



DATARAPPORT

Geotekniske grunnundersøkelser



Dato

19.12.2019

Oppdragsgiver

Marker kommune

Prosjekt

Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland

Innholdsfortegnelse

1	Innledning/orientering	3
2	Områdebeskrivelse	3
3	Geotekniske grunnundersøkelser	4
3.1	Tidligere undersøkelser	4
3.2	Feltundersøkelser	4
3.3	Laboratorieundersøkelser	5
3.4	Grunnforhold	5
4	Geoteknisk evaluering av resultatene	6
4.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser	6
5	Referanser	7
6	Oversikt tegninger og vedlegg	8

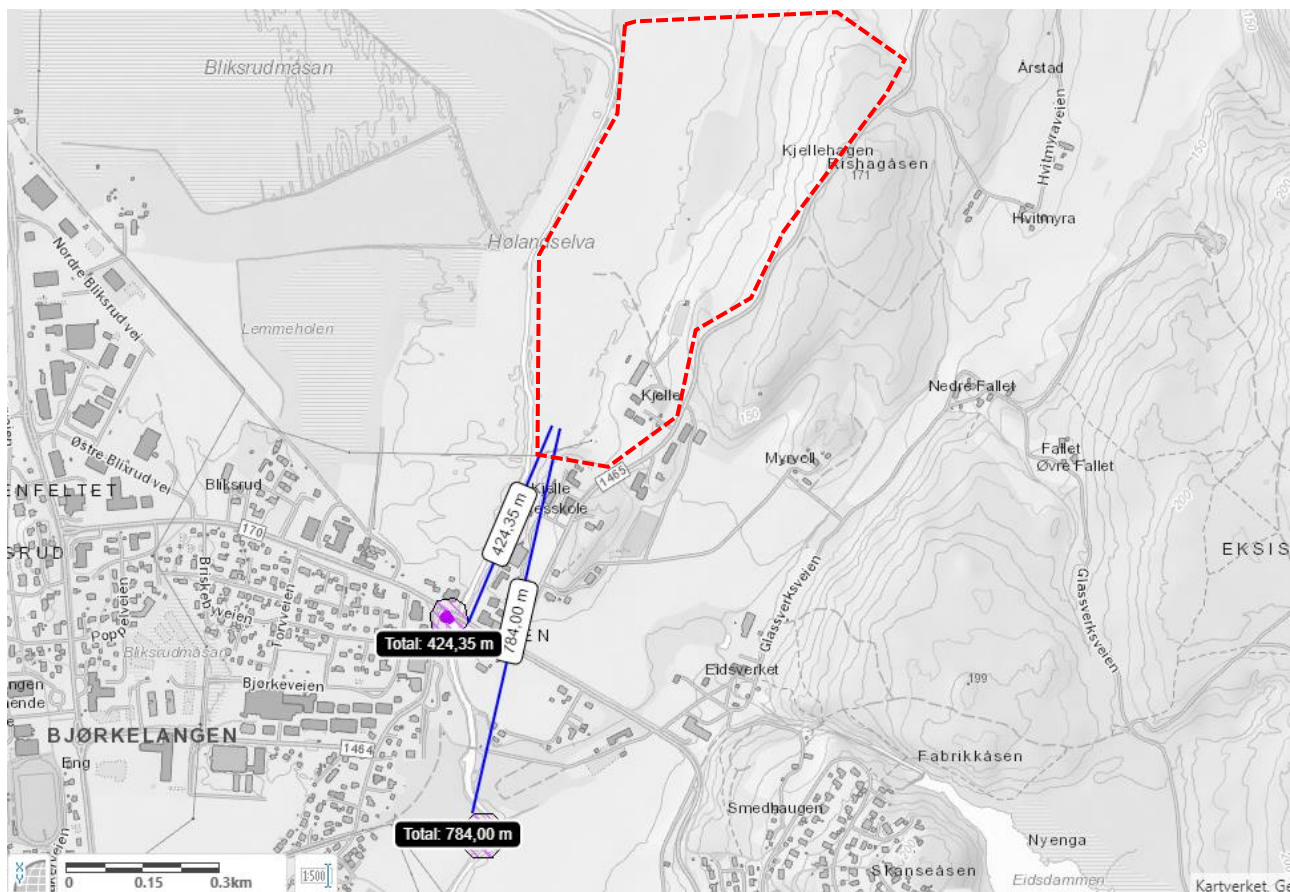


Fig. 2: NVE/SVV registrerte kvikkleiresoner rundt Kjellevåttmark, NVE skredatlas.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere undersøkelser

RGB er ikke kjent med evt. tidligere utførte grunnundersøkelser i området.

3.2 Feltundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i perioden 08.10.19 til 06.11.19 av Romerike Grunnboring.

Det ble utført:

- Innmåling av fjell i dagen i området
- 13 stk. totalsonderinger, med forskjellig stoppkriterier
- 2 stk. CPTU sonderinger
- 1 stk. dissipasjonstest
- 2 stk. prøveserier (naver+54mm)
- 3.stk piezometere

En detaljert oversikt over utførte grunnundersøkelser er vist under avsnittet grunnforhold, se også tegning V01. Borpunktene ble målt inn med GPS (UTM32 NN2000). Tegning V02 viser selve grunnundersøkelsene.

Omfanget og plassering av feltundersøkelser ble fastsatt av RGB.

3.3 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser ble utført i perioden 19-22.11.2019 hos Multiconsult i Oslo.

Laboratorieundersøkelsene omfatter 9 stk. klassifisering av forstyrrede naverprøver, 5 stk. rutine på uforstyrrede 54mm sylinderprøver, 4 stk. kornfordeling, 2 stk. ødometerforsøk, 1 stk. korndensitetanalyse og 9 stk. organisk innhold. Laboratorierapporten er vist i vedlegg 2.

3.4 Grunnforhold

Borpunkter med koordinater, utført grunnundersøkelsesmetode, registrert fjelldybde og antatte løsmasser er beskrevet nedenfor. Totalsondering egner seg generelt **ikke** til tolkning av type løsmasser, men det er allikevel gjort en **grov og usikker** vurdering for kompletthetens skyld basert på både totalsonderingene, feltrapporten fra borfører og laboratorieresultatene.

Bp	Nord	Øst	Z	Metode	Fjelldyb. [m]	Antatte løsmasser (noe usikker tolkning)
2	6642778.568	644566.309	125.928	Tot	15>	3m antatt torv over 1m antatt silt. Derunder min. 11m antatt leire, trolig kvikkleire fra 4m.
3	6642566.671	644431.670	124,6	Tot	15>	4m antatt torv over 0.5m antatt silt. Derunder min. 10.5m antatt leire. Leira virker kvikk mellom ca. 4-10m.
4	6642701.443	644340.190	124.693	Tot	30>	2m antatt torv over 10m antatt leire (antatt kvikk ml. 6-12m), deretter 1m antatt silt over min. 17m leire.
5	6642639.598	644561.902	125.246	Tot	antatt 10.5	2m torv over 8m leire (virker gjennomgående kvikk), deretter 0.5m antatt silt/sand over antatt berg.
7	6642474.070	644310.471	124.613	Tot	15>	2m torv over 7.5m leire, deretter 1m antatt silt over min. 4.5m leire (antatt kvikk).
8	6642470.680	644531.126	125.657	Tot	antatt 4	Torv/stein øverste 0.5m, deretter 3.5m antatt kvikkleire, evt. tynt silt/sandlag rett over berg.
9	6642310.594	644246.948	124.563	Tot	38>	2m torv iblandet leire og silt over 8.5m leire (ca. 74% vanninnhold) iblandet organisk materiale. Deretter 1.5m silt over min. 26m leire. Leira virker kvikk i ml. 30-38m
				CPTU		
				Pr		
				Pz		

10	6642315.429	644435.433	124.779	Tot	15>	2m torv H4-H5 iblandet leire, silt og sand over 1.5m siltig, sandig leire. Deretter 0.5m silt over min. 10m kvikkleire med vanninnhold 82-109%, meget plastisk, middels sensitiv og meget bløt.
				CPTU		
				Pr		
				Pz		
11	6642174.399	644203.857	124.485	Tot	antatt 24.5	2m torv over 7m leire (antatt kvikk ml. 5-9m), deretter 0.5m silt over 15m leire til antatt berg.
12	6642174.242	644433.290	125.269	Tot	antatt 2	1.5m torv i topp, leire til antatt berg.
13	6642036.047	644209.498	124.710	Tot	antatt 21	2m torv over 7m leire, deretter 0.5m silt over 11.5m leire til antatt berg. Leira virker kvikk ml. 4-9m.
14	6642043.621	644366.100	125.545	Tot	15>	2m antatt torv over 9m leire, deretter 1m antatt silt over min. 3m leire. Leira virker kvikk i flere dybder.
15	6641852.716	644235.553	124.547	Tot	13.5	2m antatt torv over 3m leire, deretter 1m antatt silt over 7m leire. Derunder 0.5m sand/grus til berg. Leira virker kvikk i flere dybder.

Tot=Totalsondering. Pr=Prøvetaking. CPTU=Cone Penetration Test

Fig. 3: Oversikt over utførte grunnundersøkelser, fjelldybder og antatte løsmasser.

4 Geoteknisk evaluering av resultatene

4.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser

Planlagt borpunkt 1 og 6 utgikk på grunn av at disse var plassert i annen manns grunn.

Det ble boret 3m inn i berg på kun borpunkt 15. Borpunkt 5, 8, 11, 12 og 13 ble boret til antatt fjell. Øvrige borpunkter ble stoppet i løsmasser. Valgene ble gjort av prosjektøkonomiske forhold.

Pga. større oversvømte arealer over lengre tid, har det ikke vært mulig å utføre avlesning av installerte piezometere.

5 Referanser

- /1/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1997-1:2004+NA:2008: «Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler», 2008.
- /2/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, «Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver», 2007.
- /3/ NVE, retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplaner, 2011.
- /4/ NVE, veileder: «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», 2014.
- /5/ Statens vegvesen, Veiledning: Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», 2010.
- /6/ Vianova GeoSuite AB 2014, Geoteknisk programpakke: Novapoint GoeSuite Toolbox 15.1.2.0.
- /7/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 5 «Veiledning for utførelse av trykksondering», Rev nr 3, 2010
- /8/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr. 6 «Veiledning for måling av grunnvannsstand og poretrykk», 1982, Rev.2 2017
- /9/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 7 «Veiledning for utførelse av dreietrykksondering», Rev.1 1989
- /10/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 9 «Veiledning for utførelse av totalsondering», 1994, Rev.1 2018
- /11/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 11 «Veiledning for prøvetaking», 2013
- /12/ Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016),» Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- /13/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 2 «Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser», (1982, Rev.2. 2011)

6 Oversikt tegninger og vedlegg

Tegning V01:	Oversiktstegning
Tegning V02-bp2:	Grunnundersøkelser bp 2
Tegning V02-bp3:	Grunnundersøkelser bp 3
Tegning V02-bp4:	Grunnundersøkelser bp 4
Tegning V02-bp5:	Grunnundersøkelser bp 5
Tegning V02-bp7:	Grunnundersøkelser bp 7
Tegning V02-bp8:	Grunnundersøkelser bp 8
Tegning V02-bp9-1:	Grunnundersøkelser bp 9 del 1 av 2
Tegning V02-bp9-2:	Grunnundersøkelser bp 9 del 2 av 2
Tegning V02-bp10-1:	Grunnundersøkelser bp 10 del 1 av 2
Tegning V02-bp10-2:	Grunnundersøkelser bp 10 del 2 av 2
Tegning V02-bp11:	Grunnundersøkelser bp 11
Tegning V02-bp12:	Grunnundersøkelser bp 12
Tegning V02-bp13:	Grunnundersøkelser bp 13
Tegning V02-bp14:	Grunnundersøkelser bp 14
Tegning V02-bp15:	Grunnundersøkelser bp 15

Vedlegg 1: Koordinatliste feltundersøkelser

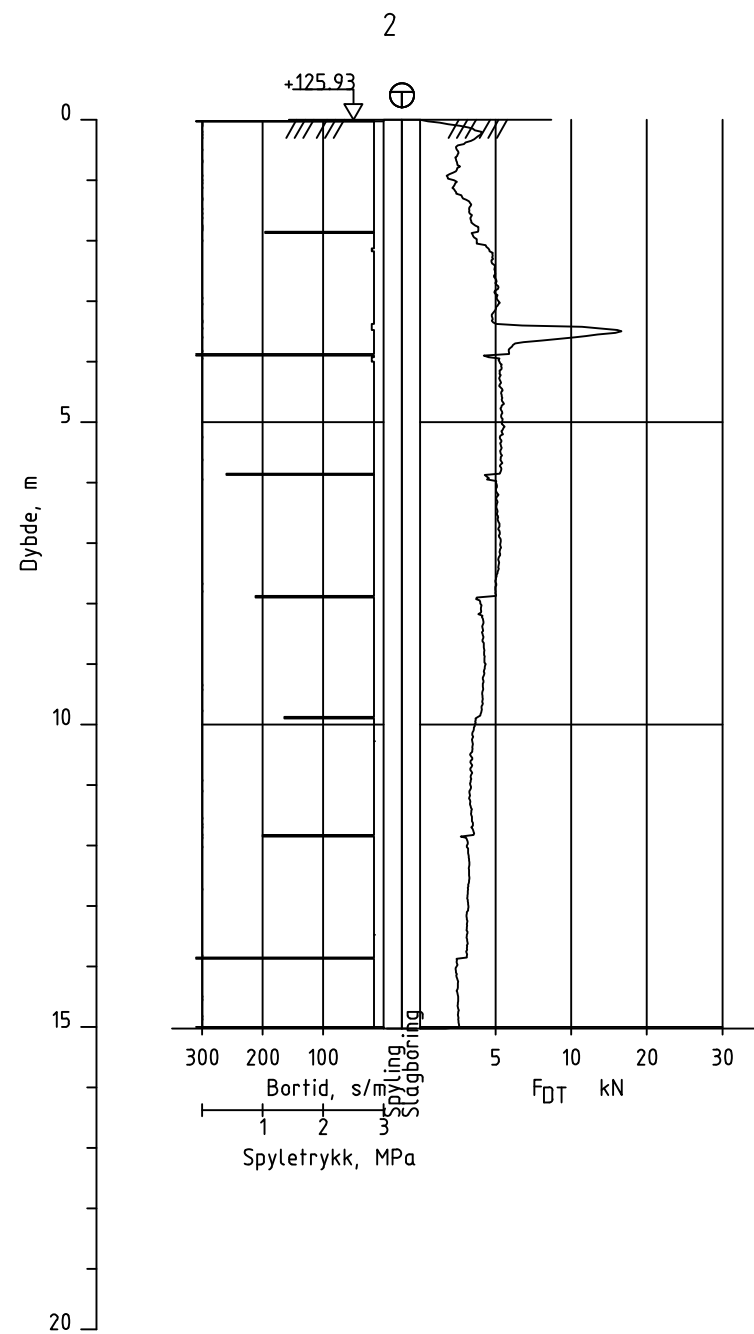
Vedlegg 2: Laboratorieundersøkelser

Vedlegg 3: Bilder av naverprøver

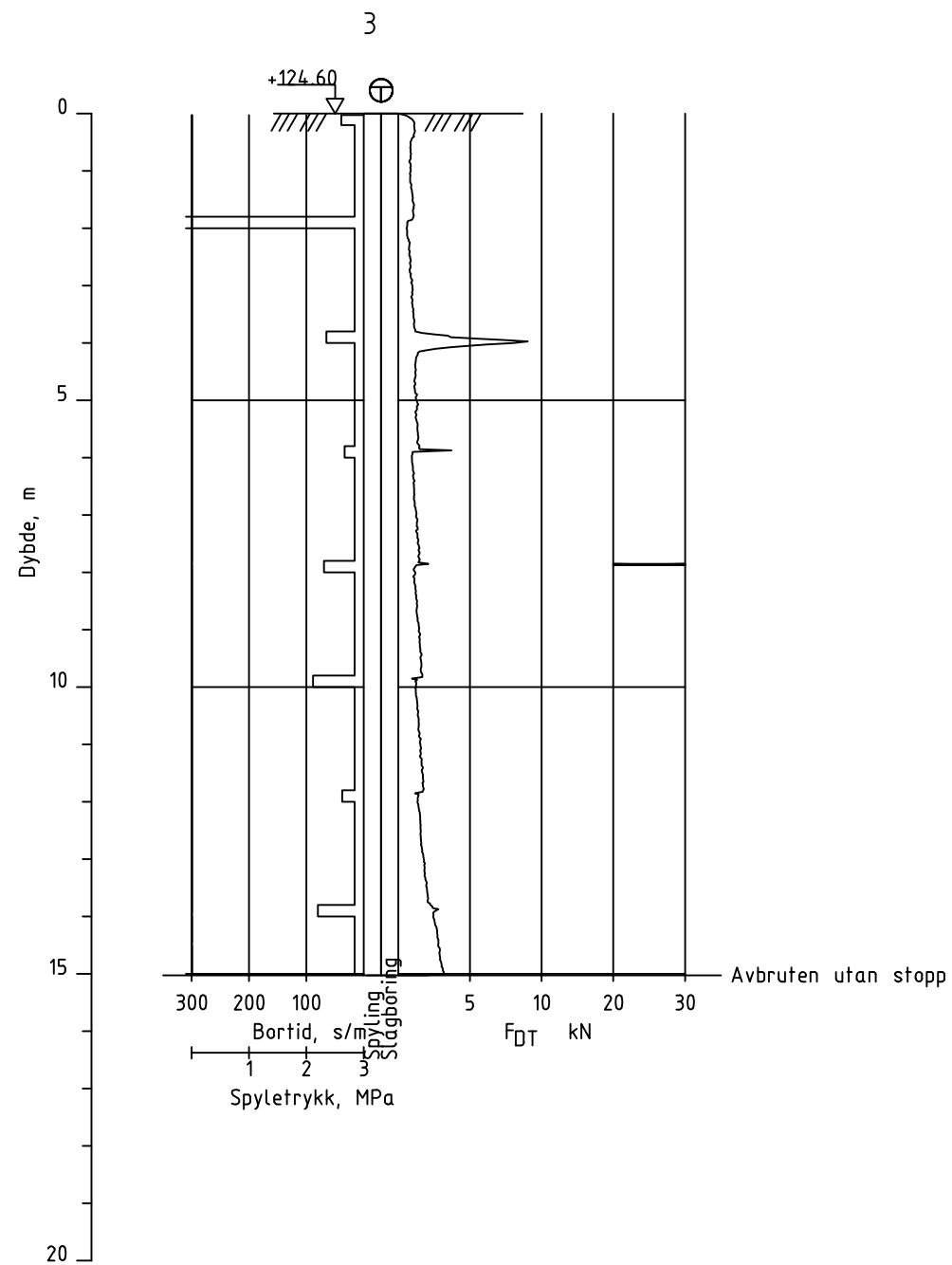
Vedlegg 4: Feltrapport

Vedlegg 5: Kalibreringsskjema CPTU

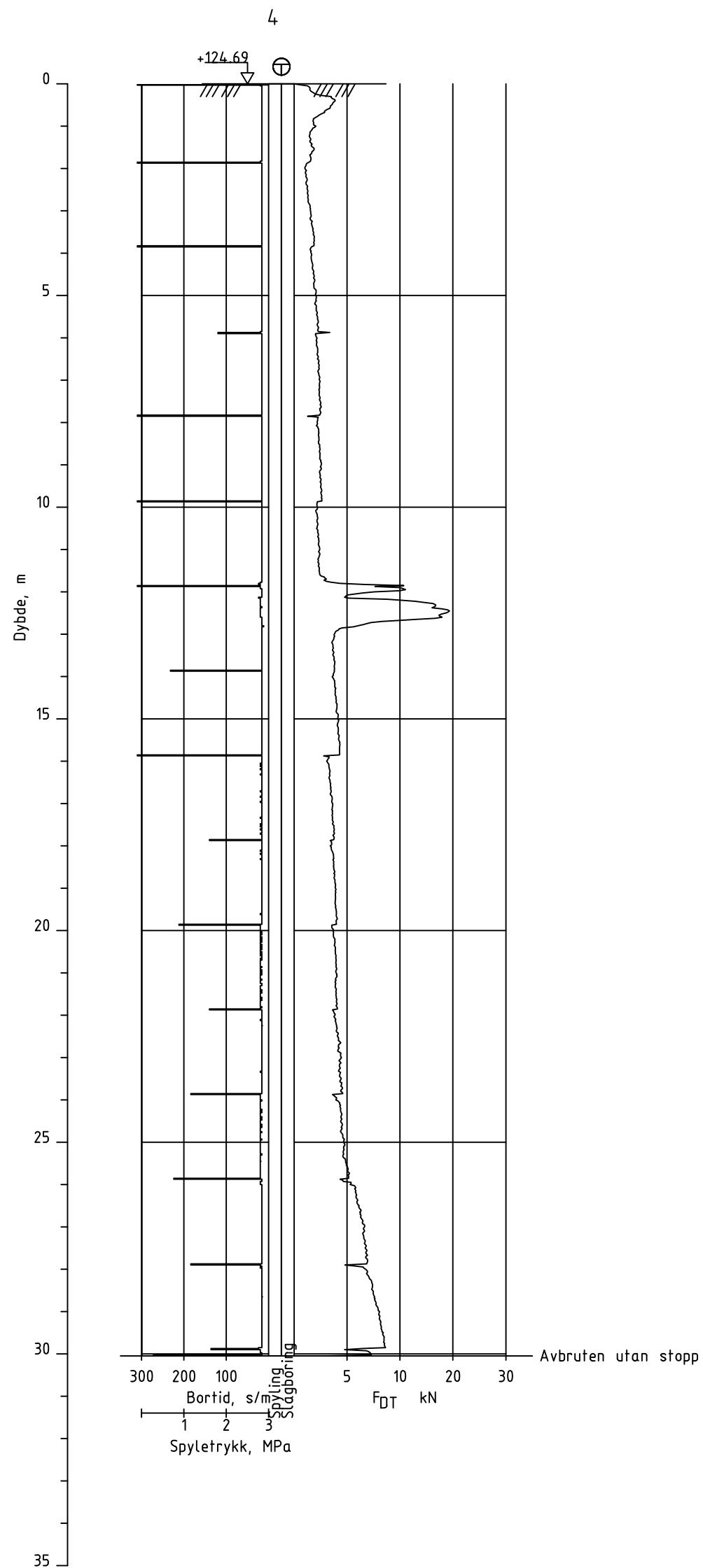
Vedlegg 6: Tegnforklaring



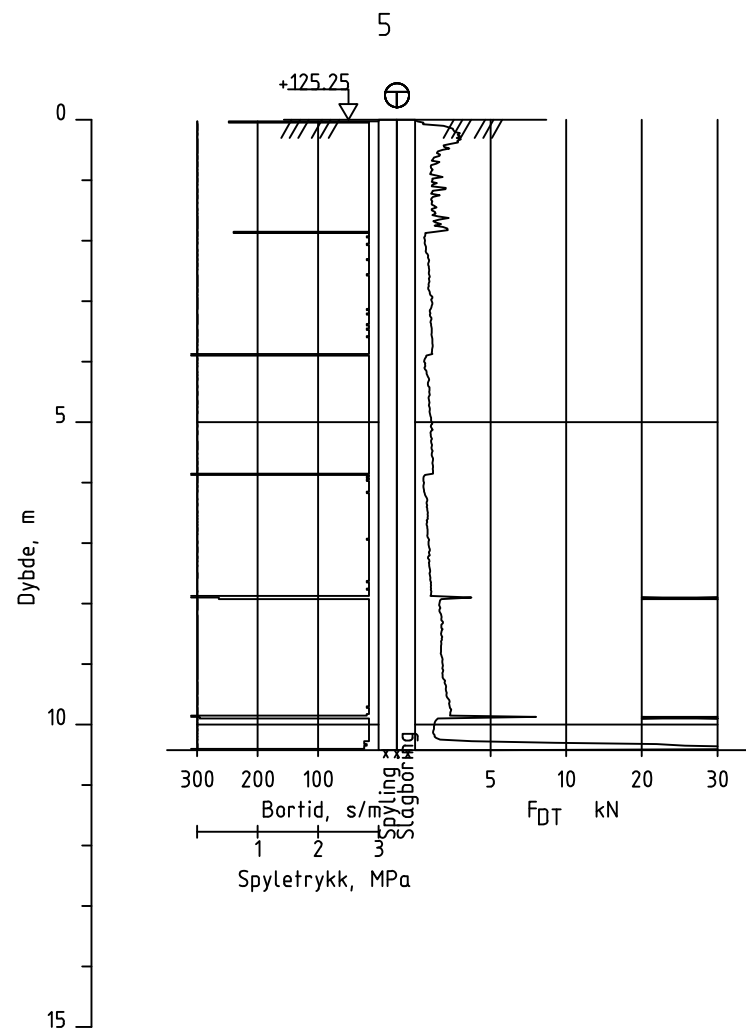
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 2		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp2	0



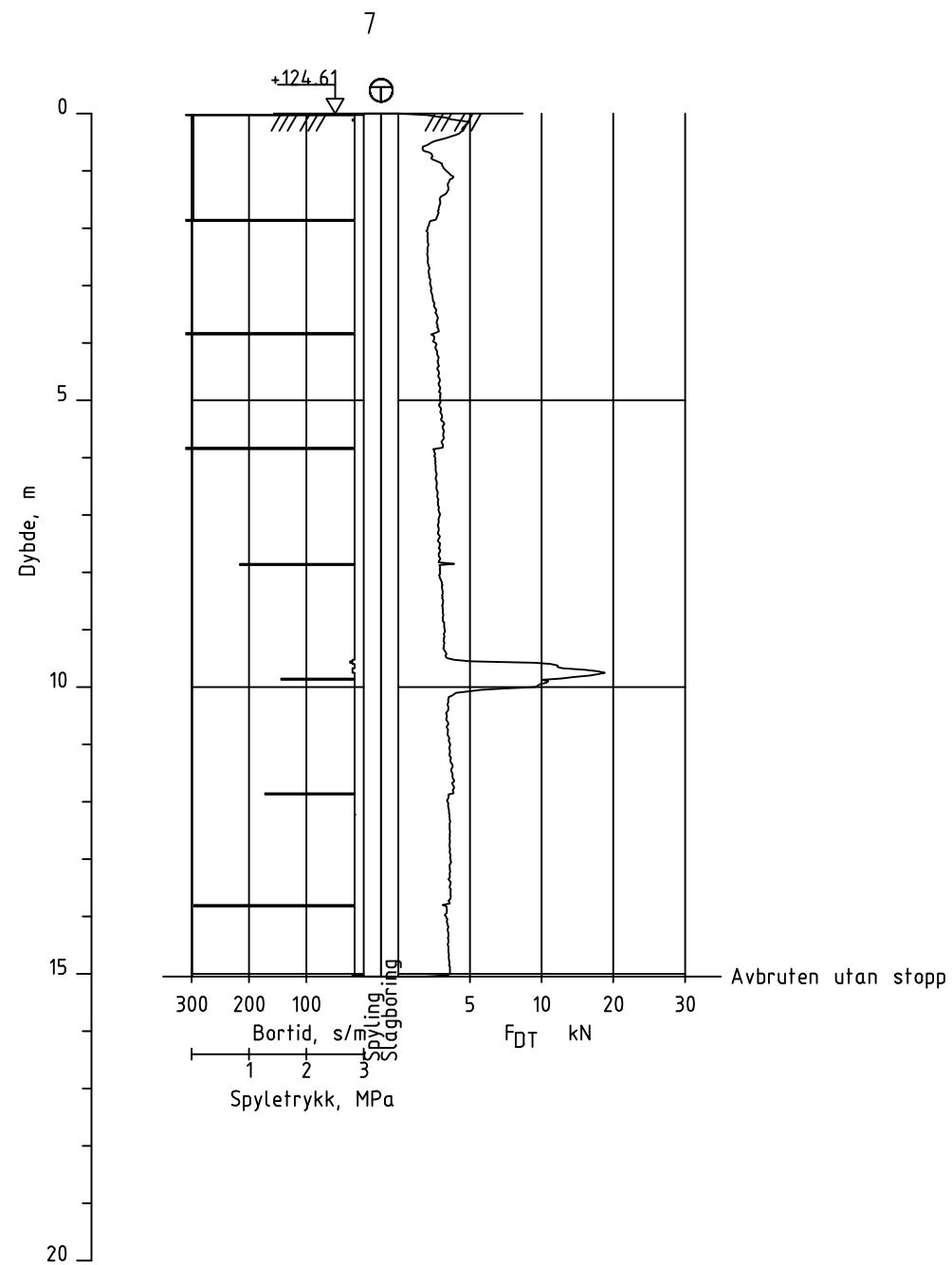
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 3		24.10.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp3	0



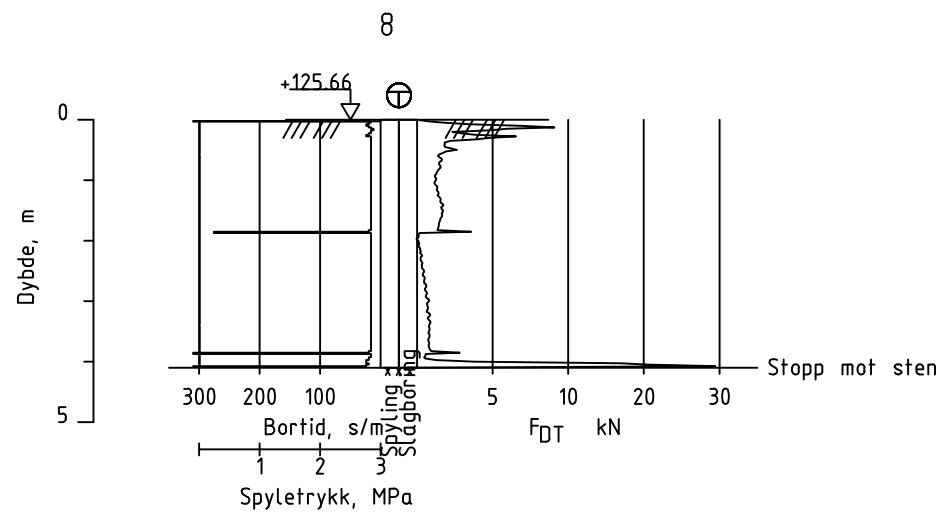
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 4		23.10.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp4	0



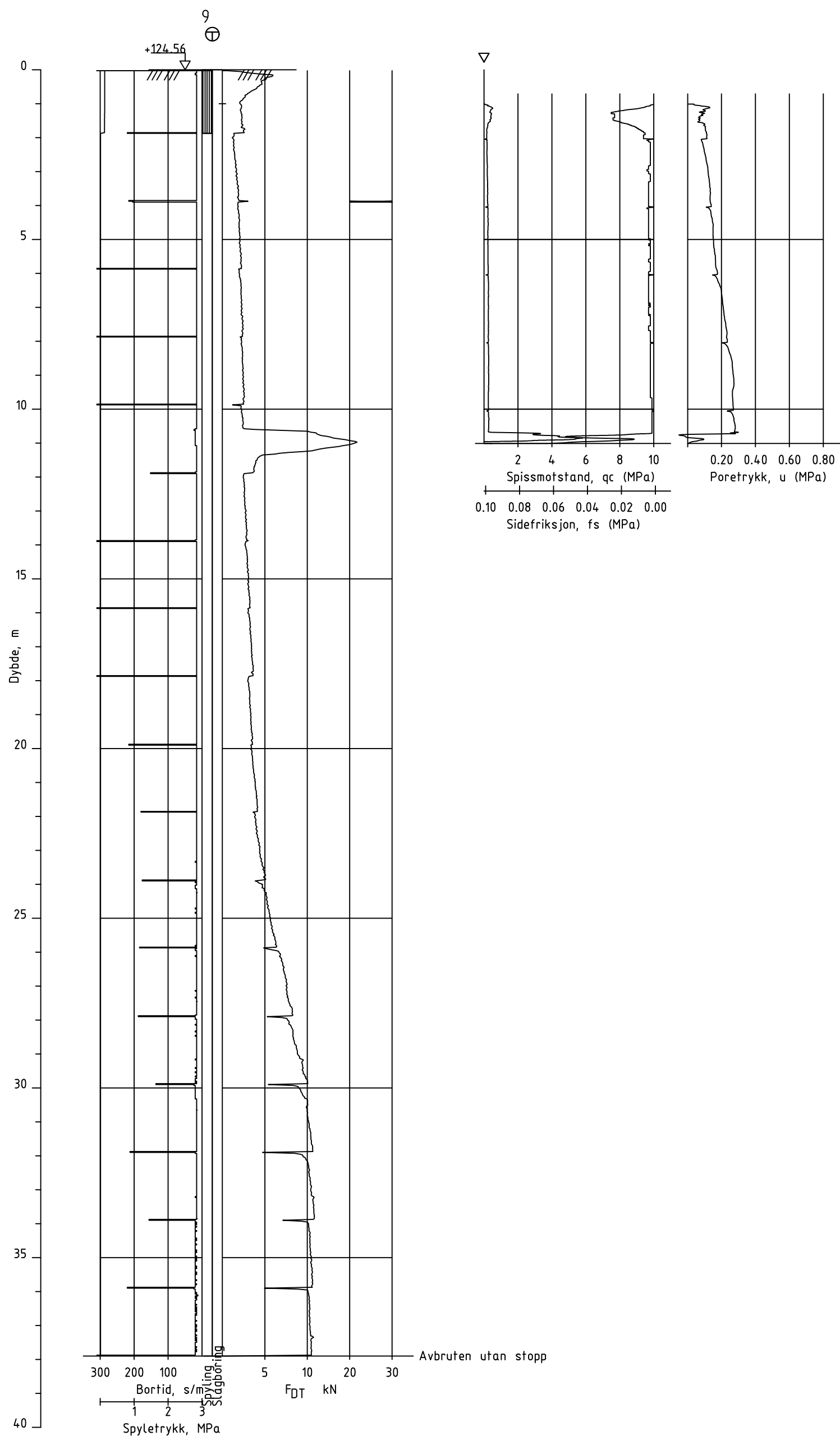
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 5		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp5	0



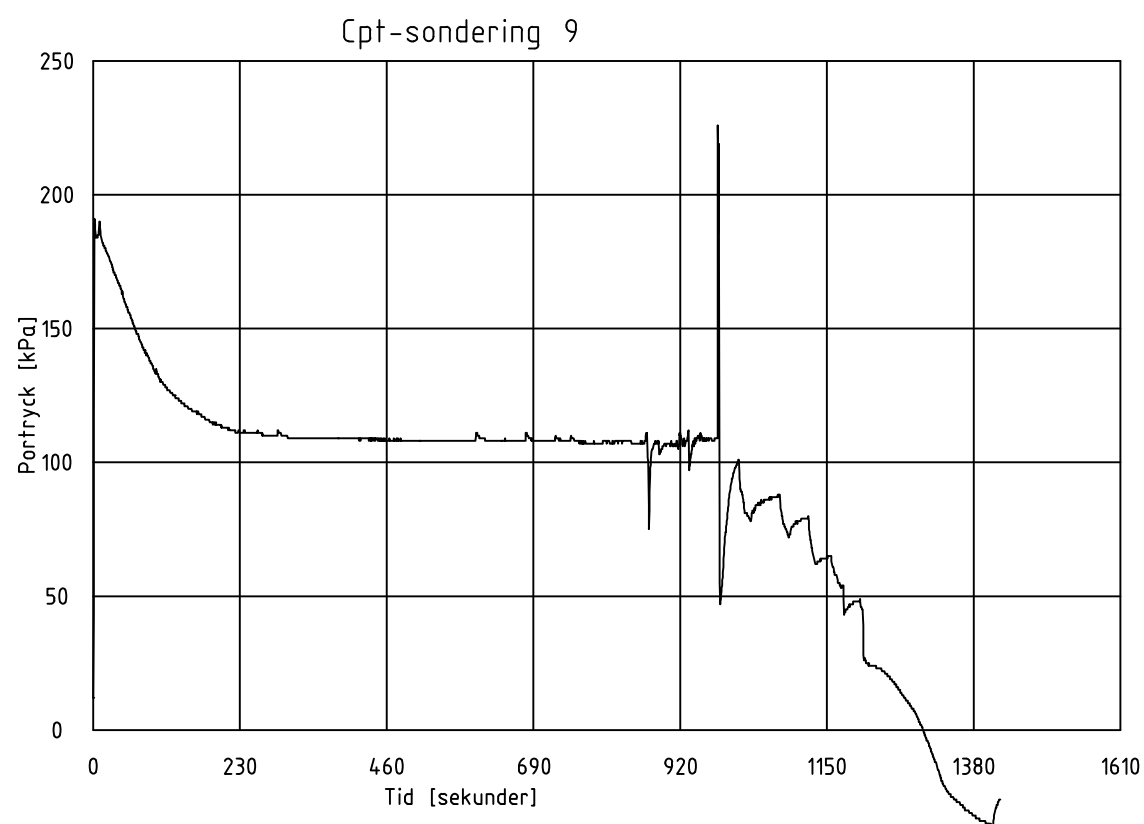
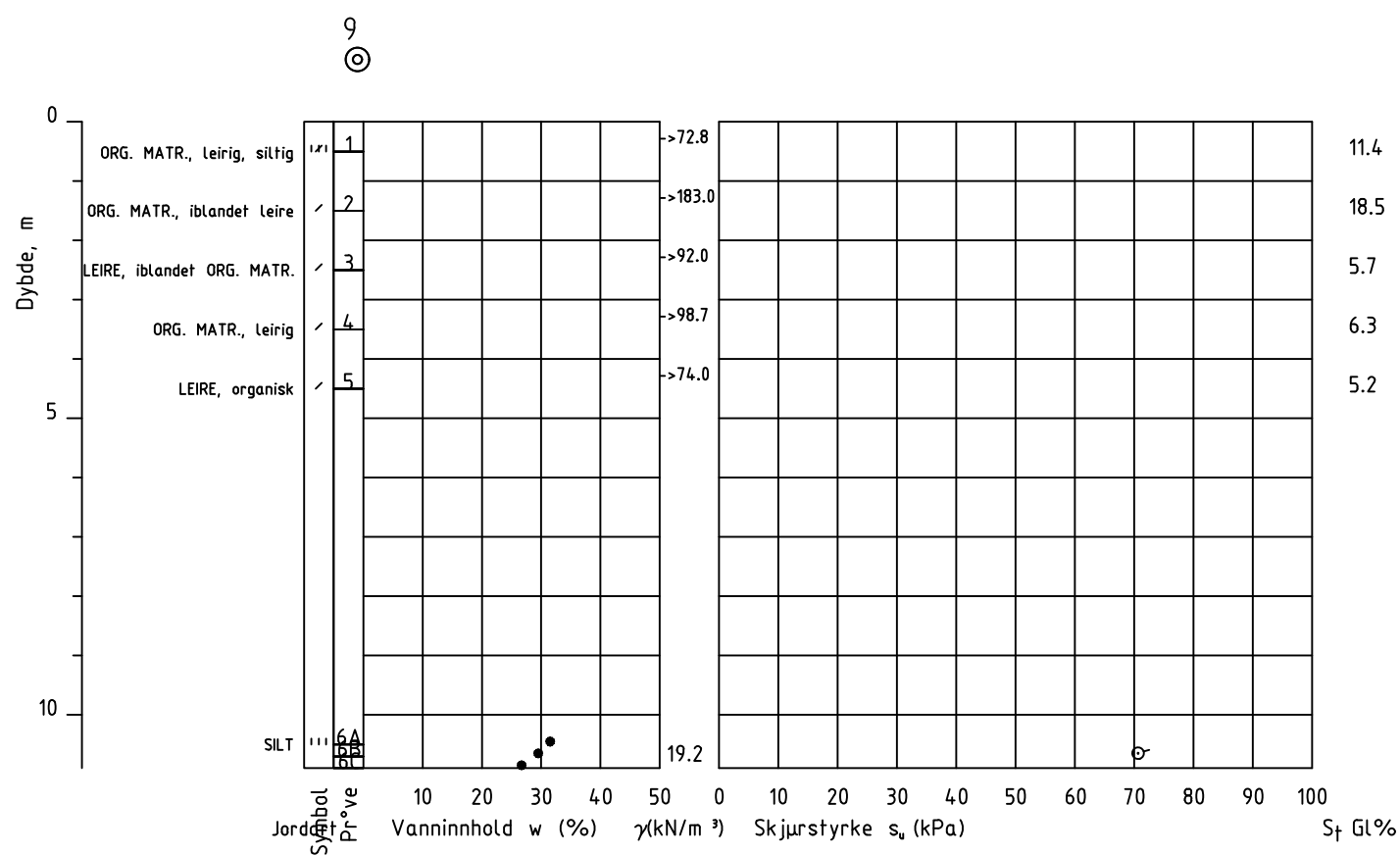
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 7		23.10.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp7	0

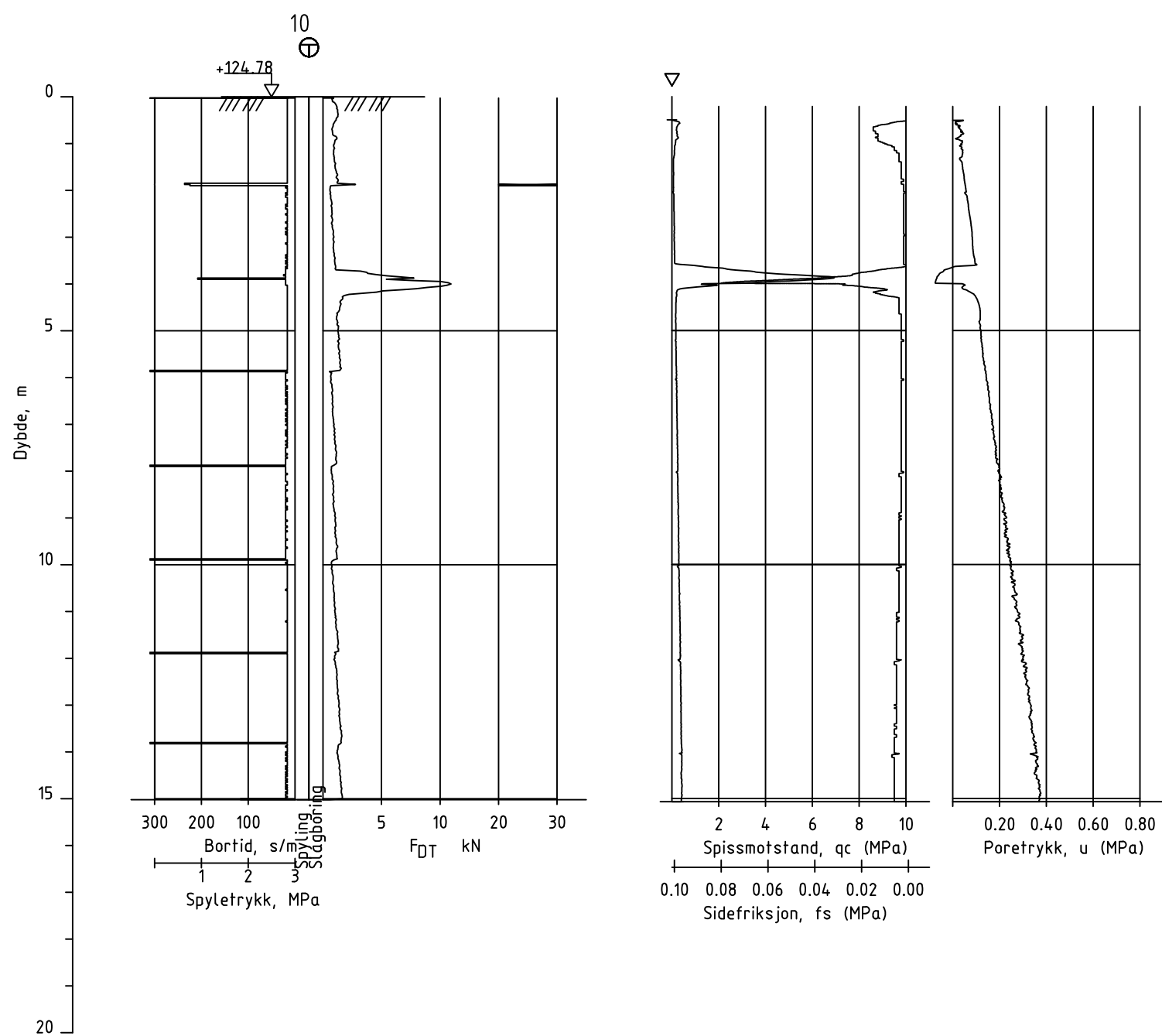


Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 8		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp8	0

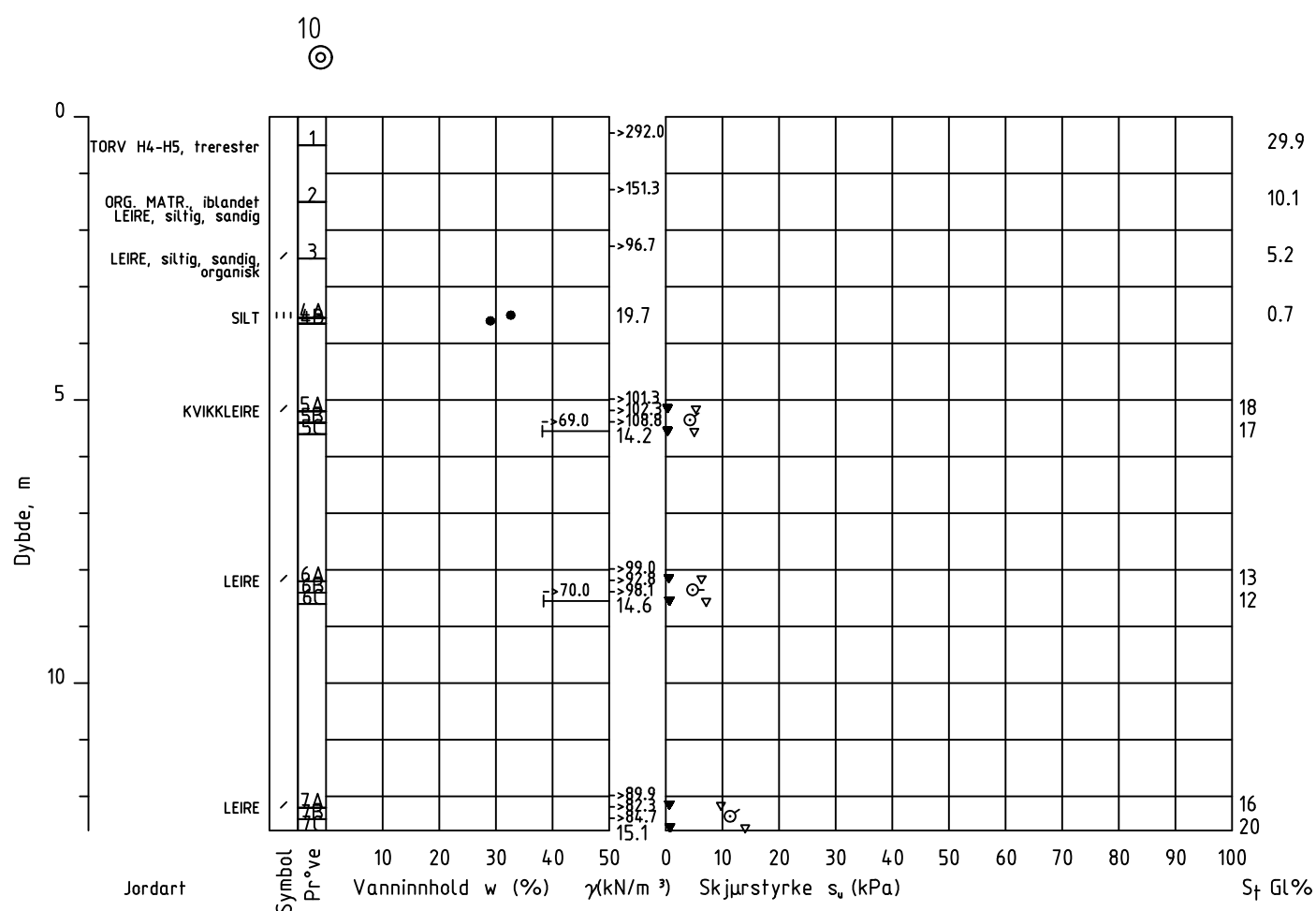


Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 9. Del 1 av 2		13.12.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp9-1	0

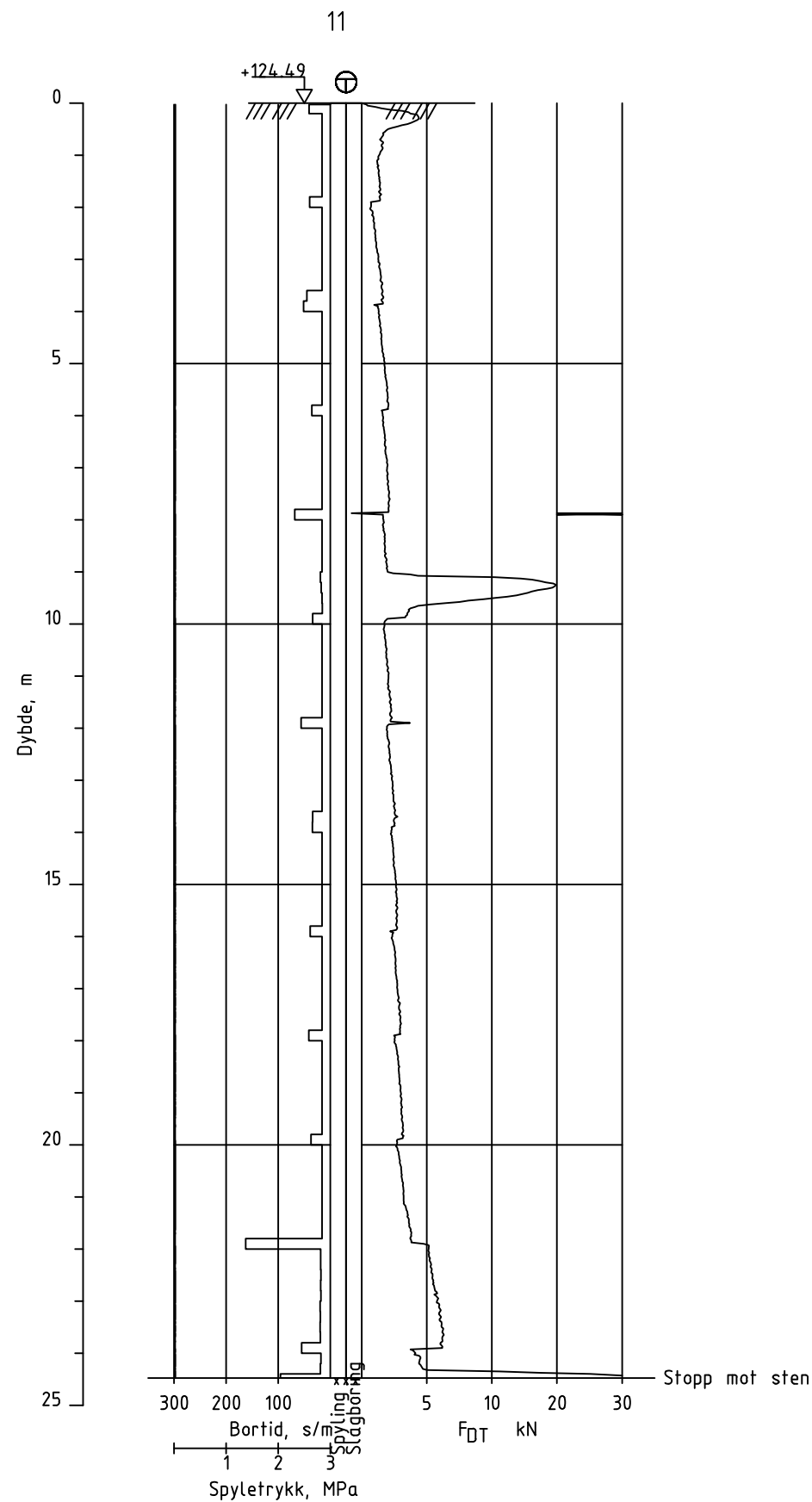




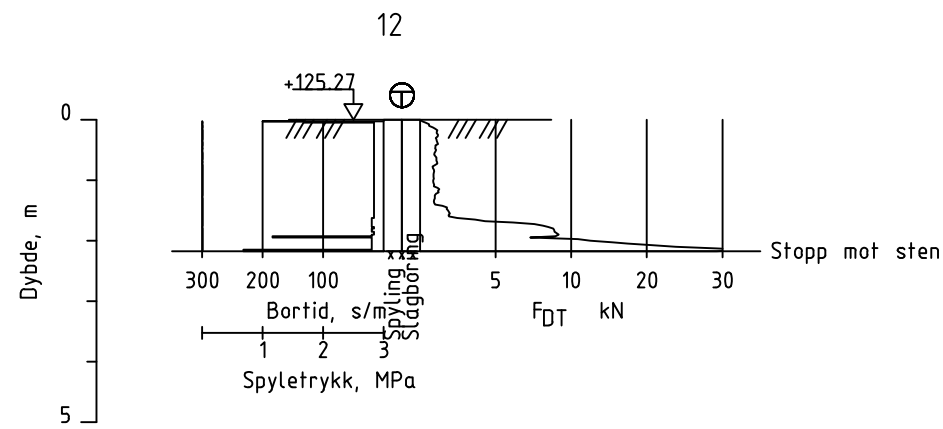
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 10. Del 1 av 2		13.12.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp10-1	0



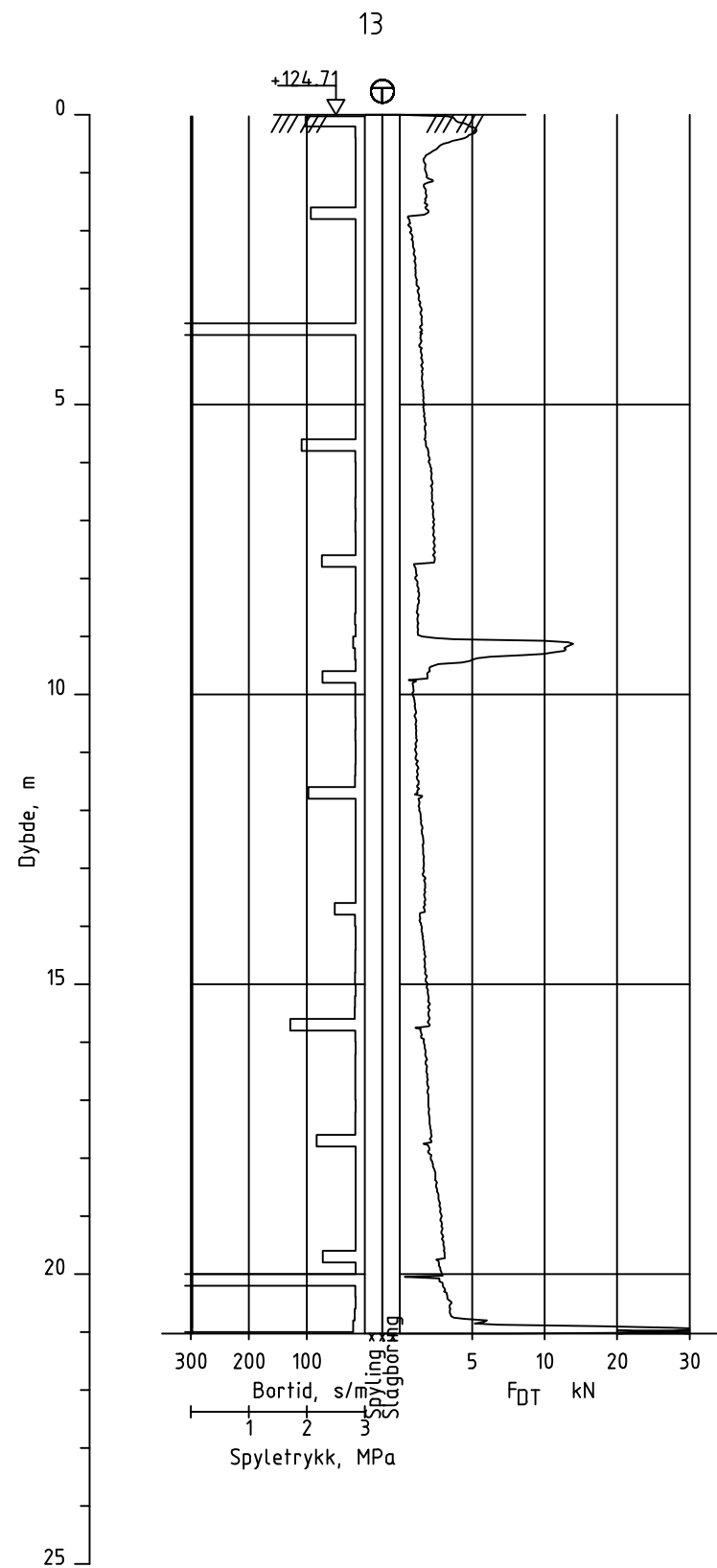
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 10. Del 2 av 2		27.11.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp10-2	0



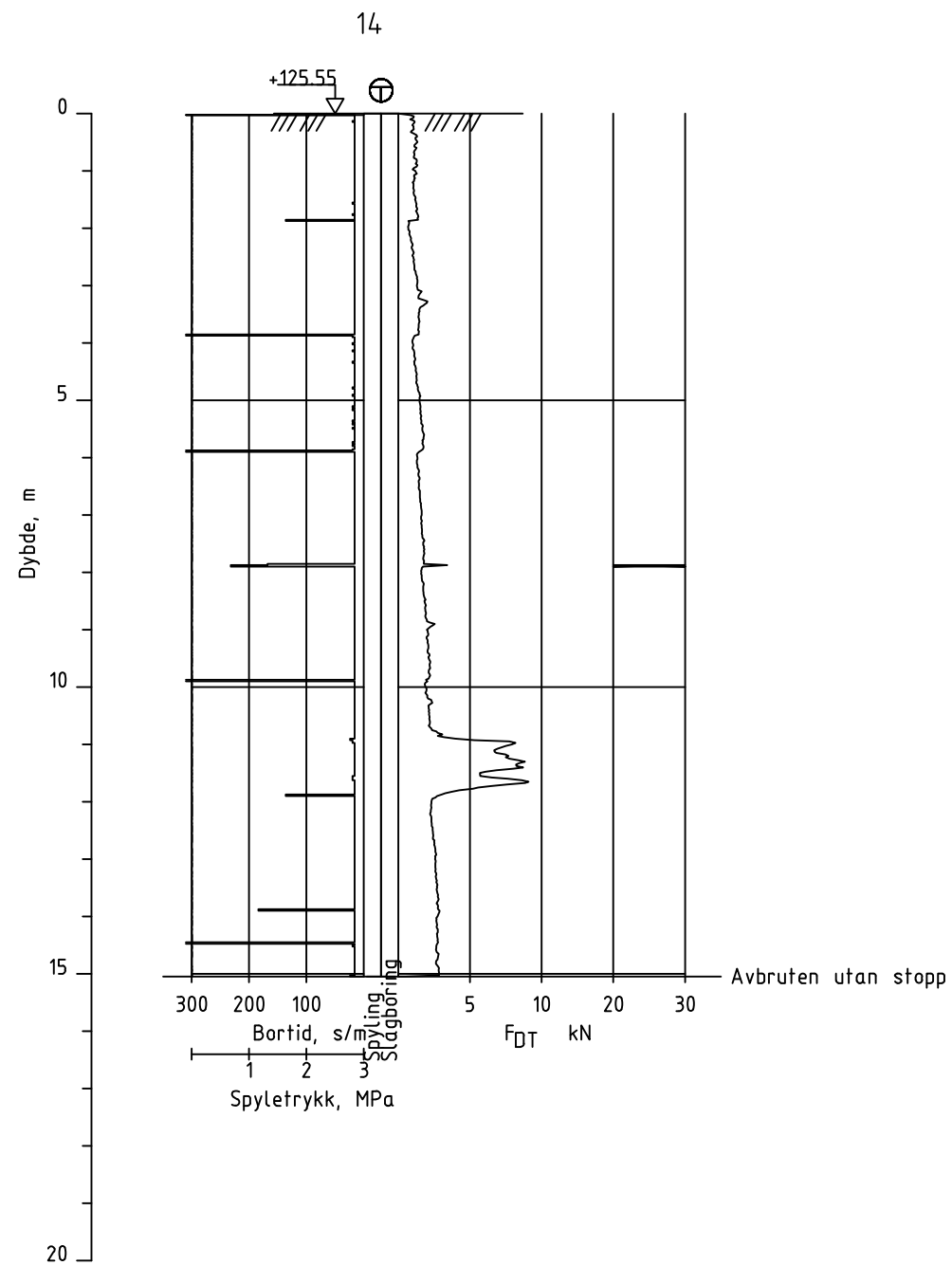
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 11		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp11	0



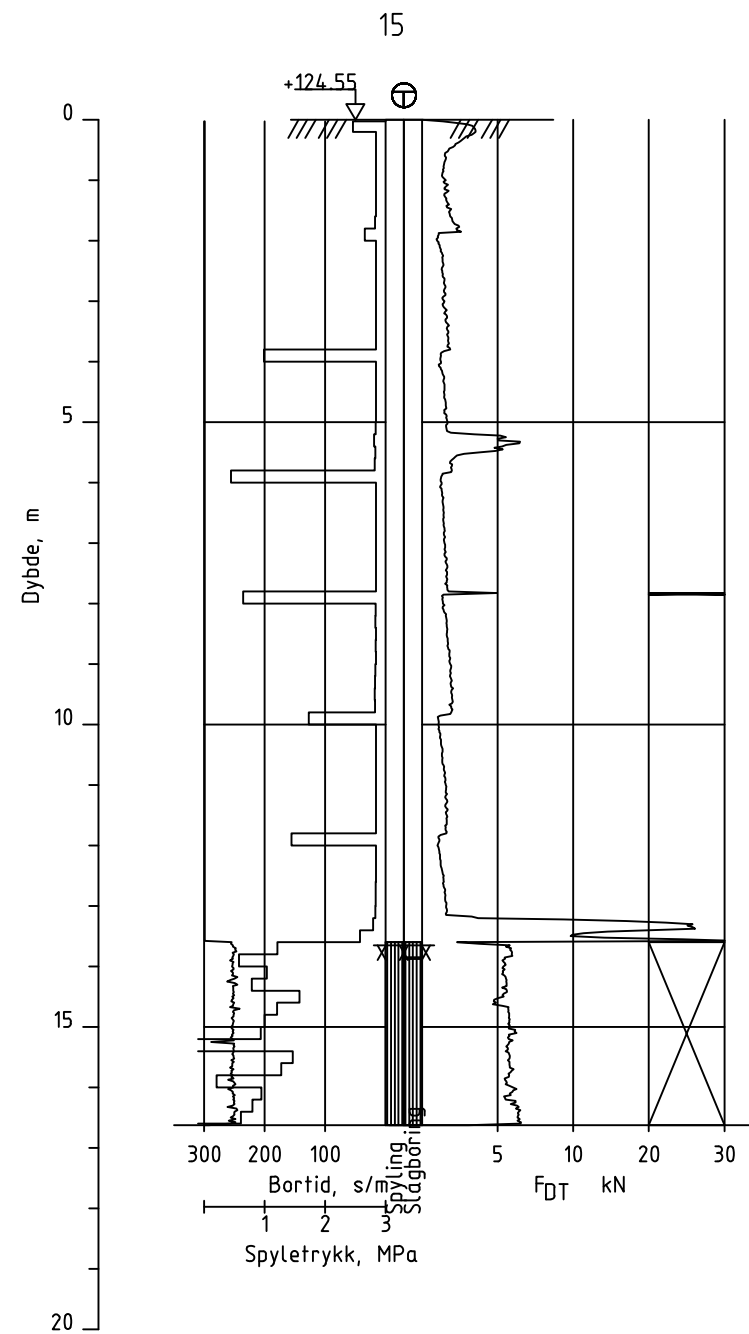
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 12		23.10.2019	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp12	0



Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 13		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp13	0



Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 14		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp14	0



Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser bp 15		23.10.2019	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Kjelle Våtmark 1/1 Aurskog-Høland	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
597	A3 1:125	V02-bp15	0

Vedlegg 1, Koordinatliste for feltundersøkelser

GPS UTM32 NN2000

X=Nord-Sør

Y=Øst-Vest

Grunnundersøkelser:

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
 2	6642778.568	644566.309	125.928	Total	90	15.02	
 3	6642566.000	644431.000	124.600	Total	90	15.02	
 4	6642701.443	644340.190	124.693	Total	90	30.05	
 5	6642639.598	644561.902	125.246	Total	93	10.43	0.00
 7	6642474.070	644310.471	124.613	Total	90	15.05	
 8	6642470.680	644531.126	125.657	Total	93	4.10	0.00
 9	6642310.594	644246.948	124.563	Total Cpt Dpt Prøve	90	37.90	
 9_PZ	6642310.594	644246.948	124.563	PZ	90	124.56	
 10	6642315.429	644435.433	124.779	Total Cpt Prøve	90	15.07	
 10_PZ	6642315.429	644435.433	124.779	GD	90	124.78	
 11	6642174.399	644203.857	124.485	Total	93	24.48	0.00
 12	6642174.242	644433.290	125.269	Total	93	2.17	0.00
 13	6642036.047	644209.498	124.710	Total	93	21.02	0.00
 14	6642043.621	644366.100	125.545	Total	90	15.05	
 15	6641852.716	644235.553	124.547	Total Tolk	94	13.65	2.98

Innmålte fjellpunkter:

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
 F1	6641769.166	644349.709	134.000	Fjell	0	0.00	
 F2	6641799.400	644381.700	133.000	Fjell	0	0.00	
 F3	6641868.600	644471.500	137.000	Fjell	0	0.00	
 F4	6642009.538	644529.478	140.000	Fjell	0	0.00	
 F5	6642102.900	644524.400	145.000	Fjell	0	0.00	
 F6	6642371.680	644723.360	156.000	Fjell	0	0.00	
 F7	6642543.067	644825.253	159.000	Fjell	0	0.00	

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

Romerike Grunnboring AS

OPPDRAAGSNAVN

597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-
Høland

DATO / REVISJON: 26. november 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10215528-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10215528-RIG-LAB-RAP
OPPDRAGSNAVN	597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Romerike Grunnboring AS	OPPDRAGSLEDER	Anna Molnes
KONTAKTPERSON	Ismail Aricigil	UTARBEIDET AV	Grete Olaussen
KOORDINATER	SONE: XXX ØST: XXXX NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Aurskog-Høland		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Romerike Grunnboring AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av oppdragsgiver.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	26.11.2019	Førsteutsendelse av rapport	GEO	SIOR	ANNM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring	5
4	Resultater	6
4.1	Borpunkt 9	6
4.2	Borpunkt 10	6
5	Tegningsliste	7
6	Vedlegg	7
6.1	Geotekniske bilag	7

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra Romerike Grunnboring AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag «597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland». Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 18.11.2019 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av oppdragsgiver og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver og 54 mm sylinderprøver den 07.11.2019. Multiconsult AS har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 19.-22.11.2019 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning + vanninnhold	Poser	9	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	5	Enaks tegning 251.1 eksisterer ikke, ikke mulig å utføre pga kort prøve.
Kornfordeling	Slemming	4	
Organisk innhold	Gløding	9	
Ødometer forsøk	CRS	2	
Korndensitet	Pyknometer	1	

3 Prosedyrer for gjennomføring

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

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

4 Resultater

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

4.1 Borpunkt 9

Borpunkt 9															
				Konus											
Beskrivelse	Dybde-intervall	Dybde	Vann-innhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Brudd-tøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z	z	w	C _{ufc}	C _{urfc}	S _t	C _{uuc}	ε _f	w _p	w _l	O	ρ _s	ρ	n	
	m	m	%	kN/m ²	kN/m ²		kN/m ²	%	%	%	%	g/cm ³	g/cm ³	%	
ORG. MATR., leirig, siltig	0,0-1,0		72,8								11,4				
ORG. MATR.	1,0-2,0		183,0								18,5				
iblandet LEIRE															
LEIRE	2,0-3,0		92,0								5,7				
iblandet ORG.MATR.															
ORG. MATR., leirig	3,0-4,0		98,7								6,3				
LEIRE, organisk	4,0-5,0		74,0								5,2				
SILT	10,5-11,5	10,5	31,5												
		10,7	29,5				70,57	4,65					1,96		K
		10,9	26,7												

4.2 Borpunkt 10

Borpunkt 10															
				Konus											
Beskrivelse	Dybde-intervall	Dybde	Vann-innhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Brudd-tøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z	z	w	C _{ufc}	C _{urfc}	S _t	C _{uuc}	ε _f	w _p	w _l	O	ρ _s	ρ	n	
	m	m	%	kN/m ²	kN/m ²		kN/m ²	%	%	%	%	g/cm ³	g/cm ³	%	
TORV, H4 - H5 trerester	0,0-1,0		292,0								29,9				
ORG. MATR.	1,0-2,0		151,3								10,1				K
iblandet LEIRE, siltig, sandig															
LEIRE, siltig, sandig, organisk	2,0-3,0		96,7								5,2				
SILT	3,5-4,5	3,55	32,6								0,7		2,01		K
		3,65	29,0												
KVIKKLEIRE	5,0-6,0	5,2	101,3	5,3	0,29	18						2,72			
		5,4	102,3				4,2	3,3					1,45	74	Ø
		5,6	108,8	5,0	0,33	15			38,2	69					
LEIRE	8,0-9,0	8,2	99,0	6,3	0,49	13									
		8,4	92,8				4,7	5,3					1,49		KØ
		8,6	98,1	7,1	0,58	12			38,4	70					
LEIRE	12,0-13,0	12,2	89,9	9,7	0,62	16									
		12,4	82,3				11,3	3,8					1,54		
		12,6	84,7	14,0	0,71	20									

5 Tegningsliste

10215528-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt 9
10215528-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt 10
10215528-RIG-TEG-250.1	Enaks kurve, borpunkt 9
10215528-RIG-TEG-251.2-4	Enaks kurver, borpunkt 10
10215528-RIG-TEG-300	Kornfordelingskurver, borpunkt 9&10
10215528-RIG-TEG-400.1-2	CRS Ødometerforsøk, borpunkt 10, d=5,55m
10215528-RIG-TEG-401.1-2	CRS Ødometerforsøk, borpunkt 10, d=8,55m

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50		
5	ORG. MATR., leirig, siltig														11,4							
	ORG. MATR.														18,5							
	LEIRE														5,7							
	ORG. MATR., leirig														6,3							
	LEIRE, organisk														5,2							
10																						
15																						
20																						
	SILT		K											1,96		2,0						710

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p
 ISO 17829-6: 2017
 Omrørt konus
 Uomrørt konus
 ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet
T = Treaksialforsøk
 $\emptyset$ = Ødometerforsøk
K = Korngradering
Grunnvannstand: 0,5 m
Borrbok: RGB

PRØVESERIE

Borhull: 9

Romerike Grunnboring AS

597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Dato: 2019-11-26

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: RHS

Oppdragsnummer: 10215528

Kontrollert: GEO

Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: ANNM

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser																ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90											10	20	30	40	50	
5	TORV, H4 - H5	trerester										292	○								29,9							
	ORG. MATR.		K									151	○								10,1							
	iblandet LEIRE, siltig, sandig																											
	LEIRE, siltig, sandig, organisk											97	○								5,2							
10	SILT		K																	2,01	0,7							
	KVIKKLEIRE		Ø																	1,45	2,72	3,0						
15	LEIRE		KØ																	1,49		3,0						
20	LEIRE																			1,54		3,0						

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: 0,5 m
 Borbok: RGB

PRØVESERIE

Borhull: 10

Romerike Grunnboring AS

597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Dato: 2019-11-26

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: RHS

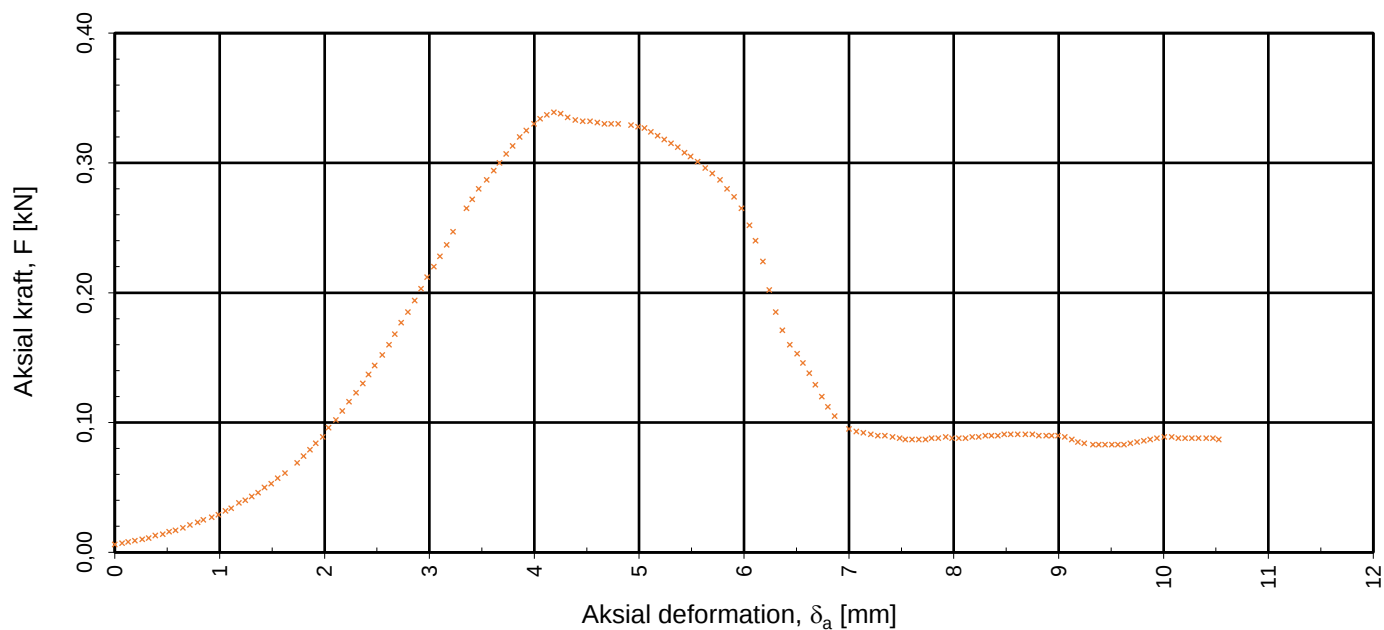
Oppdragsnummer: 10215528

Kontrollert: GEO

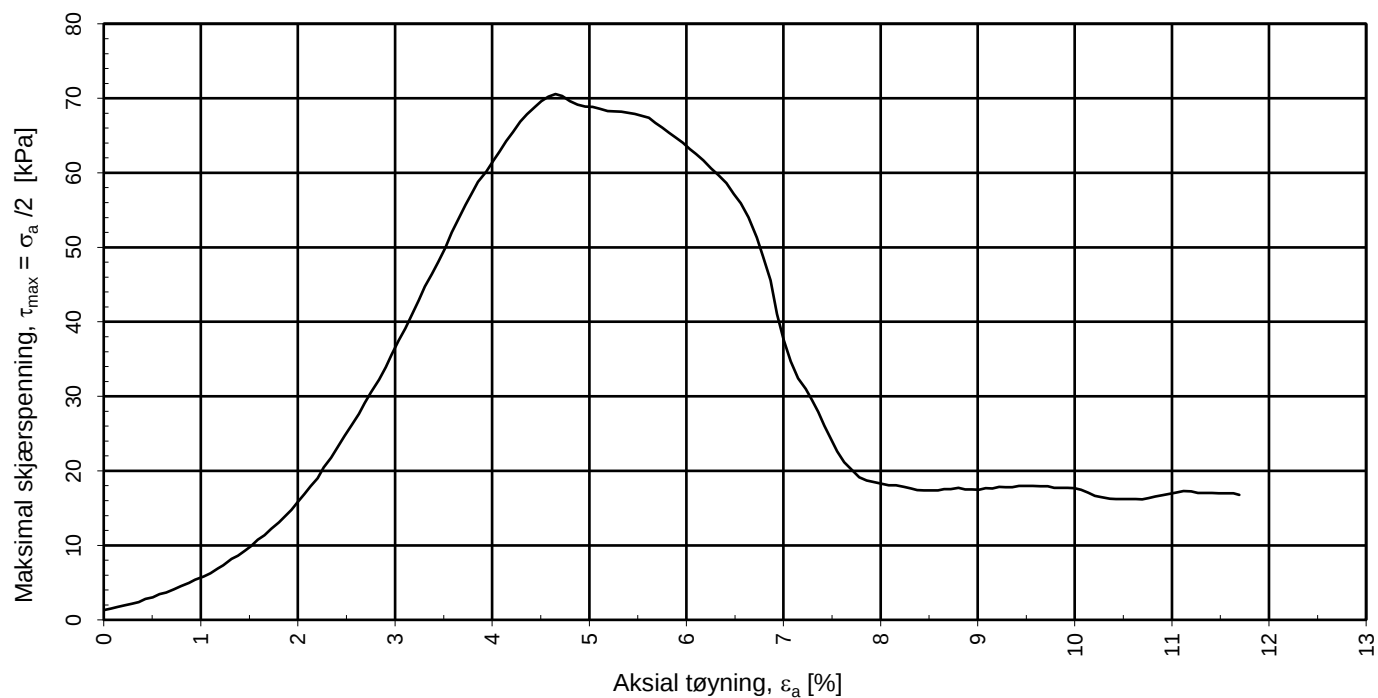
Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: ANNM

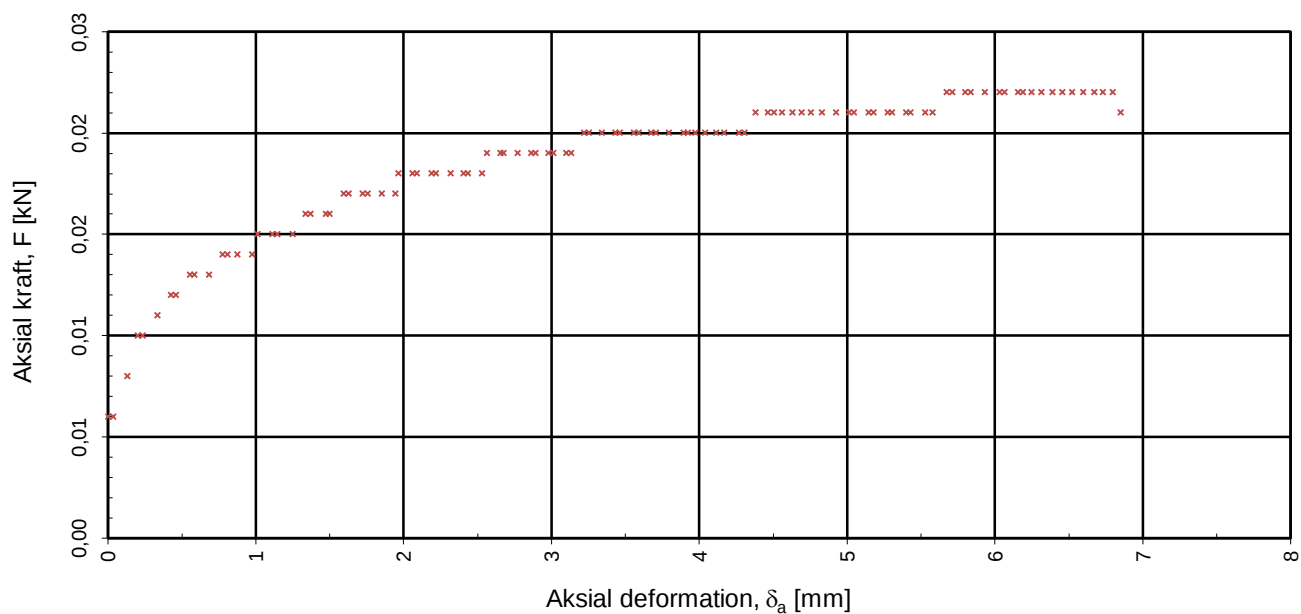
Rev. nr.: 00



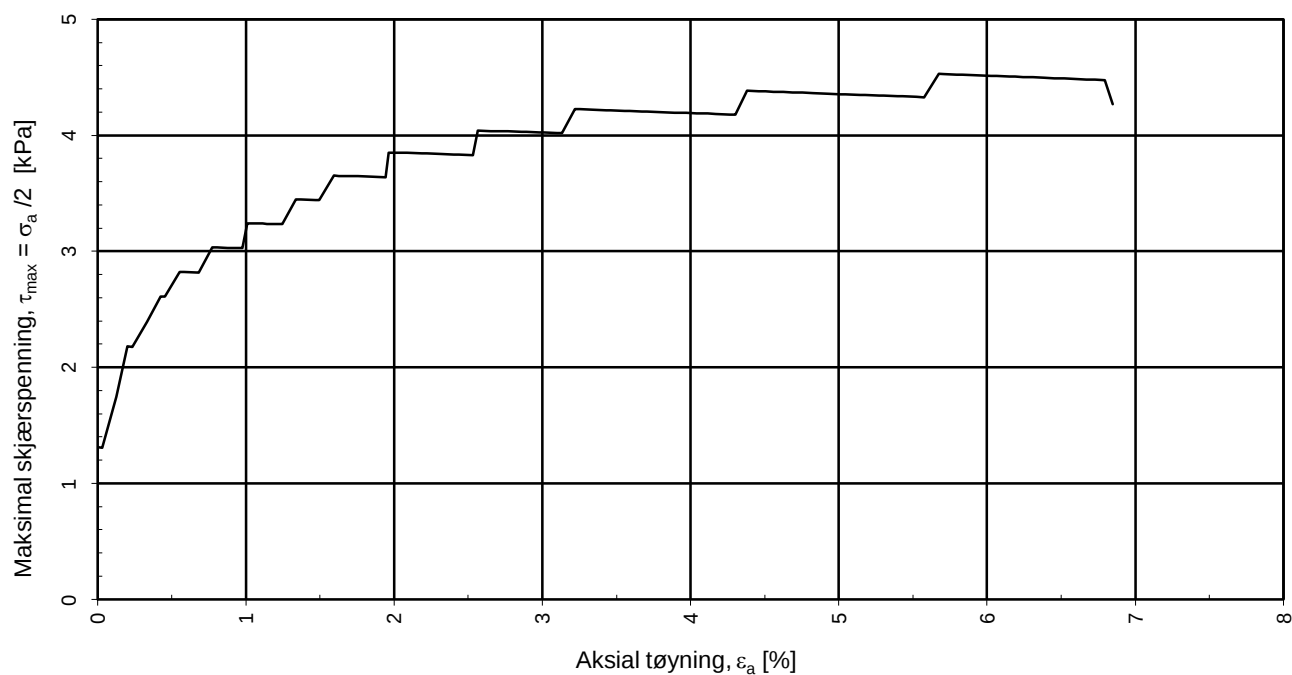
strain v av stress



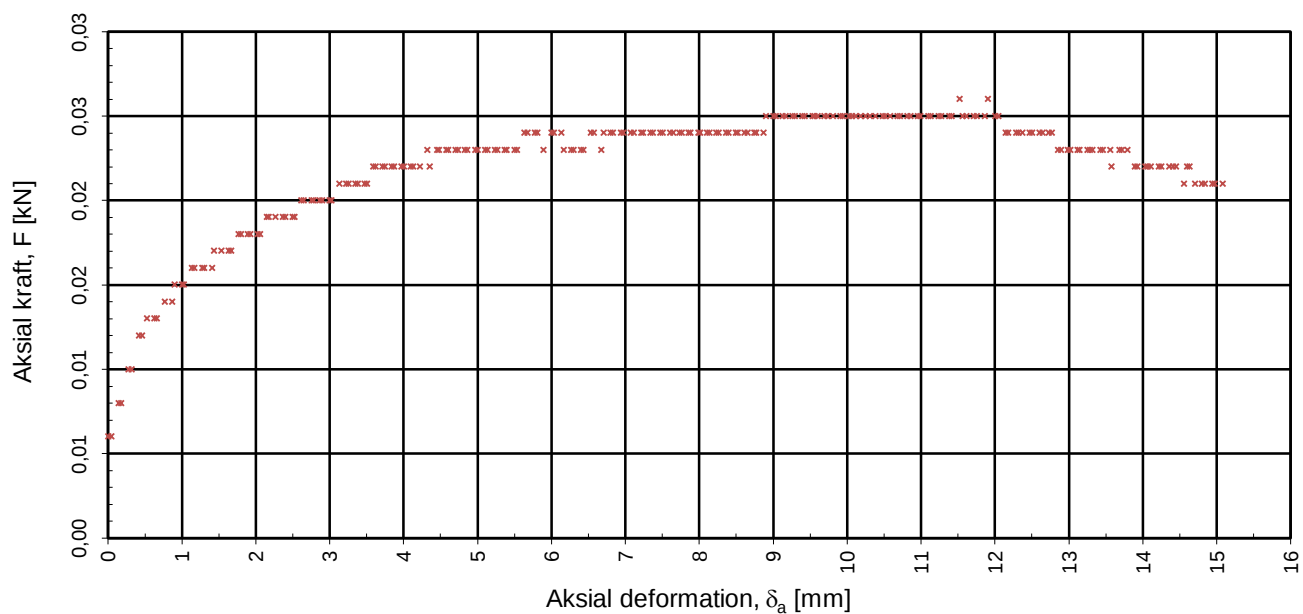
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	90,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	19.11.2019	10,75	9	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	1	EIVSO	JONESA	ANNM
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	10215528	RIG-TEG-250.1	Enaks	00



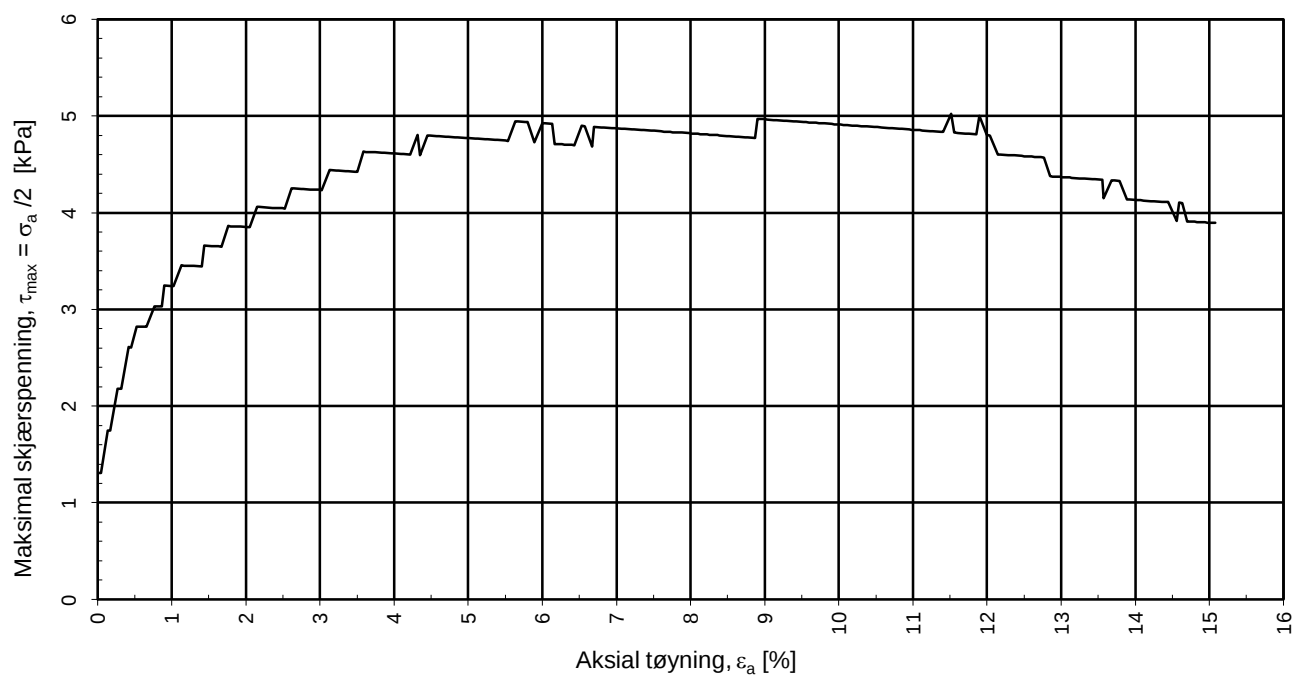
strain v av stress



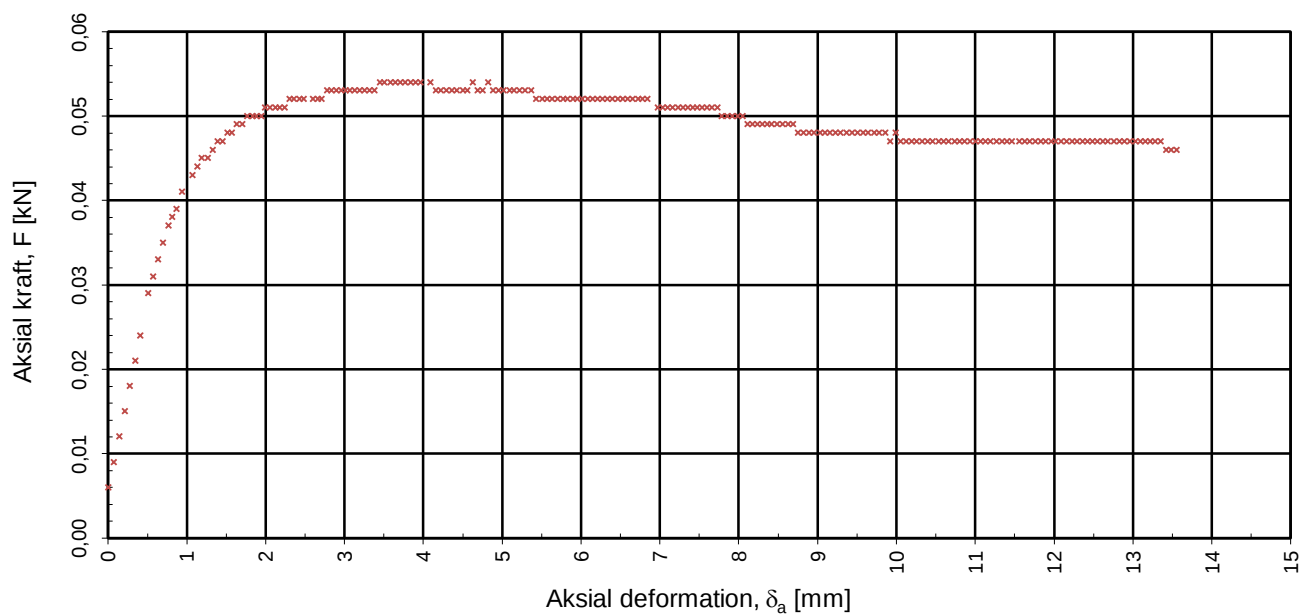
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	19.11.2019	5,35	10	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	1	EIVSO	JONESA	ANNM
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	10215528	RIG-TEG-251.2	Enaks	00



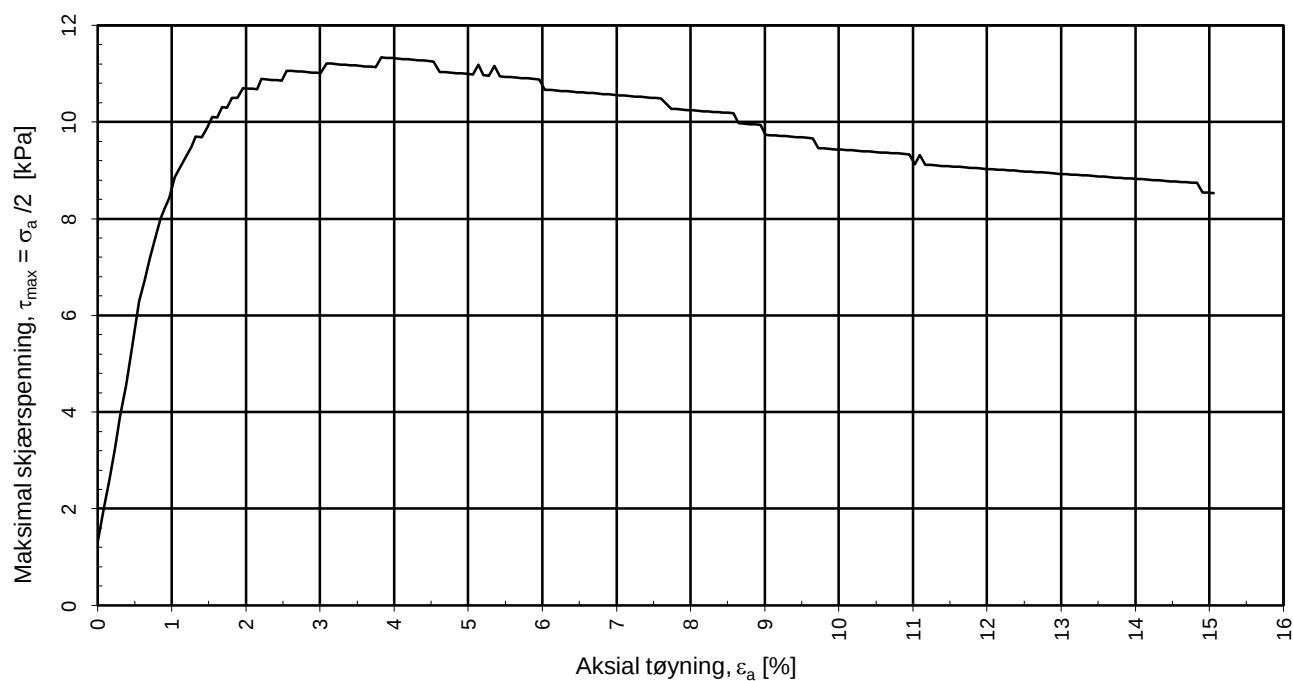
strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	19.11.2019	8,45	10	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	1	EIVSO	JONESA	ANNM
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	10215528	RIG-TEG-251.3	Enaks	00

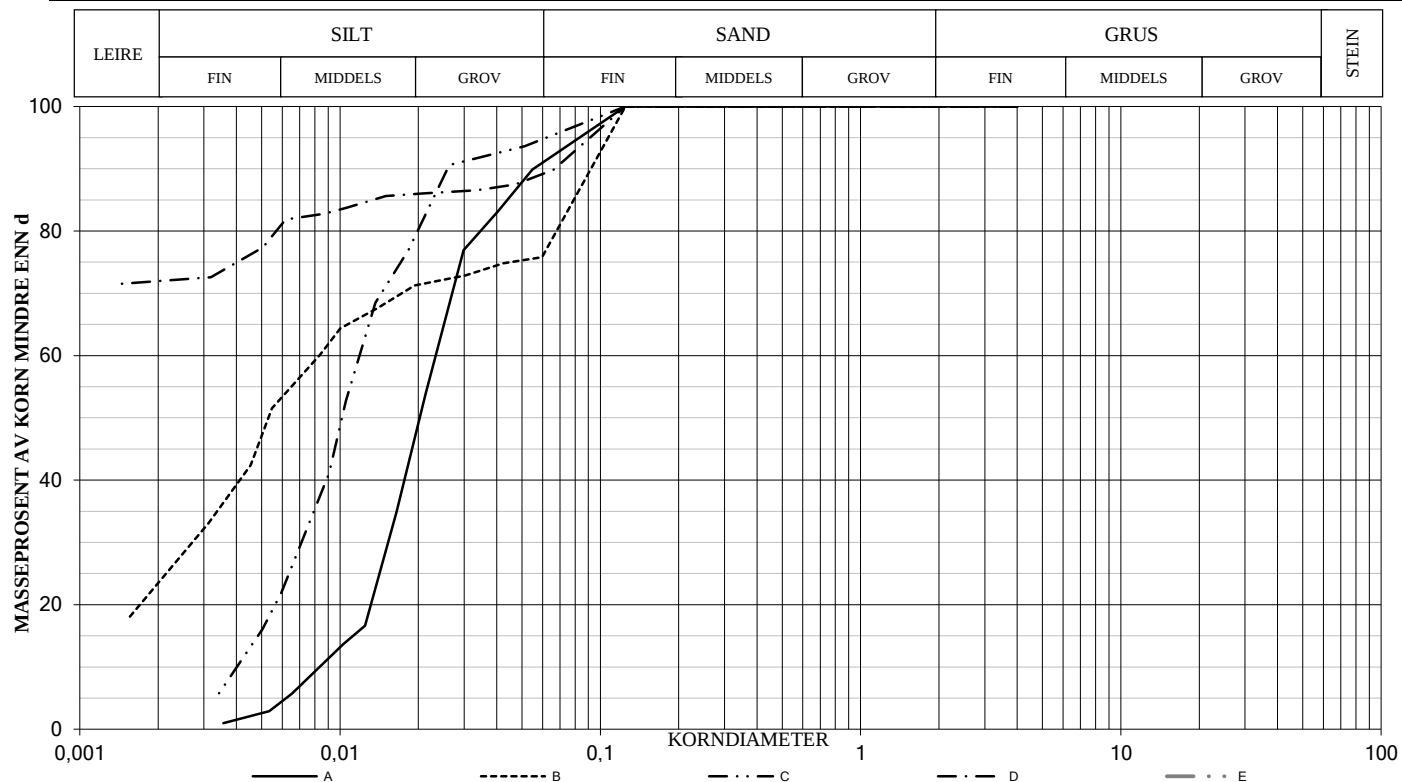


strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	90,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	19.11.2019	12,5	10	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	1	aas	JONESA	ANNM
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
	10215528	RIG-TEG-251.4	Enaks	00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	10,5-11,5	SILT				X
B	10	1,0-2,0	LEIRE, siltig, sandig				X
C	10	3,5-4,5	SILT				X
D	10	8,0-9,0	LEIRE				X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A										0,0086	0,0154	0,0203	0,0236
B											0,0028	0,0053	0,0083
C										0,0041	0,0073	0,0102	0,0120
D													
E													

KORNGRADERING

Romerike Grunnboring AS
597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Konstr./Tegnet
RHS

Kontrollert
GEO

Godkjent

ANNM

Dato

25.11.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10215528

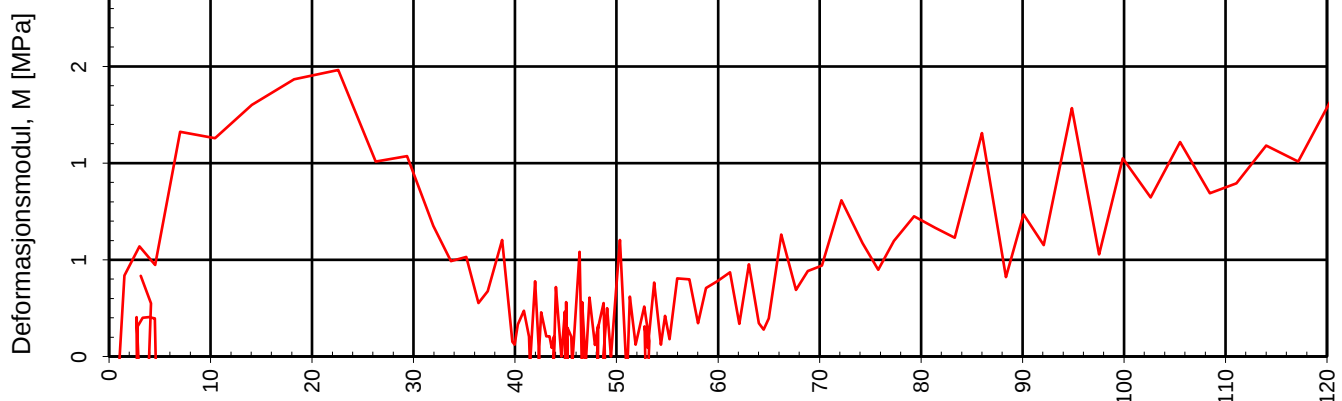
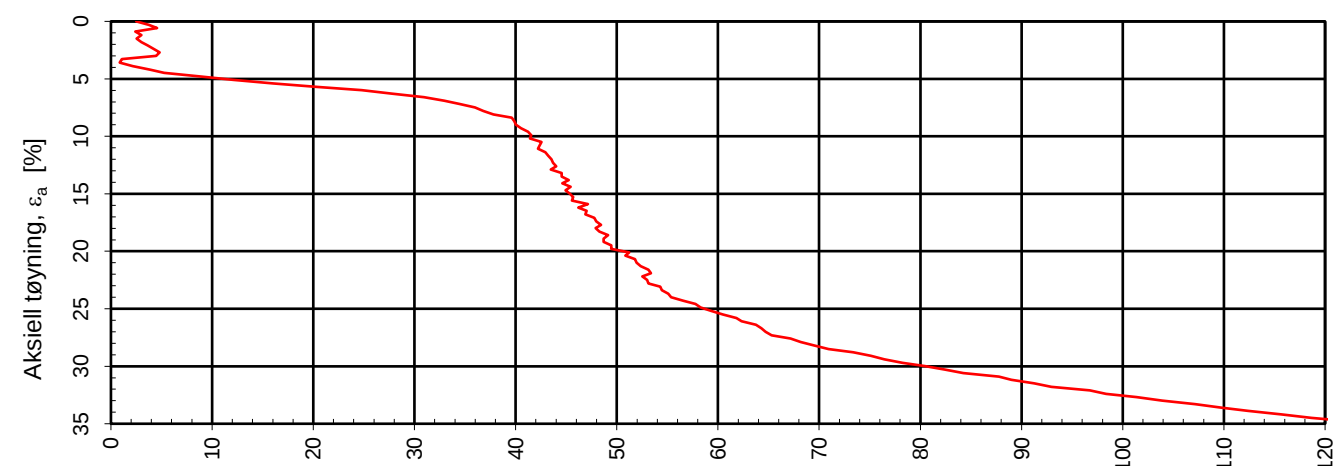
TEGN.NR.

RIG-TEG-300

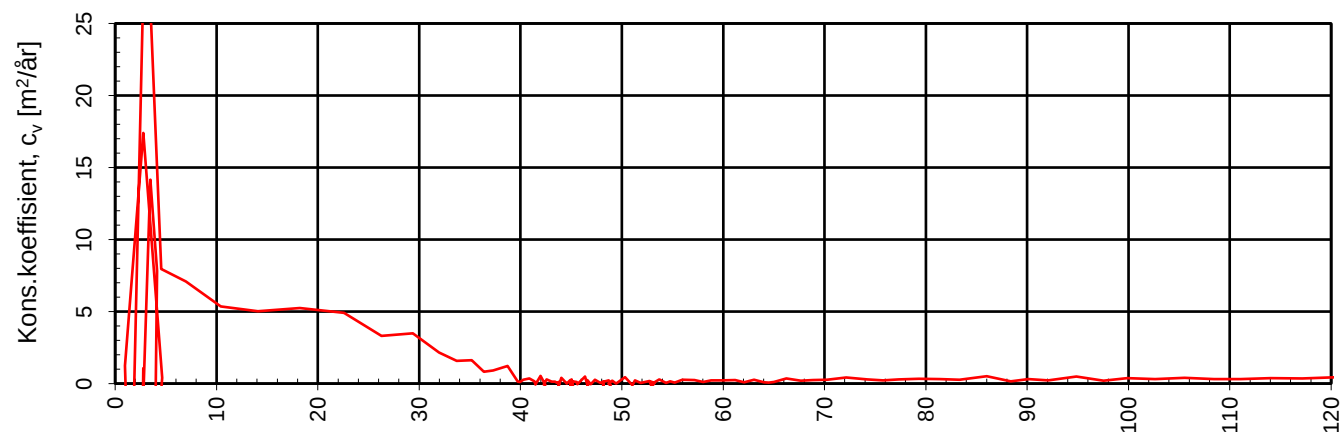
REV.

00

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm³): **1,46**
Vanninnhold w (%): **107,30**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

Romerike Grunnboring AS
597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Rapportdato:

21.11.2019

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

19.11.2019

Dybde, z (m):

5,55

Borpunkt nr.:

10

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

10215528

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.1

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

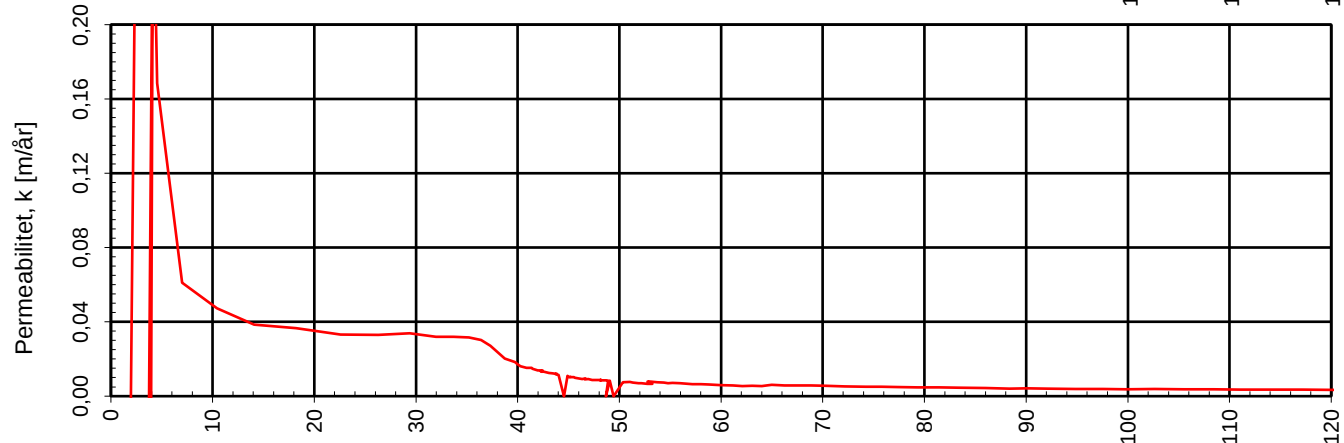
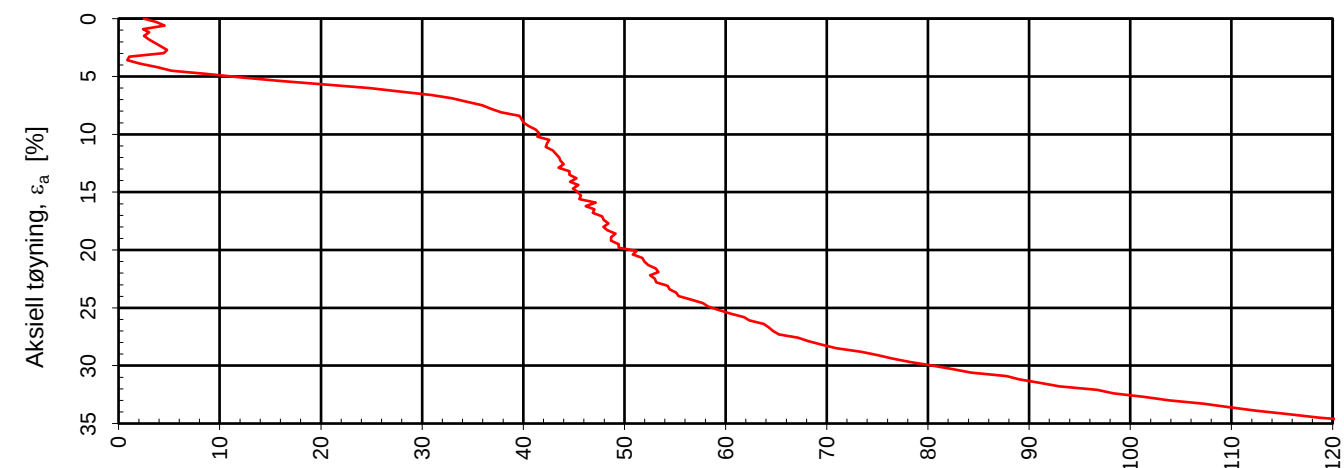
ANNM

Programrevisjon:

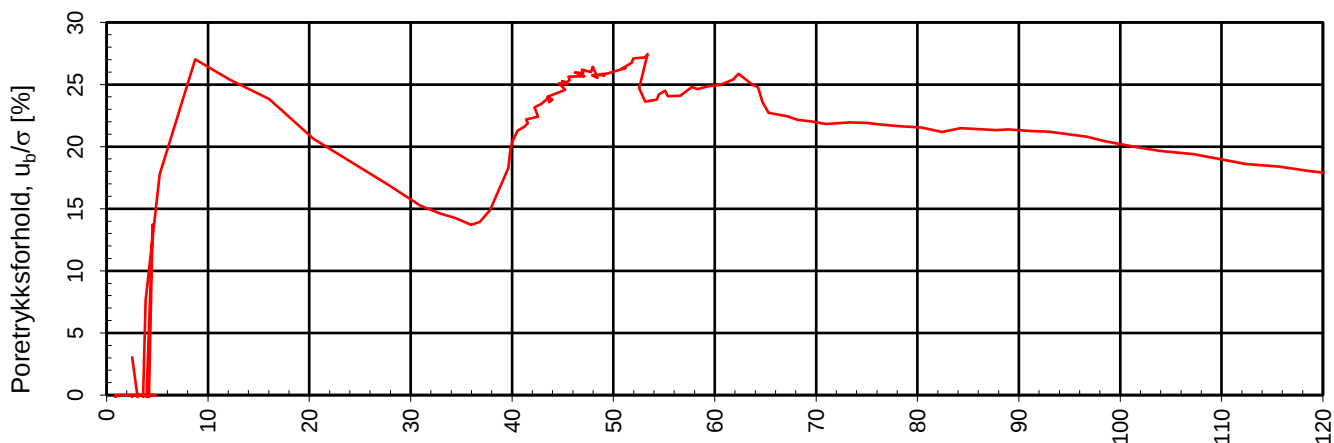
30.01.2018

Multi
consult

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³): 1,46

Vanninnhold w (%): 107,30

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

Romerike Grunnboring AS

597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

21.11.2019

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

19.11.2019

Dybde, z (m):

5,55

Borpunkt nr.:

10

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

10215528

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

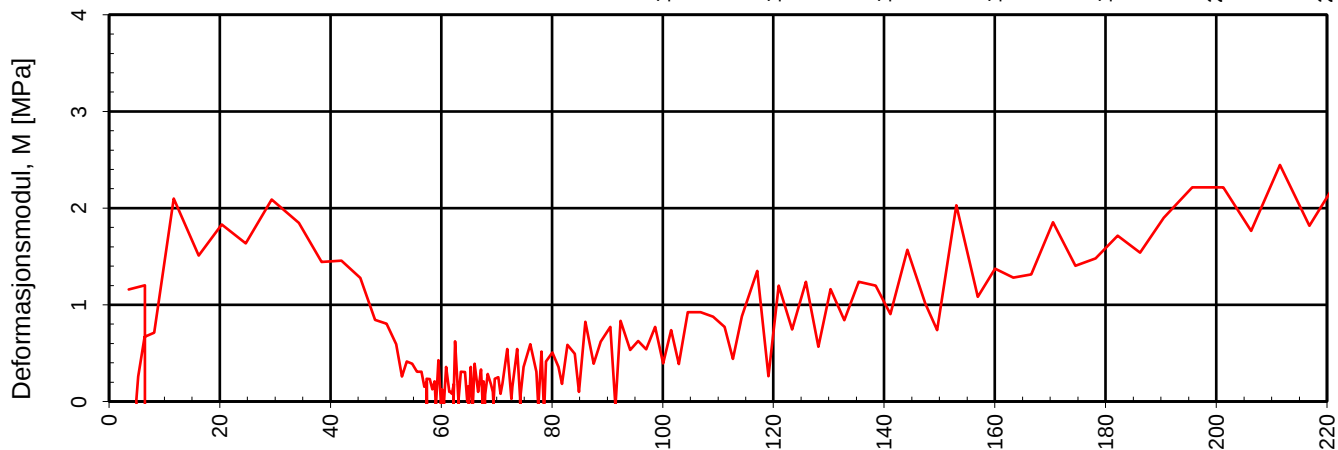
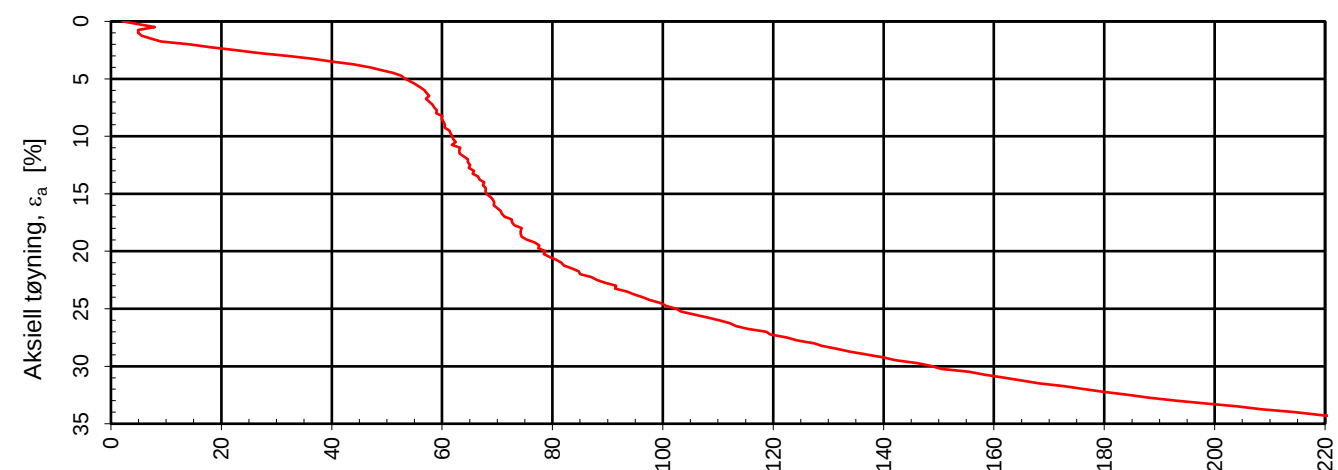
ANNM

Programrevisjon:

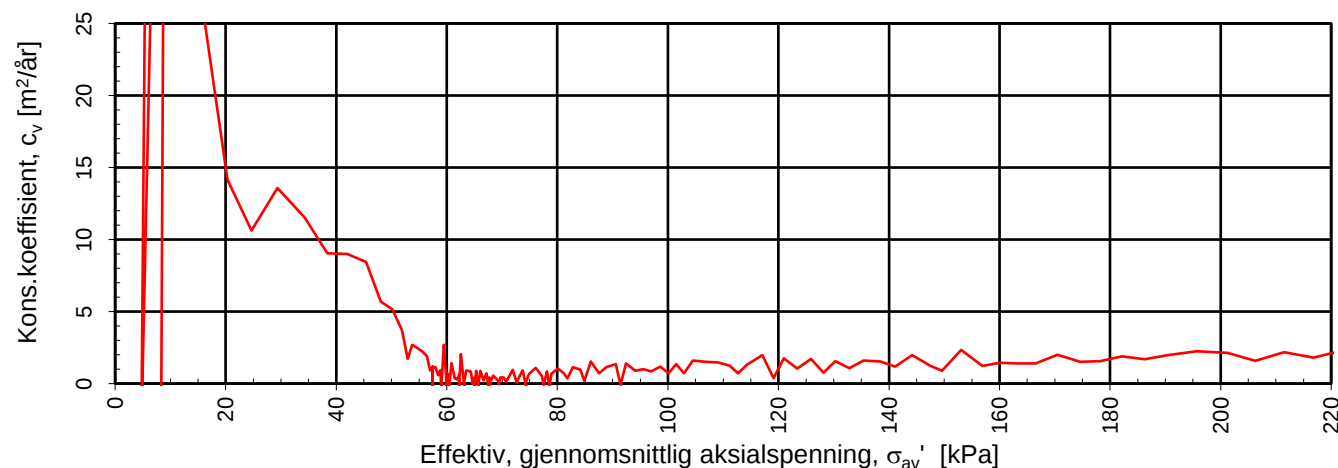
30.01.2018

Multi
consult

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Densitet ρ (g/cm³): **1,48**
Vanninnhold w (%): **96,58**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa):

Romerike Grunnboring AS
597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Rapportdato:

21.11.2019

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

19.11.2019

Dybde, z (m):

8,55

Borpunkt nr.:

10

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

10215528

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.1

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

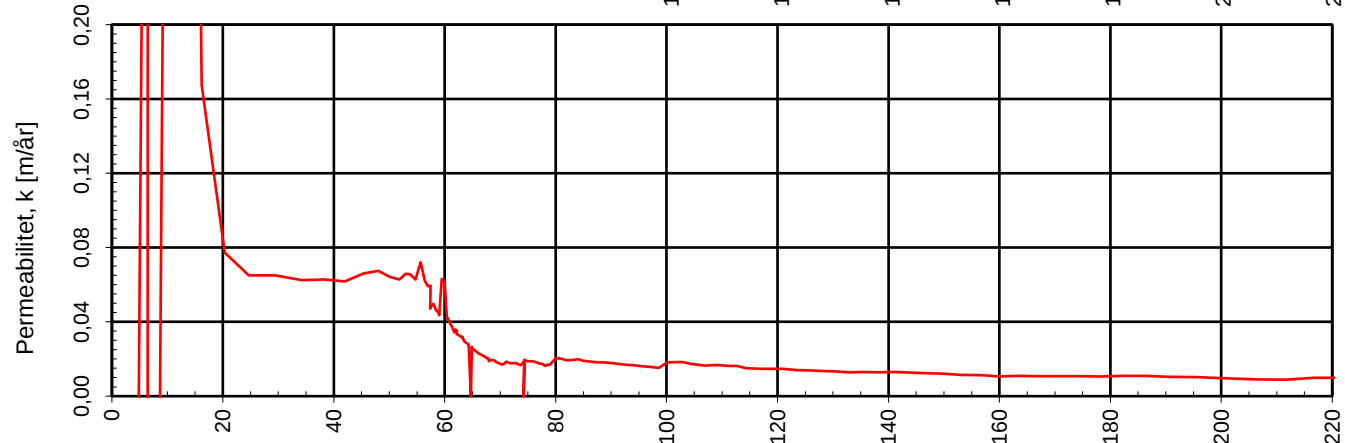
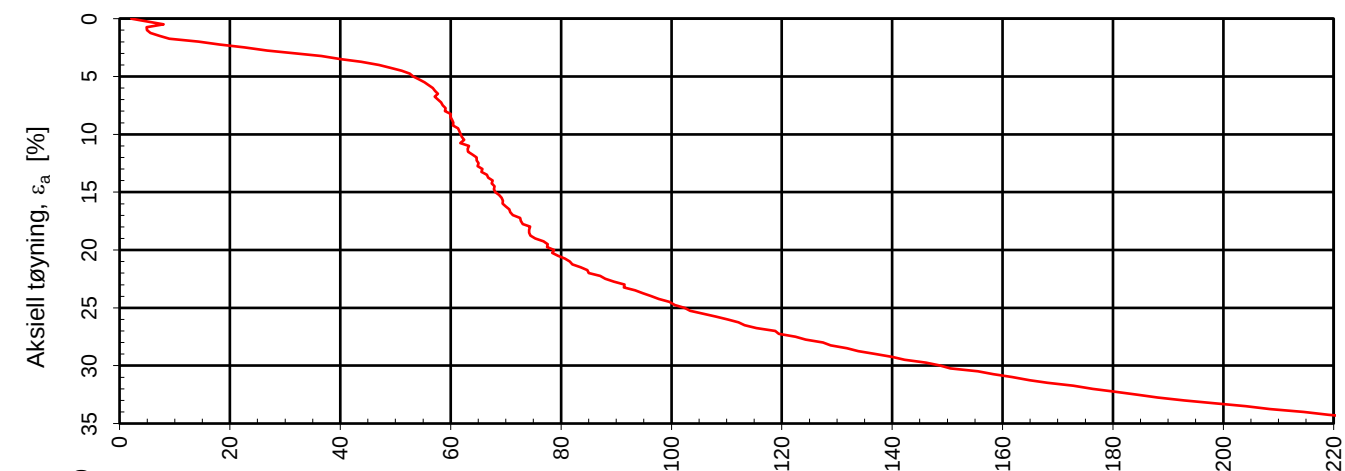
ANNM

Programrevisjon:

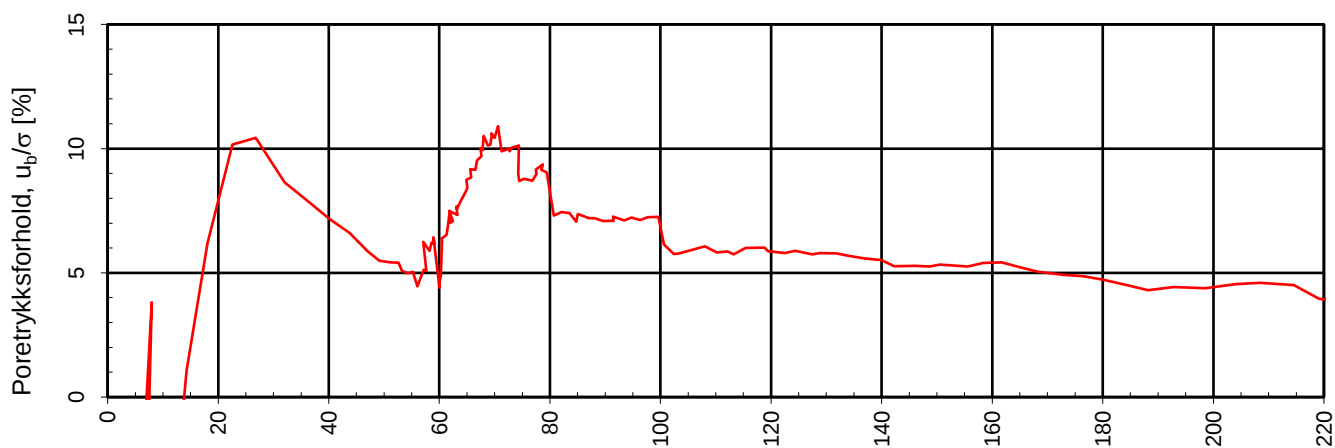
30.01.2018

Multi
consult

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³): 1,48

Vanninnhold w (%): 96,58

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

Romerike Grunnboring AS

597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

21.11.2019

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

19.11.2019

Dybde, z (m):

8,55

Borpunkt nr.:

10

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

CHPS

Kontrollert:

SIOR

Oppdrag nr.:

10215528

Tegning nr.:

RIG-TEG-401.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

ANNM

Programrevisjon:

30.01.2018

Multi
consult

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

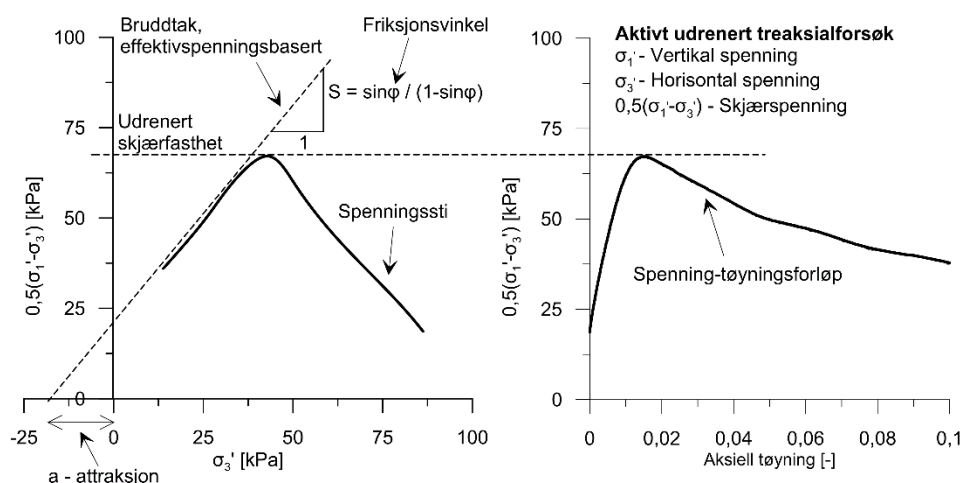
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

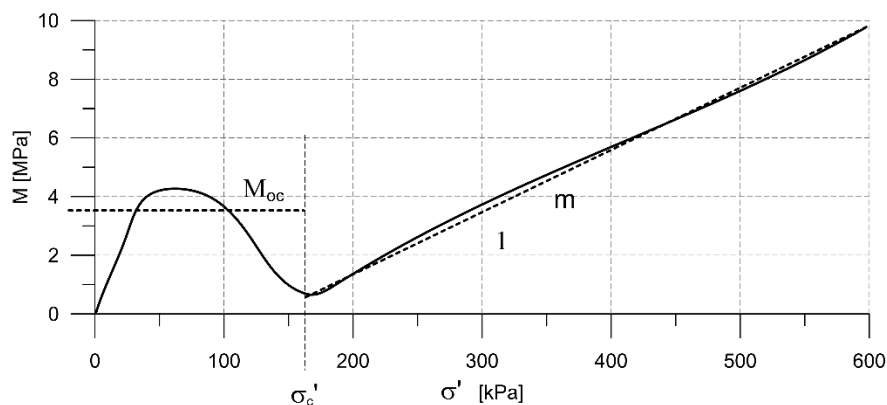
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

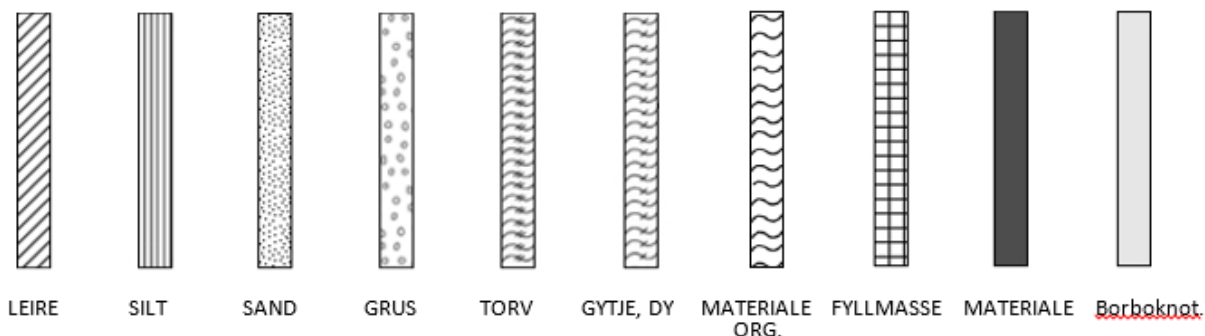
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

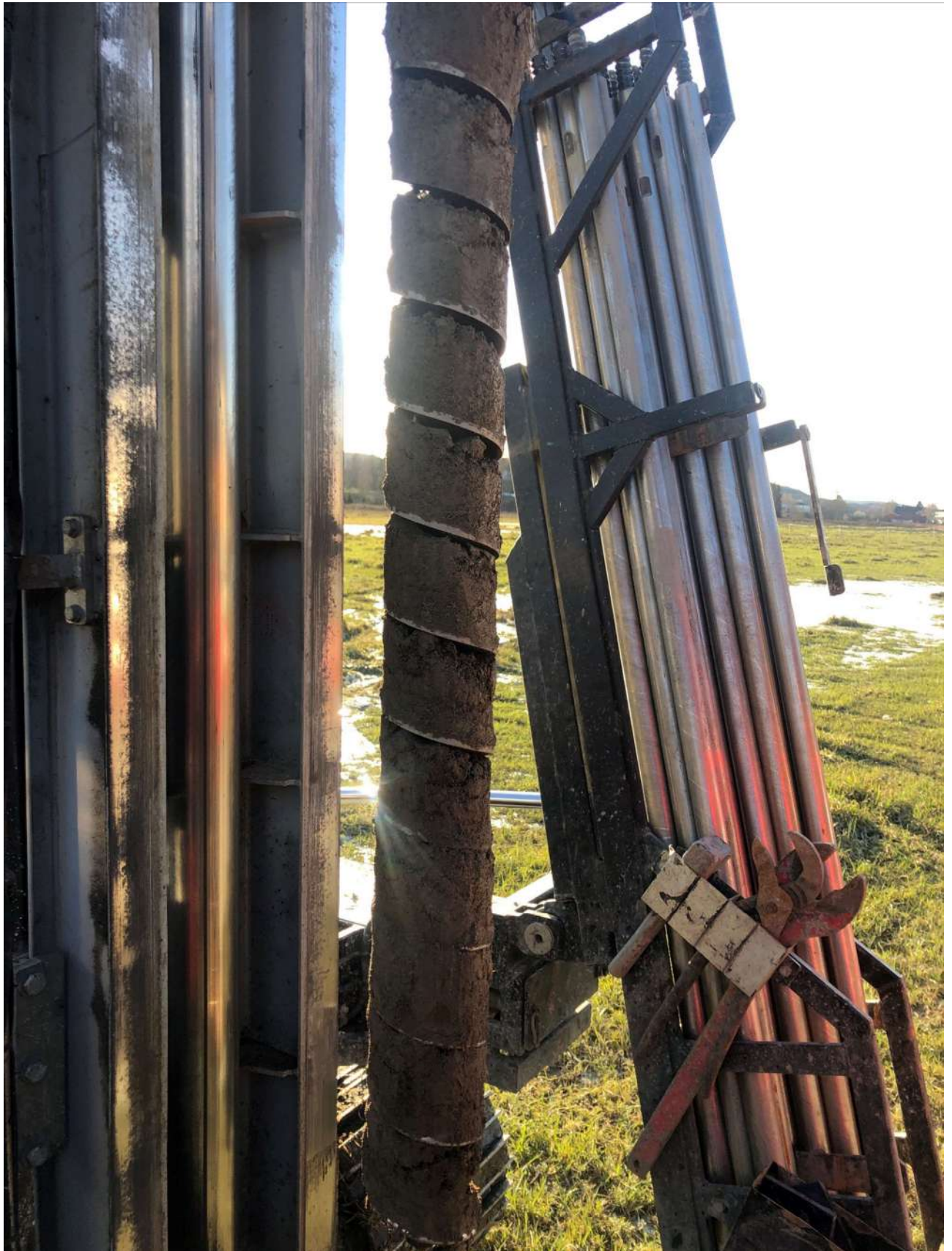
METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

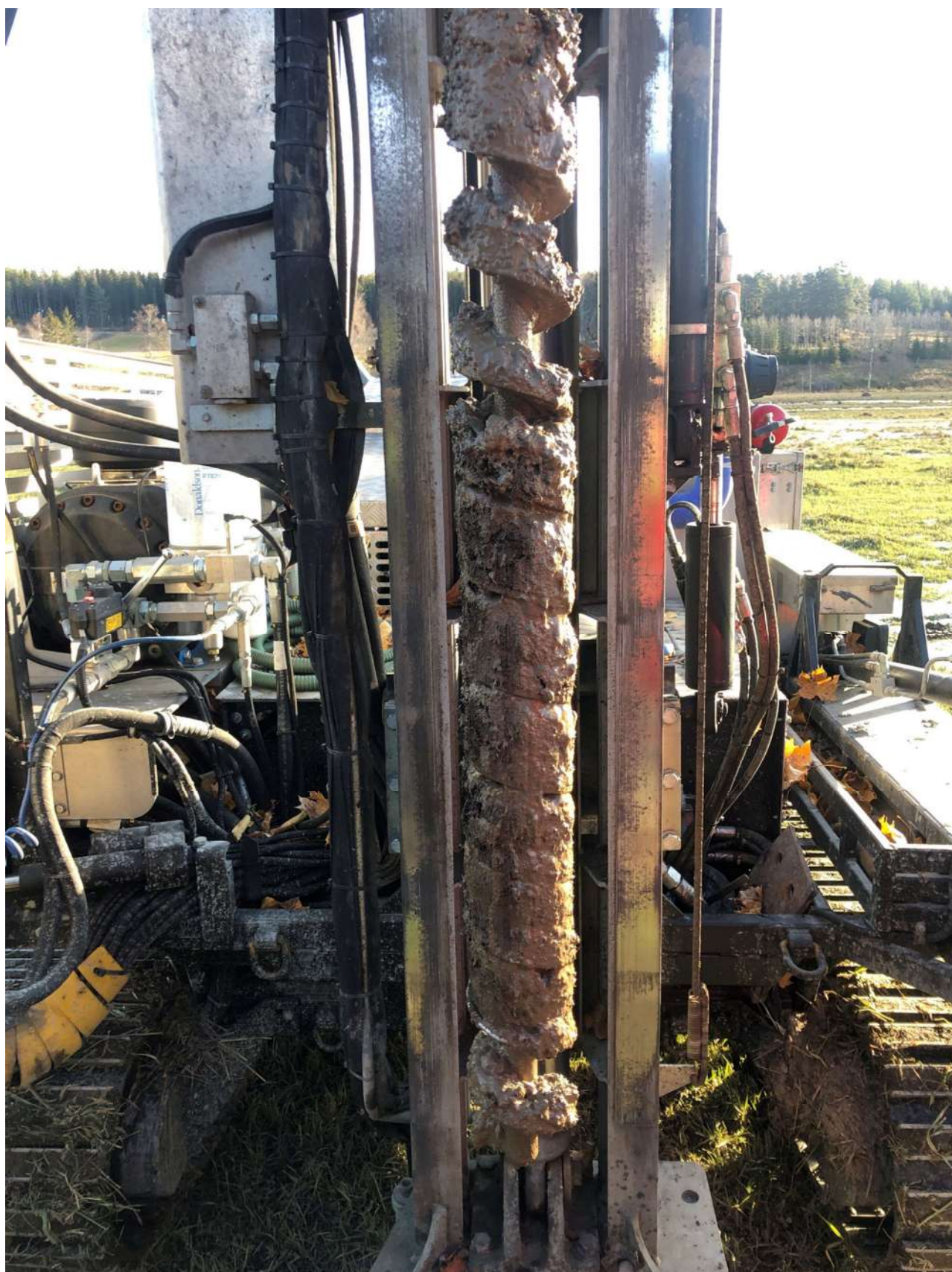
Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

BORPUNKT 9

Dybde 0 – 1m



Dybde 1 – 2m



Dybde 2 – 3m



Dybde 3 – 4m



Dybde 4 – 5m



BORPUNKT 10

Dybde 0 – 1m



Dybde 1 – 2m



Dybde 2 – 3m



Dybde 3.5 – 4.5m





Prosjekt | Kjell Våtmark
Oppdragsnr | 597-2019-IA Kjelle Våtmark 1_1 Aurskog-Høland
Oppdragsgiver | Marker Kommune
Borleder |

Borlogg

Dato	Punkt ID	Metode	Mengde Dybde Berndybde	Boring i Berg	Forboring	Spyle medium	>200 Vannkilde	Stopp Kode	NGF Melding	Kommentarer
08.10.19		INNMÅLING GPS	15,0							
		TIMER	2,0							Fjell måling
		INNMÅLING GPS								Fjell måling
10.10.19	15	tot	13,6	3,0		v	0	94	9	torv i topp. Leire til 13,2m sand/gruslag til berg, med sand/gruslag på 5,2 til 5,6m.
	13	tot	20,9					93	9	torv i topp.leire til berg, med sand/gruslag på 9-9,4m.
	11	tot	24,5					93	9	torv i topp. Leire til berg med sand/gruslag fra9-9,5m.
	9	tot	37,9					90	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 10-10,4m.
15.10.19	7	tot	15,0					90	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 9,6-10m.
	4	tot	30,0					90	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 11,8-12,7m.
	ny3	tot	15,0					90	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 3,8-4,1m.
	2	tot	15,0					90	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 3,4-3,7m.
	5	tot	10,4					93	9	torv i topp. Leire til stopp mot anntagelig berg.
	8	tot	4,1					93	9	torv/stein i topp. Leire til antatt berg.
	10	tot	15,0					93	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 3,7-4m.
	12	tot	2,2					93	9	torv i topp. Leire til antatt berg.
	14	tot	15,0					93	9	torv i topp. Leire til stopp med sand/grus fra 10,9-11,6m
16.10.19	10	cptu	15,0		0,5			90	5	
	9	cptu	11,0		1,0				5	
04.11.19	9	nav	5,0						11	ny tilrigging
	9	syl54	11,5						11	60%full.
	9	cptu	11,0		1,0			90		
		CPTu DISP TEST (TID)	0,5							
05.11.19	9	PIEZO HYD	11,0		2,0				6	
	10	PIEZO HYD	8,5						6	
	10	PIEZO HYD	4,0						6	
	10	nav	3,0						11	

	10	syl54	13,0						11	syl fra 3,5-4,5 nesten tom, tatt poseprøve
		syl54 ventetid	3,0							3 timer på opptrekk av prøver.
06.11.19	10	cptu	15,0		0,5					venting 2 min på poretrykk i sandlag, uten og få utslag.
	10	nav	4,5							

Kommentarer

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.

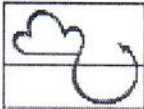
Serienummer:	51812	Visad last/crosstalk:	
Kalibreringsdatum:	13-aug-2018	Q när F lastas:	0.0 %FSO
Max tillåten belastning:	50 kN	F när Q lastas:	<0.3 %FSO
Area faktor:	$a=0.70b=0.007$	U när Q lastas ($Q \leq 7\text{MPa}$):	<0.1 %FSO

☒ 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	1.000
-------	-------

1.500	1.500
-------	-------

2.000	2.000
-------	-------

1.500	1.501
-------	-------

1.000	1.001
-------	-------

0.500	0.501
-------	-------

0.000	0.000
-------	-------

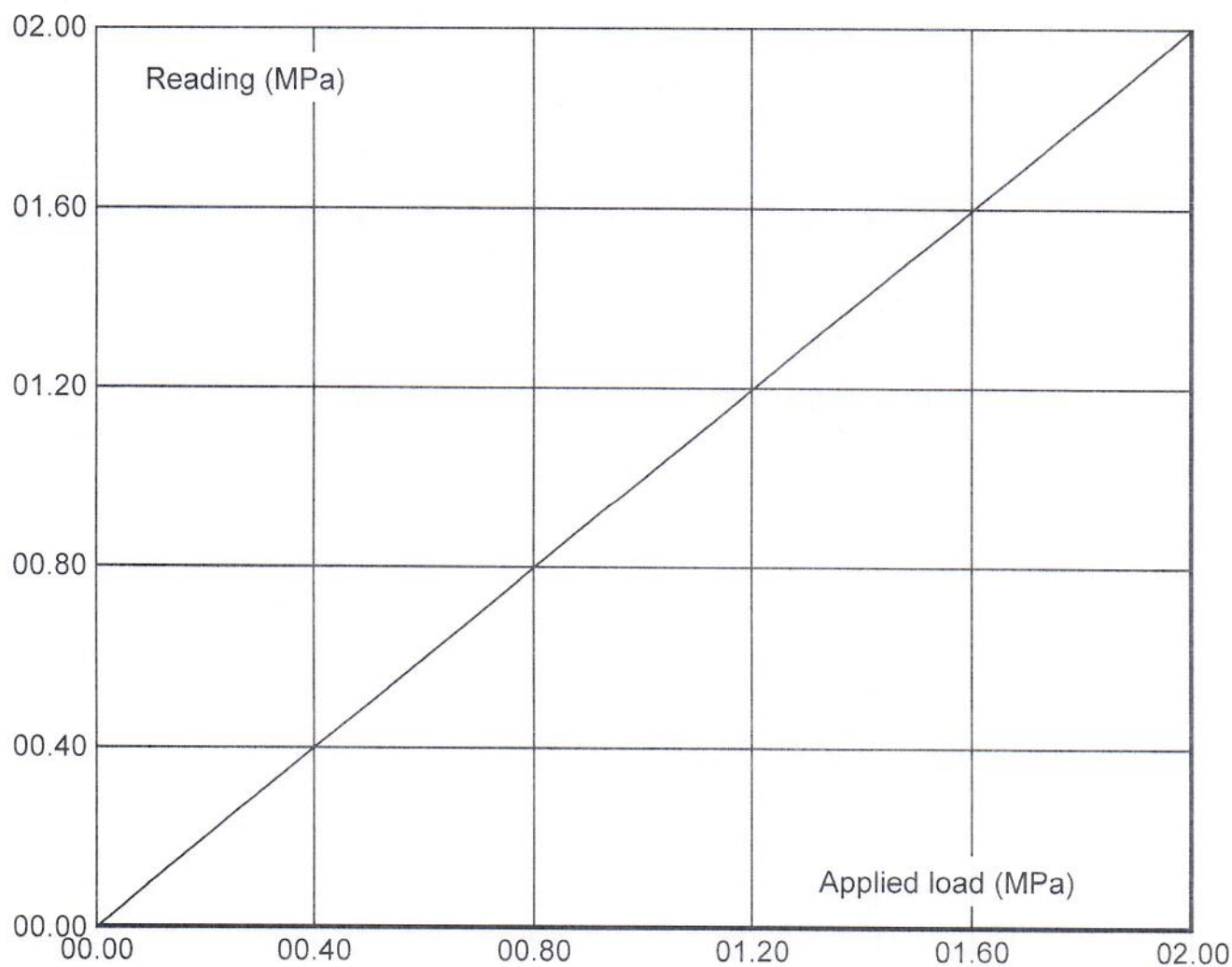
Calibration error: 0,06 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: 0,02 % FSO

Nonlinearity: 0,04 % FSO

Hysteresis: 0,05 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	5.00
15.00	14.99
30.00	29.99
50.00	49.98
30.00	29.99
15.00	15.01
5.00	5.00
0.00	0.00

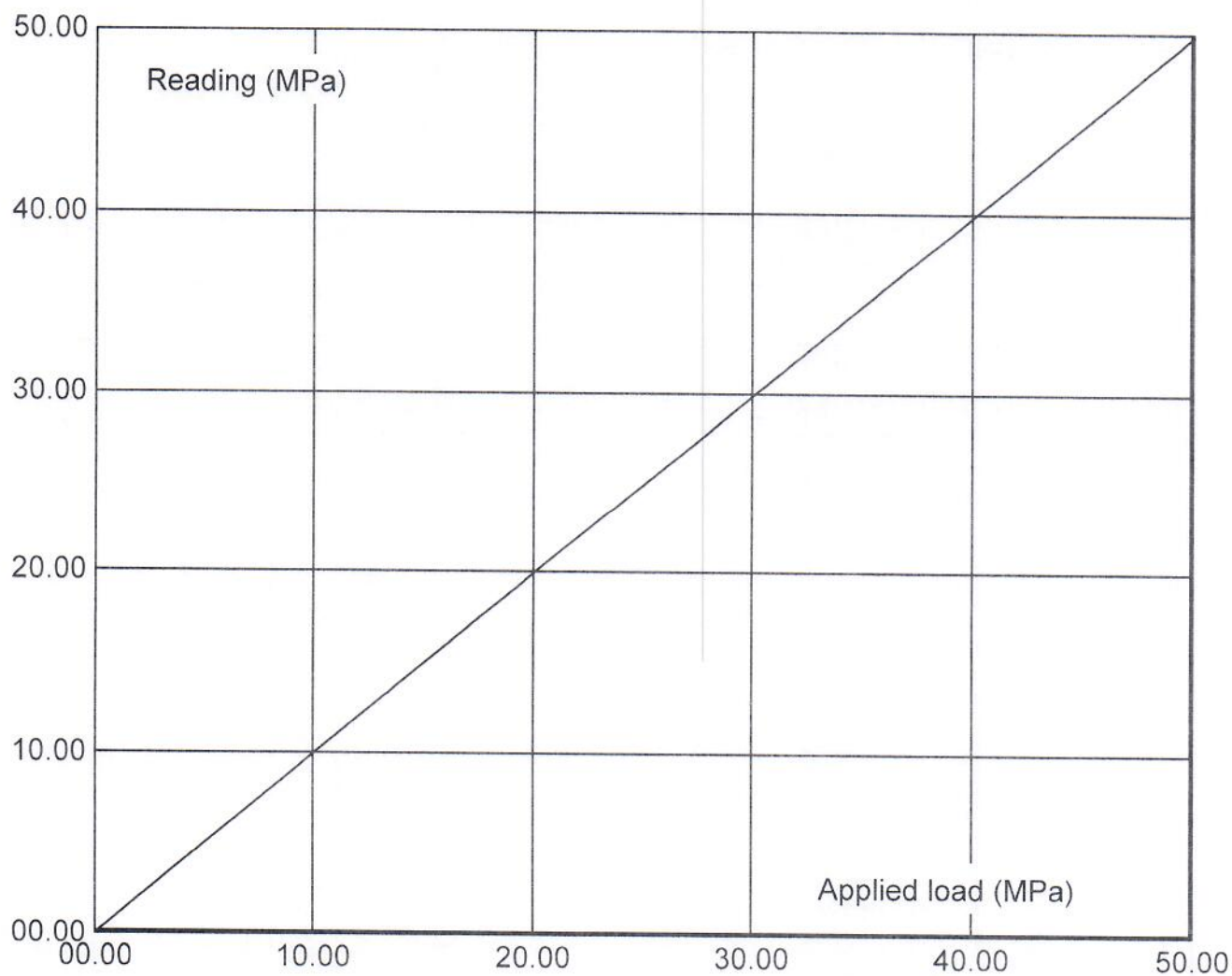
Calibration error: -0.04 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.04 % FSO

Nonlinearity: 0.03 % FSO

Hysteresis: 0.04 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



Memocone calibration

Date: 13-aug-2018

Serial No: 51812

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	6.00
------	------

10.00	9.99
-------	------

6.00	6.00
------	------

3.00	3.00
------	------

1.00	1.00
------	------

0.00	0.00
------	------

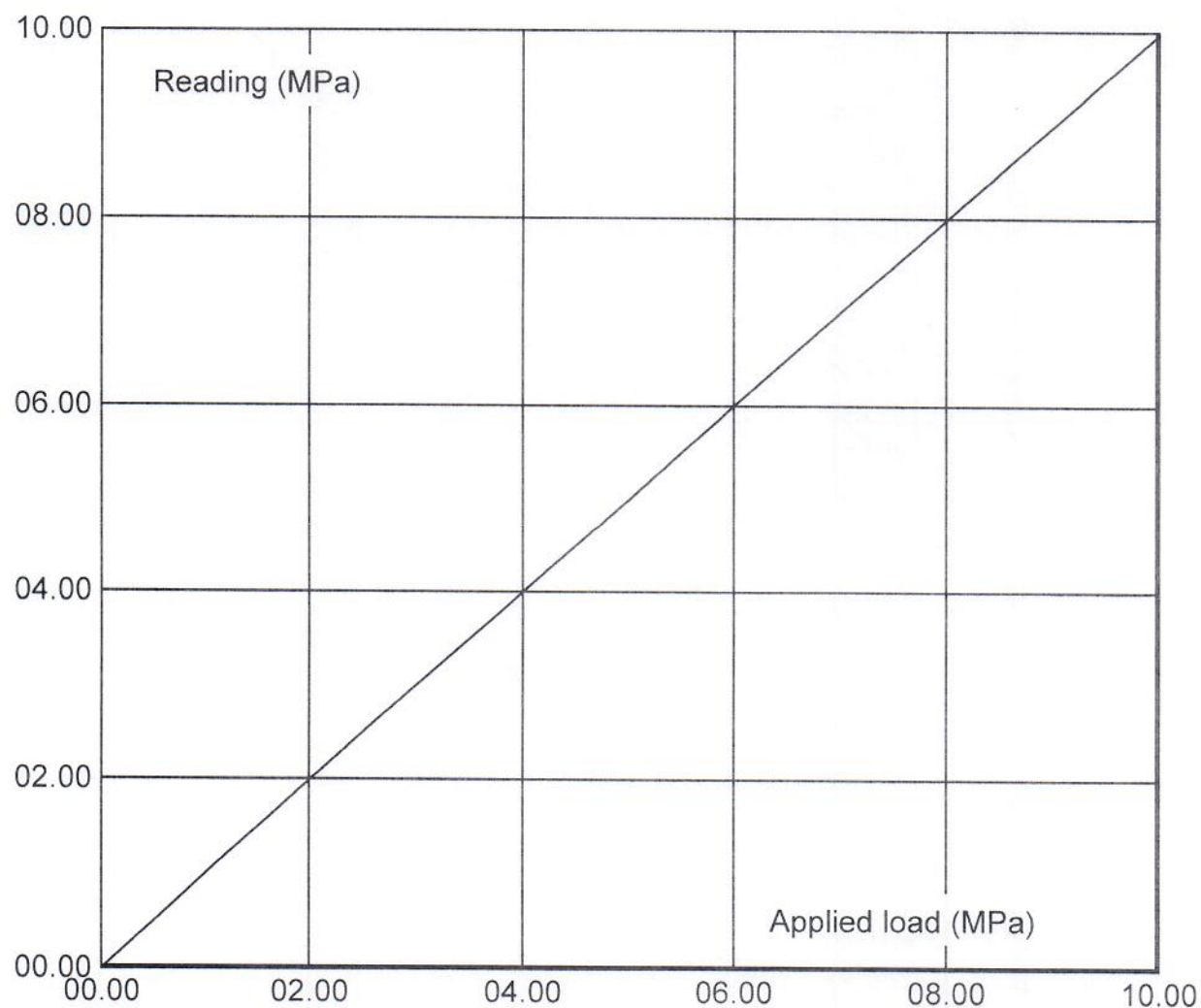
Calibration error: -0.06 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0.06 % FSO

Nonlinearity: 0.04 % FSO

Hysteresis: 0.00 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



F (MPa)

Applied load	Reading
--------------	---------

0.000	0.000
-------	-------

0.200	0.198
-------	-------

0.400	0.399
-------	-------

0.600	0.599
-------	-------

1.000	0.999
-------	-------

0.600	0.601
-------	-------

0.400	0.403
-------	-------

0.200	0.202
-------	-------

0.000	0.000
-------	-------

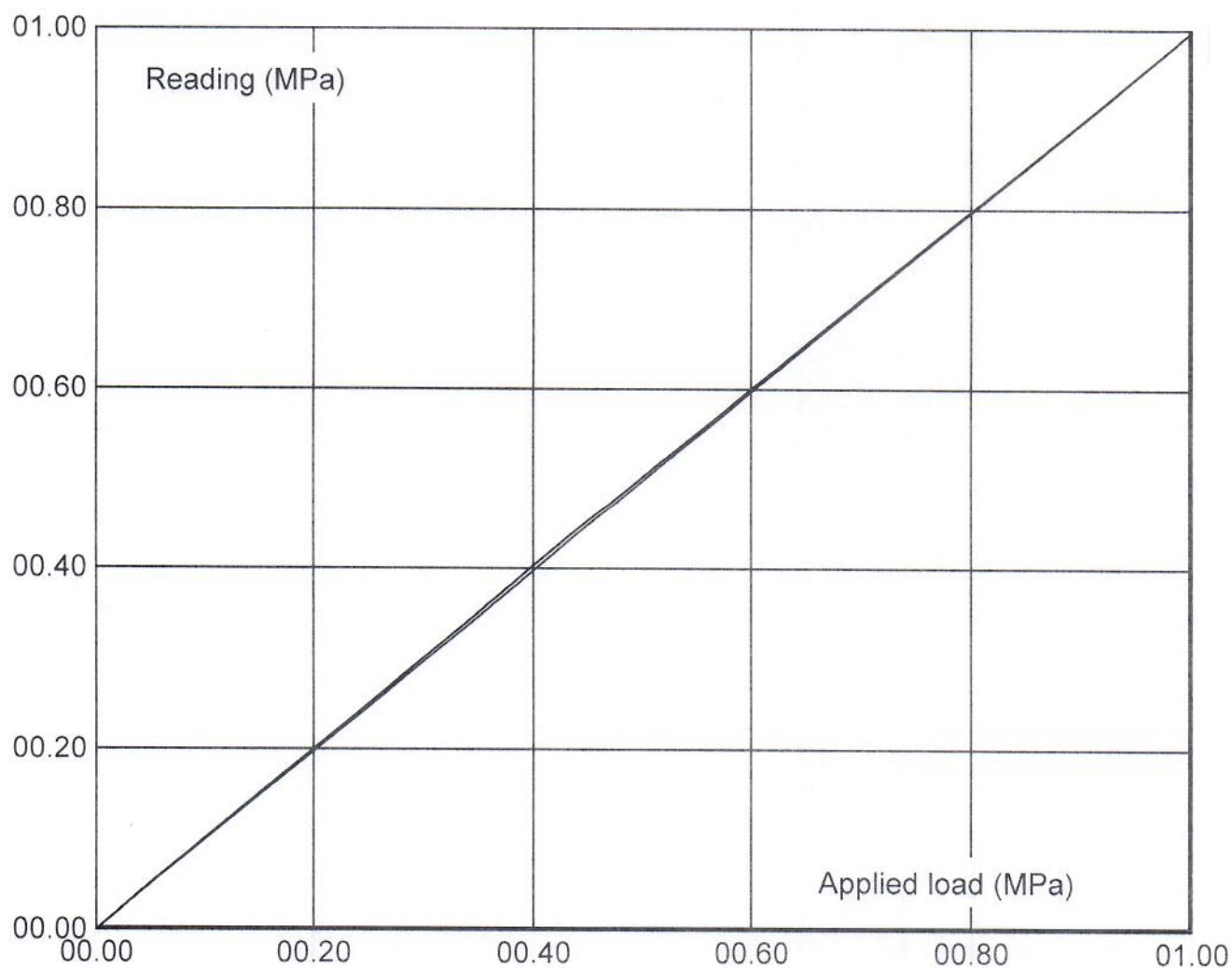
Calibration error: 0,12 % MO @ $\geq 20\%$ FSO

Calibration error: -0,03 % FSO

Nonlinearity: 0,29 % FSO

Hysteresis: 0,40 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO



Statens vegvesen
Blankett nr. 497TEGNINGSFORKLARING
for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊙	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udreneret skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

 $\begin{matrix} \star & 12,8 \\ & -5,7 \end{matrix}$

18,5+3,0

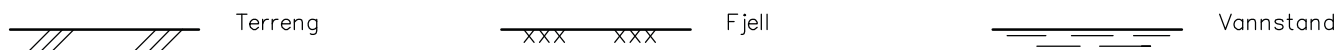
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).

Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plustegn (+3,0).

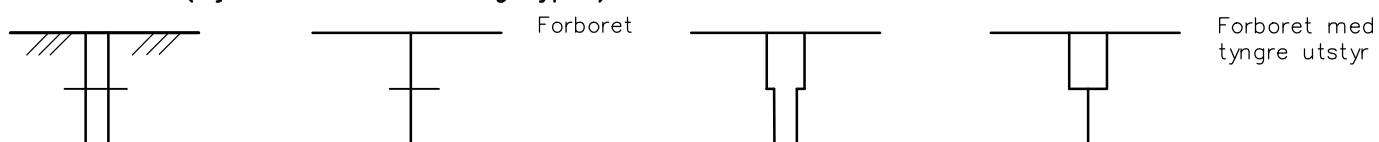
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

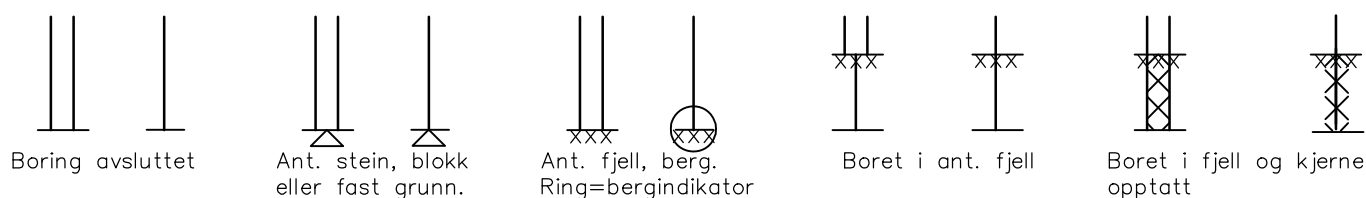
Generelt


Terreng Fjell Vannstand

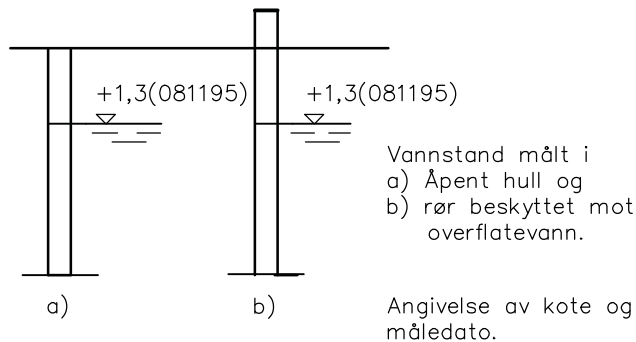
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)


Forboret Forboret med tyngre utstyr

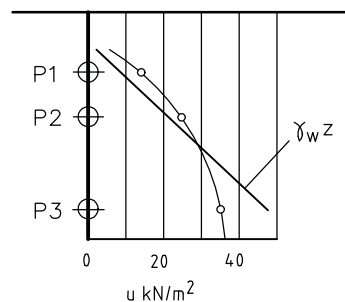
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


Boring avsluttet Ant. stein, blokk eller fast grunn. Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator Boret i ant. fjell Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

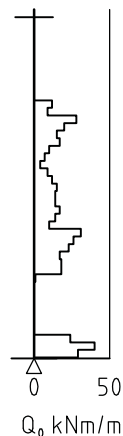


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

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

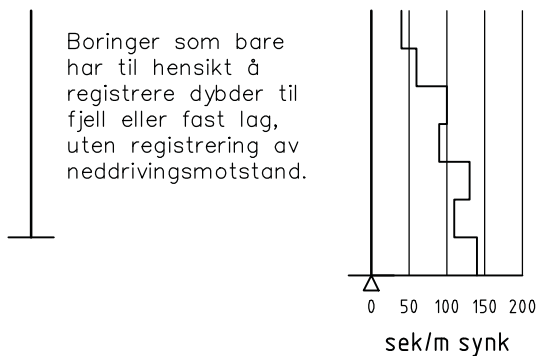


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

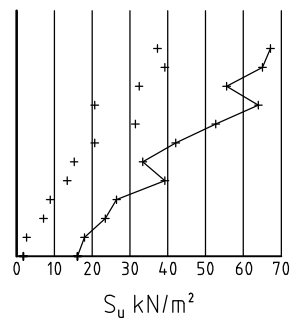
○ ENKEL SONDERING



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

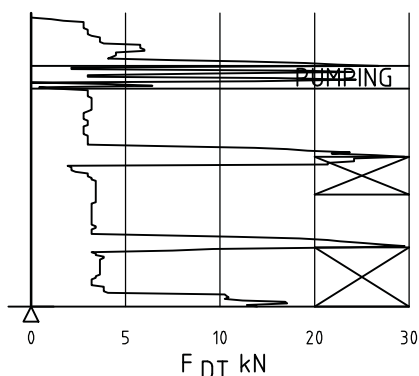
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjærstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merket (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte 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.

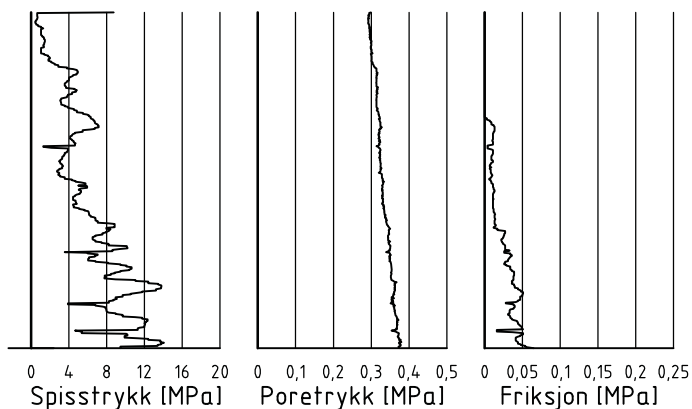
● DREIESONDERING



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 skyggelegging eller raster.

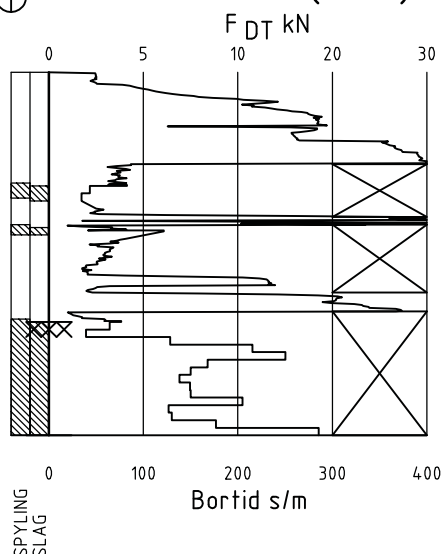
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering 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.

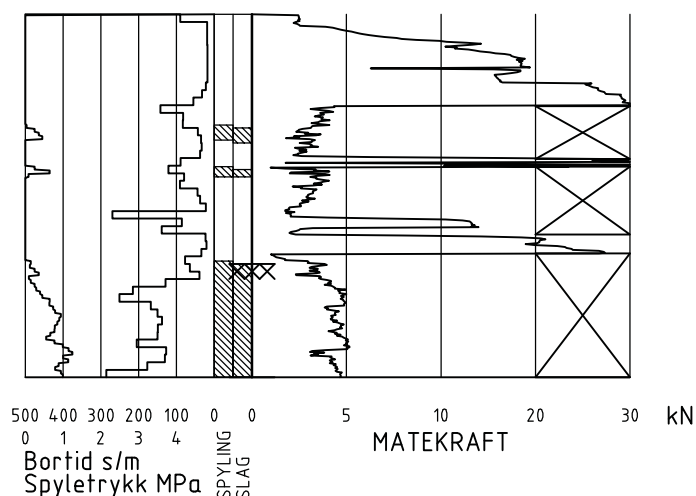
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av 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 Tørskorpe
- 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 Splying begynner
- 73 Splying slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og splying starter samt.

- 77 Slag og splying 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)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

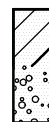


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

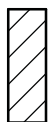


Moreneleire

Grusig morene



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



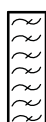
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

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}	▼ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $15 - \frac{\alpha}{10} - 5\%$
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.