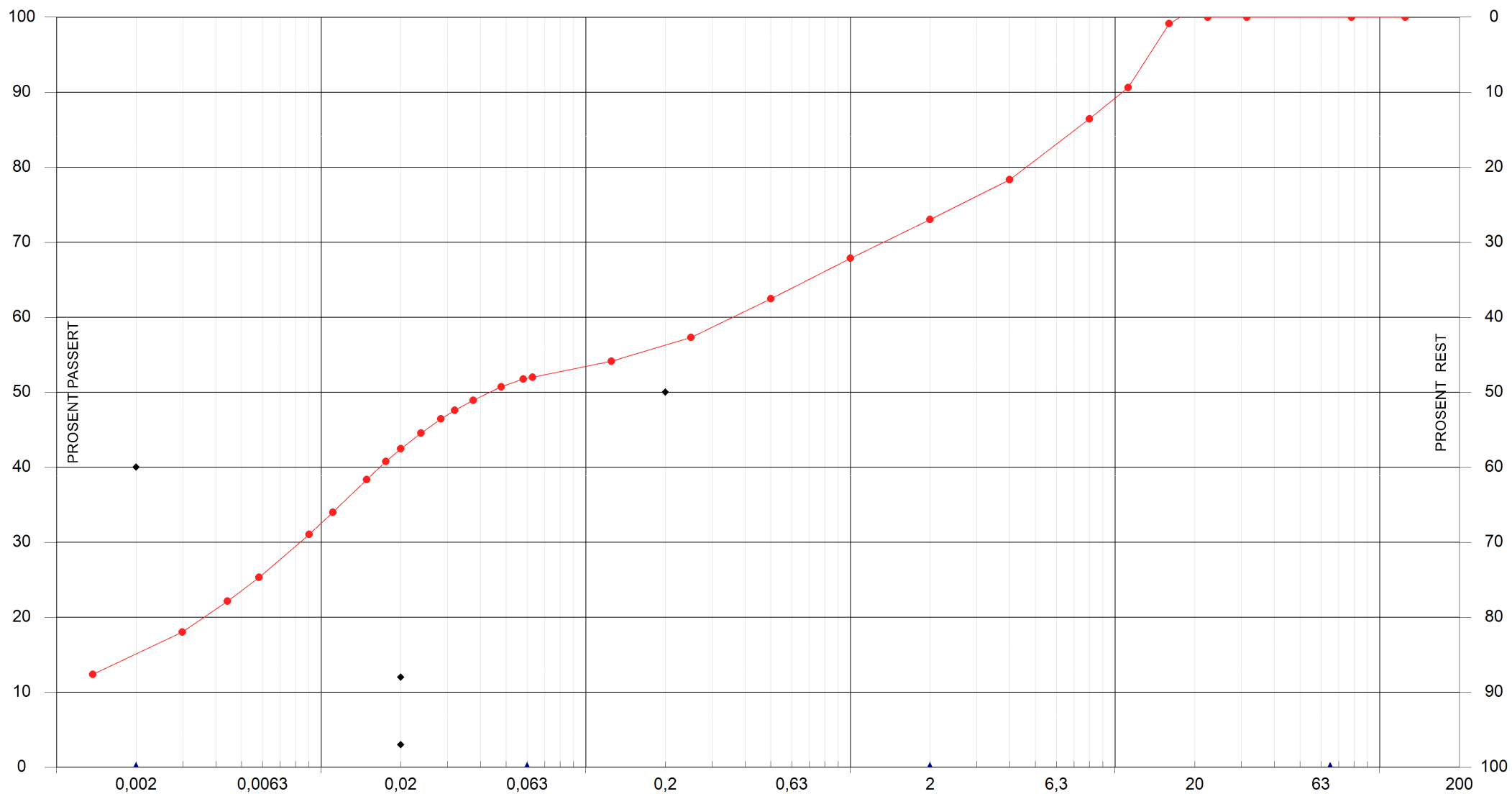
Naverboring	Hull	4	Målt vannstand	Opptak		
	Terrang		X-koord	Y-koord		
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3706	Lab	ØK	Kontr	ØK/LM
	Dato	18.08.23 12:17	TEGN NR.	113		



www.geostrom.no  
Hengsrudveien 855  
3176 Undrumsdal  
tlf.: 33 33 33 77

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	
Leirig, siltig, sandig, grusig	1.0	10									
Leire	2.0	22.3							20.3	39.2	

 VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK			
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING			
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Naverboring</b>		Hull	4	Målt vannstand	Oppløst
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr.	3706	Lab	Kontr
		Dato	18.08.23 12:17	ØK	ØK/LM
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>113</b>	

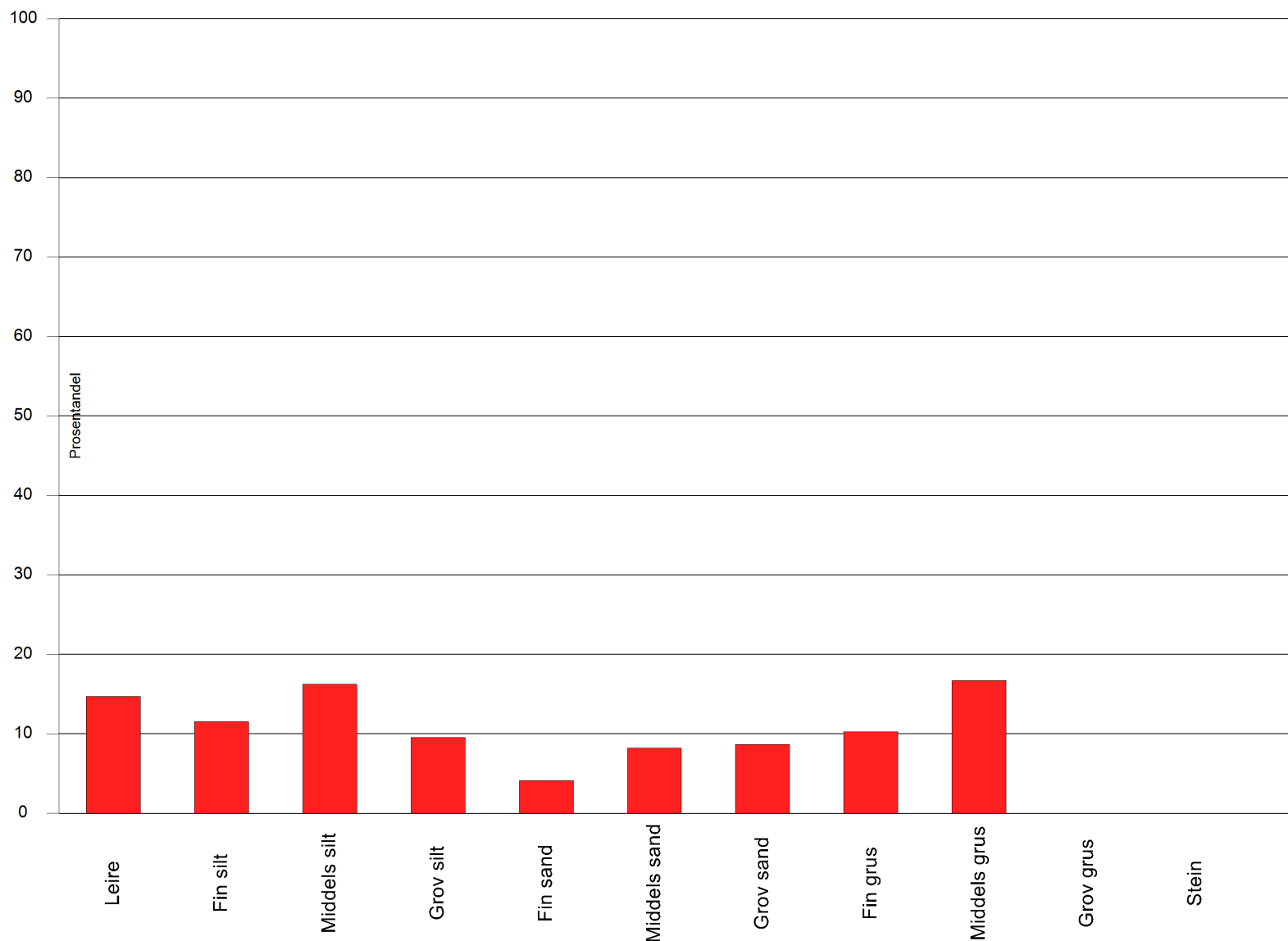


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	4	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	481,51	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leirig, Siltig, Sandig, Grusig	Tegningsnr.	114

# Kornfordelingsanalyse relative andeler

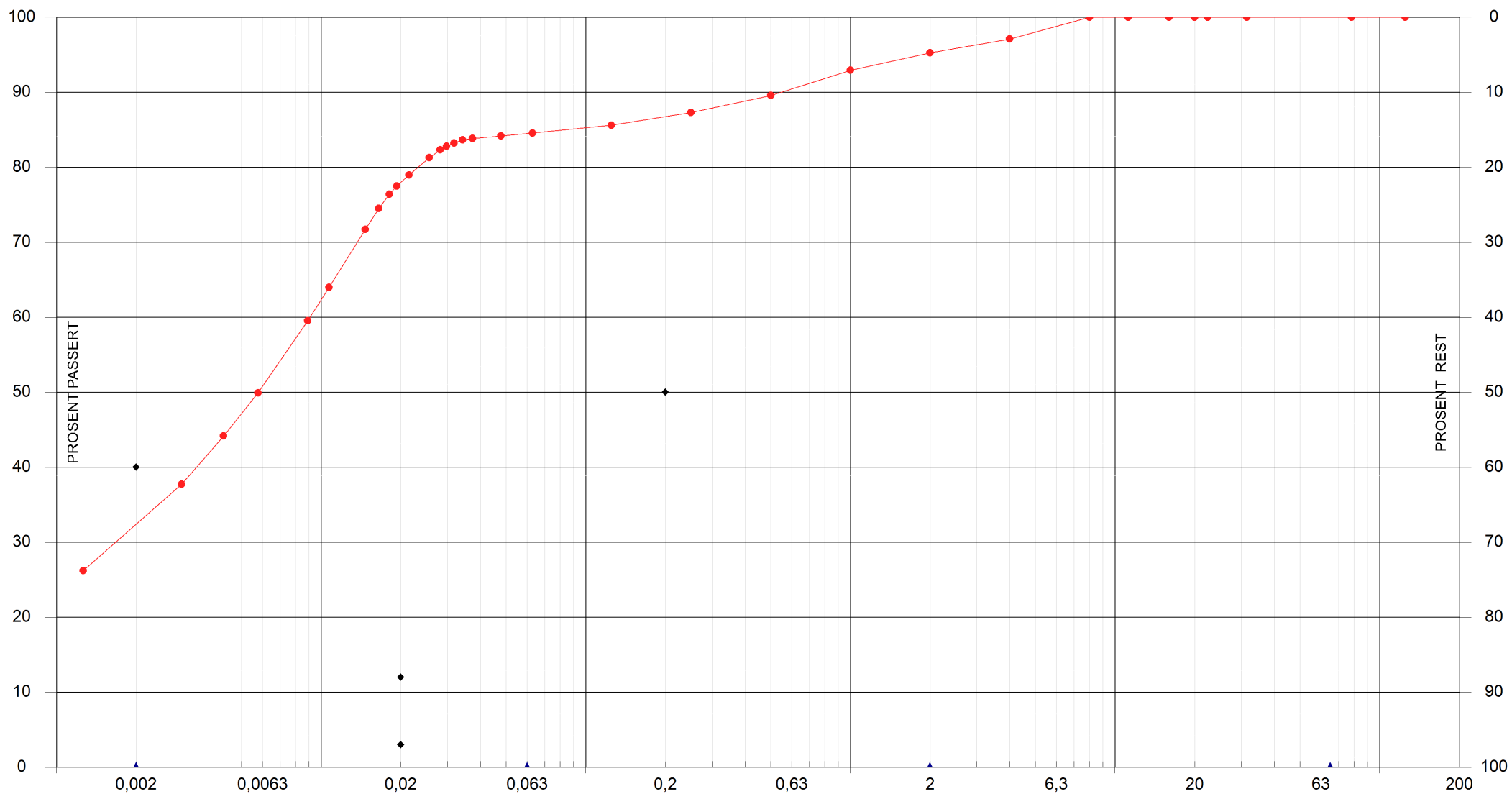


Prosentandeler	
<b>Leire</b>	14,7
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	37,3
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	11,5
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	16,2
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	9,5
<b>Sand</b>	
0.063 mm - 2.0 mm	21,0
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	8,2
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	8,7
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	27,0
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	16,7
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	0
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	0
>= 63.0 mm	



**GeoStrøm AS**

Borpunkt	4	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	481,51	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leirig, Siltig, Sandig, Grusig	Tegningsnr.	114



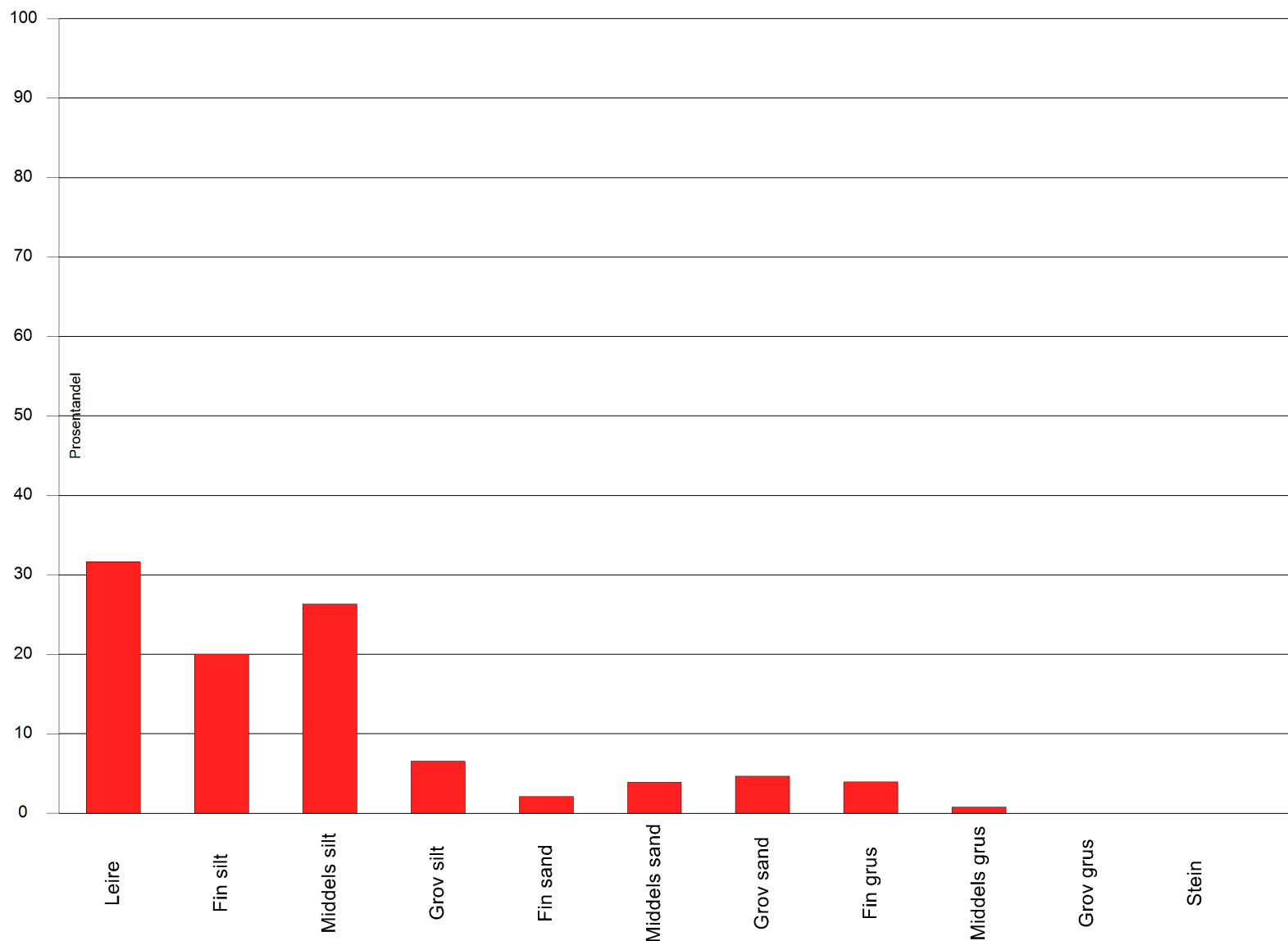
	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	4	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0058	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	115



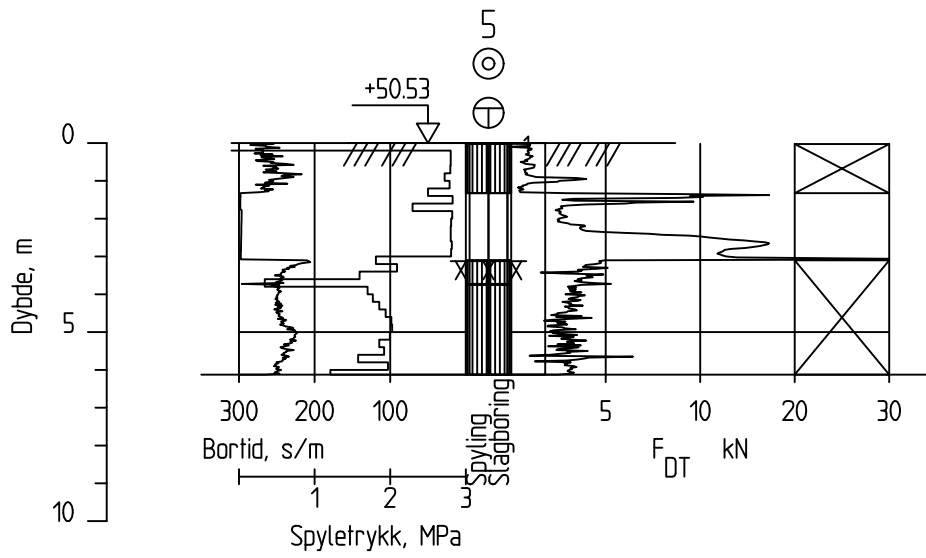
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	31,6
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	52,9
0.002 mm - 0.063 mm	
<b>Fin silt</b>	20,0
0.002 mm - 0.0063 mm	
<b>Middels silt</b>	26,3
0.0063 mm - 0.02 mm	
<b>Grov silt</b>	6,6
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	10,7
0.063 mm - 2.0 mm	
<b>Fin sand</b>	2,1
0.063 mm - 0.2 mm	
<b>Middels sand</b>	3,9
0.2 mm - 0.63 mm	
<b>Grov sand</b>	4,7
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	4,7
2.0 mm - 63.0 mm	
<b>Fin grus</b>	3,9
2.0 mm - 6.3 mm	
<b>Middels grus</b>	0,8
6.3 mm - 20.0 mm	
<b>Grov grus</b>	
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



Borpunkt	4	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,5	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0058	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	115



0	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 1



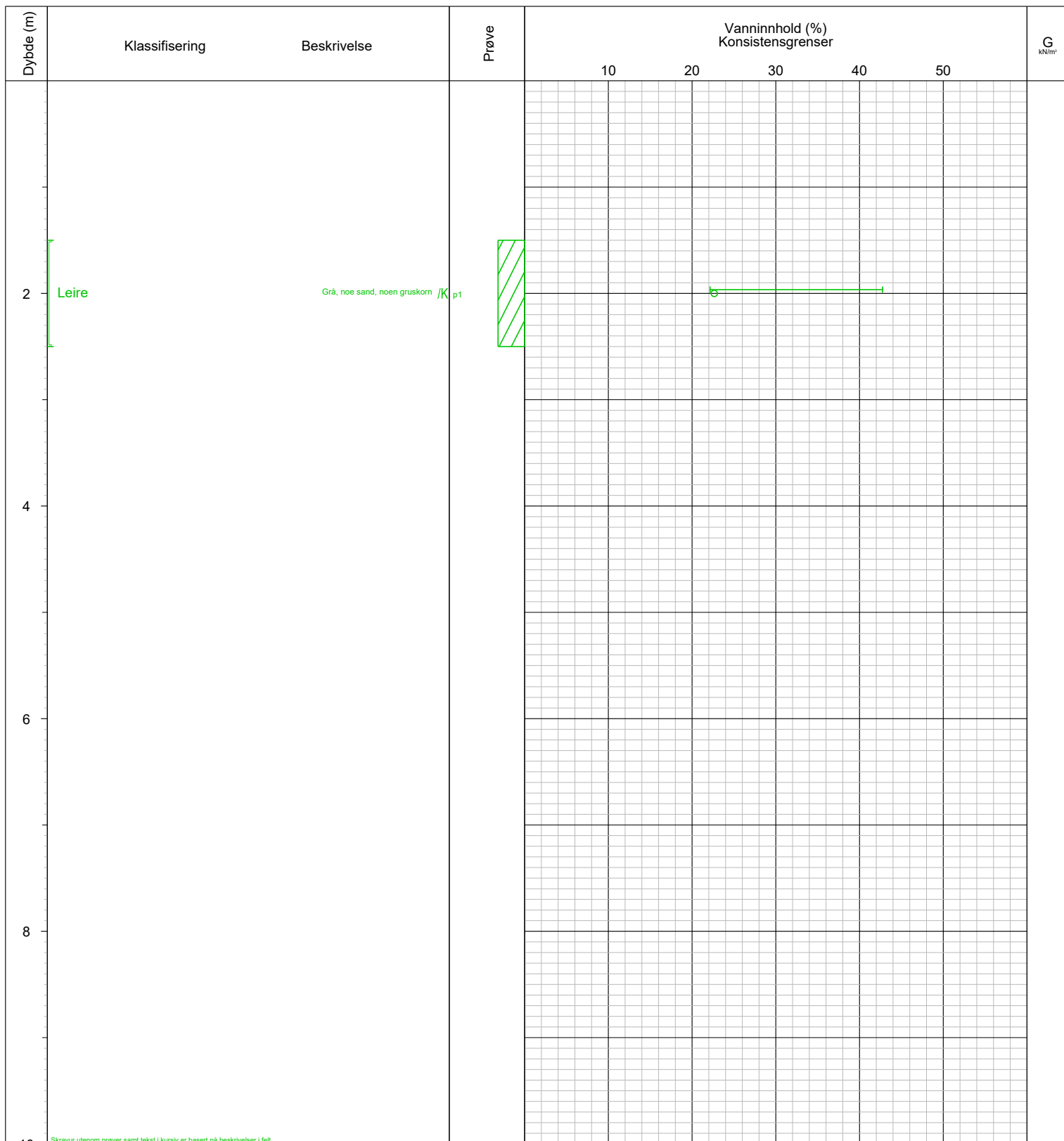
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

116


Rev:

0



*Skruvur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

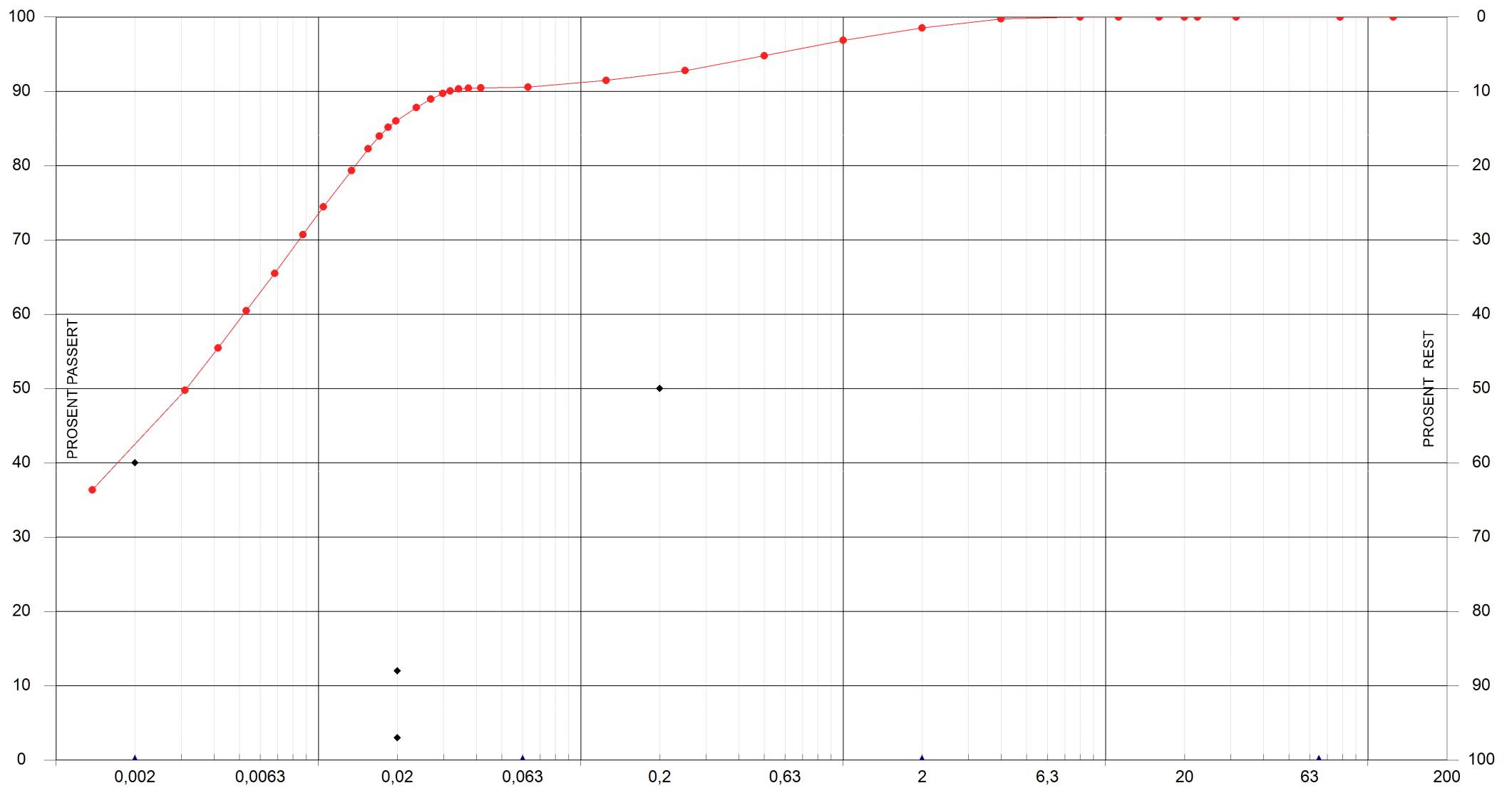
 VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	 KONUS, OMRØRT	 Ø ØDOMETERFORSØK		
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	 TREAKS, AKTIV	 /K KORNFORDELING		
 KONUS, UFORSTYRRET	 TREAKS, PASSIV	 S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Naverboring	Hull	5	Målt vannstand	Opptak
	Terrang		X-koord	Y-koord
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3706	Lab	ØK/AHS
	Dato	18.08.23 12:51	Kontr	ØK/LM
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.
				117

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	
Leire	1.5	22.6							22.2	42.8	



VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Naverboring</b>		Hull	5	Målt vannstand	Oppløst
		Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
<b>ERTMS Oslo S</b>		Prosj.nr.	3706	Lab	Kontr
		Dato	18.08.23 12:51	ØK/AHS	ØK/LM
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>117</b>	

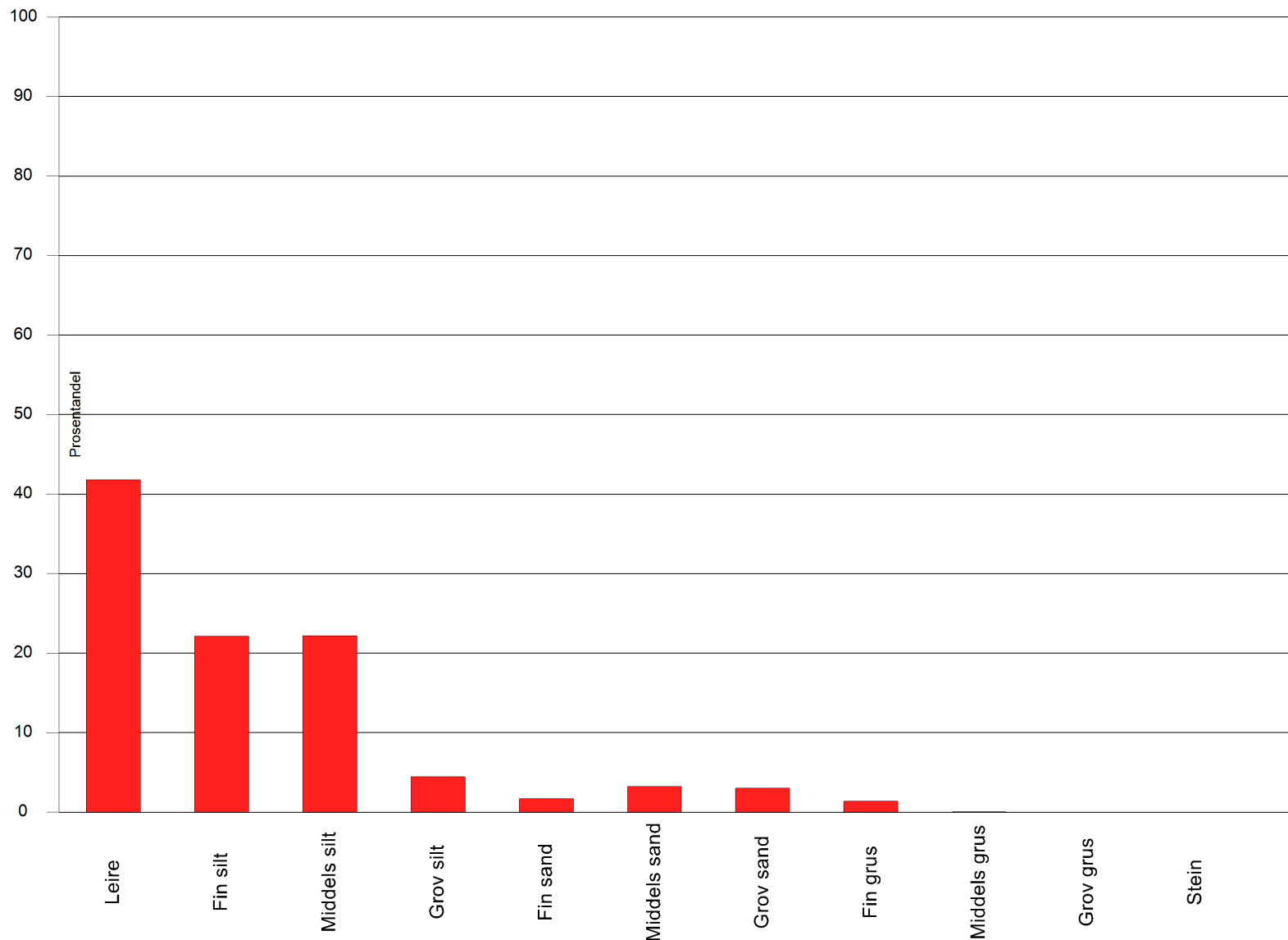


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	5	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,0	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0031	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	118

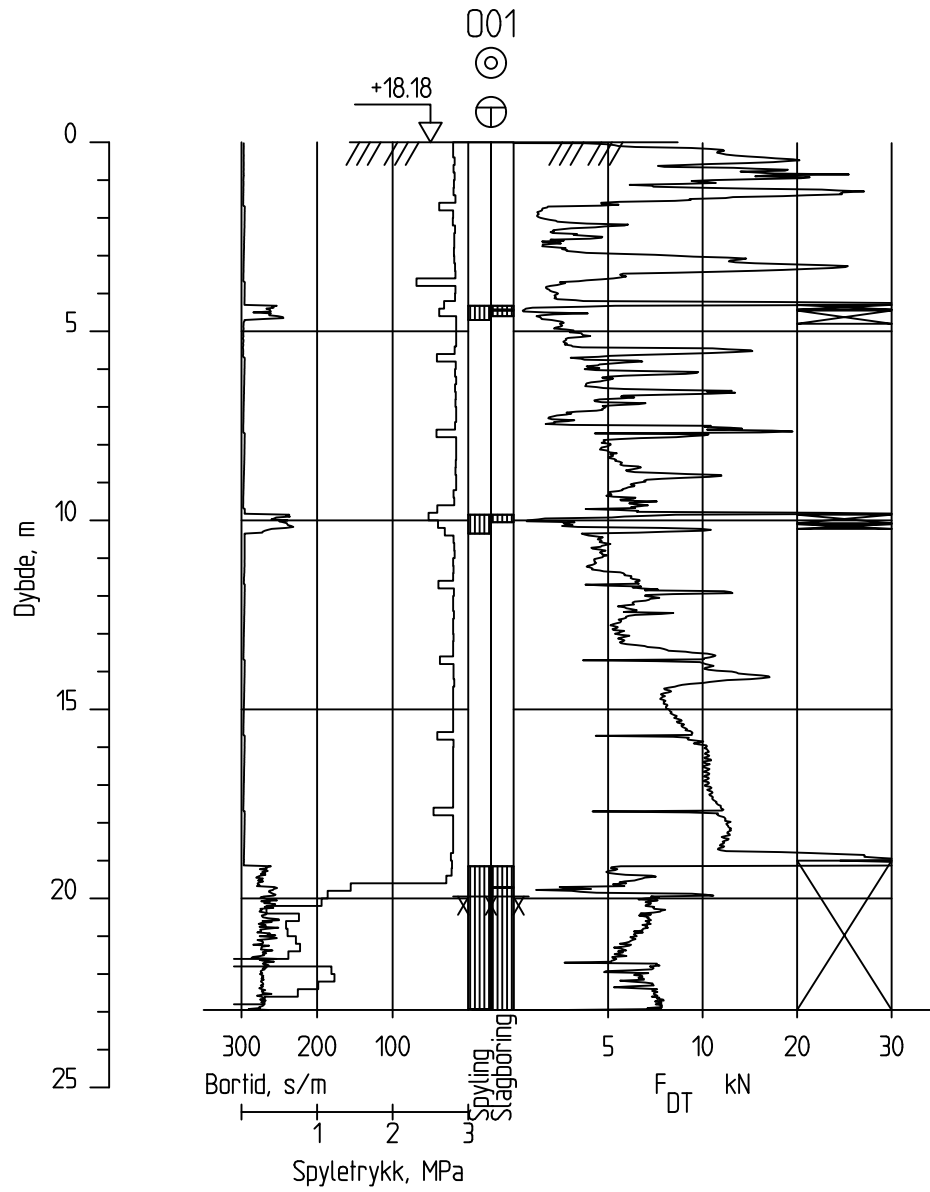
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	41,8
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	48,8
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	22,1
0.002 mm - 0.0063 mm	
Middels silt	22,2
0.0063 mm - 0.02 mm	
Grov silt	4,4
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	8,0
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	1,7
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	3,2
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	3,0
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	1,4
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	1,4
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	0,1
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	0,0
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	0,0
>= 63.0 mm	



Borpunkt	5	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	2,0	Prosjektnr.	3706
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0031	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	118



01	04.01.2024	Endret til totalsonering optøping etter supplerende GU	LSAR	LSTO	STNI
00	15.09.2023	Første levert som borplan, se nytt tegning nr. 158	JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978      Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S

Infranord Norge AS

Totalsonering

Borhull 001

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr: 119      Rev: 01

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
2	Fyllmasser: sand, silt, grus	Grå, trerester	p1		○										
6	Fyllmasser: sand, silt, grus	Grå, tegltrester, trerester	p2		○										
8	Fyllmasser: leire, silt	Grå, tegltrester, noe sand/grus	p3		○										

*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

	VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		Ø ØDOMETERFORSØK		LEIRE	
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		IK KORNFORDELING		SILT	
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		S <sub>s</sub> SENSITIVITET		SAND	
							GRUS	
							FYLLMASSER	
							ORGANISK	
							TØRRSKORPELEIRE	

<b>Prøveserie</b>	Hull	O01	Målt vannstand	Oppløst	
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat	
	<b>ERTMS Oslo S</b>	Proj.nr.	3778	Lab	ØK/AHS
		Dato	01.12.23 15:51	TEGN NR.	120
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdalen tlf.: 33 33 33 77			




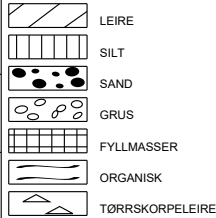
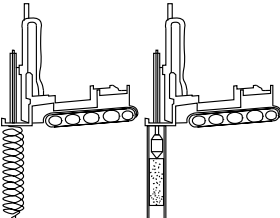


Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
12	Fyllmasser: leire, silt	Mørk grå, sand, humus	p4				○								
16	Leire	Grå, noen skjellfragmenter	s1			○	○	19,3	▼			▼		○	7
16	Leire	Grå, noen skjellfragmenter	s2			○	○	19,3	▼		▼		○	6	
18	Leire	Grå, sand, noen gruskorn, noe skjellfragmenter	s3		○	○		19,7	▼	▼	▼		○	6	

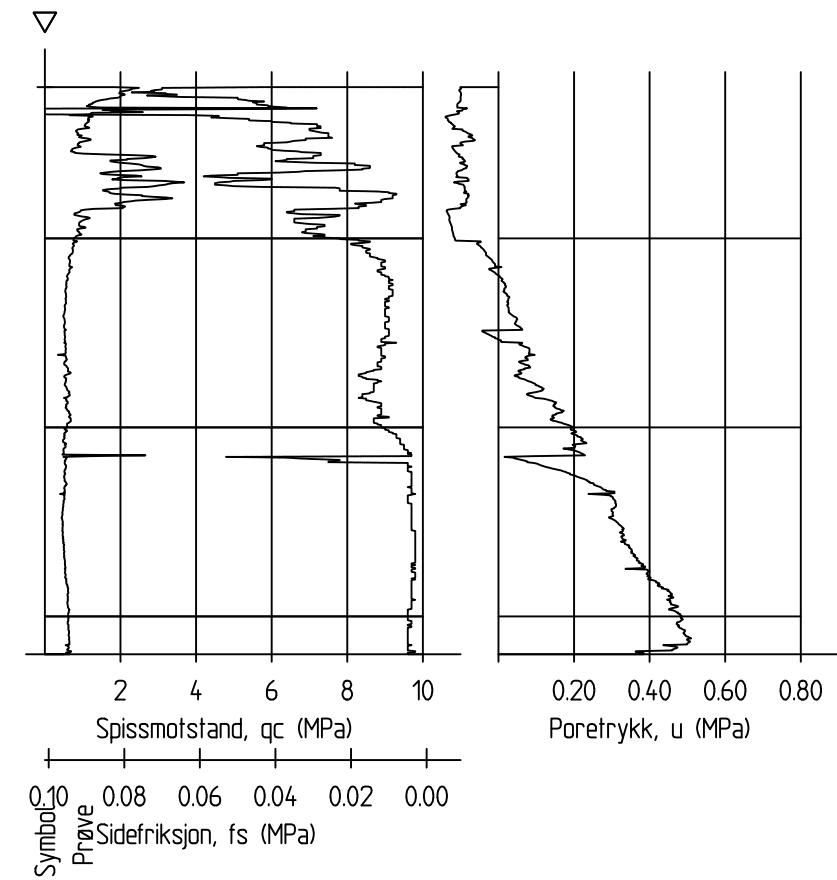
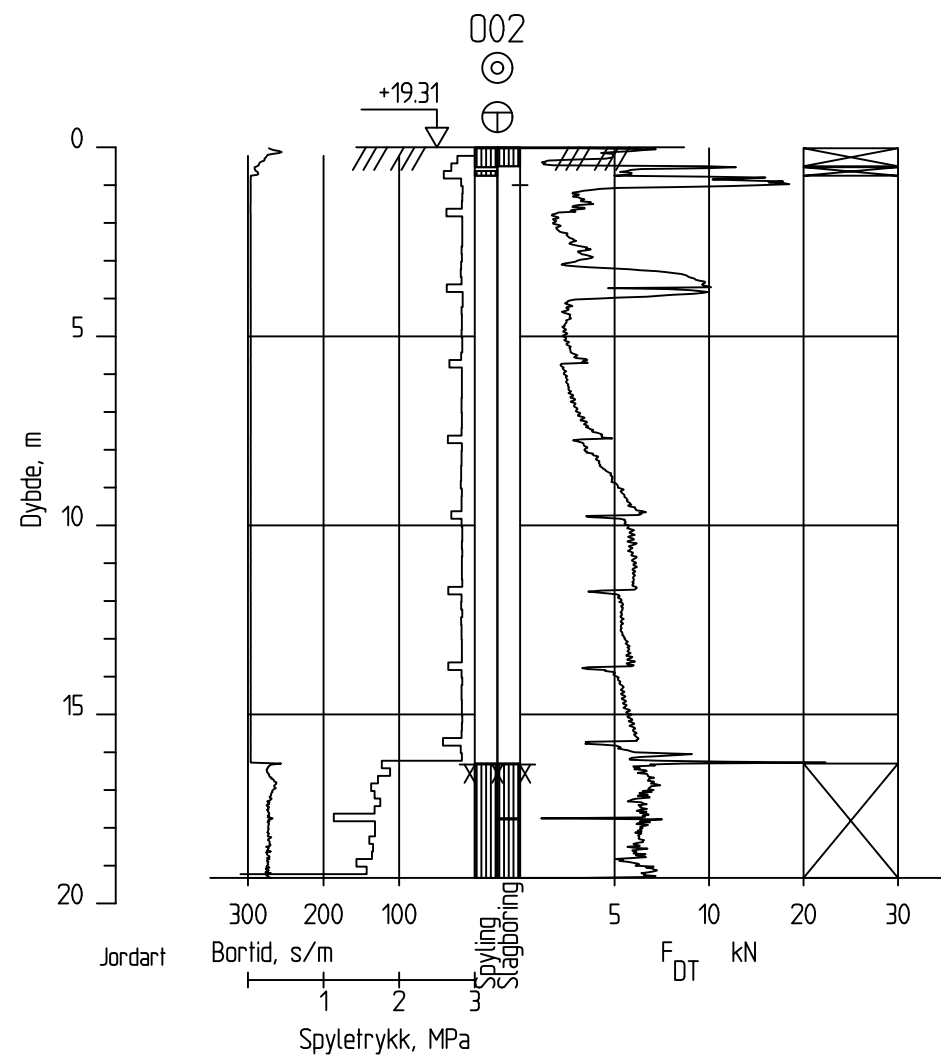
Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>t</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	O01	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	ØK/AHS
	Dato	01.12.23 15:51	Kontr	LM/ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	120

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%
Fyllmasser: sand, silt, grus	2.0	21.9									
Fyllmasser: sand, silt, grus	6.0	24.2									
Fyllmasser: leire, silt	8.0	25.9									
Fyllmasser: leire, silt	12.0	40.6									
	15.3	31	37.9	5.27	7						
	15.4	31.5				66.1	8.3	19.3			
Leire	15.5	31.9				64.8	7.5	19.3			
	15.8	32	43.43	7.12	6						
	16.3	32.3	28.46	6.98	4						
Leire	16.5	32.4				52.7	13.4	19.3			
	16.8	32.6	32.68	5.83	6						
	17.3	32.6	22.16	3.76	6						
Leire	17.5	24.9				44.5	10.4	19.7			
	17.7	24.3	32.68	4.06	8						

 VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK			
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	∕K KORNFORDELING			
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET			
<b>Prøveserie</b>		Hull	O01	Målt vannstand	Opplak
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koord	Y-koord
		Prosj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	01.12.23 15:51	ØK/AHS	LM/ØK
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>120</b>	



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

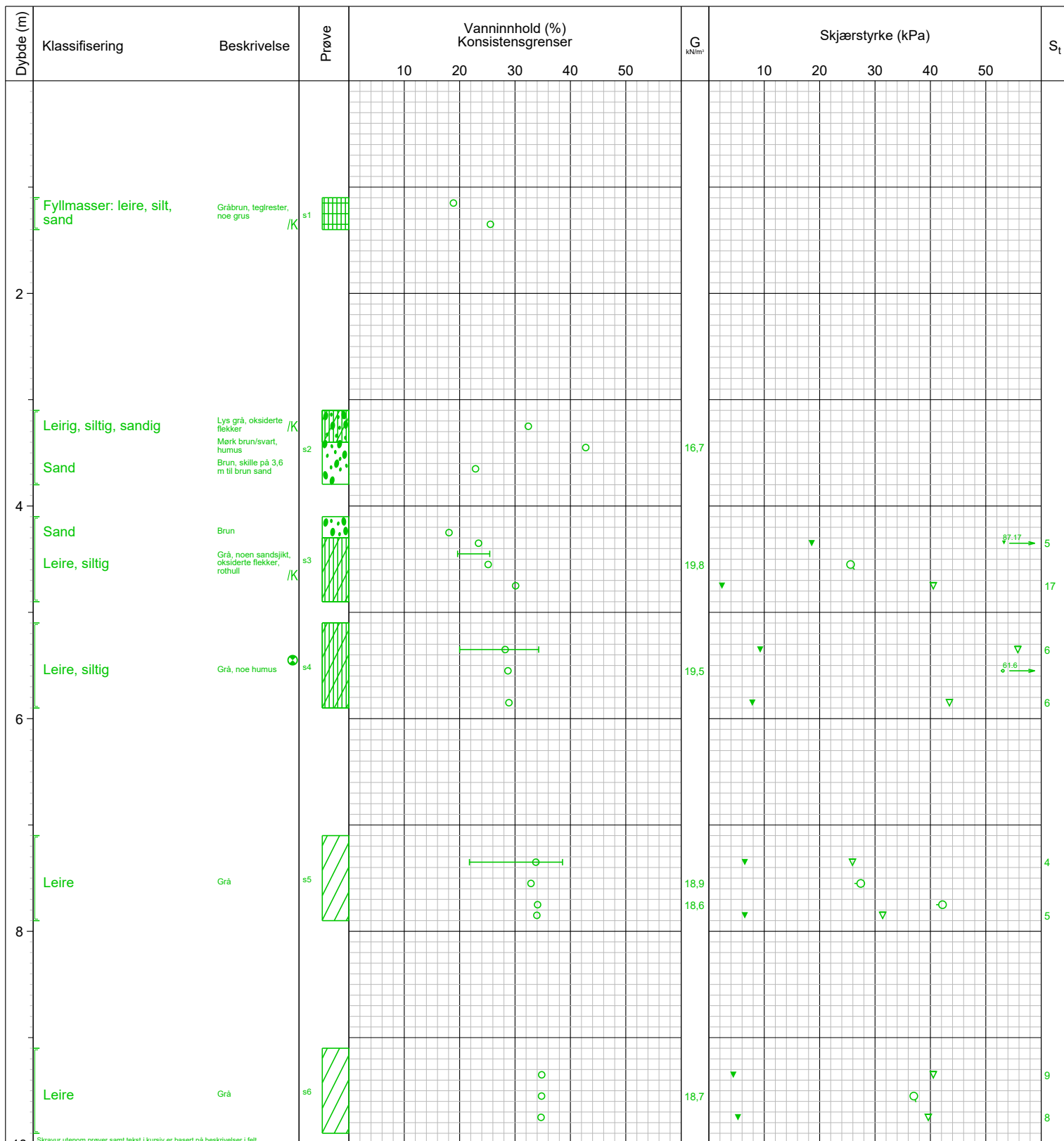
Totalsondering CPTu-sondering  
Borhull 002

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:  
121

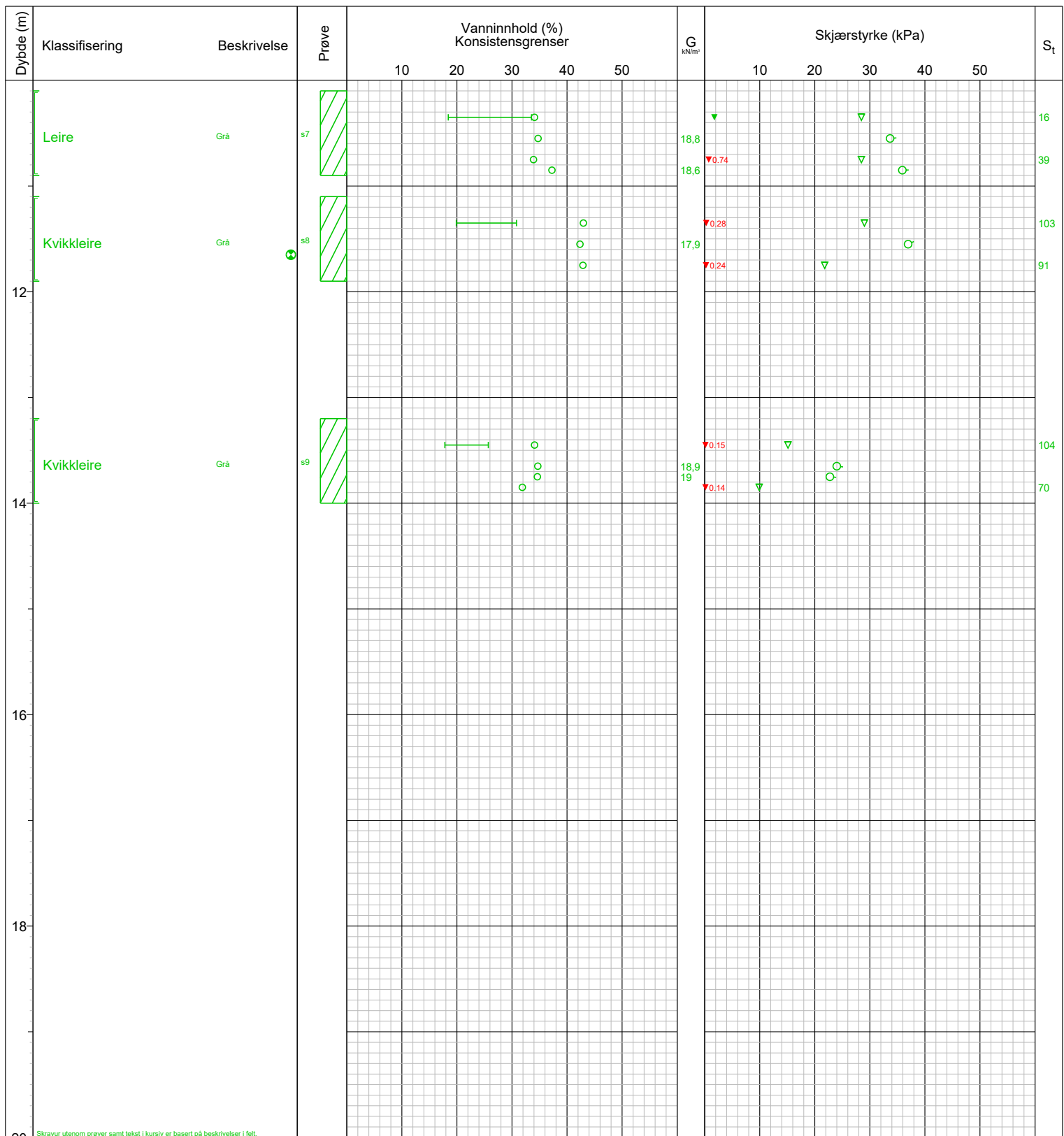
Rev:  
0



Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelse i felt

VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK	/K KORNFORDELING	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV					
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV					

Prøveserie	Hull	O02	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	04.12.23 08:17	RS/LM/AHS	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	122

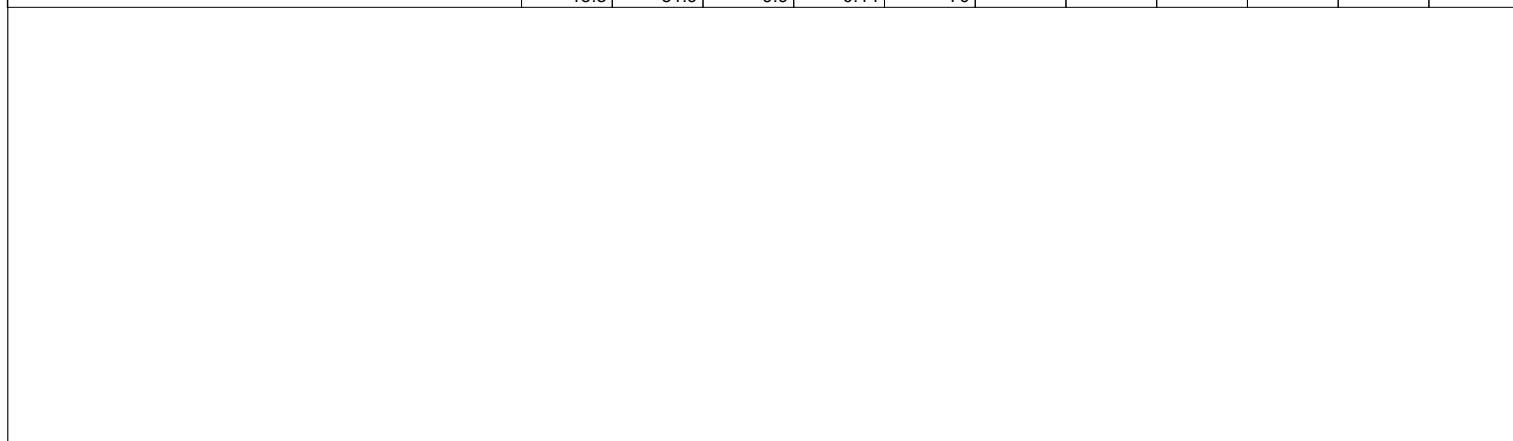


Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

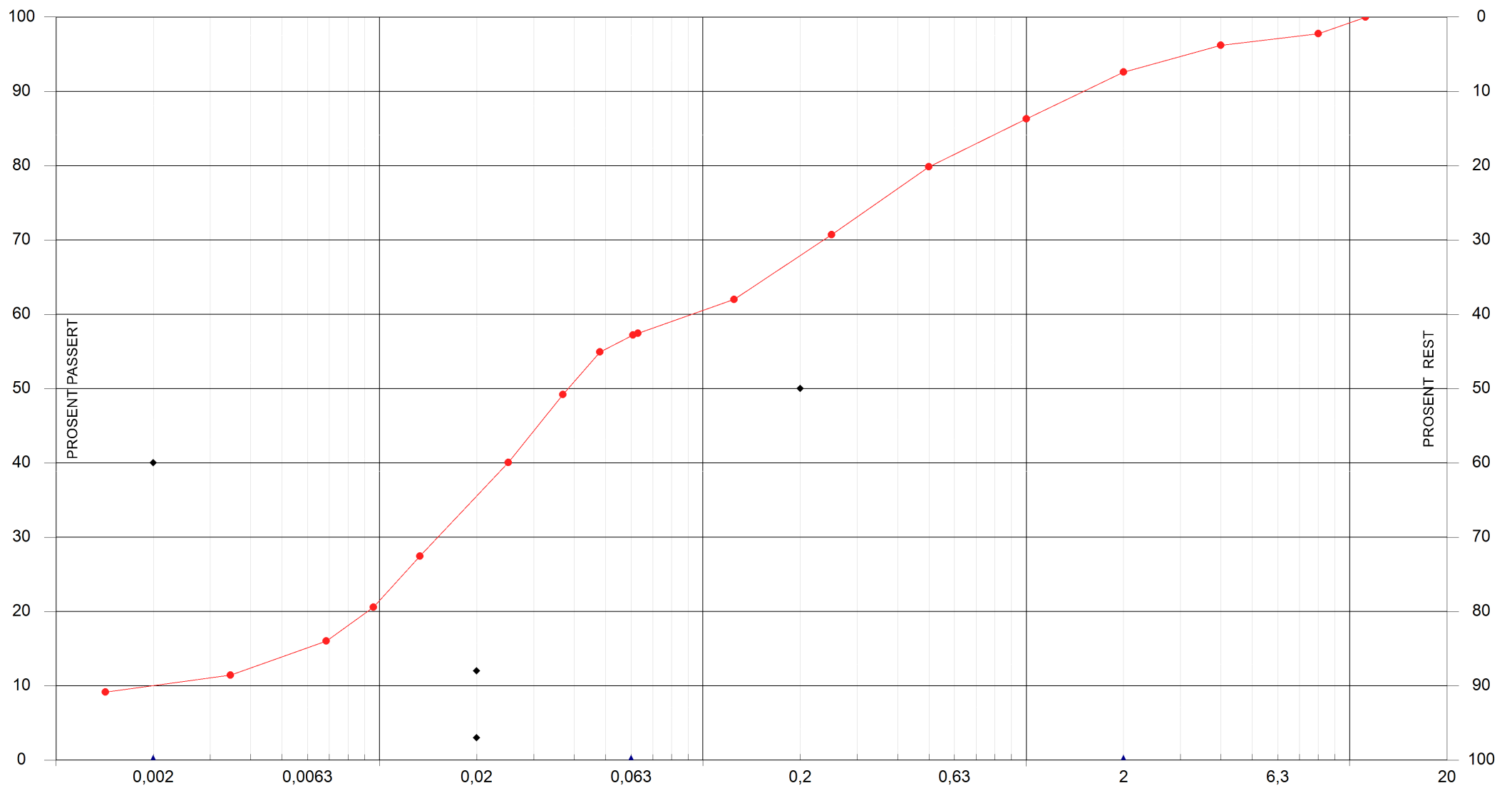
VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	O02	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	04.12.23 08:17	TEGN NR.	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		122	

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			cu <sub>fc</sub>	cu <sub>rc</sub>	St	cu <sub>uc</sub>	ε		wp	wl	
	z	w	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%
	1.1	18.9									
Fyllmasser: leire, silt, sand	1.2										
	1.3	25.6									
Leirig, siltig, sandig	3.2	32.4									
	3.4	42.8						16.7			
Sand	3.6	22.9									
Sand	4.2	18.1									
	4.3	23.4	87.17	18.57	5						
	4.4								19.6	25.4	
Leire, siltig	4.5	25.2				25.6	7.9	19.8			
	4.7	30.1	40.52	2.36	17						
	5.3	28.2	55.79	9.27	6				20	34.3	
Leire, siltig	5.5	28.7				61.6	15	19.5			
	5.8	28.9	43.43	7.85	6						
	7.3	33.8	25.93	6.48	4				21.8	38.6	
Leire	7.5	32.9				27.4	15	18.9			
	7.7	34.1				42.2	15	18.6			
	7.8	33.9	31.38	6.48	5						
	9.3	34.8	40.52	4.41	9						
Leire	9.5	34.8				37	8.9	18.7			
	9.7	34.7	39.62	5.25	8						
	10.3	34.1	28.46	1.76	16				18.4	33.6	
Leire	10.5	34.7				33.7	4.7	18.8			
	10.7	33.9	28.46	0.74	39						
	10.8	37.3				35.9	4.9	18.6			
	11.3	43	29.01	0.28	103				19.9	30.8	
Kvikkleire	11.5	42.4				37	3.6	17.9			
	11.7	42.9	21.79	0.24	91						
	13.4	34.1	15.13	0.15	104				17.8	25.7	
Kvikkleire	13.6	34.7				24	5.4	18.9			
	13.7	34.6				22.7	5.3	19			
	13.8	31.9	9.9	0.14	70						



VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMAJON	TREAKS, AKTIV	I KORNFORDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Prøveserie</b>		Hull	O02	Målt vannstand	Opplak
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	04.12.23 08:17	RS/LM/AHS	ØK
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	122

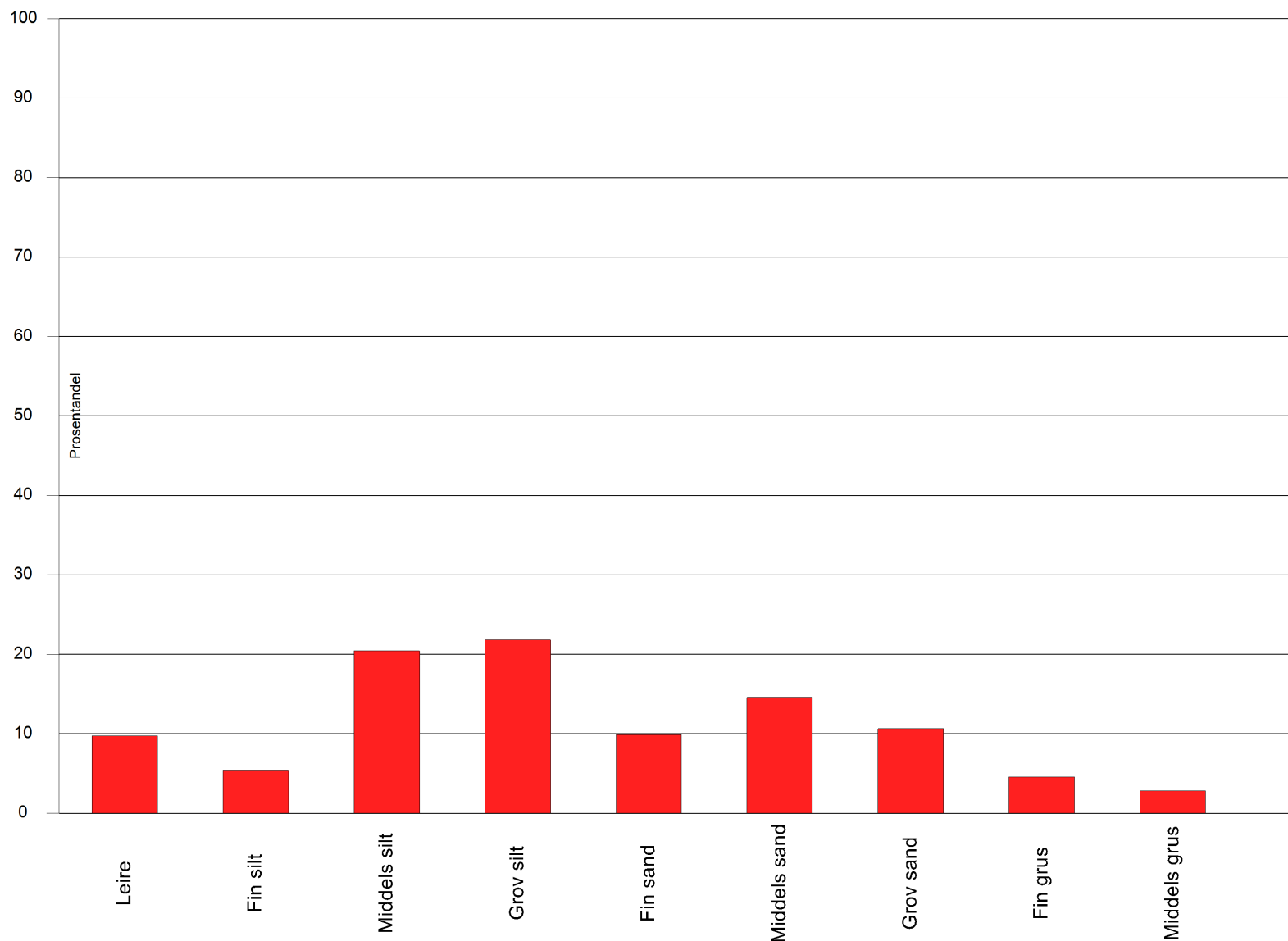


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -
Leire	Silt			Sand			Grus	



Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,3	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D60 / D10	44,89	Dato	27.10.23
Klassifisering	Silt, Leirig, Sandig	Tegningsnr.	123

# Kornfordelingsanalyse relative andeler



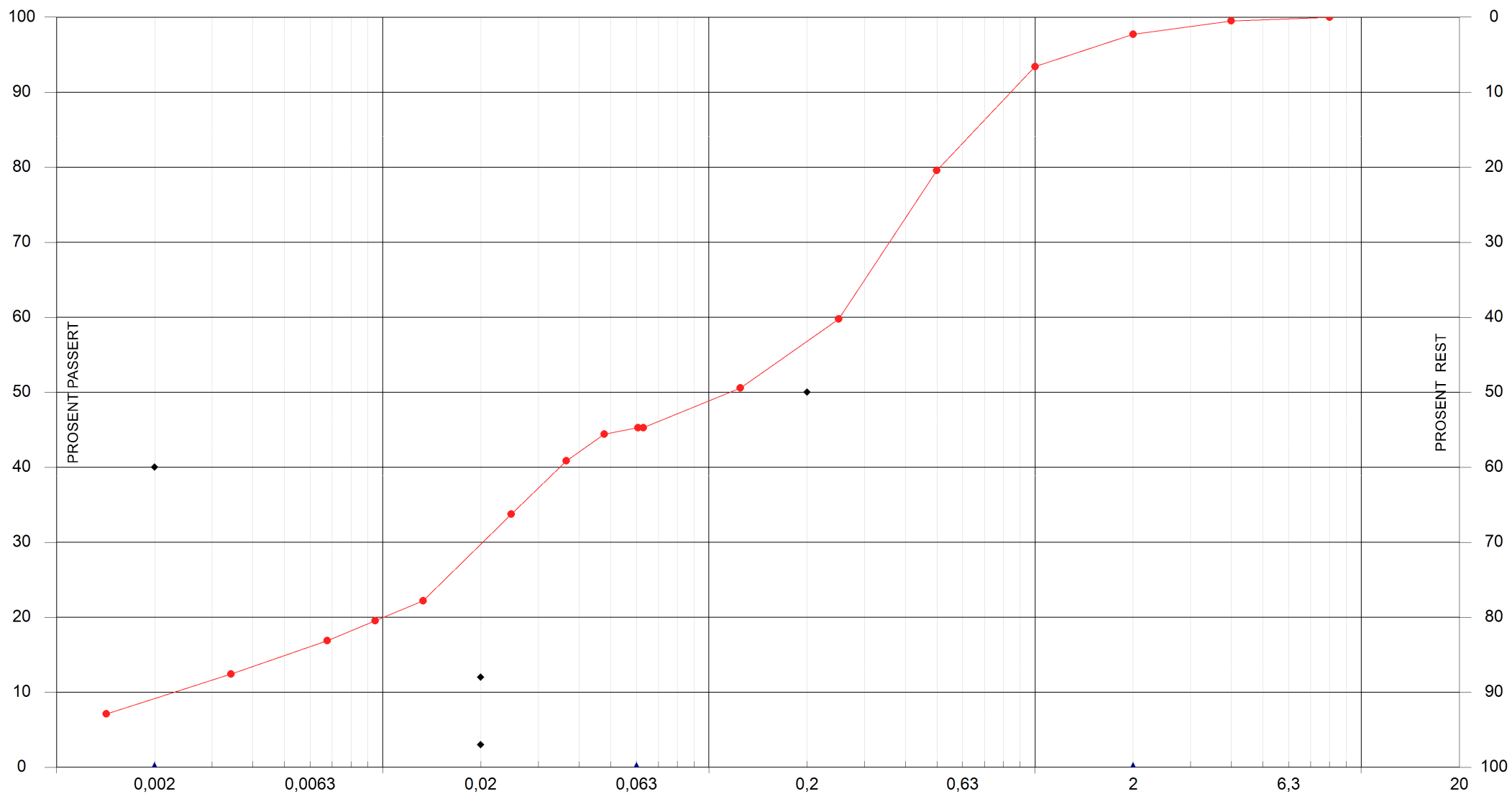
Prosentandeler	
Leire	9,8
<= 0.002 mm	
Silt	47,7
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	5,4
0.002 mm - 0.0063 mm	
Middels silt	20,4
0.0063 mm - 0.02 mm	
Grov silt	21,8
0.02 mm - 0.063 mm	
Sand	35,1
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	9,9
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	14,6
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	10,6
0.63 mm - 2.0 mm	
Grus	7,4
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	4,6
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	2,8
6.3 mm - 20.0 mm	



GeoStrøm AS

Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,3	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D60 / D10	44,89	Dato	27.10.23
Klassifisering	Silt, Leirig, Sandig	Tegningsnr.	123



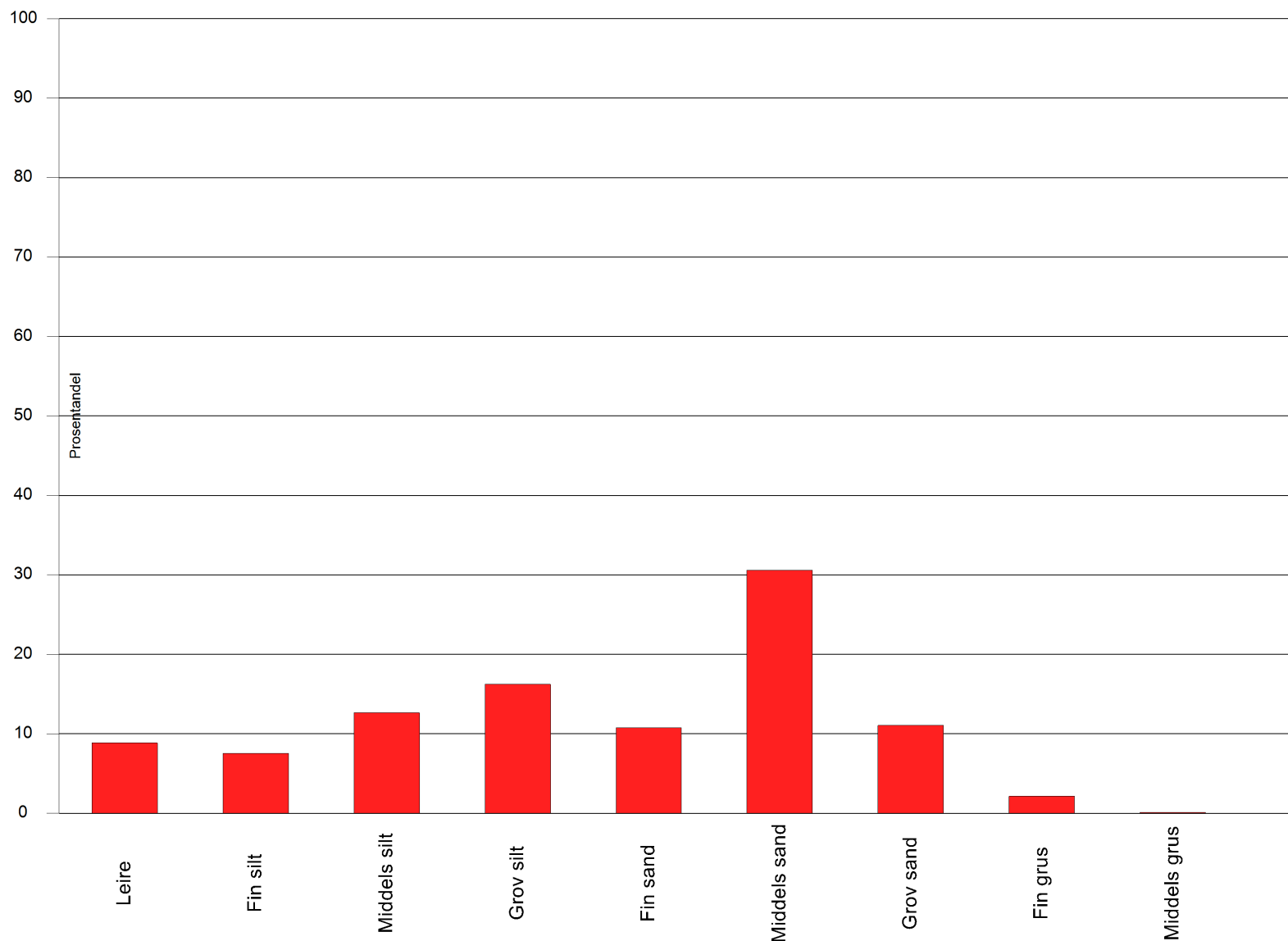


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -
Leire	Silt			Sand			Grus	



Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	3,2	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D60 / D10	100,80	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leirig, Siltig, Sandig	Tegningsnr.	124

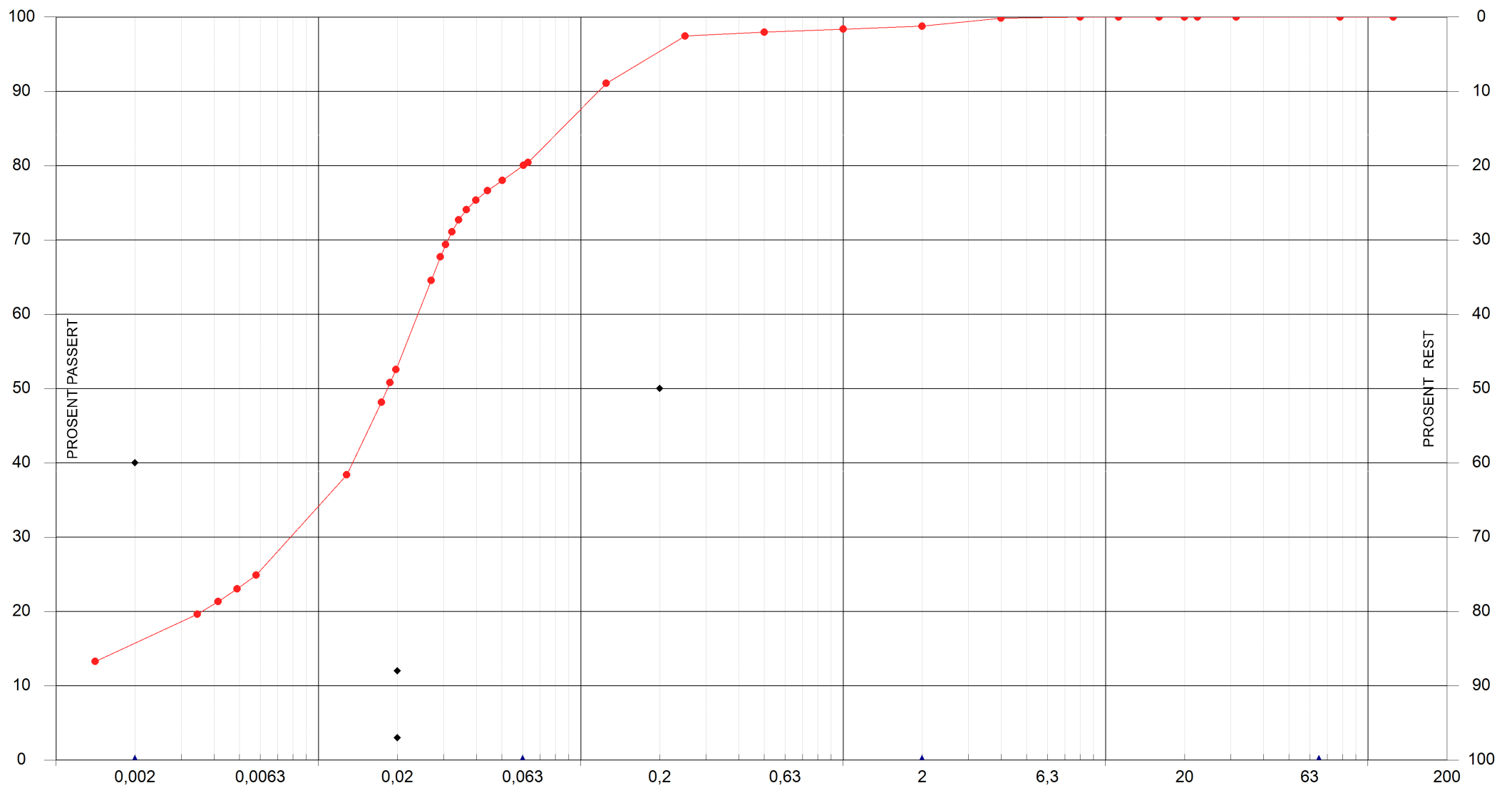
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	8,8
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	36,4
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	7,6
<b>Middels silt</b>	12,6
0.0063 mm - 0.02 mm	
<b>Grov silt</b>	16,2
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	52,4
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
<b>Middels sand</b>	30,6
0.2 mm - 0.63 mm	
<b>Grov sand</b>	11,1
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	2,3
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	
2.0 mm - 6.3 mm	2,1
<b>Middels grus</b>	0,1
6.3 mm - 20.0 mm	



Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	3,2	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D60 / D10	100,80	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leirig, Siltig, Sandig	Tegningsnr.	124

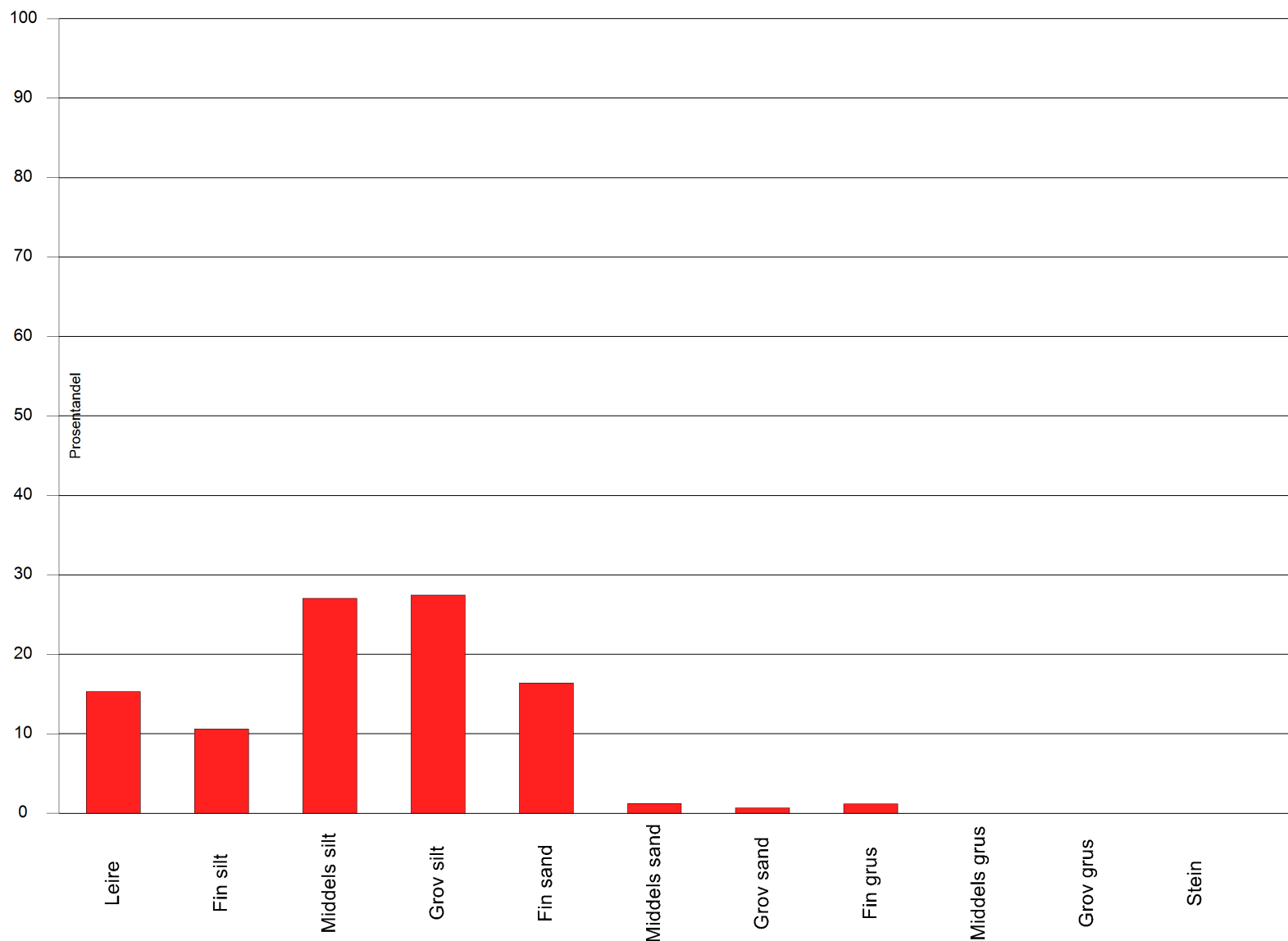


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	4,6	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	6,66	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	125

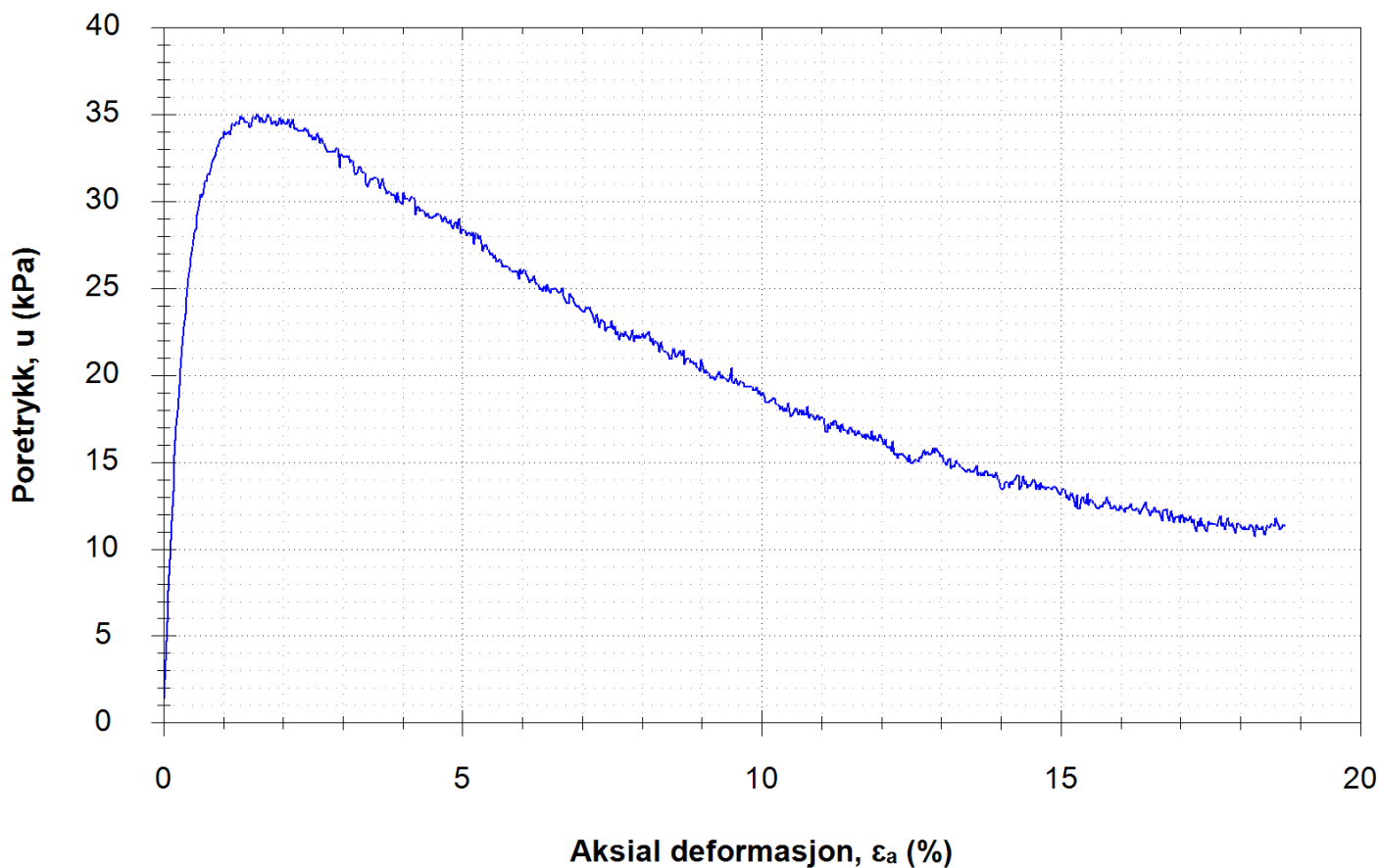
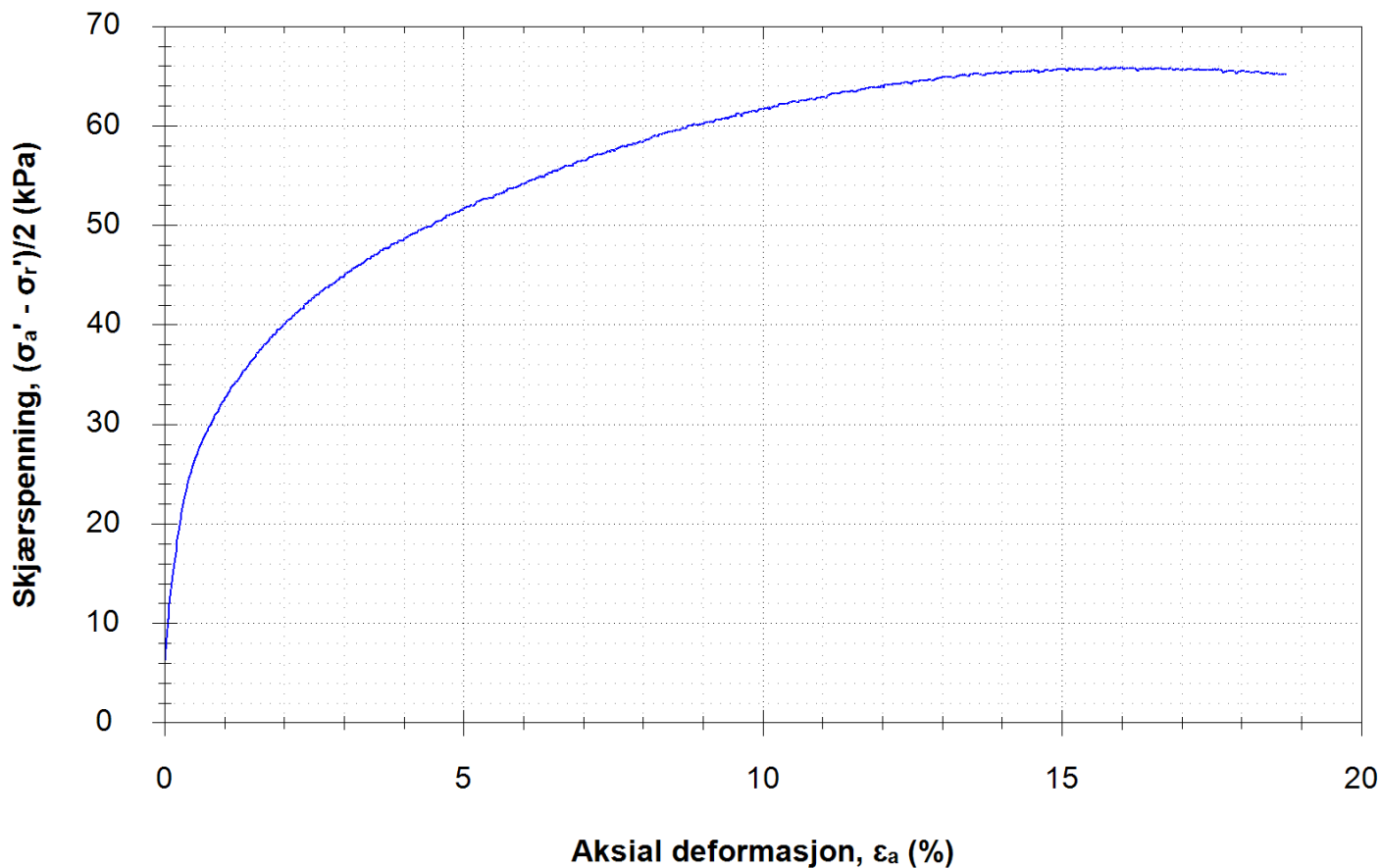
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	15,3
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	65,1
0.002 mm - 0.063 mm	
<b>Fin silt</b>	10,6
0.002 mm - 0.0063 mm	
<b>Middels silt</b>	27,0
0.0063 mm - 0.02 mm	
<b>Grov silt</b>	27,5
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	18,4
0.063 mm - 2.0 mm	
<b>Fin sand</b>	16,4
0.063 mm - 0.2 mm	
<b>Middels sand</b>	1,3
0.2 mm - 0.63 mm	
<b>Grov sand</b>	0,7
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	1,2
2.0 mm - 63.0 mm	
<b>Fin grus</b>	1,2
2.0 mm - 6.3 mm	
<b>Middels grus</b>	
6.3 mm - 20.0 mm	
<b>Grov grus</b>	
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



Borpunkt	O02	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	4,6	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D75 / D25	6,66	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	125



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O02

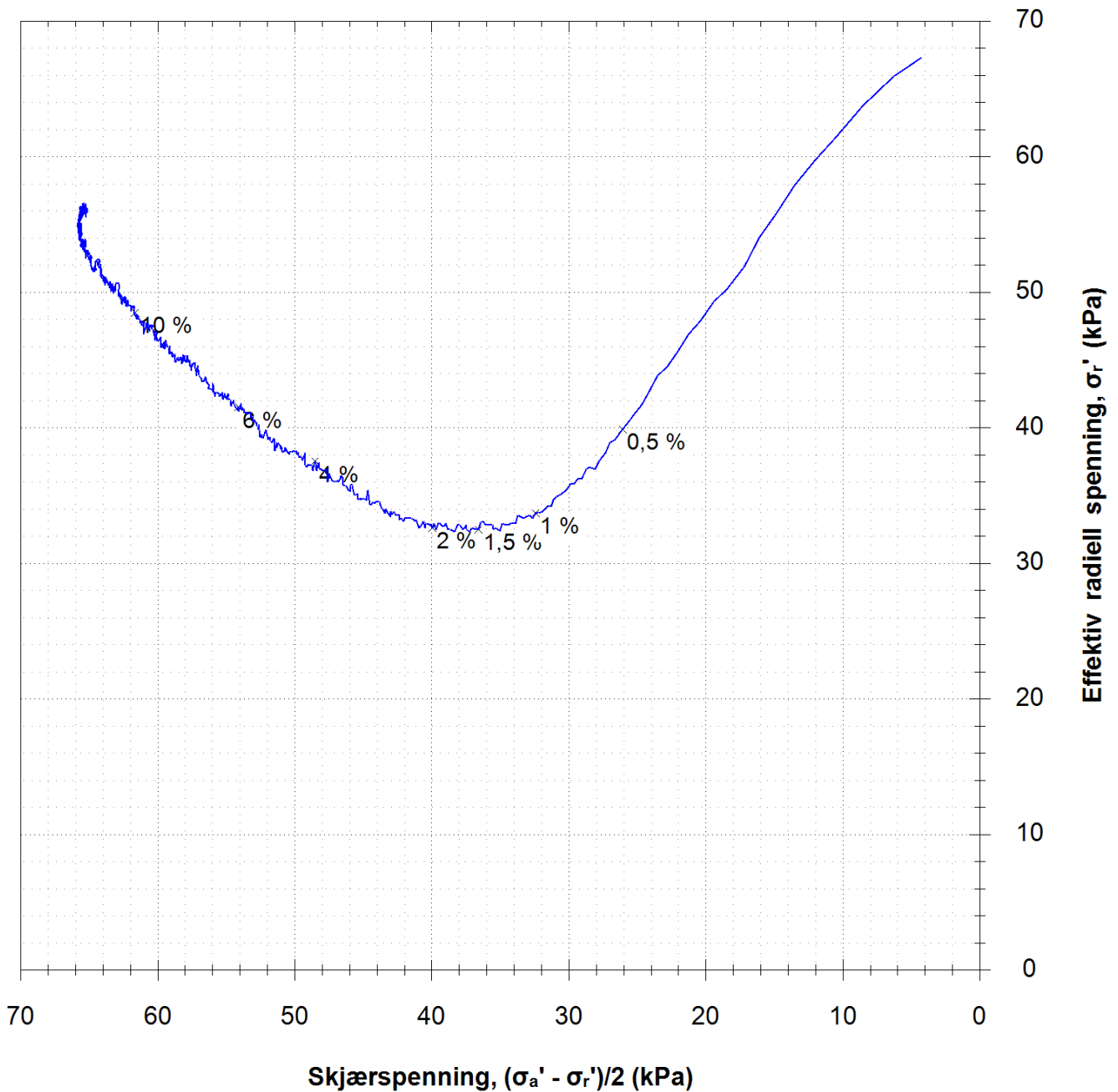
Dybde (m)  
Prøve nr.

5,4  
s4

Dato

04.12.23

Tegningsnr. 126



### Rapport treksialforsøk

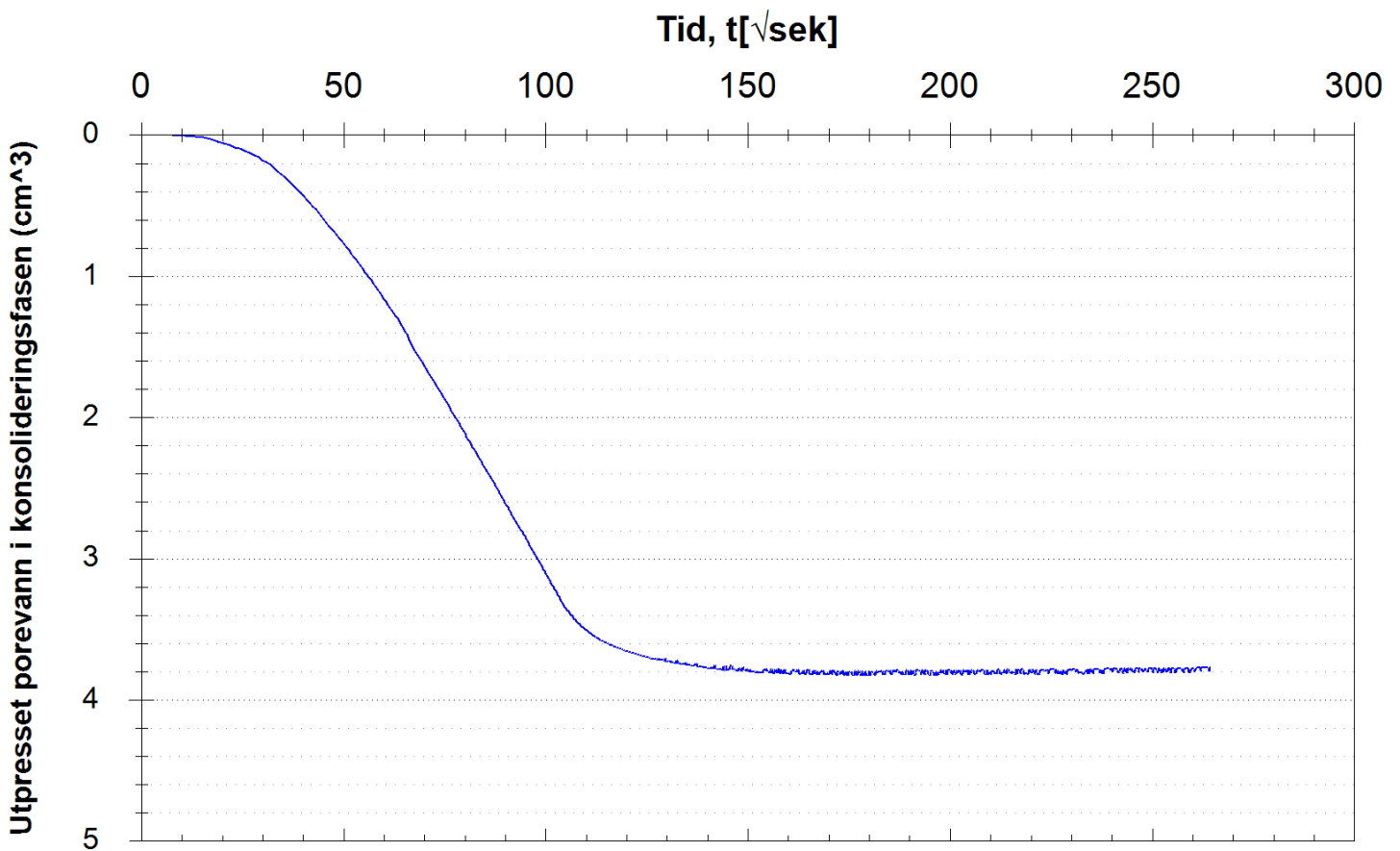
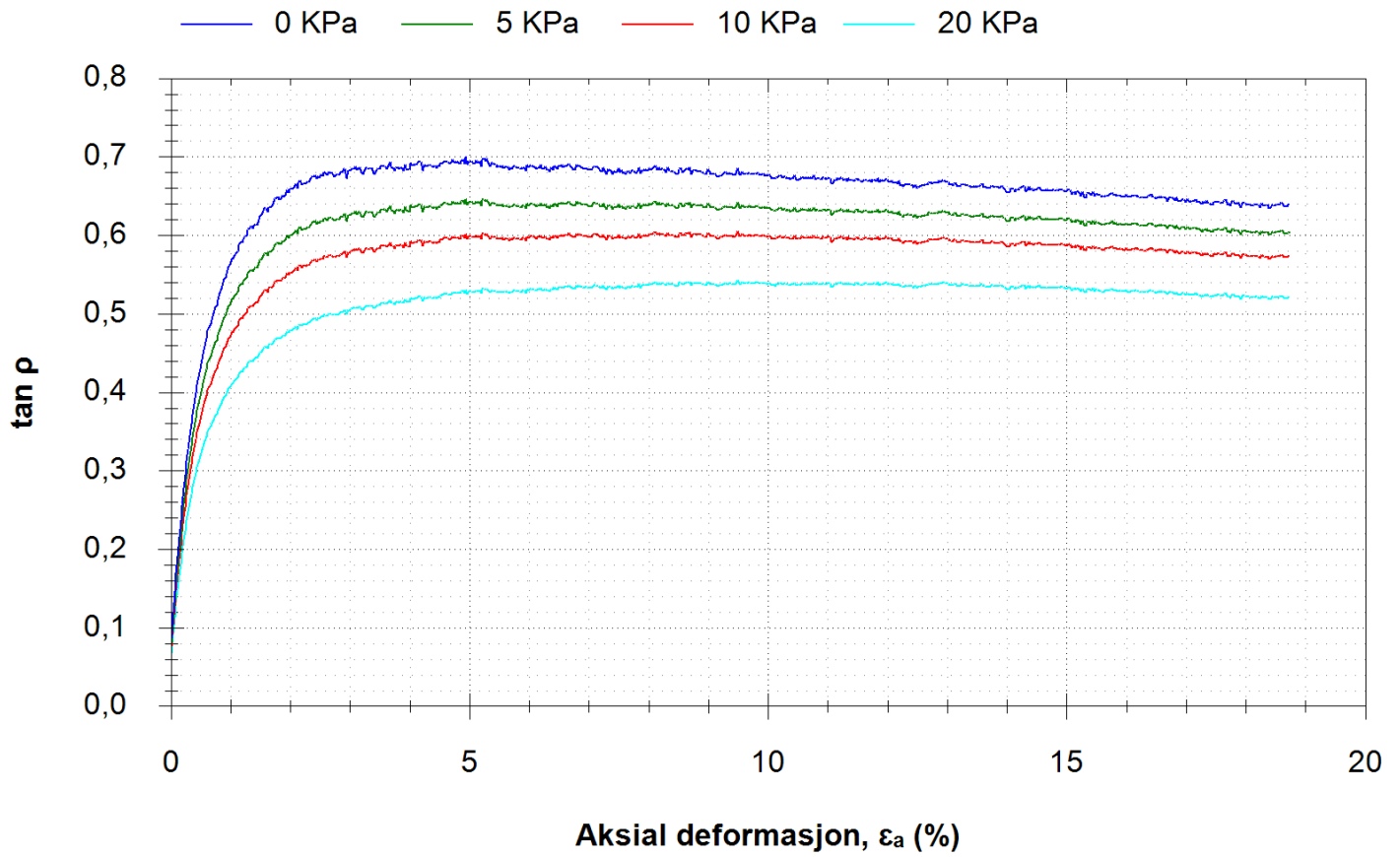
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Leire, siltig		B-verdi	B	0,95	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma_r'$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrret		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	75,6	Eff. vertikal spenning	$\sigma_v'$ kPa
Laborant	ØK		K0	$k_0$	0,89	Skjærspenning	$\tau_v'$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	300	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_s$ kPa	67,28	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initiallegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_1$ kPa	8,32		
Høyde	$H_i$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$ kPa	4,16		
Diameter	$A_i$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	28,7	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	454,35	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,75	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	19,84	Vertikal tøyning	%/h	1,5		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	99,28	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	3,77					
	$\epsilon_{AVc}$ %	1,65					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0383					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	27,9					
Tørrvekt	$m_d$ gr	352,91					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	15,41					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	O02	Dybde (m)	5,4	Dato	04.12.23	Tegningsnr.	126
		Prøve nr.	s4				



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O02

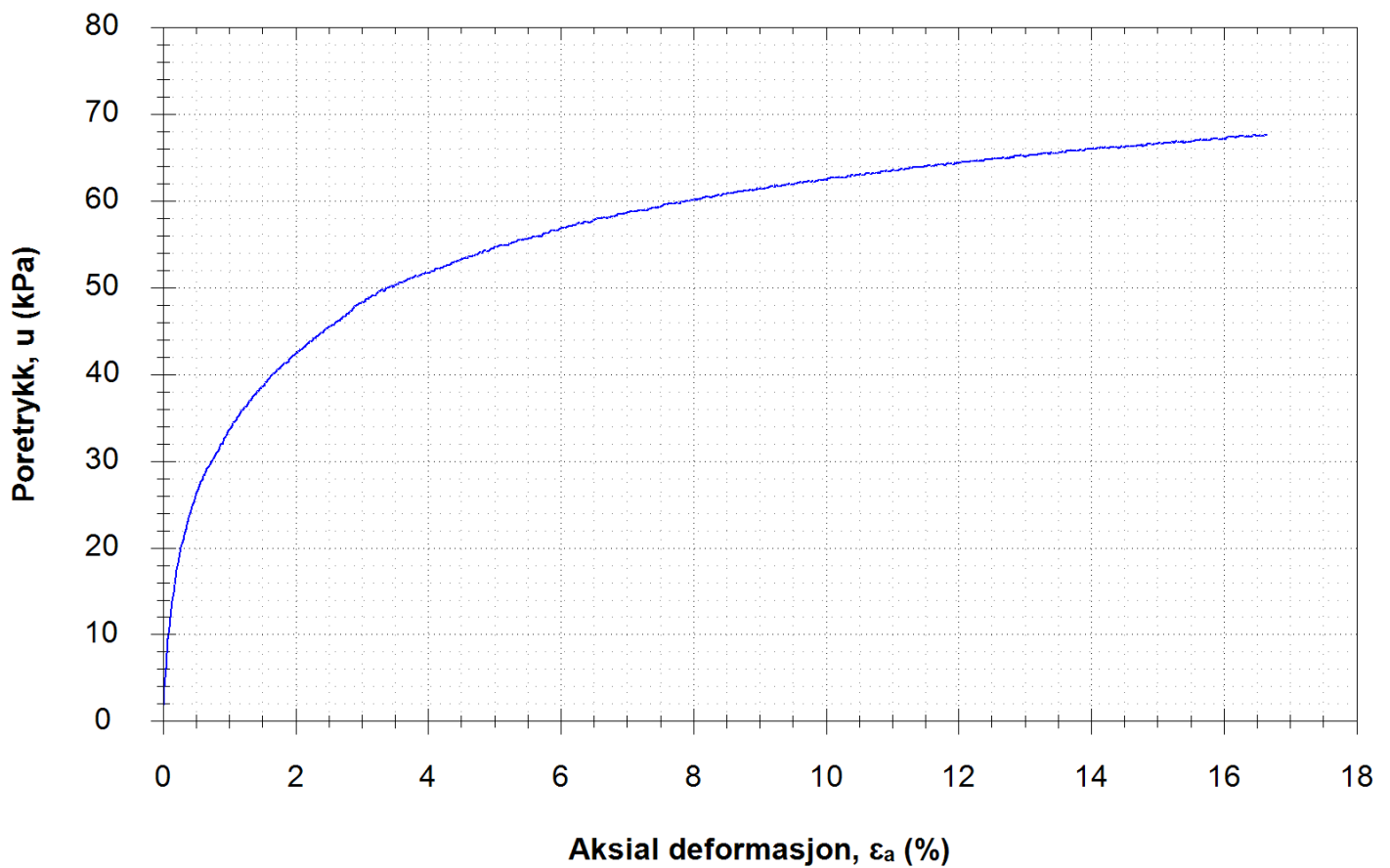
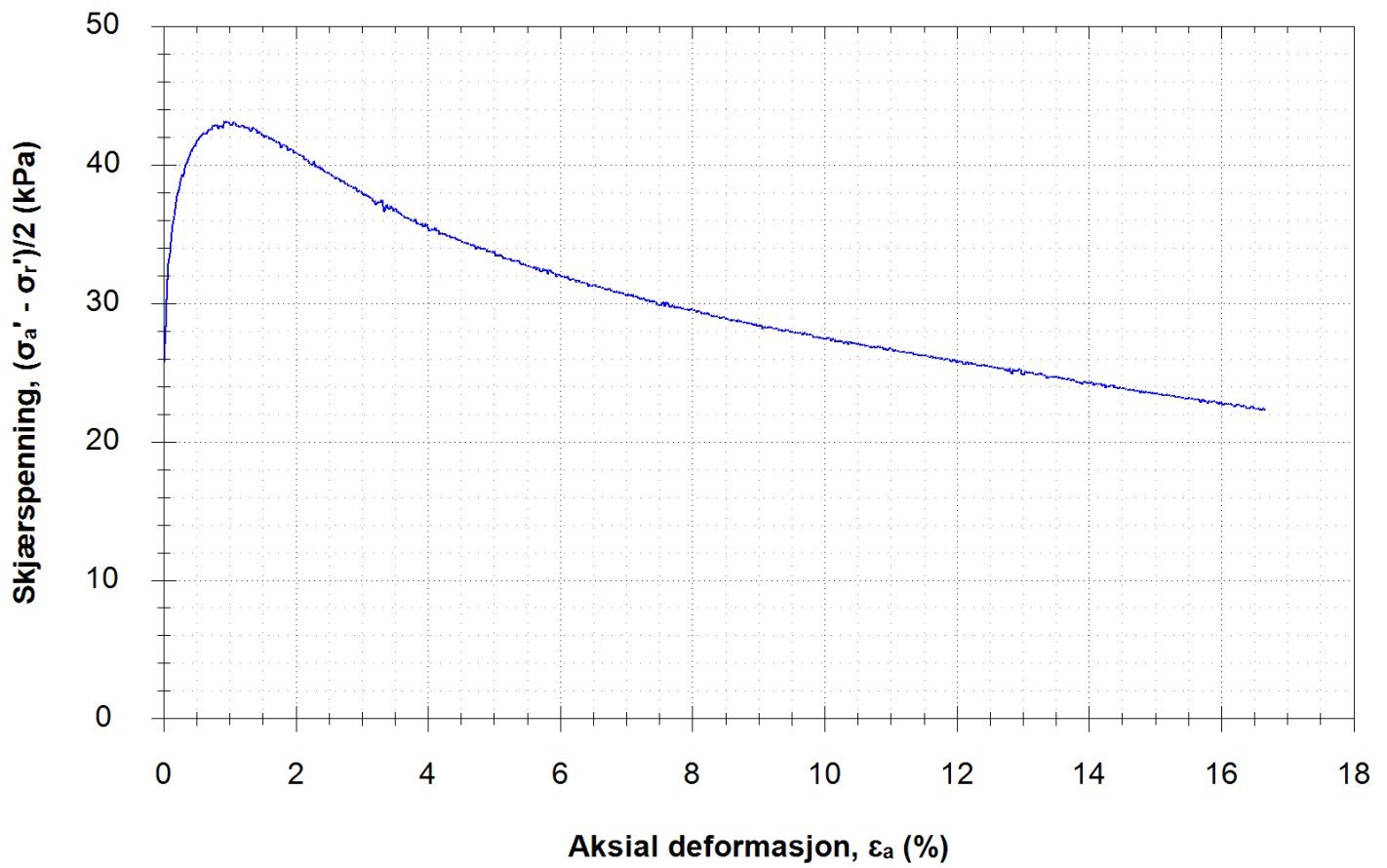
Dybde (m)  
Prøve nr.

5,4  
s4

Dato

04.12.23

Tegningsnr. 126



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O02

Dybde (m)  
Prøve nr.

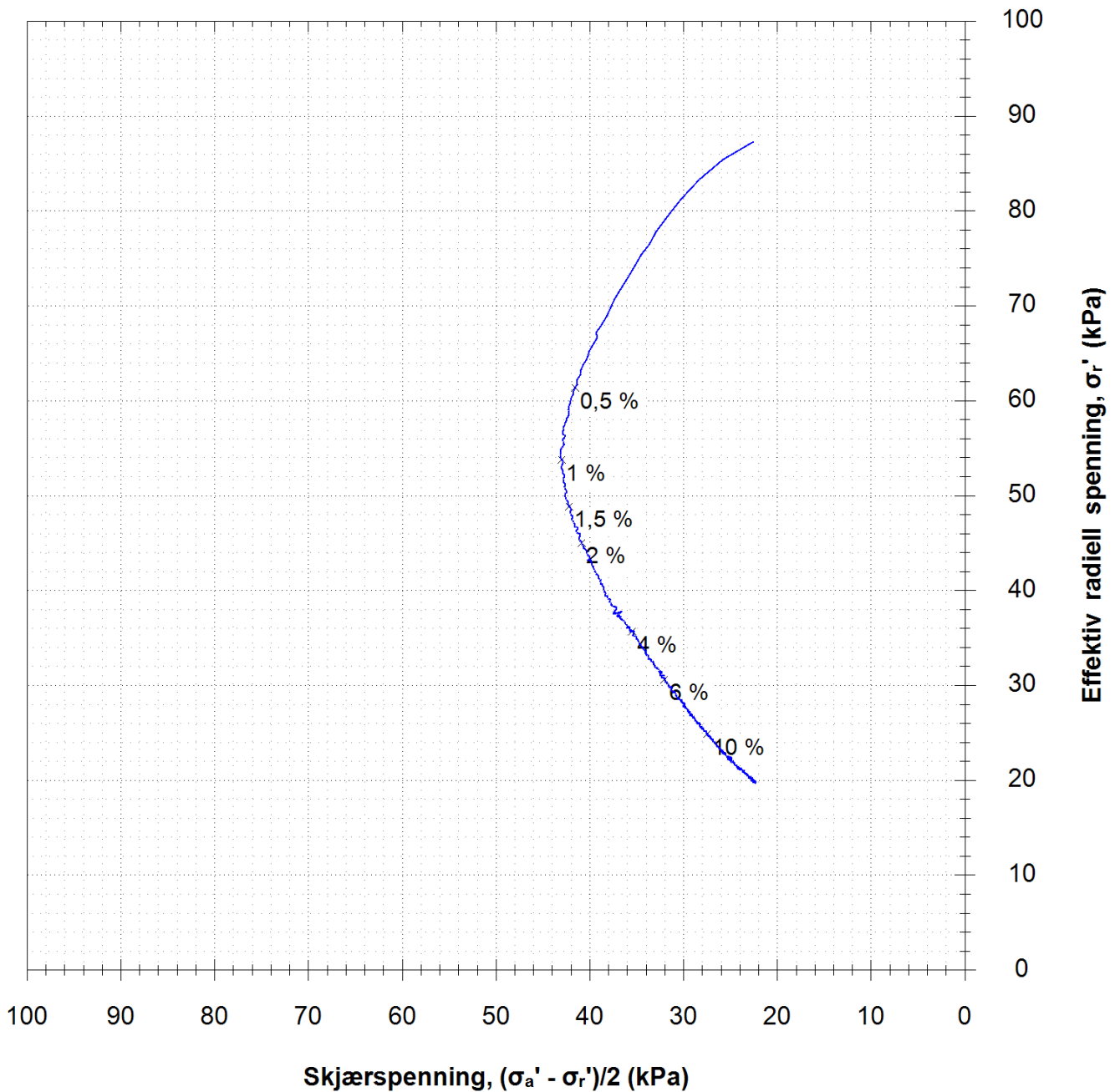
11,6  
s8

Dato

04.12.23

Tegningsnr. 127





## Rapport treksialforsøk

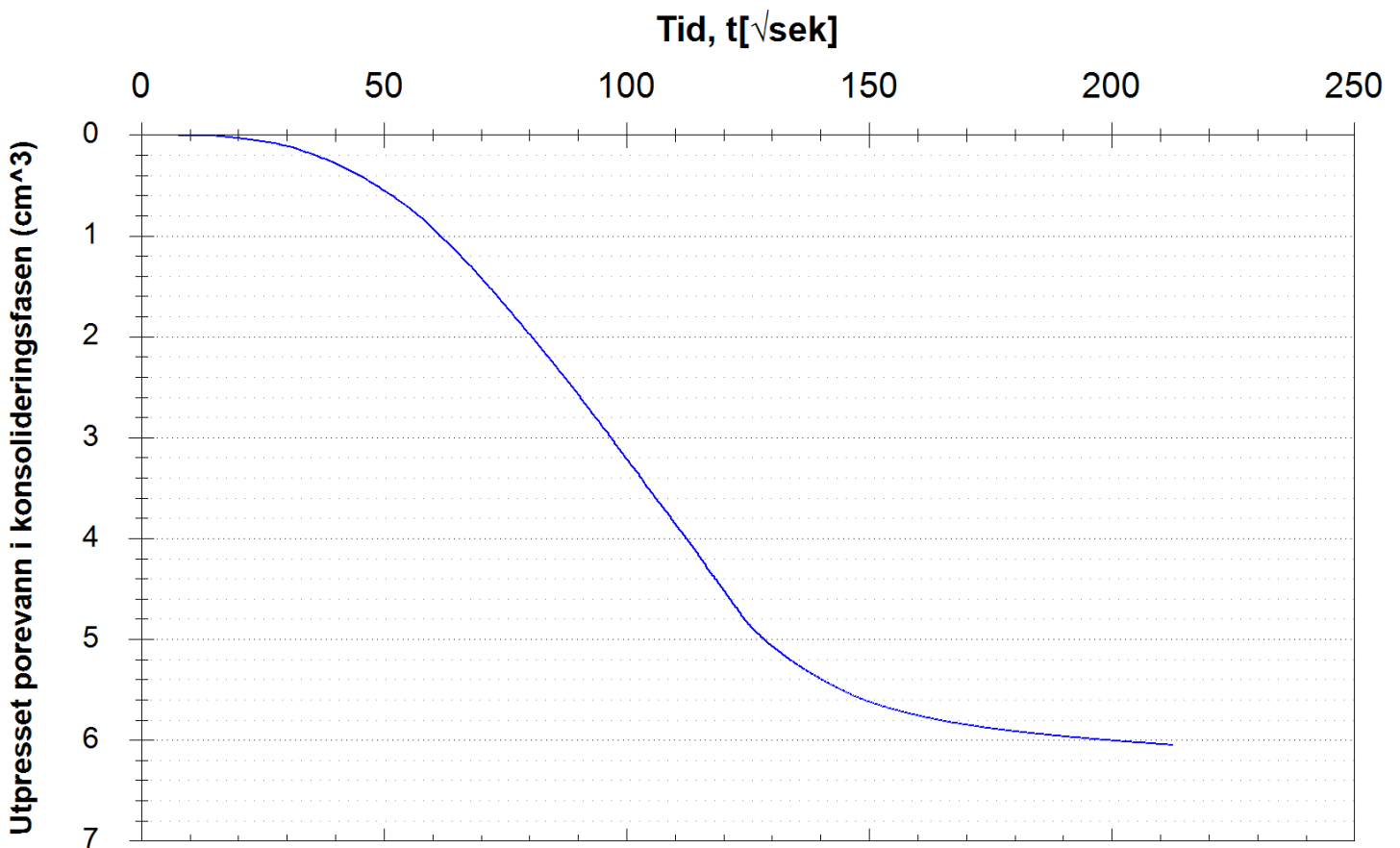
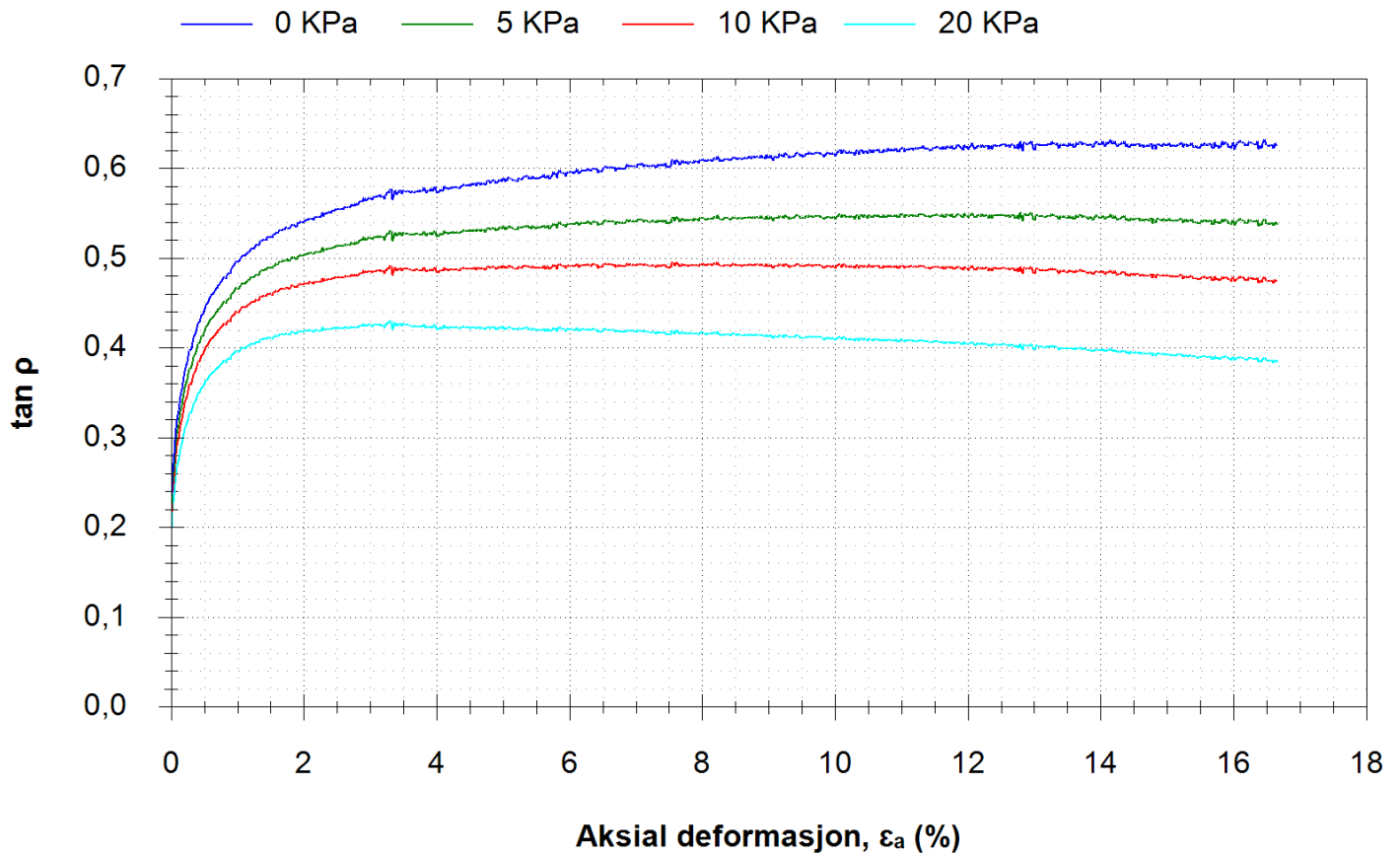
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Kvikkleire		B-verdi	B	0,91	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma'_r$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrret		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	132,3	Eff. vertikal spenning	$\sigma'_v$ kPa
Laborant	LM		K0	$k_0$	0,66	Skjærspenning	$\tau'_v$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	600	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_s$ kPa	87,32	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initialegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_1$ kPa	44,98		
Høyde	$H_c$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$ kPa	22,49		
Diameter	$A_c$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w$ %	42,1	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m$ gr	417,35	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	1,11	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	18,22	Vertikal tøyning	%/h	1		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	98,3	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	6,05	B-verdi på 0,87 ved 300kPa bakgrunnstrykk				
	$\epsilon_{AVC}$ %	2,64					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0503					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	41					
Tørrvekt	$m_d$ gr	293,7					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	12,82					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	O02	Dybde (m)	11,6	Dato	04.12.23	Tegningsnr.	127
		Prøve nr.	s8				



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O02

Dybde (m)  
Prøve nr.

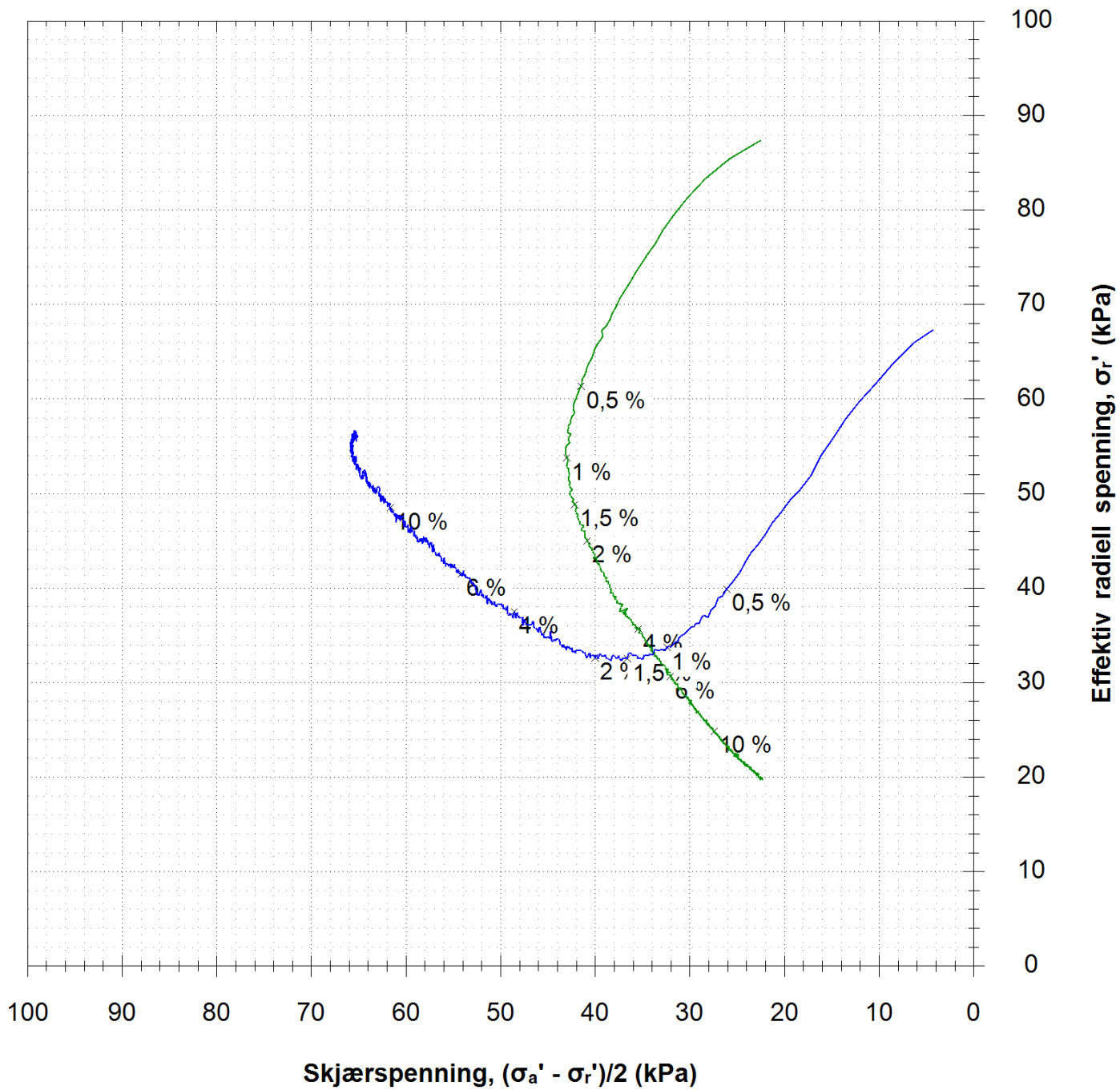
11,6  
s8

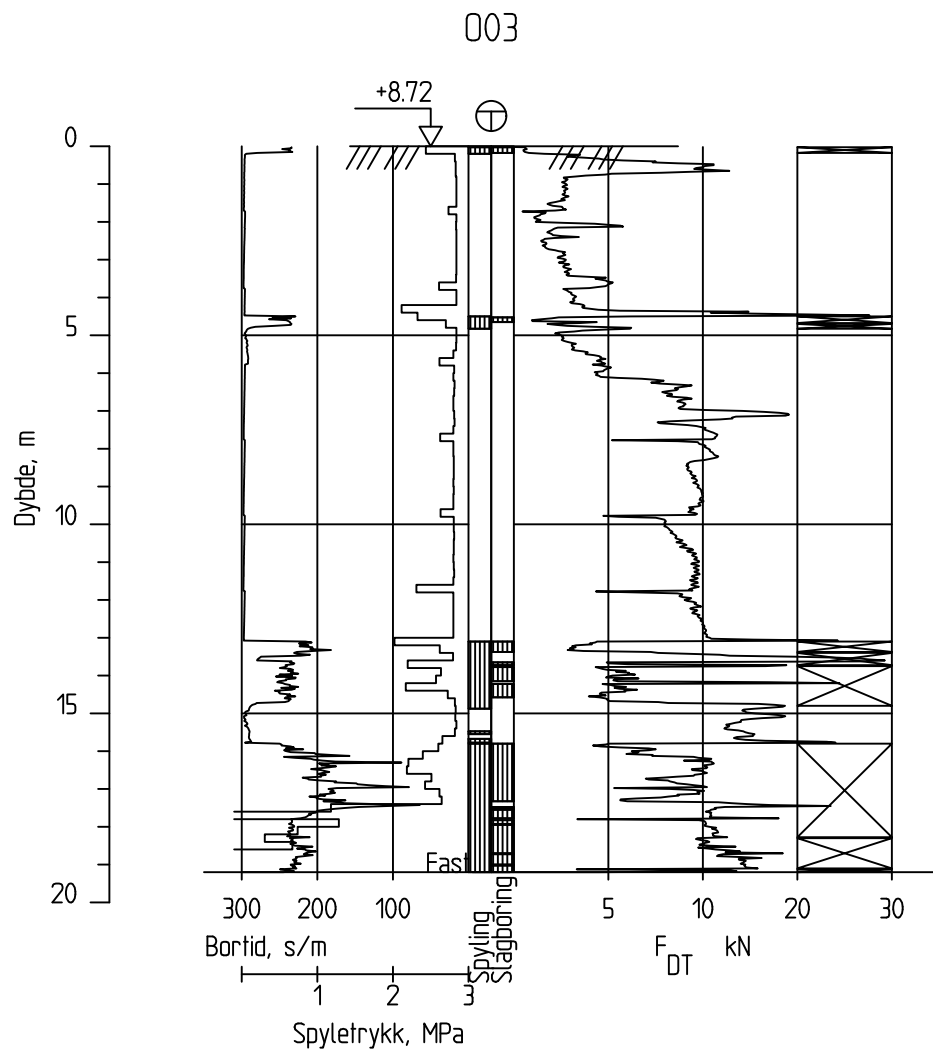
Dato

04.12.23

Tegningsnr. 127

— 5,40m. [O02]    — 11,60m. [O02]





00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 003



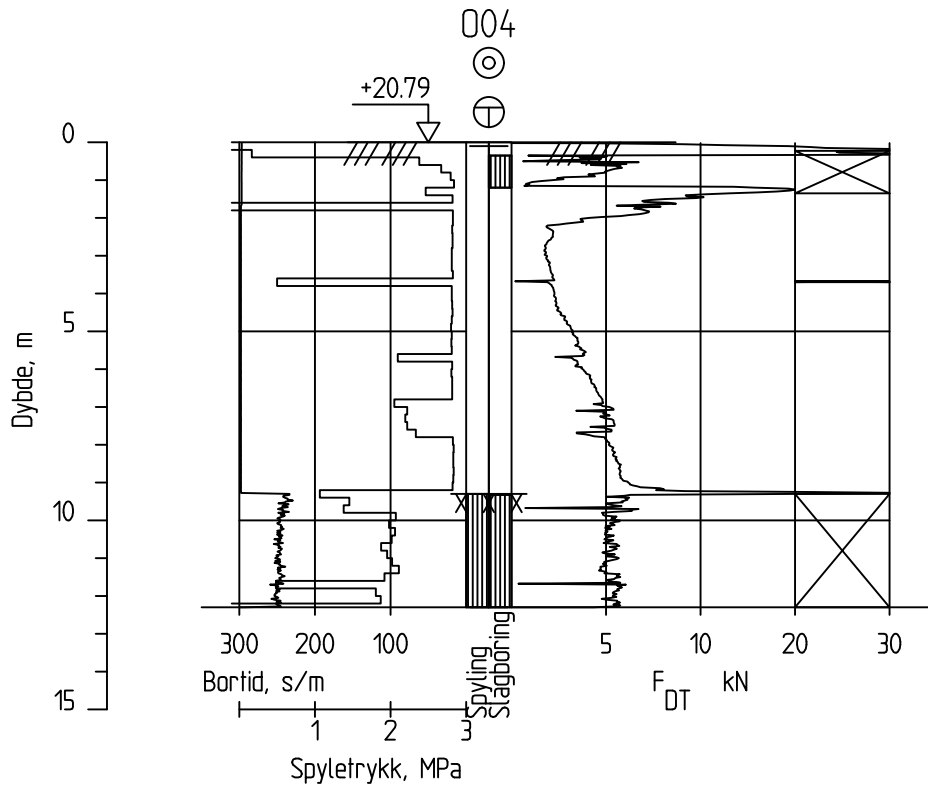
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

128

Rev:

0



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S

Infranord Norge AS

Totalsondering

Borhull 004

**RAMBOLL**

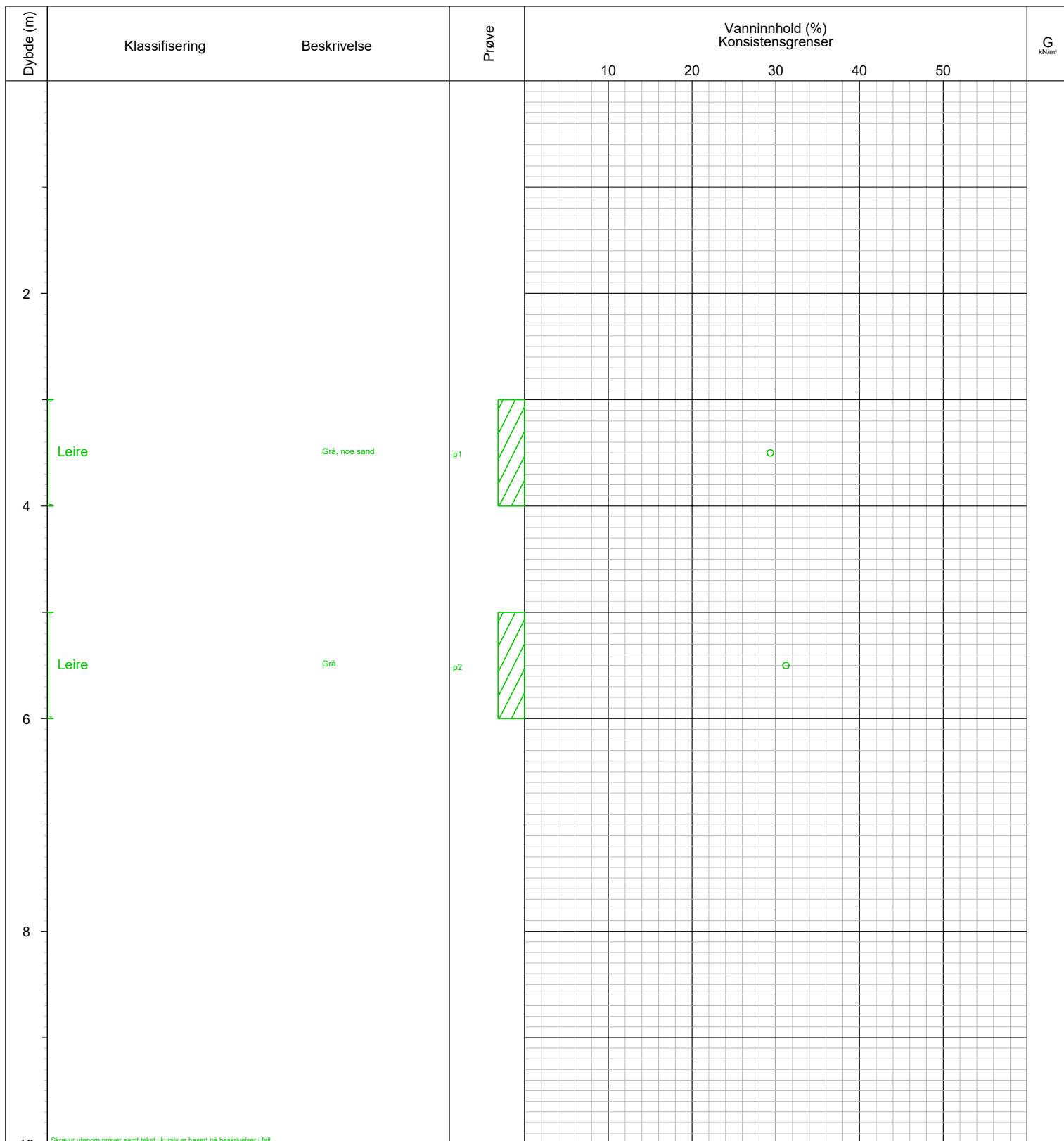
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:


129

Rev:

0



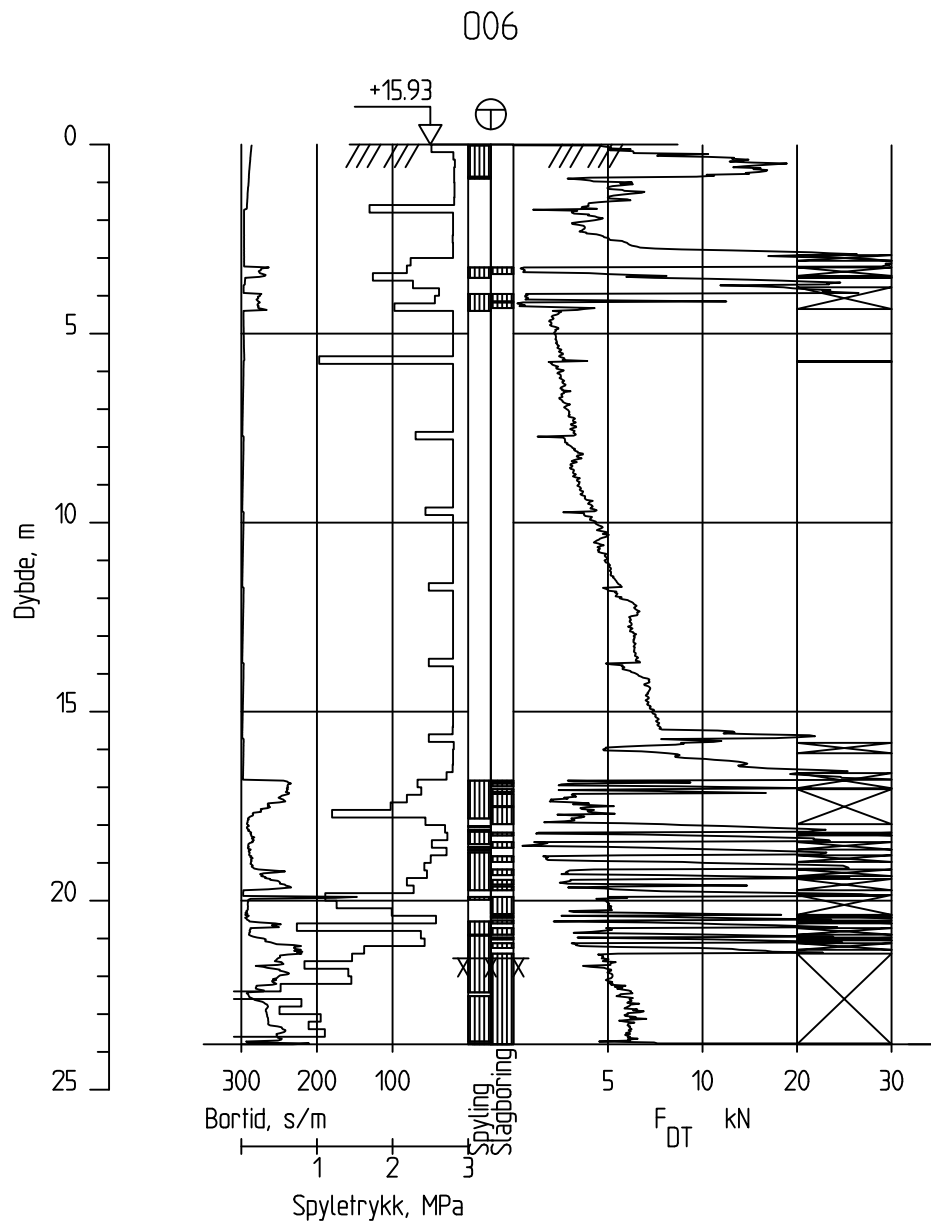
 VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	 KONUS, OMRØRT	 ØDOMETERFORSØK		
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	 TREAKS, AKTIV	 KORNFORDELING		
 KONUS, UFORSTYRRET	 TREAKS, PASSIV	 SENSITIVITET		

Naverboring	Hull	O04	Målt vannstand	Opptak
	Terrang		X-koord	Y-koord
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	06.12.23 15:33	ØK/LM	LM/RS
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.		130

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%
Leire	3.0	29.4									
Leire	5.0	31.2									



VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING			
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			
<b>Naverboring</b>		Hull	O04	Målt vannstand	Oppløst
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terrang		X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	06.12.23 15:33	ØK/LM	LM/RS
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	
				130	



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 006



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr:

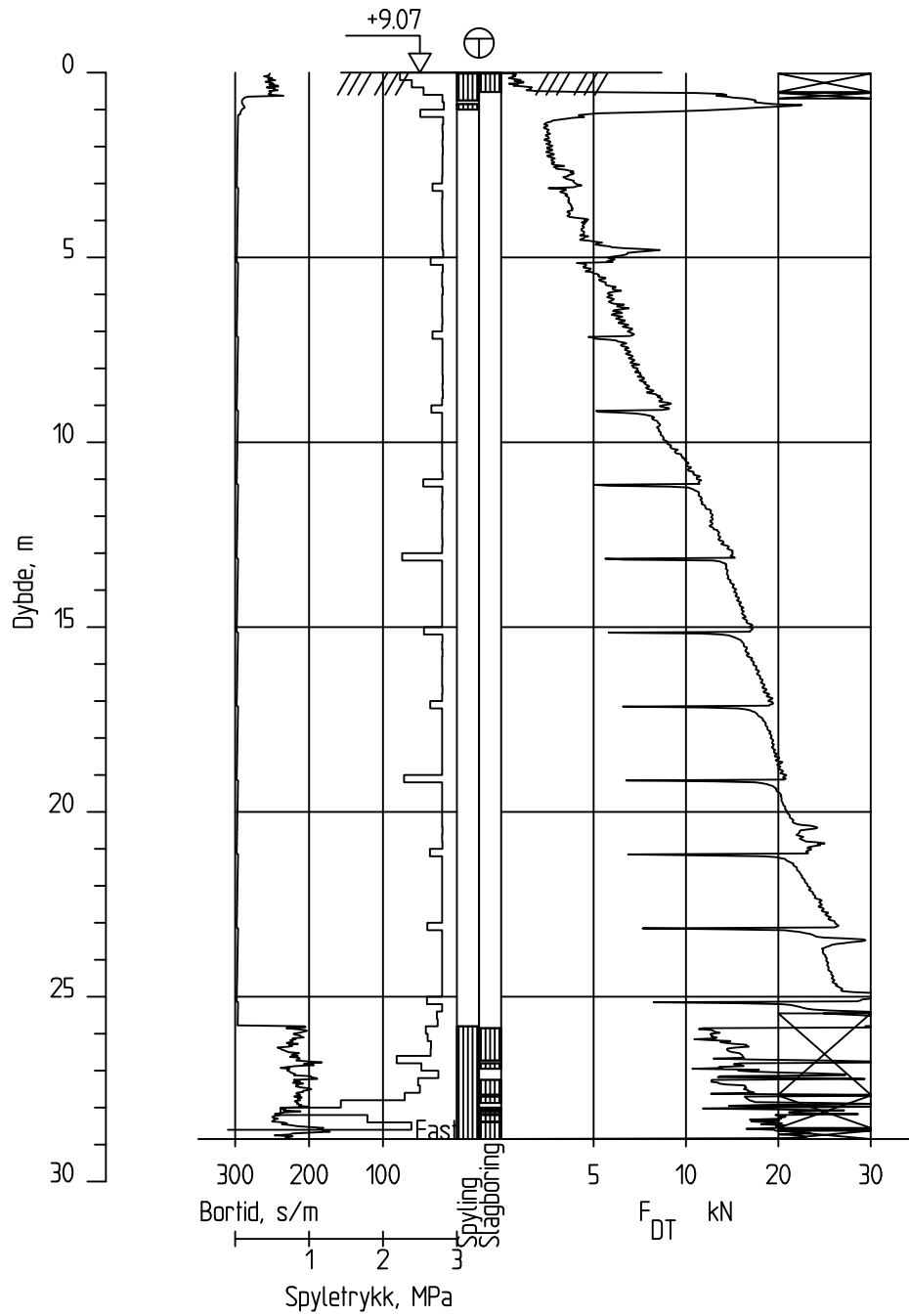
131

Rev:

0



007



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S

Infranord Norge AS

Totalsondering

Borhull 007



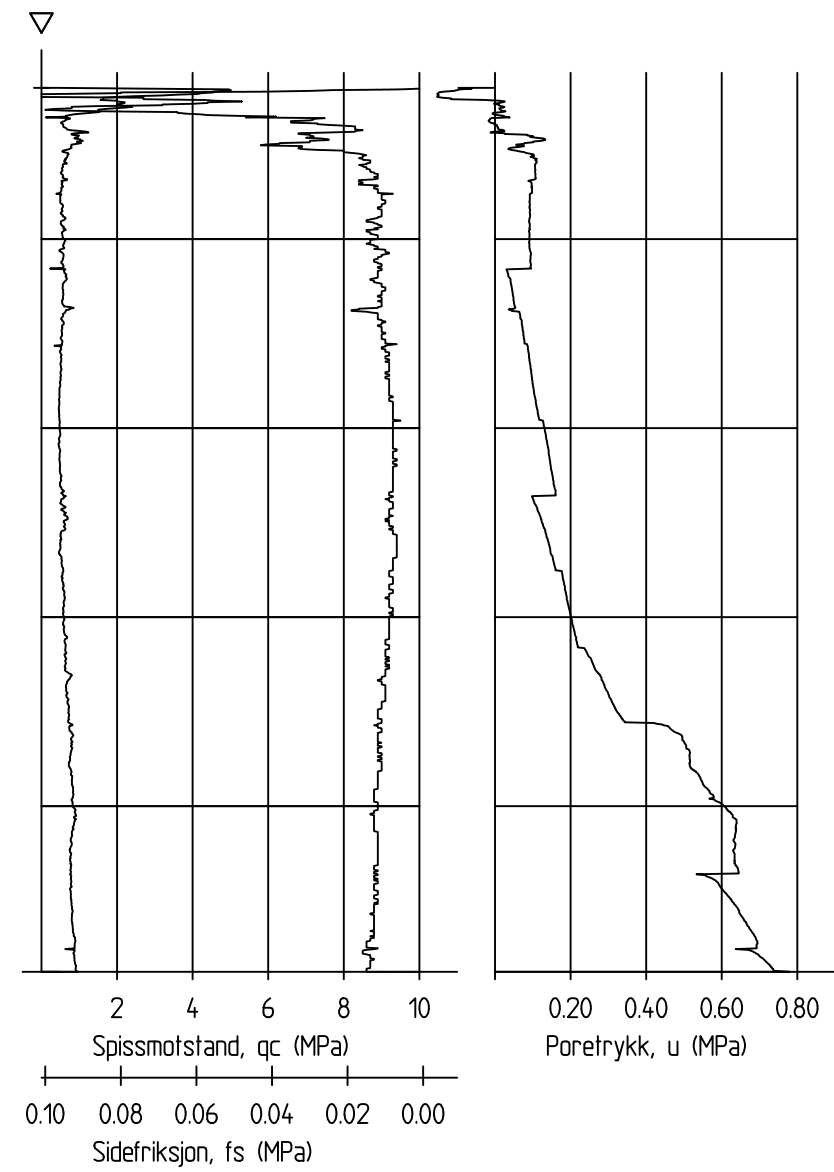
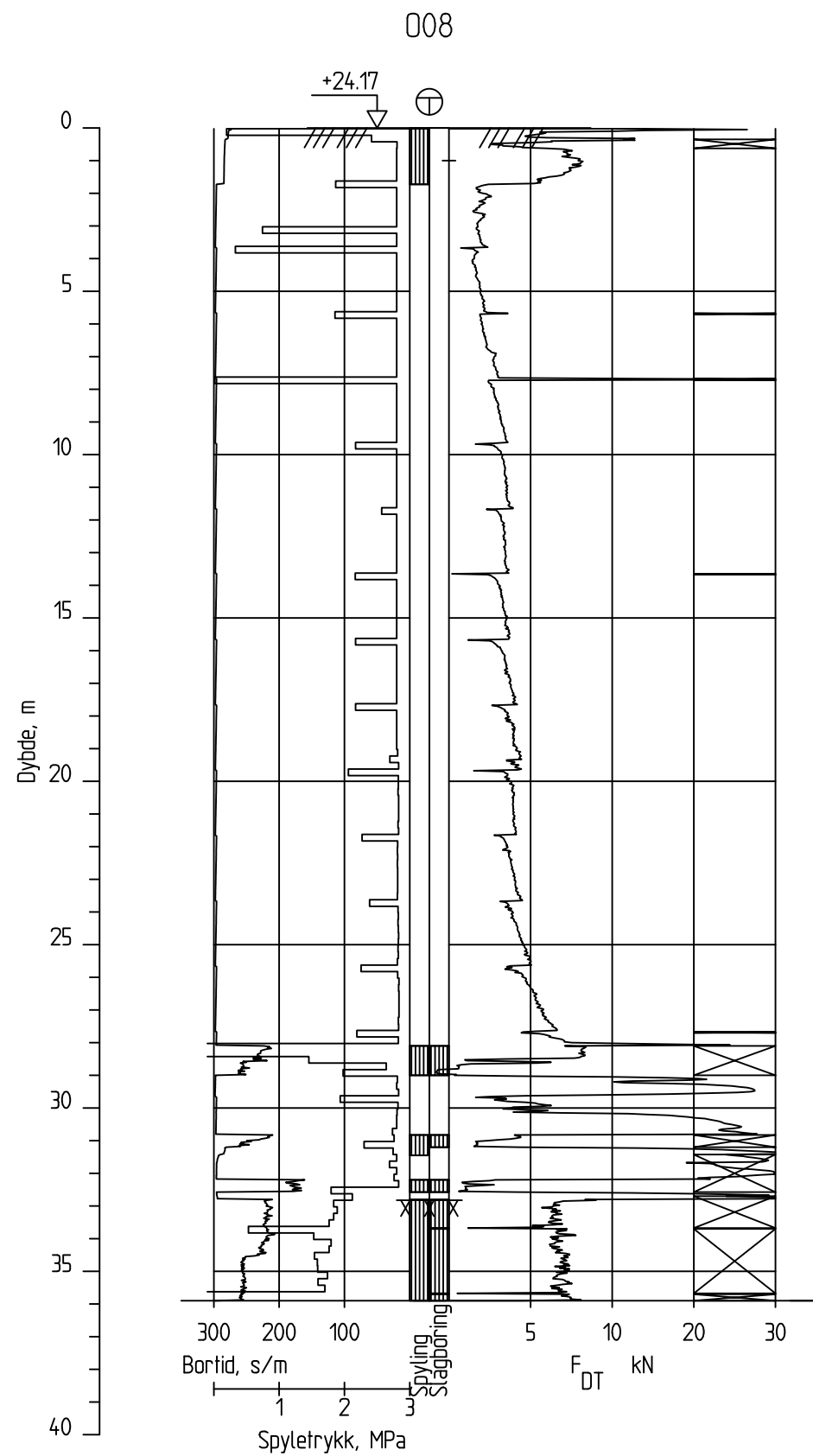
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

132

Rev:

0



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

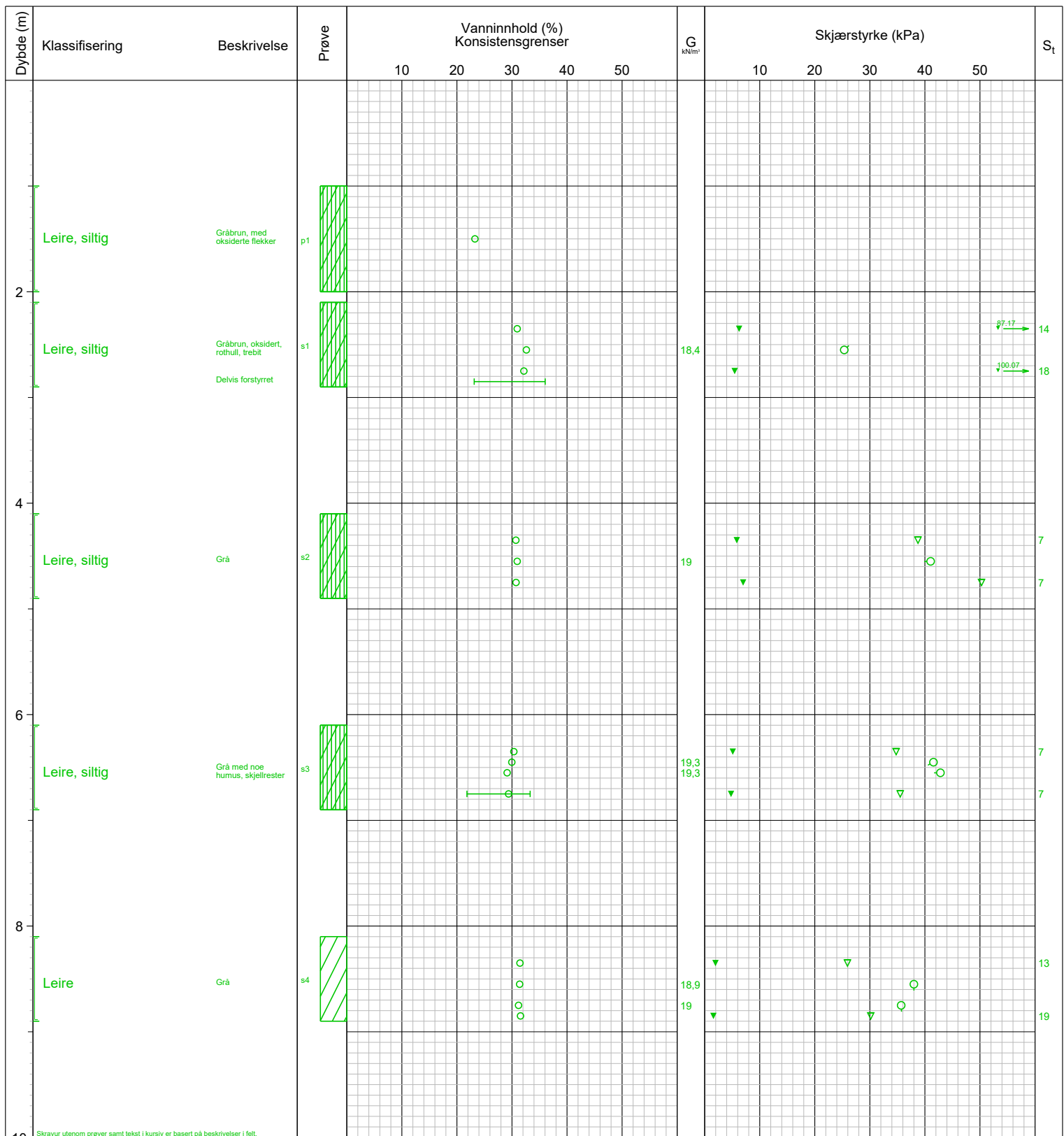
Totalsondering CPTu-sondering  
Borhull 008

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:  
133

Rev:  
0



Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD OEDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	IK KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET		

<b>Prøveserie</b>	Hull	O08	Målt vannstand	Oppløst	
	Terrang		X-koordinat	Y-koordinat	
	<b>ERTMS Oslo S</b>	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	06.12.23 09:54	TEGN NR.	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77			<b>134</b>	










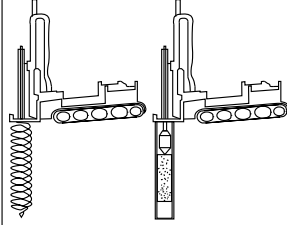

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%)					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				Konsistensgrenser											
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
171	Kvikkleire	Grå, noen skjellfragmenter	s5		20	30	40	50	19	0,18		30			
142										0,14		20			
84	Kvikkleire	Grå	s6			30	40		18,9	0,31		20			
114										0,21		20			
108	Kvikkleire	Grå	s7		20	30	40		19,1	0,25		20			
132										0,2		20			

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

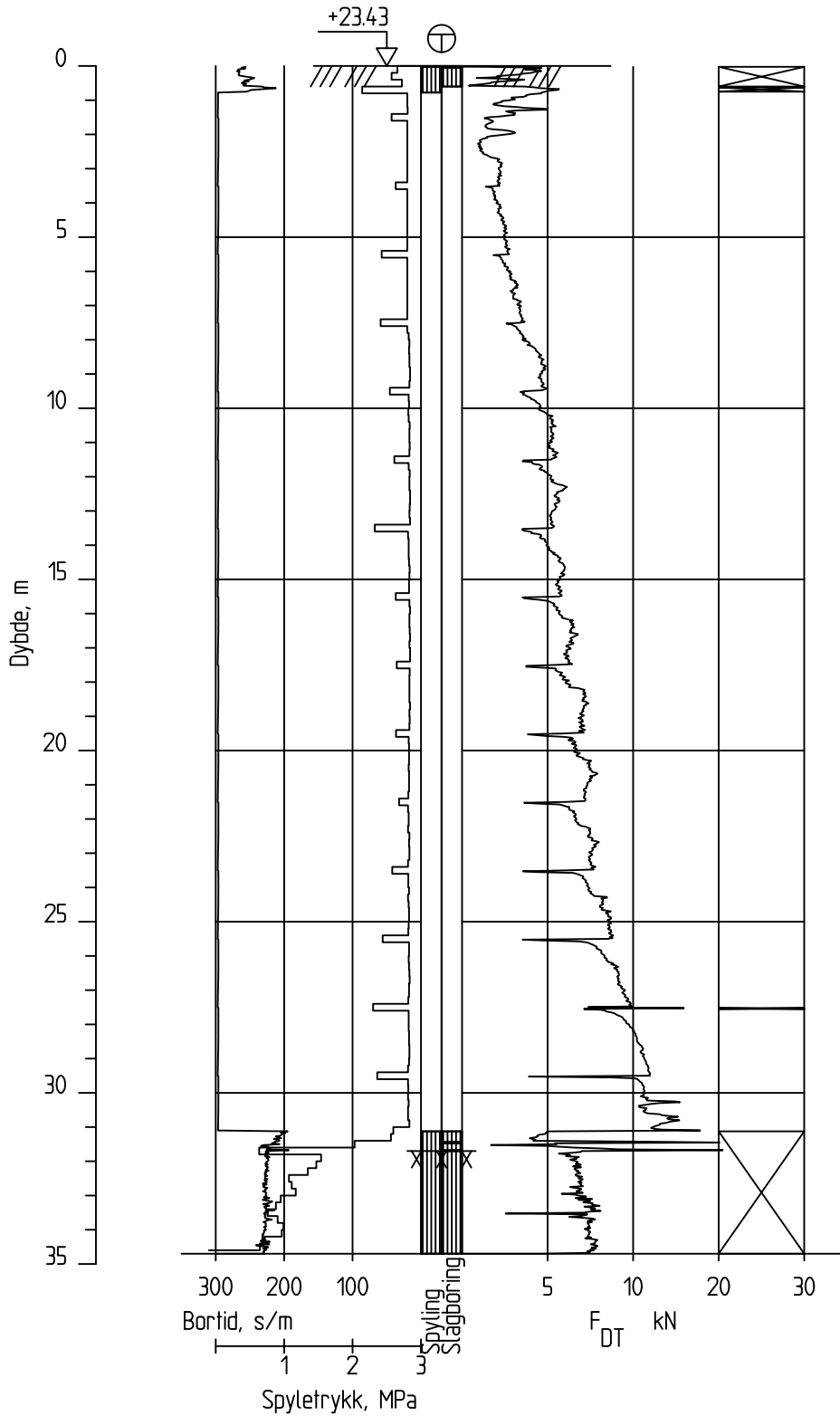
VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	O08	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	06.12.23 09:54	RS/AHS	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	134

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks			Plastisitet		Glødetap	
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning	Tyngdetetthet	Plastisitetsgrense	Konusflytegrense		
			z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ε	γ		wp
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	
Leire, siltig	1.0	23.3										
	2.3	31	87.17	6.25	14							
Leire, siltig	2.5	32.6				39.6	7.7	18.4				
	2.7	32.2	100.07	5.45	18							
	2.8								23.1	36		
	4.3	30.7	38.74	5.83	7							
Leire, siltig	4.5	31				41	14.9	19				
	4.7	30.7	50.28	6.98	7							
	6.3	30.3	34.77	5.1	7							
	6.4	30				41.6	13.4	19.3				
Leire, siltig	6.5	29.1				42.8	15	19.3				
	6.7	29.4	35.52	4.79	7				21.8	33.3		
	8.3	31.4	25.93	1.96	13							
Leire	8.5	31.4				38	10	18.9				
	8.7	31.2				35.7	9.8	19				
	8.8	31.6	30.16	1.59	19							
	10.3	33.7	31.38	0.18	171							
Kvikkleire	10.5	33.8				23.9	6.7	19				
	10.6								18.5	24.6		
	10.8	36.2	19.15	0.14	142							
	12.3	32.2	26.41	0.31	84							
Kvikkleire	12.5	33				37	5.1	18.9				
	12.8	33.5	23.73	0.21	114							
	14.3	32	26.9	0.25	108							
	14.4								17.5	24.6		
Kvikkleire	14.5	32.4				34.5	5.4	19.1				
	14.8	31	25.93	0.2	132							

 VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK	 LEIRE  SILT  SAND  GRUS  FYLLMASSER  ORGANISK  TØRRSKORPELEIRE	 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	∕K KORNFORDELING		
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET						
<b>Prøveserie</b>			Hull	008		Målt vannstand	Oppløst	
			Terreng			X-koordinat	Y-koordinat	
<b>ERTMS Oslo S</b>			Prosj.nr.	3778		Lab	Kontr	
			Dato	06.12.23 09:54		TEGN NR.	134	
			www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77					

009



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
 Infranord Norge AS  
 Totalsondering  
 Borhull 009



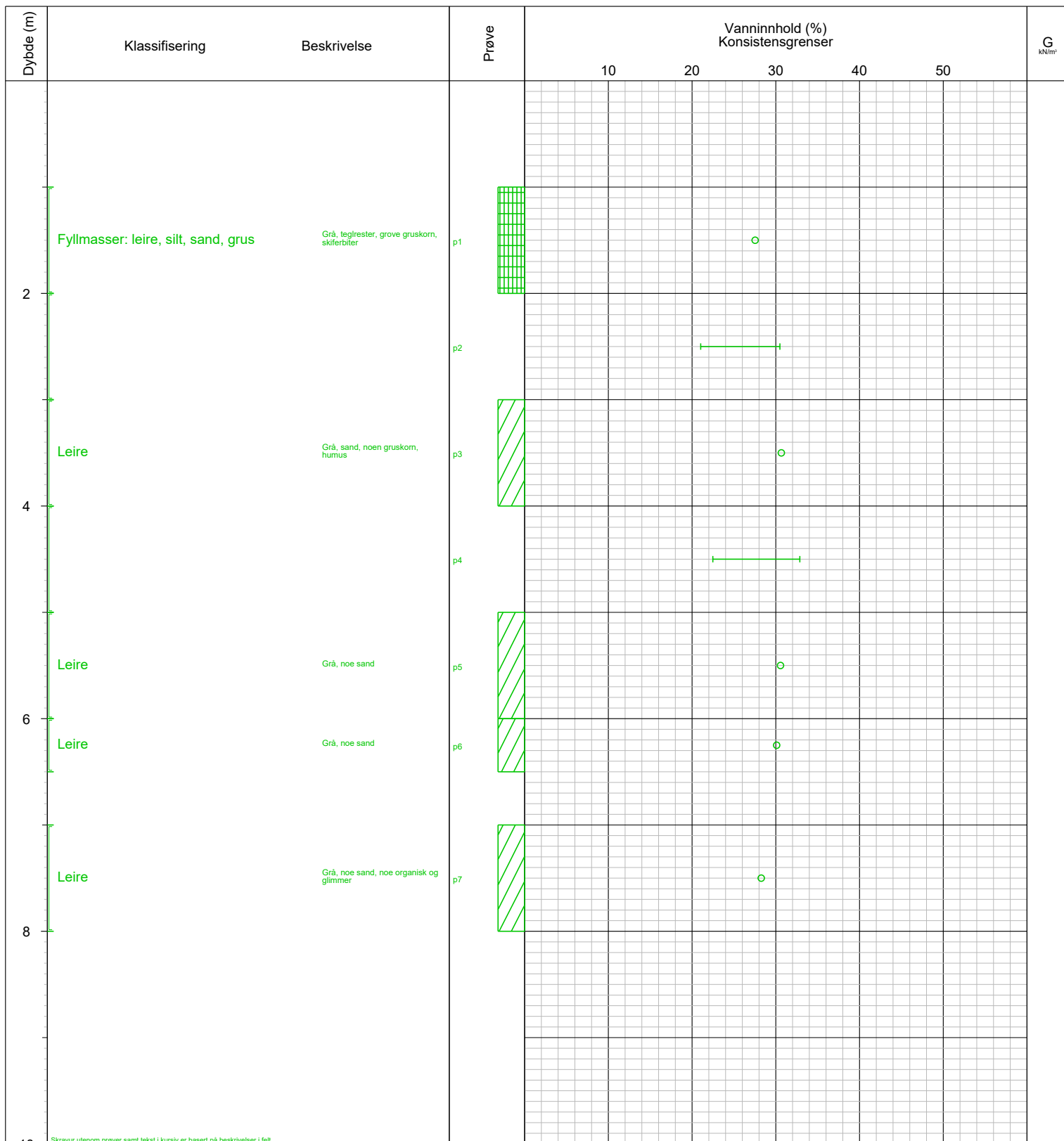
Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

Tegning nr:

135

Rev:

0



Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

	VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		ØDOMETERFORSØK	 LEIRE SILT SAND GRUS Fyllmasser ORGANISK TØRRSKORPELEIRE	 Diagram of soil sampling equipment showing a sampler and a cone penetrometer.
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		KORNFORDELING		
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		SENSITIVITET		

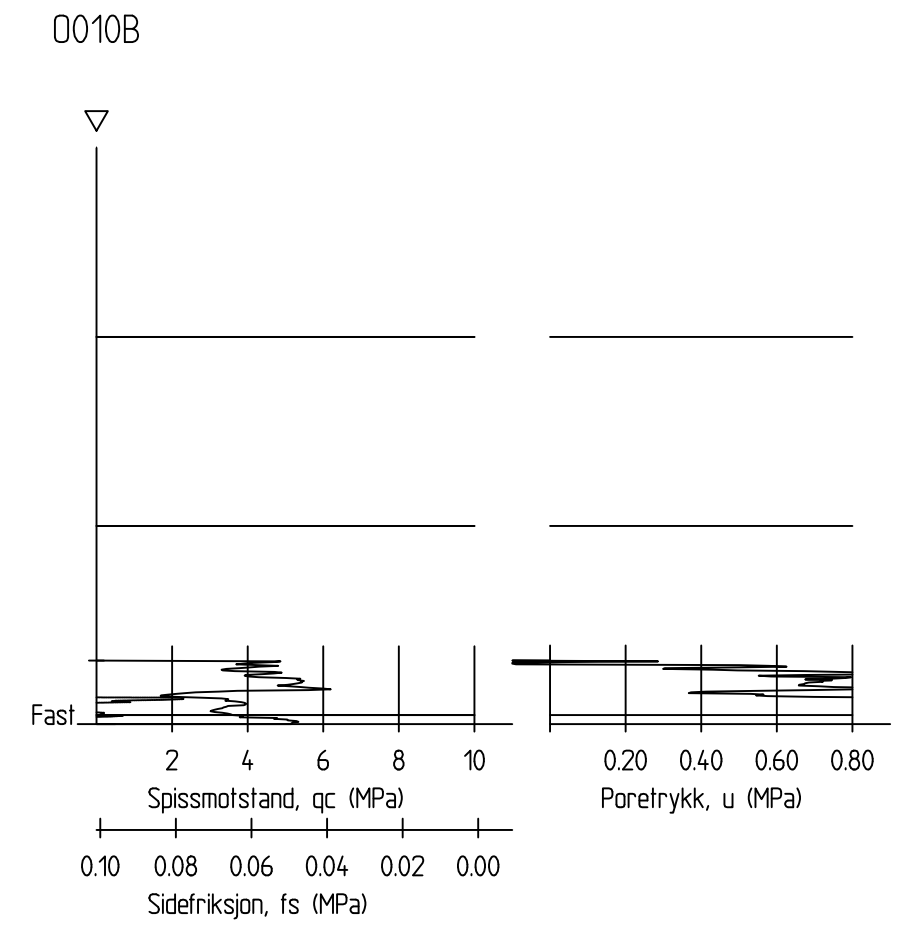
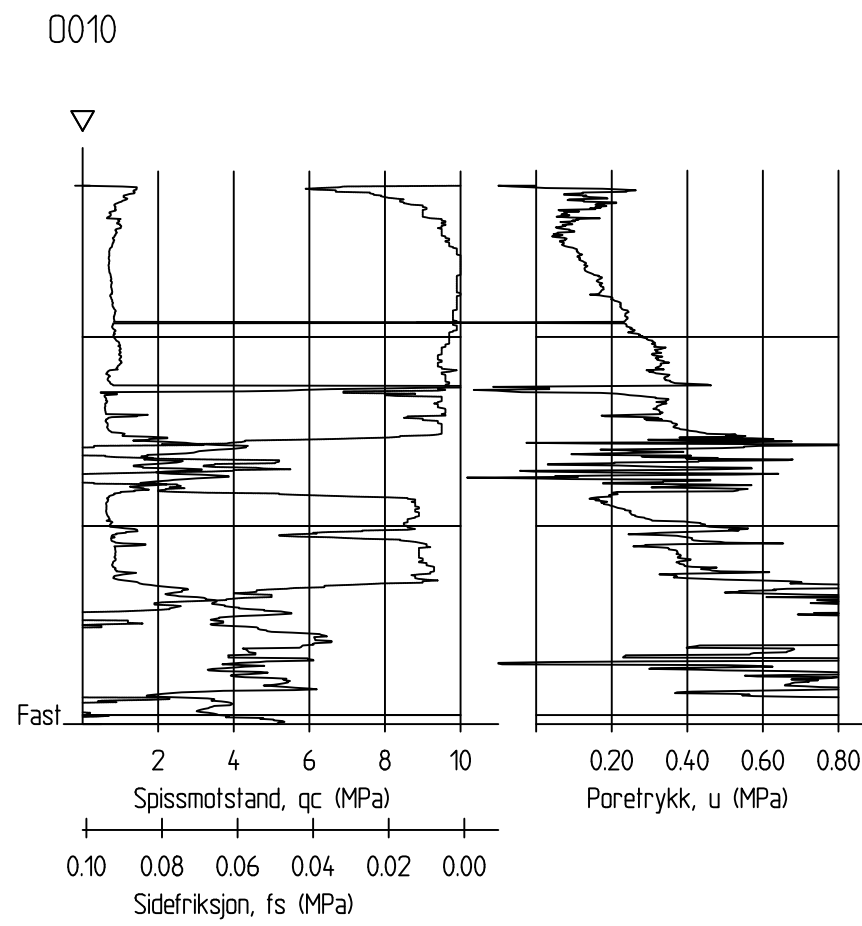
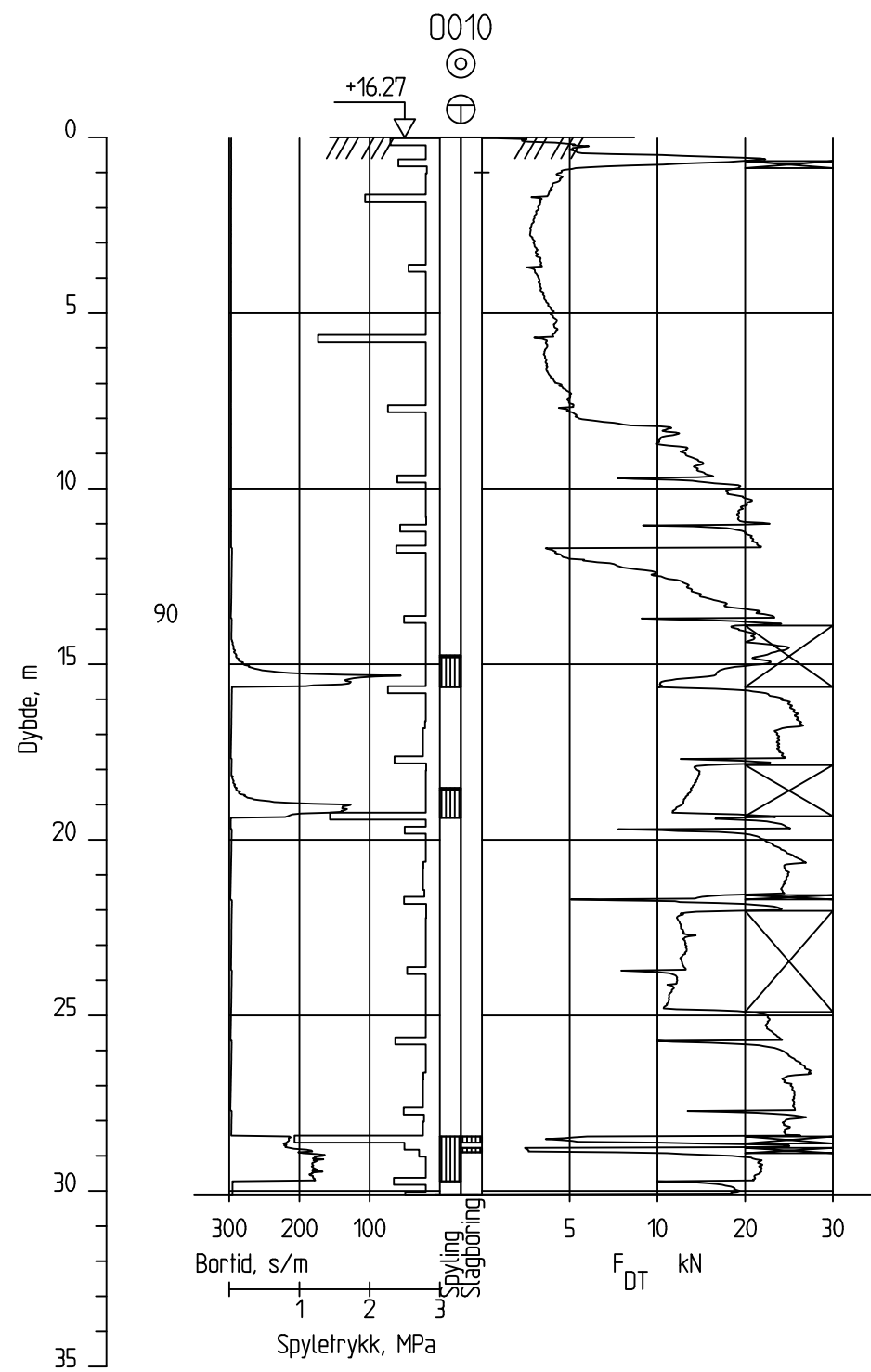
Naverboring	Hull	O09	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Prosj.nr.	3778	Lab	ØK
	Dato	05.12.23 15:05	Kontr	LM
 www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.		
			136	

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%
Fyllmasser: leire, silt, sand, grus	1.0	27.5									
	2.0								21	30.5	
Leire	3.0	30.7									
	4.0								22.5	32.9	
Leire	5.0	30.6									
Leire	6.0	30.1									
Leire	7.0	28.3									



VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK					
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING					
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET					
<b>Naverboring</b>		Hull	009		Målt vannstand	Oppløst	
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terrang			X-koordinat	Y-koordinat	
		Prosj.nr.	3778		Lab	ØK	
		Dato	05.12.23 15:05		Kontr	LM	
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.		136	





00	15.09.2023		JOGE	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

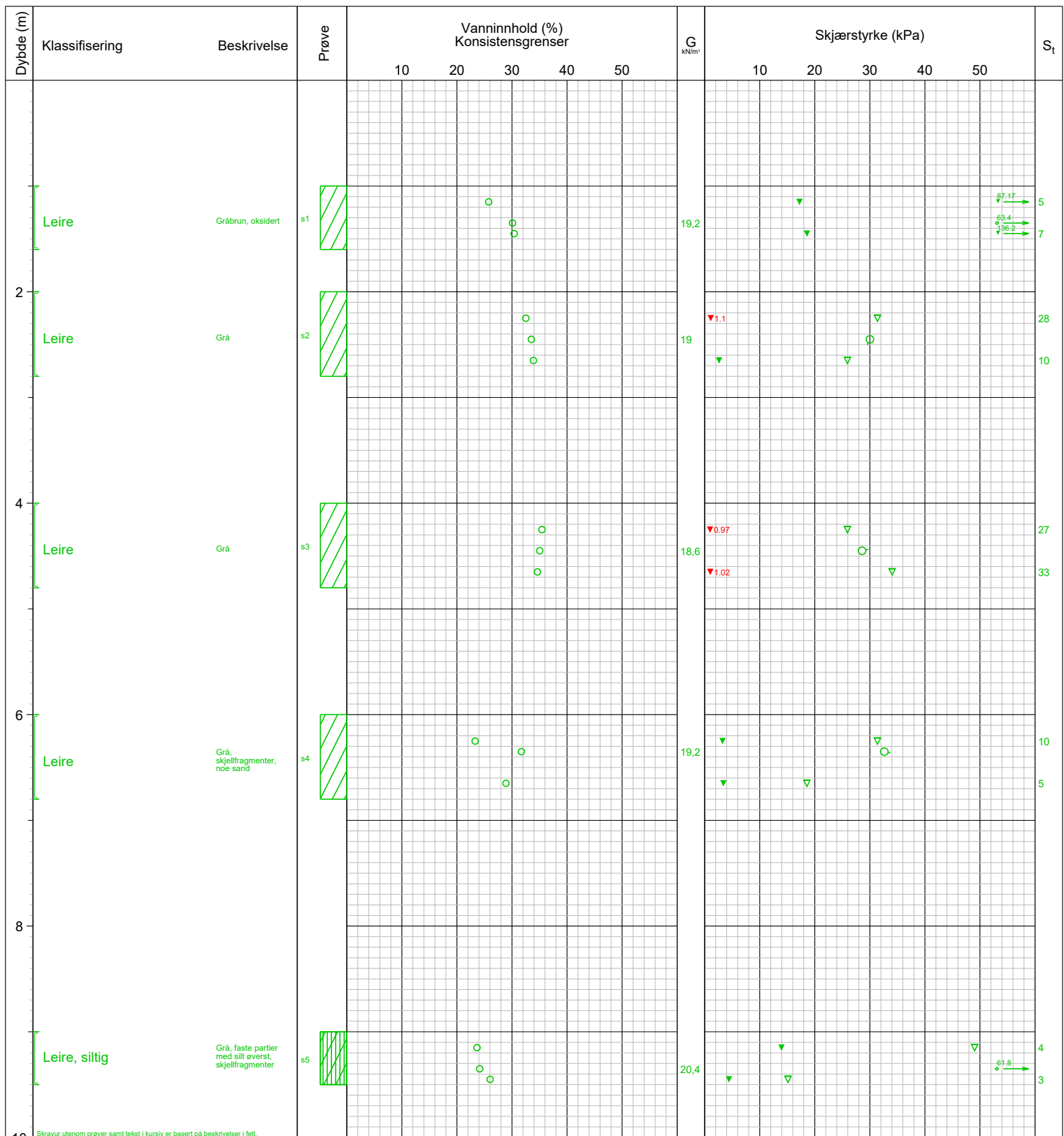
Totalsondering CPTu-sondering  
Borhull 0010 og 0010B



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:  
137

Rev:  
0



*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK	LEIRE SILT SAND GRUS FYLLMASSER ORGANISK TØRRSKORPELEIRE
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING	
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>v</sub> SENSITIVITET	



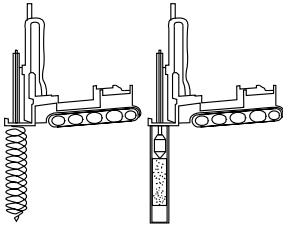








Prøveserie	Hull	0010	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	AHS/RS
	Dato	06.11.23 09:02	Kontr	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.	138	

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>		
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50			
12	Leire, siltig	Grå	sg			25	30		20,3				3	125,53	160,9	196,13	4
14																	
16																	
18																	
20																	

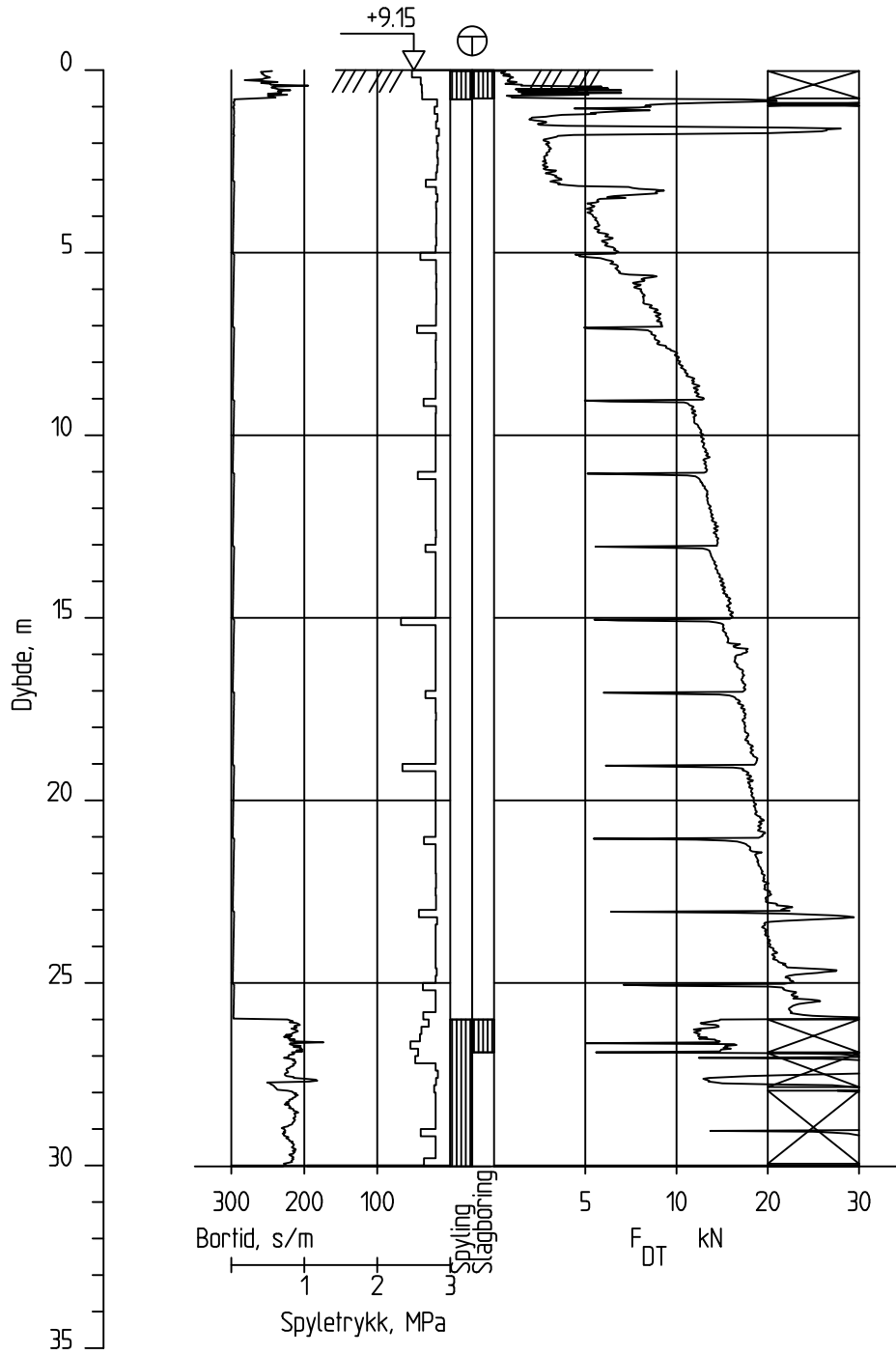
*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK			
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	KORNFORDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	SENSITIVITET			
Prøveserie		Hull	0010	Målt vannstand	Oppløst
ERTMS Oslo S		Terrang		X-koord	Y-koord
		Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	06.11.23 09:02	TEGN NR.	138
<b>GeoStrøm AS</b> www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77					

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z m	w %	cufc kN/m <sup>2</sup>	curfc kN/m <sup>2</sup>	St		cuuc kN/m <sup>2</sup>	ε %	
	1.1	25.8	87.17	17.22	5						
Leire	1.3	30.1				63.4	3.7	19.2			
	1.4	30.4	136.2	18.57	7						
	2.2	32.5	31.38	1.1	28						
Leire	2.4	33.5				30	11.4	19			
	2.6	33.9	25.93	2.61	10						
	4.2	35.4	25.93	0.97	27						
Leire	4.4	35				28.6	4.3	18.6			
	4.6	34.6	34.05	1.02	33						
	6.2	23.3	31.38	3.24	10						
	6.3	31.7				32.6	5.7	19.2			
Leire	6.4										
	6.6	28.9	18.57	3.4	5						
	9.1	23.6	49.03	13.95	4						
Leire, siltig	9.2										
	9.3	24.1				61.8	15	20.4			
	9.4	26	15.13	4.41	3						
	11.2	26.6	125.53	38.74	3						
Leire, siltig	11.3	26				160.9	9.5	20.3			
	11.5	25	196.13	55.79	4						

 VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK	 LEIRE		
 TRYKKFORSØK/ BRUDDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	∕K KORNFORDELING	 SILT		
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET	 SAND		
			 GRUS		
			 FYLLMASSER		
			 ORGANISK		
			 TØRRSKORPELEIRE		
<b>Prøveserie</b>		Hull	0010	Målt vannstand	Opplak
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr.	3778	Lab	Kontr
		Dato	06.11.23 09:02	TEGN NR.	138
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77			

0011



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 0011



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

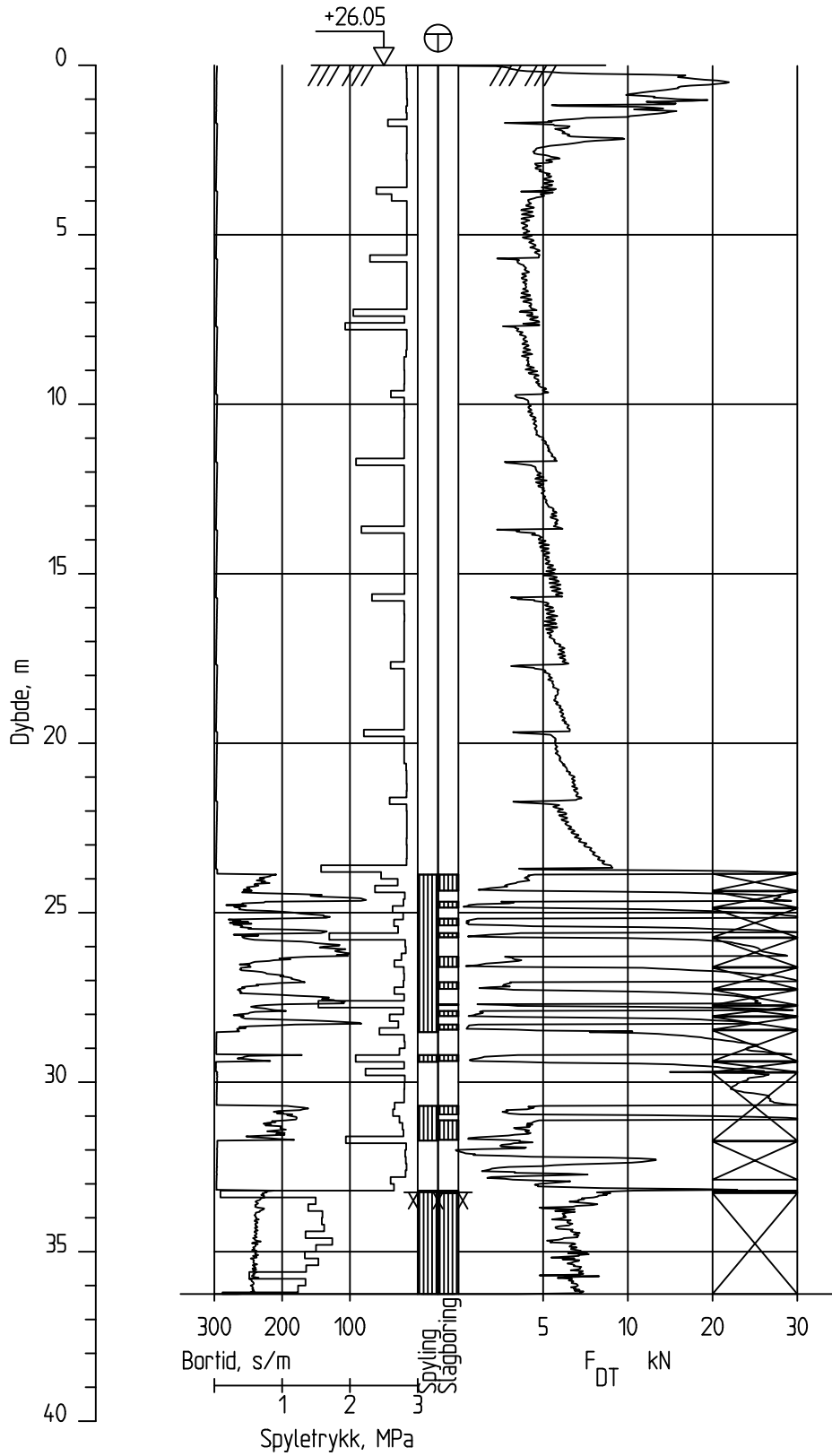
Tegning nr:

139

Rev:

0

0012



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

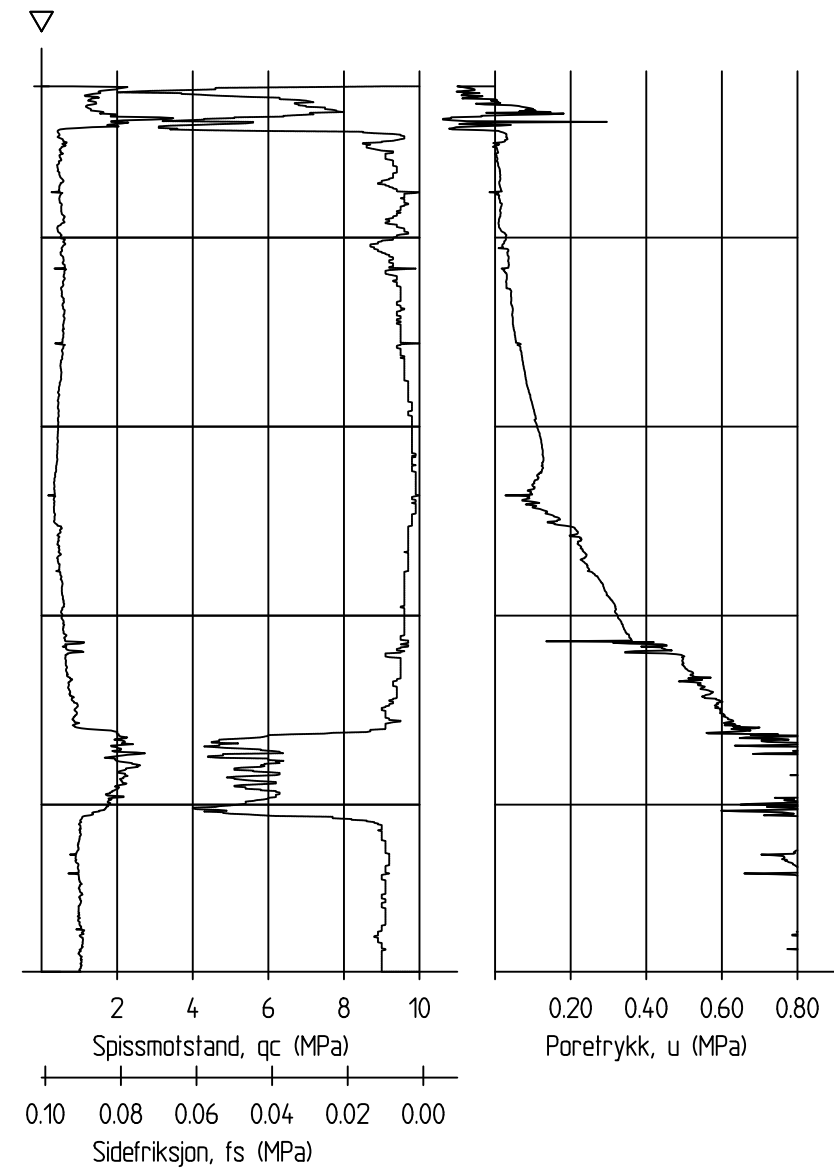
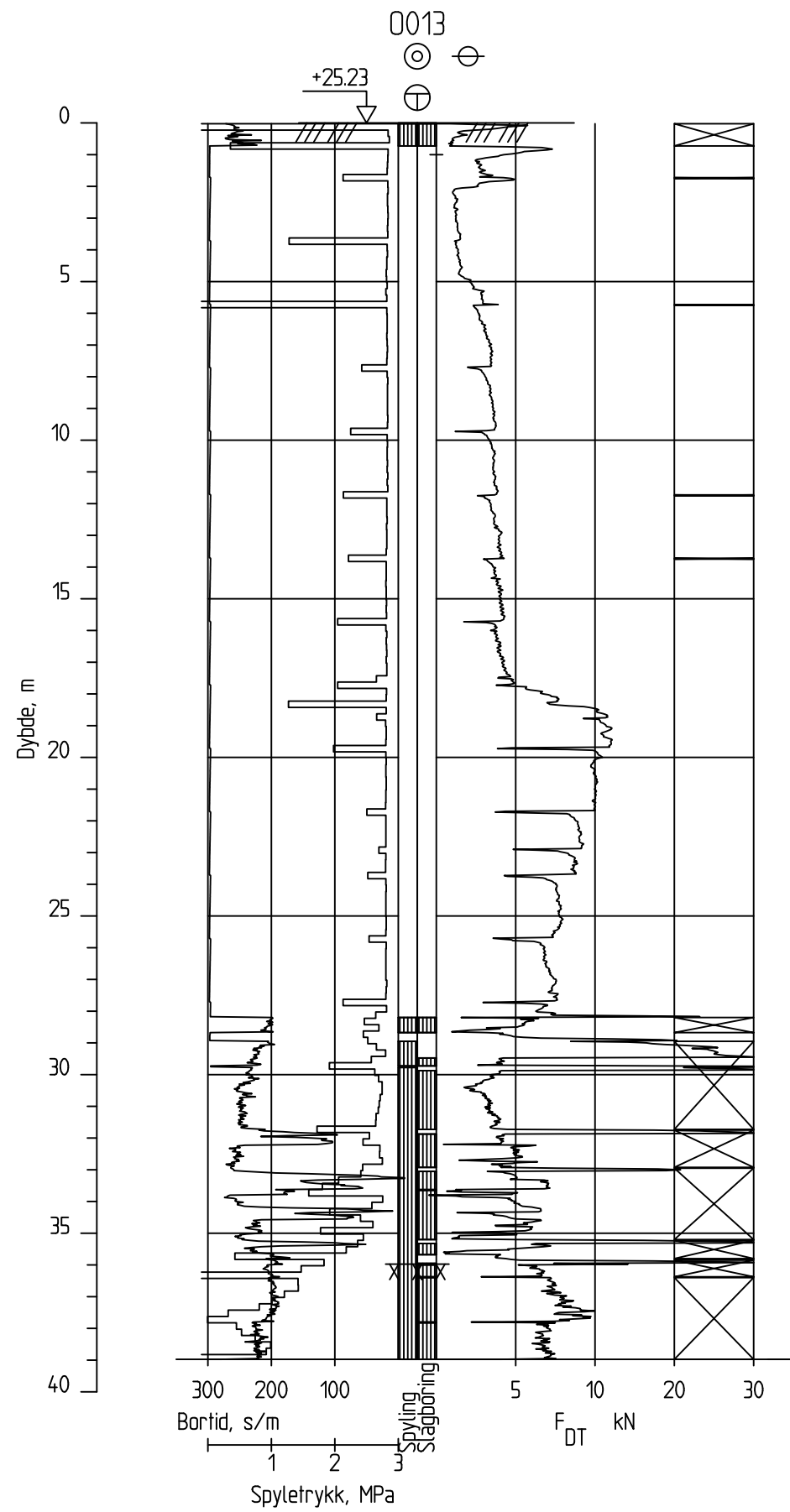
Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 0012

**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no  
Tegning nr: 140  
Rev: 0



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering CPTu-sondering  
Borhull 0013

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:  
141

Rev:  
0

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
0 - 2	Leire	Grå, tynne sandige lag med humus og trerester på ca. 2,3 m og 2,4 m, sand, humus	s1			32			18,6			35			16
2 - 4	Leire	Grå, noe humus	s2			35			19,4 19,6			35			8
4 - 8	Leire	Grå	s3			35			19,3			35			10
8 - 10	Kvikkleire	Grå	s4			35			19,2	0,19		35			147
10 - 20									0,15						200

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK	
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING	
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET	

Prøveserie	Hull	0013		Målt vannstand	Oppløst
	Terreng			X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778		Lab	Kontr
	Dato	04.12.23 14:07		ØK/LM/AHS	ØK/RS
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>142</b>		



Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
12	Kvikkleire	Grå	s5						18,7						188
14															
16	Kvikkleire, siltig	Grå, noe humus, noe sand, noen skjellfragmenter	s6						20						89
18															
20	Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt														

VANNINNHOOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	Ø ØDOMETERFORSØK		
TRYKFORSTØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	O013	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	04.12.23 14:07	ØK/LM/AHS	ØK/RS
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.		142

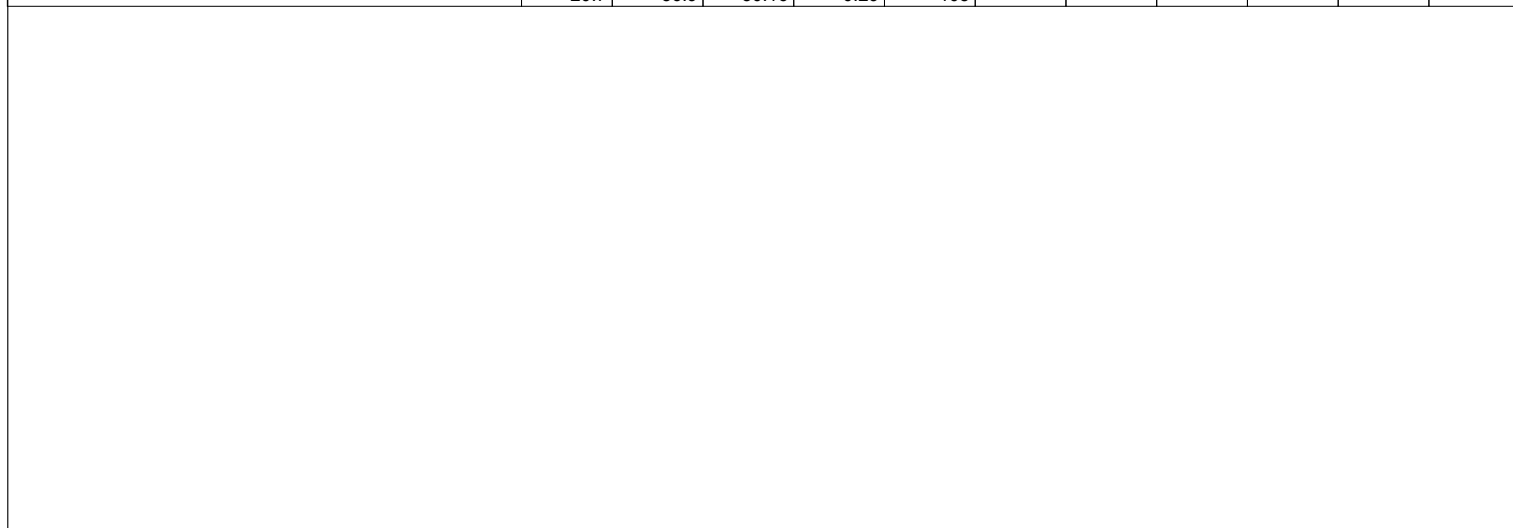
Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
133	Kvikkleire	Grå	s7						18,6						133
105				0,23						0,29					
22															
24															
26															
28															
30															

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

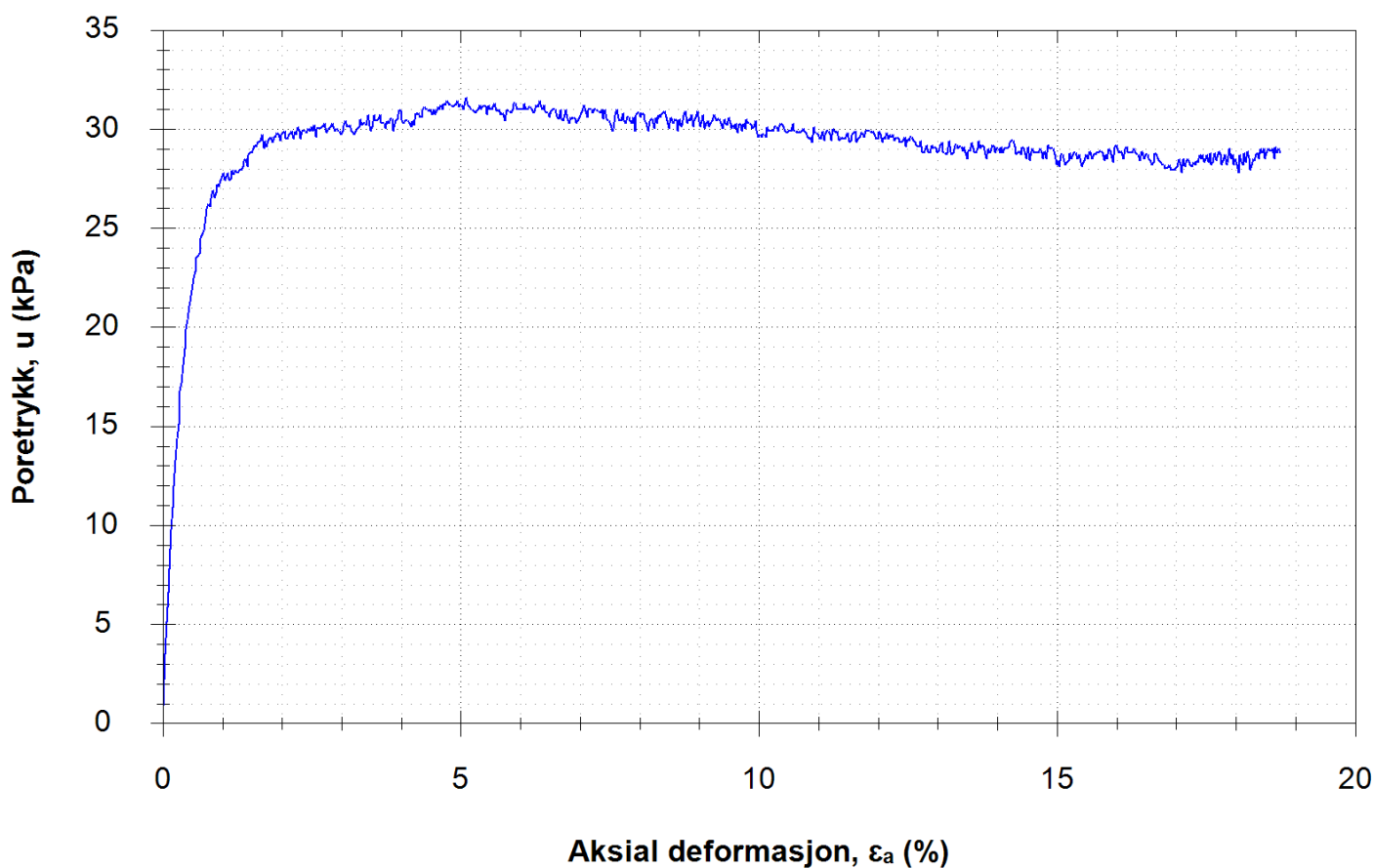
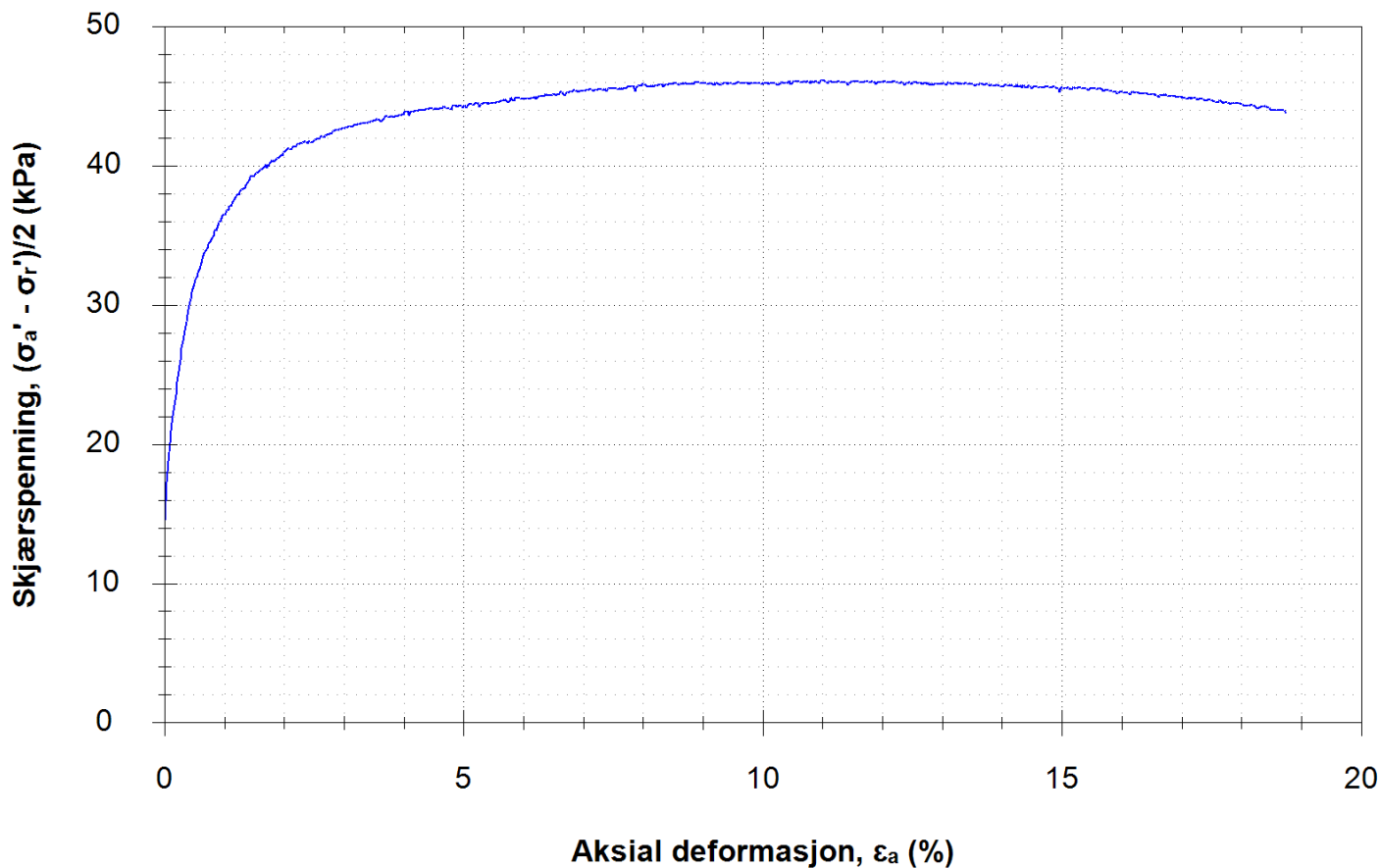
VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	O013	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	ØK/LM/AHS
	Dato	04.12.23 14:07	Kontr	ØK/RS
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77	TEGN NR.		142

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks			Plastisitet		Glødetap	
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning	Tyngdetetthet	Plastisitetsgrense	Konusflytegrense		
			z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ε	γ		wp
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%	
	2.2	33.3	38.74	2.48	16							
	2.4								25.9	35.9		
Leire	2.5											
	2.6	33.7				35	6.7	18.6				
	2.8	32.2	36.28	3.44	11							
	4.2	30.2	25.93	3.44	8							
Leire	4.5	29.8				48.3	8.9	19.4				
	4.6	29.8				45	9.6	19.6				
	4.8	30.5	26.9	3.24	8				20.5	33.5		
	7.3	29.3	35.52	3.54	10				19	30.8		
Leire	7.5											
	7.6	30				44.2	10.4	19.3				
	7.7	29.7	34.05	2.75	12							
	9.3	31.7	27.93	0.19	147							
Kvikkleire	9.5											
	9.6	32				28.7	6.3	19.2				
	9.8	31.4	35.52	0.15	200							
	12.3	33	23.32	0.12	188							
Kvikkleire	12.5	32.7				35.6	6.5	18.7				
	12.7	32.8	24.58	0.17	147							
	12.8								17.2	24.2		
	15.3	27.7	28.46	0.32	89							
Kvikkleire, siltig	15.5	26.7				36.1	6.5	20				
	15.8	28.1	17.74	0.16	108							
	20.2								18.5	28.6		
	20.3	30.2	30.16	0.23	133							
Kvikkleire	20.5											
	20.6	36.9				51.2	4.2	18.6				
	20.7	36.9	30.16	0.29	105							



	VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		ØDØMETERFORSØK		LEIRE		
	TRYKFORSEK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		KORNFORDELING		SILT		
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		SENSITIVITET		SAND		
							GRUS		
							FYLLMASSER		
							ORGANISK		
							TØRRSKORPELEIRE		
<b>Prøveserie</b>				Hull	O013	Målt vannstand		Oppløst	
				Terreng		X-koordinat		Y-koordinat	
<b>ERTMS Oslo S</b>				Prosj.nr.	3778	Lab	ØK/LM/AHS	Kontr	ØK/RS
				Dato	04.12.23 14:07	TEGN NR.	142		
www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77									



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O013

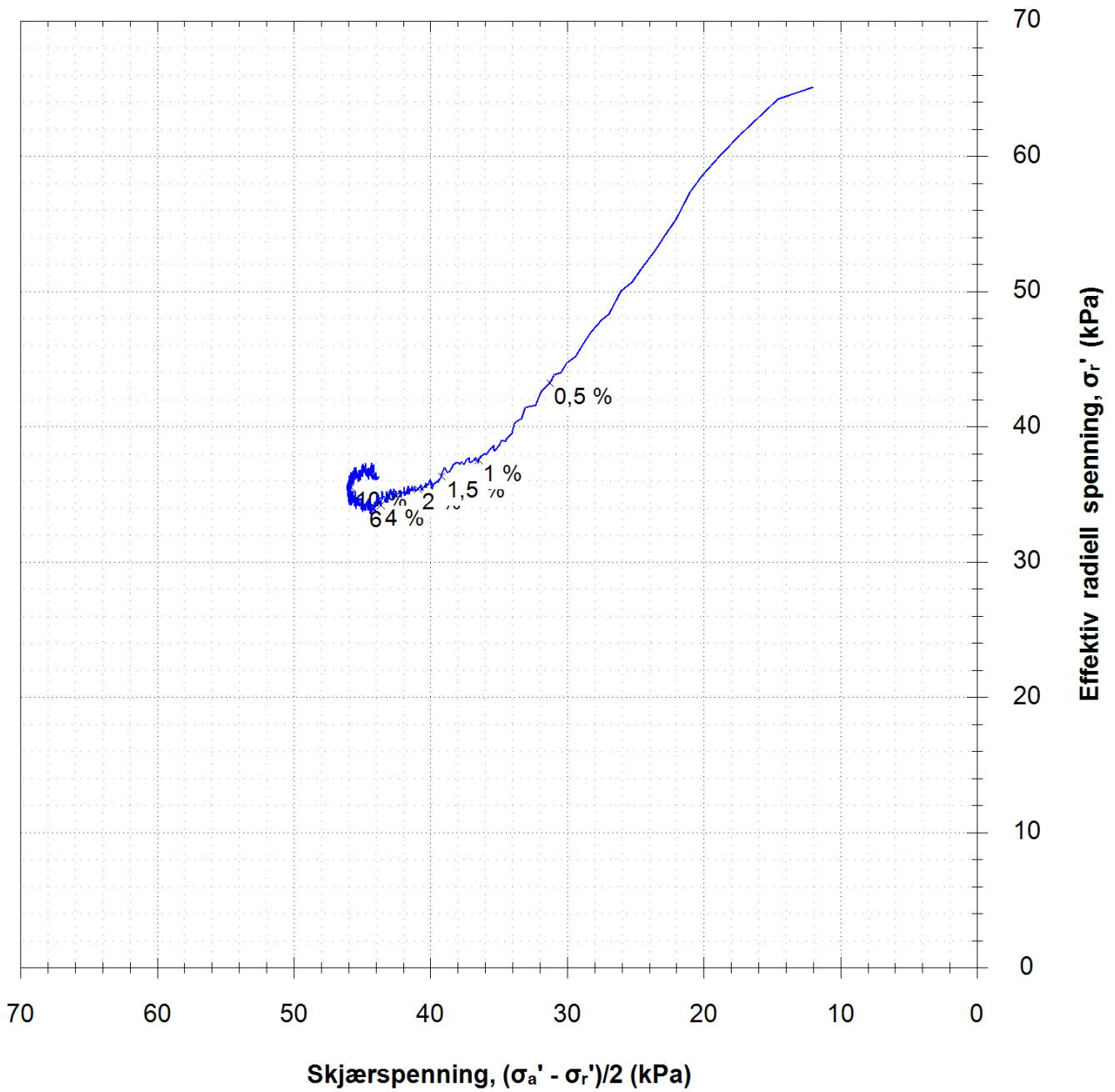
Dybde (m)  
Prøve nr.

7,5  
s3

Dato

05.12.23

Tegningsnr. 143



### Rapport treksialforsøk

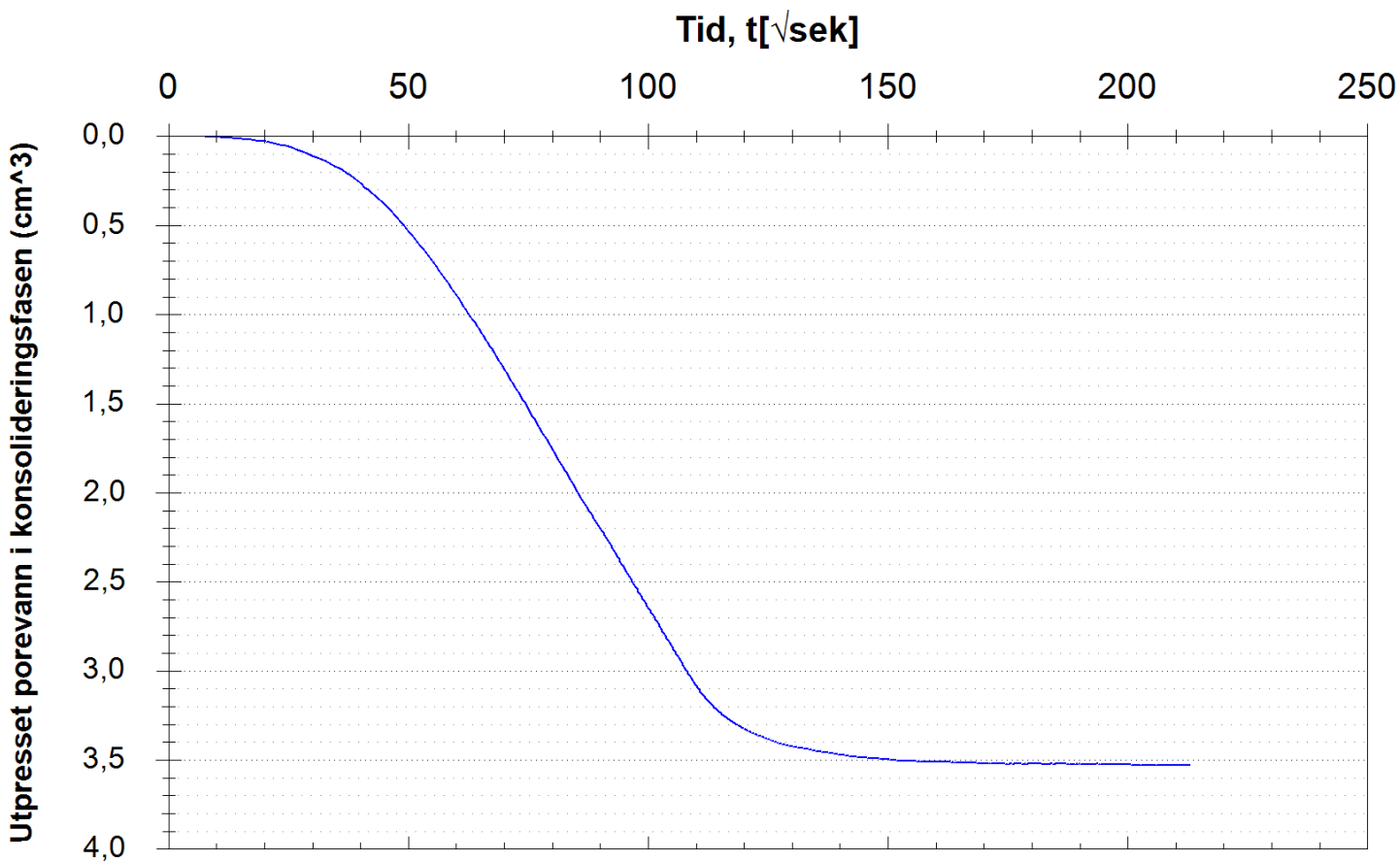
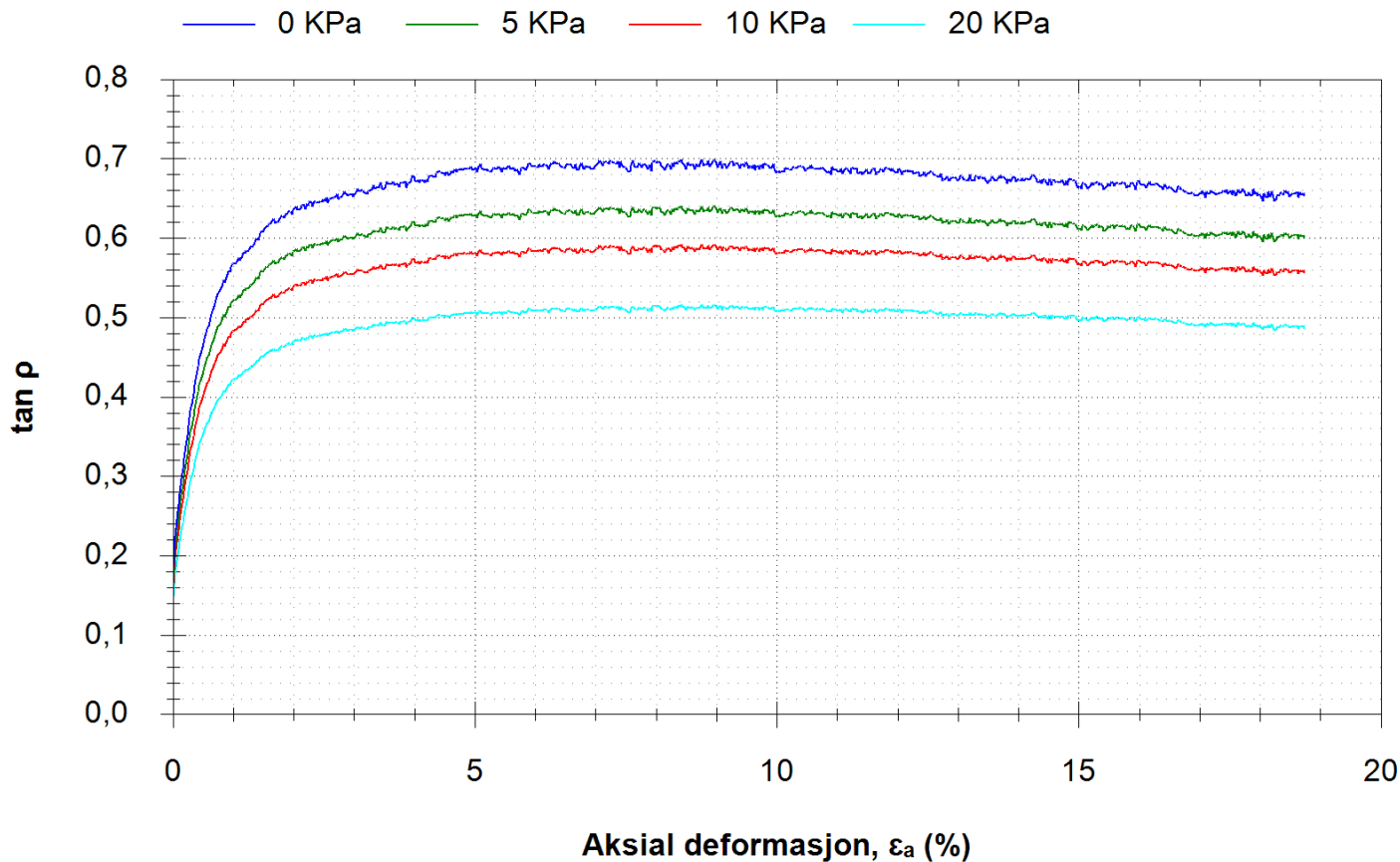
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Leire	B-verdi	B	0,93	<b>Ved brudd</b>		
Type forsøk	CAUA	<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma'_r$ kPa	
Prøvepreparering	Uforstyrret	Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	89,2	Eff. vertikal spenning	$\sigma'_v$ kPa	
Laborant	ØK/LM	K0	$k_0$	0,73	Skjærspenning	$\tau'_v$ kPa	
Bakgrunnstrykk	kPa	450	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_{cs}$ kPa	65,12	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initialtegenskaper</b>		Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering		$\sigma'_i$ kPa	24,08		
Høyde	$H_i$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$ kPa	12,04		
Diameter	$A_i$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	30	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	450,59	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,78	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	19,67	Vertikal tøyning	%/h	1,5		
<b>Ved endt konsolidering</b>		Korrigerings for arealendring		Ja			
Høyde	$H_c$ mm	98,91	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	3,53	B-verdi på 0,92 ved 300kPa bakgrunnstrykk				
	$\epsilon_{AVC}$ %	1,54					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0351					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	29,4					
Tørrvekt	$m_d$ gr	346,59					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	15,13					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	O013	Dybde (m)	7,5	Dato	05.12.23	Tegningsnr.	143
		Prøve nr.	s3				



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O013

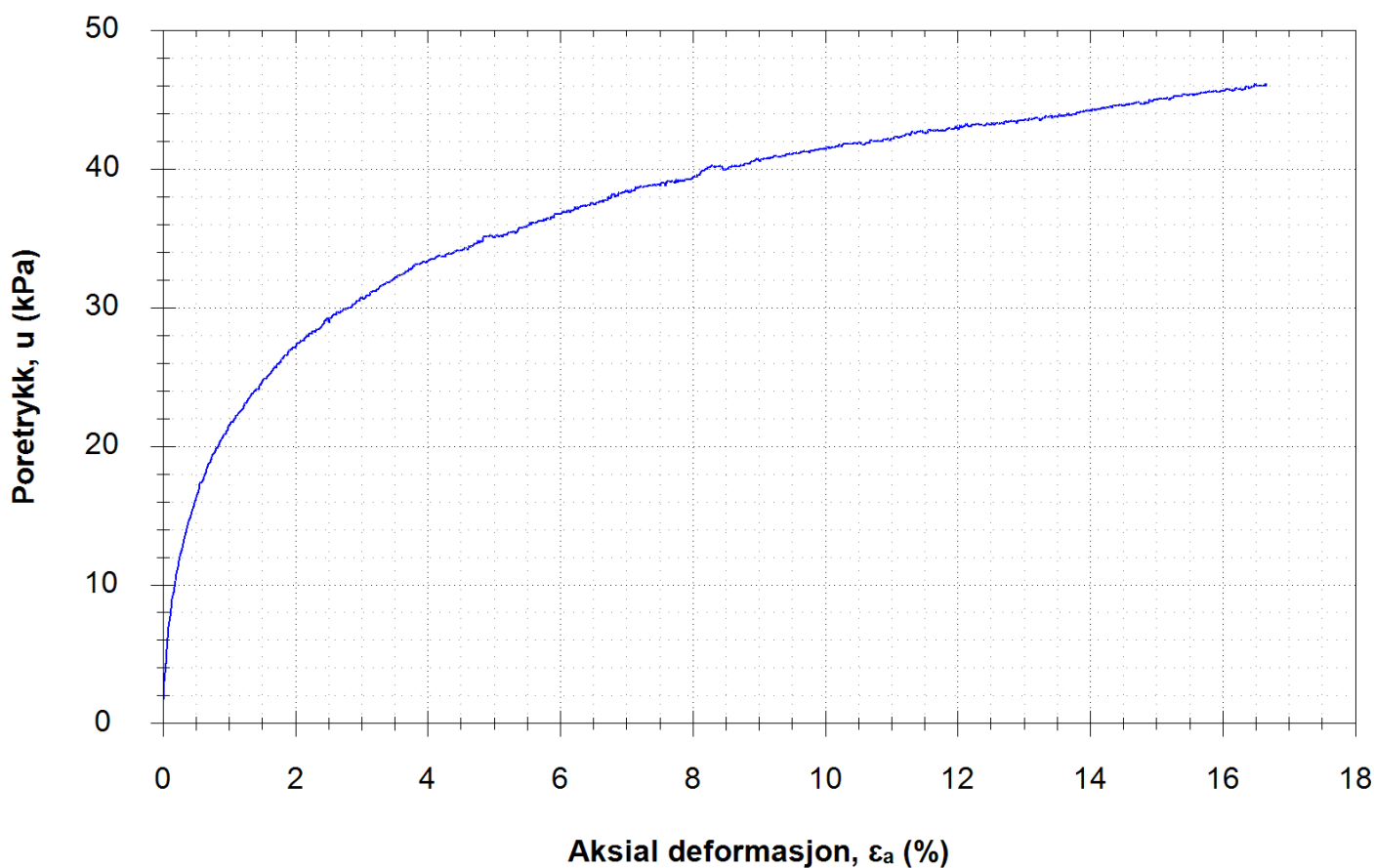
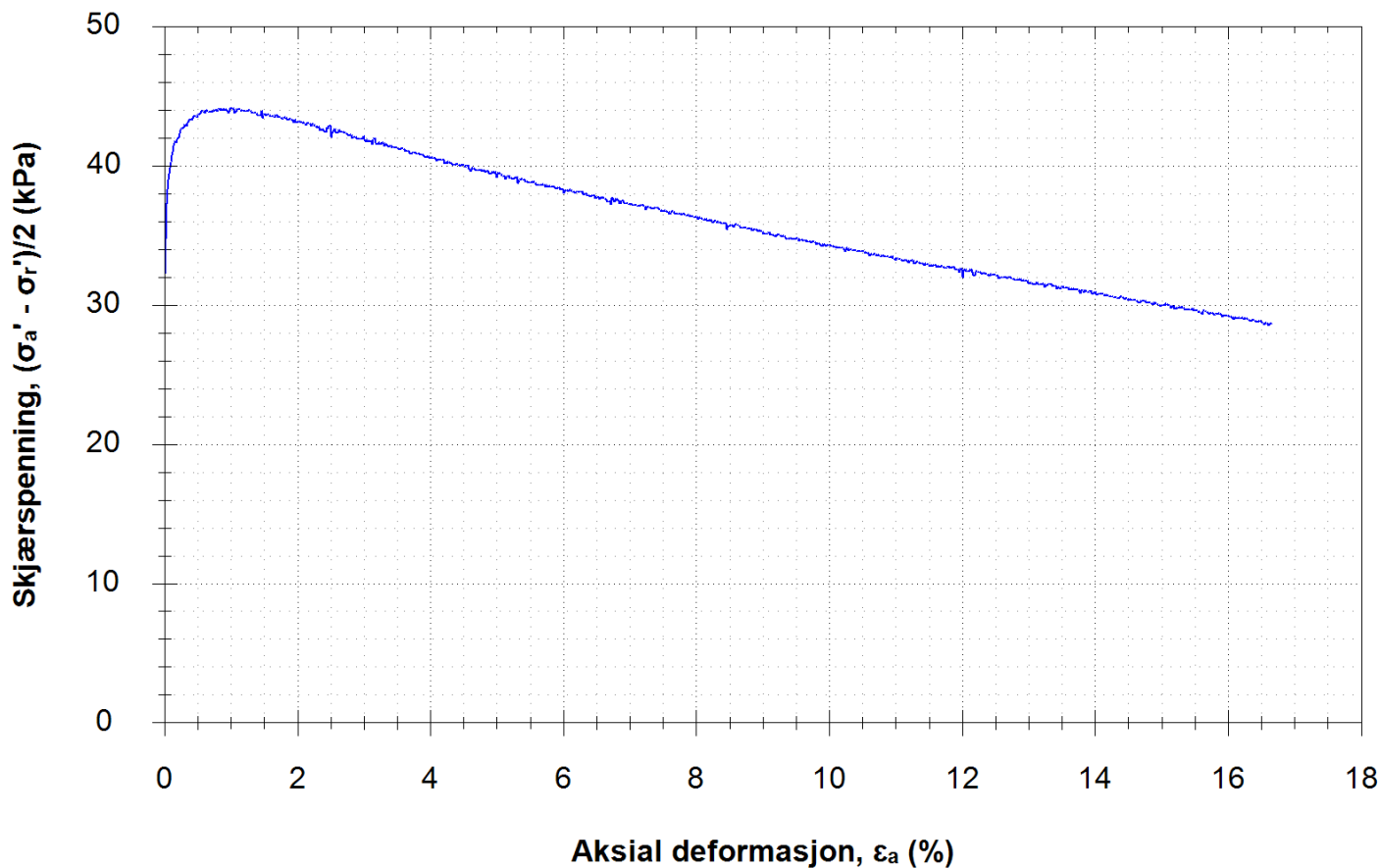
Dybde (m)  
Prøve nr.

7,5  
s3

Dato

05.12.23

Tegningsnr. 143



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O013

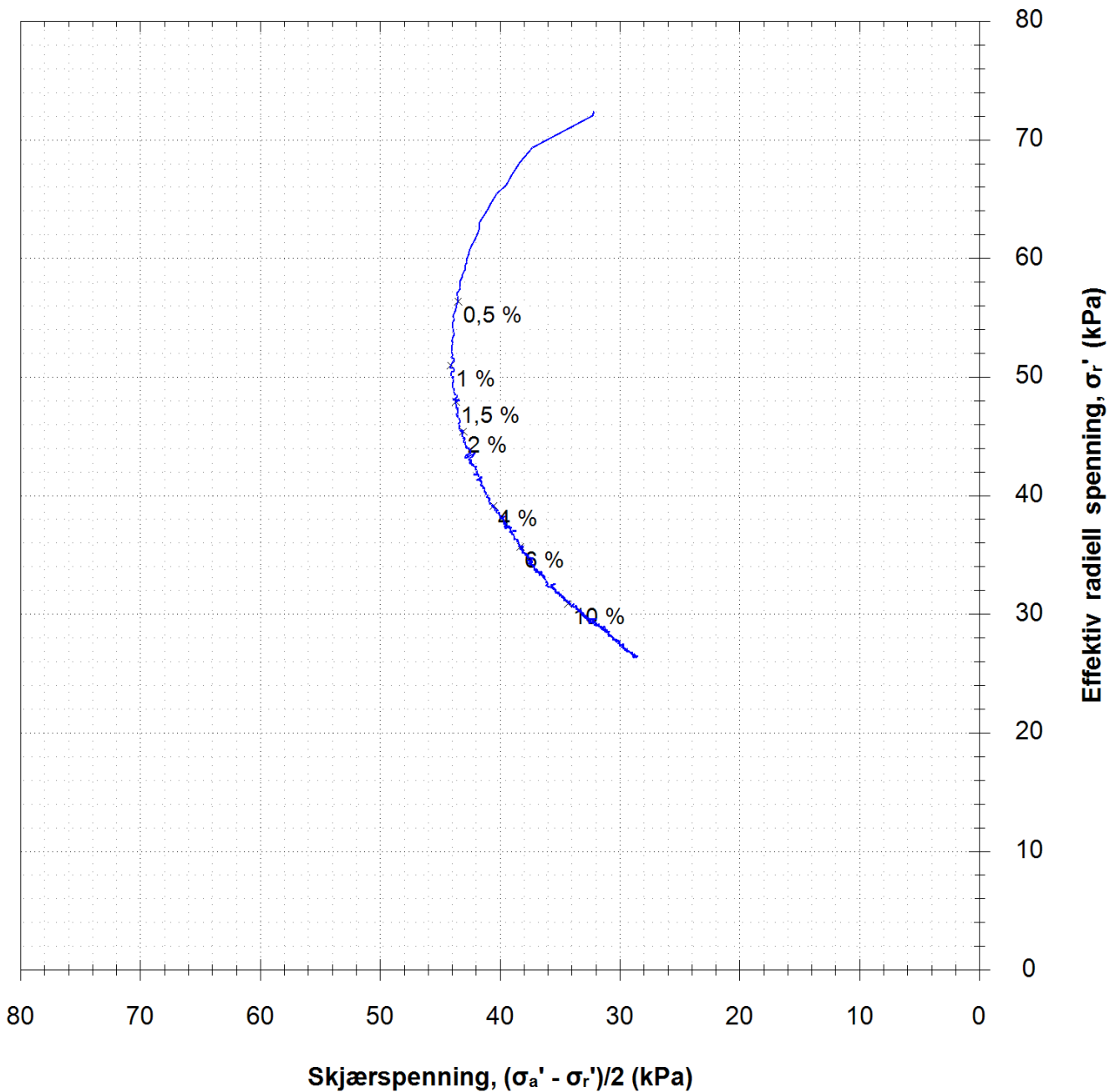
Dybde (m)  
Prøve nr.

12,6  
s5

Dato

05.12.23

Tegningsnr. 144



### Rapport treksialforsøk

Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

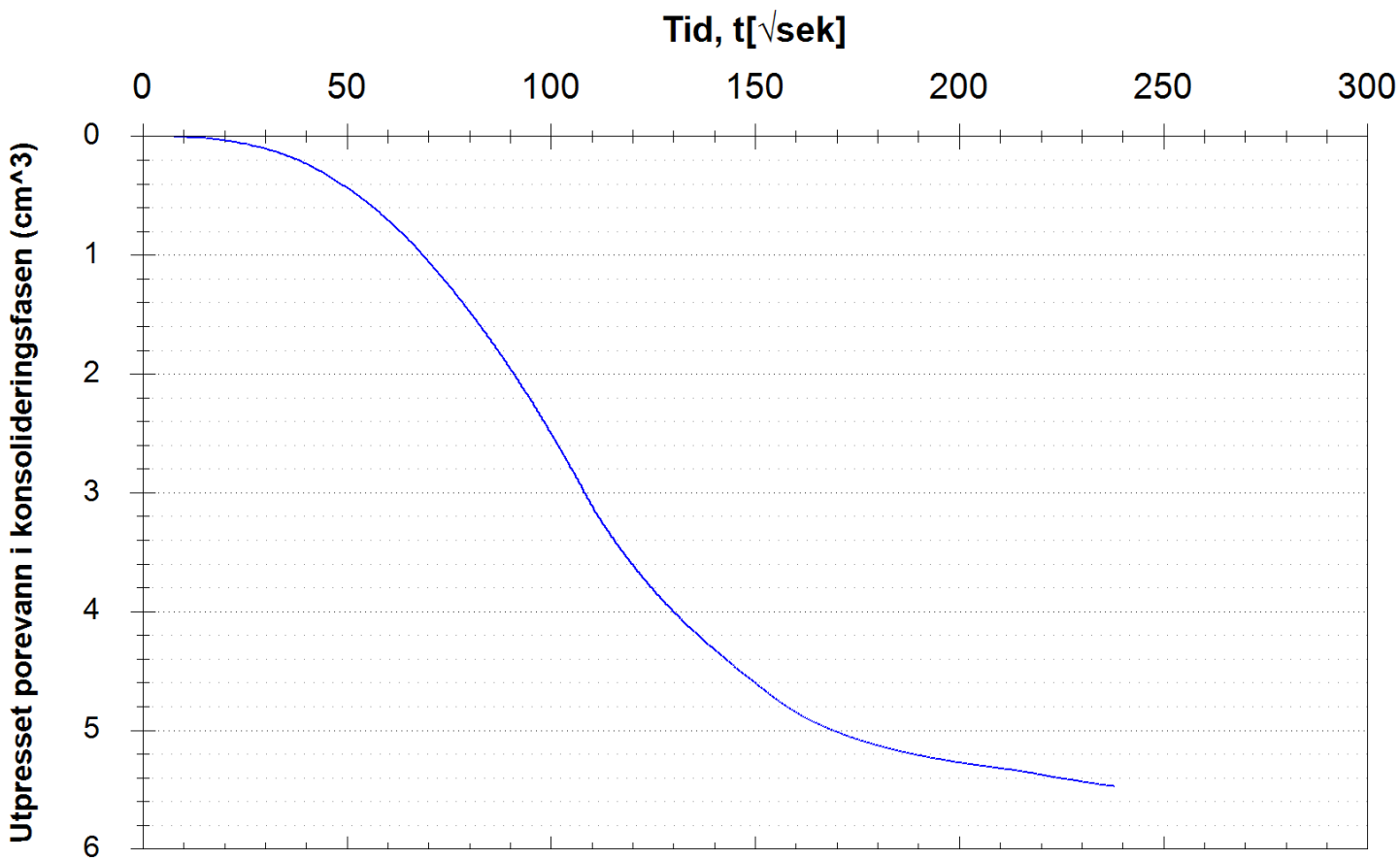
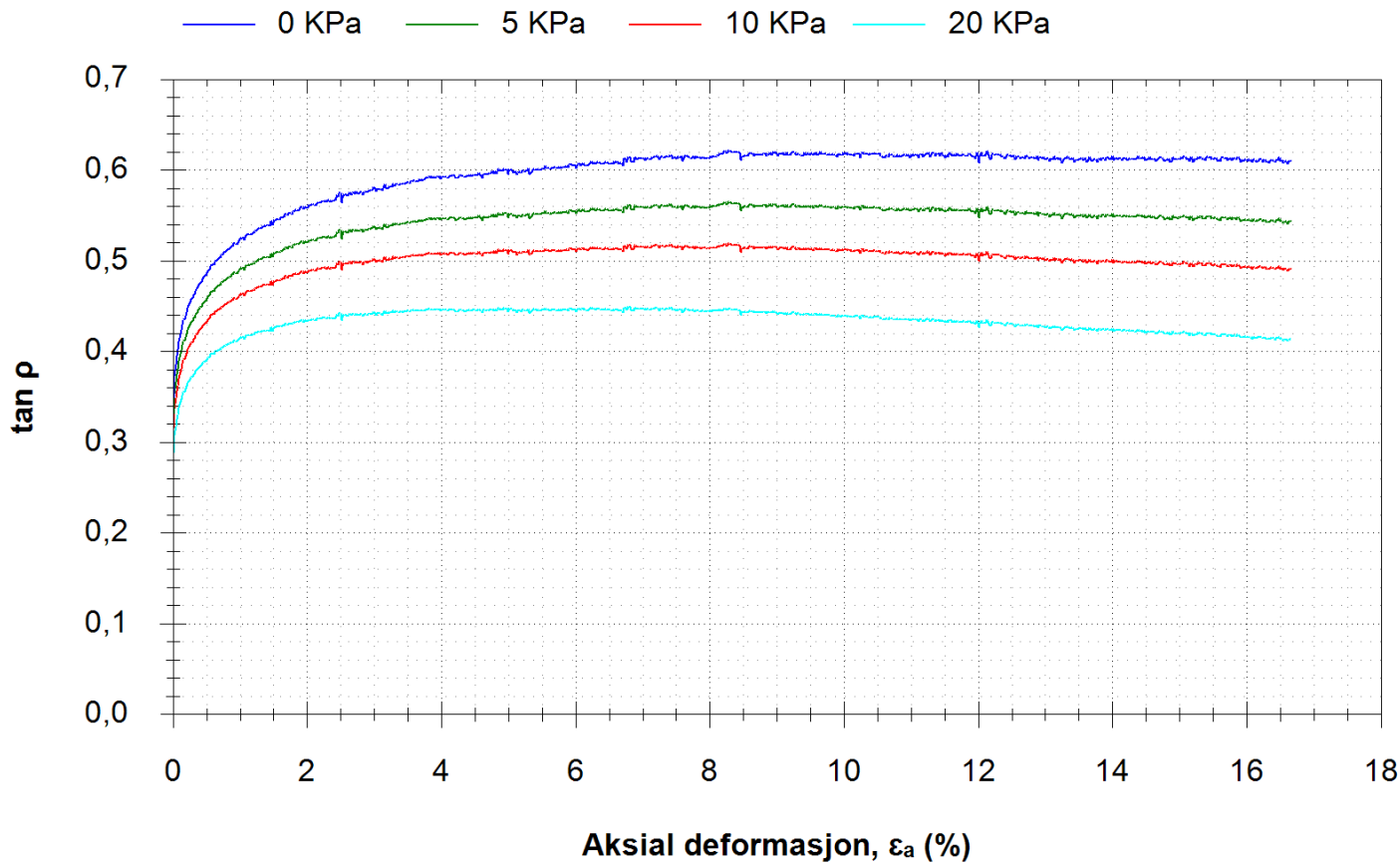
Jordartsklassifisering	Kvikkleire		B-verdi	B	0,92	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma_r'$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrt		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	136,6	Eff. vertikal spenning	$\sigma_v'$ kPa
Laborant	LM		K0	$k_0$	0,53	Skjærspenning	$\tau_v'$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	750	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma_s'$ kPa	72,4	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initiallegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma_v'$ kPa	64,2		
Høyde	$H_i$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau_{bc}$ kPa	32,1		
Diameter	$A_i$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	32,5	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	445,33	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,84	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	19,44	Vertikal tøyning	%/h	1		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	97,38	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	5,48	B-verdi på 0,89 på 500kPa bakgrunnstrykk				
	$\epsilon_{AVC}$ %	2,39					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0524					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	31,6					
Tørrvekt	$m_d$ gr	336					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	14,67					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	O013	Dybde (m)	12,6	Dato	05.12.23	Tegningsnr.	144
		Prøve nr.	s5				





Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

O013

Dybde (m)  
Prøve nr.

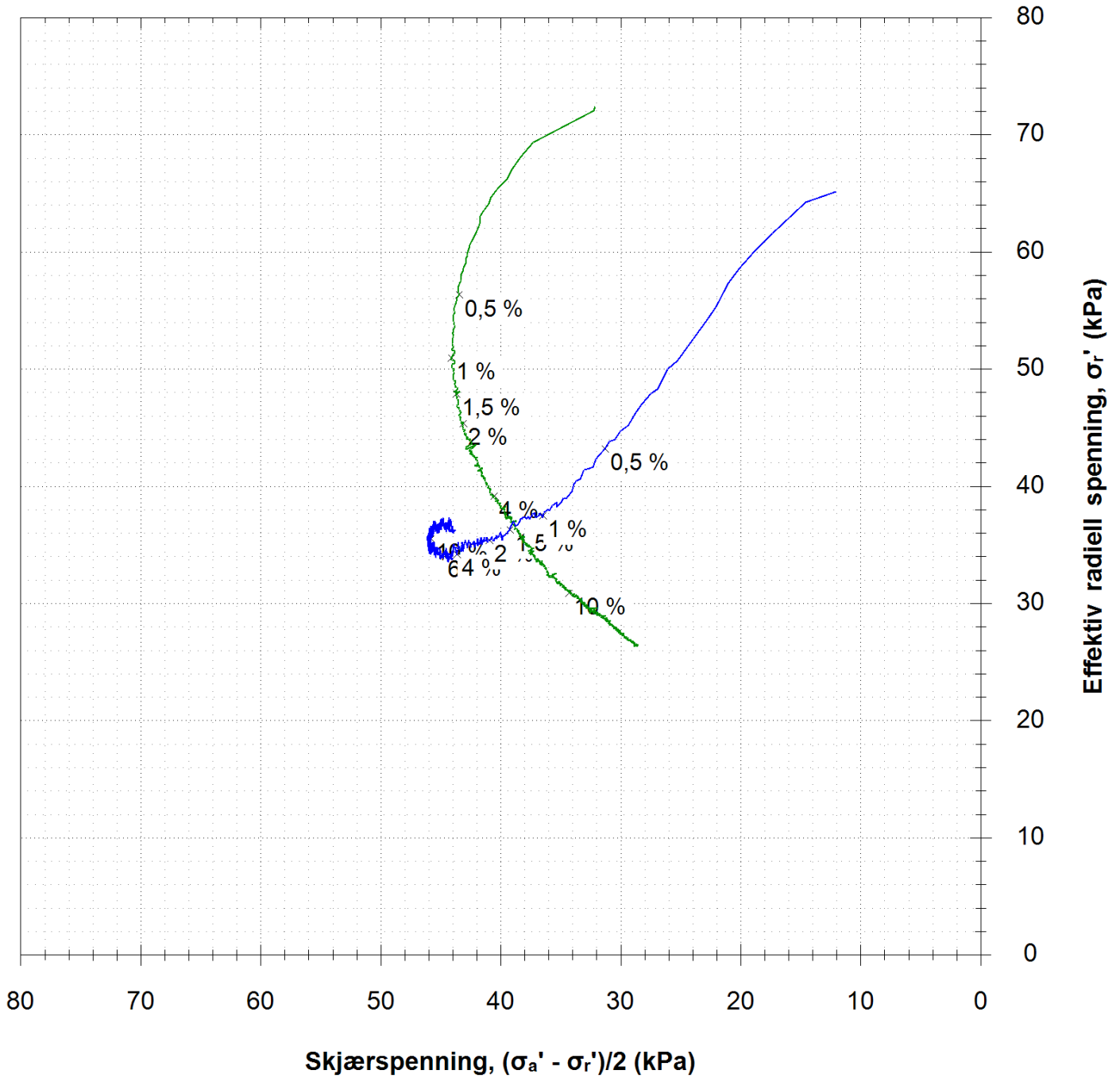
12,6  
s5

Dato

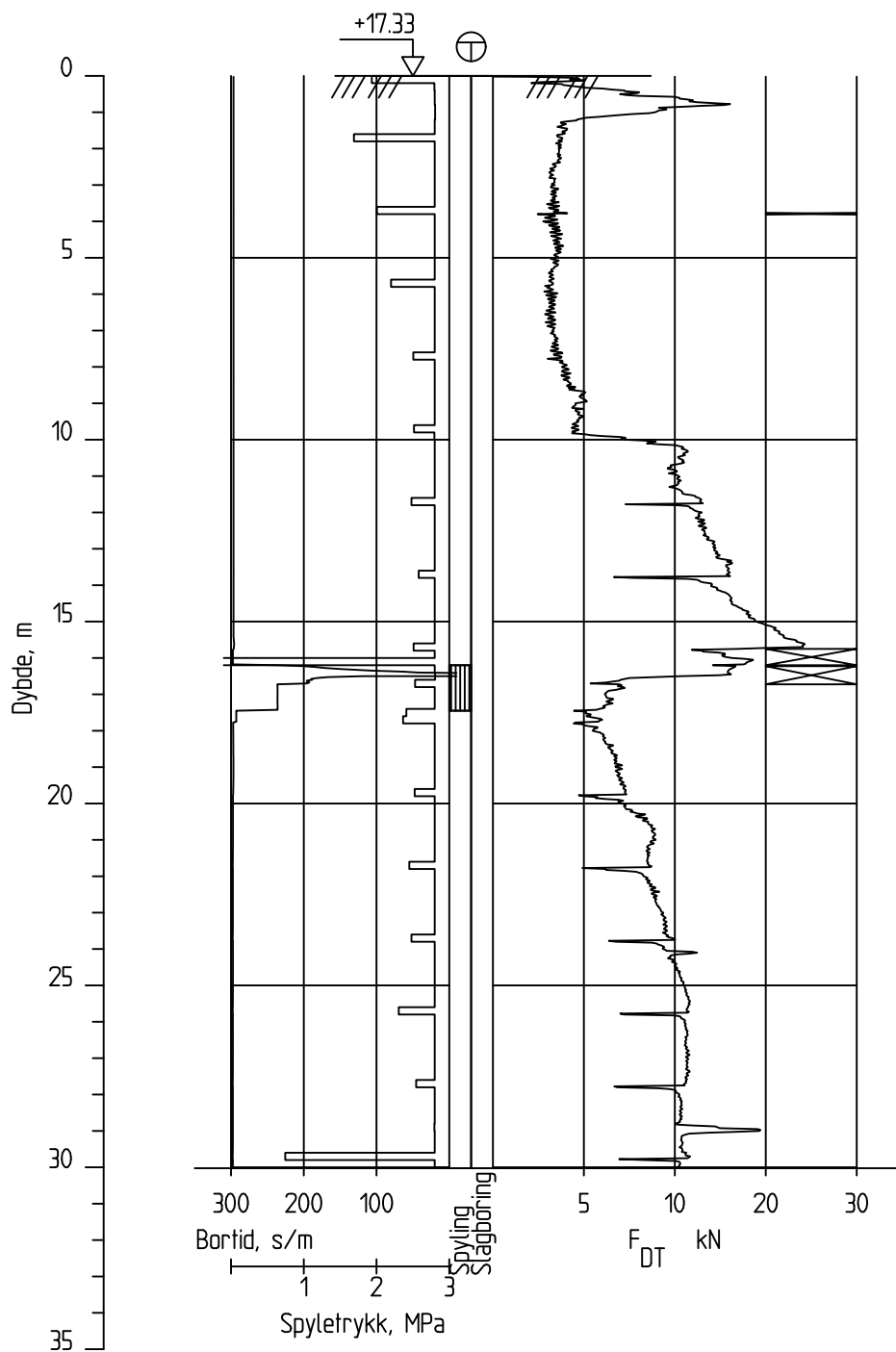
05.12.23

Tegningsnr. 144

— 7,50m. [O013]    — 12,60m. [O013]



0014



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 0014



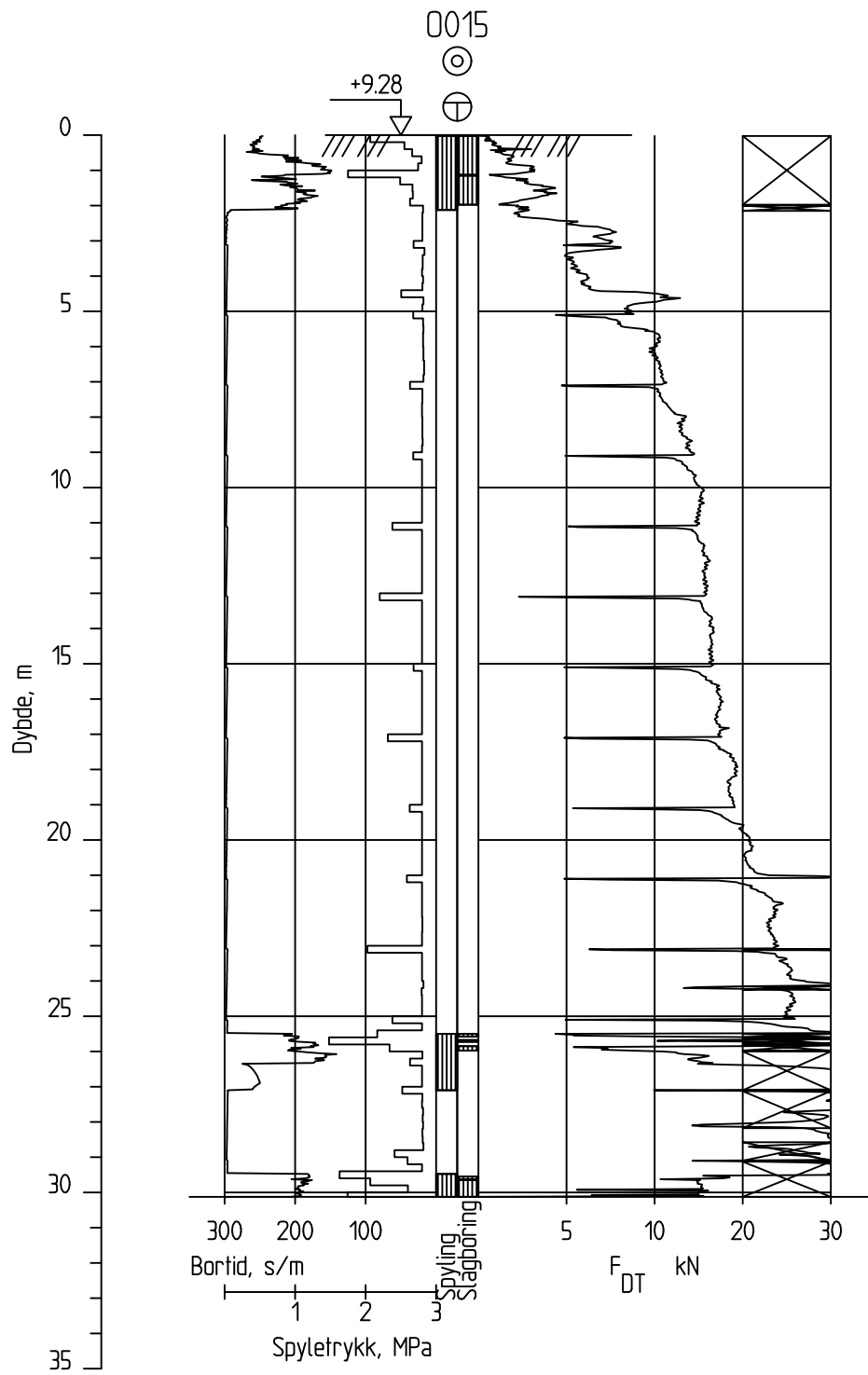
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

145

Rev:

0



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 0015

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

146

Rev:

0

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)										
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50						
2	Leire	Grå, sand og gruskorn	/K p3		22	30														
4	Leire	Grå	/K p6		25	35					10									
6	Leire	Grå	p8		25	35														50
7	Leire	Grå	p9		25	35					10									
8	Leire	Grå	p11		25	35					10									
9	Leire	Grå	p12		25	35					10									

Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		LEIRE SILT SAND GRUS FYLLMASSER ORGANISK TØRRSKORPELEIRE	
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDDELING			
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S, SENSITIVITET			

Naverboring	Hull	0015	Målt vannstand	Oppløst		
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat		
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	RS	Kontr	ØK
	Dato	06.11.23 10:40	TEGN NR.	147		
		<a href="http://www.geostrom.no">www.geostrom.no</a> Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77				

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)										
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50						
10.5	Leire	Grå	p13			28	38													
11.5	Leire	Grå	p14			30														
12.5	Leire	Grå	p15			30														

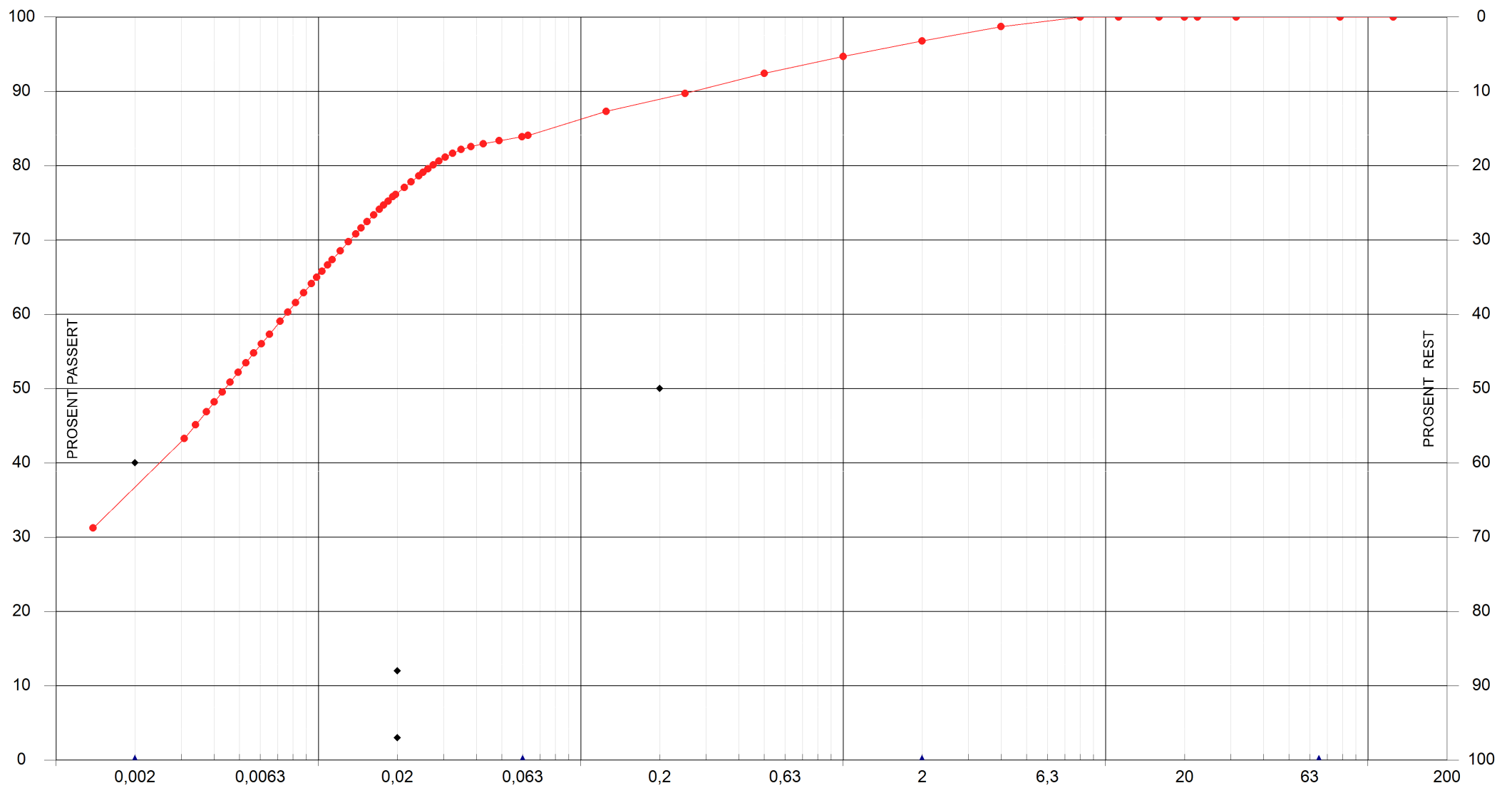
Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØDOMETERFORSØK	
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREACKS, AKTIV	KORNFORDELING	
KONUS, UFORSTYRRET	TREACKS, PASSIV	SENSITIVITET	

Naverboring	Hull	0015	Målt vannstand	Oppløst		
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat		
ERTMS Oslo S	Prosj.nr.	3778	Lab	RS	Kontr	ØK
	Dato	06.11.23 10:40	TEGN NR.	147		

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z m	w %	c <sub>ufc</sub> kN/m <sup>2</sup>	c <sub>urfc</sub> kN/m <sup>2</sup>	St		c <sub>uuc</sub> kN/m <sup>2</sup>	ε %	
Sand, grusig											
Leire, siltig, sandig, grusig											
Leire	1.4	20							18	27.9	
Leire, sandig											
Leire											
Leire	3.0	23.9		9.69					17.5	26.5	
Leire											
Leire	5.0	22		49.03					19.2	30.6	
Leire	6.0	26.7		12.26							
Leire											
Leire	8.0	26.6		9.9					19.5	33.9	
Leire											
Leire	10.0	29.2		5.93					21.9	38.7	
Leire	11.0	30		7.85							
Leire	12.0	29.9		7.85							

VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	∅ ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	● TREAKS, AKTIV	∕K KORNFORDELING		
▽ KONUS, UFORSTYRRET	● TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		
<b>Naverboring</b>		Hull 0015	Målt vannstand	Oppløst
<b>ERTMS Oslo S</b>		Terreng	X-koordinat	Y-koordinat
		Prosj.nr. 3778	Lab RS	Kontr ØK
		Dato 06.11.23 10:40	TEGN NR. 147	
www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77				



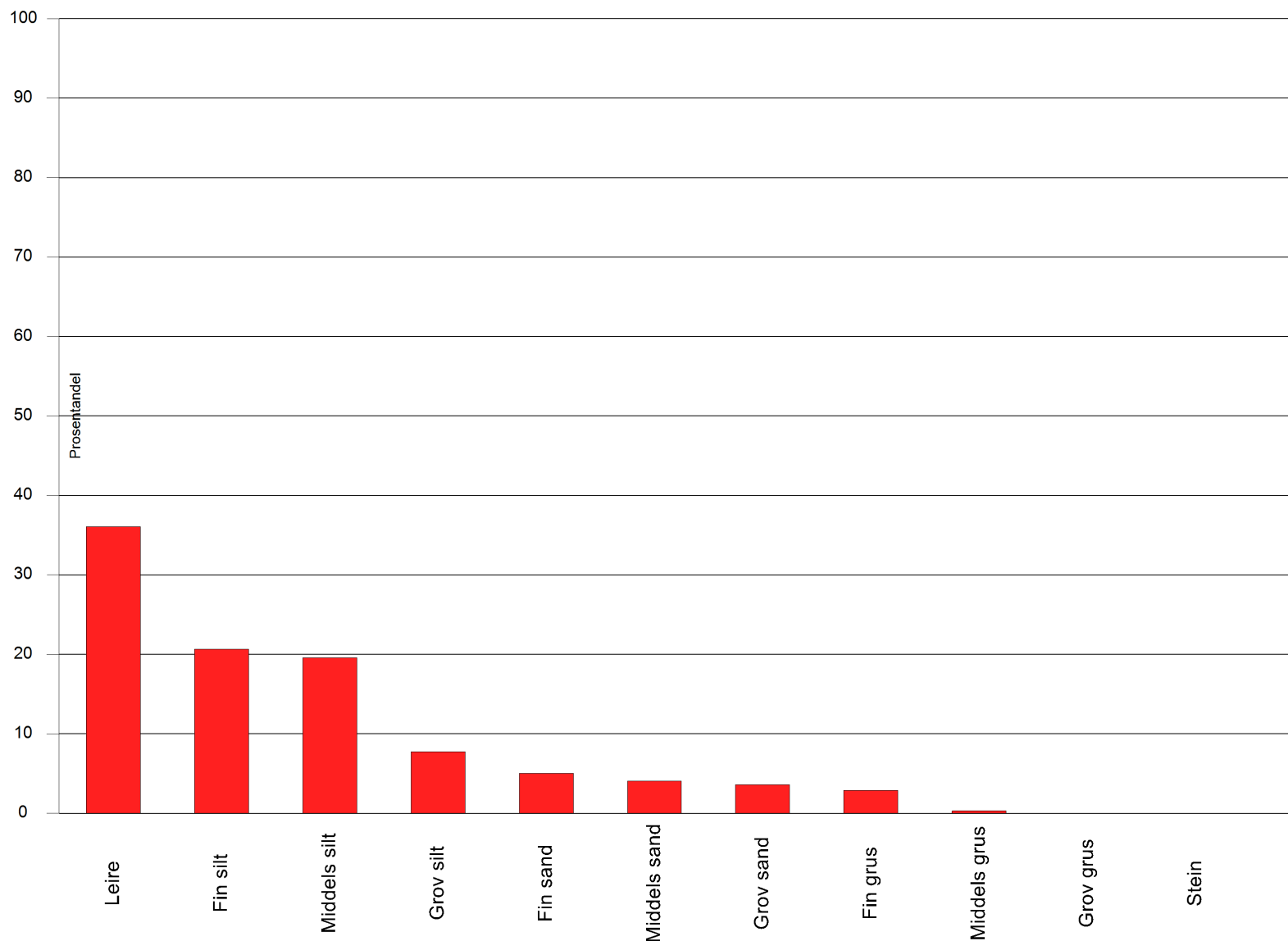
	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	0015	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,7	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0044	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	148



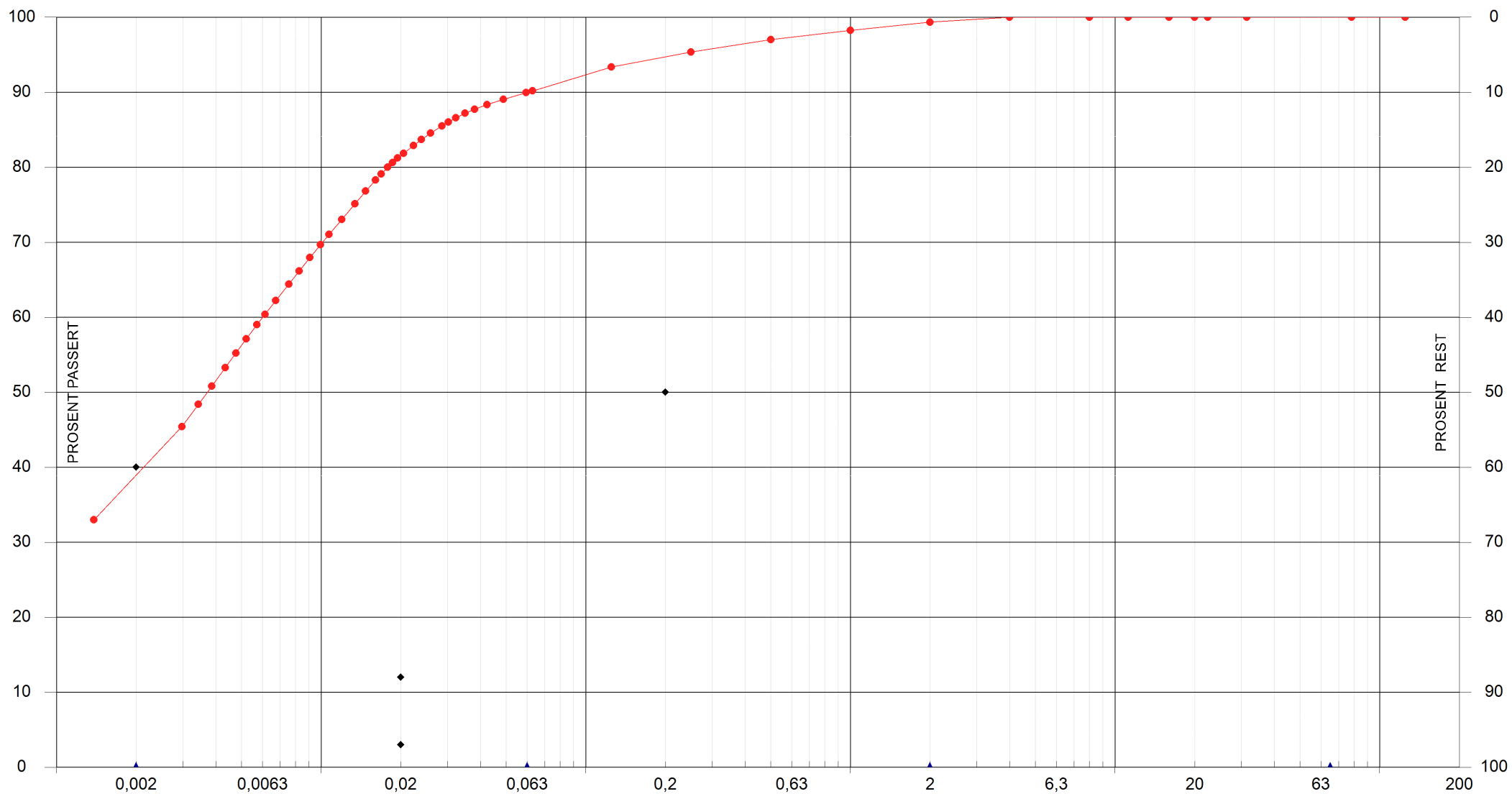
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	36,1
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	48,0
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	20,7
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	19,6
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	7,7
<b>Sand</b>	12,7
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	5,1
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	4,1
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	3,6
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	3,2
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	2,9
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	0,3
6.3 mm - 20.0 mm	
Grov grus	0
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	0
>= 63.0 mm	



Borpunkt	0015	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	1,7	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0044	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	148

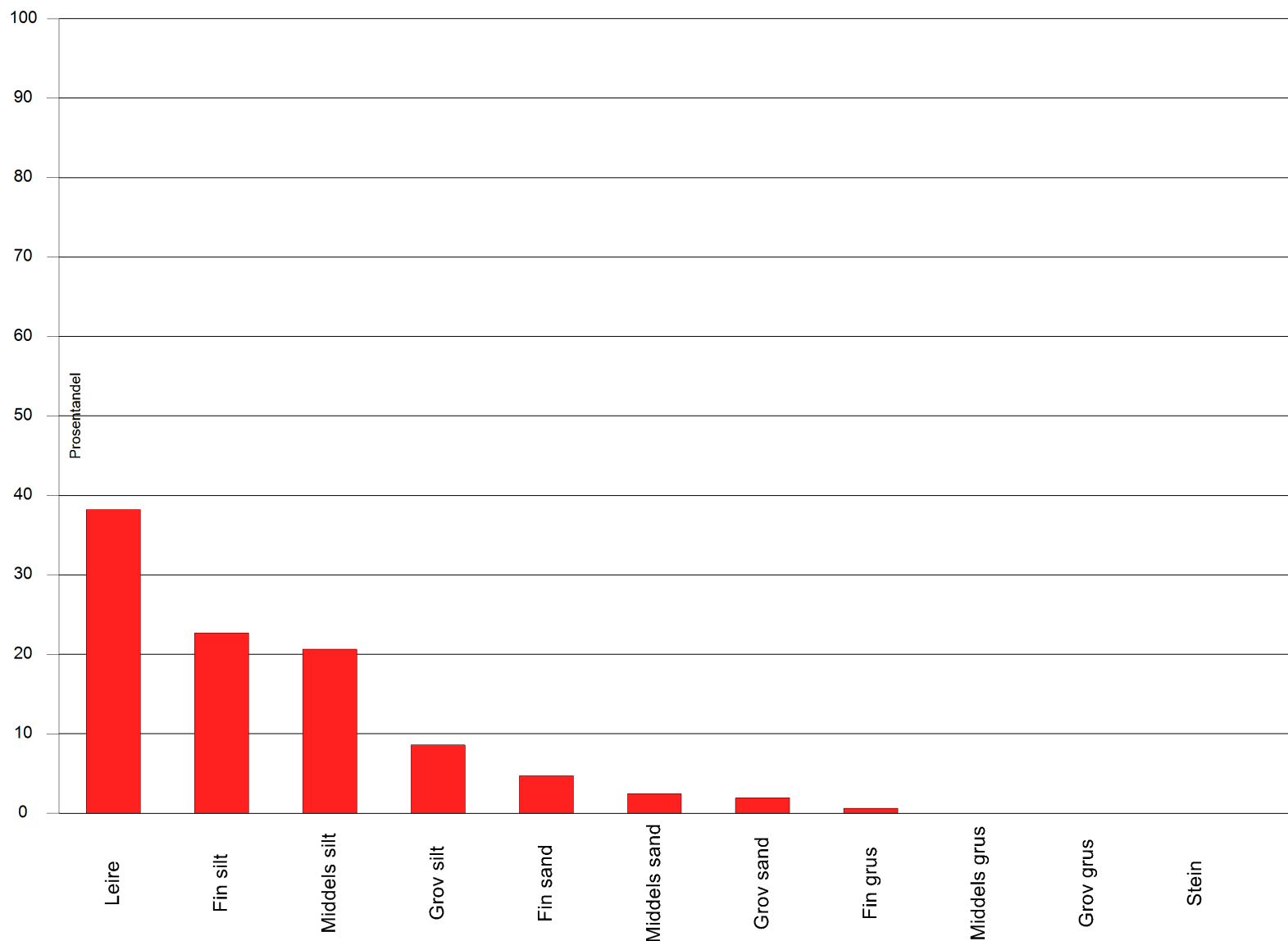


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	0015	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	3,5	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0037	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	149

# Kornfordelingsanalyse relative andeler

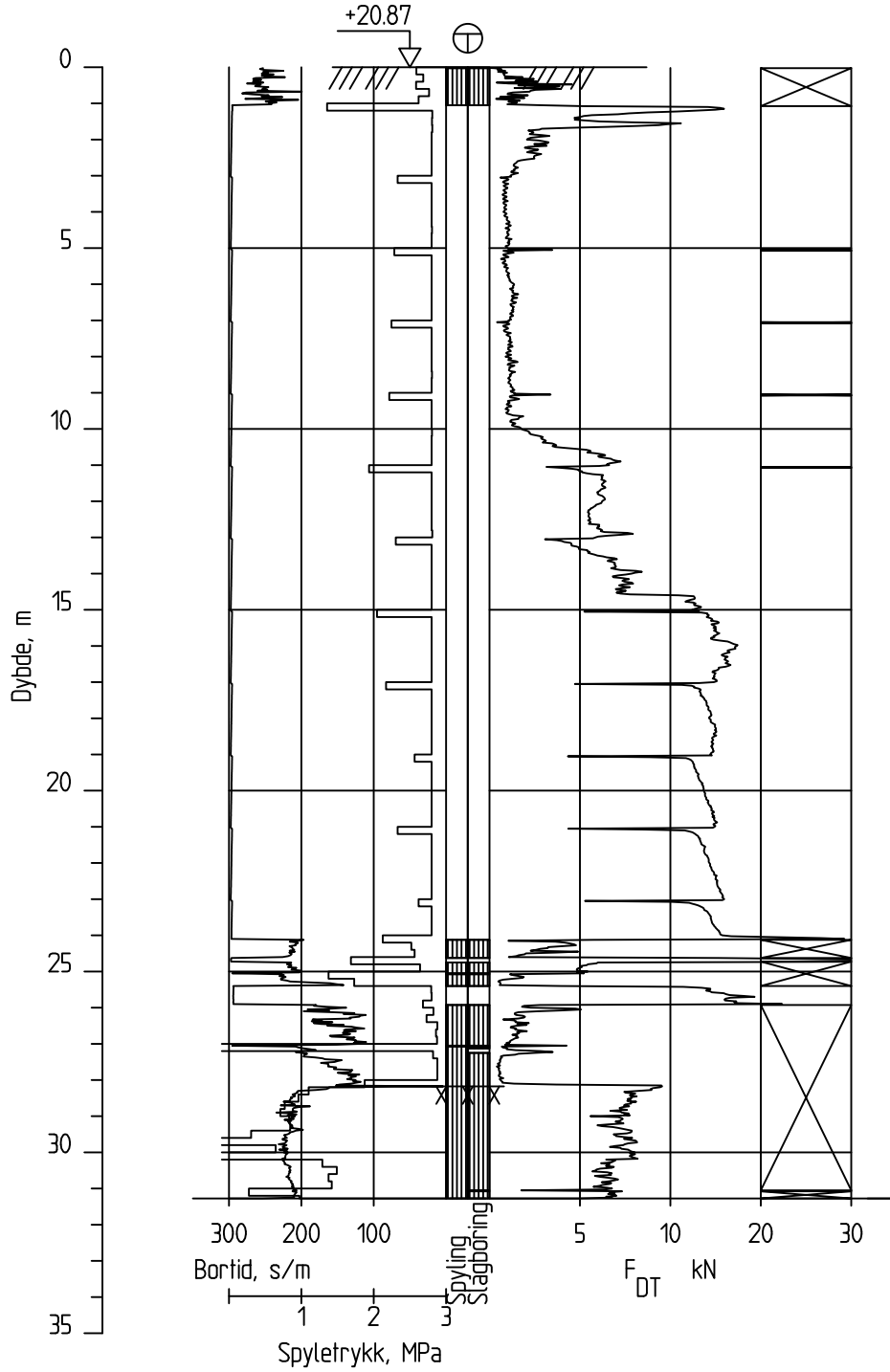


Prosentandeler	
<b>Leire</b>	38,2
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	51,9
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	22,7
Middels silt	
0.0063 mm - 0.02 mm	20,6
Grov silt	
0.02 mm - 0.063 mm	8,6
<b>Sand</b>	
0.063 mm - 2.0 mm	9,2
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	4,7
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	2,5
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	2,0
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	0,6
2.0 mm - 6.3 mm	
Middels grus	
6.3 mm - 20.0 mm	0,6
Grov grus	
20.0 mm - 63.0 mm	0,0
<b>Stein</b>	
>= 63.0 mm	



Borpunkt	0015	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	3,5	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T4	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0037	Dato	27.10.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	149

0017



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S

Infranord Norge AS

Totalsondering

Borhull 0017



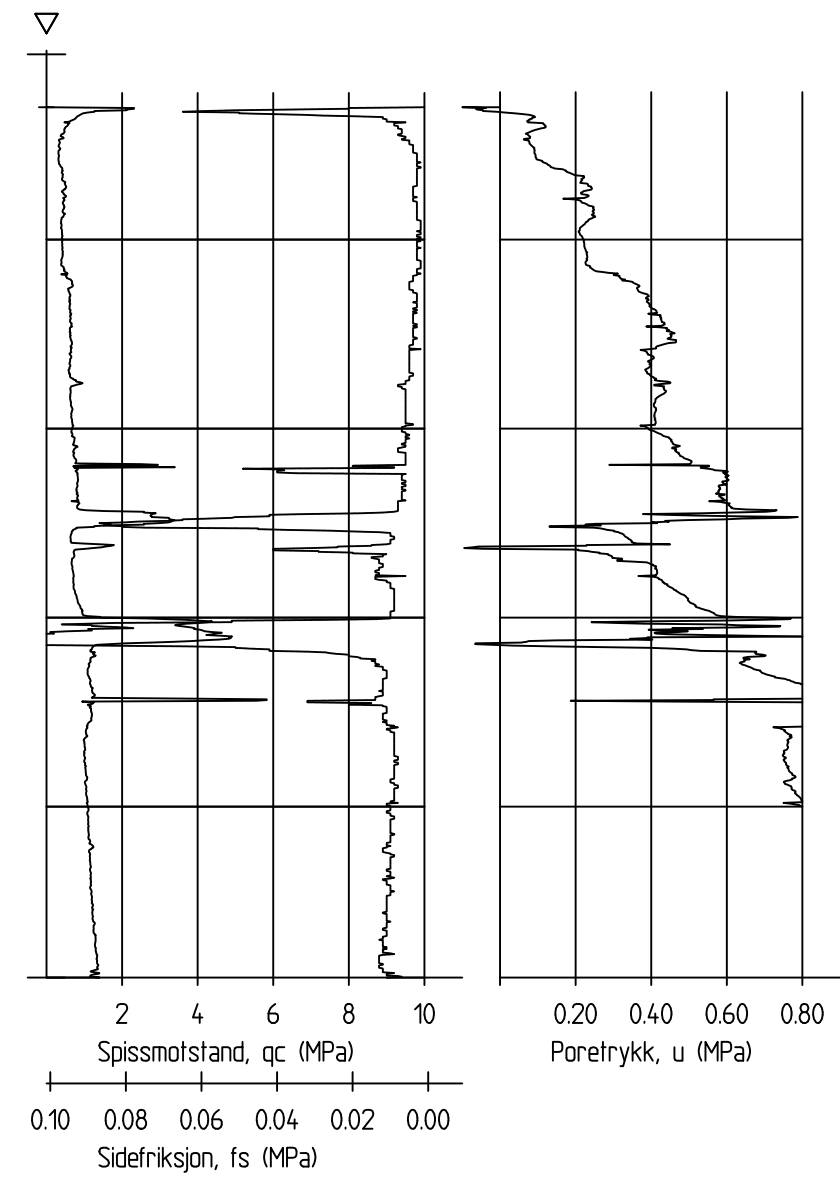
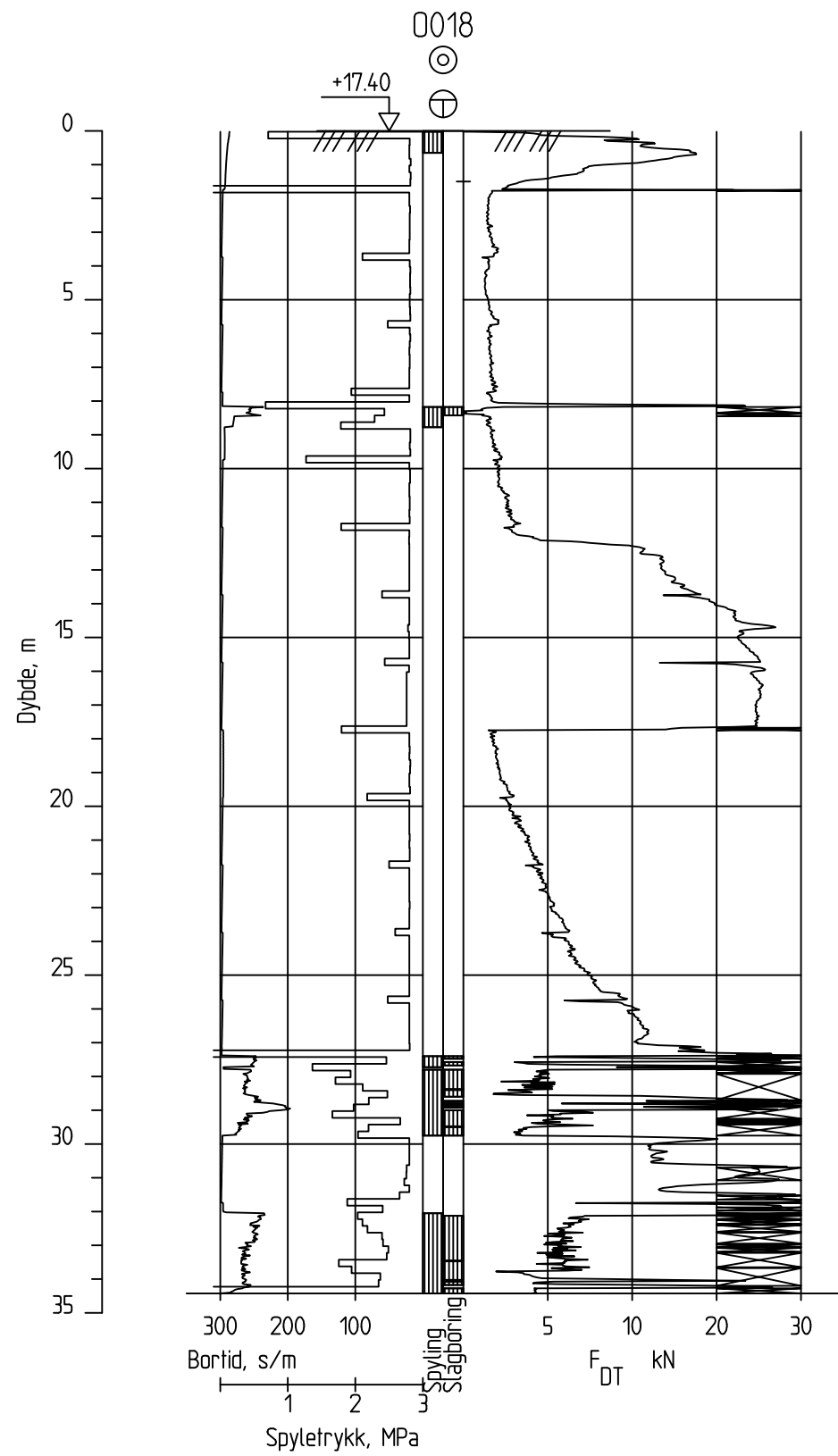
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

150

Rev:

0



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978 Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering CPTu-sondering  
Borhull 0018



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:  
151

Rev:  
0

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
2	Leire	Grå skjellfragmenter	s1						18,9						8
									▼0.83						21
4	Kvikkleire	Grå, noe sand, noe humus, noe skjellrester Forstyrret prøve nederste ca 30 cm	s2						18,6						68
									▼0.28						155
6	Kvikkleire	Grå, sand og gruskorn	s3						19,3						71
									▼0.33						85
8	Leire	Grå, noe sand, noen gruskorn, ett grovt gruskorn	s4												33
									▼0.88						17
									▼0.97						

*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

VANNINHOLD/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD OEDOMETERFORSØK	LEIRE SILT SAND GRUS FYLLMASSER ORGANISK TØRRSKORPELEIRE
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	IK KORNFORDELING	
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET	

Prøveserie	Hull	0018	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	06.11.23 10:51	RS/AHS	ØK
	www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR.	152





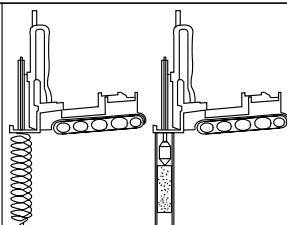













Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
14	Leire	Grå	s5 /K			28	32	35	19,6	10	20	30	40	50	9 6
18	Leire	Grå	s6			28	32	35	19,4 19,2	10	20	30	40	50	8 7

*Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt*

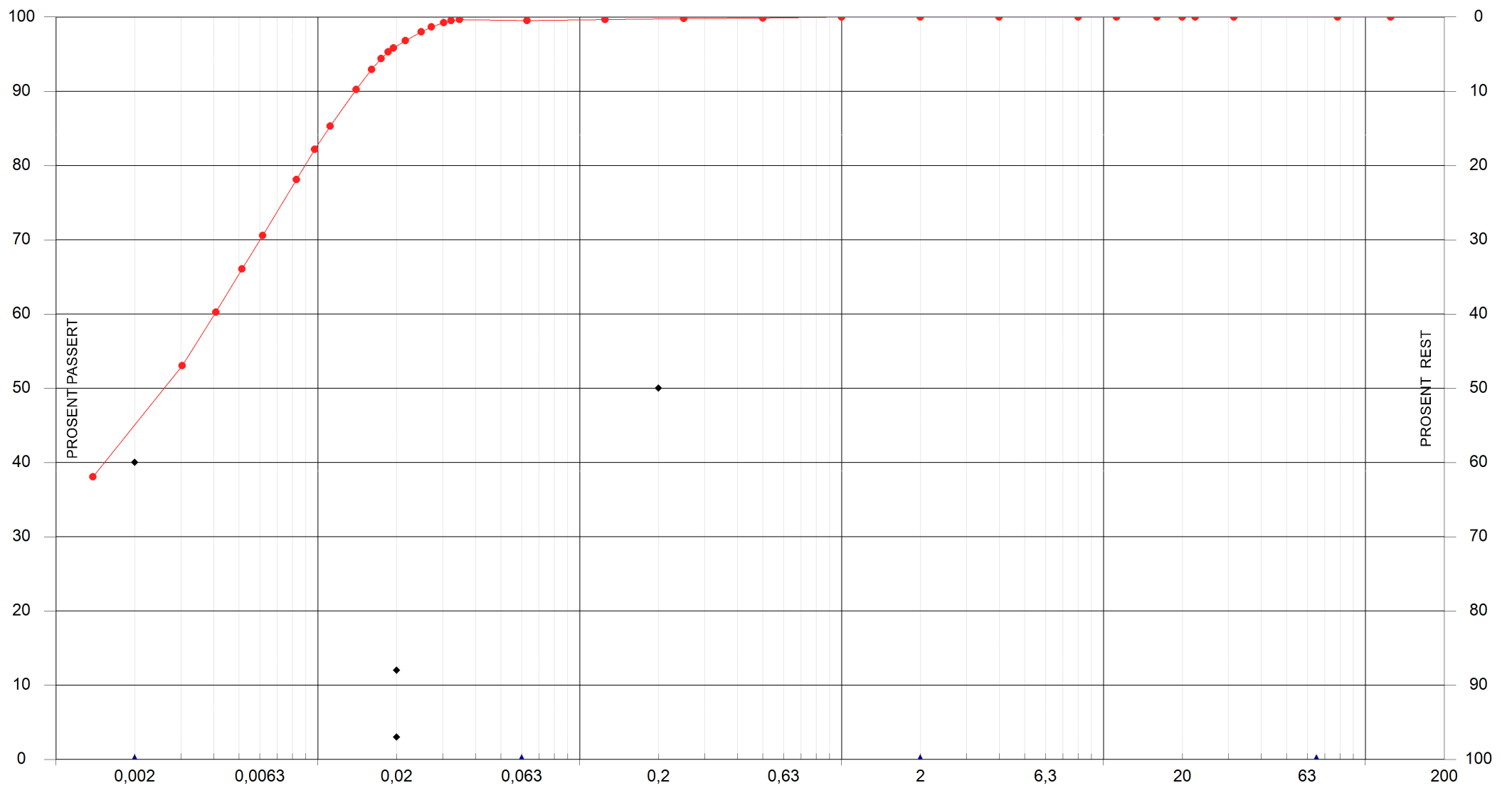
VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	KONUS, OMRØRT	ØD ØDOMETERFORSØK		
TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
KONUS, UFORSTYRRET	TREAKS, PASSIV	S <sub>s</sub> SENSITIVITET		

Prøveserie	Hull	0018	Målt vannstand	Oppløst
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
ERTMS Oslo S	Proj.nr.	3778	Lab	Kontr
	Dato	06.11.23 10:51	RS/AHS	ØK
		www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77		TEGN NR. <b>152</b>

Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
	m	%	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	%	kN/m <sup>3</sup>	%	%	%
	2.2	30.5	25.93	3.24	8				19.9	32.5	
Leire	2.4	31.4				33.7	11.6	18.9			
	2.6	31.8	17.22	0.83	21						
	4.1	34.2	19.15	0.28	68						
Kvikkleire	4.4	35.8				34.3	3.7	18.6			
	4.5	36.3	25.02	0.16	155						
	6.1	29.2	23.32	0.33	71						
	6.2	30.2				31	10.9	19.3			
	6.3								16.7	22.7	
Kvikkleire	6.4										
	6.6	26.2	25.02	0.29	85						
	8.2	29.6	29.01	0.88	33						
Leire	8.4										
	8.5	27.6				22.8	5.9				
	8.6	28	16.97	0.97	17						
	14.1	28.7	31.38	3.54	9				19.4	32.9	
Leire	14.2	28.2				28.7	10.3	19.6			
	14.4	27	22.54	3.65	6						
	18.2	31.1	38.74	4.89	8				21.9	35.6	
	18.3	32.2				59.6	5.7	19.4			
Leire	18.4	32.4				60.6	6.1	19.2			
	18.6	30.4	33.35	4.5	7						

 VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER	 KONUS, OMRØRT	 ØDOMETERFORSØK	 LEIRE			
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	 TREAKS, AKTIV	 KORNFORDELING	 SILT			
 KONUS, UFORSTYRRET	 TREAKS, PASSIV	 SENSITIVITET	 SAND			
			 GRUS			
			 FYLLMASSER			
			 ORGANISK			
			 TØRRSKORPELEIRE			
<b>Prøveserie</b>			Hull	0018	Målt vannstand	Opplak
<b>ERTMS Oslo S</b>			Terreng		X-koord	Y-koord
			Prosj.nr.	3778	Lab	Kontr
			Dato	06.11.23 10:51	RS/AHS	ØK
					TEGN NR.	152
www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumdal tlf.: 33 33 33 77						



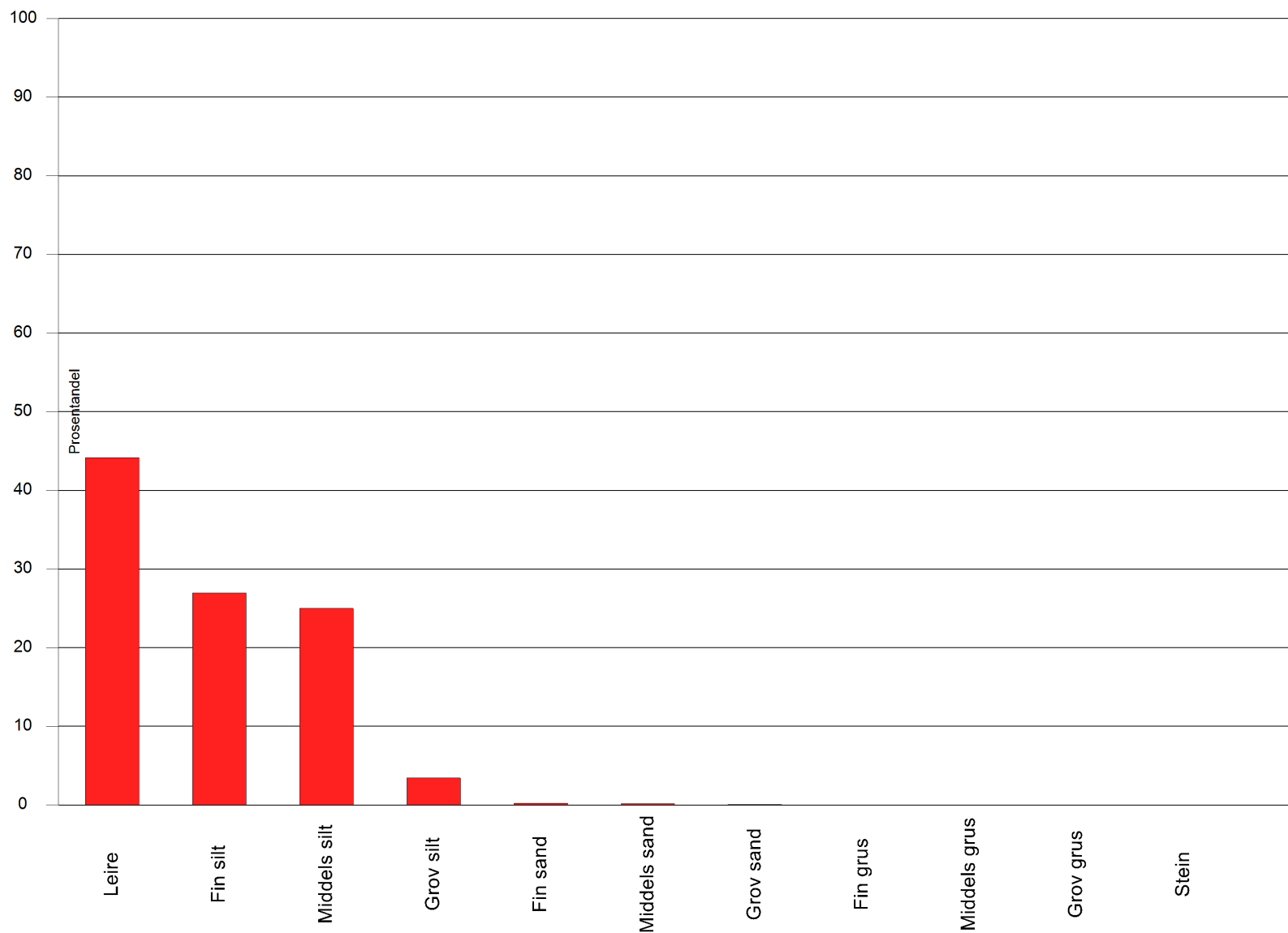


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



Borpunkt	0018	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	14,4	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0027	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	153

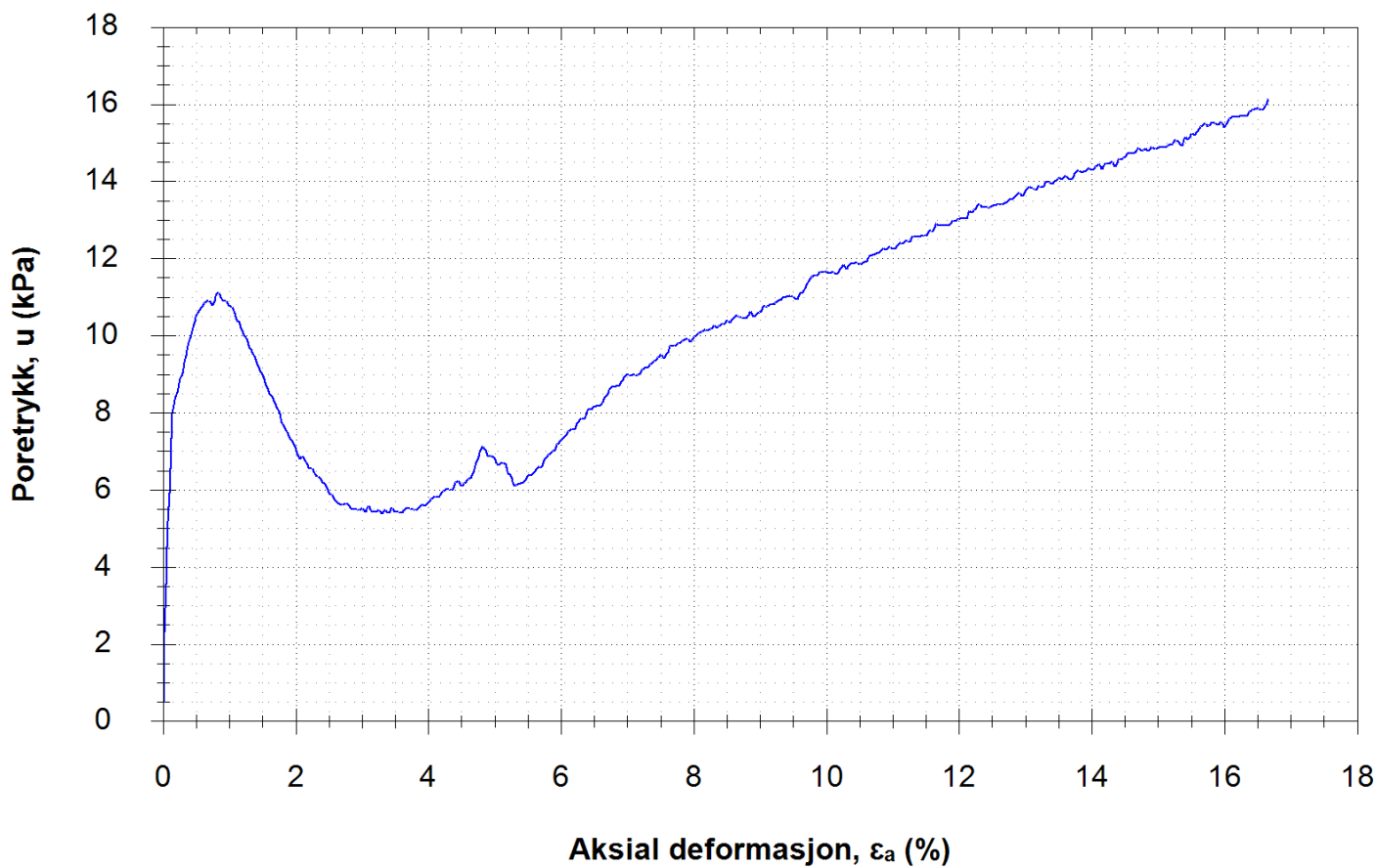
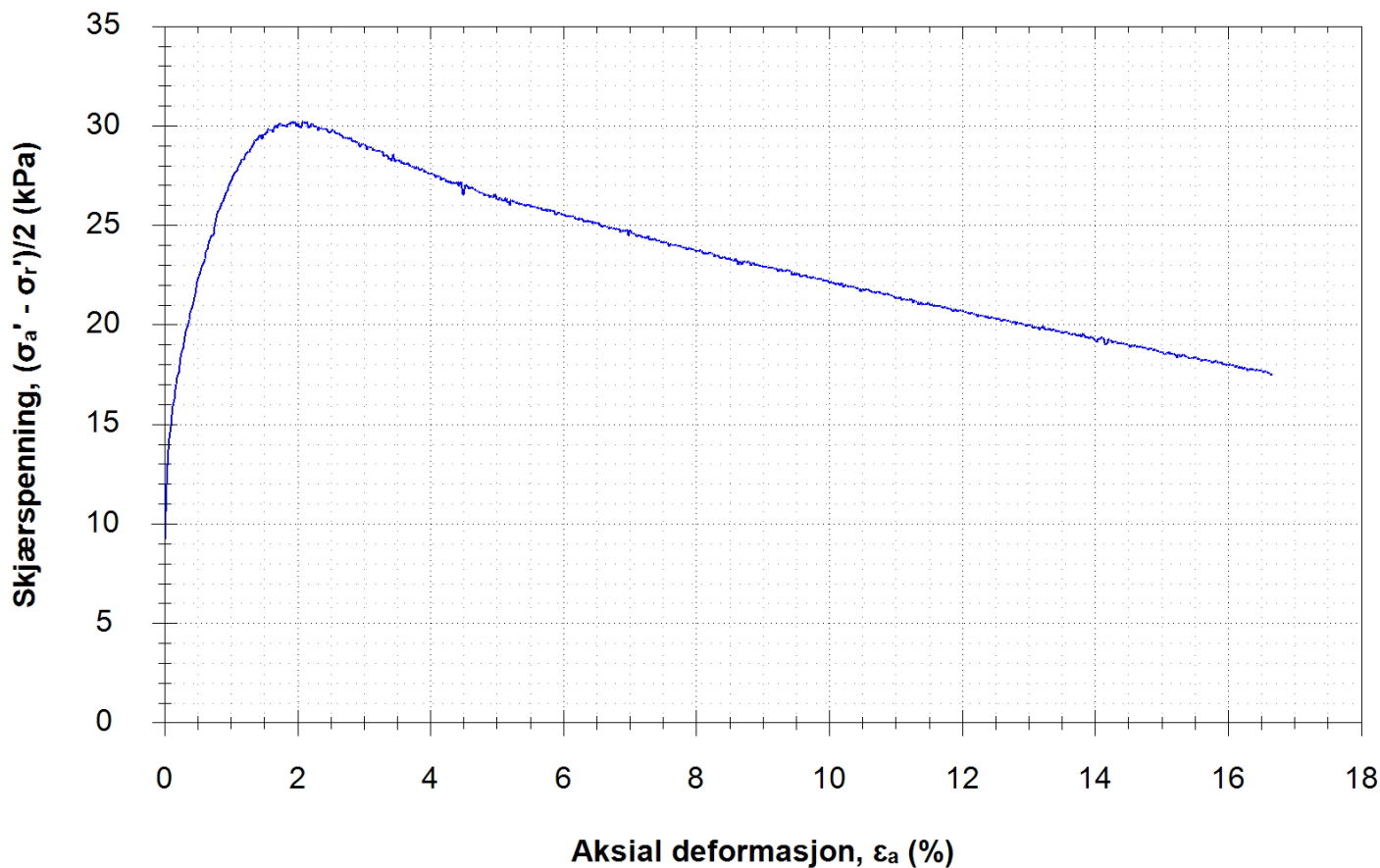
# Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
<b>Leire</b>	44,2
<= 0.002 mm	
<b>Silt</b>	55,4
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	
0.002 mm - 0.0063 mm	27,0
<b>Middels silt</b>	25,0
0.0063 mm - 0.02 mm	
<b>Grov silt</b>	3,4
0.02 mm - 0.063 mm	
<b>Sand</b>	0,5
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	
0.063 mm - 0.2 mm	
<b>Middels sand</b>	0,2
0.2 mm - 0.63 mm	
<b>Grov sand</b>	0,1
0.63 mm - 2.0 mm	
<b>Grus</b>	0,0
2.0 mm - 63.0 mm	
Fin grus	
2.0 mm - 6.3 mm	
<b>Middels grus</b>	
6.3 mm - 20.0 mm	
<b>Grov grus</b>	0,0
20.0 mm - 63.0 mm	
<b>Stein</b>	0,0
>= 63.0 mm	



Borpunkt	0018	<b>Prosjekt</b>	
Dybde	14,4	Prosjektnr.	3778
Telefarlighet	♦ T3	Navn	ERTMS Oslo S
D50	0,0027	Dato	16.08.23
Klassifisering	Leire	Tegningsnr.	153



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

0018

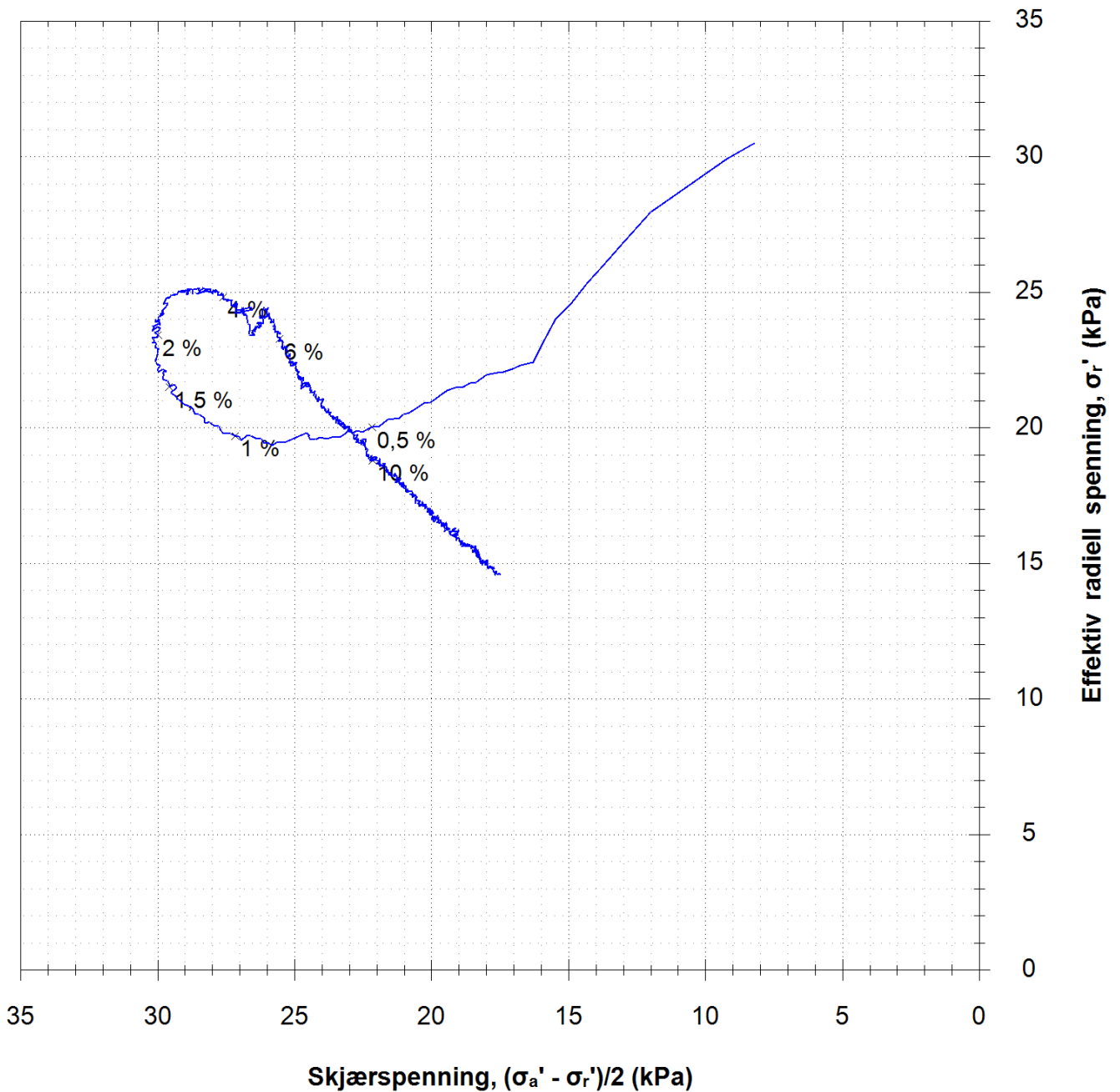
Dybde (m)  
Prøve nr.

4,1  
s2

Dato

08.11.23

Tegningsnr. 154



### Rapport treksialforsøk

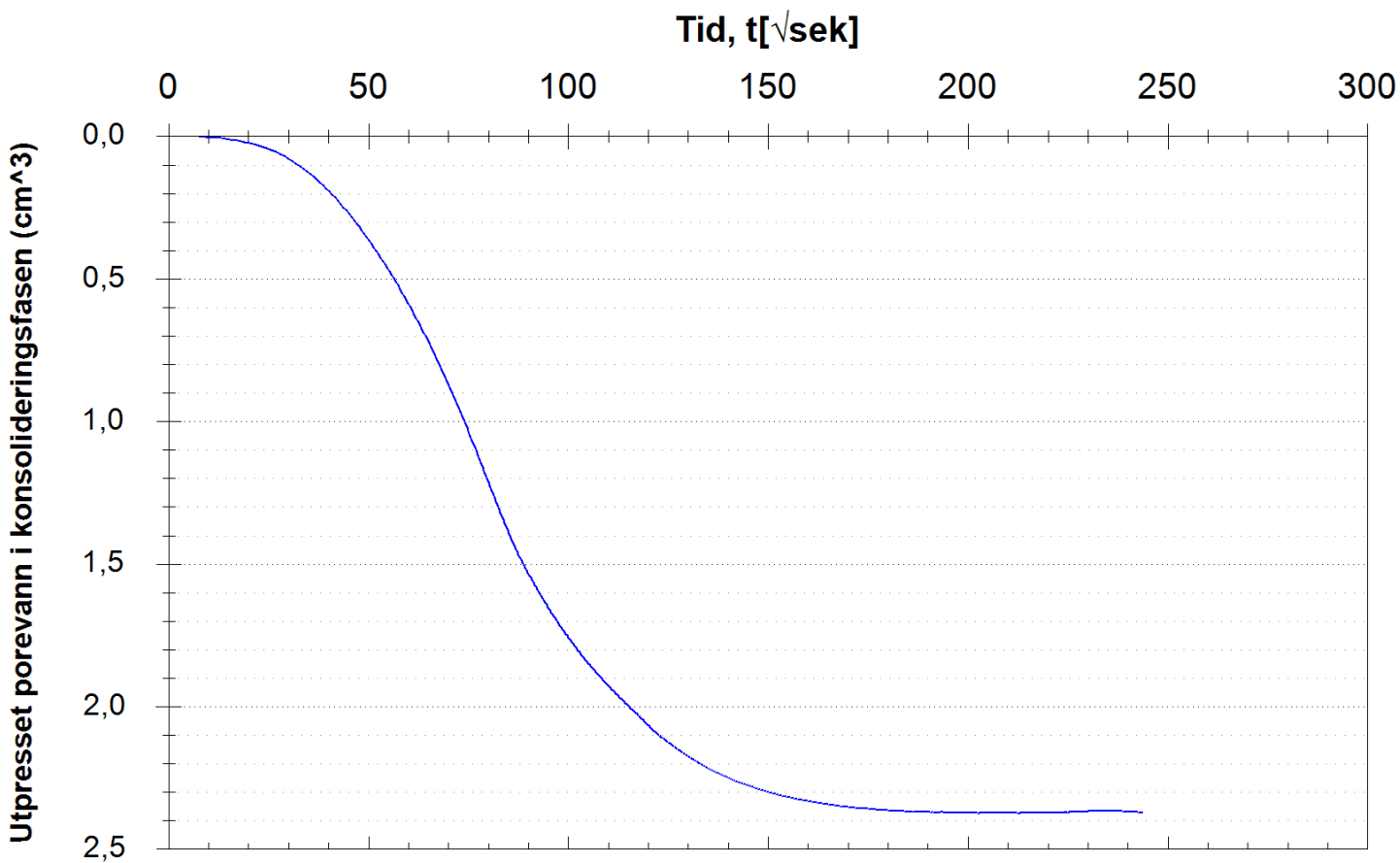
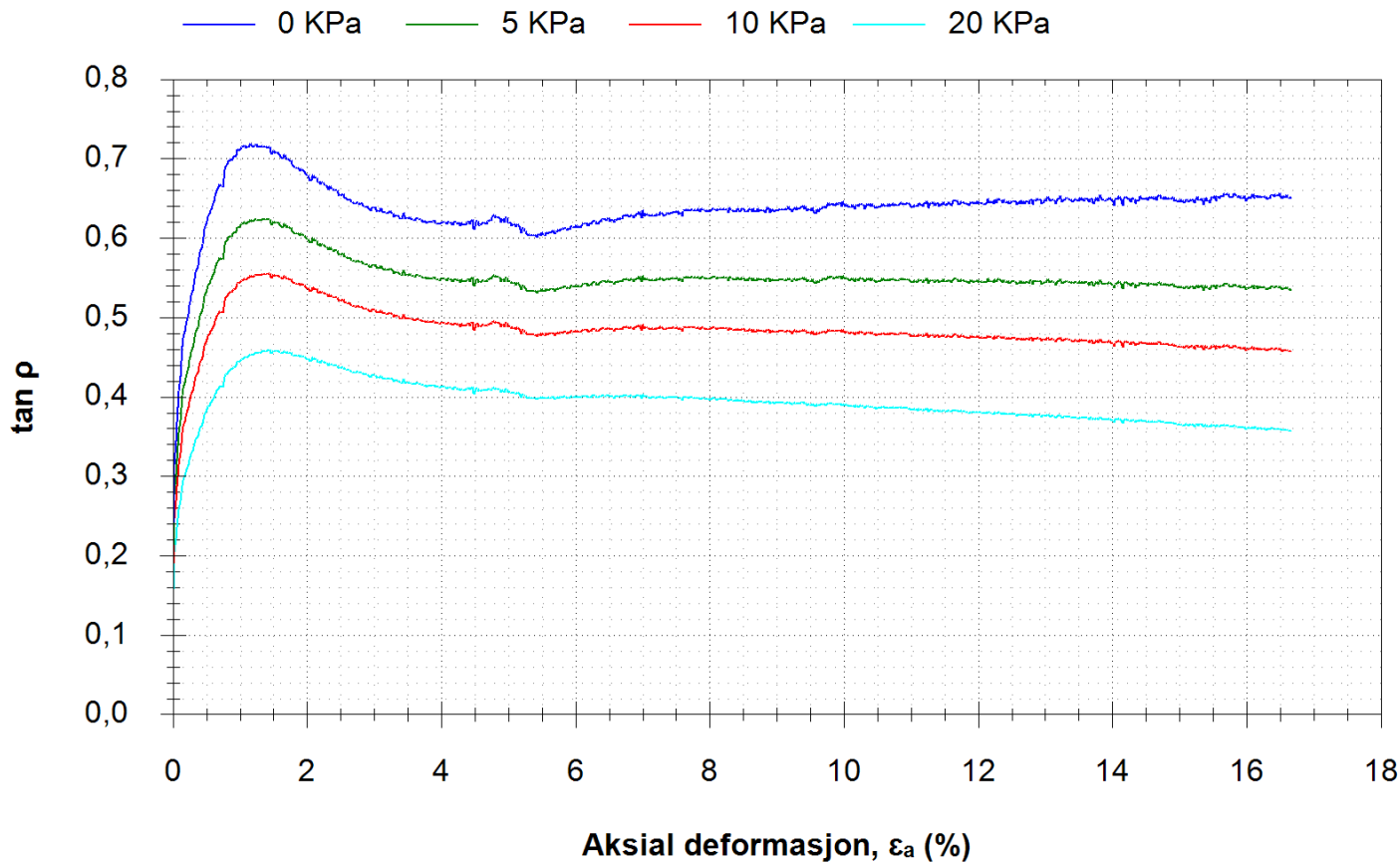
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Kvikkleire		B-verdi	B	0,91	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma'_r$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrret		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	46,9	Eff. vertikal spenning	$\sigma'_v$ kPa
Laborant	ØK		K0	$k_0$	0,65	Skjærspenning	$\tau'_v$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	450	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_{s0}$ kPa	30,48	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initialtegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_{v0}$ kPa	16,42		
Høyde	$H_i$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$ kPa	8,21		
Diameter	$A_i$ mm	54	Drønering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	35,3	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	437,33	Drønering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,91	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>3</sup>	19,1	Vertikal tøyning	%/h	1		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	99,15	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	2,37	B-verdi ved 300kPa bakgrunnstrykk: 0,901				
	$\epsilon_{AVC}$ %	1,03					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0217					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	34,7					
Tørrvekt	$m_d$ gr	323,15					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>3</sup>	14,11					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	0018	Dybde (m)	4,1	Dato	08.11.23	Tegningsnr.	154
		Prøve nr.	s2				



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

0018

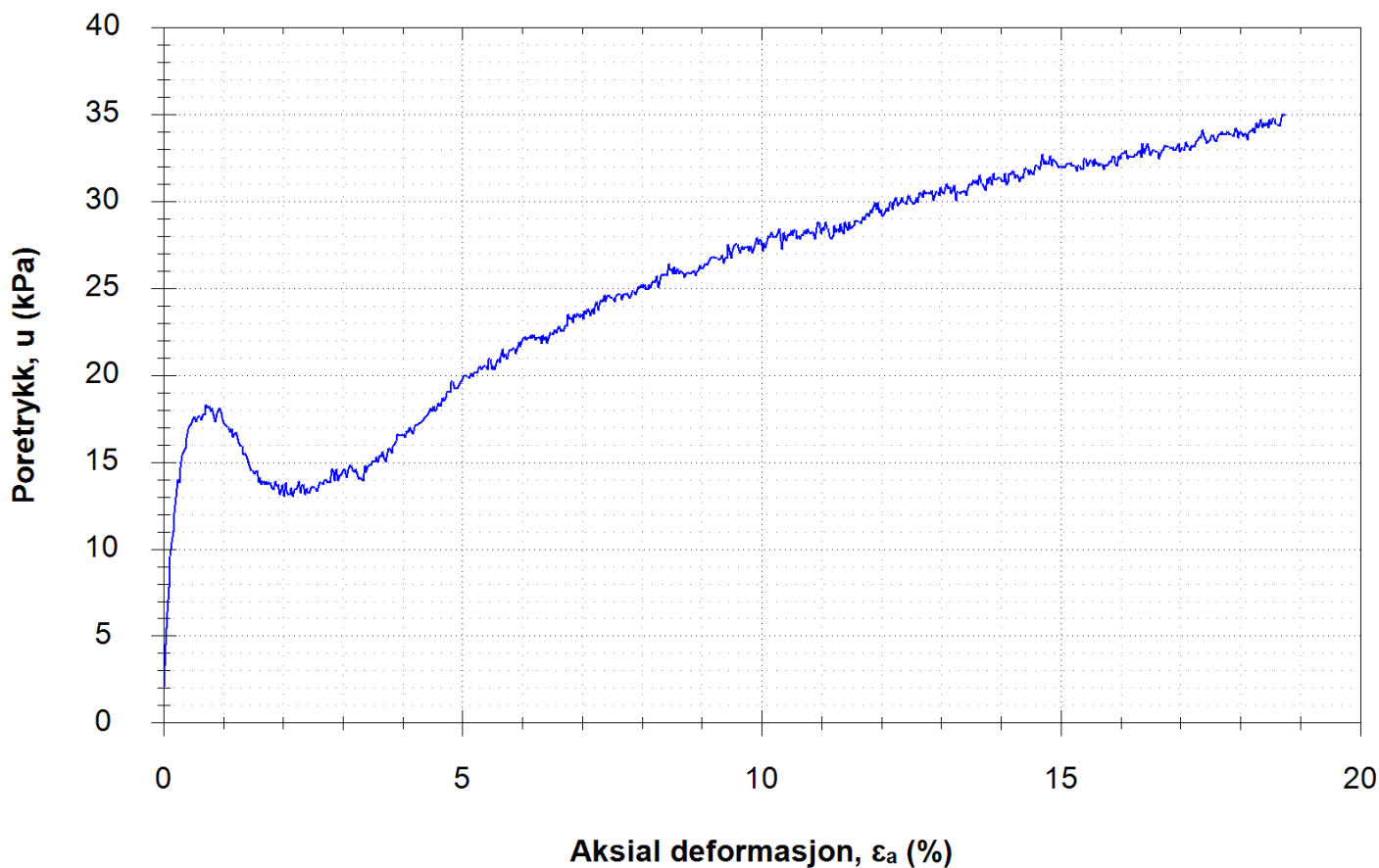
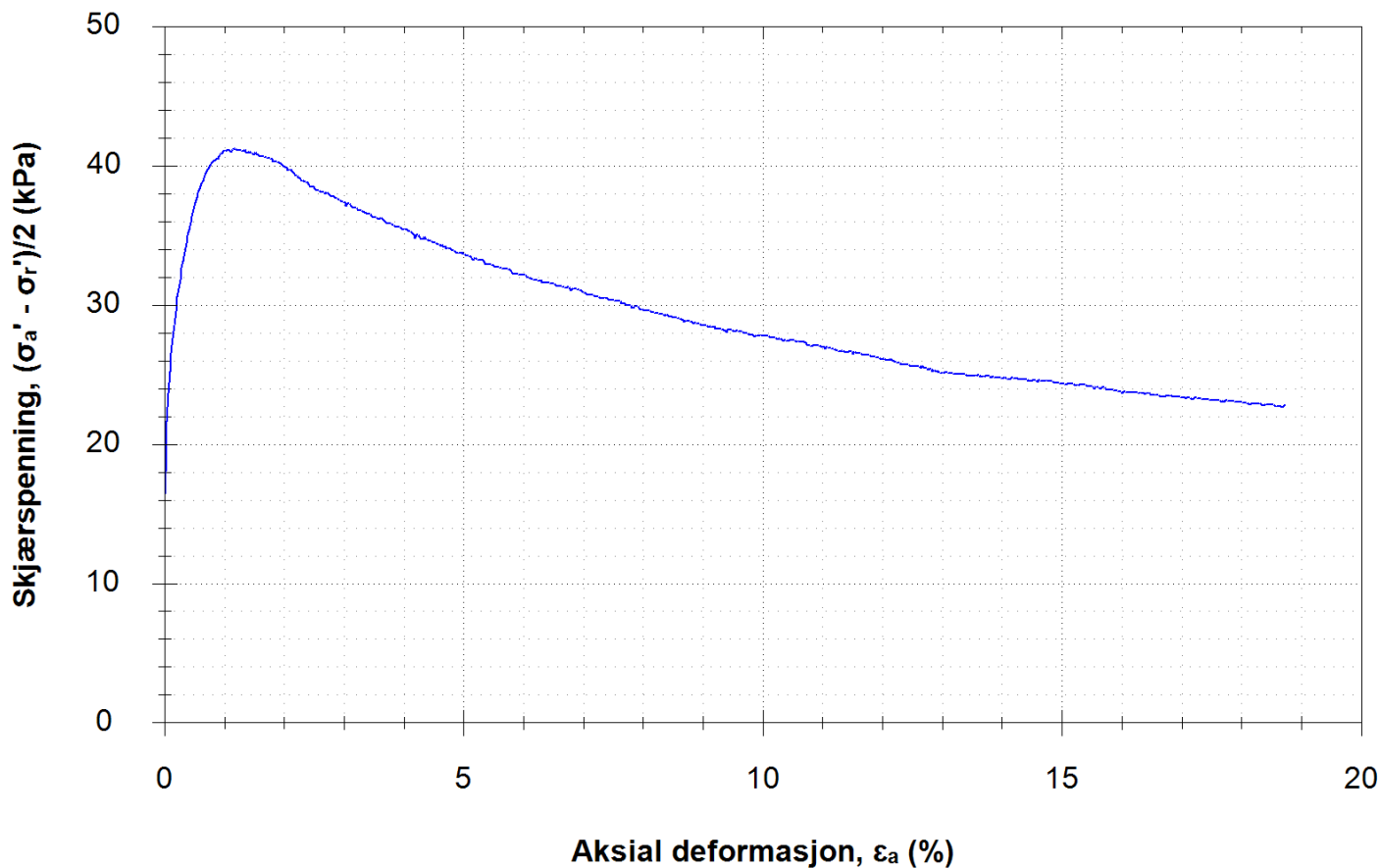
Dybde (m)  
Prøve nr.

4,1  
s2

Dato

08.11.23

Tegningsnr. 154



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

0018

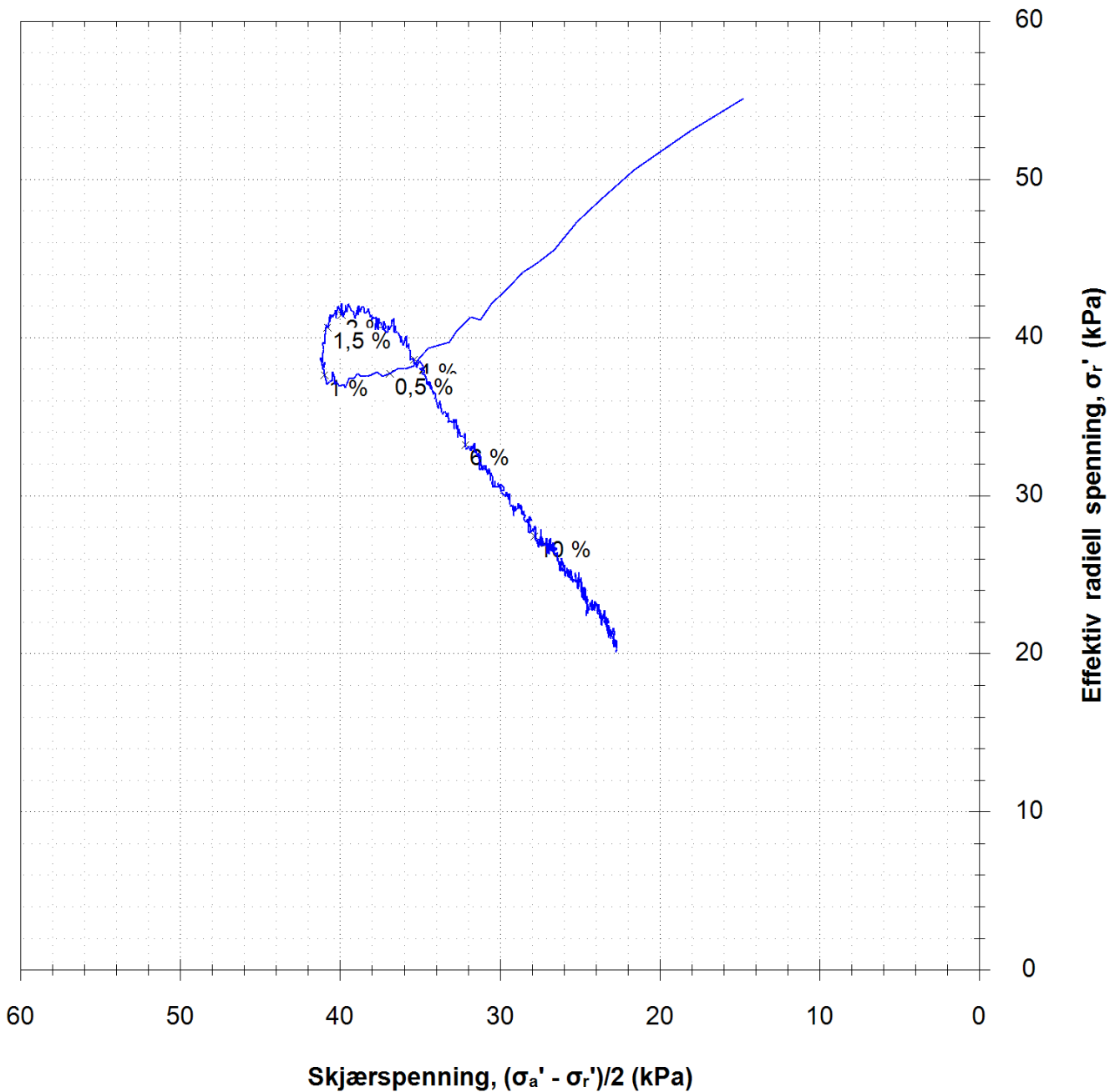
Dybde (m)  
Prøve nr.

8,3  
s4

Dato

08.11.23

Tegningsnr. 155



### Rapport treksialforsøk

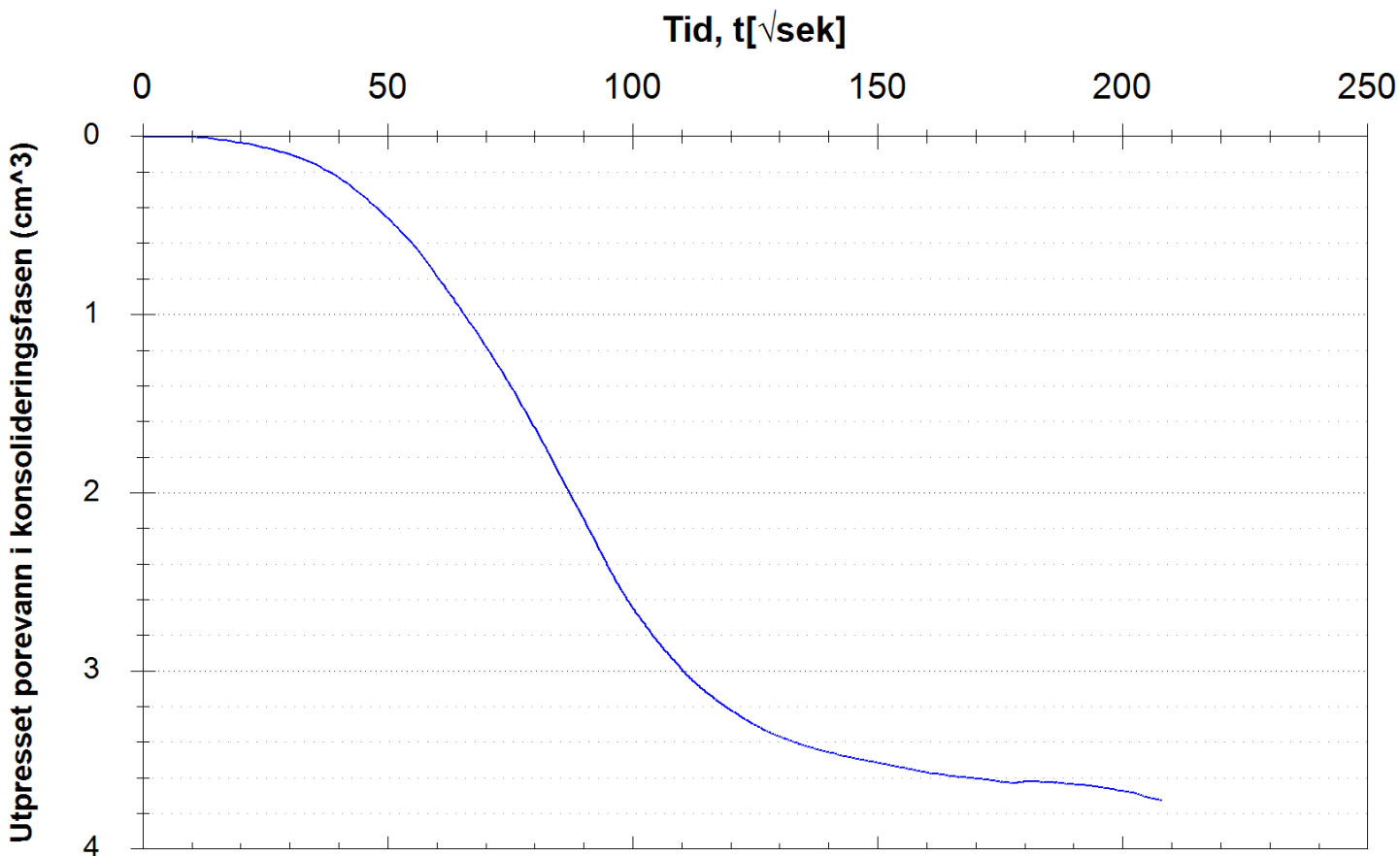
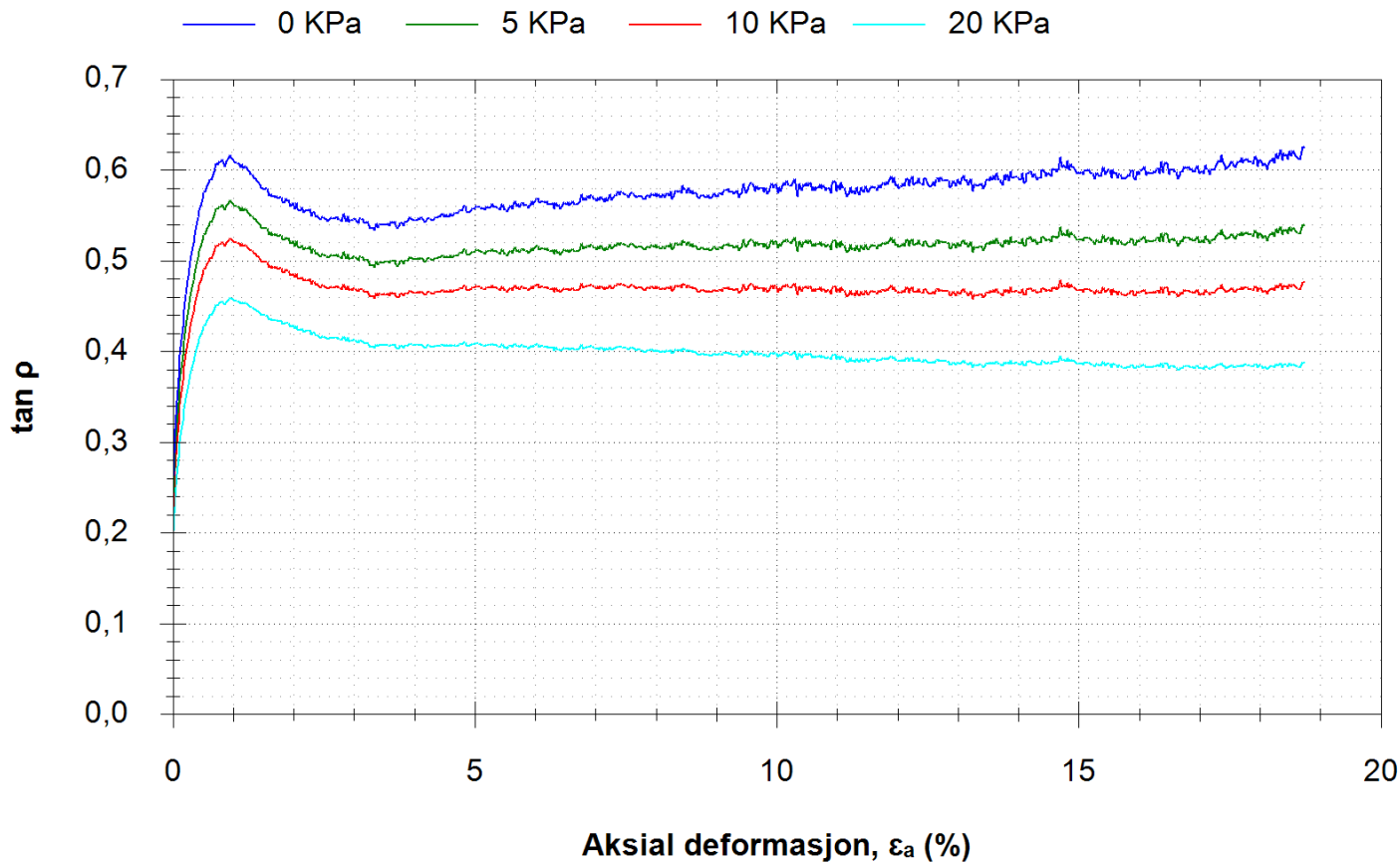
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Leire		B-verdi	B	0,95	<b>Ved brudd</b>	
Type forsøk	CAUA		<b>Konsolideringsdata</b>			Eff. radiell spenning	$\sigma'_r$ kPa
Prøvepreparering	Uforstyrret		Konsolideringsspenning	$\sigma'$ kPa	84,7	Eff. vertikal spenning	$\sigma'_v$ kPa
Laborant	ØK		K0	$k_0$	0,65	Skjærspenning	$\tau'_v$ kPa
Bakgrunnstrykk	kPa	600	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_{cs}$ kPa	55,06	Tøyning	$\epsilon_a$ %
<b>Initiallegenskaper</b>			Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering	$\sigma'_1$ kPa	29,64		
Høyde	$H_c$ mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering	$\tau'_{bc}$ kPa	14,82		
Diameter	$A_c$ mm	54	Drenering under konsolidering	Begge sider av prøve			
Vannprosent	$w_i$ %	28,1	<b>Under skjær</b>				
Vekt	$m_i$ gr	465,13	Drenering	Ingen			
Poretall	$e_0$	0,7	Type skjær	Aktiv			
Massetetthet	$G$ kN/m <sup>2</sup>	20,31	Vertikal tøyning	% / h	1,5		
<b>Ved endt konsolidering</b>			Korrigerings for arealendring	Ja			
Høyde	$H_c$ mm	99,06	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:				
Utpresset porevann under konsolidering	$\Delta V_v$ cm <sup>3</sup>	3,73	B-verdi ved 300kPa bakgrunnstrykk: 0,857				
	$\epsilon_{AVC}$ %	1,63					
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$	0,0394					
<b>Ved avsluttet forsøk</b>							
Vannprosent	$w$ %	27,8					
Tørrevekt	$m_d$ gr	363,04					
Massetetthet	$G_d$ kN/m <sup>2</sup>	15,85					

Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull	0018	Dybde (m)	8,3	Dato	08.11.23	Tegningsnr.	155
		Prøve nr.	s4				



Prosjekt  
3778 ERTMS Oslo S



Borhull

0018

Dybde (m)  
Prøve nr.

8,3  
s4

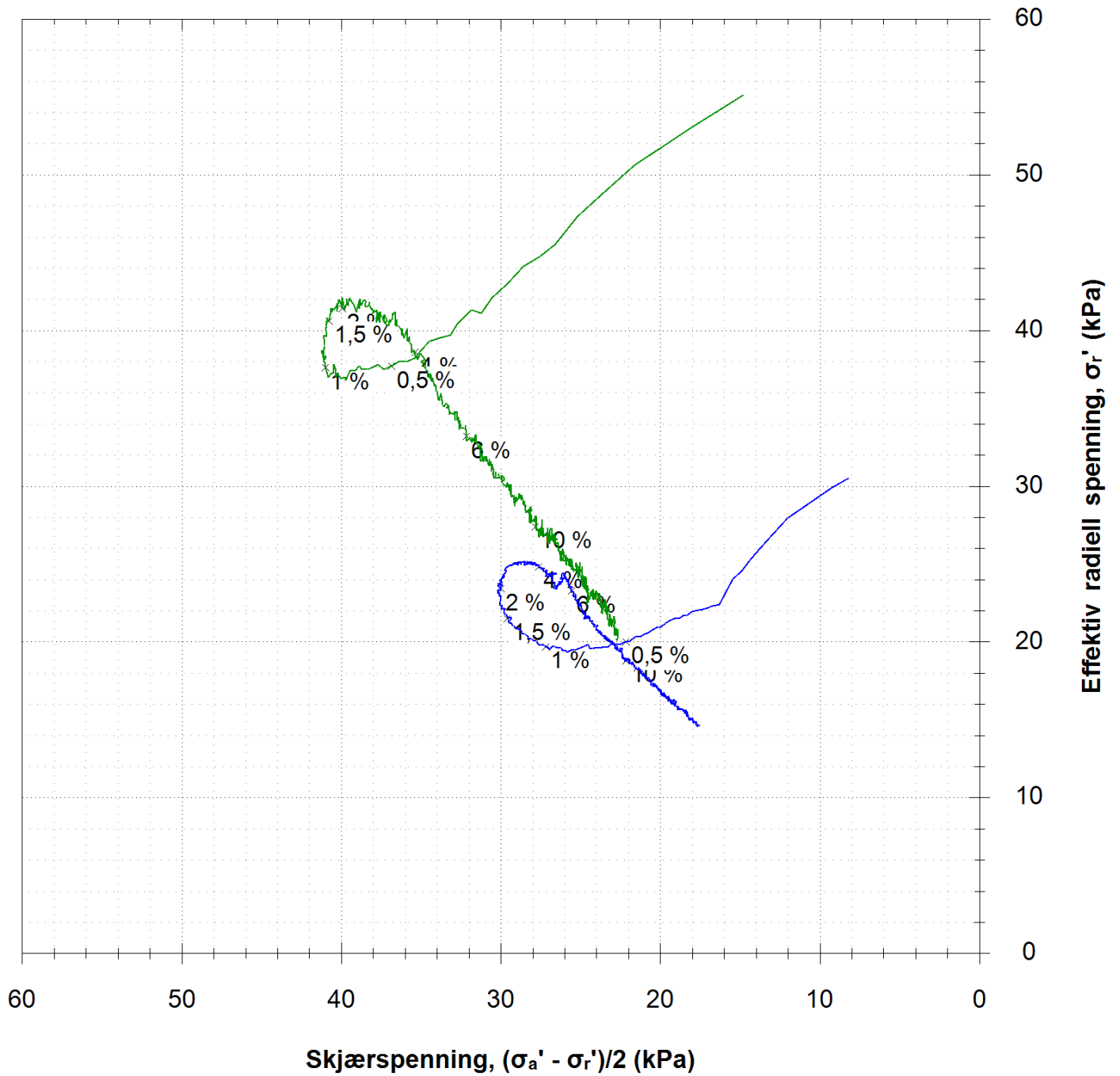
Dato

08.11.23

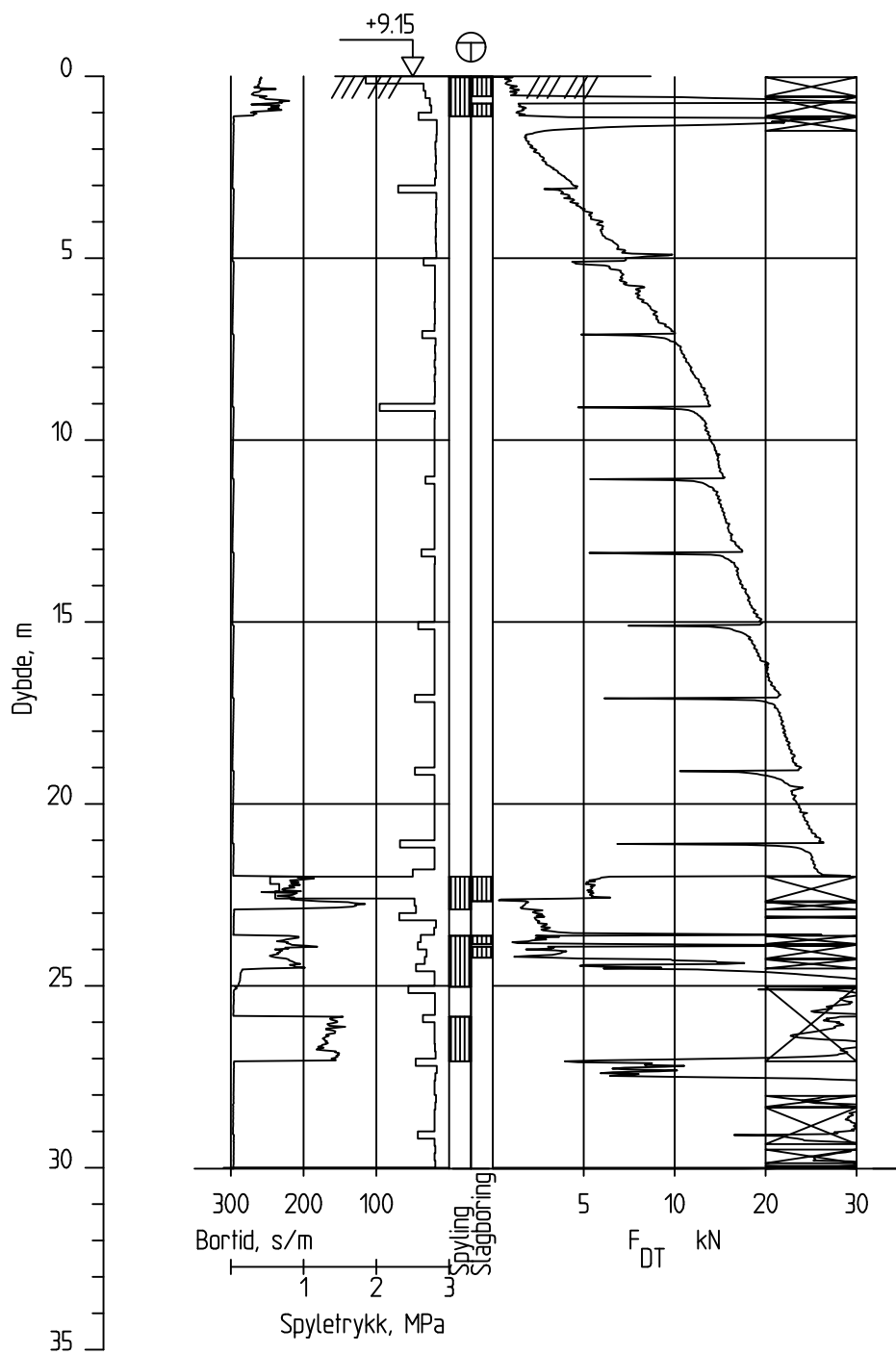
Tegningsnr. 155



— 4,10m. [0018] — 8,30m. [0018]



0019



00	04.01.2024		LSAR	LSTO	STNI
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350049978

Målestokk 1:200

ERTMS Oslo S  
Infranord Norge AS

Totalsondering  
Borhull 0019



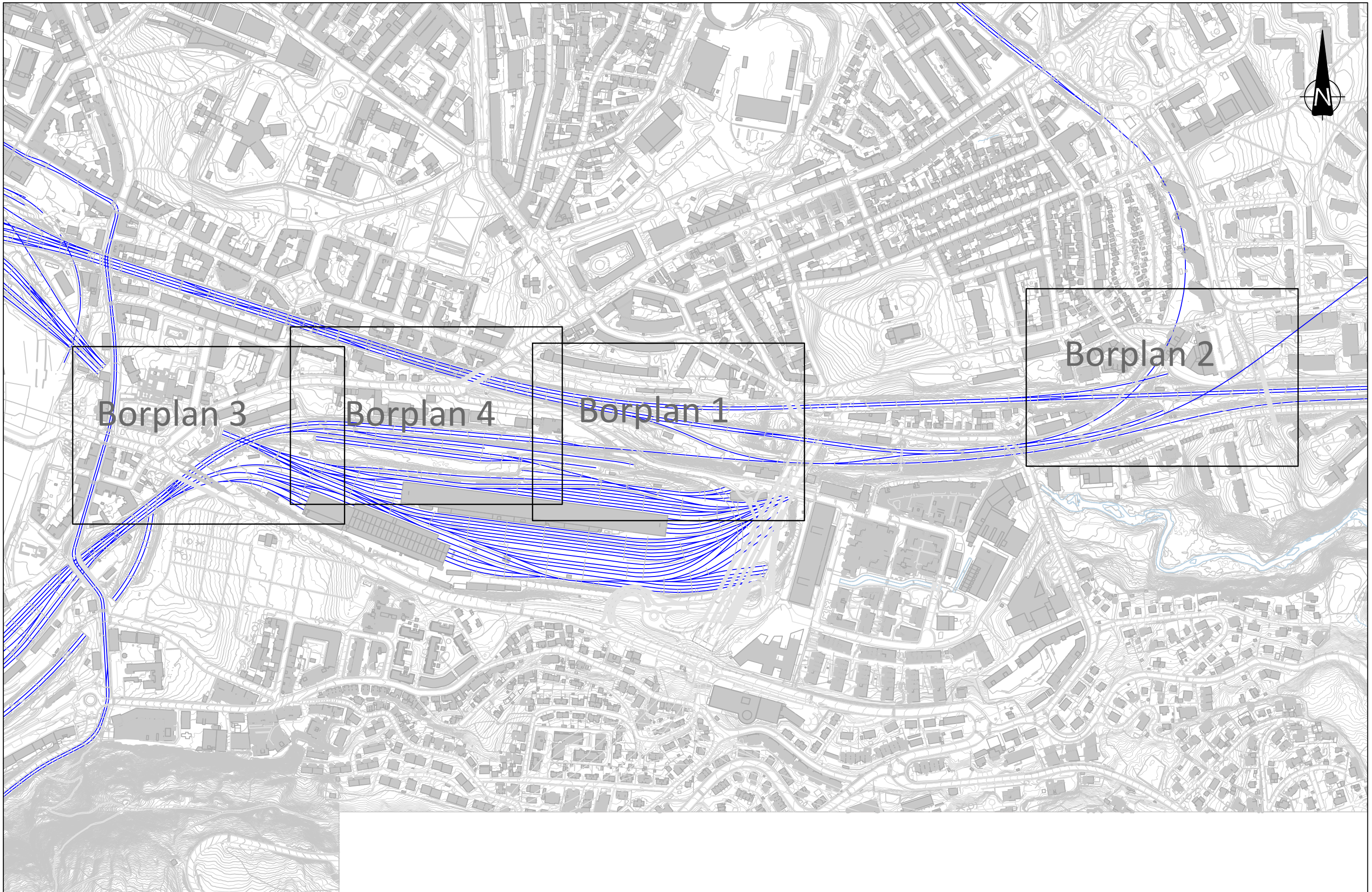
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr:

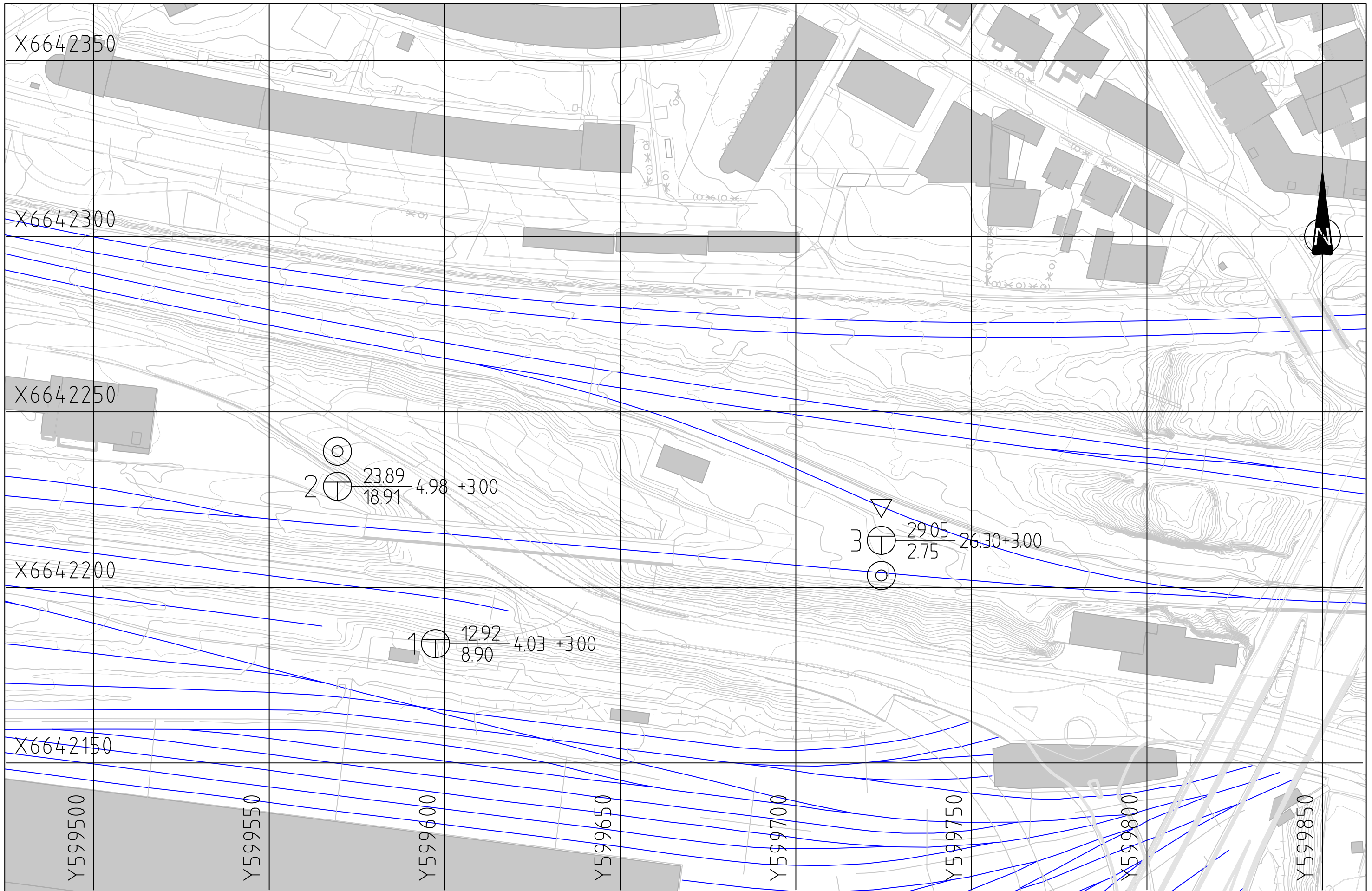
156

Rev:

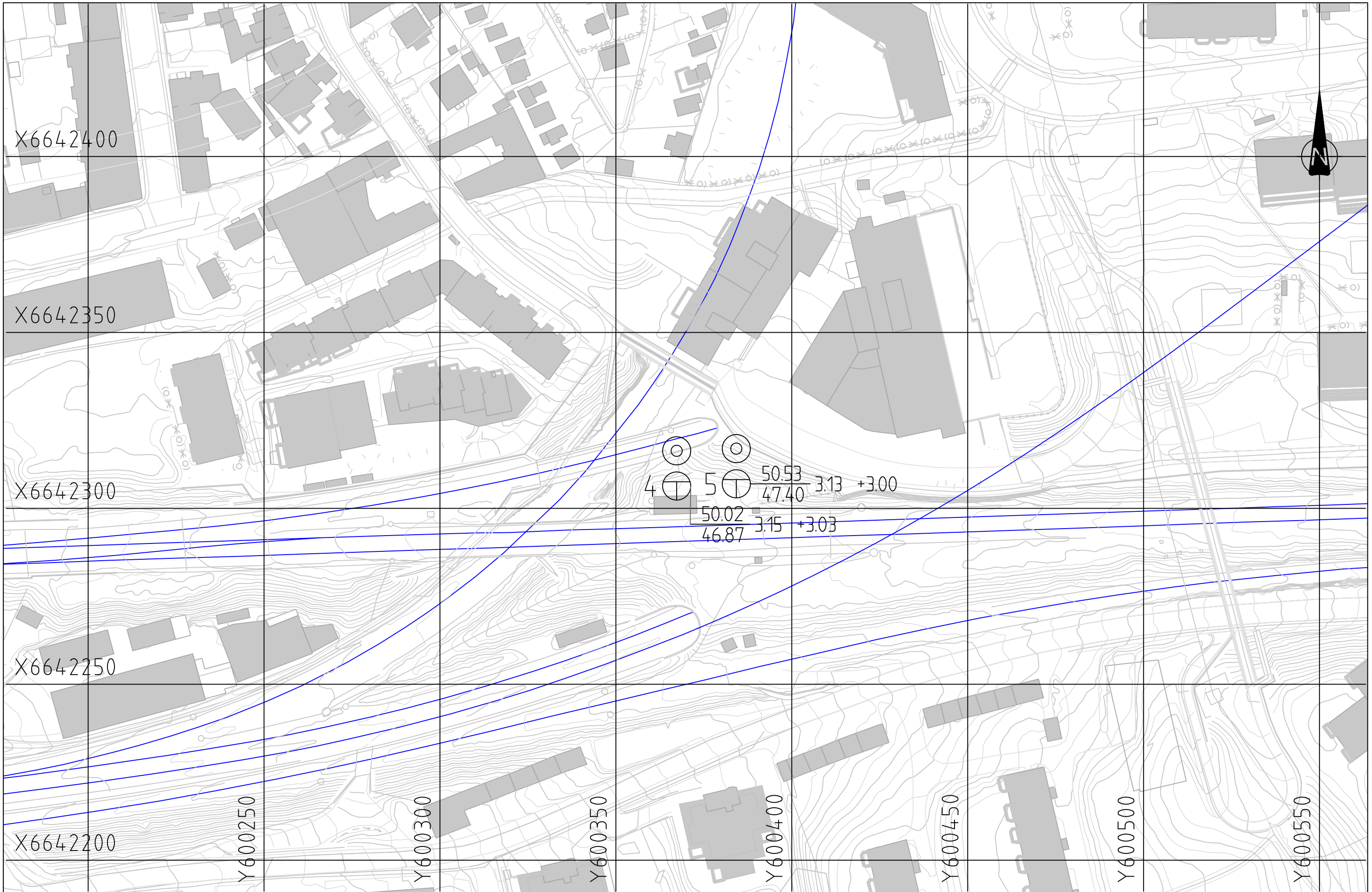
0



00 04.01.2024 Første leveranse med supplerende GU			LSAR LSTO STNI			 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG <b>ERTMS Oslo S</b>		INNHOLD <b>BORPLANOVERSIKT</b> Borplan 1-4 vises i tegning nr. 158 - 161		OPPDRAG NR. 1350049978	MÅLESTOKK 1:5000	BLAD NR. 01	AV 01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER <b>Infranord Norge AS</b>			TEGNING NR. 157		REV. 00		
TEGNINGSSTATUS <b>Datarapport</b>														



01	04.01.2024	Endret til tegning nr. 158 etter supplerende GU	LSAR	LSTO	STNI	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAG	ERTMS Oslo S	INNHOOLD	BORPLAN	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	15.09.2023	Første leveranse som tegning nr. 119	JOGE	LSTO	STNI		OPPDRAGSGIVER	Infranord Norge AS	⊕	TOTALSONDERING	1350049978	1:1000	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ				⊙	PRØVESERIE			TEGNING NR.	REV.
TEGNINGSSTATUS						Datarapport			▽	CPTU			158	01
									⊖	PORETRYKKSÅLER				



01	04.01.2024	Endret til tegning nr. 159 etter supplerende GU	LSAR	LSTO	STNI	<p>Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no</p>	OPPDRAG	ERTMS Oslo S	INNHOLD	BORPLAN 2	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	15.09.2023	Første leveranse som tegning nr. 120	JOGE	LSTO	STNI		OPPDRAGSGIVER	Infranord Norge AS	⊕	TOTALSONDERING	1350049978	1:1000	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ				⊙	PRØVESERIE			TEGNING NR.	REV.
TEGNINGSSTATUS						Datarapport			▽	CPTU			159	01
									⊖	PORETRYKKSÅLER				



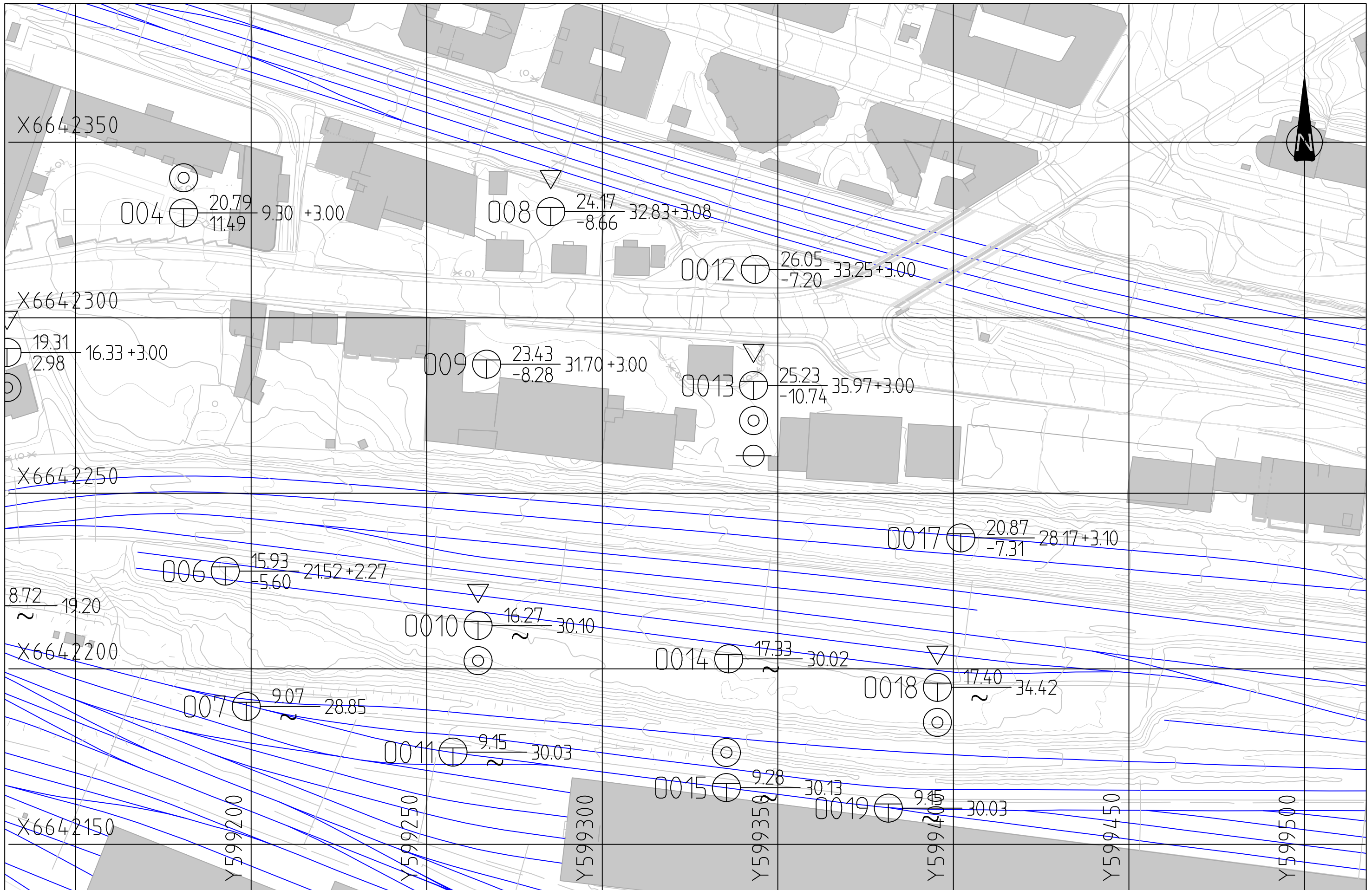
00	04.01.2024	Første leveranse med supplerende GU	LSAR	LSTO	STNI
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Datarapport			

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**ERTMS Oslo S**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Infranord Norge AS**

INNHOLD  
**BORPLAN 3**  
 ⊕ TOTALSONDERING  
 ⊙ PRØVESERIE  
 ▽ CPTU  
 ⊖ PORETRYKKSÅLER

OPPDRAG NR. 1350049978	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 160		REV. 00	



00	04.01.2024	Første leveranse med supplerende GU	LSAR	LSTO	STNI
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>Datarapport</b>			

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**ERTMS Oslo S**

OPPDRAGSGIVER  
**Infranord Norge AS**

INNHOOLD  
**BORPLAN 4**

⊕ TOTALSONDERING  
 ⊙ PRØVESERIE  
 ▽ CPTU  
 ⊖ PORETRYKSMÅLER

OPPDRAG NR. 1350049978	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. <b>161</b>		REV. <b>00</b>	

# **Vedlegg 1**

## **Koordinat- og borpunktliste**



Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater UTM sone 32, NN 2000			Fjellkote (m.o.h.)	Boret i (m)	
			X	Y	Z		løsmasser	fjell
1	10.08.2023	Total	6642183,97	599597,35	12,90	8,87	4,03	3,00
2	07.08.2023	Total Prøve	6642228,78	599569,44	23,90	18,93	4,97	3,00
3	07.08.2023	Total Prøve CPTu	6642213,39	599724,35	29,10	2,80	26,30	3,00
4	09.08.2023	Total Prøve	6642306,35	600367,28	50,00	46,85	3,15	3,03
5	09.08.2023	Total Prøve	6642306,98	600384,23	50,50	47,38	3,12	3,00
O01	15.11.2023	Total Prøve	6642228,00	599004,34	18,20	-1,75	19,95	3,00
O02	20.11.2023	Total Prøve CPTu	6642289,45	599126,16	19,25	2,92	16,33	3,00
O03	18.10.2023	Total	6642220,28	599118,54	8,89		19,20	
O04	23.11.2023	Total Prøve	6642302,89	599190,55	22,11	12,81	9,30	3,00
O06	04.10.2023	Total	6642227,83	599192,61	15,93	-5,59	21,52	2,27
O07	17.10.2023	Total	6642189,68	599198,59	9,07		28,85	
O08	27.11.2023	Total Prøve CPTu	6642336,38	599276,89	23,90	-8,94	32,83	3,08
O09	27.11.2023	Total Prøve	6642287,70	599271,45	23,57	-8,13	31,70	3,00
O010	04.10.2023	Total Prøve CPTu	6642212,33	599264,63	16,27		30,10	
O011	17.10.2023	Total	6642187,27	599261,49	10,70		30,02	
O012	27.11.2023	Total	6642314,91	599346,09	25,90	-7,35	33,25	3,00
O013	22.11.2023	Total Prøve CPTu PZ	6642281,06	599342,43	25,18	-10,79	35,97	3,00
O014	03.10.2023	Total	6642202,84	599336,01	17,33		30,02	
O015	17.10.2023	Total Prøve	6642166,18	599335,54	9,31		30,12	
O017	11.12.2023	Total	6642237,68	599403,15	20,89		0,00	
O018	02.10.2023	Total Prøve CPTu	6642194,72	599395,45	17,40		34,42	
O019	17.10.2023	Total	6642159,94	599401,43	9,18		30,02	

## **Vedlegg 2**

# **CPTu kalibreringsskjema**

<b>Borpunkt</b>	<b>Dato av CPTu</b>	<b>CPTu-sonde nr.</b>
3	09.08.2023	5698
O02	20.11.2023	4492
O08	30.11.2023	4492
O010	04.10.2023	4554
O013	22.11.2023	4492
O018	02.10.2023	4554

Göteborg:2023-04-29

## CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4554

Probe No 4554  
Date of Calibration 2023-04-29  
Calibrated by Alexander Dahlin.....  
Run No 2757  
Test Class: ISO 1

<b>Point Resistance</b>	<b>Tip Area 10cm<sup>2</sup></b>
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	<b>1587</b>
Resolution	0,4807 kPa
Area factor (a)	0,85
Zero	5,938 MPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 36,035 kPa  
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Local Friction</b>	<b>Sleeve Area 150cm<sup>2</sup></b>
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	<b>3671</b>
Resolution	0,0104 kPa
Area factor (b)	0,002
Zero	128,02 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,56 kPa  
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Pore Pressure</b>	
Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	<b>2397</b>
Resolution	0,0318 kPa
Zero	386,15 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,304 kPa  
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

<b>Tilt Angle</b>	
Scaling Factor	<b>0,93</b>
Range	0 - 40 Deg.

**Backup memory**  
**Temperature sensor**  
**Conductivity probe**



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

Göteborg: 2022-06-23

## CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4492

Probe No 4492  
Date of Calibration 2022-06-23  
Calibrated by Alexander Dahlin *Alexander Dahlin*  
Run No 2207  
Test Class: ISO 1

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

Maximum Load 50 MPa  
Range 50 MPa  
Scaling Factor 1333  
Resolution 0,5723 kPa  
Area factor (a) 0,835

#### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 7,436 kPa  
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

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

Maximum Load 0,5 MPa  
Range 0,5 MPa  
Scaling Factor 3760  
Resolution 0,0101 kPa  
Area factor (b) 0,002

#### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,304 kPa  
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

### Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa  
Range 2 MPa  
Scaling Factor 3391  
Resolution 0,0225 kPa

#### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,686 kPa  
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

### Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

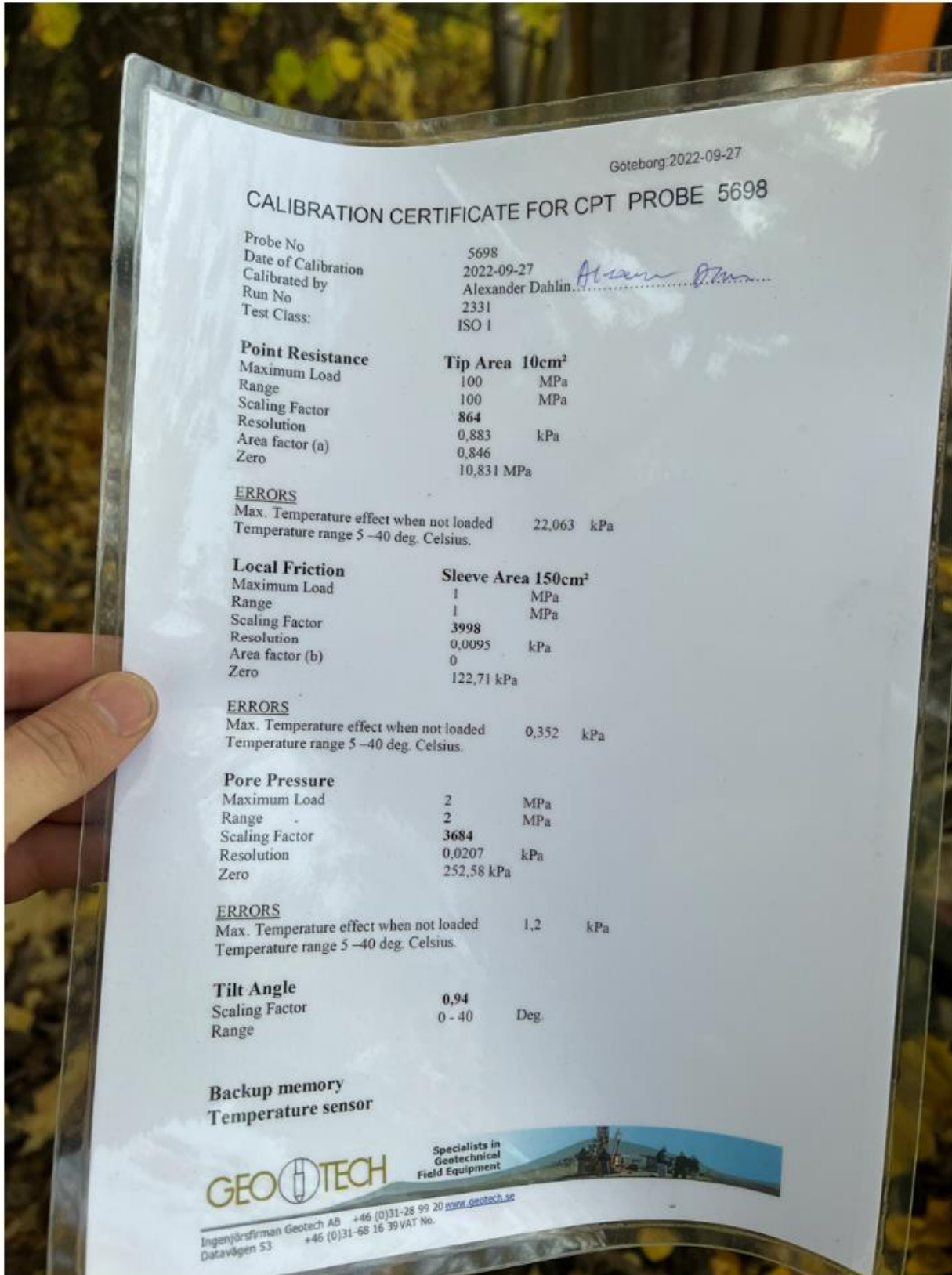
Backup memory  
Temperature sensor  
Conductivity probe

**GEO TECH**

Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 [www.geotech.se](http://www.geotech.se)  
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

InduProof<sup>3</sup>



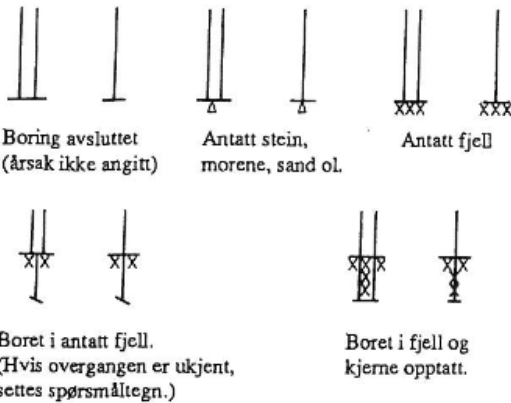
# Tillegg I

## Markundersøkelser

## MARKUNDERSØKELSER

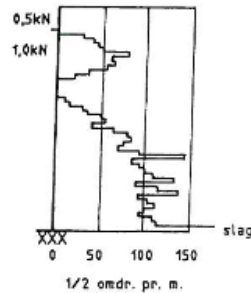
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



### Ⓜ Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



### Ⓜ Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkeshastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

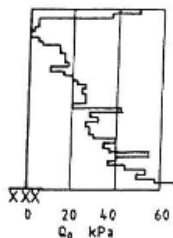
### ▼ Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



### ⊗ Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

### ⊙ Prøvetaking

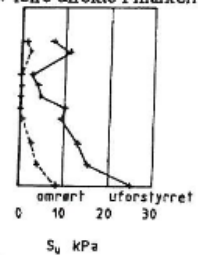
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

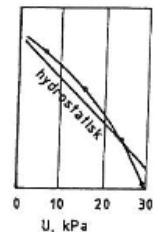
### + Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



### ⊖ Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

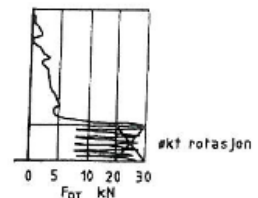


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### ⊖ Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.





# **Tillegg II**

## **Laboratorieundersøkelser**

## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

### Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

### Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og **utullingsgrense** ( $w_p$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_p$  benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

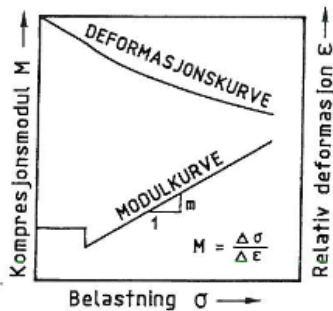
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

### Sensitiviteten ( $S_T$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



### Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektetapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

### Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

### Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

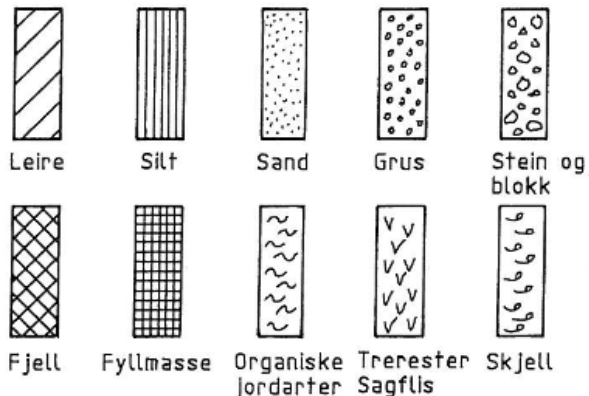
Fraksi.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

### Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



### Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe  
R = resedimenterte masser  
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:  
Ca. = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurhelle

## **Tillegg III**

### **Spesielle undersøkelser**

## SPESEIELLE UNDERSØKELSER

### SPESEIELLE MARKUNDERSØKELSER

#### Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall ( $m$ ) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

#### Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

#### Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

#### Feltkontroll av komprimeringsgrad

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d \max}$  bestemt ut fra standardisert komprimeringsforsøk i laboratoriet.

#### Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

#### Platebelastningsforsøk

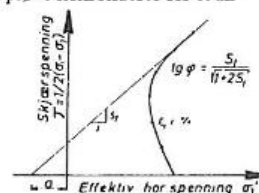
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetmodulen  $E$  beregnes. Den målte elastisitetmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

### SPESEIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER

#### Skjærstyrkeparametrene

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon ( $a$  i  $\text{kN/m}^2$ , evt. kohesjon  $c = a \cdot \tan \phi$ ) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk). Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



#### Permeabilitetskoeffisienten

( $k$  i  $\text{cm/s}$ ) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

#### Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tetteste lagring av mineralkomene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samnhørende verdier for prøvens vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som  $\gamma_{d \max}$ , og det tilhørende vanninnhold  $W_{\text{opt}}$ .

#### CBR-forsøk

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindern med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannnetning. Etter vannnetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3  $\text{inch}^2$  med konstant bevegelsehastighet = 0,05  $\text{inch pr. min.}$  presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.