

KJELLSTADVEIEN 13, LIER KOMMUNE

LIER EIENDOMSSELSKAP KF



GEOTEKNISK DATARAPPORT

Oktober 2024

GEOTEKNISK DATARAPPORT

Prosjektnummer: 23202	Rapportnummer: RIG-RAP-01	Dato: 25.10.2024
Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF	Kontaktperson/til: Jan Kristian Vinje	Kopi: -
Prosjekt: Kjellstadveien 13, Lier kommune		
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av Lier Eiendomsselskap KF for å utføre supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med utredning av områdestabilitet for Kjellstadveien 13 i Lier kommune. Feltundersøkelsen ble utført i uke 39, 2024. Grunnundersøkelsene omfattet: • 5 stk. totalsonderinger. • 1 stk. poretryksmåler • 1 stk. CPTu • 4 stk. prøveserier Laboratorieundersøkelser ble utført av Geostrøm i uke 41- 43. Den omfattet: • 3 stk. poseprøver • 22 stk. rutineundersøkelser • 1 stk. kornfordelingsanalyser • 2 stk. treakforsøk Foreliggende geoteknisk datarapport inneholder en sammenstilling av utførte felt- og laboratorieundersøkelser, samt en overordnet og generell beskrivelse av grunnforholdene. Datarapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller resultater fra miljøprøver. Basert på gjennomførte grunnundersøkelser, kan grunnforholdene beskrives som følger: Et topplag av tørrskorpeleire/grusig siltig leire med mektighet på ca. 2-3 m. Derunder er det siltig leire/leire som påviser sprøbruddmateriale/kvikkleire. Totalsonderingene er boret ned til 15,5 meter uten at berg ble påtruffet. Grunnvannstand er målt 29.09.2024 og 24.10.2024 i prøvehull 2 hvor det er målt ca. 2,2 m under terreng. Detaljer fremkommer av rapporten.		
00	Første utgave	25.10.2024 HH KC HH
Rev.:	Beskrivelse:	Dato: Utarb. av: Kontr. av: Godkj. av

GEOTEKNISK DATARAPPORT

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
2	OMRÅDEBESKRIVELSE	4
2.1	PLANOMRÅDET	4
3	GRUNNUNDERSØKELSER	4
3.1	TIDLIGERE GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	4
3.1	UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER AV TERRAPLAN	5
4	GRUNNFORHOLD	5
4.1	KVARTÆRGEOLOGI	5
4.1	FARESONE FOR KVIKKLEIRE	6
4.2	RESULTATER FRA FELT- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER	6
5	GEOTEKNISK EVALUERING AV RESULTATENE	7
5.1	AVVIK FRA STANDARD UTFØRELSESMETODER	7
5.2	VIKTIGE FORUTSETNINGER	7
5.3	UNDERSØKELSE- OG PRØVEKVALITET	7
6	REFERANSER	7

TEGNINGER

Plan 1	Borplan
-1 til -6	Totalsonderinger og Cptu

VEDLEGG

1. Resultater fra Laboratorieundersøkelser
2. Koordinat- og borepunktliste
3. Kalibreringsskjema for CPTU-sonde
4. Tegnforklaring og beskrivelse av feltundersøkelser og boremetoder

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Lier Eiendomsselskap KF for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med utredning av områdestabilitet for Kjellstadveien 13 i Lier kommune.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra geotekniske grunnundersøkelser utført i perioden mellom uke 39-43 i år 2024, sammen med generelle beskrivelser av grunnforholdene.

Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger, og det ble heller ikke foretatt miljøprøvetaking.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Planområdet

Tiltaket omfatter oppføring av omsorgsboliger i Kjellstadveien 13. Tiltaket er lokalisert på gnr./bnr. 30/69, i Lier kommune. Omtrentlig plassering av tiltaksområdet vises i Figur 1.



Figur 1. Oversiktsbilde med markering av tiltaksområdet i rødt.

3 GRUNNUNDERSØKELSER

3.1 Tidligere geotekniske grunnundersøkelser

I henhold til NADAG [4] er det registrert tidligere utførte grunnundersøkelser i tiltaksområdet.

DMR Miljø og Geoteknikk AS har tidligere utført grunnundersøkelser i februar i år 2021 og januar – februar i år 2022. Resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser er rapportert i datarapport med DMR-saksnummer 21-0025 datert 25.03.21 [6] og 29.03.22 [7].

Grunnundersøkelsene omfattet 6 stk. totalsonderinger, 2 stk. prøveserier, 3 stk. CPTu, 1 stk. poretryksmåler.

3.1 Utførte grunnundersøkelser av Terraplan

Terraplan AS har med støtte fra Geogrunn AS utført supplerende geotekniske feltundersøkelser i området. Feltundersøkelsen ble utført i uke 39, 2024 og presenteres i foreliggende datarapport.

Borepunktene vises på vedlagte boreplan, Plan 1, med koordinater som angitt i vedlegg 2.

Feltundersøkelsene omfattet:

- 5 stk. totalsonderinger.
- 1 stk. hydraulisk poretrykksmåler.
- 4 stk. prøveserier.
- 1 stk. Cptu.

Feltarbeidene er utført iht. NGF-meldinger og laboratoriearbeider er utført iht. NS8000-serien og relevante ISO-standarder, samt metodestandarder. En nærmere beskrivelse av undersøkelses metoder og oppteigningsmåter fremgår av geoteknisk bilag i vedlegg 4.

Totalsonderingspunktene er målt inn med GPS i koordinatsystem Euref89 UTM 32 og NN2000.

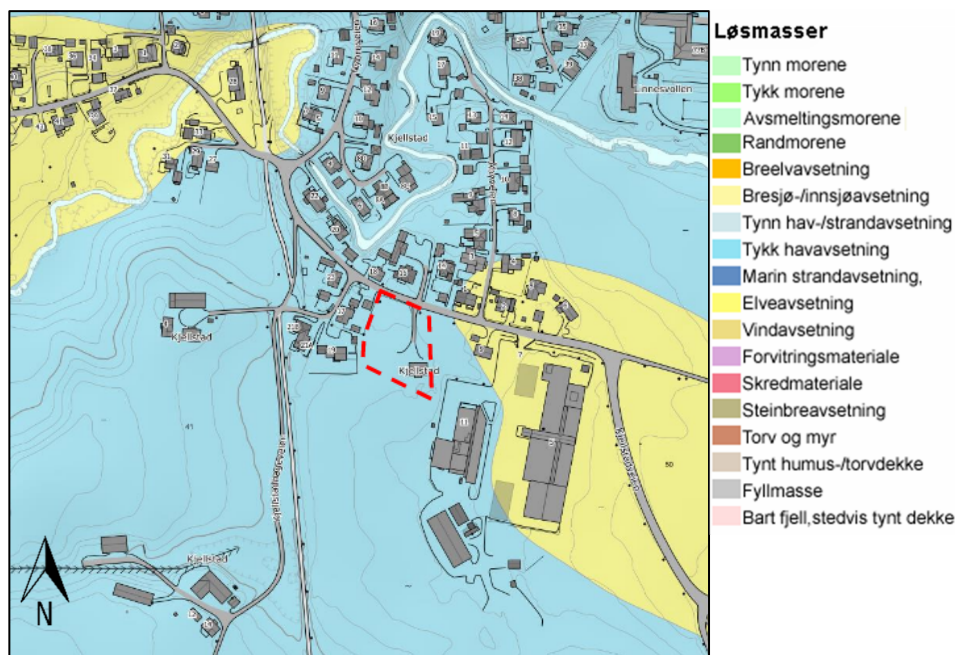
Opptatte prøver er analysert ved Geostrøm sitt laboratorium i henhold til standard rutine og omfatter:

- 3 stk. poseprøver
- 22 stk. 54 mm sylinderprøver
- 1 stk. kornfordelingsanalyse
- 2 stk. treaksialforsøk

4 GRUNNFORHOLD

4.1 Kvartærgeologi

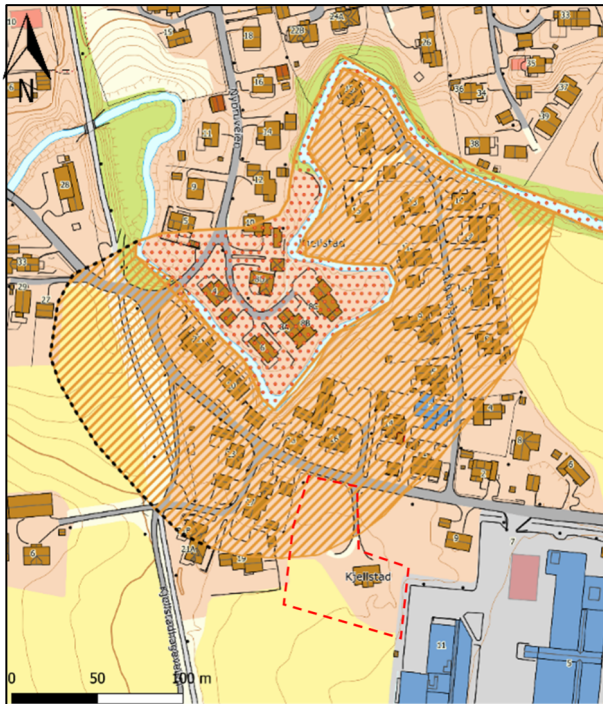
Kvartærgeologisk kart, Figur 2, viser at det forventes tykk havavsetning i planområdet. Det er også kartlagt bresjø-/innsjøavsetning i området rundt.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart over området viser forventede løsmasser i øvre lag [2].

4.1 Faresone for kvikkleire

Kvikkleirkart fra NVE atlas viser at tiltaksområdet ligger innenfor en kartlagt kvikkleiresone – se Figur 3.



Figur 3: Utsnitt fra NVEs temakart [3] som viser kartlagt faresone for kvikkleireskred.

4.2 Resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser

Terraplans borepunkter er vist på vedlagte borplan, tegning Plan 1, med koordinater listet i vedlegg 2. På tegning -1 til -6 presenteres totalsonderingene og CPTU-sonderinger.

Resultatene fra geoteknisk laboratorium presenteres i vedlegg 1. Prøvene er analysert med hensyn til vanninnhold, flytegrenser og styrkeegenskaper. Det er også utført 2 stk. treaksialforsøk på prøvene fra borhull 2.

Opptatte prøver er analysert ved GeoStrøm sitt laboratorium. Geostrøm bruker ISO-standarden på konus skjærfasthet, dvs. sprøbruddegenskaper er definert ved å ha omrørt skjærfasthet, $c_{u,r} \leq 1,27$ kPa og kvikkleire når $c_{u,r} \leq 0,33$ kPa.

Vedlegg 3 presenterer kalibreringsskjema for CPTU-sonde og vedlegg 4 beskriver hva feltundersøkelsene og boremetodene innebærer.

Grunnforholdene kan basert på grunnundersøkelser beskrives som følgende:

Et topplag av tørrskorpeleire/grusig sandig siltig leire med mektighet på ca. 2-3 m. Derunder er det siltig leire/leire som påviser sprøbruddmateriale/kvikkleire. Totalsonderingene er boret ned til 15,5 meter uten at berg ble påtruffet.

Prøveserie fra borhull 2, 3, 4 og 5 er tatt ned til ca. 10 m dybde under terreng. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene viser at vanninnholdet i sprøbruddmateriale/ kvikkleire ligger mellom 30,0 – 50,0 %, omrørt skjærstyrke varierer fra 0,18 til 1,77 kPa og sensitivitet (S_t) fra 16 til 96. Uomrørt skjærstyrke fra konus- og enaksforsøk (C_{uD}) er varierer fra 10,0 – 30,0 kPa.

Treksforsøk i borhull 2 er utført i dybde 4,3 og 7,5 m og viser uomrørt skjærstyrke (C_{uA}) = 25-28 kPa.

Grunnvannstand er målt 29.09.2024 og 24.10.2024 i prøvehull 2 hvor det er målt ca. 2,2 m under terreng.

5 GEOTEKNISK EVALUERING AV RESULTATENE

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Alle sonderingsmetoder ble utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger samt Statens Vegvesen Håndbok R211 feltundersøkelser. Det ble ikke foretatt noe avvik fra disse.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de utførte borepunktene og benyttes til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene. Mellom borepunktene kan grunnforholdene variere mer enn det en eventuell interpolering vil tilsi.

5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Undersøkelsen vurderes å være av god kvalitet.

CPTU sonderinger ble vurdert som anvendelsesklasse 1 for borhul 1 i henhold til ISO 22376-1:2012.

6 REFERANSER

- [1] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [2] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,»
- [3] NVE, «NVE Temakart,» NVE, [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [4] NGU, «NADAG - National database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>
- [5] NGU, «GRANADA – Kart over dybde til fjell med Grunnvannsborehull (GRANADA),» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/
- [6] Datarapport: Saksnr.: 21-0025 Geoteknisk datarapport, 25.03.2021: DMR Miljø og Geoteknikk AS
- [7] Datarapport: Saksnr.: 21-0025 Geoteknisk datarapport, 29.03.2022: DMR Miljø og Geoteknikk AS



Kartutsnitt

Kote terreng

Kote antatt fjell

Lokasjonsnavn

XXX.XX

XXX.XX

Boret dybde i løsmasser

Boret dybde i fjell

XX.XX + XX.XX

Metoder

Enkelsondering

Dreiesondering

Fjellkontrollboring

Ramsondering

Dreietrykksondering

Totalsondering

Vingeboring

Standard Penetrasjonstest

Trykksondering (CPT)

Kjerneboring

Prøveserie

Prøvegrop

Miljøprøve

Skovelboring

Poretrykksmåling

Permeabilitetstest

Berg i dagen

Inklinometer

Setningsmåling

Infiltrasjonsbrønn

Dissipasjonstest

Annet

Beskrivelse

Borplan - Grunnundersøkelser

Prosjekt :
Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård

Oppdragsgiver :
Lier Eiendomsselskap KF

Rapportnummer :
23202

Tegningnr :
Plan 1

Revisjon :
Draft

Dato :
30.09.2024

Tegnet av :
HH

Kontrollert av :
KC

Godkjent av :
HH

Terraplan

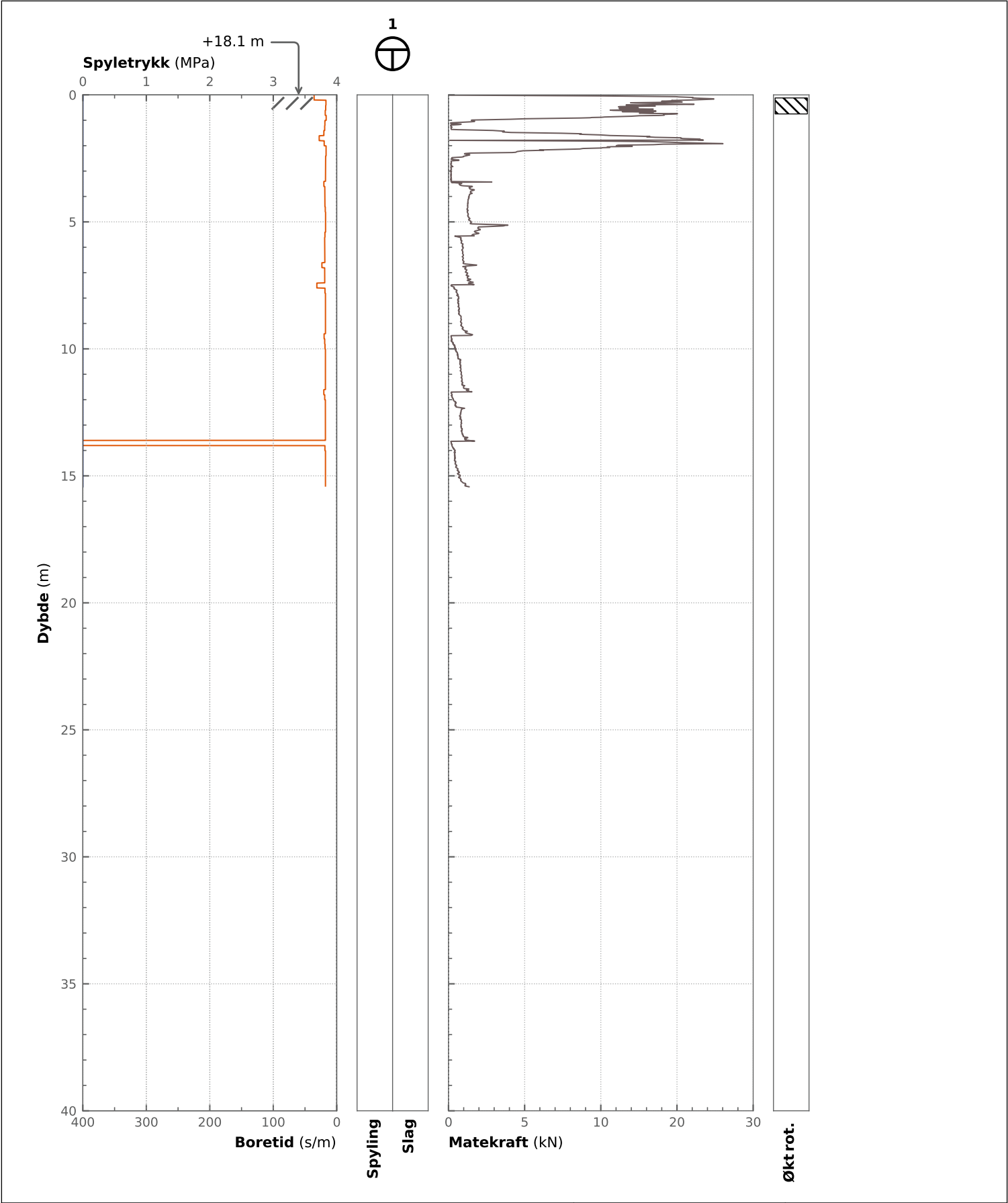
Bakgrunnskart : SATELLITE_NORWAY

Prosjektkoordinatsystem : ETRS89 / UTM zone 32N

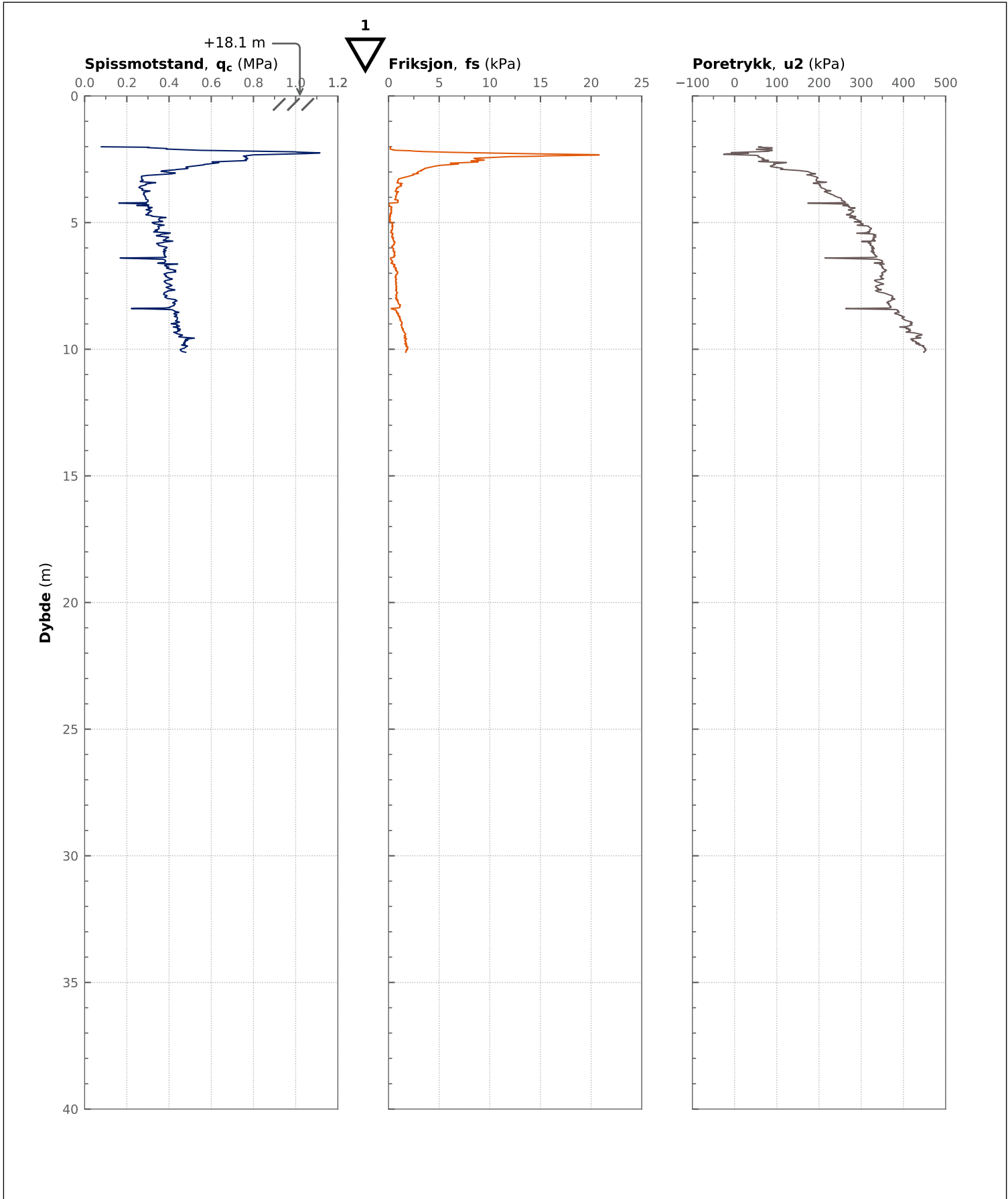
Høydereferansesystem : NN2000

Format : A3

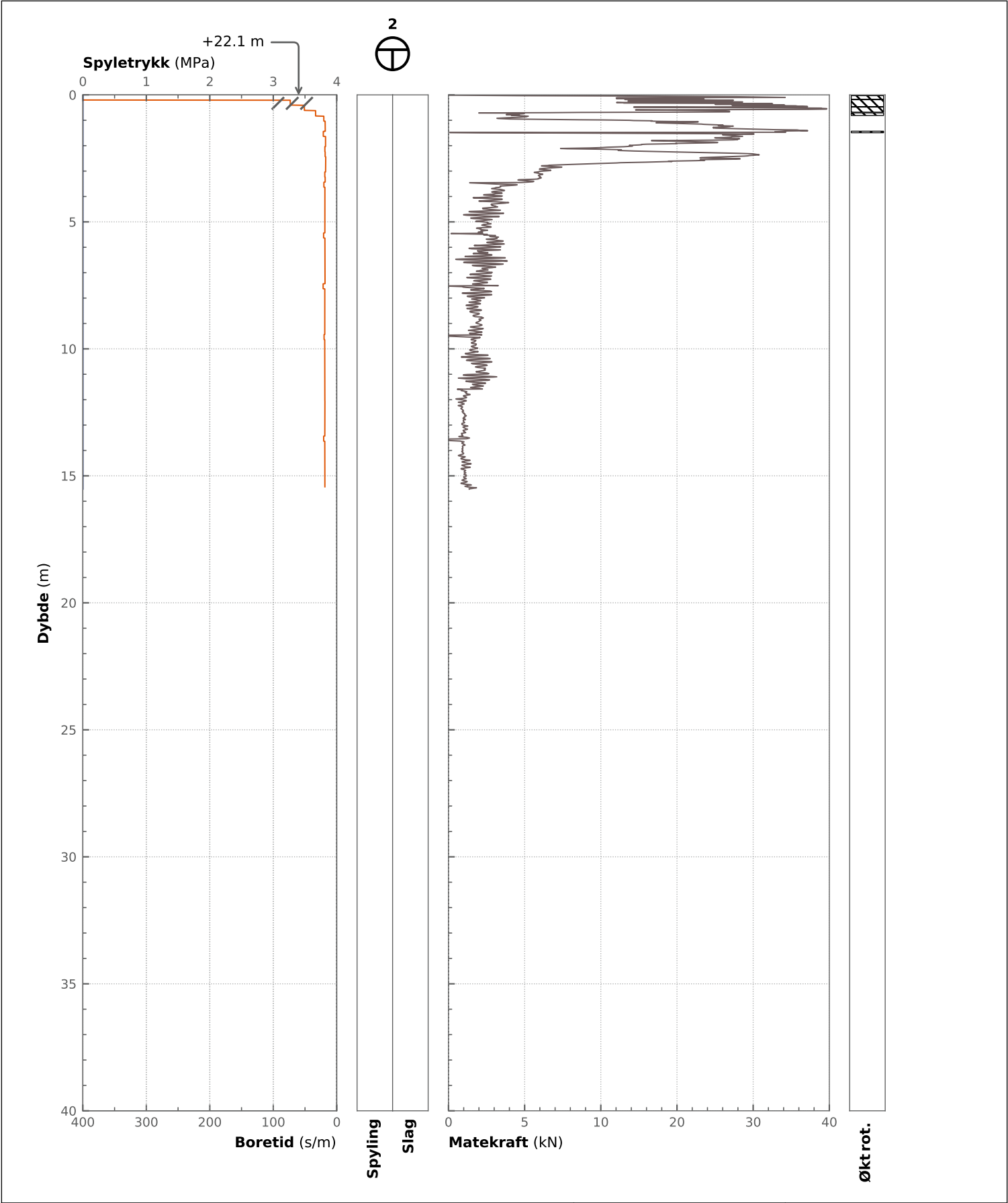
Målestokk : 1:1000



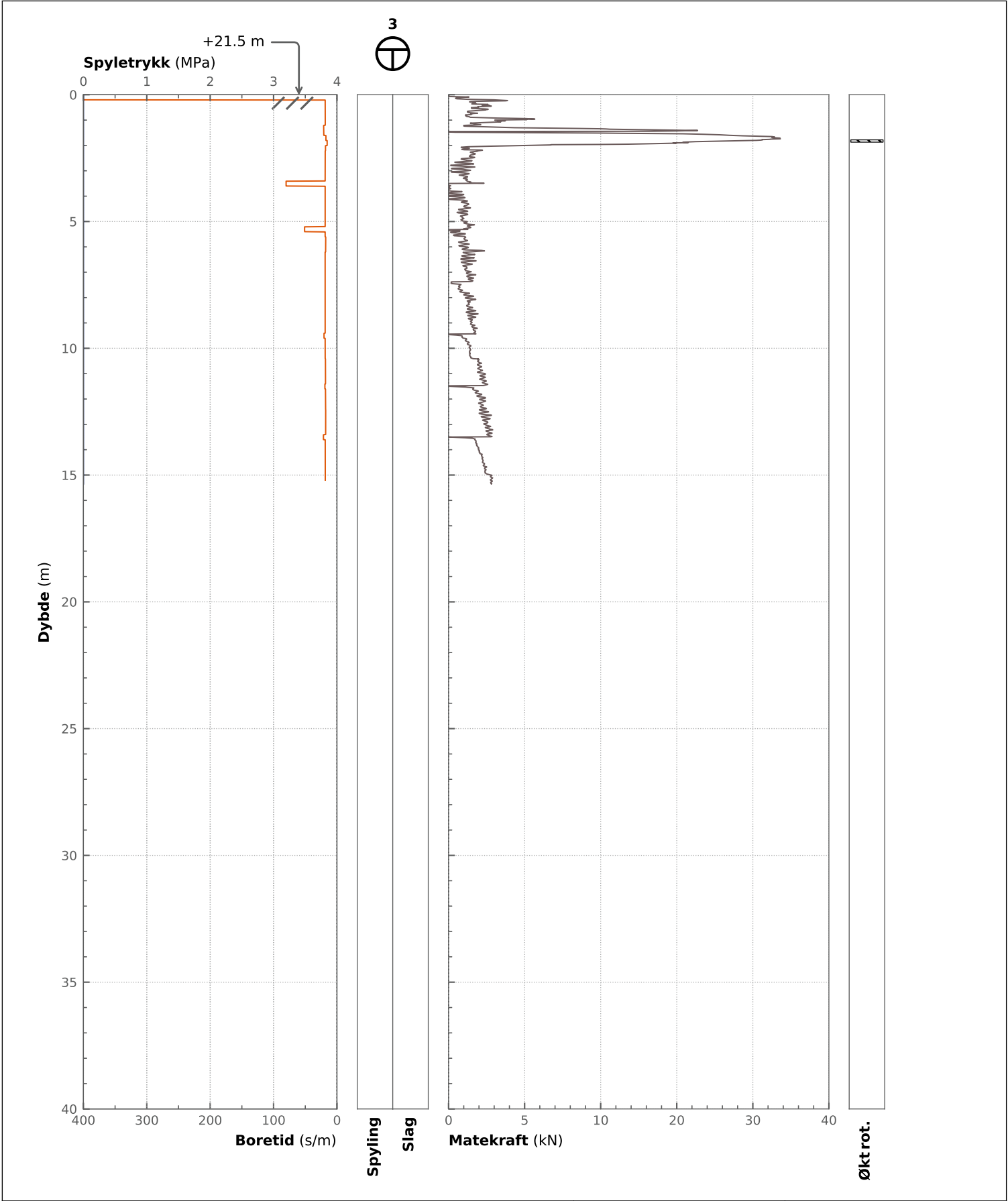
23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode: 1 / TOT		Figurnummer: 1	Revisjon: KC		Dato: 2024-09-30
Koordinater (m): Ø = 570059.0, N = 6626185.0, Z = +18.072		Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 2024-09-25					
Format / Målestokk: A4 / 1:200		Terraplan			



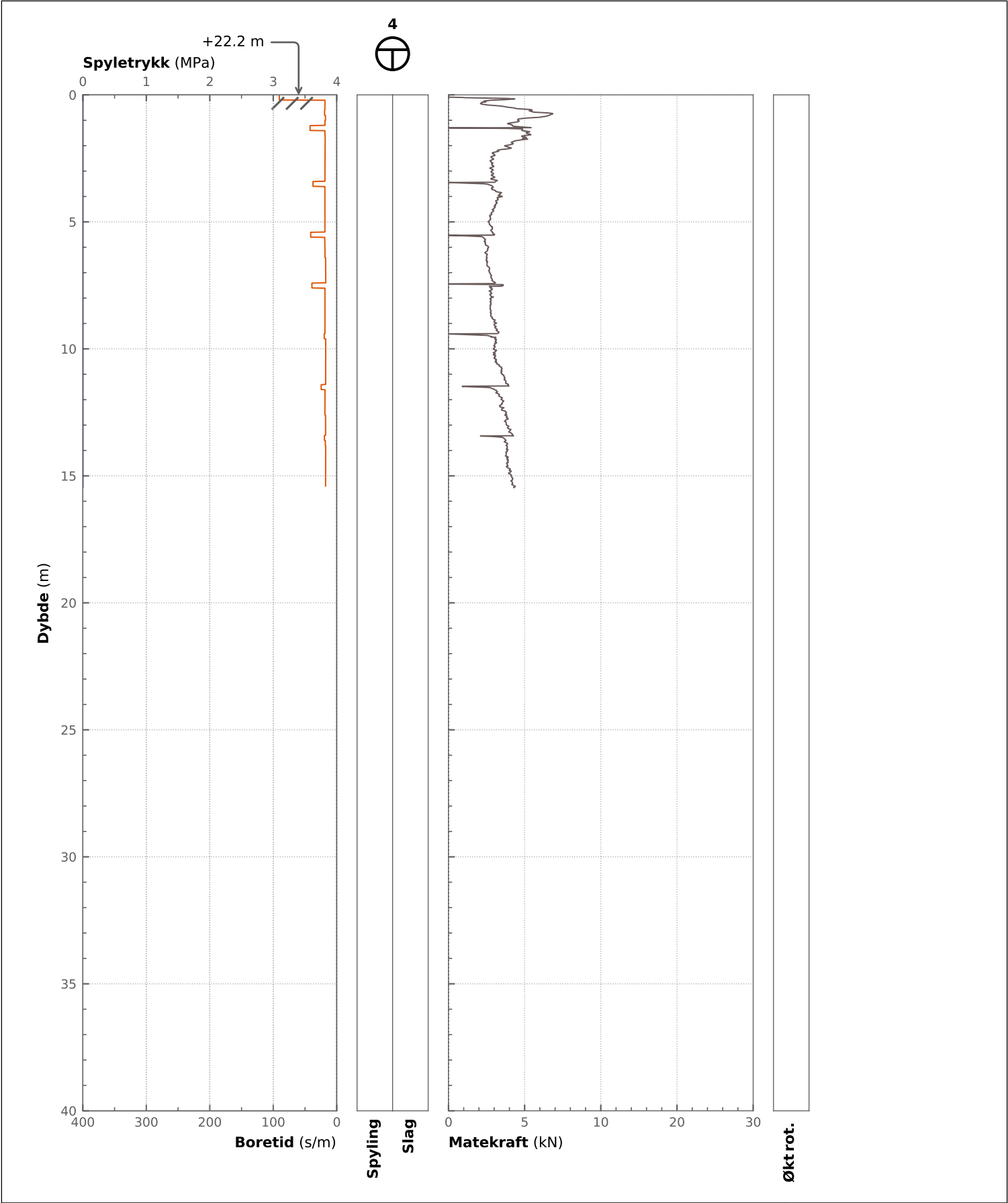
23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode:	1 / CPT	Figurnummer: 2	Revisjon: KC		Dato: 2024-09-30
Koordinater (m):	Ø = 570059.0, N = 6626185.0, Z = +18.072				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Dato utført:	2024-09-25	Terraplan			
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	52315				
Anvendelsesklasse:	1				



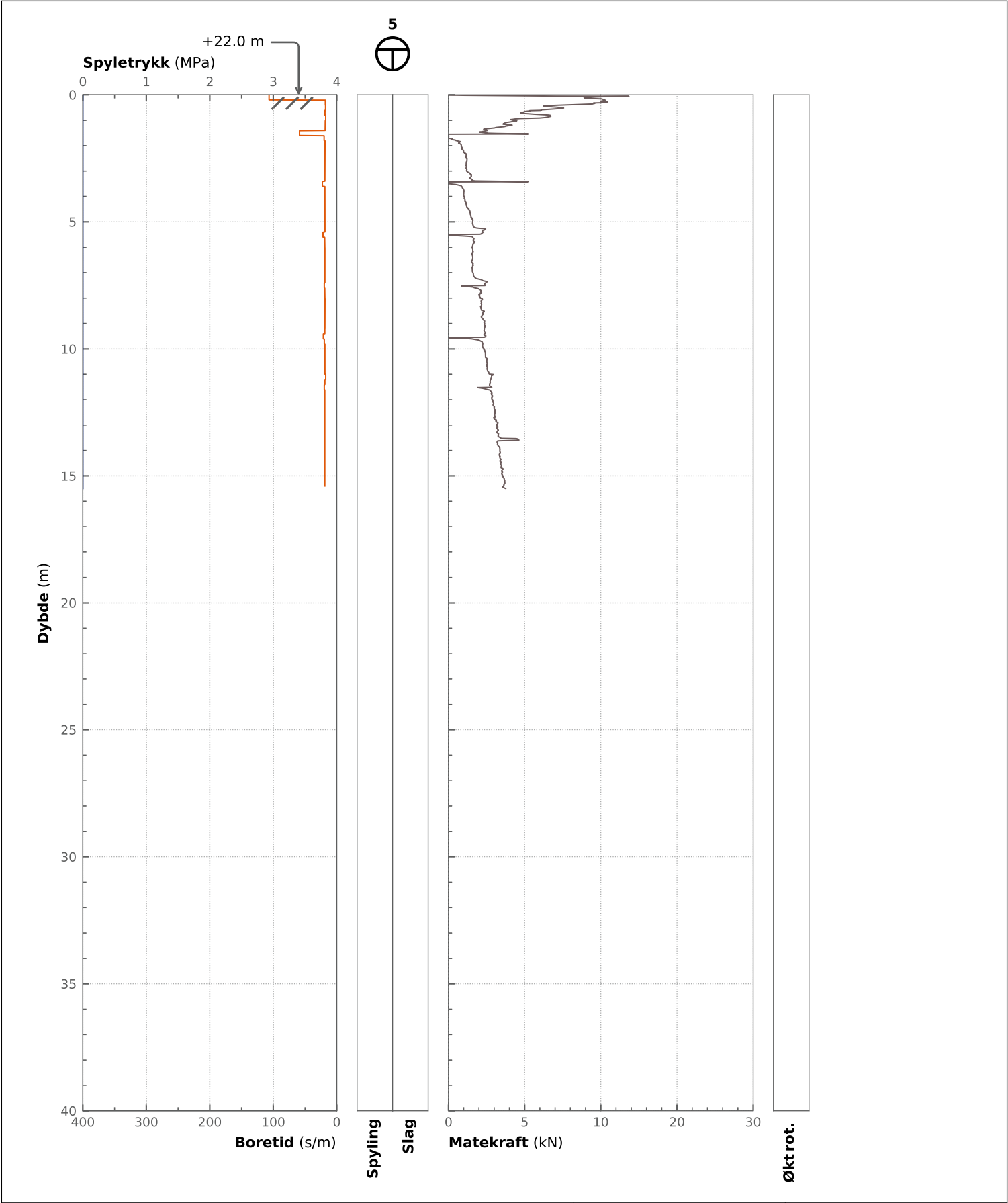
23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode: 2 / TOT		Figurnummer: 3		Revisjon: KC	
Koordinater (m): Ø = 570059.6, N = 6626100.8, Z = +22.093				Dato: 2024-09-30	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Dato utført: 2024-09-25		Terraplan			
Format / Målestokk: A4 / 1:200					



23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode:	3 / TOT	Figurnummer: 4	Revisjon: KC		Dato: 2024-09-30
Koordinater (m):	Ø = 570089.4, N = 6626082.6, Z = +21.509				
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Dato utført:	2024-09-24	Terraplan			
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode:	4 / TOT	Figurnummer: 5	Revisjon: KC		Dato: 2024-09-30
Koordinater (m):	Ø = 570077.5, N = 6626049.1, Z = +22.2	Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Terraplan			
Dato utført:	2024-09-24				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



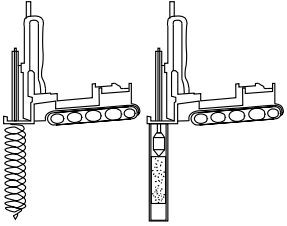
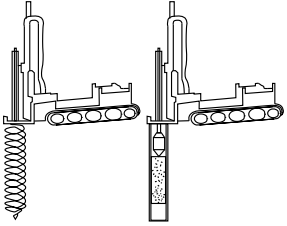
23202 Lier Eiendomsselskap KF-Kjellstad gård		Oppdragsgiver: Lier Eiendomsselskap KF		Rapportnummer: 23202	
Borehull / Metode: 5 / TOT		Figurnummer: 6		Revisjon: KC	
Koordinater (m): Ø = 570115.4, N = 6626070.0, Z = +21.99				Dato: 2024-09-30	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Tegnet av: HH		Godkjent av: HH	
Dato utført: 2024-09-24		Terraplan			
Format / Målestokk: A4 / 1:200					

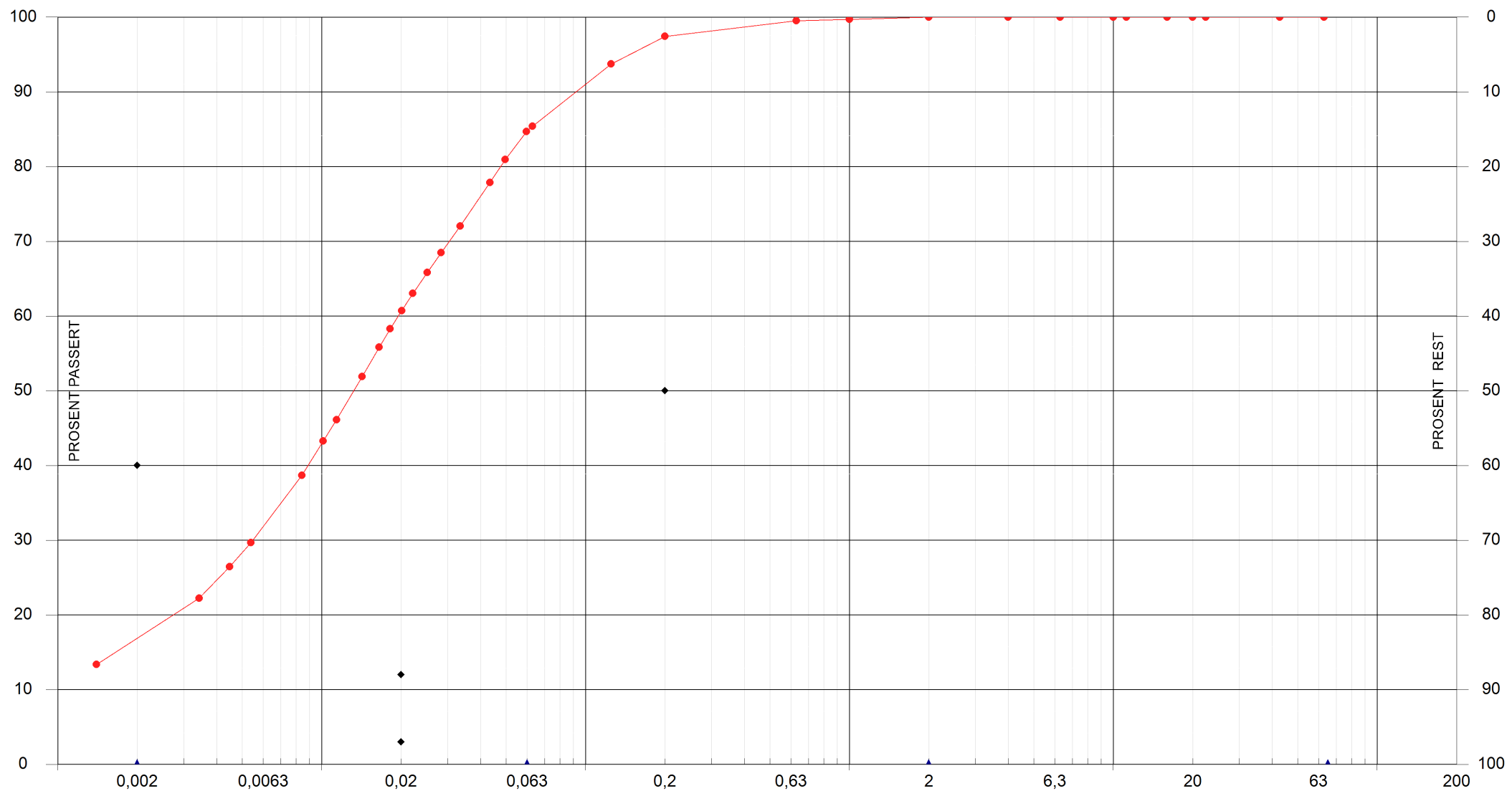
Vedlegg 1: Laboratorieresultater

Dybde (m)	Klassifisering	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m²	Skjærstyrke (kPa)					S _t			
				10	20	30	40	50		10	20	30	40	50				
2	LEIRE, siltig, sandig, grusig	Brun, omrørt konus ikke mulig	p3															
	LEIRE, siltig	Mørk grå, 5cm sandlag på 3,3m med humus og trerester, humus, sand	/K s1							18,2	▼0.41 ▼0.71	○	▼		63 29			
4	KVIKKLEIRE, siltig	Grå, humus, lagdelte glimmer, sand	s2							19,1	▼0.33 ▼0.29		○	▼	67 37			
	KVIKKLEIRE	Grå, spor av sand, noe humus, skjellfragmenter	s3							18,7	▼0.29 ▼0.29		○	▼	53 49			
6																		
	KVIKKLEIRE	Grå	s5							18,9	▼0.26 ▼0.29		○	▼	60 42			
8	KVIKKLEIRE LEIRE	Grå, noe humus	s6							18,6	▼0.18 ▼0.65		○	▼	67 30			
10	Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt																	
VANNINNOLD/ KONSISTENSGRENSER			KONUS, OMRØRT		Ø ØDOMETERFORSØK		TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		/K KORNFORDELING		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		S _i SENSITIVITET		 	
Prøveserie					Hull		Målt vannstand		Opptak									
					2													
Kjellstad gård - lab					Terreng		X-koord		Y-koord									
					Prosj.nr.		Lab		Kontr									
					3997		MKG/RS		ØK									
					Dato		TEGN NR.											
					10.10.24 11:55													
 www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77																		

			Konus			Enaks			Plastisitet		
Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning	Tyngdetetthet	Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	Glødetap
	z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ε	γ	wp	wl	Ogl
	m	%	kN/m ²	kN/m ²		kN/m ²	%	kN/m ³	%	%	%
LEIRE, siltig, sandig, grusig	2.0	14									
	3.1	31.8	25.93	0.41	63						
LEIRE, siltig	3.3	49.6									
	3.4	33.3				15.8	8	18.2			
	3.5	35.6	20.74	0.71	29						
	4.2	31.9	21.79	0.33	67						
KVIKKLEIRE, siltig	4.4	30.7				17	8.8	19.1			
	4.6	31.2	10.86	0.29	37						
	5.2	32.9	15.56	0.29	53						
KVIKKLEIRE	5.3										
	5.4	34.8				14.3	4.1	18.7			
	5.5	36.4	14.33	0.29	49						
	7.2	34.4	16.01	0.26	60						
KVIKKLEIRE	7.4	33.2				19.2	6.1	18.9			
	7.6	32.2	12.26	0.29	42						
KVIKKLEIRE	8.1										
	8.2	35.8	12.26	0.18	67						
	8.3	36				16.2	3.5	18.6			
LEIRE	8.4										
	8.6	30.8	19.15	0.65	30						



 VANNINNOLD/ KONSISTENSGRENSER	 KONUS, OMRØRT	 ØDOMETERFORSØK	 LEIRE			
 TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	 TREAKS, AKTIV	 I/K KORNFORDELING	 SILT			
			 SAND			
			 GRUS			
 KONUS, UFORSTYRRET	 TREAKS, PASSIV	 S _v SENSITIVITET	 FYLLMASSER			
			 ORGANISK			
			 TØRRSKORPELEIRE			
Prøveserie			Hull	2	Målt vannstand	Opptak
			Terreng		X-koord	Y-koord
			Prosj.nr.	3997	Lab	Kontr
			Dato	10.10.24 11:55	TEGN NR.	
Kjellstad gård - lab						
www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77						

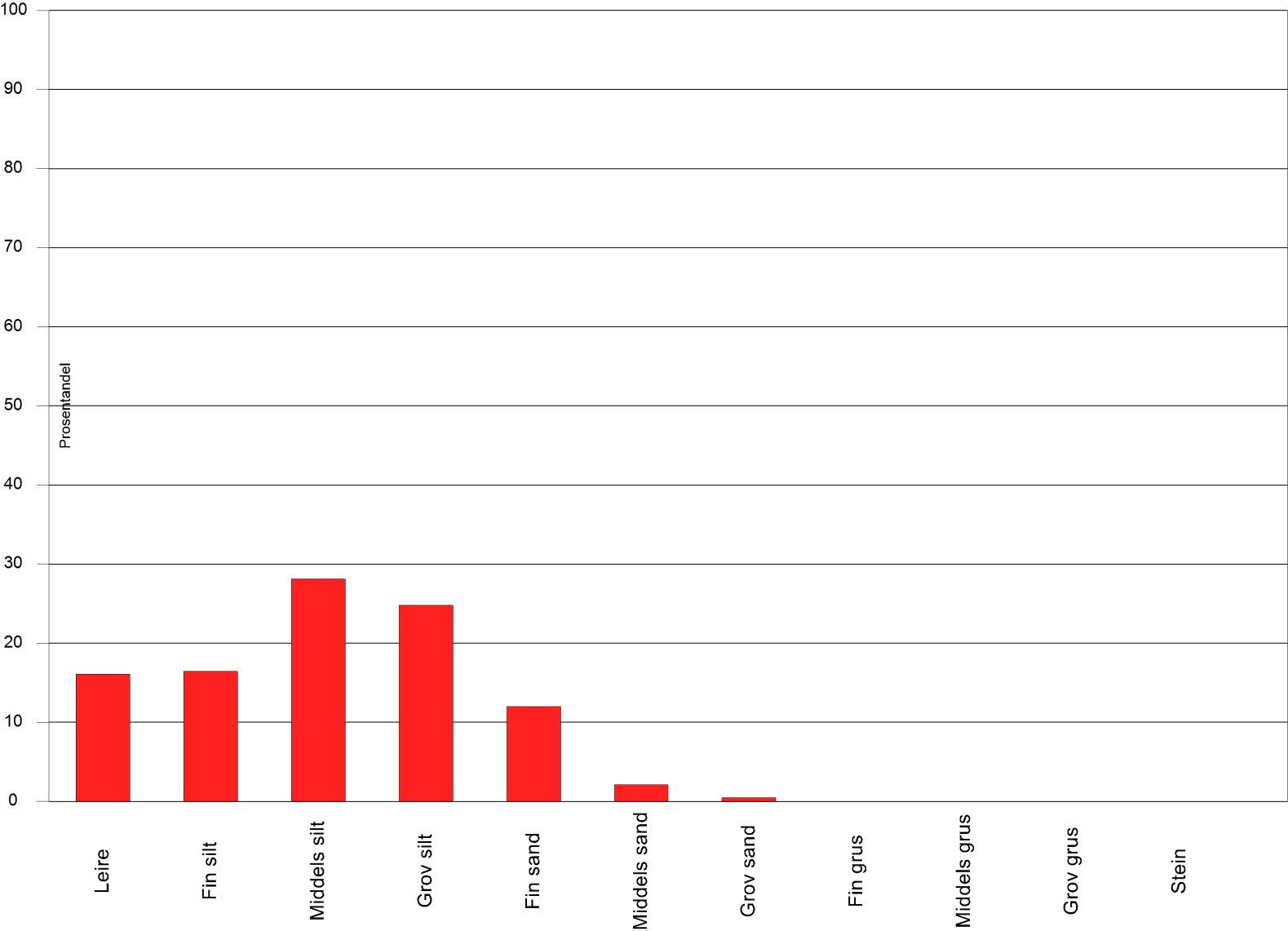


	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
Leire	Silt			Sand			Grus			Stein



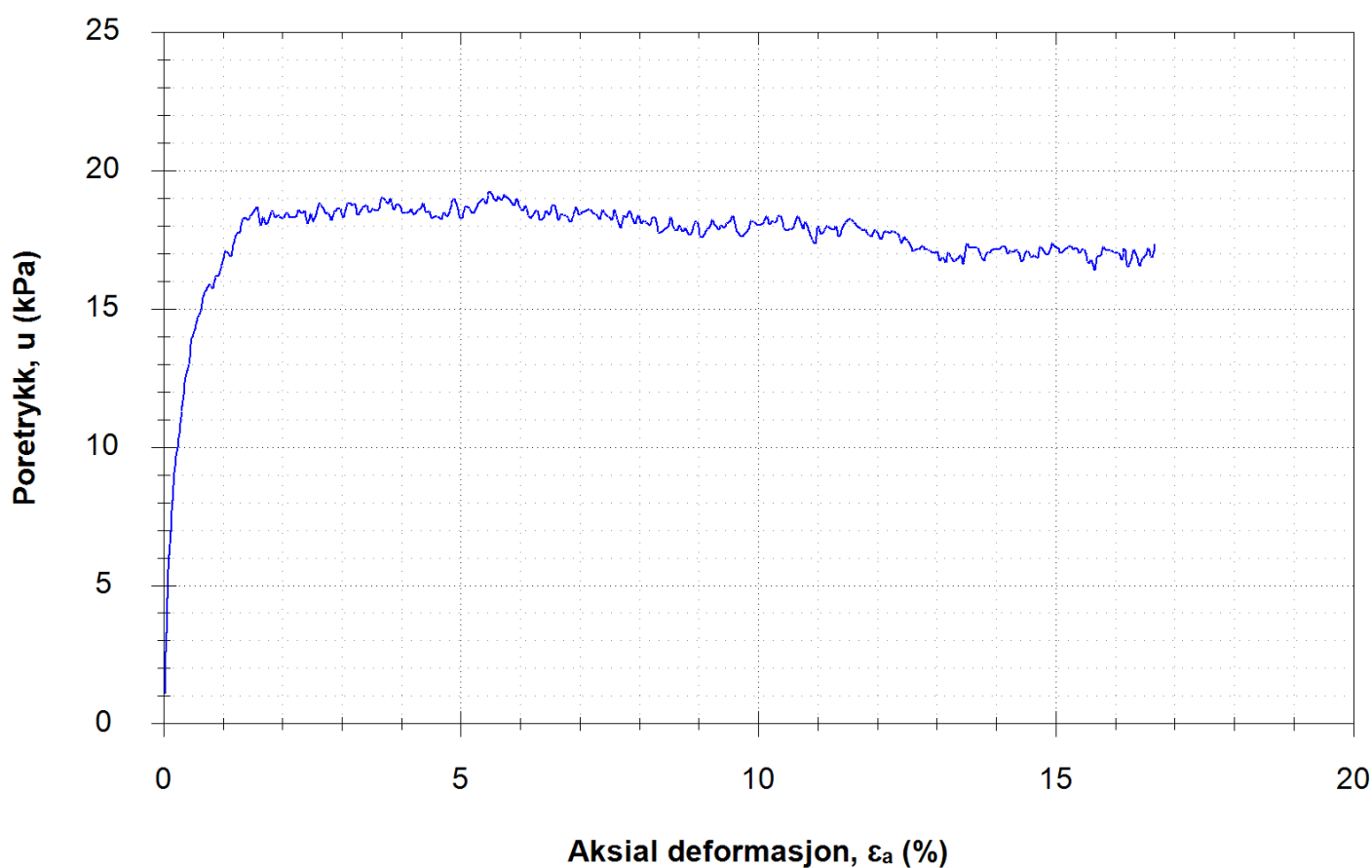
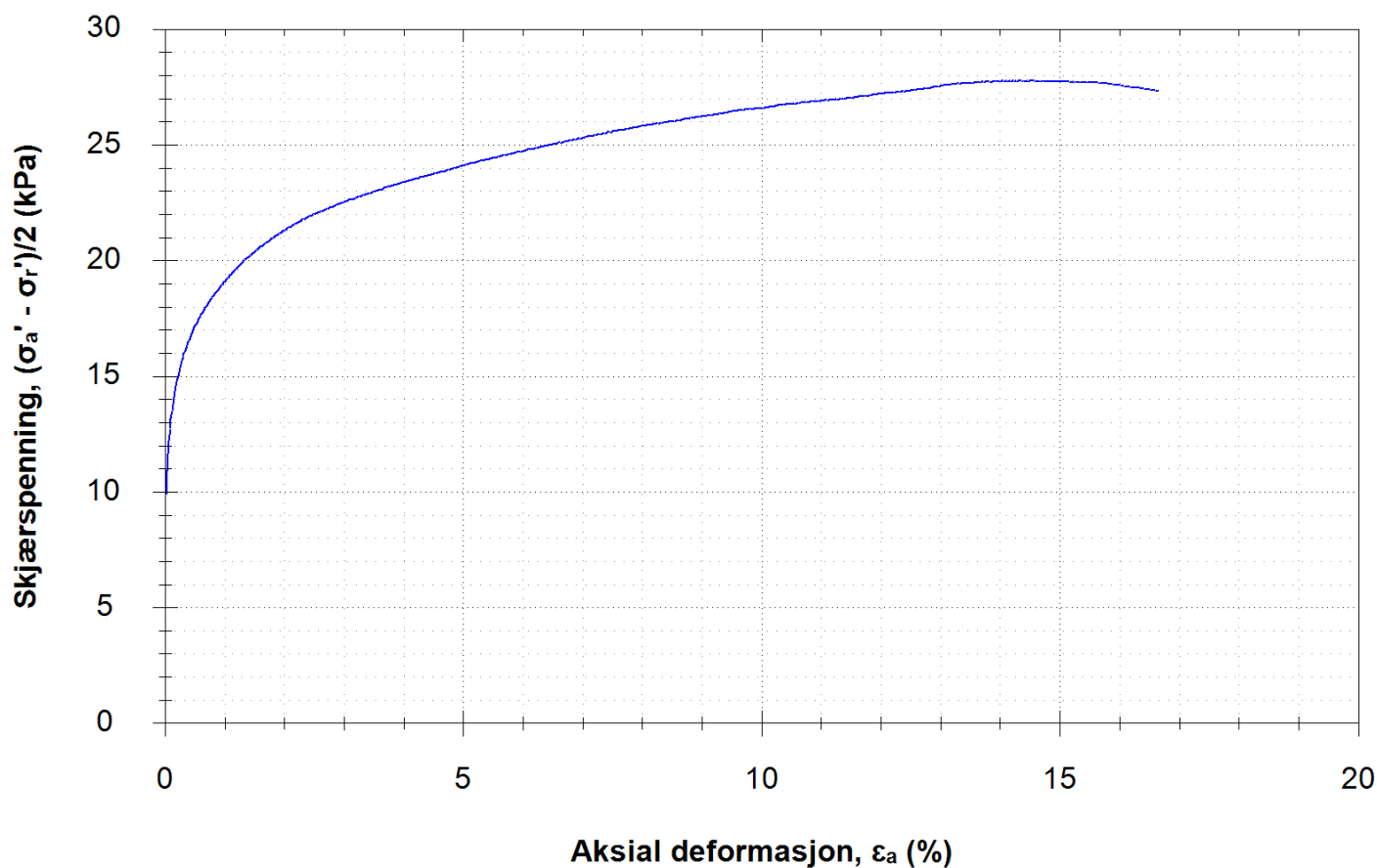
Borpunkt	2	Prosjekt	
Dybde	3,1	Prosjektnr.	3997
Telefarlighet	♦ T4	Navn	Kjellstad gård - lab
D75 / D25	9,35	Dato	10.10.24
Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	

Kornfordelingsanalyse relative andeler



Prosentandeler	
Leire	16,1
<= 0.002 mm	
Silt	69,3
0.002 mm - 0.063 mm	
Fin silt	16,4
0.002 mm - 0.0063 mm	
Middels silt	28,1
0.0063 mm - 0.02 mm	
Grov silt	24,8
0.02 mm - 0.063 mm	
Sand	14,6
0.063 mm - 2.0 mm	
Fin sand	12,0
0.063 mm - 0.2 mm	
Middels sand	2,1
0.2 mm - 0.63 mm	
Grov sand	0,5
0.63 mm - 2.0 mm	
Grus	
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	
Stein	
>= 63.0 mm	

 GeoStrøm AS	Borpunkt	2	Prosjekt	
	Dybde	3,1	Prosjektnr.	3997
	Telefarlighet	♦ T4	Navn	Kjellstad gård - lab
	D75 / D25	9,35	Dato	10.10.24
	Klassifisering	Leire, Siltig	Tegningsnr.	



Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull

2

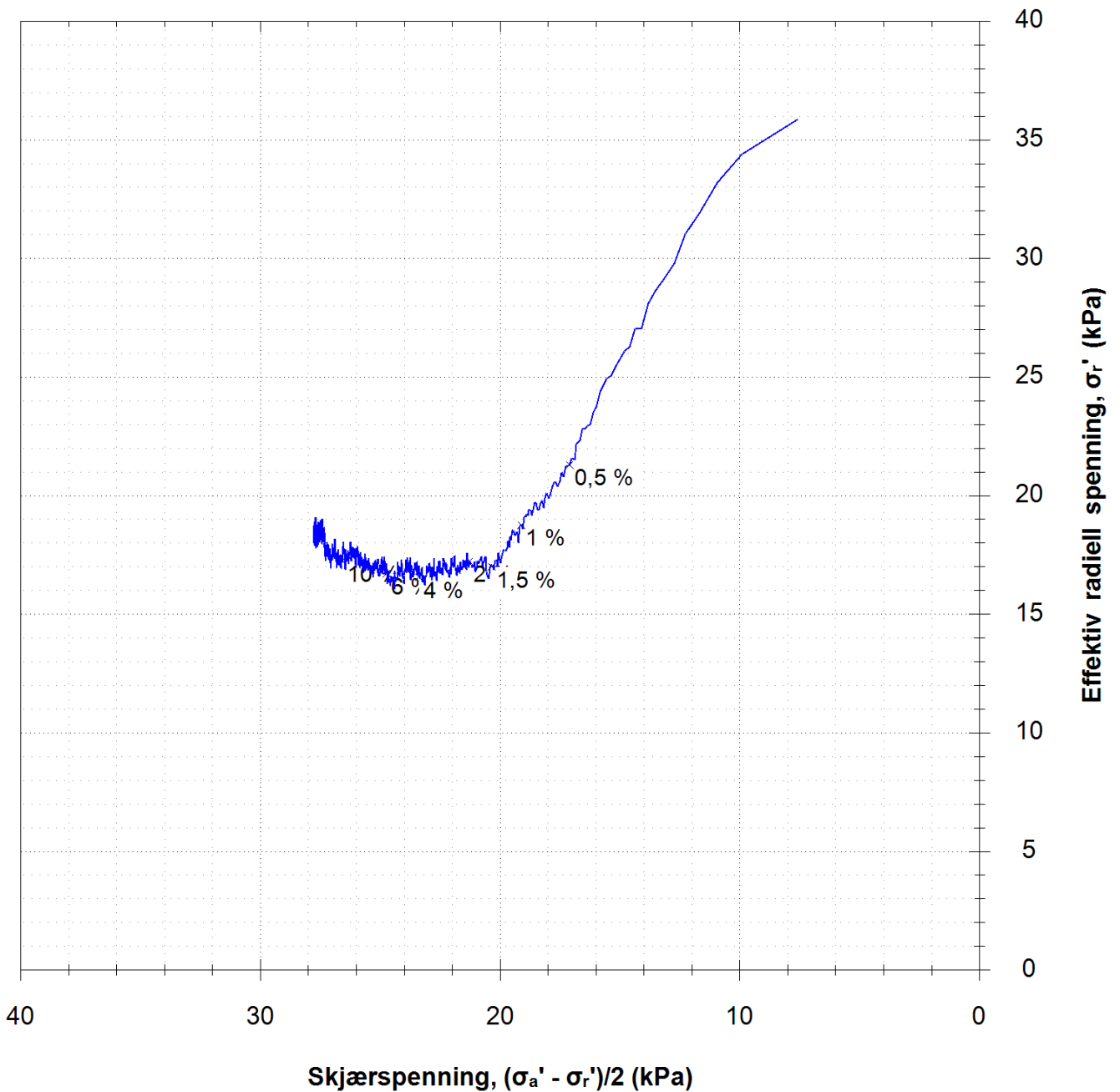
Dybde (m)
Prøve nr.

4,3
s2

Dato

10.10.24

Tegningsnr.



Rapport treaksialforsøk

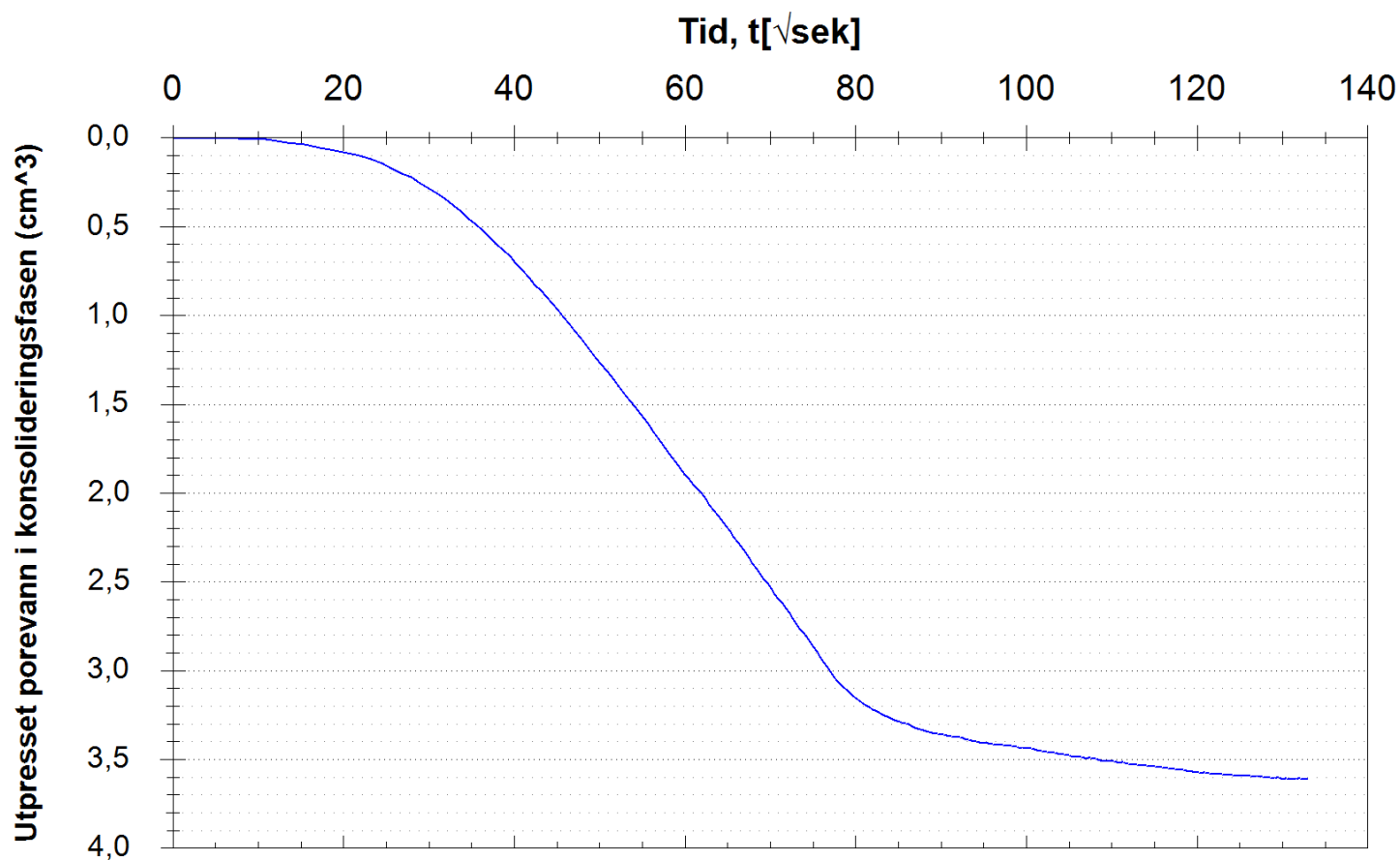
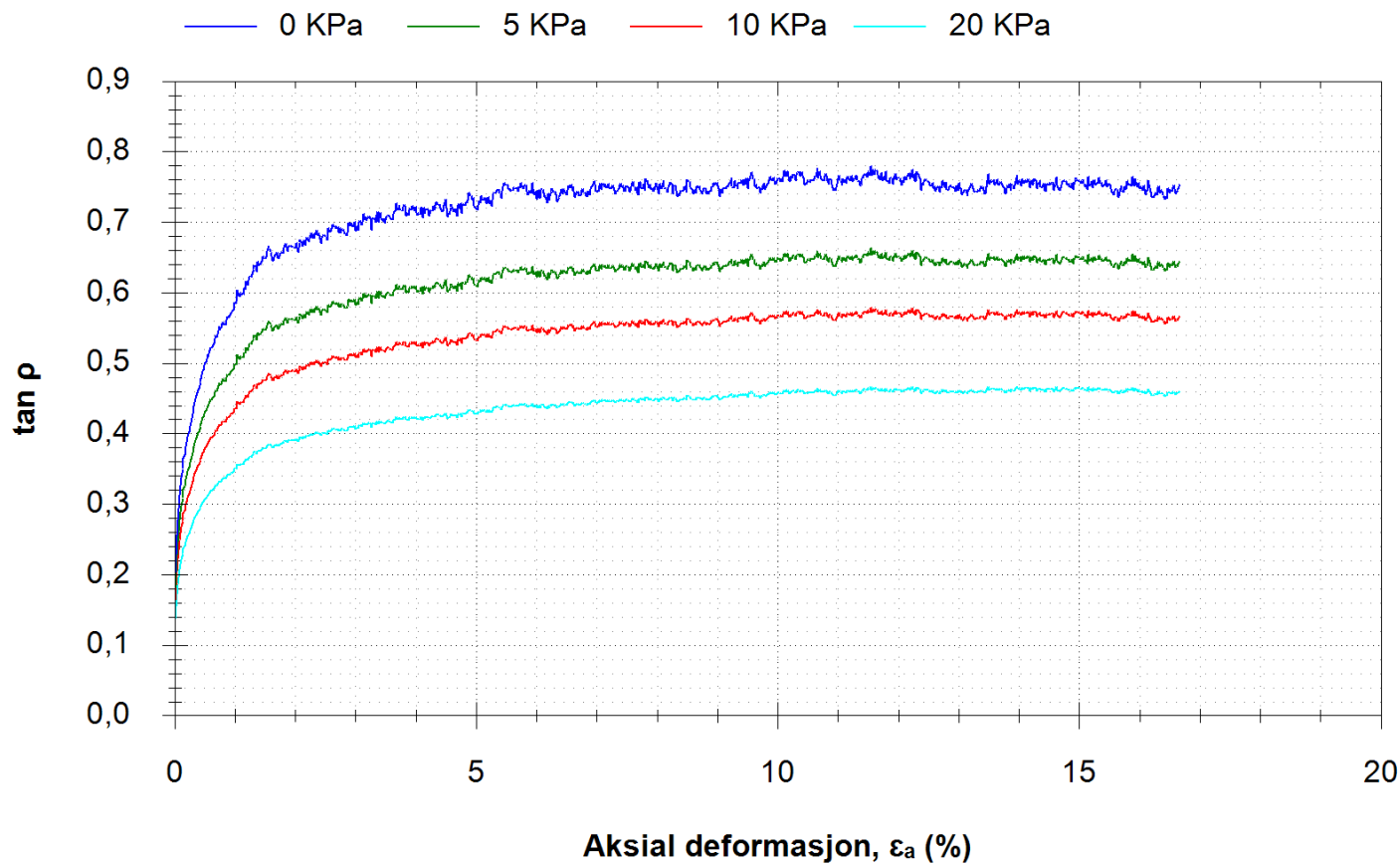
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering	Kvikkleire, siltig			B-verdi	B	0,97	Ved brudd							
Type forsøk	CAUA			Konsolideringsdata			Eff. radiell spenning		σ'_r	kPa				
Prøvepreparering	Uforstyrret			Konsolideringsspenning		σ'	kPa	50,6	Eff. vertikal spenning		σ'_{v} kPa			
Laborant	LEM			K0	k_0	0,7		Skjærspenning		τ'_{v}	kPa			
Bakgrunnstrykk	kPa	300		Eff. radiell spenning ved endt konsolidering		σ'_{s}	kPa	35,42	Tøyning		ϵ_{a} %			
Initiallegenskaper				Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering		σ'_{v}	kPa	15,18						
Høyde	H_i	mm	100	Skjærspenning ved endt konsolidering		τ'_{bc}	kPa	7,59						
Diameter	A_i	mm	54	Drenering under konsolidering		Begge sider av prøve								
Vannprosent	w_i	%	32,4	Under skjær										
Vekt	m_i	gr	442,02	Drenering		Ingen								
Poretall	e_0		0,85	Type skjær		Aktiv								
Massetetthet	G	kN / m ³	19,3	Vertikal tøyning		% / h	1							
Ved endt konsolidering				Korrigerig for arealendring		Ja								
Høyde	H_c	mm	99,15	Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:										
Utpresset porevann under konsolidering	ΔV_c	cm ³	3,62											
	ϵ_{avc}	%	1,58											
Poretallsendring	$\Delta e / e_0$		0,0344											
Ved avsluttet forsøk														
Vannprosent	w	%	31,4											
Tørrvekt	m_d	gr	333,84											
Massetetthet	G_d	kN / m ³	14,58											

Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull	2	Dybde (m)	4,3	Dato	10.10.24	Tegningsnr.
		Prøve nr.	s2			



Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull

2

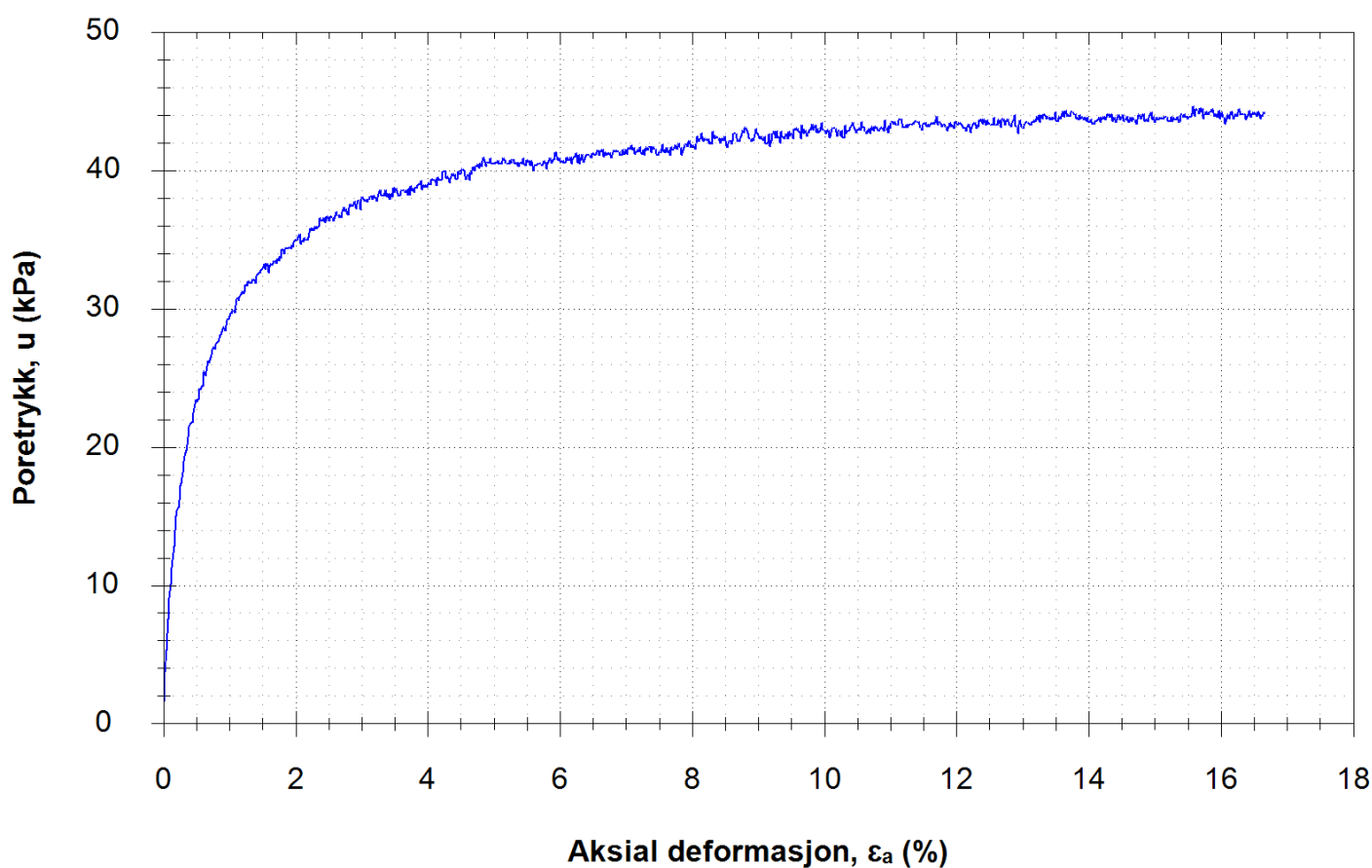
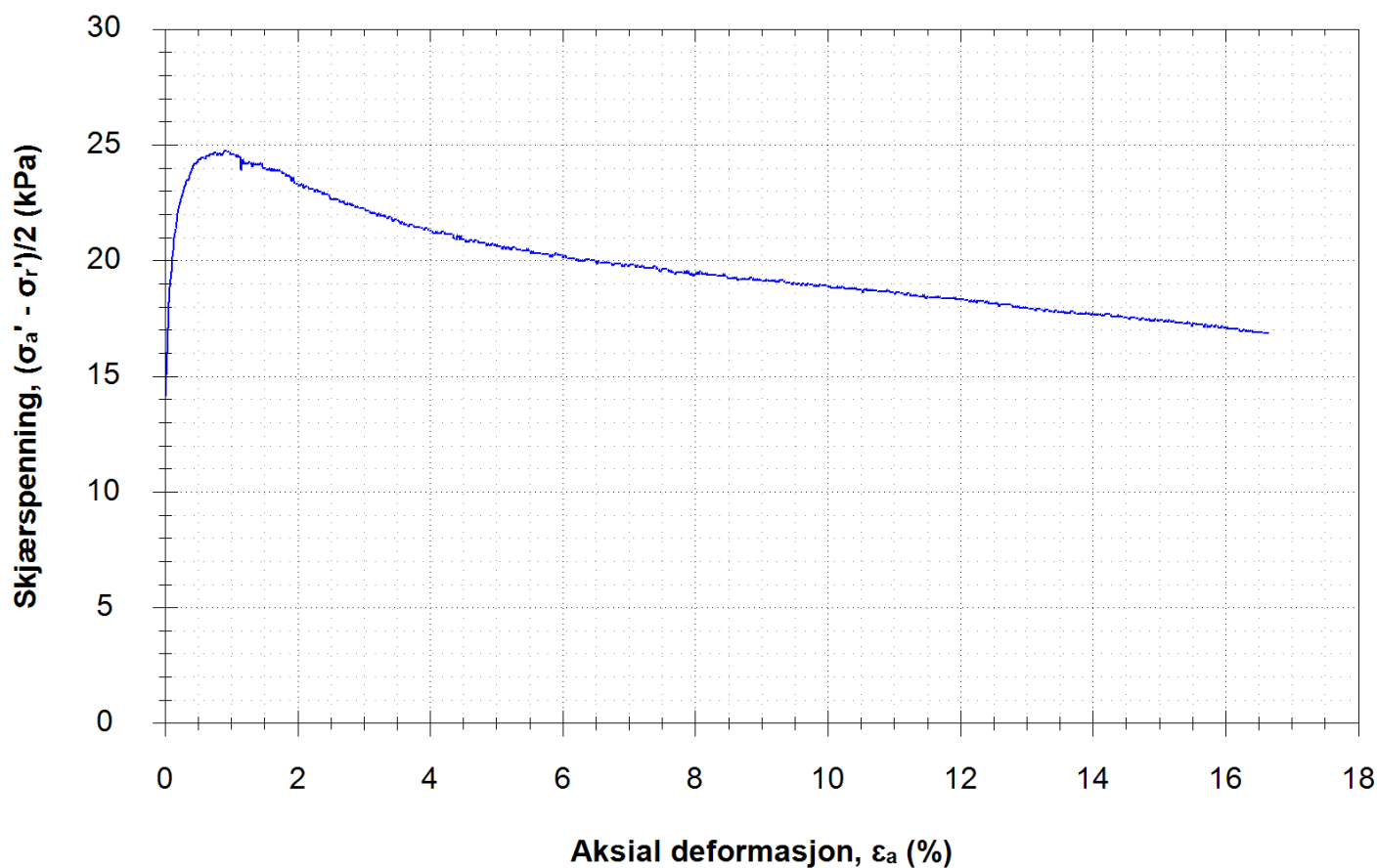
Dybde (m)
Prøve nr.

4,3
s2

Dato

10.10.24

Tegningsnr.



Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull

2

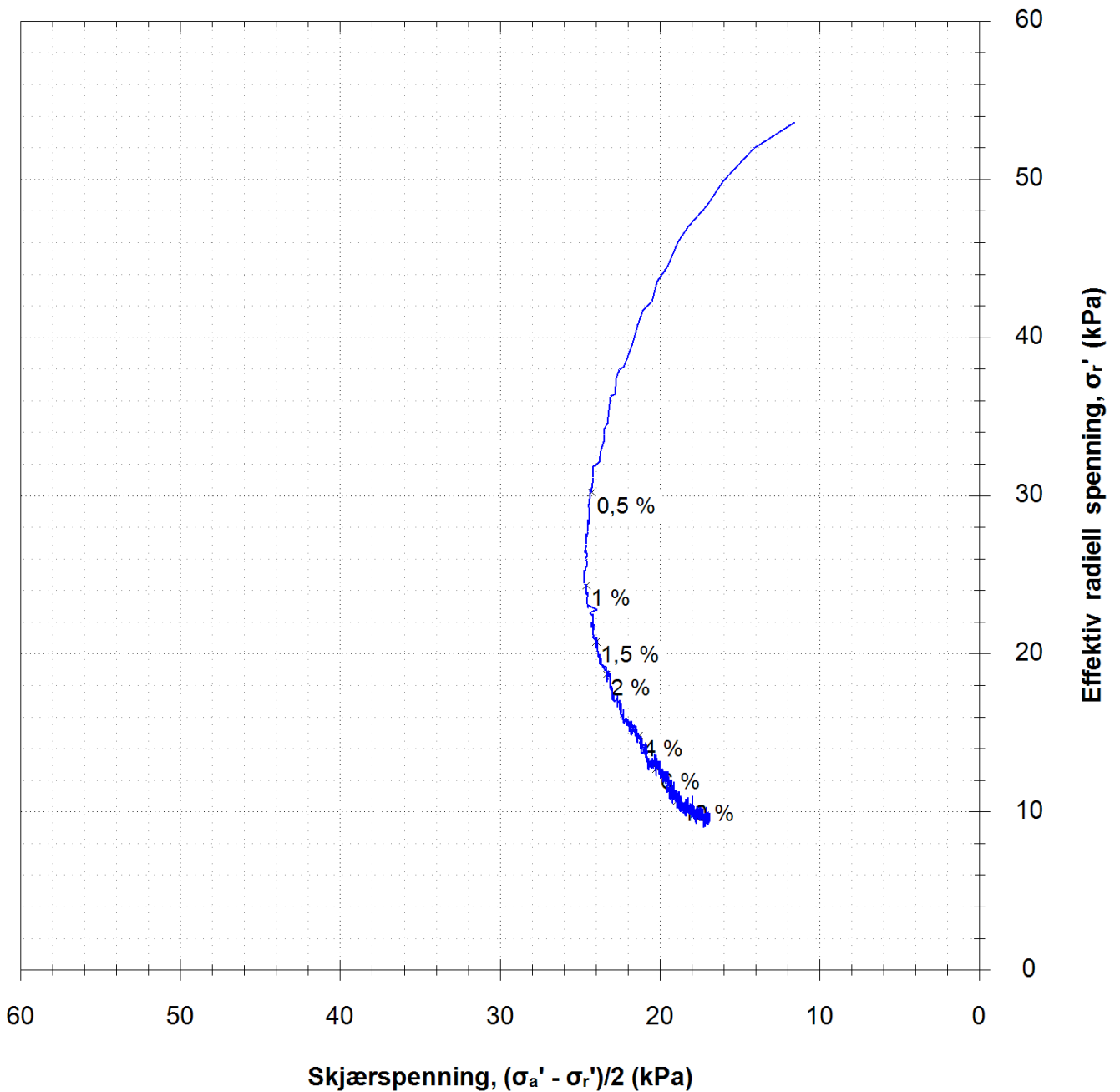
Dybde (m)
Prøve nr.

7,5
s5

Dato

10.10.24

Tegningsnr.



Rapport treaksialforsøk

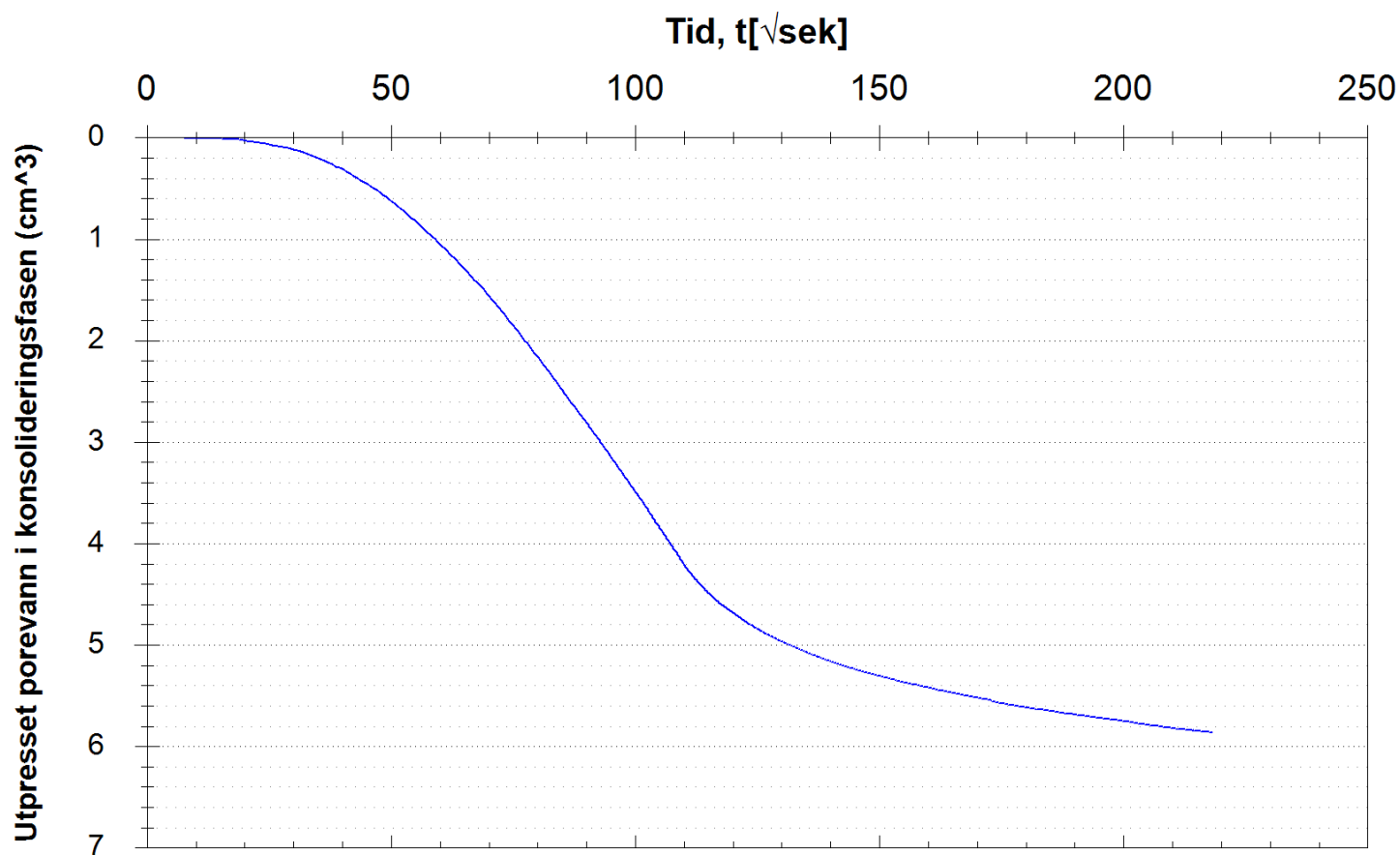
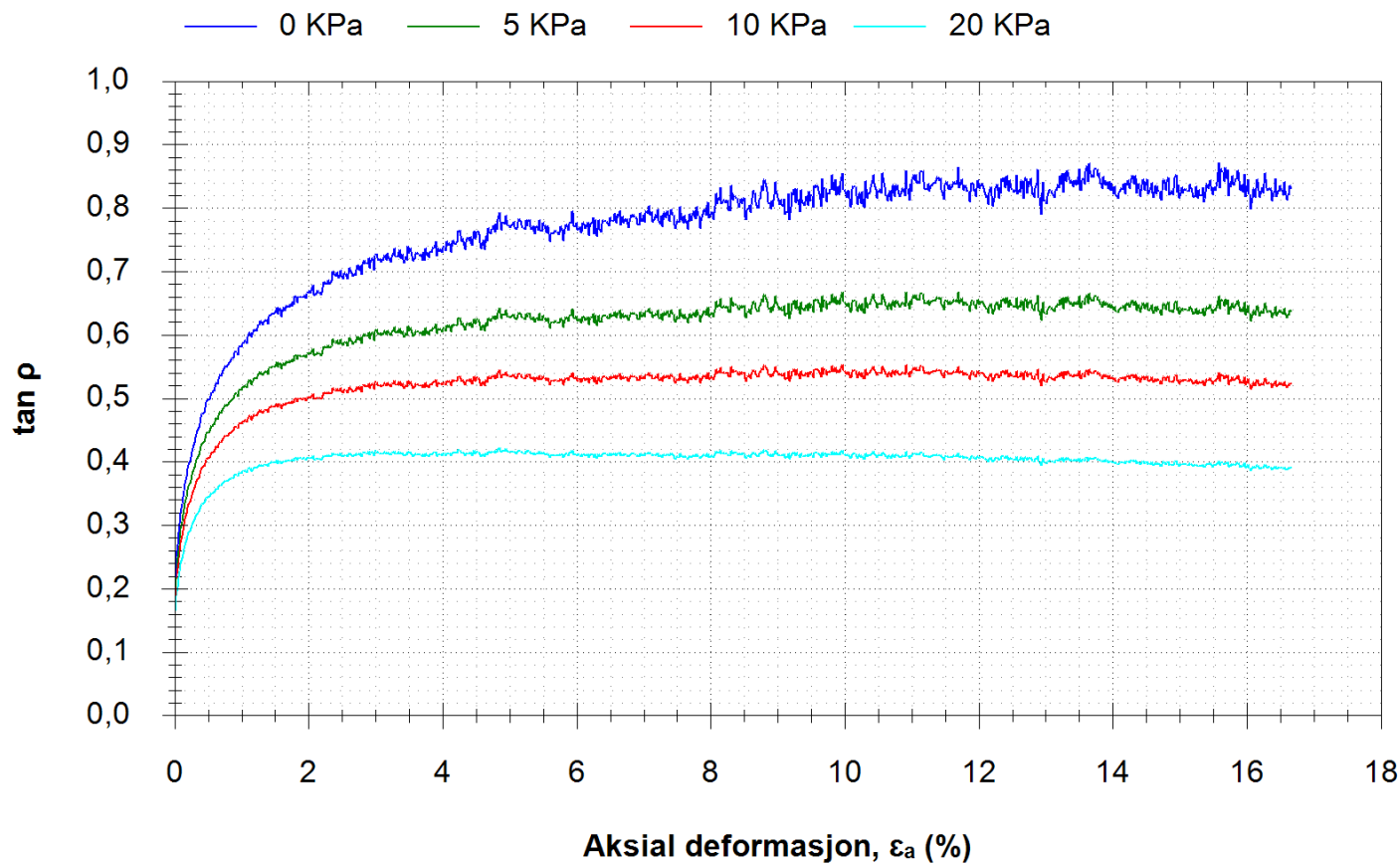
Forsøk utført iht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Jordartsklassifisering				Kvikkleire		B-verdi		B		0,96		Ved brudd										
Type forsøk				CAUA		Konsolideringsdata						Eff. radiell spenning		σ'_r	kPa							
Prøvepreparering				Uforstyrret		Konsolideringsspenning				σ'	kPa	76,6	Eff. vertikal spenning		σ'_v	kPa						
Laborant				ØK		K0				k_0	0,7		Skjærspenning		τ'_v	kPa						
Bakgrunnstrykk				kPa	450	Eff. radiell spenning ved endt konsolidering				σ'_{s_0}	kPa	53,62	Tøyning		ϵ_a	%						
Initiallegenskaper						Eff. vertikal spenning ved endt konsolidering				σ'_{v_0}	kPa	22,98										
Høyde		H_i	mm	100		Skjærspenning ved endt konsolidering				τ'_{s_0}	kPa	11,49										
Diameter		A_i	mm	54		Drenering under konsolidering				Begge sider av prøve												
Vannprosent		w_i	%	32,5		Under skjær																
Vekt		m_i	gr	444,67		Drenering				Ingen												
Poretall		e_0	0,84		Type skjær				Aktiv													
Massetetthet		G	kN / m ³	19,42		Vertikal tøyning				% / h	1											
Ved endt konsolidering						Korrigerer for arealendring				Ja												
Høyde		H_c	mm	98,38		Kommentarer og eventuelle avvik fra standard:																
Utpresset porevann under konsolidering		ΔV_c	cm ³	5,87		B-verdi på 0,91 ved 300 kPa bakgrunnstrykk.																
		ϵ_{AVC}	%	2,56																		
Poretallsendring		$\Delta e / e_0$		0,056																		
Ved avsluttet forsøk																						
Vannprosent		w	%	30,3																		
Tørrvekt		m_d	gr	335,59																		
Massetetthet		G_d	kN / m ³	14,65																		

Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull	2	Dybde (m)	7,5	Dato	10.10.24	Tegningsnr.	
		Prøve nr.	s5				



Prosjekt
3997 Kjellstad gård - lab



Borhull

2

Dybde (m)
Prøve nr.

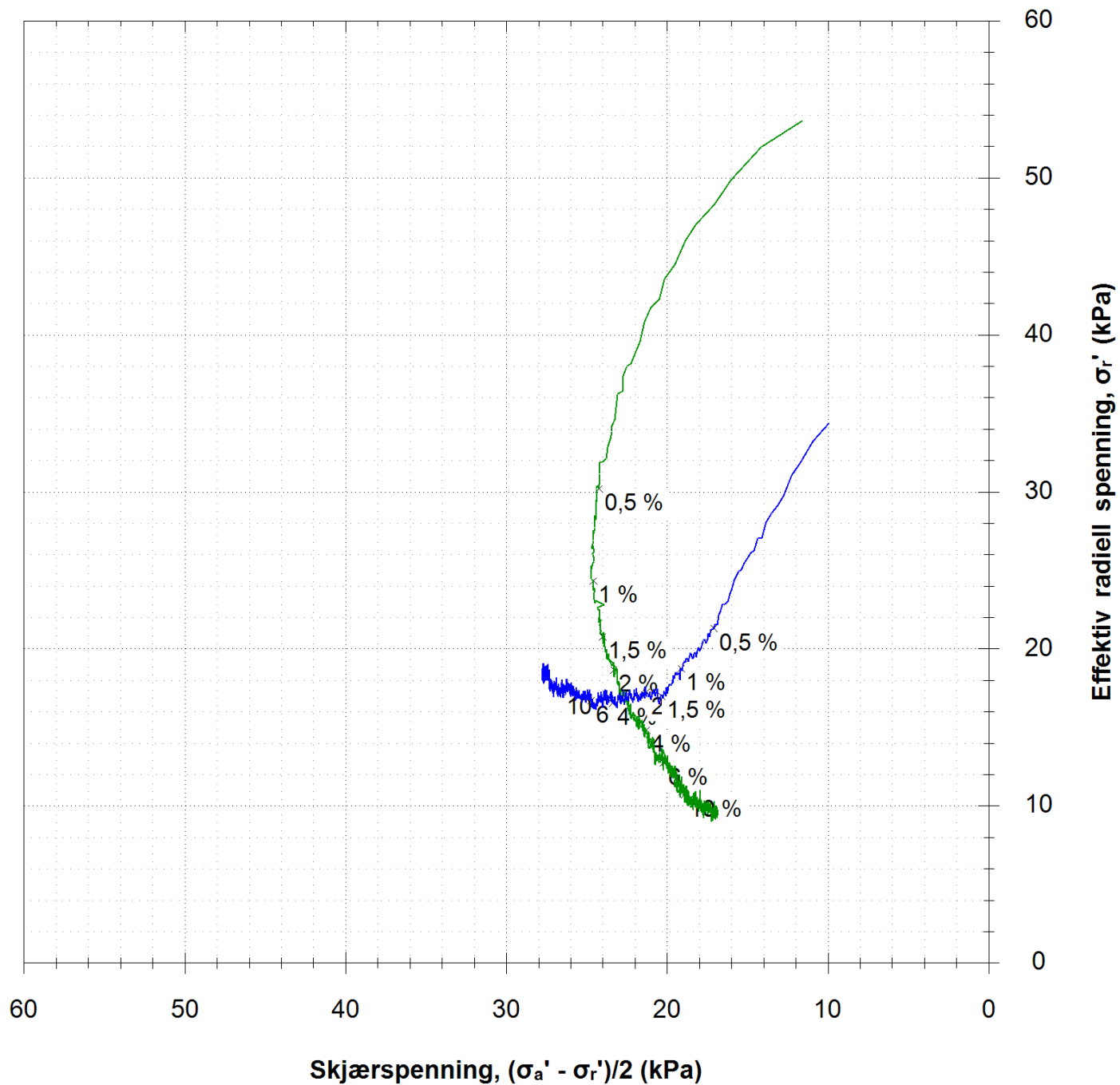
7,5
s5

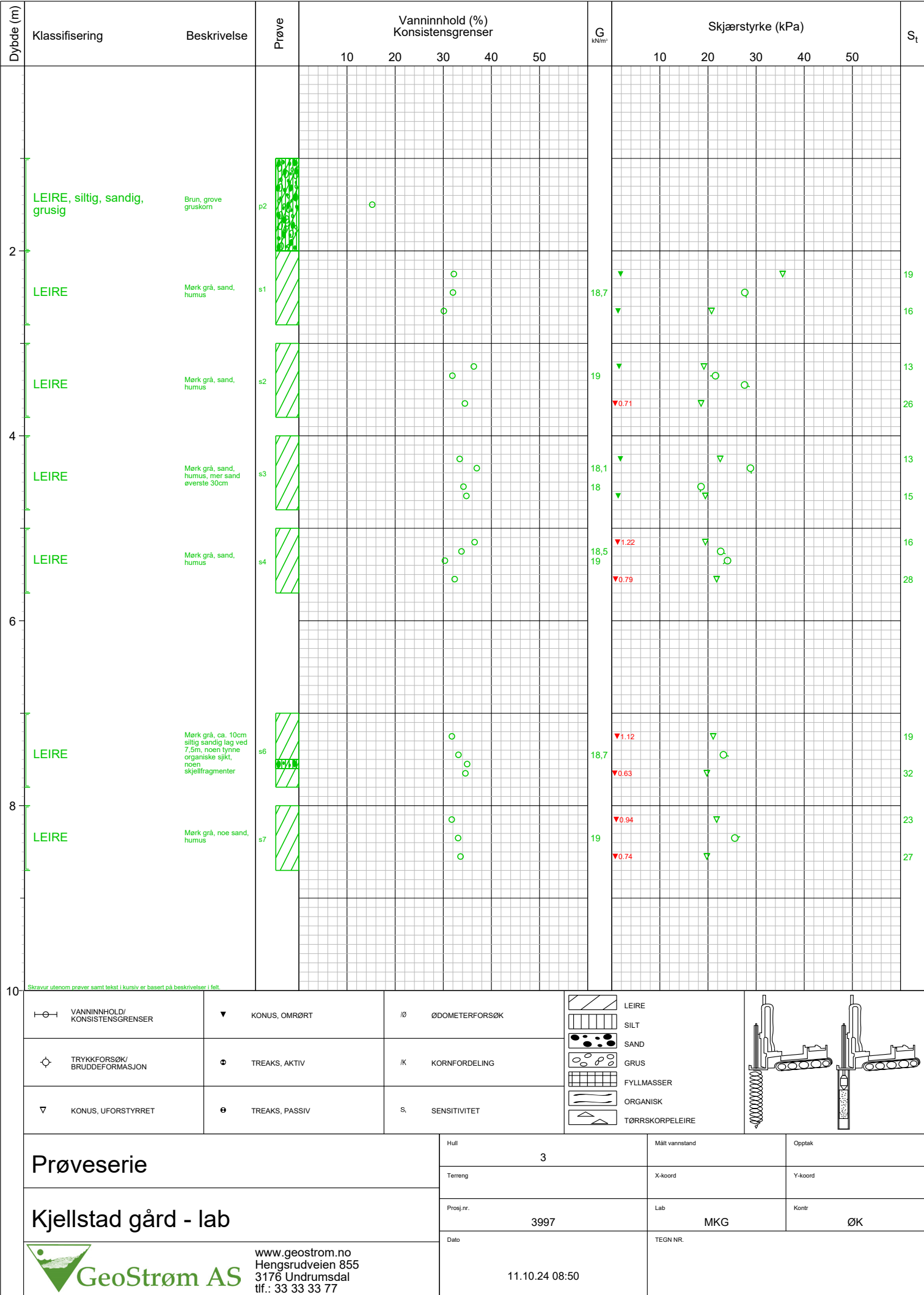
Dato

10.10.24

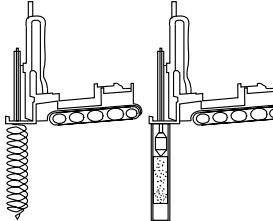
Tegningsnr.

— 4,30m. [2] — 7,50m. [2]

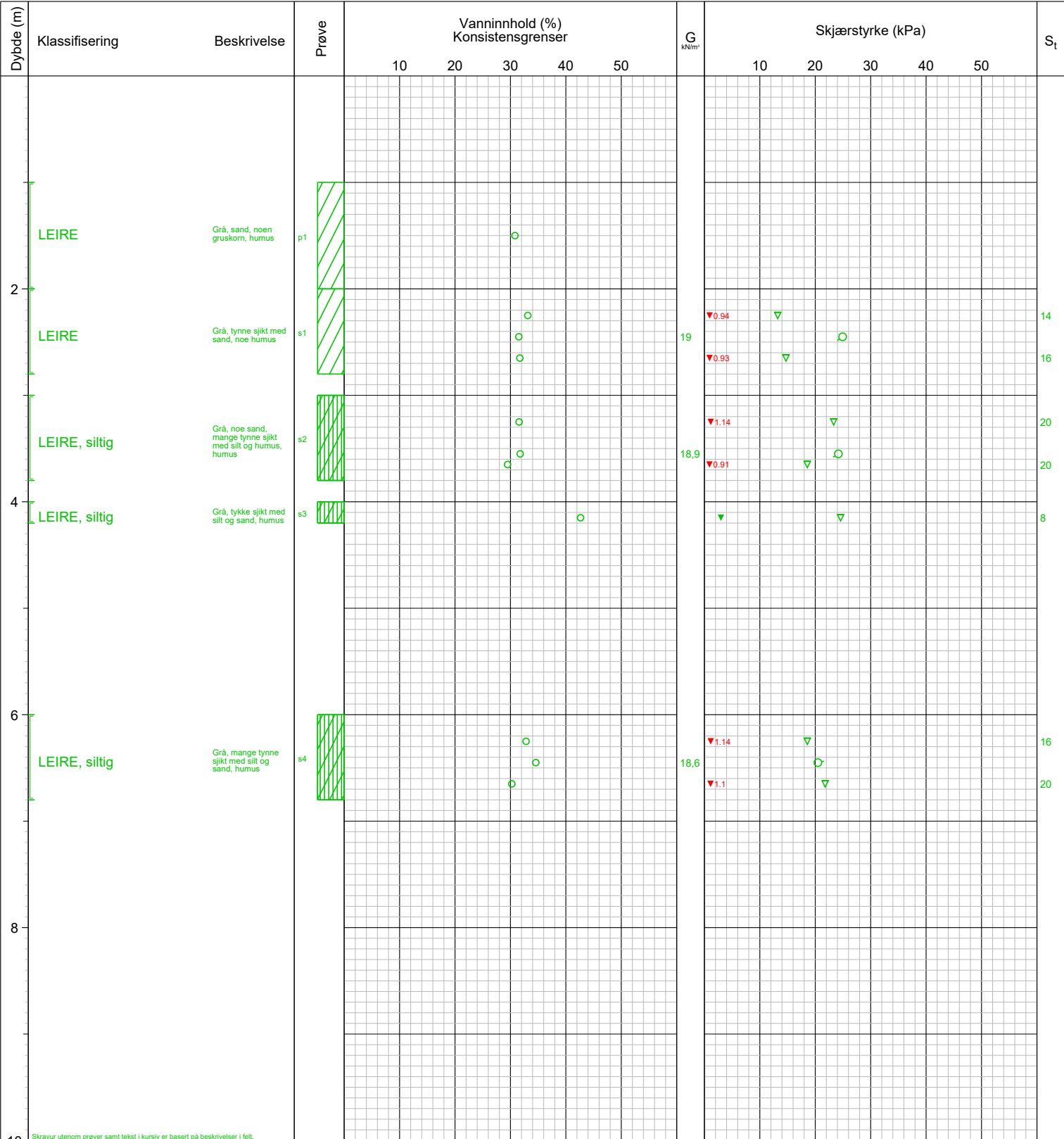




Klassifisering	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks		Tyngdetetthet	Plastisitet		Glødetap
			Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning		Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	
			z	w	cufc	curfc	St		cuuc	ε	
	m	%	kN/m²	kN/m²		kN/m²	%	kN/m³	%	%	%
LEIRE, siltig, sandig, grusig	1.0	15.2									
	2.2	32.2	35.52	1.84	19						
LEIRE	2.4	32				27.7	9	18.7			
	2.6	30.1	20.74	1.31	16						
	3.2	36.3	19.15	1.53	13						
	3.3	31.9				21.6	14.9	19			
LEIRE	3.4					27.6	6.1				
	3.6	34.5	18.57	0.71	26						
	4.2	33.4	22.54	1.8	13						
	4.3	37				28.8	9.5	18.1			
LEIRE	4.4										
	4.5	34.2				18.6	10.5	18			
	4.6	34.8	19.46	1.34	15						
	5.1	36.5	19.46	1.22	16						
	5.2	33.8				22.6	6.5	18.5			
LEIRE	5.3	30.3						19			
	5.5	32.4	21.79	0.79	28						
	7.2	31.8	21.08	1.12	19						
LEIRE	7.4	33.2				23.2	5.8	18.7			
	7.5	35									
	7.6	34.6	19.77	0.63	32						
	8.1	31.8	21.79	0.94	23						
LEIRE	8.3	33.1				25.6	4.2	19			
	8.5	33.6	19.77	0.74	27						

	VANNINNHOLD/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	Ø ØDOMETERFORSØK	 LEIRE  SILT  SAND  GRUS  FYLLMASSER  ORGANISK  TØRRSKORPELEIRE	
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	⊕ TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
▼ KONUS, UFORSTYRRET		⊖ TREAKS, PASSIV	S _i SENSITIVITET		

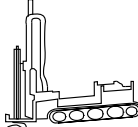
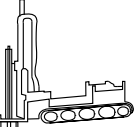
Prøveserie Kjellstad gård - lab  GeoStrøm AS www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77	Hull	3	Målt vannstand	Opptak
	Terreng		X-koord	Y-koord
	Prosj.nr.	3997	Lab	Kontr
			MKG	ØK
	Dato	11.10.24 08:50	TEGN NR.	



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

	VANNINNOLD/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		ØDOMETERFORSØK	 LEIRE SILT SAND GRUS FYLLMASSER ORGANISK TØRRSKORPELEIRE					
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		KORNFORDELING						
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		SENSITIVITET						
Prøveserie						Hull	5	Målt vannstand		Opptak	
Kjellstad gård - lab						Terrang		X-koord		Y-koord	
						Proj.nr.	3997	Lab	LEM/ES	Kontr	ØK
						Dato	15.10.24 14:04	TEGN NR.			
						www.geostrom.no Hengsrudveien 855 3176 Undrumsdal tlf.: 33 33 33 77					

Klassifisering			Konus			Enaks			Plastisitet		
	Dybde	Vanninnhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Skjærstyrke	Tøyning	Tyngdetetthet	Plastisitetsgrense	Konusflytegrense	Glødetap
	z	w	c _{ucf}	c _{urf}	St	c _{uuc}	ε	γ	w _p	w _l	Ogl
	m	%	kN/m ²	kN/m ²		kN/m ²	%	kN/m ³	%	%	%
LEIRE	1.0	30.8									
	2.2	33.1	13.23	0.94	14						
LEIRE	2.4	31.5				24.9	13.1	19			
	2.6	31.7	14.72	0.93	16						
	3.2	31.6	23.32	1.14	20						
LEIRE, siltig	3.4										
	3.5	31.8				24.2	13.2	18.9			
	3.6	29.5	18.57	0.91	20						
LEIRE, siltig	4.1	42.6	24.58	2.98	8						
	6.2	32.8	18.57	1.14	16						
LEIRE, siltig	6.4	34.6				20.5	4.3	18.6			
	6.6	30.2	21.79	1.1	20						

	VANNINNHOLD/ KONSISTENSGRENSER	▼ KONUS, OMRØRT	Ø ØDOMETERFORSØK	 LEIRE  SILT  SAND  GRUS  FYLLMASSER  ORGANISK  TØRRSKORPELEIRE	 
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON	⊕ TREAKS, AKTIV	/K KORNFORDELING		
▽	KONUS, UFORSTYRRET	⊖ TREAKS, PASSIV	S _i SENSITIVITET		

Prøveserie Kjellstad gård - lab	Hull	5	Målt vannstand	Opptak
	Terreng		X-koordinat	Y-koordinat
	Prosj.nr.	3997	Lab	Kontr
			LEM/ES	ØK
	Dato	15.10.24 14:04	TEGN NR.	


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

Vedlegg 2: Koordinat- og borepunkliste

Borhull	Boret dato	Metode	X (nord)	Y (øst)	Z (moh)	Stopp	Boret i løsmasse (m)
1	25.09.2024	TOT, CPT	6626184,953	570058,978	18,072	90	15,43
2	25.09.2024	TOT, PRV, PZ	6626100,833	570059,628	22,093	90	15,52
3	25.09.2024	TOT, PRV	6626082,619	570089,365	21,509	90	15,35
4	24.09.2024	TOT, PRV	6626049,112	570077,532	22,2	90	15,46
5	24.09.2024	TOT, PRV	6626069,973	570115,413	21,99	90	15,5

Metoder

TOT: Totalsonderinger

CPT: trykksondering

PRV: 54 mm sylinder prøvetaking

NAV: Naverboring

PZ: poretrykksmåler

Vedlegg 3: CPTU kalibreringssertifikat

Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorium samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:

52315

Kalibreringsdatum:

27-dec.-2023

Max tillåten belastning:

50 kN

Area faktor:

a=0.70b=0.007

Visad last/crosstalk:

Q när F lastas:

0.0 %FSO

F när Q lastas:

<0.3 %FSO

U när Q lastas
($Q \leq 7 \text{ MPa}$):

<0.1 %FSO

☒ ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

☒ ASTM D 5778 godkännande

☒ ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi 

U (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.500	0.500
1.000	0.999
1.500	1.500
2.000	2.000
1.500	1.500
1.000	1.000
0.500	0.500
0.000	-0.001

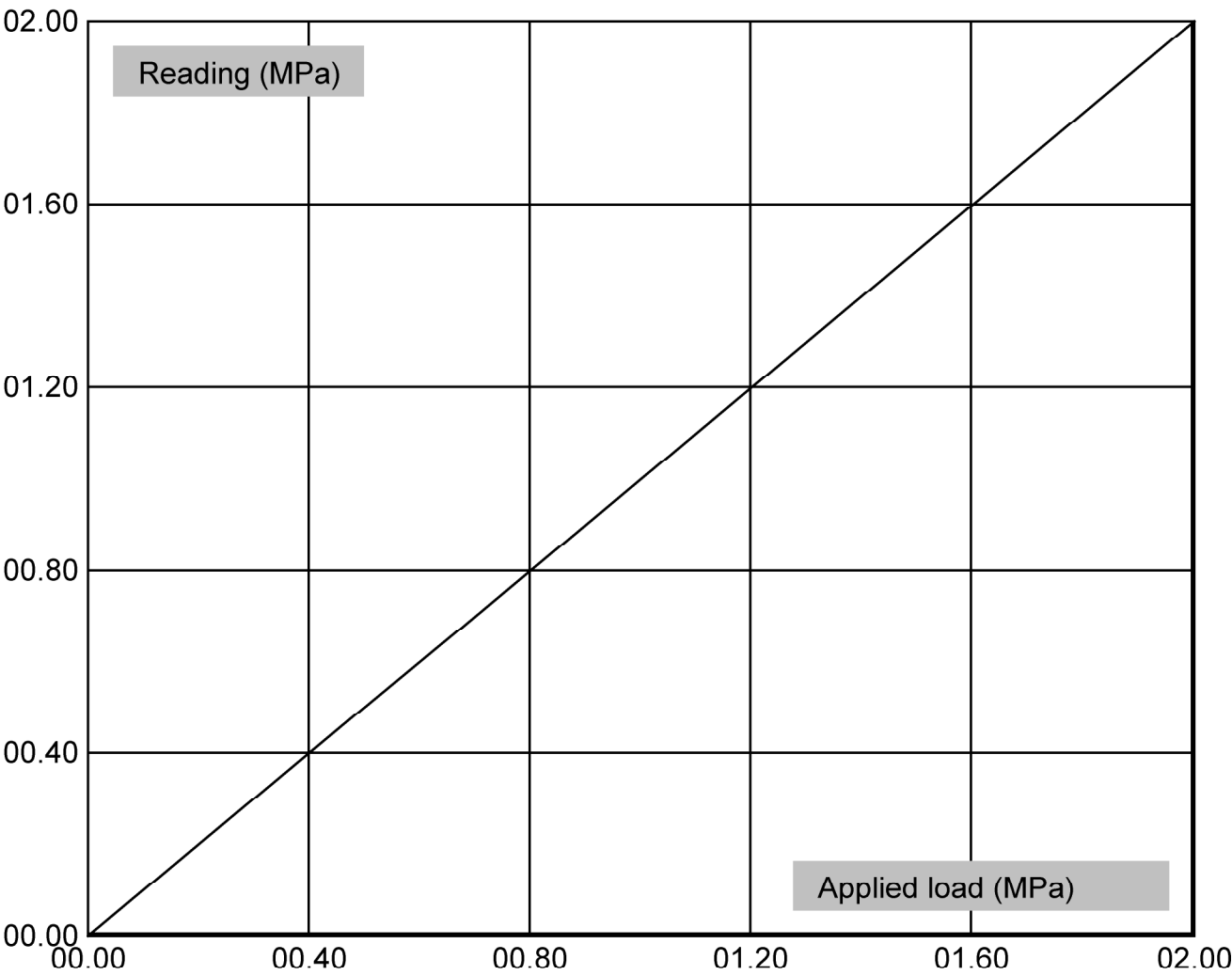
Calibration error: -0,06 % MO @ >=20% FSO

Calibration error: 0,00 % FSO

Nonlinearity: 0,04 % FSO

Hysteresis: 0,05 % FSO

Zero load error: -0,05 % FSO



Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	5.00
15.00	14.99
30.00	29.97
50.00	49.98
30.00	29.98
15.00	15.02
5.00	5.01
0.00	0.01

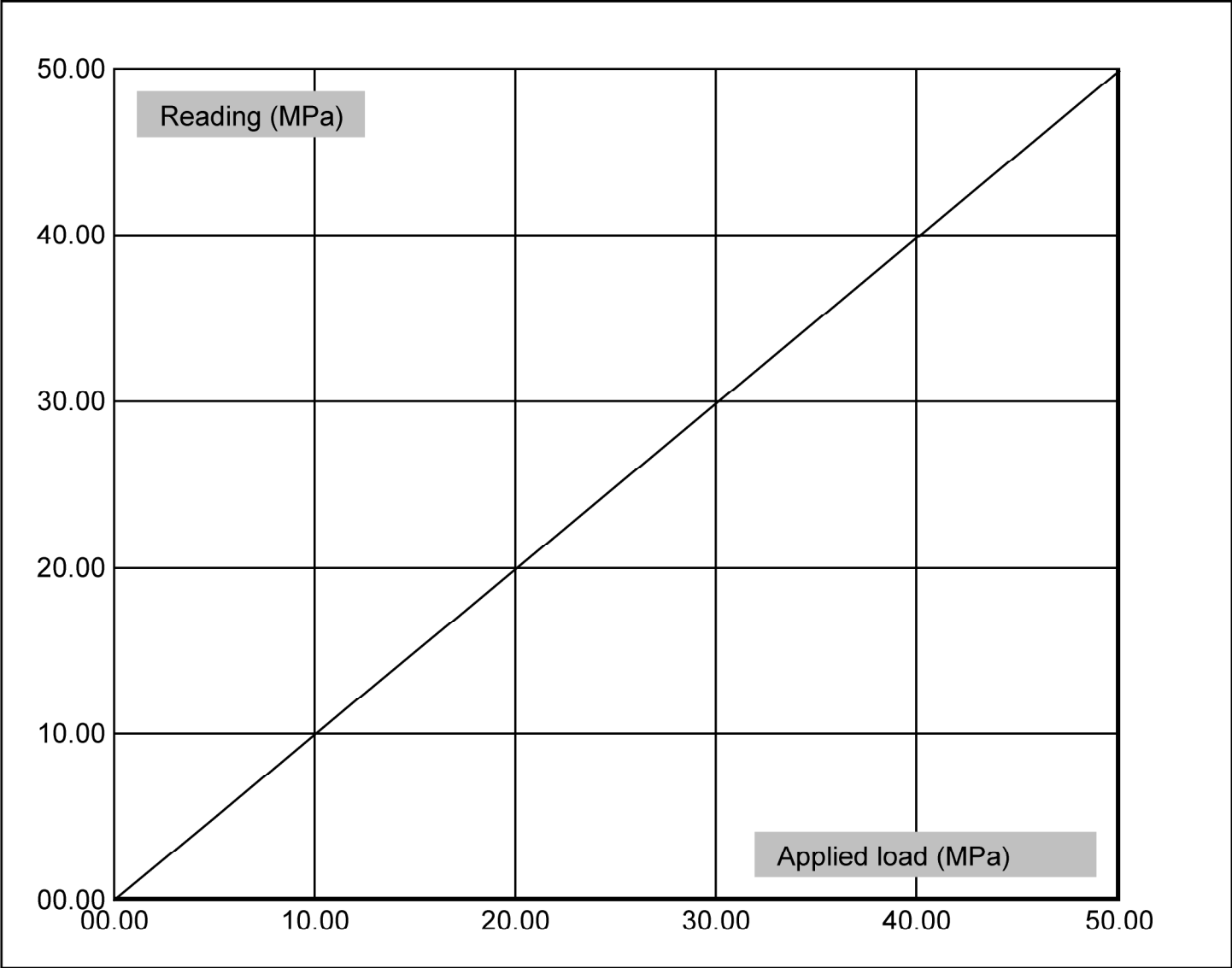
Calibration error: -0.06 % MO @ >=20% FSO

Calibration error: -0.06 % FSO

Nonlinearity: 0.05 % FSO

Hysteresis: 0.06 % FSO

Zero load error: 0.02 % FSO



Memocone calibration

Date: 27-dec.-2023

Serial No: 52315

Q Low range only (Maximum load 10 MPa)

Note 10 MPa used as FSO for data below

Applied load	Reading
0.00	0.00
1.00	1.00
3.00	3.00
6.00	5.99
10.00	9.98
6.00	5.99
3.00	3.01
1.00	1.00
0.00	0.00

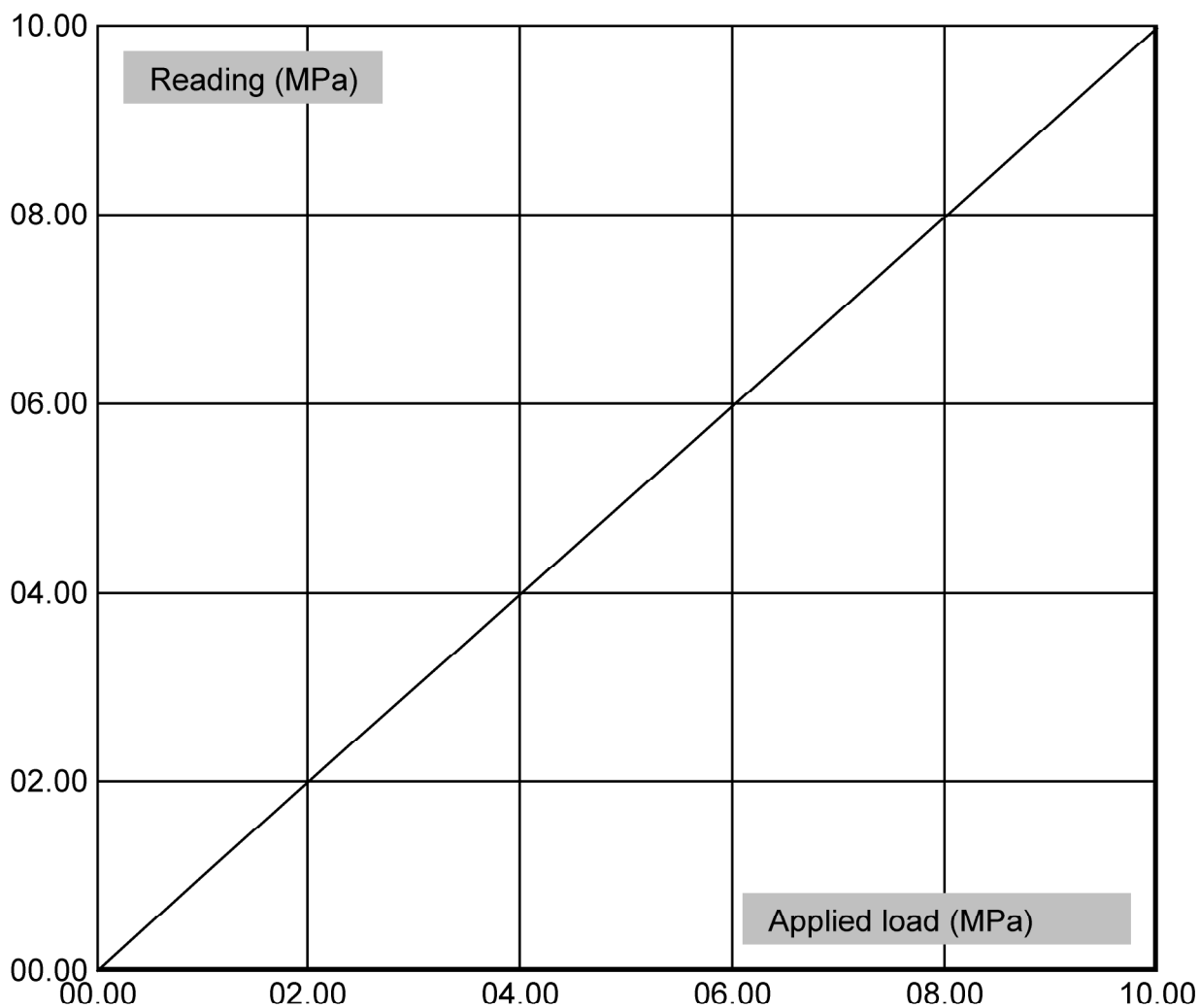
Calibration error: -0.17% MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.17% FSO

Nonlinearity: 0.13% FSO

Hysteresis: 0.10% FSO

Zero load error: 0.00% FSO



Memocone calibration

Date: 27-dec.-2023

Serial No: 52315

F (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.200	0.199
0.400	0.399
0.600	0.598
1.000	0.996
0.600	0.601
0.400	0.400
0.200	0.201
0.000	0.000

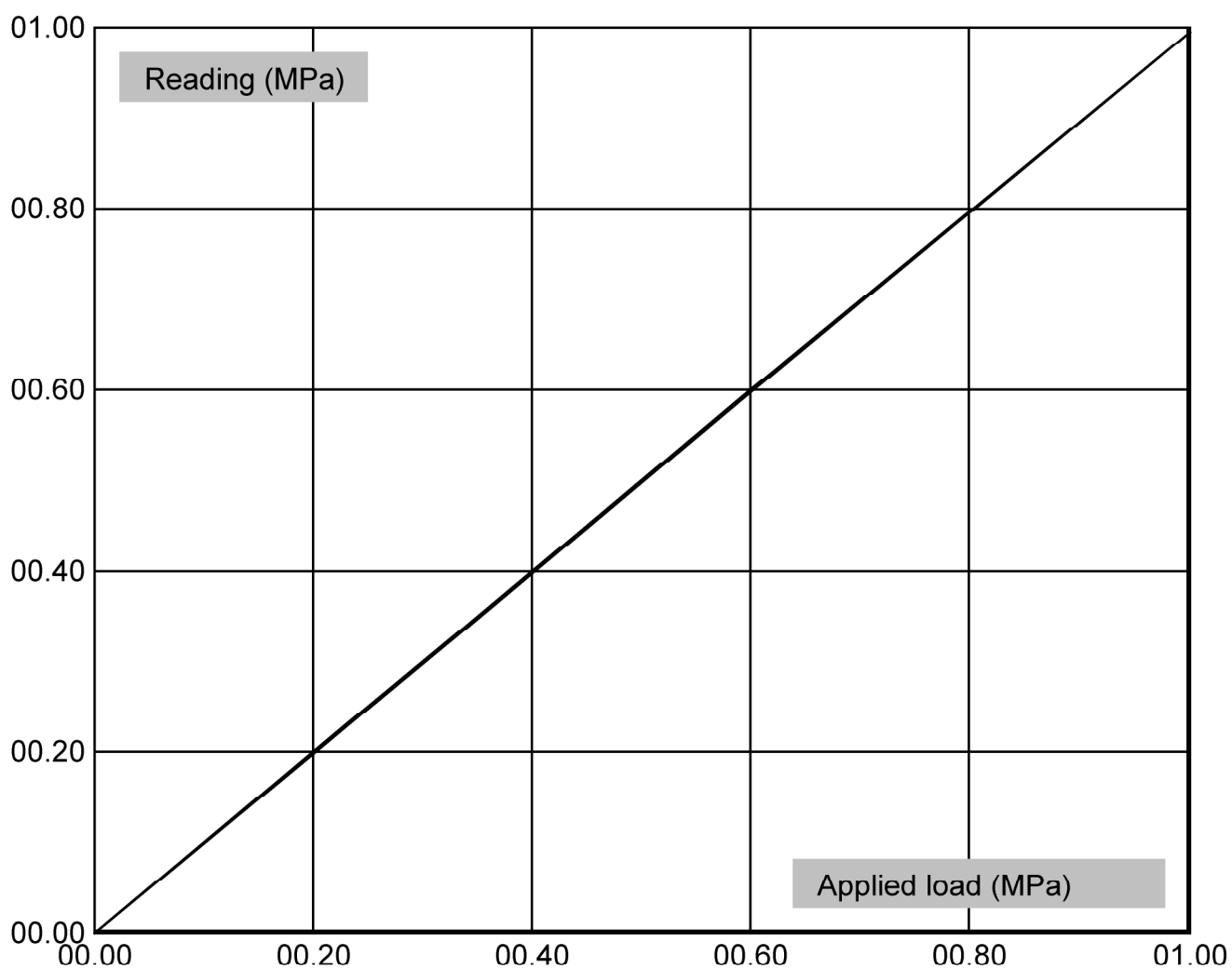
Calibration error: -0,27 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,27 % FSO

Nonlinearity: 0,24 % FSO

Hysteresis: 0,30 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



Vedlegg 4: Tegnforklaring og beskrivelse av feltundersøkelser og boremetoder (hentet fra Statens vegvesen Blankett 497)

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	1 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	10 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2 Prøveserie	Prøvene tatt med bors- redskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	11 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	3 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	12 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊗	4 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	14 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
▽	6 Dreietryk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	7 CPT / Tryk- sondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∪	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Helnings- måling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\star \frac{12,8}{-5,7} 18,5 + 3,0$$

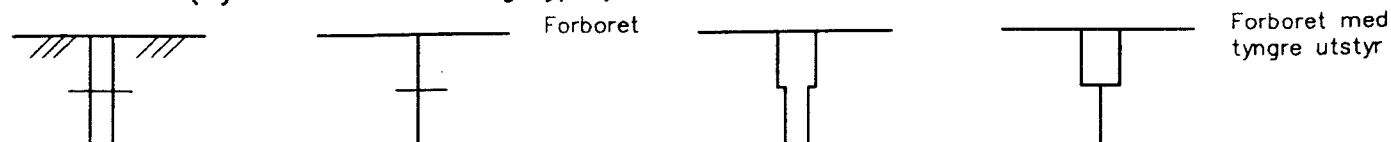
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis
etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

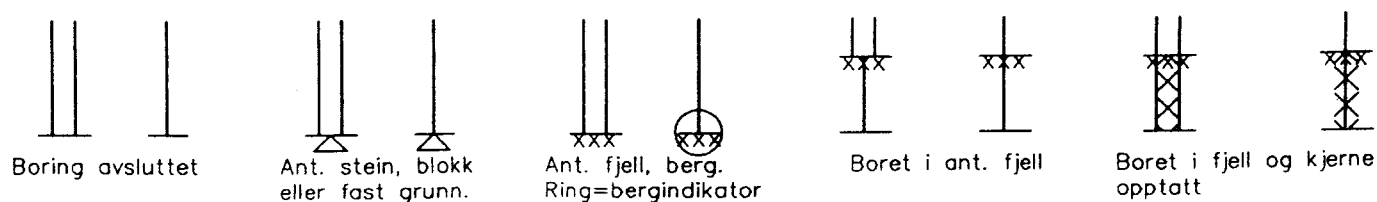
Generelt



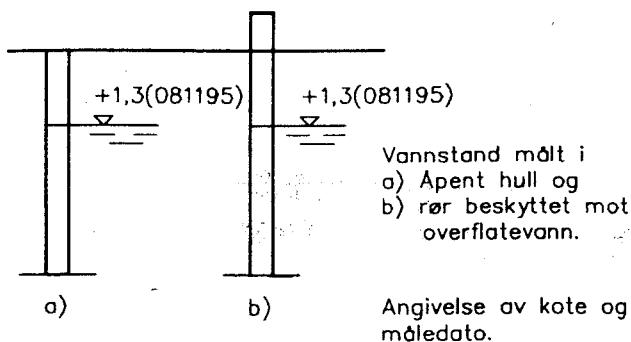
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



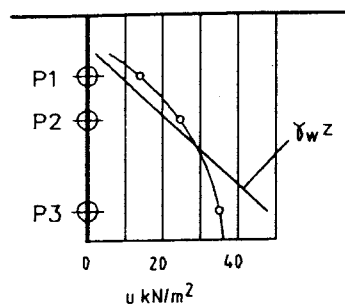
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK

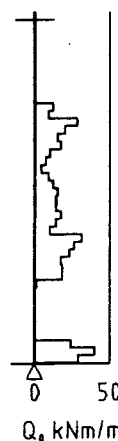


Poretrykk, u , fremstilles
i et diagram. En teo-
retisk linje for hydro-
statisk trykkfordeling
 $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

RAMSONDERING

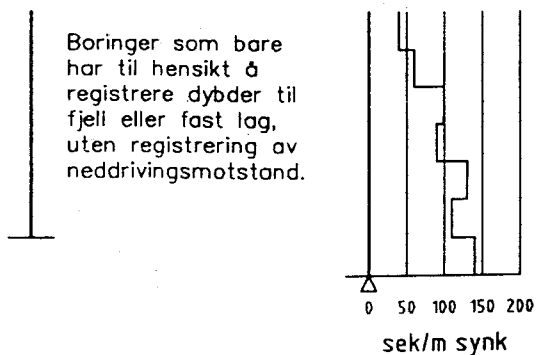


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto
rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

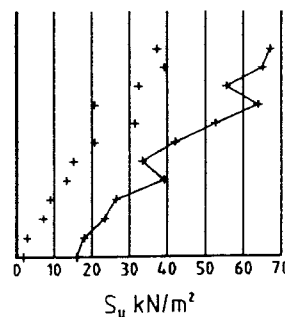
ENKEL SONDERING



Boringer som bare
har til hensikt å
registrere dybder til
fjell eller fast lag,
uten registrering av
neddrivingsmotstand.

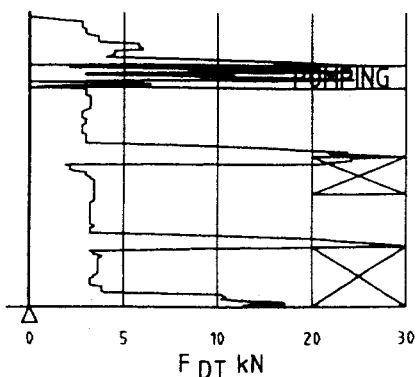
Ved enkelt sondering
med slagbormaskin og
sondering med fjellrigg
kan synk vises som
sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med
enkel tykk strek.
Skjærstyrken s_u og s'_u
angis i kN/m² med tegnet
+. Verdier merka (+)
ansees ikke representative.
Verdien som angis er de
kalibrerte omrørte og uomi-
rørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSONDERING

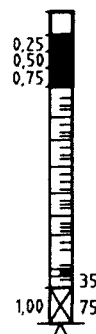


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel
tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som
funksjon av dybden. Kraften er
registrert ved automatisk skriver.

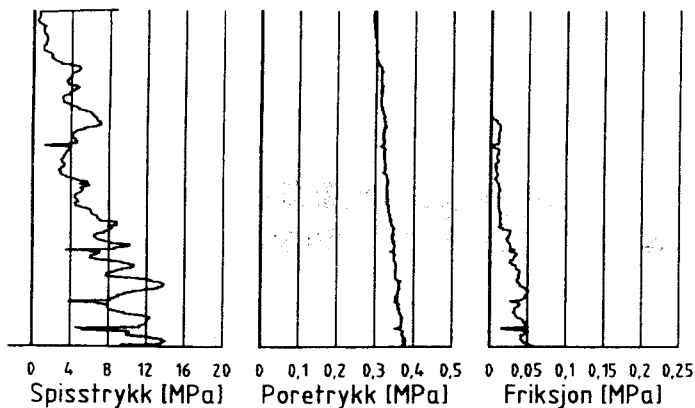
DREIESONDERING



Forboringedybde markeres og
diameter angis i mm. Vertikal-
lasten i kN angis på borhullets
v. side. Endring i belastning
vises ved tverrstrek. Synk uten
dreining markeres med skygge-
legging eller raster.

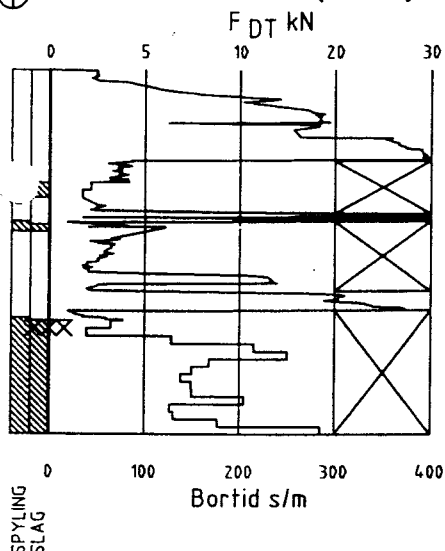
Hel tverrstrek for hver 100 halv-
omdreining. Halv tverrstrek for
hver 25 halvomdreining. Mindre
enn 100 halvomdreininger vises
ved å skrive ant. halvomdr. på
h. side. Neddriving ved slag på
boret vises m. kryss, slagant. og
redskap kan angis. Endret ned-
drivingsmøte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borchullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

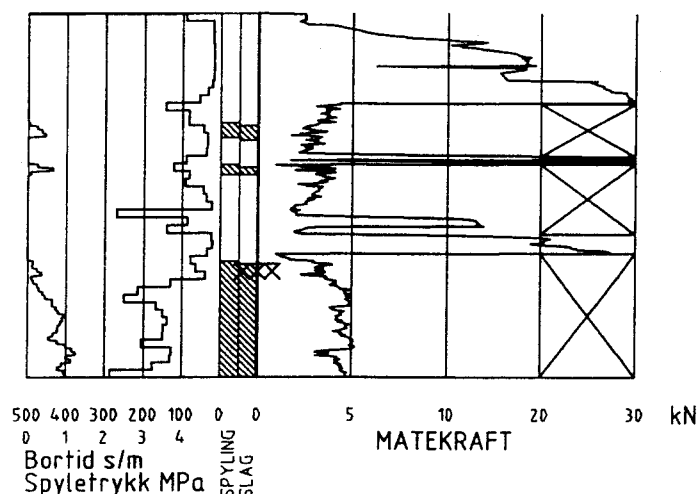
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Pumping begynner
- 73 Pumping avsluttet
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

⊙ PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og
blokk



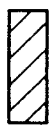
Grus



Sand



Silt



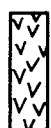
Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▽ ▽ ⊗	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ -H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.