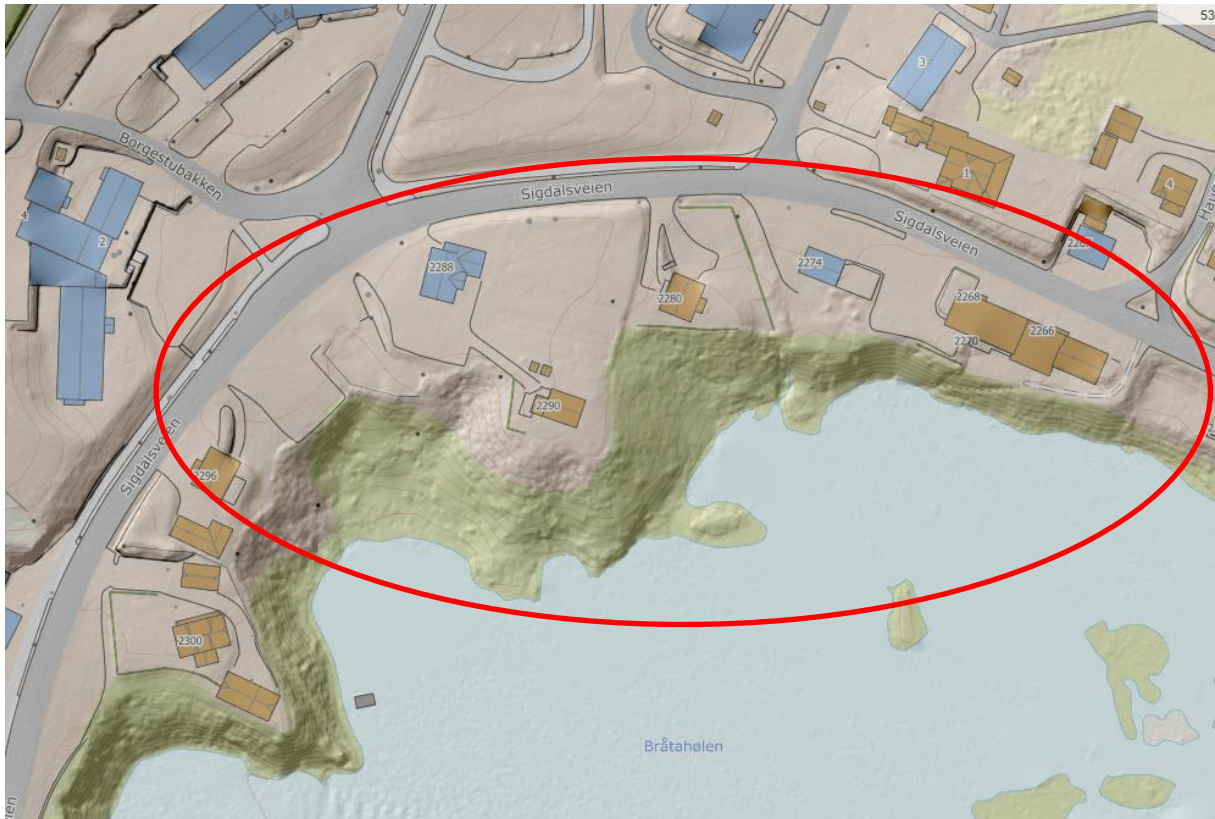


Prestfoss, Sigdal



Trippel Eiendom AS

Geoteknisk datarapport

September 2021

RAPPORT

Prosjektnummer: 21101	Rapportnummer: 21101-RIG-RAP-01	Dato: 14.9.2021	
Oppdragsgiver: Trippel Eiendom AS			
Prosjekt: Prestfoss, Sigdal			
<p>Sammendrag:</p> <p>Terraplan AS er engasjert av Trippel Eiendom AS ved Ove Byrmo for utførelse av grunnundersøkelser og geoteknisk bistand ifb. med områdestabilitetsvurdering. Områdestabilitet er tidligere utredet av Løvlien Georåd og kvalitetssikret av NGI. Konklusjonen er at det bør utføres supplerende grunnundersøkelser og ny vurdering av områdestabilitet. Foreliggende geotekniske datarapport oppsummerer utførte supplerende grunnundersøkelser. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller anbefalinger.</p> <p>Undersøkelsene er utført i forbindelse med en ny vurdering av eksisterende kvikkleirefaresone «2430 Prestfoss».</p> <p>Ut fra grunnundersøkelsene i 5 punkter kan grunnforholdene generelt beskrives som følger:</p> <p>Topplag</p> <p>Fra ca. 0 - 2,0 m bestående av tørrskorpeleire (leire, siltig med noe sand og oksidasjonsflekker).</p> <p>Mellom lag, topp skråning</p> <p>Fra ca. 2 m – 10 m: Leire. Leiren klassifiseres som meget fast til bløt i dybden med vanninnhold mellom 26 – 34 %. Uomrørt skjærfasthet varierer fra ca. 22 – 242 kPa. Omrørt skjærfasthet varierer fra ca. 1,1 – 5,5 kPa. Det er registrert sprøbruddmateriale i intervallet fra 5,5 m til 7,3 m dybde i borpunkt 2.</p> <p>Mellom lag, bunn skråning</p> <p>Fra ca. 2 til 4 m: Silt, leirig sandig. Massene klassifiseres som middels bløt til bløt i dybden med vanninnhold fra mellom 23 – 35%. Uomrørt skjærfasthet varierer fra 9 – 33 kPa. Omrørt skjærfasthet varierer fra 0,2-2,5 kPa. Det er registrert sprøbruddmateriale i intervallet fra 2,4 m til 4,7 i borpunkt 5.</p> <p>Nedre lag</p> <p>Totalsonderingene indikerer morenemateriale over antatt berg. Mektigheten varierer fra 0,5 m til 3,5 m.</p> <p>Antatt berg</p> <p>Bergoverflaten varierer i borpunktene fra 5,2 m i sør til 13,6 m dybde under terreng i nord. Totalsondering 2, 3, og 5 er utført med 2-3 m innboring i berg, mens totalsondering 1 og 6 er avsluttet ved antatt berg.</p>			
	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: Anders Bentsen	0.0	14.9.2021	<i>Anders Bentsen</i>
Kontrollert av: Anniken Wall	0.0	14.9.2021	<i>Anniken Wall</i>

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	FORMÅL	3
1.2	INNHold OG BRUK AV RAPPORTEN	3
2	OMRÅDEBESKRIVELSE	3
2.1	PLANOMRÅDET	3
2.2	TOPOGRAFI	3
3	GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER	3
3.1	TIDLIGERE GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER	3
3.2	UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER AV TERRAPLAN	4
4	GRUNNFORHOLD	4
4.1	KVARTÆRGEOLOGI	4
4.2	FARESONE FOR KVIKKLEIRE	5
4.3	RESULTATER FRA FELT- OG LABORATORIEUNDERSØKELSER	5
5	GEOTEKNISK EVALUERING AV RESULTATENE	6
5.1	AVVIK FRA STANDARD UTFØRELSESMETODER	6
5.2	VIKTIGE FORUTSETNINGER	7
5.3	UNDERSØKELSE- OG PRØVEKVALITET	7
5.4	PÅVISNING AV BERGNIVÅ	7
5.5	SPRØBRUDDMATERIALE	7
6	REFERANSER	7

TEGNINGER

-000	Oversiktsplan
-001	Boreplan
-20 til -24	Totalsonderinger
-25 til -27	CPTu-sonderinger

VEDLEGG

1	Koordinatliste
2	Resultater fra laboratorieundersøkelser
3	Kalibreringssertifikat CPTU sonde 52013
4	Beskrivelse av feltundersøkelser og boremetoder

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Trippel Eiendom AS ved Ove Byrmo for utførelse av grunnundersøkelser og geoteknisk bistand ifb. med områdestabilitetsvurdering. Områdestabilitet er tidligere utredet av Løvlien Georåd [1] og kvalitetssikret av NGI [2]. Konklusjonen er at det bør utføres supplerende grunnundersøkelser og ny vurdering av områdestabilitet. Foreliggende geotekniske datarapport oppsummerer utførte supplerende grunnundersøkelser. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

Undersøkelsene er utført i forbindelse med en ny vurdering av eksisterende kvikkleirefaresone «2430 Prestfoss».

1.1 Formål

Formålet med de geotekniske undersøkelsene er å danne tilstrekkelig grunnlag for stabilitetsvurderinger av faresone for kvikkleireskred utredet av Løvlien Georåd.

1.2 Innhold og bruk av rapporten

En geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske undersøkelser. Den er skrevet med geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder ingen vurderinger av byggbarhet, fundamenteringsmetoder eller geotekniske tiltak. En geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til forurenset grunn.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1 Planområdet

Planområdet ligger nord for Prestfoss sentrum i Sigdal kommune. Området ligger mellom Sigdalsveien i nord og Storelva i sør. Terrenget faller fra Sigdalsveien, platå ca. kote +113, ned mot Storelva, ca. kote +101 i sør. Gjennomsnittlig terrenghelning i skråningen er ca. 1:2/1:3.

Innenfor undersøkt området står det i dag 3 stk. eneboliger.

Prosjektet innebærer etablering av ny bebyggelse og tilførsel av flere enn 2 boenheter.

2.2 Topografi

Terrenget rundt tiltaket er generelt flatt langs med Sigdalsveien, rundt kote +113, frem til skråningen ned mot Storelva, skråningsbunn ved elvekanten ca. kote +101.

3 GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER

3.1 Tidligere geotekniske undersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i regi av Statens vegvesen i 1991 oppsummert i rapport «Rv 287 Grunnundersøkelser for ny tannklinikk i Prestfoss sentrum» [3]. Videre har Løvlien Georåd utført grunnundersøkelser i 2019 [4].

Vi har mottatt områdestabilitetsvurdering utført av Løvlien Georåd [1] og UAK utført av NGI [2].

3.2 Utførte grunnundersøkelser av Terraplan

Terraplan har utført supplerende grunnundersøkelser innenfor reguleringsområdet i perioden 11. – 12. august i 2021. Borepunktene vises på vedlagt boreplan, tegning -001.

Feltundersøkelsene består av følgende omfang:

- 5 stk. totalsonderinger i punkt 1 til 6, (4 utgikk pga. vanskelig tilkomst)
- 3 stk. trykksonderinger (CPTU) i punkt 2, 3 og 5
- Opptak av 2 stk. uforstyrrede Ø54 mm prøveserier, fra punkt nr. 2 og 5

Følgende laboratorieundersøkelser ble utført av GeoStrøm AS på det uttatte prøvematerialet:

- 5 stk. rutineundersøkelser på poseprøver og 7 stk. rutineundersøkelser på Ø54 mm sylindre.
- 5 stk. vanninnhold på poseprøver
- 2 stk. treaks-forsøk i borpunkt 2

4 GRUNNFORHOLD

4.1 Kwartærgeologi

Se følgende utsnitt (Figur 1) tatt fra NGU sitt løsmassekart database:

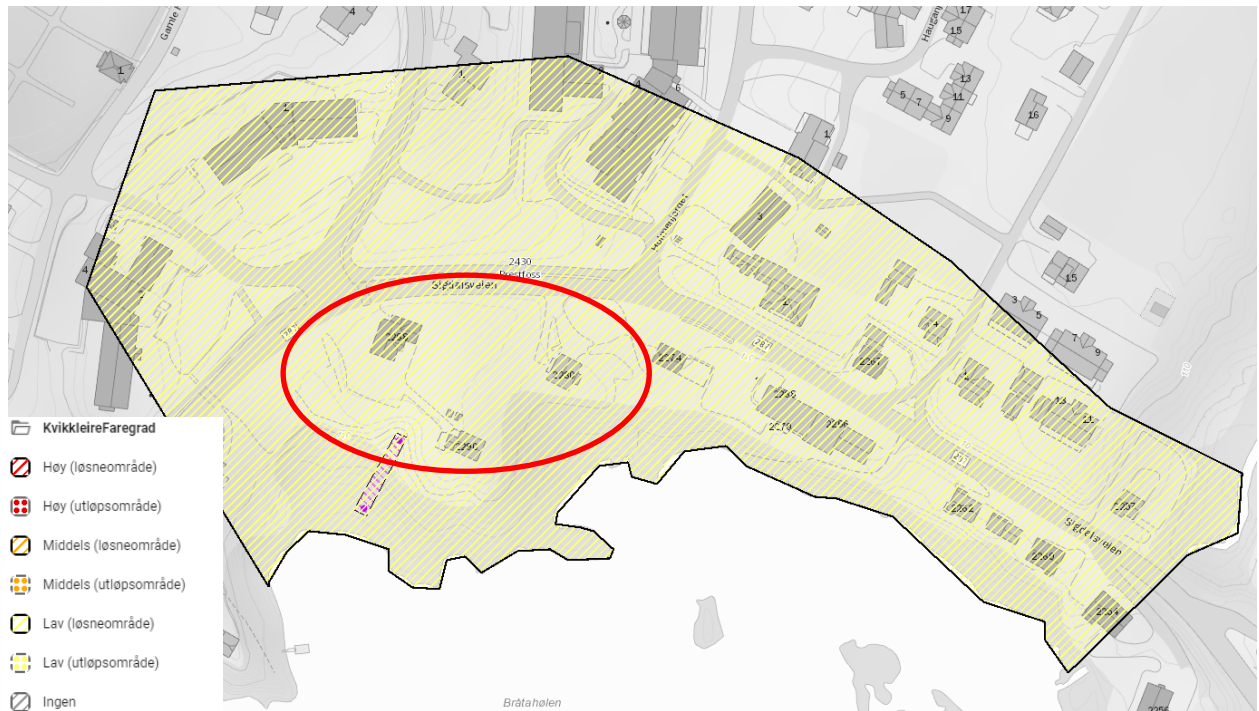


Figur 1: Utsnitt av kvartærgeologiske kart fra NGUs nasjonale løsmassedatabase. Planområdet er omtrentlig markert med rød linje. Kilde: ngu.no.

Hele planområdet ligger under marin grense. Kwartærgeologisk kart viser at hele området består av tykk havavsetning dvs. leire og silt.

4.2 Faresone for kvikkleire

Planområdet ligger innenfor kvikkleiresone «2430 Prestfoss» med faregrad lav kartlagt av Løvlien Georåd [4].



Figur 2 Kvikkleirefaresonen «2430 Prestfoss».

4.3 Resultater fra felt- og laboratorieundersøkelser

Terraplans 5 borpunkter er vist på vedlagte boreplan, tegning -001. Punktene er plassert innenfor planområdet. Vedlegg 4 beskriver hva feltundersøkelsene og boremetodene innebærer.

På tegningene -20 til -24 presenteres de 5 totalsonderingene. Tegning nr. -25 til 27 viser trykksøndering (CPTU) fra punkt 2, 3 og 5.

Resultatene fra geoteknisk laboratorium er vist i vedlegg 2.

Ut fra grunnundersøkelsene kan grunnforholdene generelt beskrives som følger:

Topplag

Fra ca. 0 - 2,0 m bestående av tørrskorpeleire (leire, siltig med noe sand og oksidasjonsflekker).

Mellom lag, topp skråning

Fra ca. 2 m – 10 m: Leire. Leiren klassifiseres som meget fast til bløt i dybden med vanninnhold mellom 26 – 34 %. Uomrørt skjærfasthet varierer fra ca. 22 – 242 kPa. Omrørt skjærfasthet varierer fra ca. 1,1 – 5,5 kPa. Det er registrert sprøbruddmateriale i intervallet fra 5,5 m til 7,3 m dybde i borpunkt 2.

Mellom lag, bunn skråning

Fra ca. 2 til 4 m: Silt, leirig sandig. Massene klassifiseres som middels bløt til bløt i dybden med vanninnhold fra mellom 23 – 35%. Uomrørt skjærfasthet varierer fra 9 – 33 kPa. Omrørt

skjærfasthet varierer fra 0,2-2,5 kPa. Det er registrert sprøbruddmateriale i intervallet fra 2,4 m til 4,7 i borpunkt 5.

Nedre lag

Totalsonderingene indikerer morenemateriale over antatt berg. Mektigheten varierer fra 0,5 m til 3,5 m.

Antatt berg

Bergoverflaten varierer i borpunktene fra 5,2 m i sør til 13,6 m dybde under terreng i nord. Totalsondering 2, 3, og 5 er utført med 2-3 m innboring i berg, og totalsondering 1 og 6 er avsluttet ved antatt berg. Videre er det innmålt fjell i dagen ved en rekke punkter nede ved Storelva.



Figur 3: Utsnitt fra borplan, tegning 21101-001, med dybder til berg.

Grunnvann

Det er ikke foretatt noen måling av grunnvannstand med poretryksmåler. Det er kun foretatt en unøyaktig peiling i prøvehull ved totalsondering 2. Peilingen viser at grunnvannsnivået er ca. 5,7 m under terreng.

Det presiseres at grunnvannstanden er avhengig av årstid og vil variere med nedbørmengde.

5 GEOTEKNISK EVALUERING AV RESULTATENE

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke funnet vesentlig avvik i forbindelse med utførte grunnundersøkelser.

Det var ønskelig å utføre en prøveserie ved borpunkt 1. Etter vi hadde utført totalsonderingen i dette punktet fikk vi opplyst at det går en vannledning her. Det ble dermed ikke tatt sjansen på å utføre ytterligere undersøkelser i dette punktet. Dette vurderes foreløpig ikke som avgjørende for stabilitetsvurderingene.

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 prøve kvalitet

Opptatte prøver er av god kvalitet med lav deformasjon (ca. 5-7% i bruddtøyning på enaksiale trykkforsøk).

Utførte treaks forsøk på prøver tatt 6,5 m og 7,5 m under terreng i borpunkt 2 har < 2% utpresset porevann etter konsolidering. Forsøkene klassifiseres som «godt forsøk» iht. figur 2.20 i Statens vegvesens håndbok V220.

Samtlige CPTU-sonderinger har anvendelsesklasse 1 (beste klasse) og vurderes å være av god kvalitet.

5.4 Påvisning av bergnivå

Dybder til berg varierer fra 5,2 m i syd til 13,6 m dybde under terreng i nord. Det er innmålt synlig berg i dagen ved feltundersøkelsene lengst syd øst.

5.5 Sprøbruddmateriale

Opptatte prøver har påvist sprøbruddmateriale i intervallet fra 5,5 m og 7,3 m under terreng i borpunkt 2. Prøver tatt ved borpunkt 5 viser sprøbruddmateriale i intervallet fra 2,4 m til 4,7 m under terreng.

6 REFERANSER

- [1] Geoteknisk notat, «19260 Notat RIG01 Områdestabilitet» datert 05.05.2020, utarbeidet av Løvlien Georåd
- [2] Kontroll notat. 20200195-01-TN Prestfoss 2019 Områdestabilitet, sone BS2. Utarbeidet av NGI 26.03.2020
- [3] «Rv 287 Grunnundersøkelser for ny tannklinikk i Prestfoss sentrum», utarbeidet av Statens vegvesen i 1991.
- [4] Geoteknisk datarapport, «19260 Rapport nr. 1» datert 2019, utarbeidet av Løvlien Georåd

Vedlegg 1**VEDLEGG 1: KOORDINAT- OG BOREPUNKTLISTE**

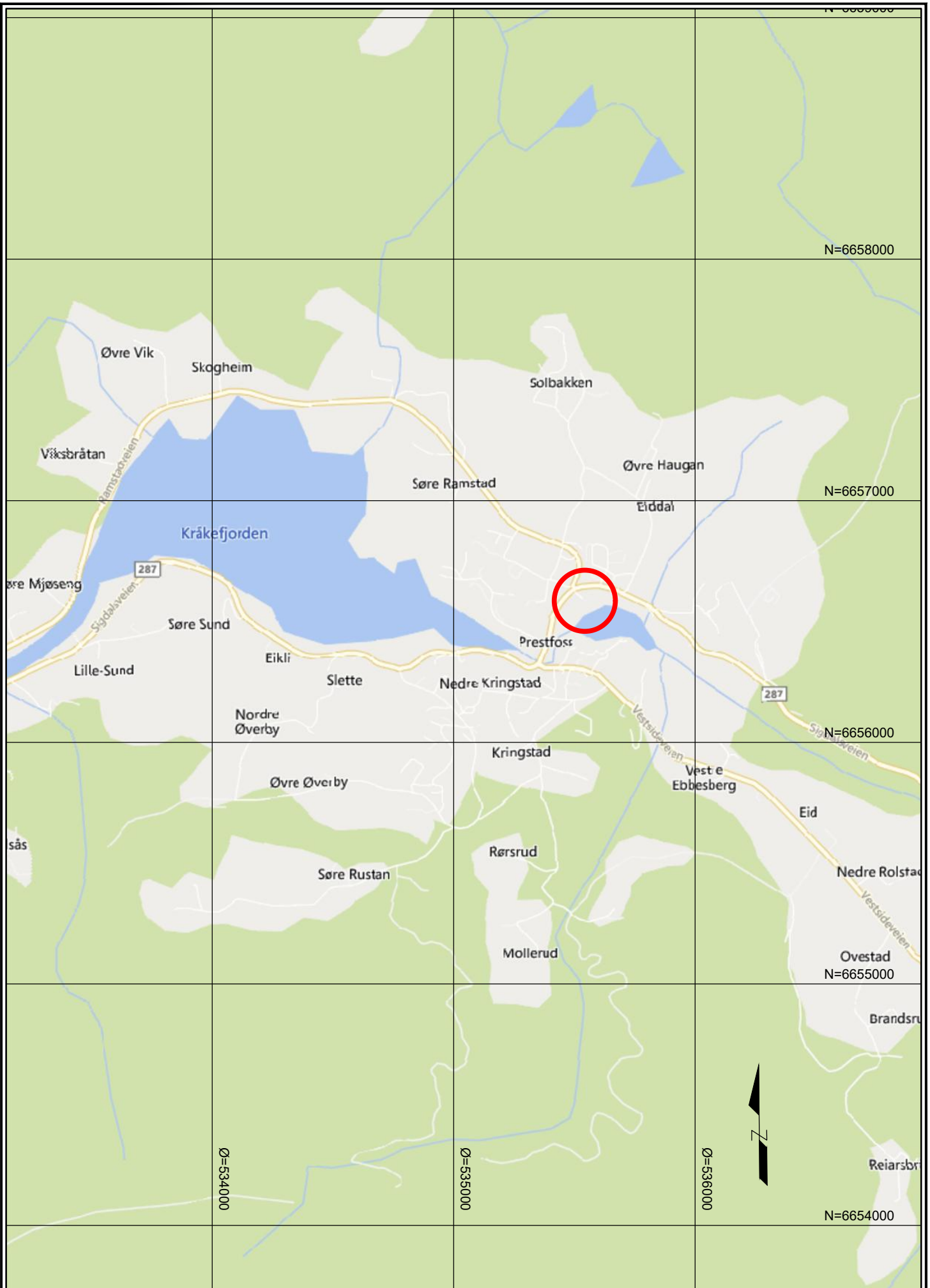
Bore-punkt	Boret dato	Boremetode	X (nord)	Y (øst)	Z (kote)	Boret i løsmasser [m]	Boret i antatt berg [m]
1	11.08.2021	TOT	6656592.637	535470.080	112.5	6.1	0
2	11.08.2021	TOT, PRV, CPT	6656635.105	535568.704	112.7	13.6	3
3	11.08.2021	TOT, CPT	6656609.280	535603.632	109.6	9.9	2
5	11.08.2021	TOT, PRV, CPT	6656556.464	535509.309	100.9	5.5	2.6
6	11.08.2021	TOT	6656570.022	535514.204	103.9	10.0	0

Metoder

TOT: totalsonderinger

PRV: 54 mm sylindrerprøver

CPT: Poretrykkssondering

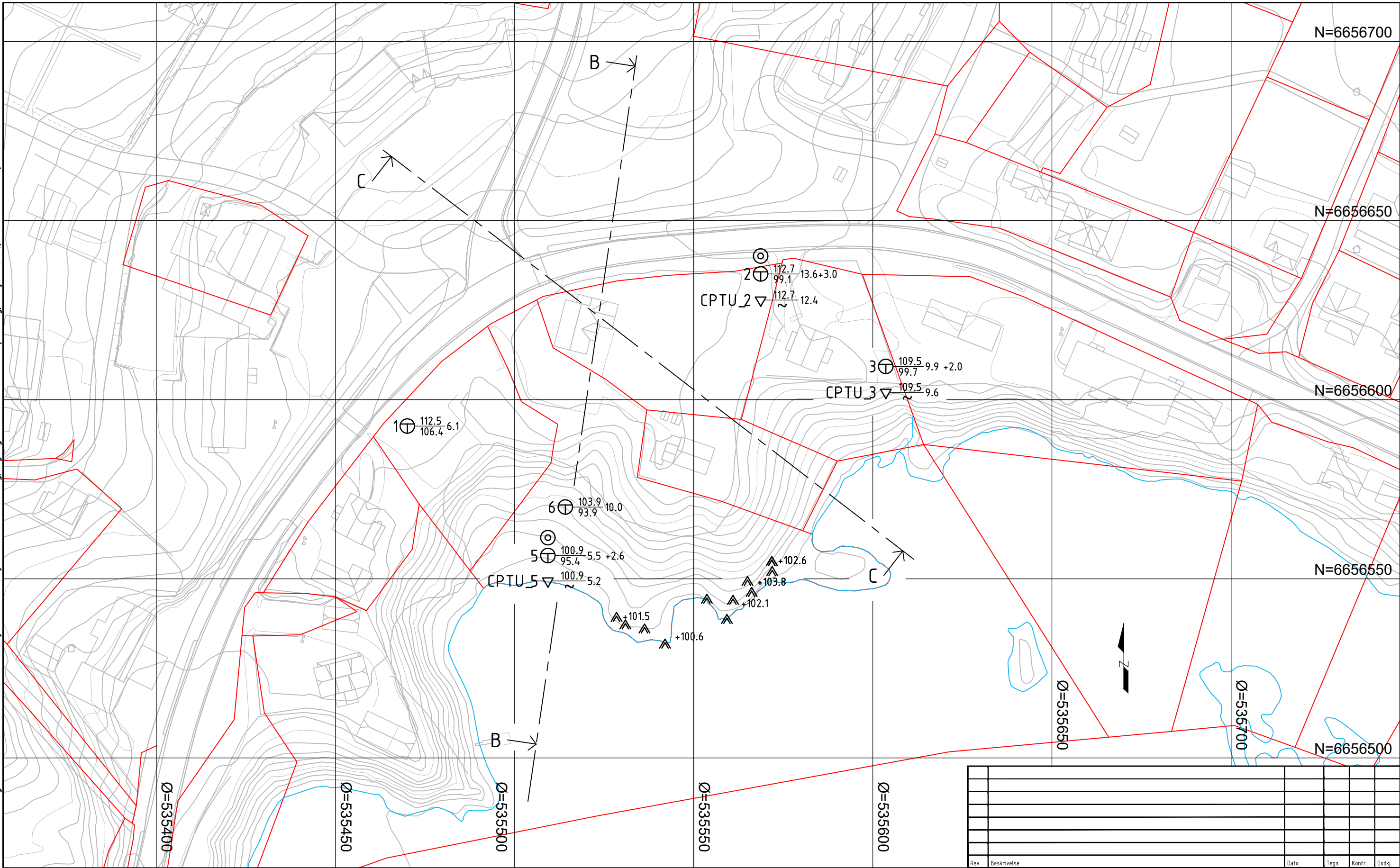


Terraplan

TRIPPEL EIENDOM AS
 PRESTFOSS-KVALITETSSIKRING AV OMR. STAB.
 GRUNNUNDERSØKELSER
 OVERSIKTSPLAN

Status	DATARAPPORT	Fag	RIG	Original format	A4	Dato	13.09.2021
Konstr./Tegnet	OJ	Kontrollert	AW	Godkjent	KE	Målestokk	1:20000
Oppdragsnr.	21101	Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	0	

T:\05 Prosjekter\21101 - Trippel Eiendom - Kvalitetssikring områdestabilitet Prestfoss\04 Prosjekt\01 Produksjon\06 Databehandling, tegninger\02 Under arbeid\Borplan.dwg. - Layout: (001); - Plottet av: olav, Dato: 2021.09.13 kl 21:38

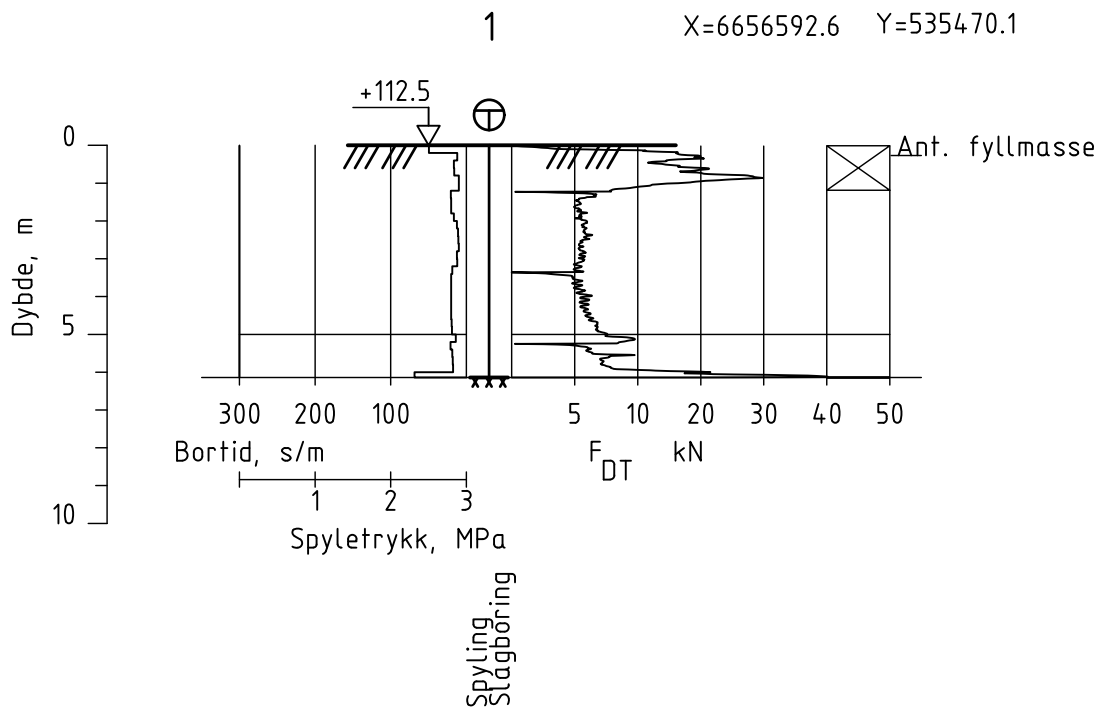


- Dreiesondering
 - Enkel sondering
 - ▽ Trykksondering
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⋈ Fjell i dagen
 - Skovling
 - ⚡ Fjellkontrollboring
 - ⚡ Dreietrykksondering
 - ⊕ Totalsondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
- Borhull nr. $\frac{\text{Terrang (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

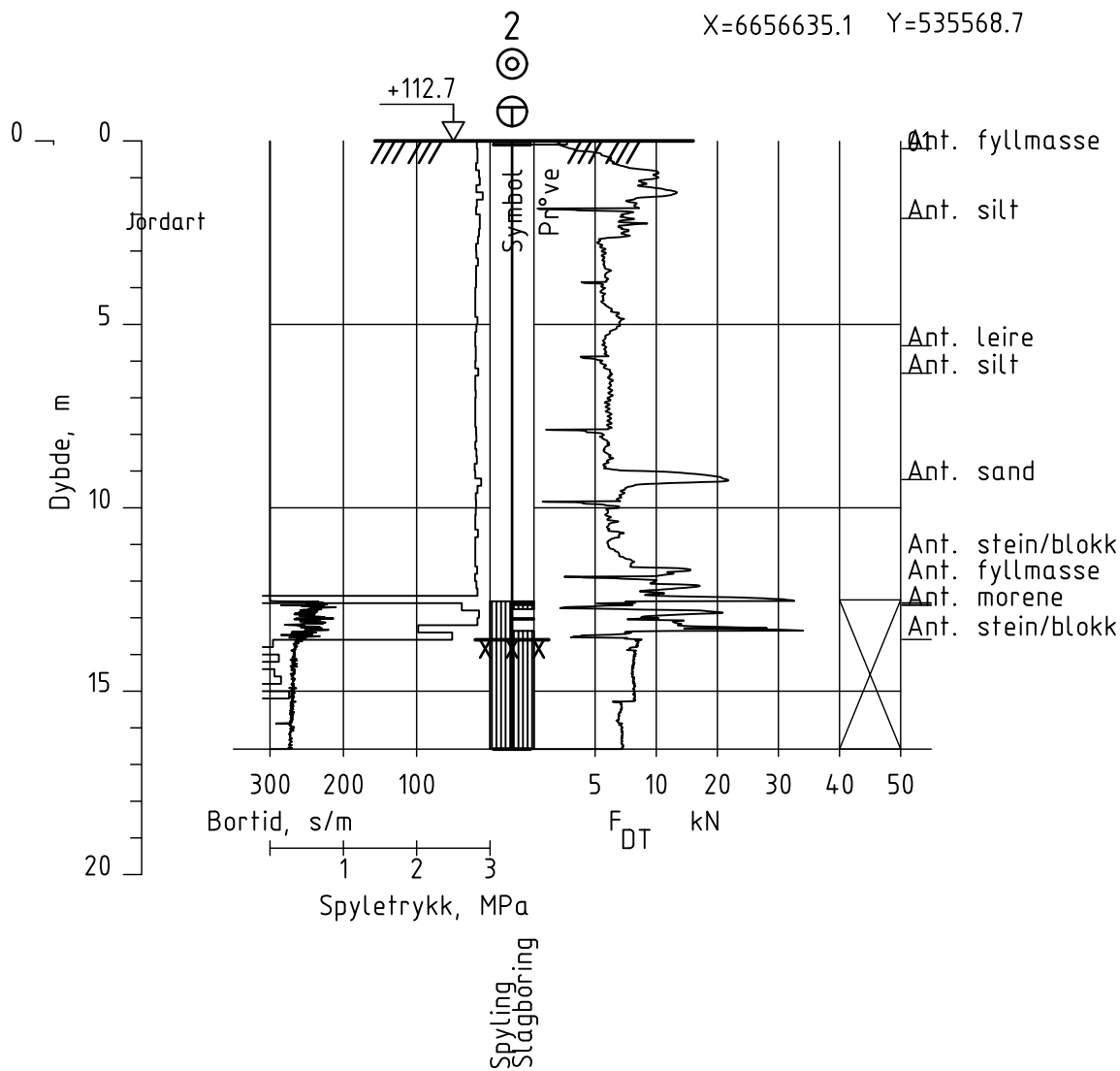
Innmåling: UTM32, NN2000, GEOGRUNN AS, 11.08.2021
 Kartgrunnlag: UTM32, NN2000, SOSI FRA KARTBANKEN, 13.09.2021

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

TRIPPEL EIENDOM AS		Fag	Format
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING OMR.STAB.		RIG	A3
GRUNNUNDERSØKELSER		Dato	13.09.2021
BORPLAN - MED ANGIVELSE AV LENGDEPROFILER		Format/Målestokk:	1:1000
Terraplan	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	TIL DATARAPPORT	OJ	AW
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent	KE
21101	RIG-TEG-001		0



TOTALSONDERINGER				Dato	13.09.2021			
TRIPPEL EIENDOM AS PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET				Format/Målestokk:	1:200			
Terraplan	Fag	GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet	OJ	Kontrollert	AW	Godkjent	KE
	Prosjektnr.	21101	Tegningsnr.	20		Rev.	0	



TOTALSONDERINGER

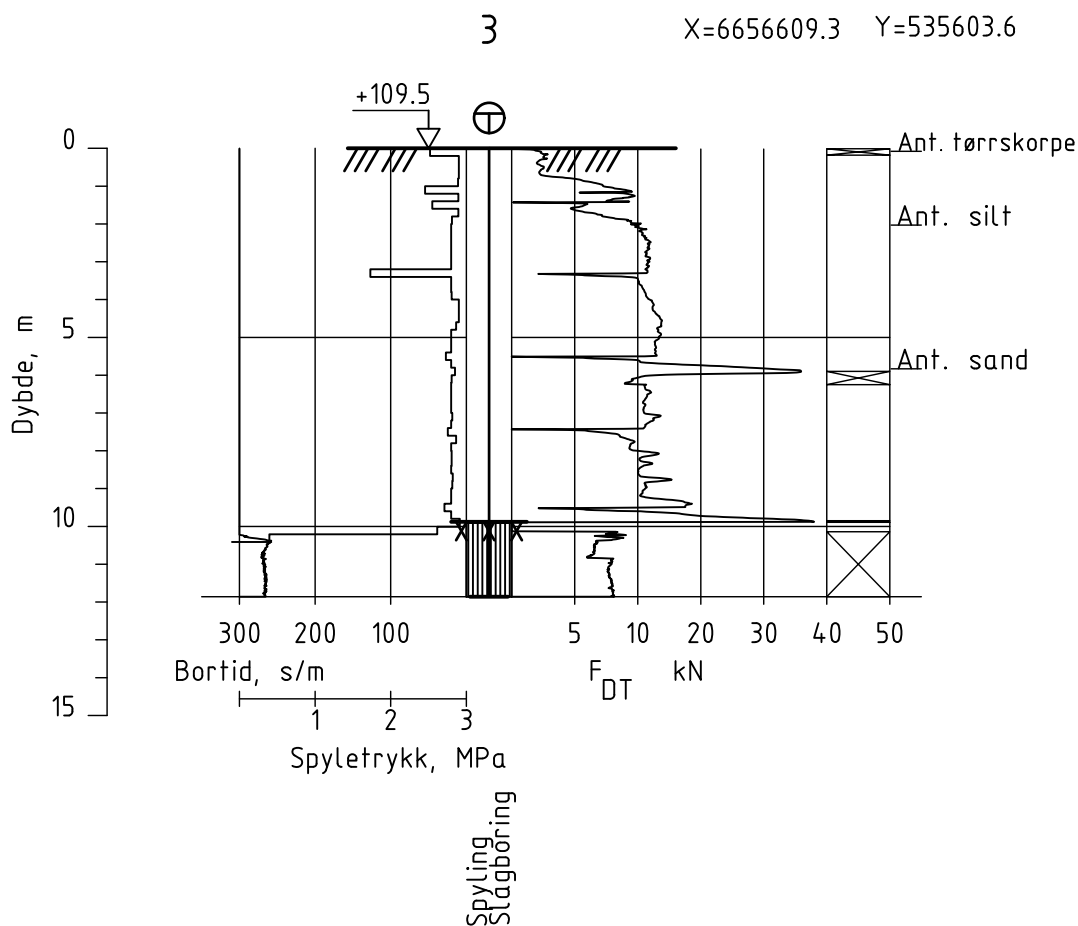
Dato
13.09.2021

TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW	Godkjent KE
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 21		Rev. 0



TOTALSONDERINGER

Dato
13.09.2021

TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
OJ

Kontrollert
AW

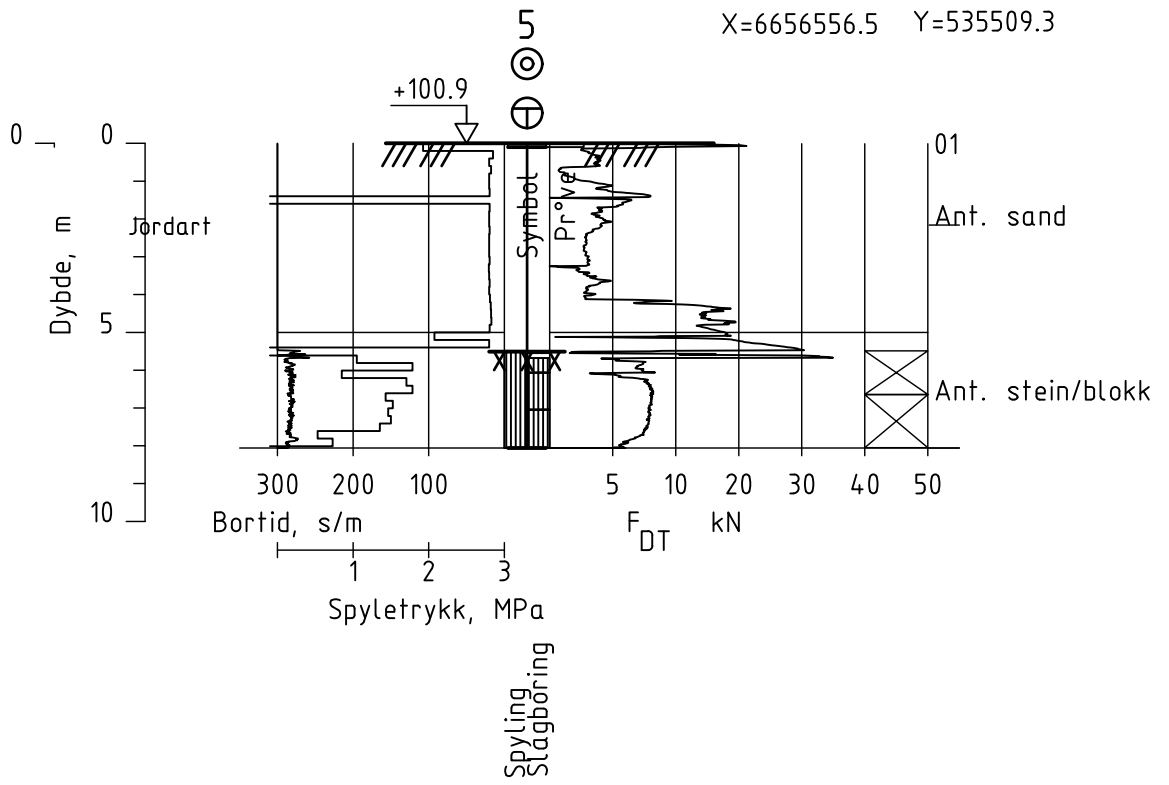
Godkjent
KE

Prosjektnr.
21101

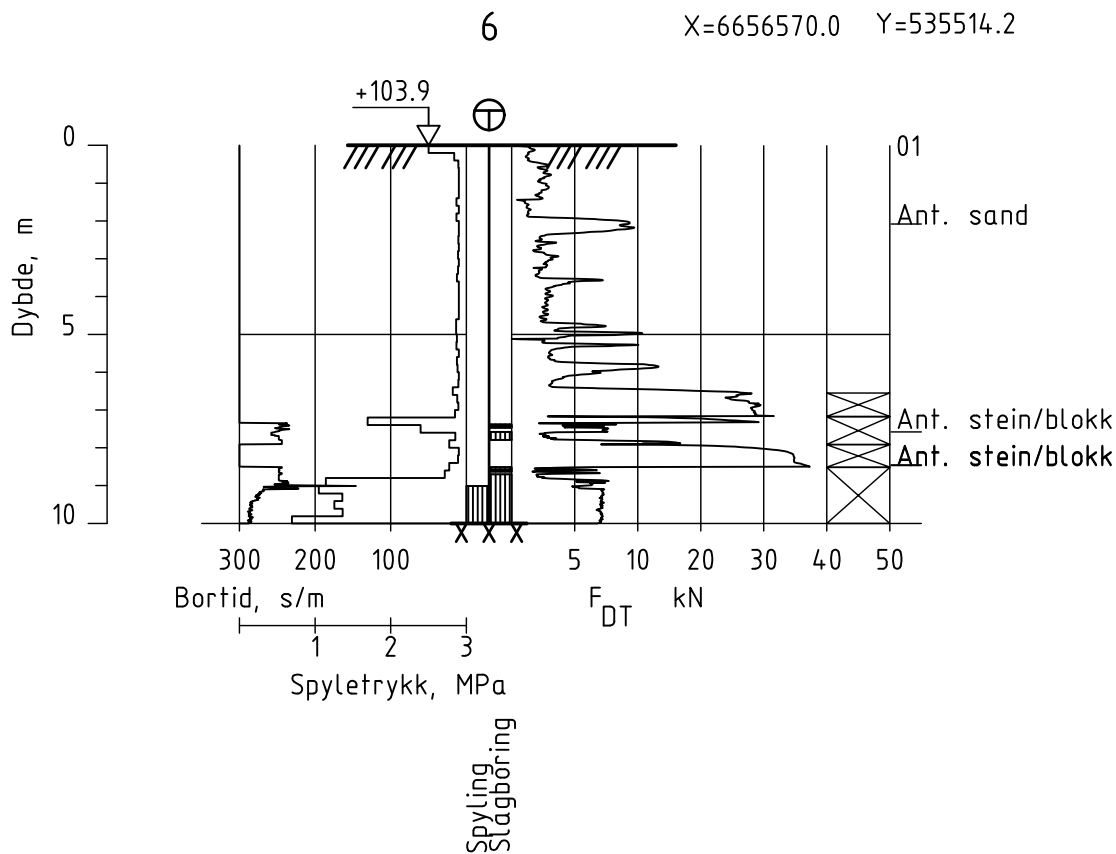
Tegningsnr.

22

Rev.
0



TOTALSONDERINGER			Dato 13.09.2021
TRIPPEL EIENDOM AS PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET			Format/Målestokk: 1:200
Terraplan	Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW
	Godkjent KE		
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 23	Rev. 0	



TOTALSONDERINGER

Dato
13.09.2021

TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

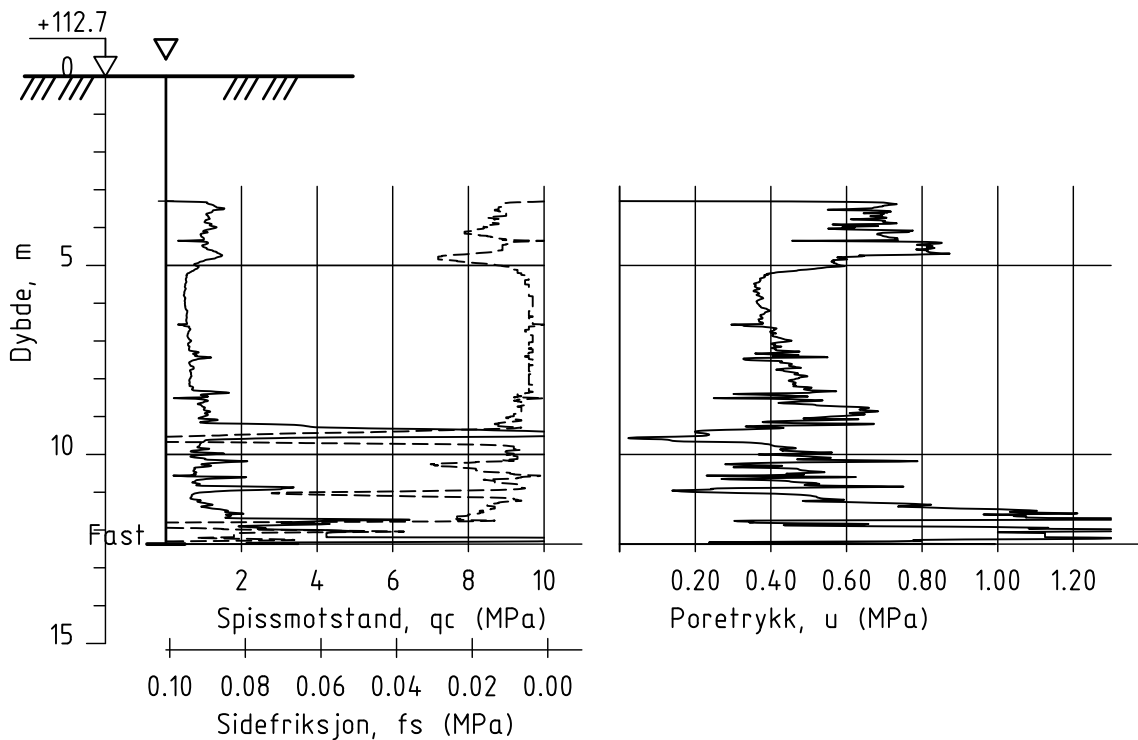
Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW	Godkjent KE
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 24		Rev. 0

CPTU_2

X=6656635.1 Y=535568.7



CPTU-SONDERINGER

Dato
13.09.2021

TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

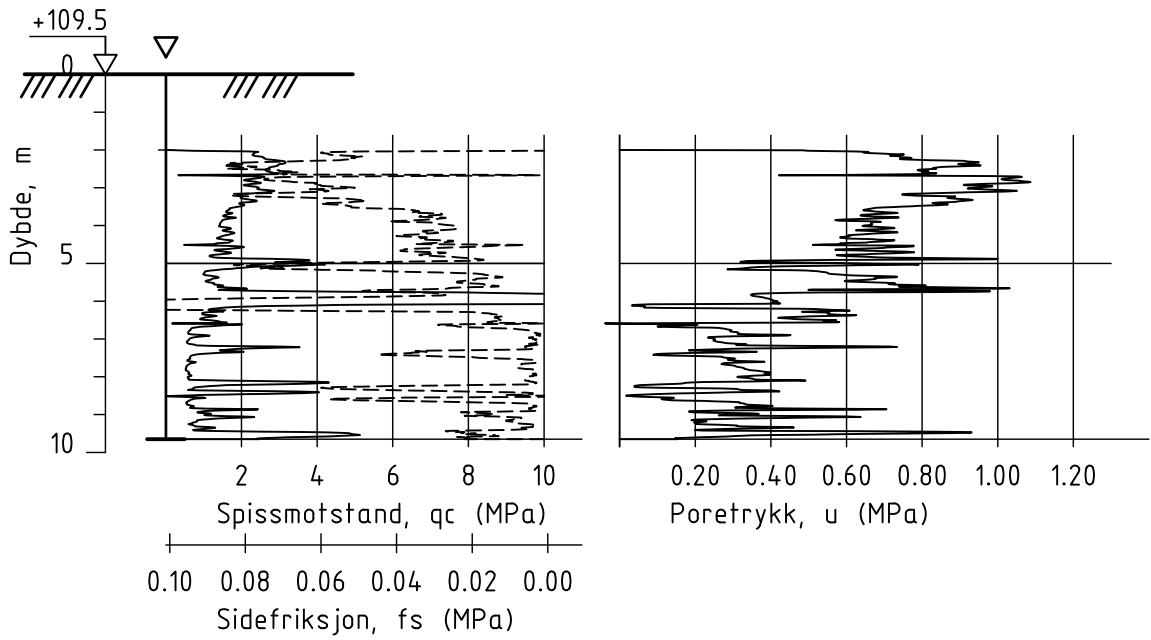
Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW	Godkjent KE
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 25		Rev. 0

CPTU_3

X=6656609.3 Y=535603.6



CPTU-SONDERINGER

Dato
13.09.2021

TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

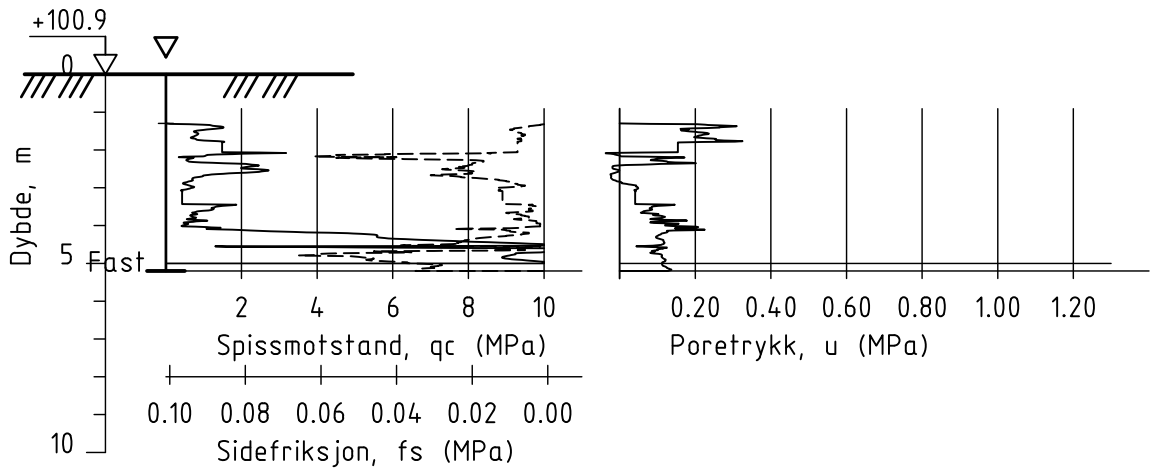
Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW	Godkjent KE
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 26		Rev. 0

CPTU_5

X=6656556.5 Y=535509.3



CPTU-SONDERINGER

Dato
13.09.2021

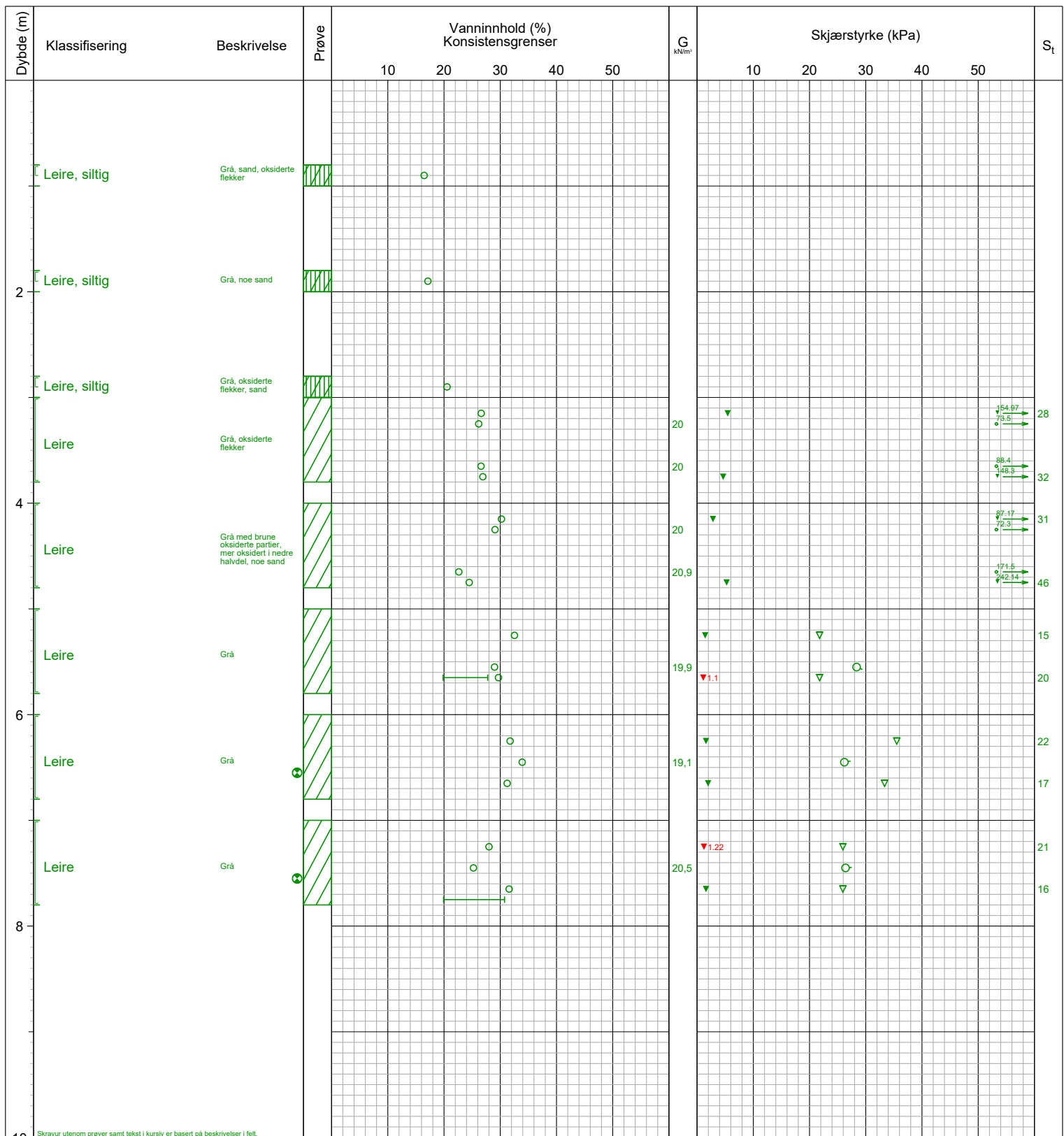
TRIPPEL EIENDOM AS
PRESTFOSS - KVALITETSSIKRING AV OMRÅDE STABILITET

Format/Målestokk:
1:200

Terraplan

Fag GEOTEKNIKK	Konstr./Tegnet OJ	Kontrollert AW	Godkjent KE
Prosjektnr. 21101	Tegningsnr. 27		Rev. 0

Vedlegg 2: Resultater fra laboratorieundersøkelser



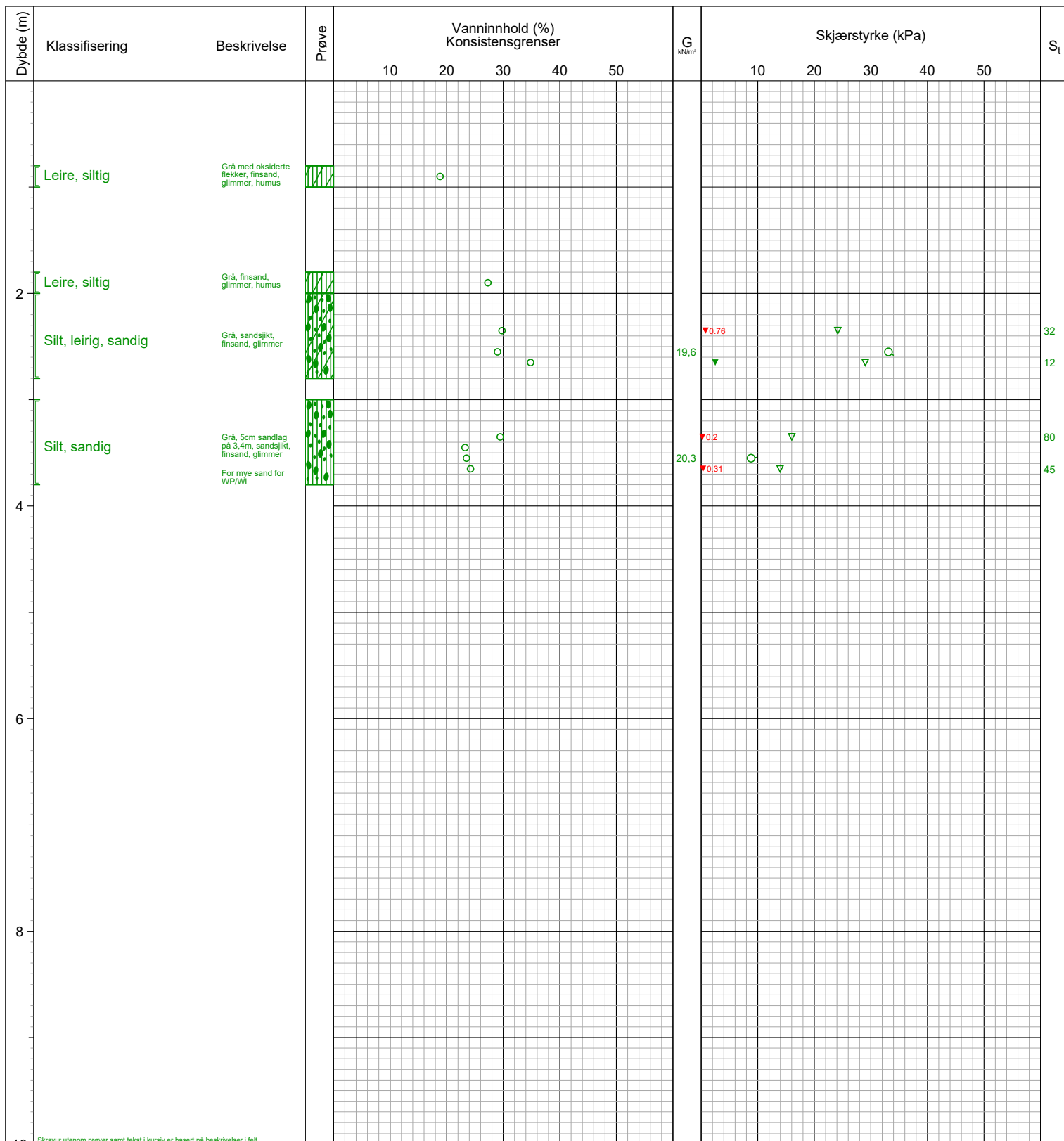
Skravur utenom prøver samt tekst i kursiv er basert på beskrivelser i felt.

	VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		Ø ØDOMETERFORSØK		LEIRE	
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREACKS, AKTIV		I/K KORNFORDELING		SILT	
	KONUS, UFORSTYRRET		TREACKS, PASSIV		S _s SENSITIVITET		SAND	
							GRUS	
							FYLLMASSER	
							ORGANISK	
							TØRRSKORPELEIRE	

Prøveserie	Hull	2	Grv.st	-5.7	Oppløst	
	Terrang	112.7	X-koordinat	6656635.1	Y-koordinat	535568.7
Prestfoss - Lab	Proj.nr.	2946	Lab	RS/ES	Kontr	ØK
	Dato	17.08.21 11:40	TEGN NR.	21101		



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



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

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

Prøveserie	Hull	5	Grv.st	Opplak		
	Terrang	100.9	X-koordinat	665665651	Y-koordinat	535509.3
Prestfoss - Lab	Proj.nr.	2946	Lab	RS/ES	Kontr	ØK
	Dato	17.08.21 15:17	TEGN NR.	21101		



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

Rapport treaskialforsøk

Rapport for treaskialforsøk ihht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Laboratorie	GeoStrøm AS
Adresse	Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal
Dato	20.08.2021
Prosjektnavn	Prestfoss
Prosjektnummer	2946

Konsolideringsform	
Isotrop	Anisotrop
	x

Treaksialforsøk (aktiv)	
Drenert	Udrenert
	x

Forsøksmetode
CAUA

Beskrivelse	Enhet	Symbol	Verdi
Borehull	-	2	
Dybde	m	6,5	
Prøvebeskrivelse	-		Leire
	-		Uforstyrret

Prøvens høyde	mm	H_i	100
Diameter	mm	D_i	54
Areal	cm^2	A_i	22,9
Volum	cm^3	V_i	229

Vanninnhold	%	w_i	31,59
Densitet	kN/m^3	G	19,35
Densitet tørr	kN/m^3	$G_{tørr}$	14,9
Vekt	g	m_i	443,2
Tørr vekt	g	m_d	336,8
Konsolideringsspenning	kPa	σ'	121,6
k-verdi	-	k_0	0,6

Konsolideringsdata

Drenering under konsolidering	-		Begge sider av prøve
Bakgrunnstrykk	kPa		150,0
Utpresset porevann etter konsolidering	cm^3	ΔV_c	3,63
Volum etter konsolidering	cm^3	V_c	225,4
Høyde etter konsolidering	mm	H_c	98,46
Høydeendring etter konsolidering	mm	ΔH_c	1,54
Effektiv radiell spenning etter konsolidering	kPa	σ'_3	73,0
Effektiv vertikal spenning etter konsolidering	kPa	σ'_1	48,6
Vertikal tøyning etter konsolidering	%	ε_{ac}	1,54 %
Utpresset porevann volum etter konsolidering	%	ε_{Vc}	1,59 %
Skjærspenning etter konsolidering	kPa	τ'_{ac}	24,3
B-verdi	-	B	0,967
Volumetrisk tøyning rett før skjær	mm/min		0,03333

Under skjærforsøk

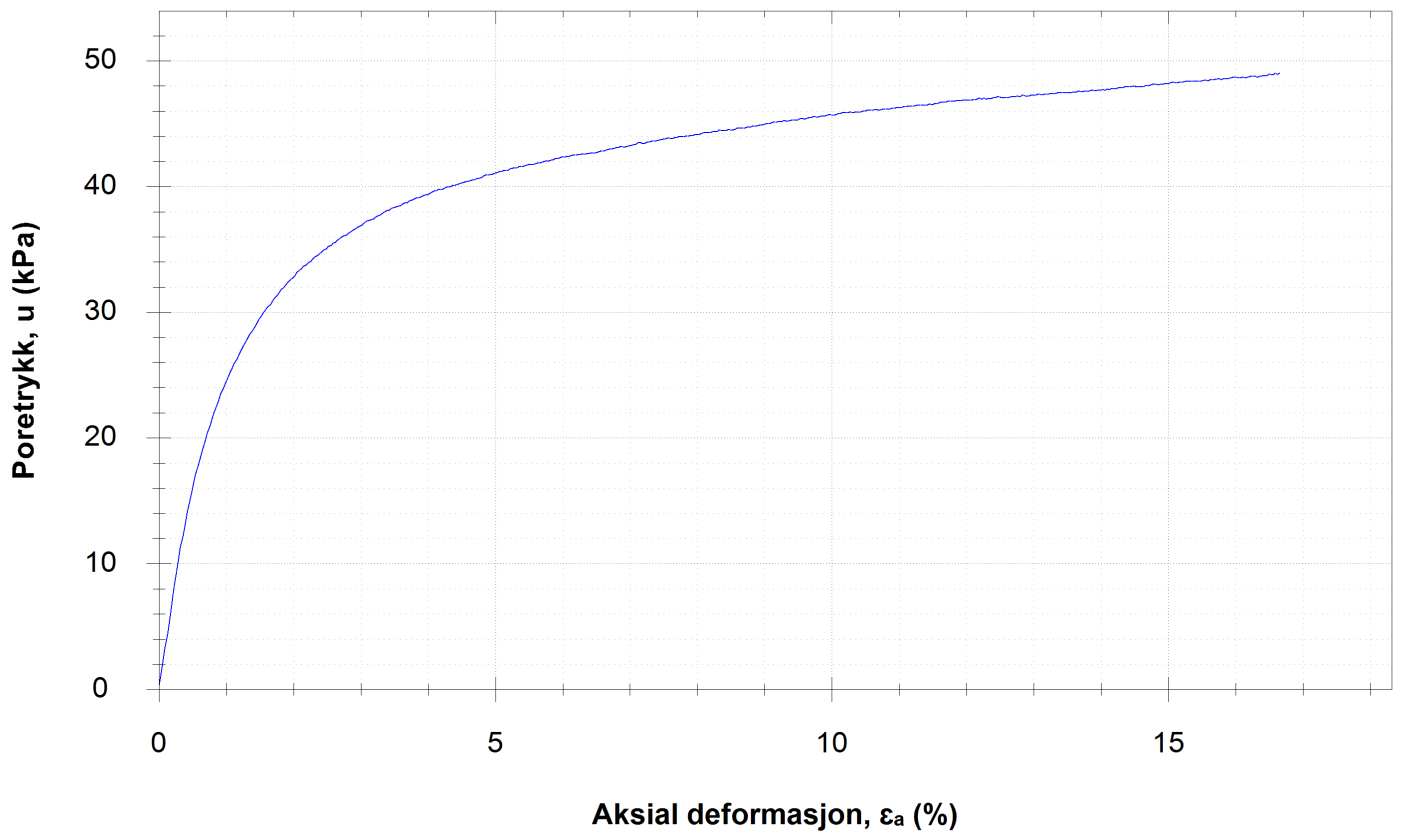
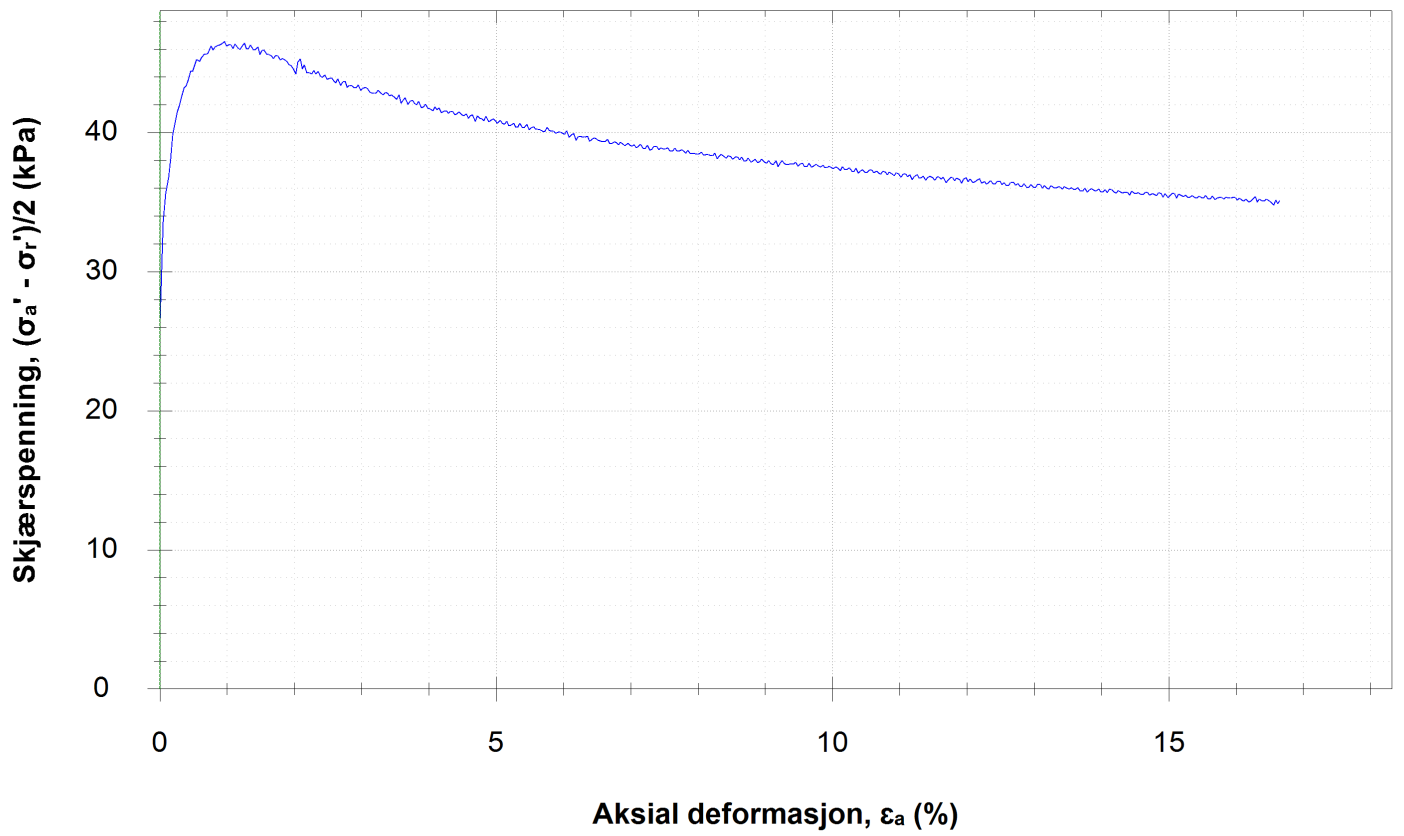
Drenering	-		Ingen
Vertikal tøyning	%/h		2,000

Ved brudd

Effektiv vertikal spenning	kPa	σ'_a	-
Effektiv radiell spenning	kPa	σ'_r	-
Skjærspenning ved brudd	kPa	τ'_v	-
Deformasjon	%	ε_a	-
Type brudd	-		-

Avvik fra prosedyre og/eller standard

--



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



GeoStrøm AS

2

Dybde (m)

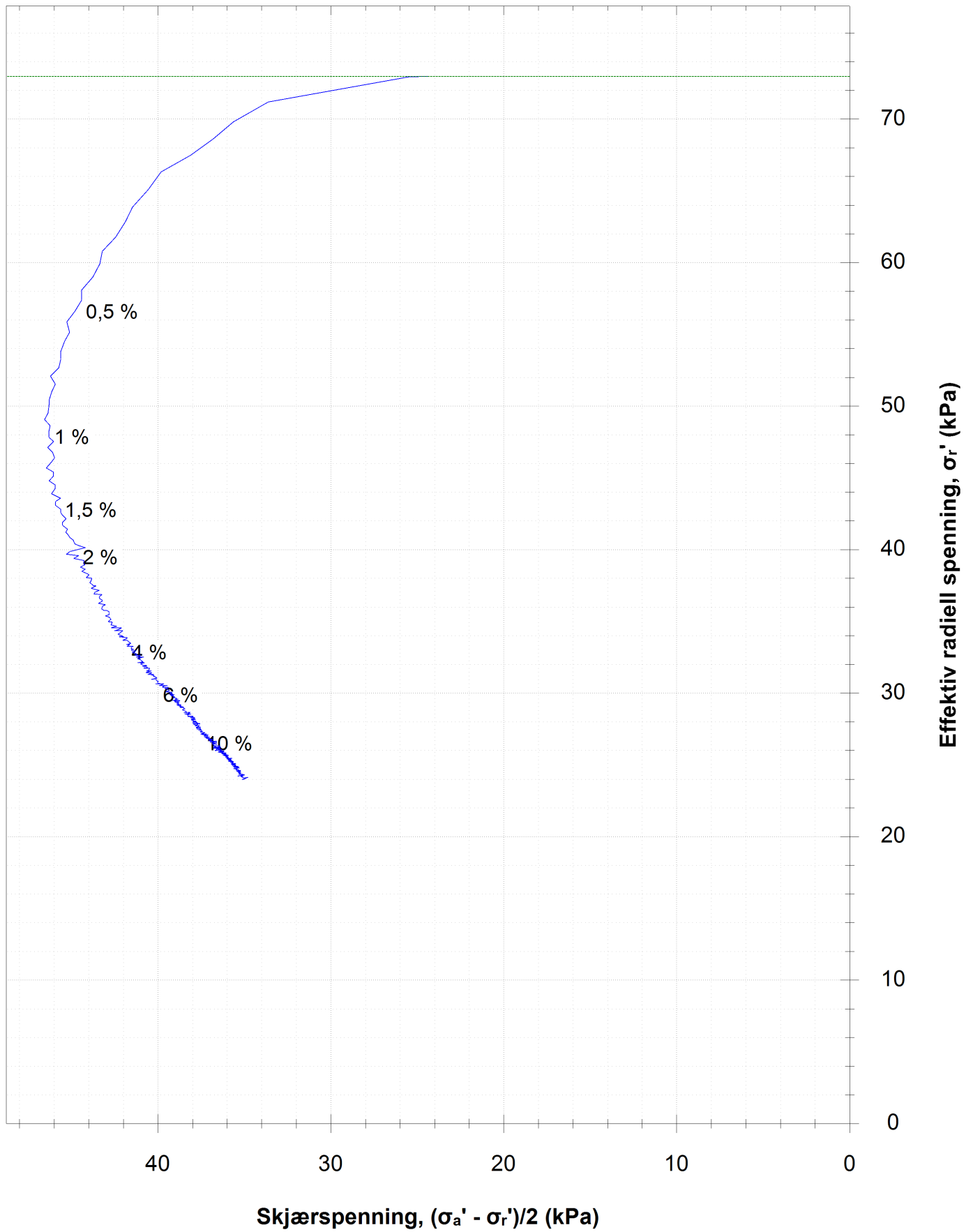
6,5

prøve nr.

s4

Dato

17.08.21



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



GeoStrøm AS

2

Dybde (m)

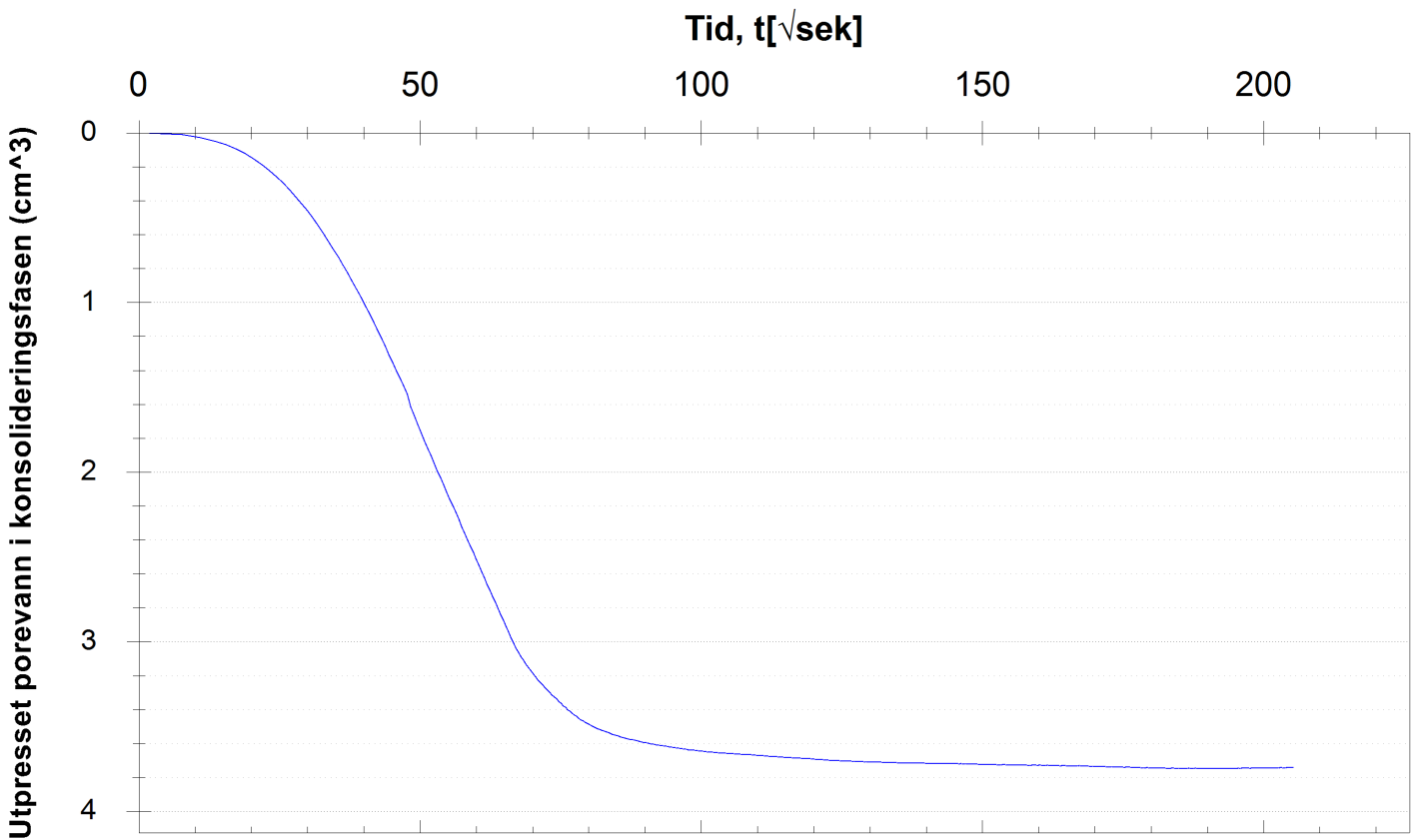
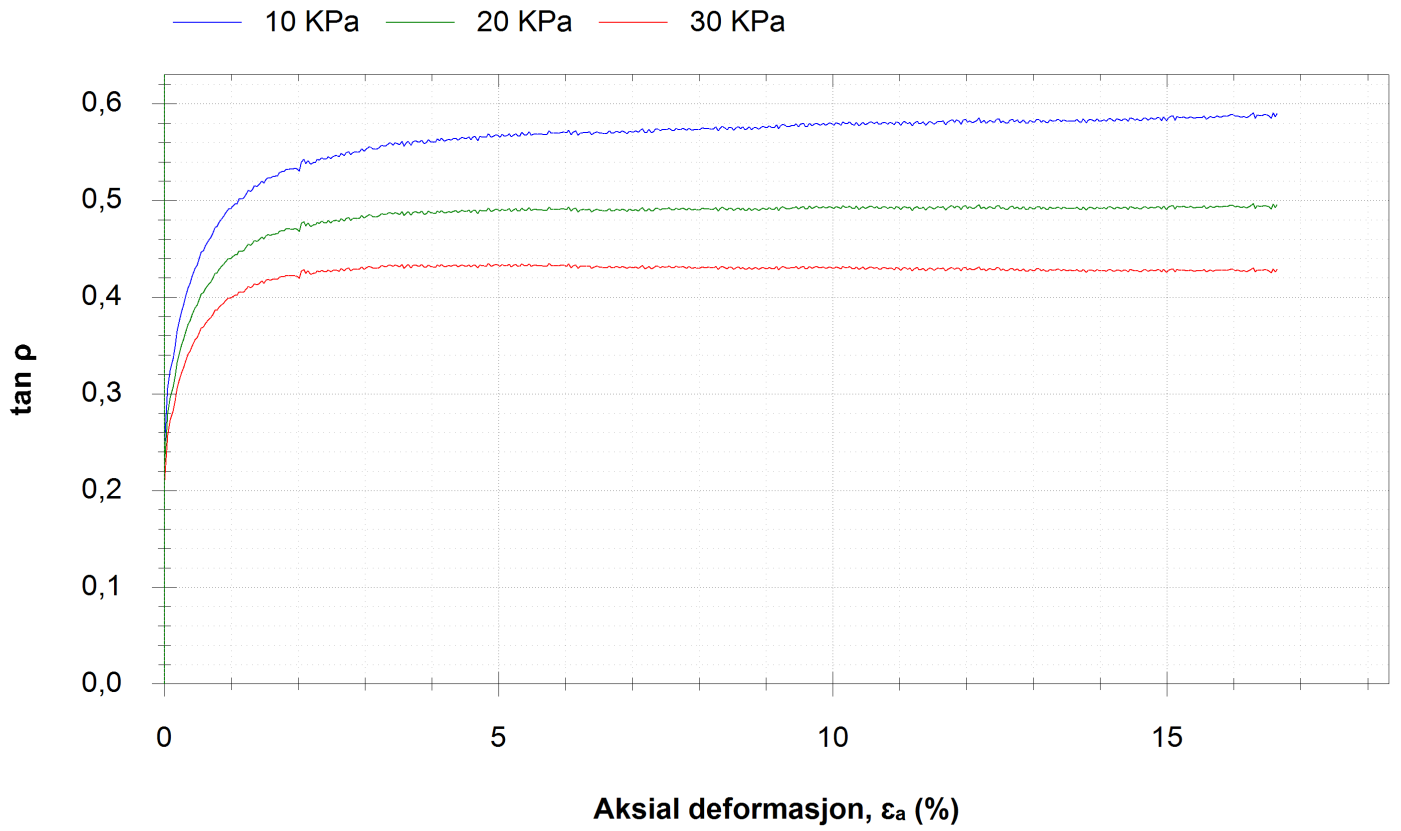
6,5

prøve nr.

s4

Dato

17.08.21



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



GeoStrøm AS

2

Dybde (m)

6,5

prøve nr.

s4

Dato

17.08.21

Rapport treakisalforsøk

Rapport for treakisalforsøk ihht. NS-EN ISO 17892-9:2018

Laboratorie	GeoStrøm AS
Adresse	Hengsrudveien 855, 3176 Undrumsdal
Dato	23.08.2021
Prosjektnavn	Prestfoss
Prosjektnummer	2946

Konsolideringsform	
Isotrop	Anisotrop
	x

Treakisalforsøk (aktiv)	
Drenert	Udrenert
	x

Forsøksmetode
CAUA

Beskrivelse	Enhet	Symbol	Verdi
Borehull	-	2	
Dybde	m	7,5	
Prøvebeskrivelse	-		Leire
	-		Uforstyrret

Prøvens høyde	mm	H_i	100
Diameter	mm	D_i	54
Areal	cm^2	A_i	22,9
Volum	cm^3	V_i	229

Vanninnhold	%	w_i	27,42
Densitet	kN/m^3	G	20,11
Densitet tørr	kN/m^3	$G_{tørr}$	16,0
Vekt	g	m_i	460,5
Tørr vekt	g	m_d	361,4
Konsolideringsspenning	kPa	σ'	131,6
k-verdi	-	k_0	0,6

Konsolideringsdata

Drenering under konsolidering	-		Begge sider av prøve
Bakgrunnstrykk	kPa		150,0
Utpresset porevann etter konsolidering	cm^3	ΔV_c	3,59
Volum etter konsolidering	cm^3	V_c	225,4
Høyde etter konsolidering	mm	H_c	98,49
Høydeendring etter konsolidering	mm	ΔH_c	1,51
Effektiv radiell spenning etter konsolidering	kPa	σ'_3	79,0
Effektiv vertikal spenning etter konsolidering	kPa	σ'_1	52,6
Vertikal tøyning etter konsolidering	%	ε_{ac}	1,51 %
Utpresset porevann volum etter konsolidering	%	ε_{Vc}	1,57 %
Skjærspenning etter konsolidering	kPa	τ'_{ac}	26,3
B-verdi	-	B	0,963
Volumetrisk tøyning rett før skjær	mm/min		0,03333

Under skjærforsøk

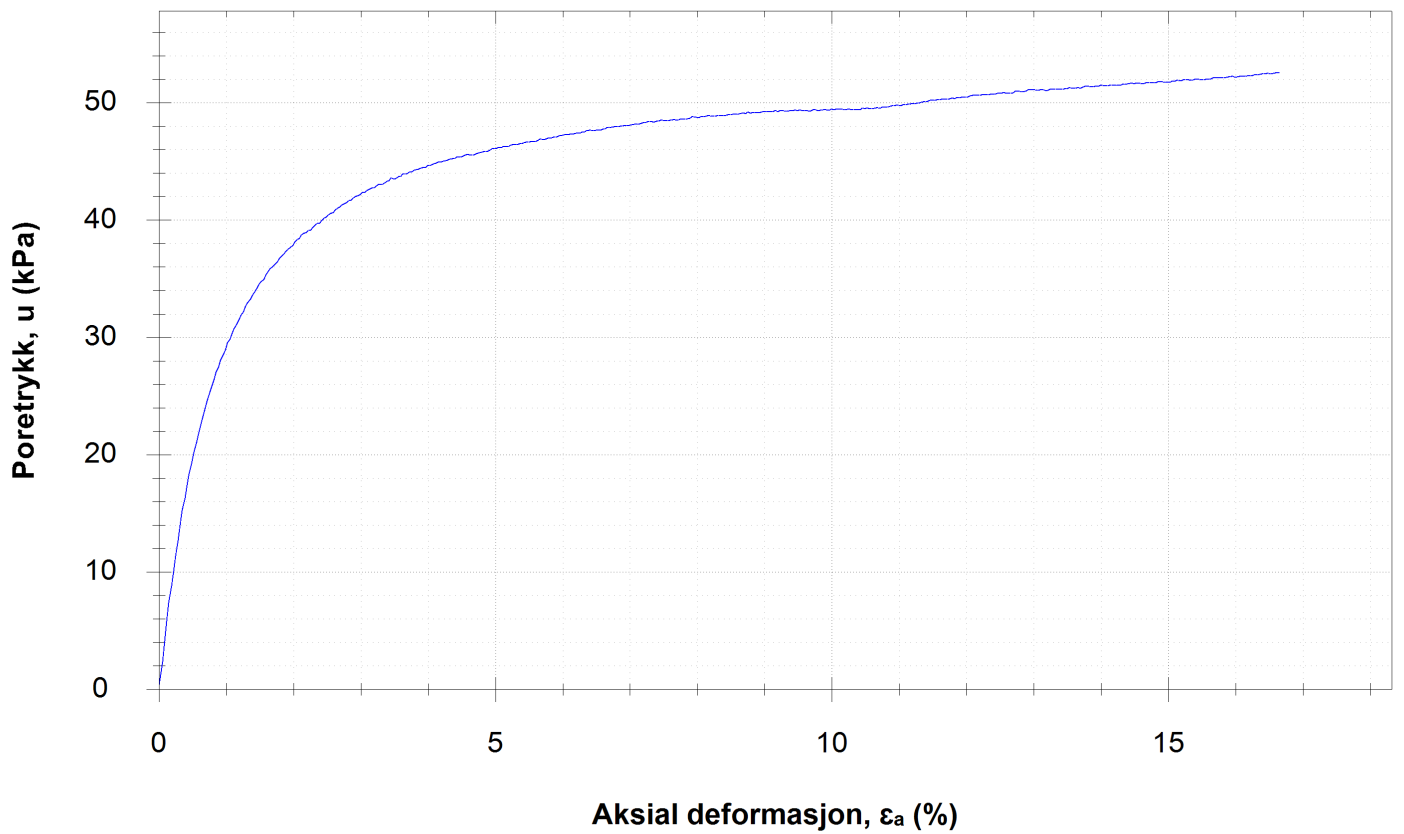
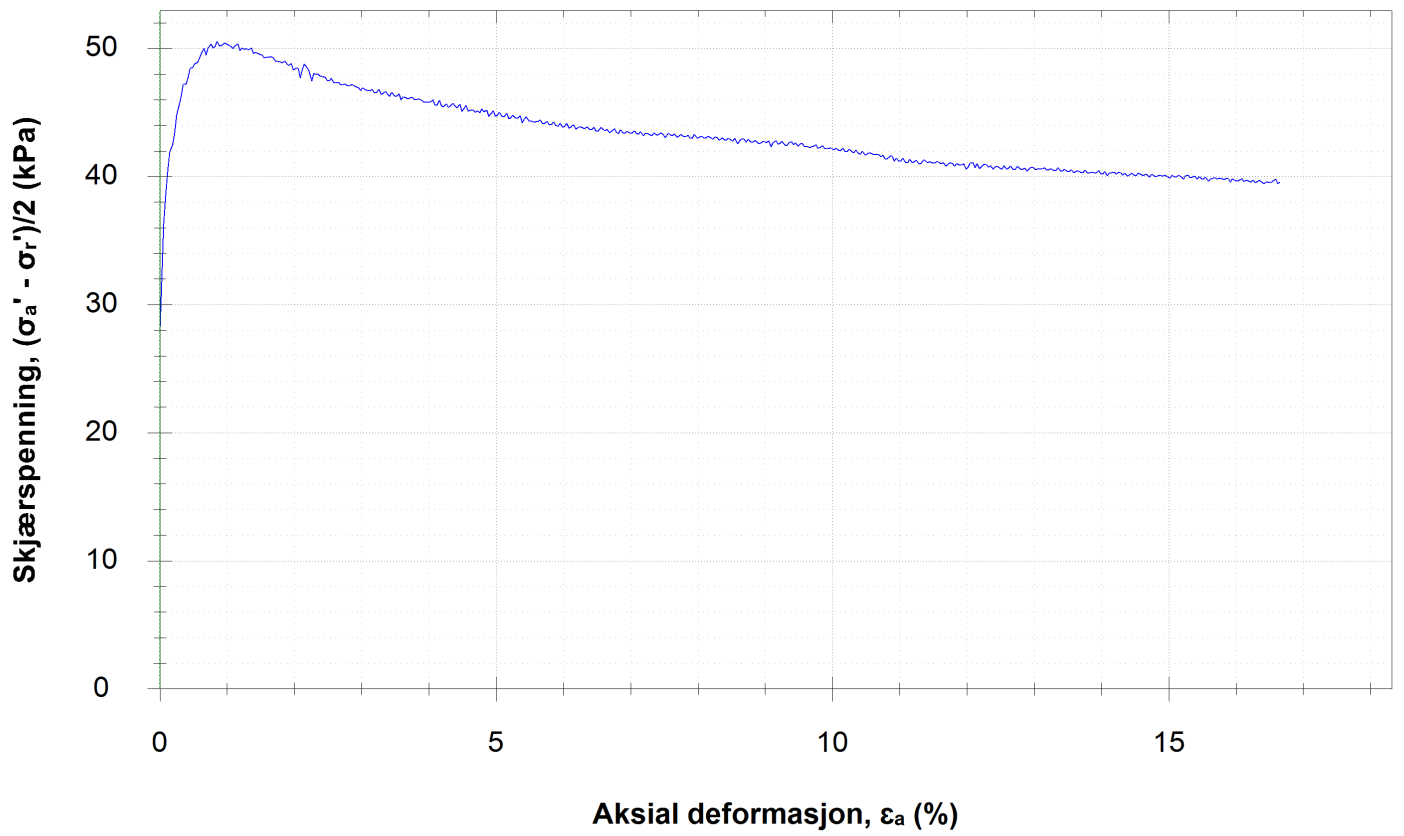
Drenering	-		Ingen
Vertikal tøyning	%/h		2,000

Ved brudd

Effektiv vertikal spenning	kPa	σ'_a	-
Effektiv radiell spenning	kPa	σ'_r	-
Skjærspenning ved brudd	kPa	τ'_v	-
Deformasjon	%	ε_a	-
Type brudd	-		-

Avvik fra prosedyre og/eller standard

--



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



GeoStrøm AS

2

Dybde (m)

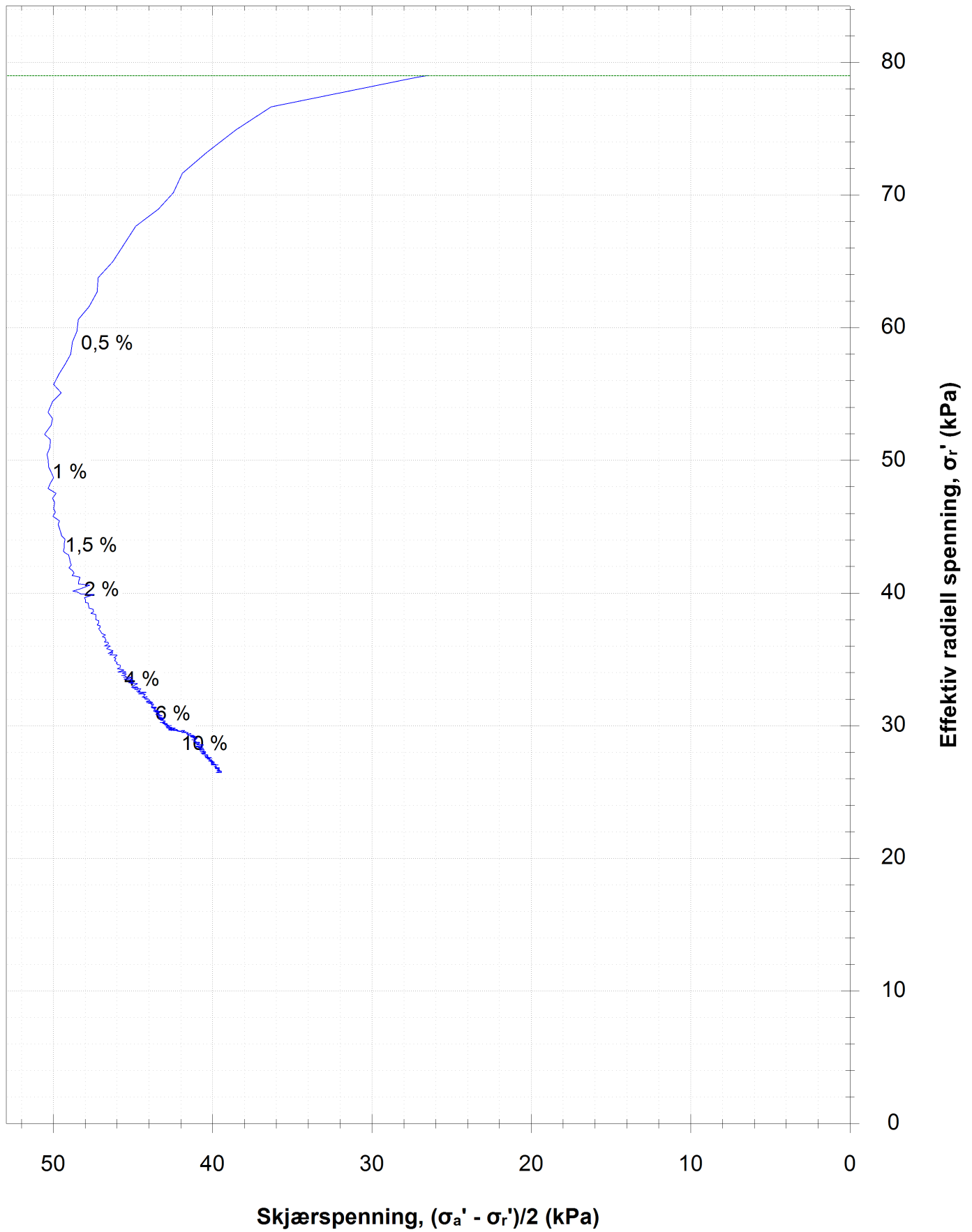
7,5

prøve nr.

s5

Dato

17.08.21



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



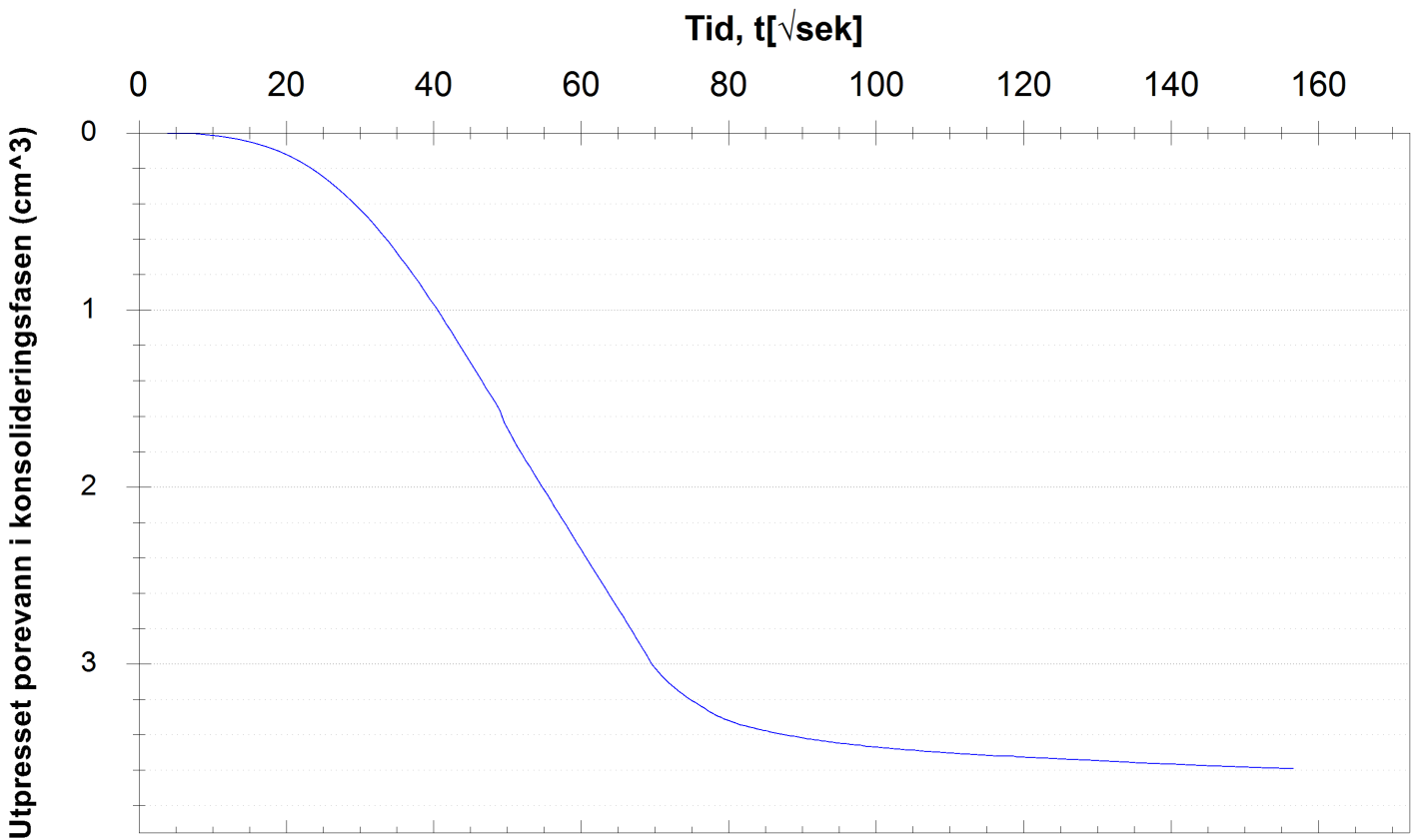
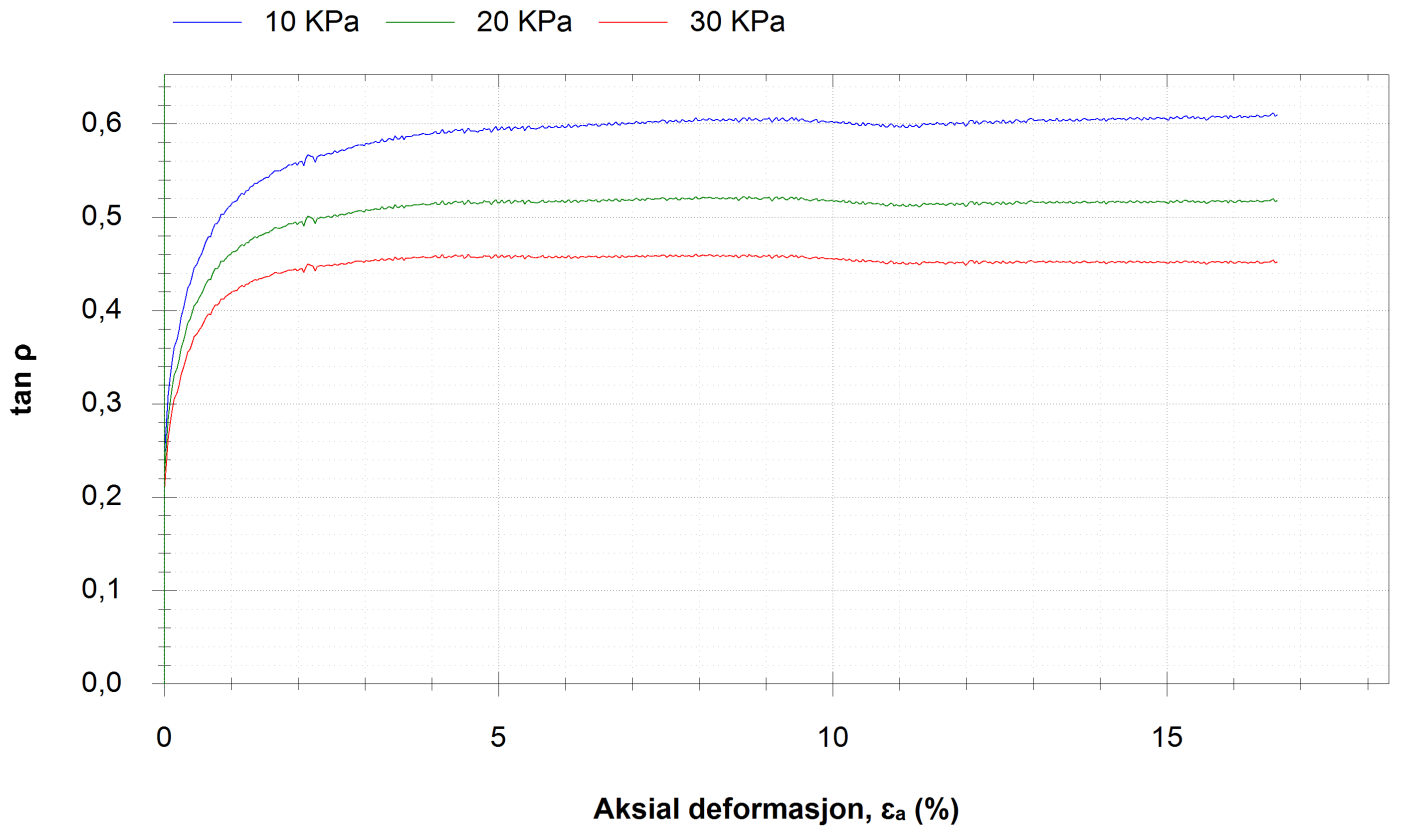
GeoStrøm AS

2

Dybde (m)
7,5

prøve nr.
s5

Dato
17.08.21



Prosjekt

2946 Prestfoss - Lab



GeoStrøm AS

2

Dybde (m)
7,5

prøve nr.
s5

Dato
17.08.21

Kalibreringscertifikat

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

SERIENUMMER:	52013	Visad last/crosstalk:	
KALIBRERINGSDATUM:	Måndag 26 april 2021	Q när F lastas:	0.0% FSO
MAX TILLÅTEN BELASTNING:	50 kN	F när Q lastas:	< 0.3% FSO
AREA FAKTOR:	a= 0.71 b=0.004	U när Q lastas (Q<=7MPa) :	< 0.1% FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0

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

Envi 

Environmental Mechanics AB
Traversgatan 3
S-441 38 Alingsås
SWEDEN

26-Apr-2021 

Vedlegg 3: Kalibreringssertifikat sonde 52013

Memocone calibration

Date: 26-apr-2021

Serial No: 52013

U (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.500	0.501
1.000	1.002
1.500	1.506
2.000	2.007
1.500	1.507
1.000	1.004
0.500	0.503
0.000	0.001

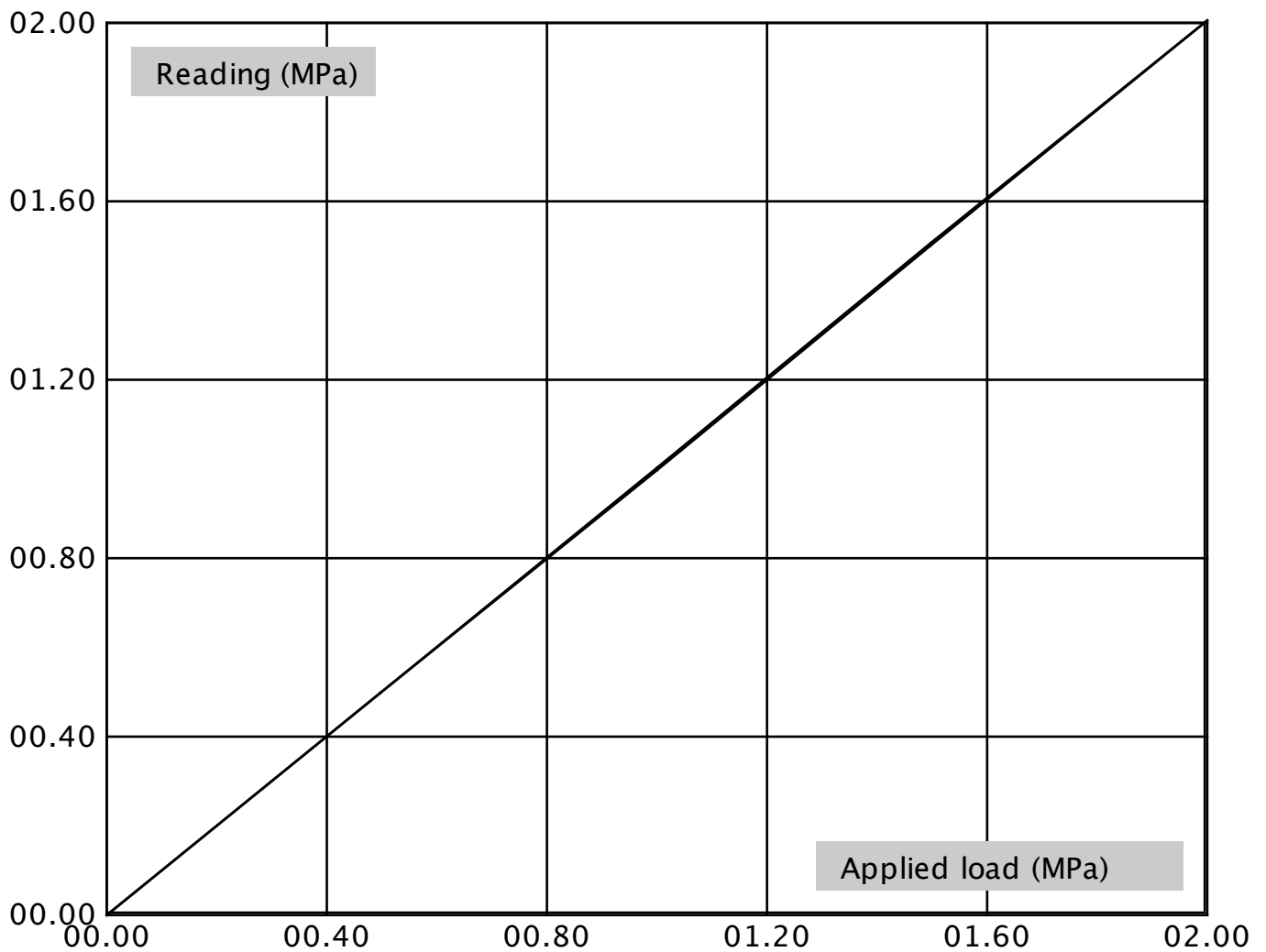
Calibration error: 0,41 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: 0,37 % FSO

Nonlinearity: 0,09 % FSO

Hysteresis: 0,10 % FSO

Zero load error: 0,05 % FSO



Memocone calibration

Date: 26-apr-2021

Serial No: 52013

Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	4.99
15.00	15.00
30.00	29.98
50.00	49.99
30.00	30.00
15.00	15.03
5.00	5.01
0.00	0.01

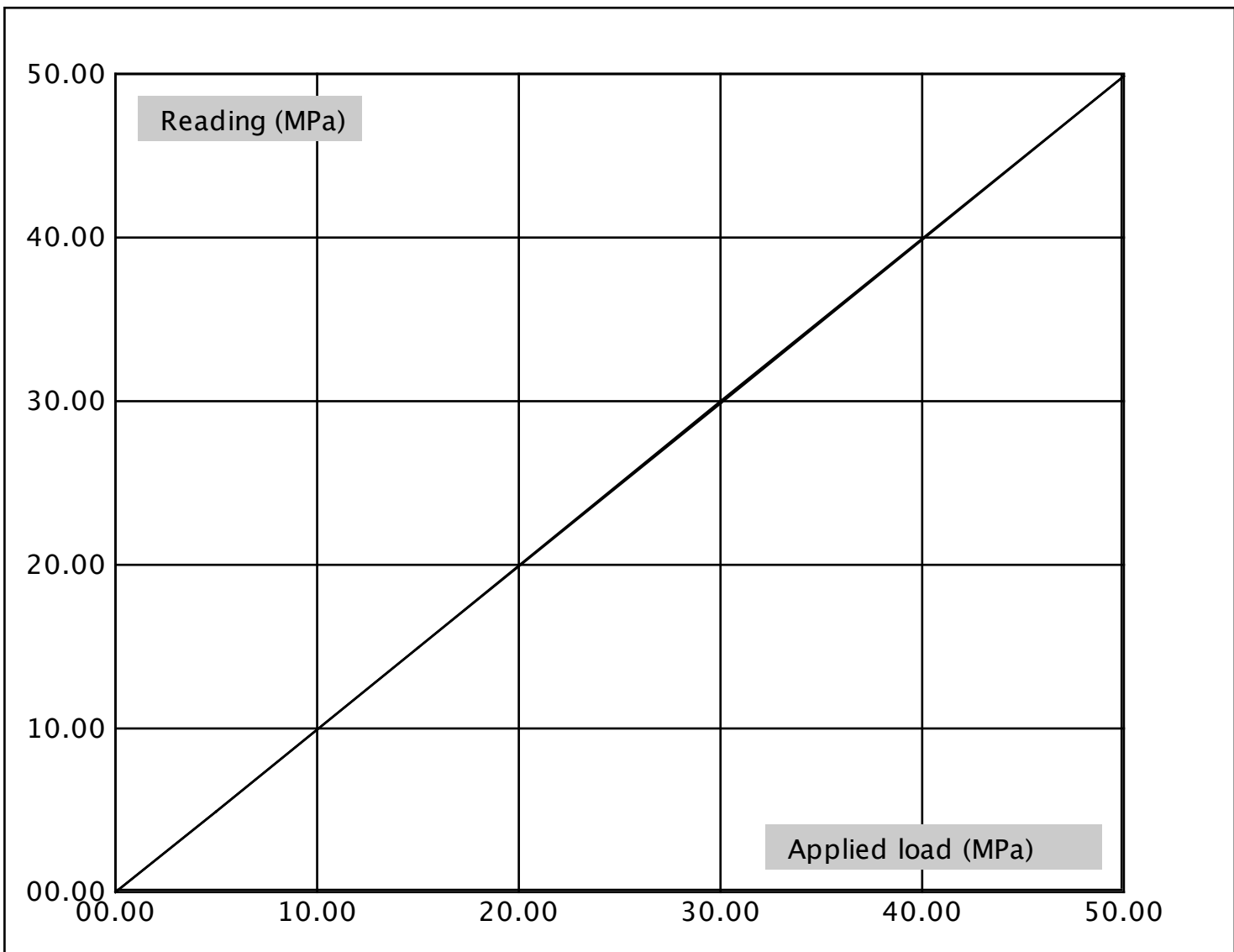
Calibration error: -0.02 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.02 % FSO

Nonlinearity: 0.06 % FSO

Hysteresis: 0.06 % FSO

Zero load error: 0.02 % FSO



Memocone calibration

Date: 26-apr-2021

Serial No: 52013

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	0.99
3.00	3.00
6.00	5.99
10.00	9.98
6.00	6.00
3.00	3.00
1.00	1.01
0.00	0.01

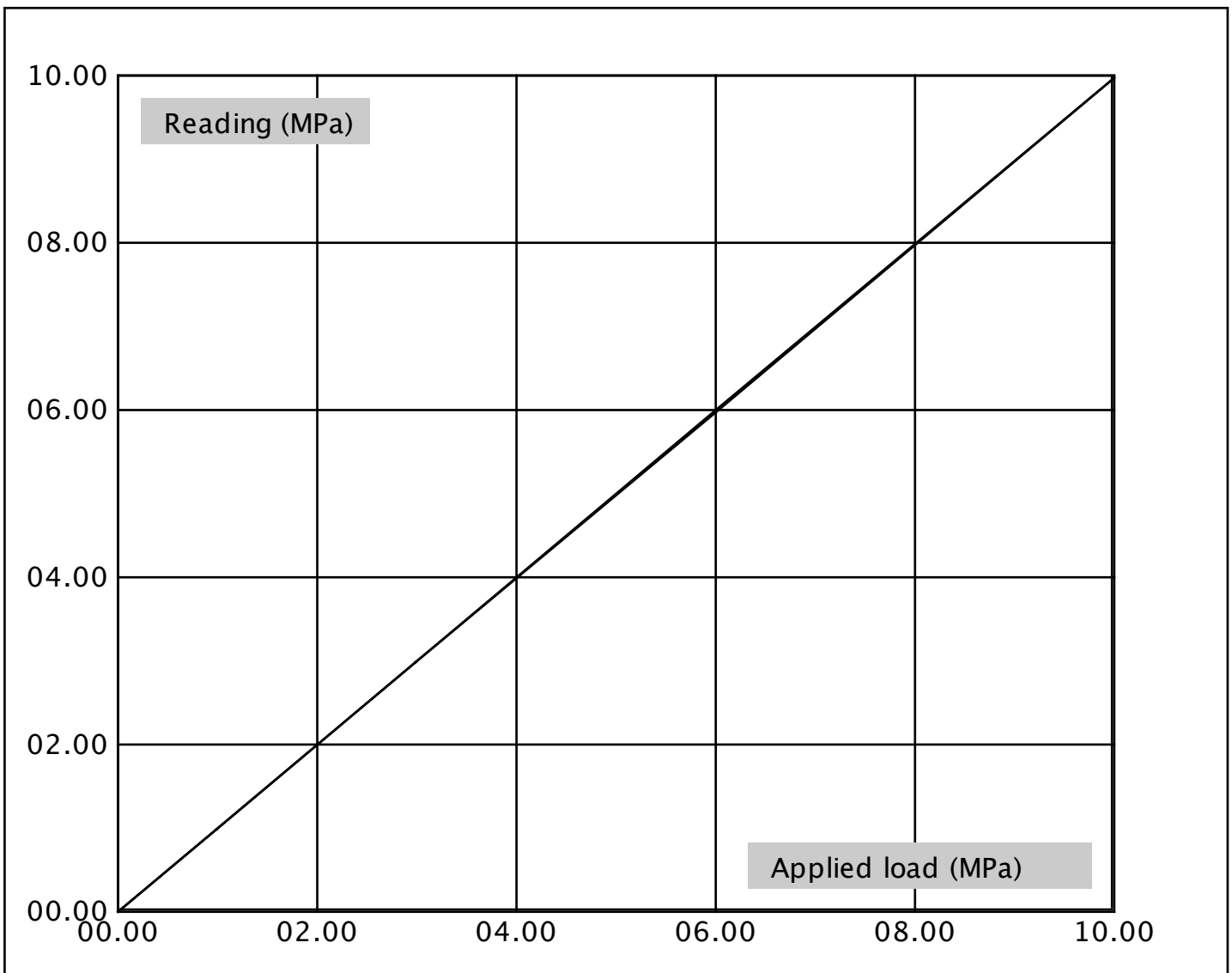
Calibration error: -0.16 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.16 % FSO

Nonlinearity: 0.13 % FSO

Hysteresis: 0.20 % FSO

Zero load error: 0.10 % FSO



Memocone calibration

Date: 26-apr-2021

Serial No: 52013

F (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.200	0.200
0.400	0.401
0.600	0.600
1.000	0.999
0.600	0.599
0.400	0.399
0.200	0.199
0.000	0.000

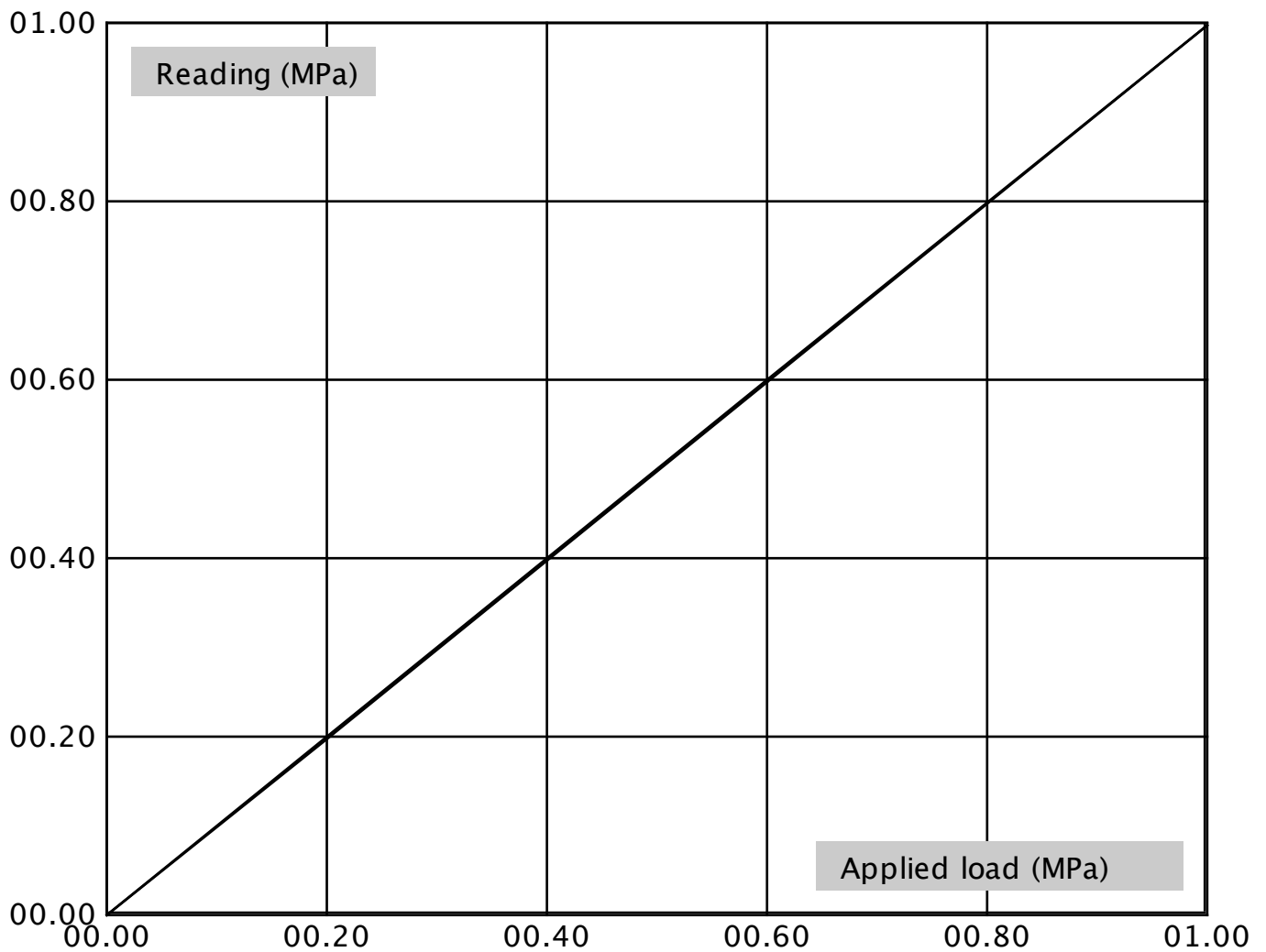
Calibration error: -0,10 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,08 % FSO

Nonlinearity: 0,14 % FSO

Hysteresis: 0,20 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



Vedlegg 4: Beskrivelse av feltundersøkelser og boremetoder

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 boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	11 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	3 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	12 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	4 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	13 Poretrykkmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	5 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	14 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	6 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	15 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	7 CPT / Trykksondering	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	16 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	8 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	17 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	9 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	18 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

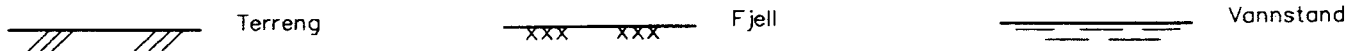
NIVAER OG DYBDER (i meter)

$$\begin{matrix} \star & 12,8 \\ & -5,7 \\ & 18,5+3,0 \end{matrix}$$

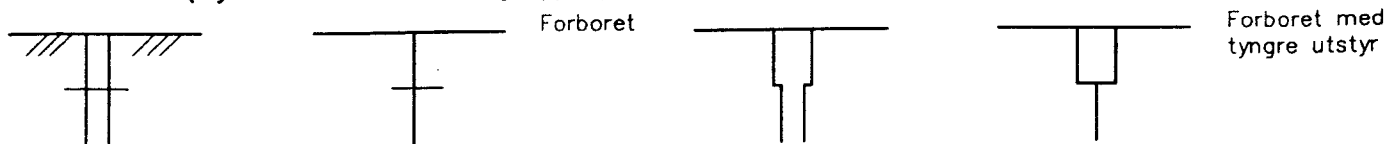
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

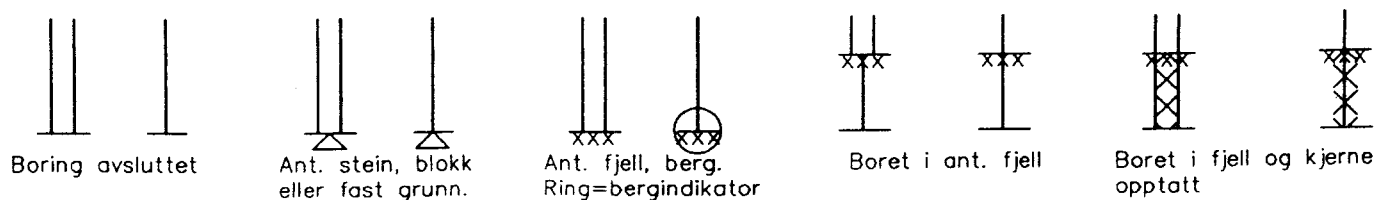
Generelt



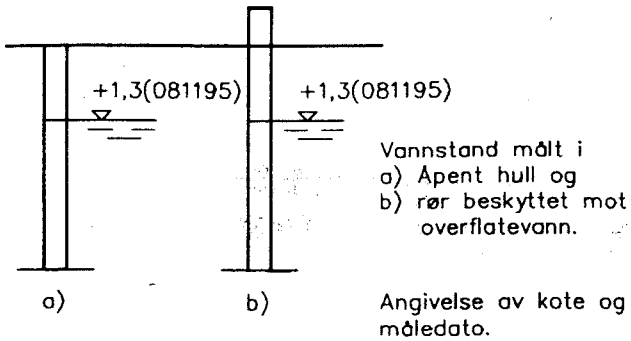
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



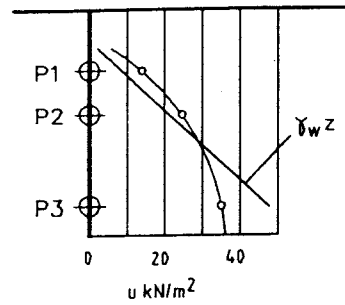
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK

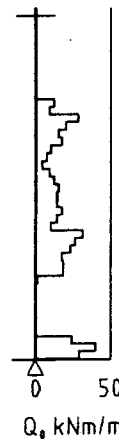


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

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

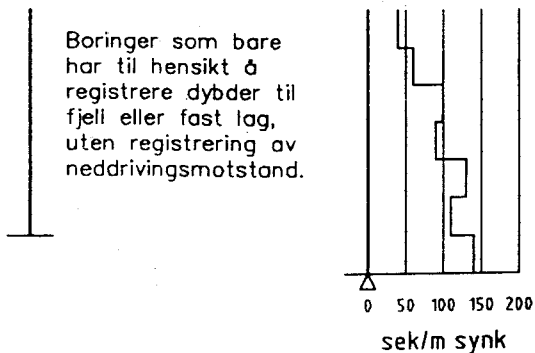


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

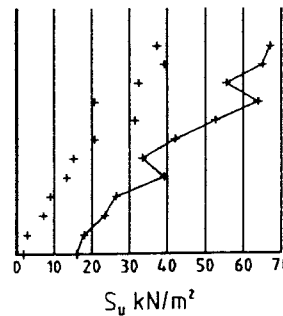
ENKEL SONDERING



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

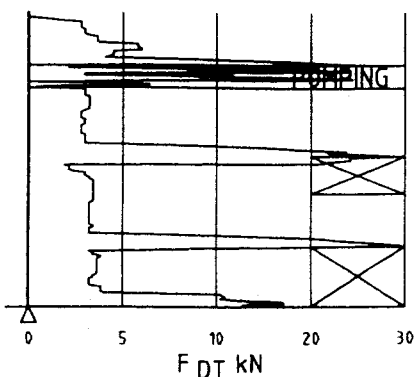
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ 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 uomrørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSUNDERING



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.

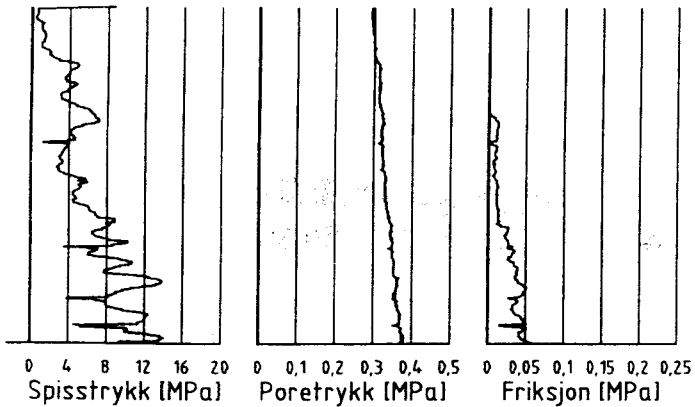
DREIESONDERING



Forboringedybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullet v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

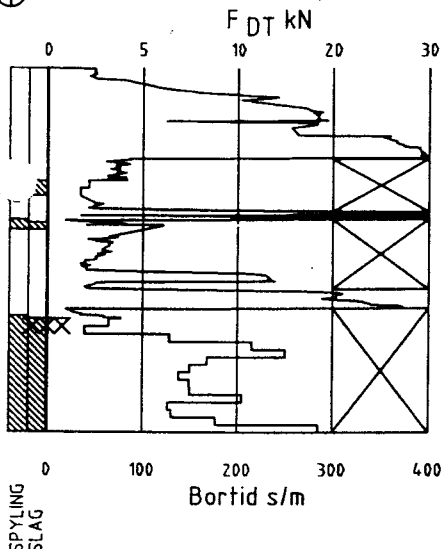
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving med slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondring med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet 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.

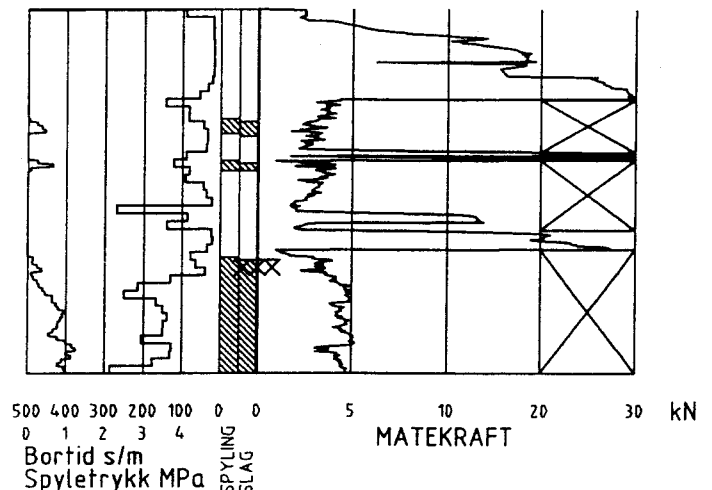
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondring. 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

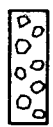
STOPPKODER

- 90 Sondring 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



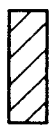
Grus



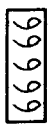
Sand



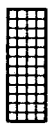
Silt



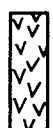
Leire



Skjell



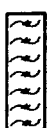
Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

Leire: T = tørrskorpe
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.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet 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: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
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.