INNOVATION
BY EXPERIENCE

Sarpsborg kommune

Bibliotek og kontorlokaler

Geoteknisk datarapport

Oppdragsgiver:	Sarpsborg kommune				
Prosjektnavn:	Bibliotek og kontorlokaler				
Prosjektnummer:	17813				
Rapportnummer:	GEO-R-001				
Fagdisipin:	RIG				
00	27.04.2018	Datarapport	MS/YC	GBTh	OF
REV.	**Dato**	**Beskrivelse**	**Utarbeidet av**	**Kontrollert av**	**Godkjent av**

Kontoradresse:	**Fakturaadresse:**	**Telefon:**	**E-post:**	**Organisasjonsnr.:**
ÅF ENGINEERING AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	ÅF ENGINEERING AS c/o Fakturamottak Postboks 8608 8606 MO I RANA	(+47) 24 10 10 10	post@afengineering.no	915 229 719

INNHOLD

SAMMENDRAG 4
1. INNLEDNING 5
2. OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI 5
3. TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER 6
4. GRUNNUNDERSØKELSER 6
4.1 MARKARBEID 6
4.2 LABORATORIEUNDERSØKELSER 6
5. RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER 6
5.1 DYBDE TIL BERG 6
5.2 LØSMASSER 7
5.3 GRUNNVANNSSTAND 7
6. VEDLEGG 7

VEDLEGG 1: SITUASJONS- OG BORPLAN
VEDLEGG 2: TOTALSONDERINGER
VEDLEGG 3: CPTu-SONDERINGER
VEDLEGG 4: PRØVESERIE
VEDLEGG 5: PIEZOMETER
VEDLEGG 6: ANALYSERESULTATER
VEDLEGG 7: KOORDINAT- OG BORPUNKTLISTE
VEDLEGG 8: FORKLARING AV UNDERSØKELSESMETODE

SAMMENDRAG

Sarpsborg kommune har engasjert ÅF Engineering AS for å gjennomføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av oppføring av nytt bibliotek og kontorlokaler i Sarpsborg sentrum. Eiendommene som er aktuelle for utbyggingsformålene ligger i hhv. Dronningens gate 34 (gnr/bnr 1/780) og Sandesundsveien 11 (gnr/bnr 1/196).

Foreliggende datarapport beskriver resultater fra utførte undersøkelser og laboratorieanalyser.

Grunnundersøkelser har inkludert utførelse av 12 totalsonderinger, 2 CPTu-sonderinger, 1 piezometermåling og 2 prøveserier. Alle data er digitalt registrert og overført.

Terrenget i det undersøkte området er relativt flatt og ligger på mellom kote +44 til +46.

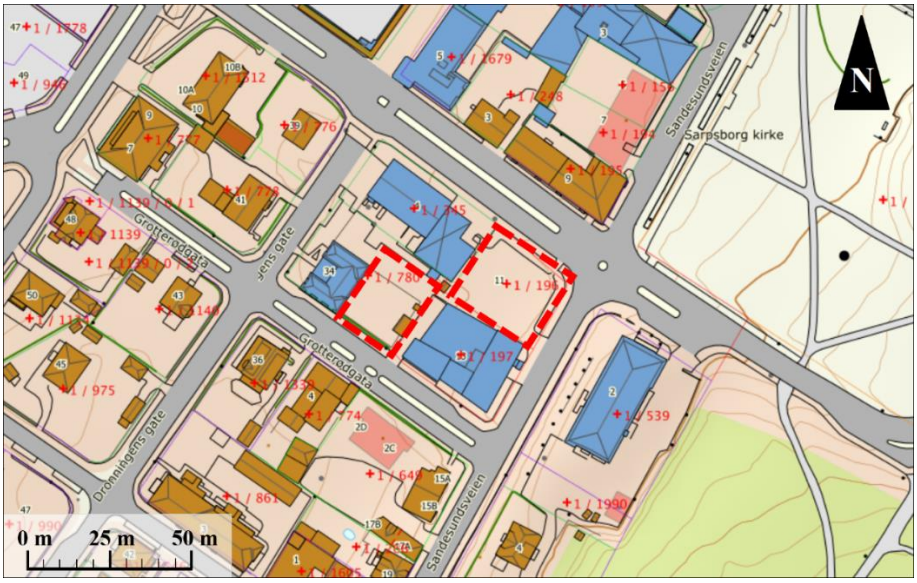
Dybde til antatt berg varierer fra 10 til >25 m. Løsmassene består i hovedsak av kohesjonsjordarter (siltig leire og siltig kvikkleire) over berg. Det er identifisert forekomst av materiale med sprøbruddegenskaper (kvikkleire) i prøver fra borpunkt A15 på sørvestre deler av undersøkt område, ved dybde 6,2-6,4 m og 10,2-10,5 m.

Det er installert et piezometer ved borepunkt A8 til 6 m dybde for å overvåke grunnvannstand.

Alle resultater fra grunnundersøkelsene er vedlagt denne rapporten.

1. INNLEDNING

Sarpsborg kommune planlegger å oppføre nytt bibliotek og kontorlokaler i Sarpsborg sentrum. ÅF Engineering AS (ÅFE) er engasjert av oppdragsgiver for å utføre geotekniske grunnundersøkelser på foreslått planområdet. Tomter som er aktuelle til nevnte utbyggingsformål er Dronningens gate 34 (gnr/bnr 1/780) og Sandesundsveien 11 (gnr/bnr 1/196). Beliggenhet er vist i figur 1 under.



Figur 1. *Kart. Tiltaksområdets beliggenhet er indikert med røde stiplede firkanter.*

2. OMRÅDEBESKRIVELSE OG TOPOGRAFI

Det undersøkte området ligger i Sarpsborg sentrum. Aktuell tomt på gnr/bnr 1/780 er avgrenset av Grotterødgata i sør og av eksisterende bygg i øst, vest og nord. Tomt på gnr/bnr 1/196 er avgrenset av Sandesundsveien i øst, Korsgata i nord og av eksisterende bygg mot sør og vest. Tilgrensende områder består i hovedsakelig av trafikkarealer, parker og bolig- og sentrumsbebyggelse (figur 2).

Det undersøkte området ligger relativt flatt med terrengnivå på mellom kote +44 til +46.



Figur 2. *Flyfoto. Tiltaksområdets beliggenhet er indikert med røde stiplede firkanter.*

3. TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

ÅFE er ikke kjent med at det tidligere er utført grunnundersøkelser på planområdet.

4. GRUNNUNDERSØKELSER

Geotekniske grunnundersøkelser er utført iht. NGF sine veiledere. Borplan for tiltaksområdet er vist i vedlegg 1.

4.1 MARKARBEID

Markarbeid ble utført i perioden 15.03-20.03.2018 av Romerike Grunnboring AS. Utførte borpunkter er inmålt med GPS landmålingsutstyr. Basert på målarbeidet og utført markarbeid er en koordinat- og borpunktliste utarbeidet, vedlegg 7. Sonderboringer er digitalt registrert og overført.

Gjennomførte undersøkelser har inkludert:

- 12 Totalsonderinger (borpunkt A1-A3 og A7-A15)
- 2 CPTu-sonderinger (borpunkt A10 og A15)
- 1 Piezometermåling (borpunkt (A8)
- 2 Prøveserier (borpunkt A10 og A15) med til sammen 3 sylinderprøver

4.2 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Det er gjennomført analyser av 3 uforstyrrede sylinderprøver (54 mm). Laboratorieforsøk er utført ved Multiconsult ASA sitt geotekniske laboratorium på Skøyen i uke 14 og 15 i 2018. For å klassifisere jordarter ble det bestilt rutineforsøk for samtlige prøver. Ødometerforsøk ble bestilt for 2 sylinderprøver for å identifisere leirens setningsegenskaper. Tabell 1 under viser et sammendrag av hvilke laboratorieforsøk som ble bestilt for respektive prøver. Rapport fra utførte laboratorieforsøk er gjengitt i sin helhet i vedlegg 6.

Tabell 1. Sammendrag av utførte undersøkelser.

Borepunkt	Dybde [m]	Prøvetyper	Laboratorieforsøk
A10	5,2-5,6	Sylinderprøve; 54mm	Rutineanalyse, Kontinuerlig ødometer (CRS)
A15	6-6,4 10,1-10,5	Sylinderprøver; 54mm	Rutineanalyse, Kontinuerlig ødometer (CRS)

5. RESULTATER FRA UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

5.1 DYBDE TIL BERG

Totalsonderinger er utført inntil 25 m dybde. Antatt berg er påtruffet i 10 av 12 utførte prøvepunkter og ligger på mellom 10-25 m under terreng. Laveste dybde til antatt berg er registrert i borpunkt A11 på sør-østre deler av undersøkt område, ved kote +35.57 ca. 10 m under eksisterende terreng. I borpunkt A8 og A14 er totalsonderinger utført til 25 m dybde uten å treffe berg. Tabell 2 nedfor viser dybde til berg og antatt kote for berg.

Tabell 2: Dybde til antatt fjell og antatt fjell kote. ~ betegner at det ikke er boret ned til antatt berg.

Borepunkt	Antatt fjell kote	Løsmassemektighet	Borepunkt	Antatt fjell kote	Løsmassemektighet
A1	+34,67	11,23 m	A10	+34,54	11,41 m
A2	+29,67	15,70 m	A11	+35,57	10,35 m
A3	+28,88	16,85 m	A12	+31,95	12,93 m
A7	+20,03	24,33 m	A13	+27,58	16,48 m
A8	~	25,01 m*	A14	~	25,01 m*
A9	+31,92	13,16 m	A15	+27,69	16,47 m

*Mektighet av løsmasser det er boret til uten påvist antatt fjell

5.2 LØSMASSER

Løsmassemektigheten i det undersøkte området varierer fra 10,35 - >25 m. Utførte totalsonderinger indikerer at løsmassene består av et øvre inntil 2 m mektig lag av friksjonsjordarter etterfulgt av kohesjonsjordarter (siltig leire og siltig kvikkleire).

De undersøkte leirprøvene har uforstyrret skjærstyrke varierende mellom 18-24kPa. I prøvepunkt A10 er det hentet ut én sylinderprøve fra 5-5,6 m dybde. Prøven består av siltig leire med uforstyrret skjærstyrke på 19,0-24,0 kPa. Utførte rutineundersøkelser viser en omrørt skjærstyrke (S_u) på 1,9-2,7 kPa. Sensitivitet (S_t) ligger på 9-10, og leiren kan betegnes som middels sensitiv. Vanninnhold i prøven er målt til 24,2-31,3%. Prøvedata indikerer at vanninnhold øker med dybde.

Det er detektert kvikkleire i sylinderprøver fra borpunkt A15 ved 6-6,4 m og 10,1-10,5 m dybde. Massene er klassifisert som siltig kvikkleire, og udrenert skjærfasthet er målt til hhv. 13 og 20 kPa. Utførte rutineundersøkelser viser en omrørt skjærfasthet (S_u) på 0,1-0,2 kPa. Sensitiviteten (S_t) er på hhv. 65-200, og leiren betegnes som meget sensitiv. Vanninnhold øker med dybden og ligger på mellom 18,8-28,4%.

5.3 GRUNNVANNSSTAND

Et piezometer ble installert i borpunkt A8. Måling ble utført 2 timer etter installasjon, og grunnvannsstand registrert ved kote +45,74, ca. 1 meter over eksisterende terrengnivå. Piezometerkort er vist i vedlegg 5.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1:
Situasjons- og borplan

A7 44.36 / 20.03 24.33+0.97

A3 45.73 / 28.88 16.85+2.97

A2 45.37 / 29.67 15.70+0.99

A8 44.74 ~ 25.01

A1 45.90 / 34.67 11.23+0.98

A15 44.16 / 27.69 16.47+2.99

A9 45.08 / 31.92 13.16+1.14

A14 44.27 ~ 25.01

A10 45.95 / 34.54 11.41+2.99

A13 44.06 / 27.58 16.48+0.99

A12 44.88 / 31.95 12.93+0.93

A11 45.92 / 35.57 10.35+3.09

FIGURFORKLARING

- Piezometer
- CPTu
- Totalsondering
- Prøveserie
- Enkel sondering
- Fjellkontrollboring
- Prøvegrøft

N

A3 GIR HALV MÅLESTOKK

Rev.	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato

Oppdragsgiver: Sarpsborg kommune

Oppdrag: Sarpsborg Bibliotek og kontoret

Tegningstittel: Situasjonsplan

Tegnet: YC
Kontrollert:
Godkjent:
Dato: 18.04.2018
Målestokk: 1:200
Enhet: m
Oppdrag nr.:
Tegning nr.: V101
Rev.: 00

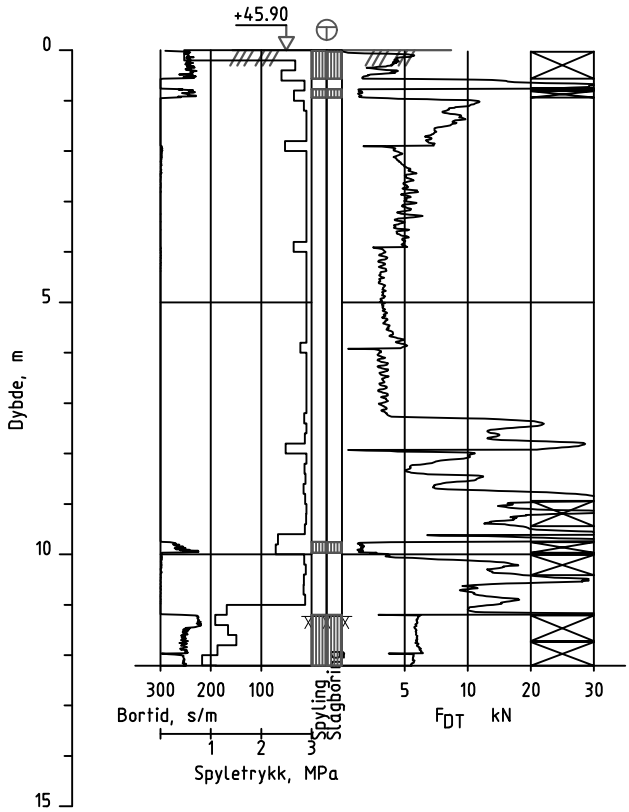
Besøksadresse: LILLEAKERVEIEN 8
Postadresse: 0283 OSLO
TLF.: 41 10 10 10

RE's arkivnr situasjon kart - utført borplan

Vedlegg 2:
Totalsonderinger

X=6573360.9
Y=620127.0

A1

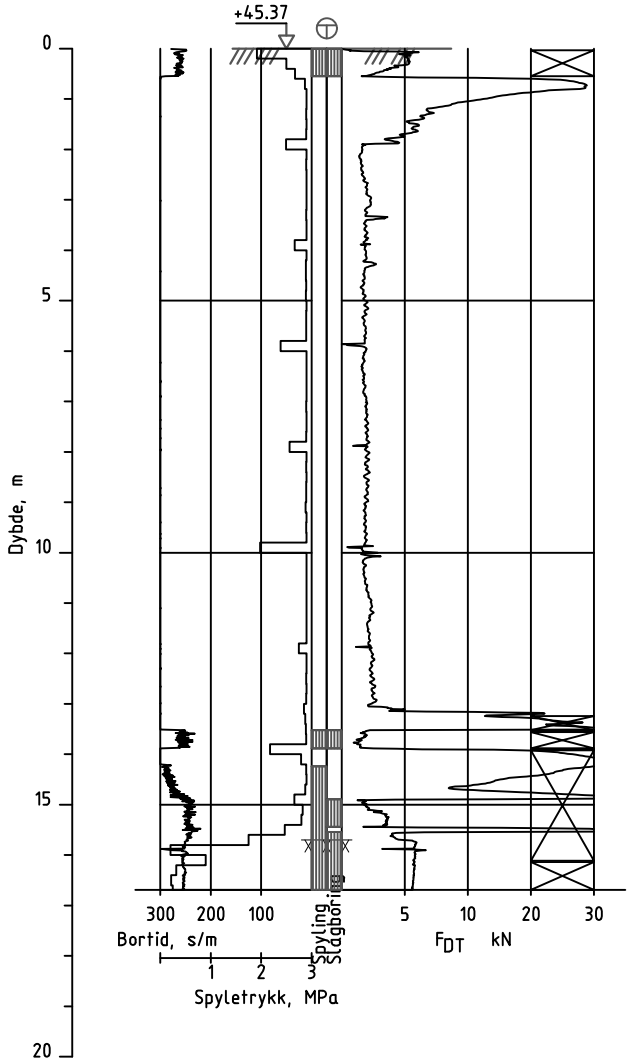


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A1	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V102

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573370.2
Y=620111.5

A2

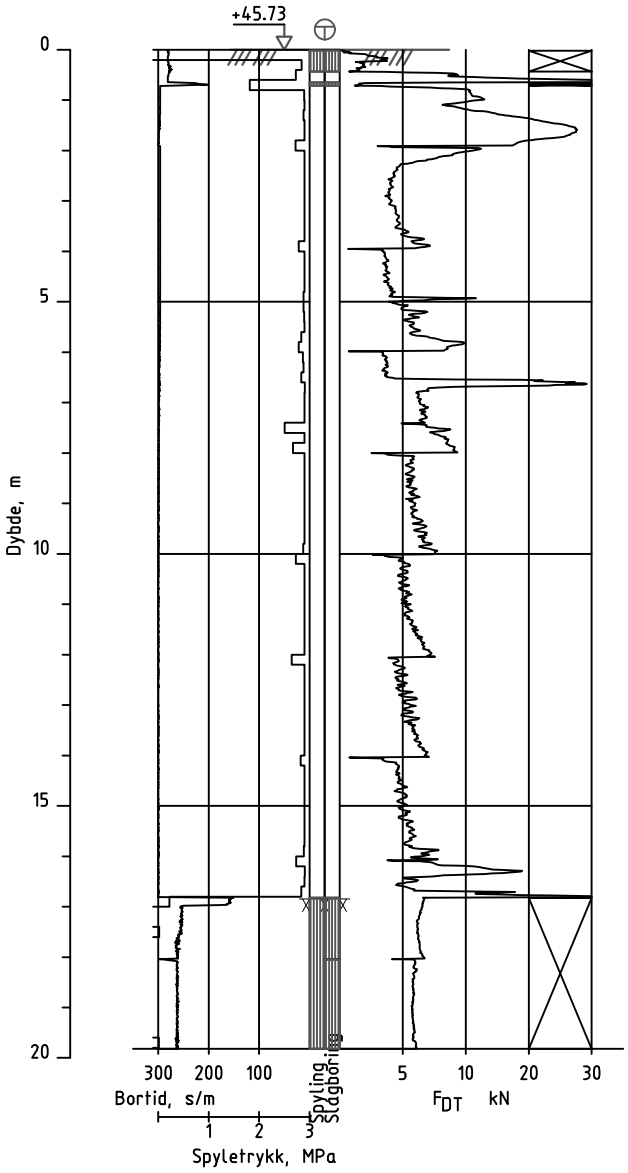


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A2	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V103

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573372.9
Y=620100.3

A3

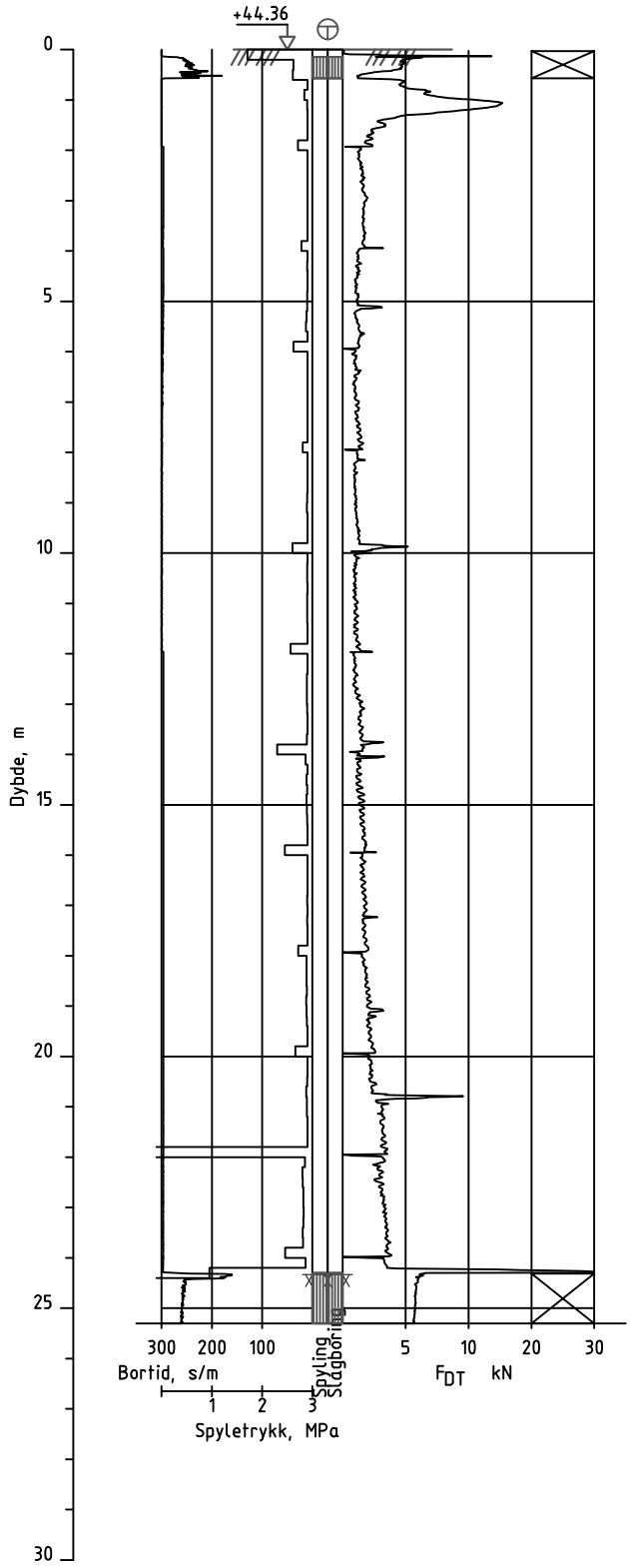


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A3	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V104

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573373.2
Y=620071.3

A7

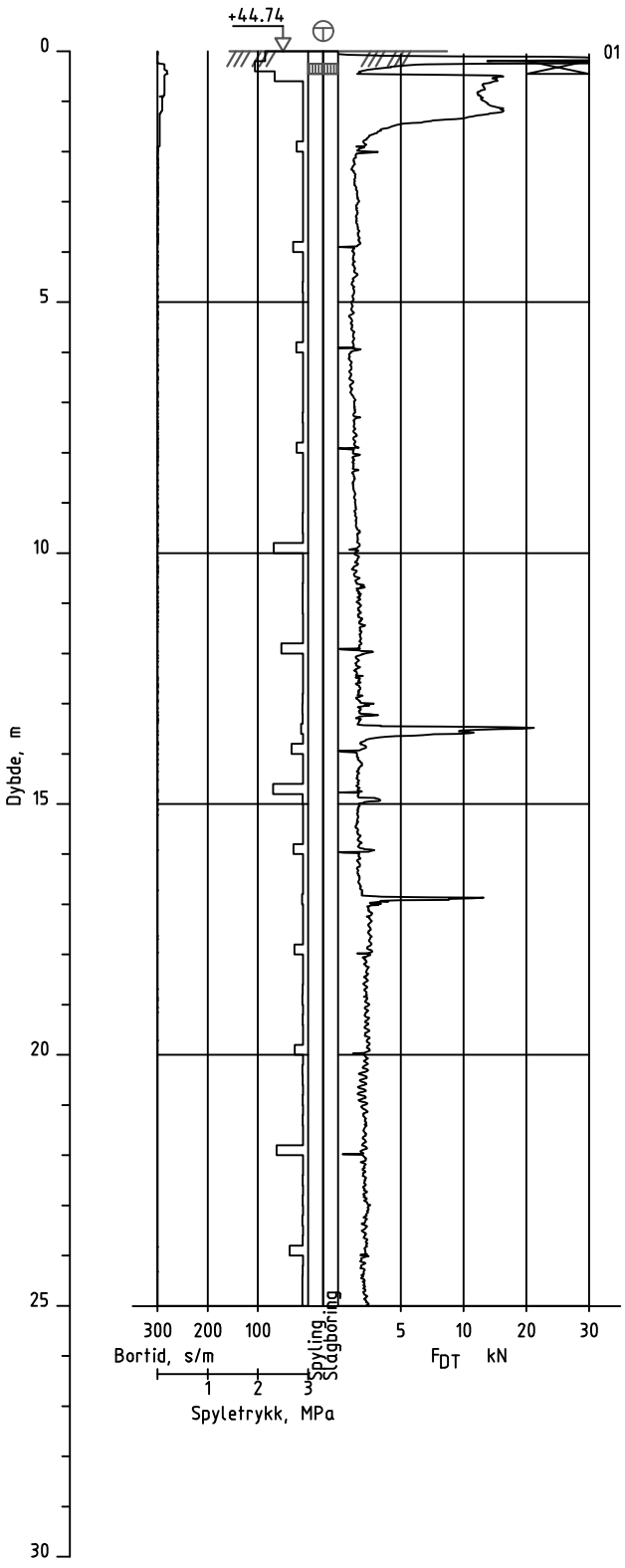


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A7	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V105

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573361.8
Y=620083.3

A8

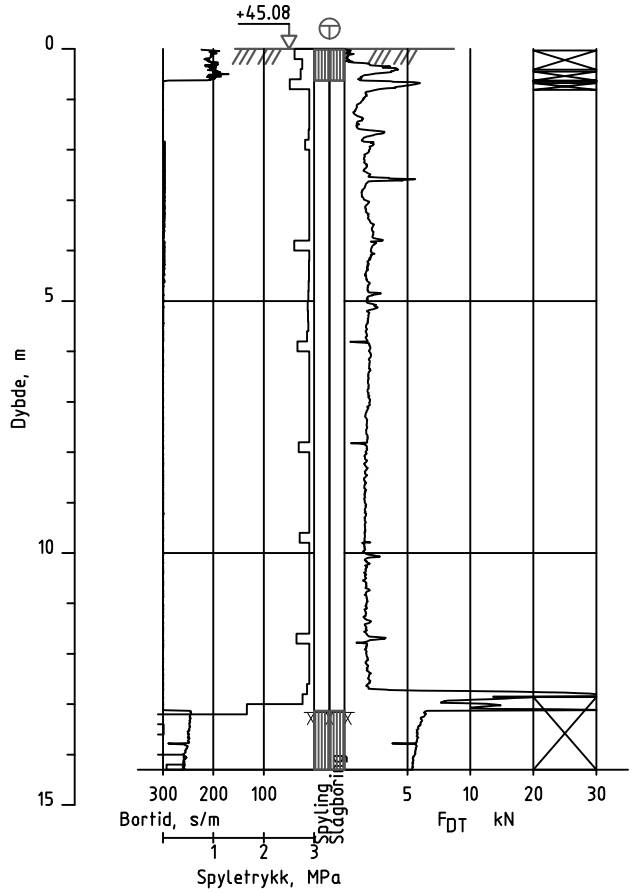


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A8	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V106

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573352.2
Y=620099.9

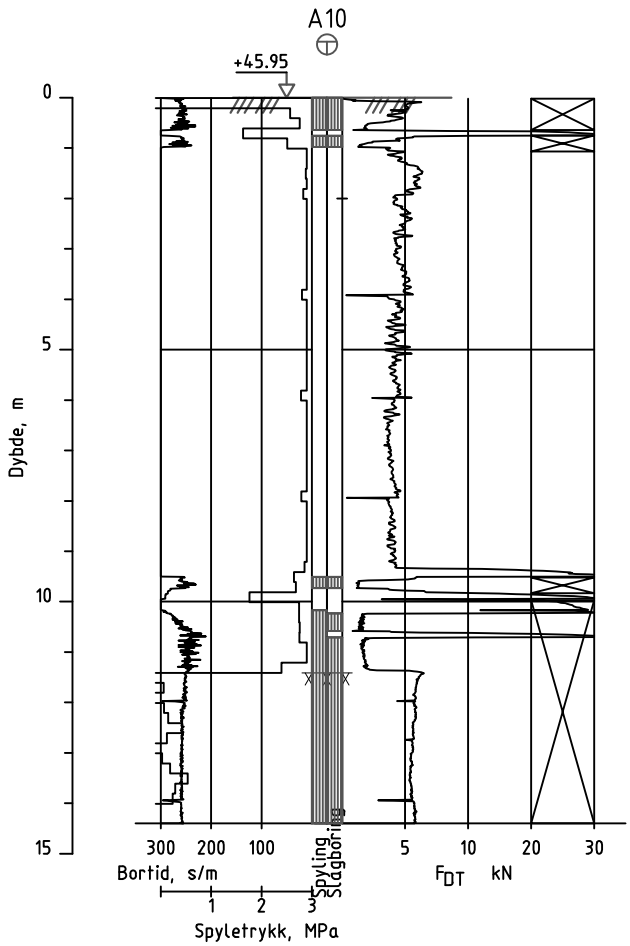
A9



Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A9	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V107

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573343.5
Y=620118.0

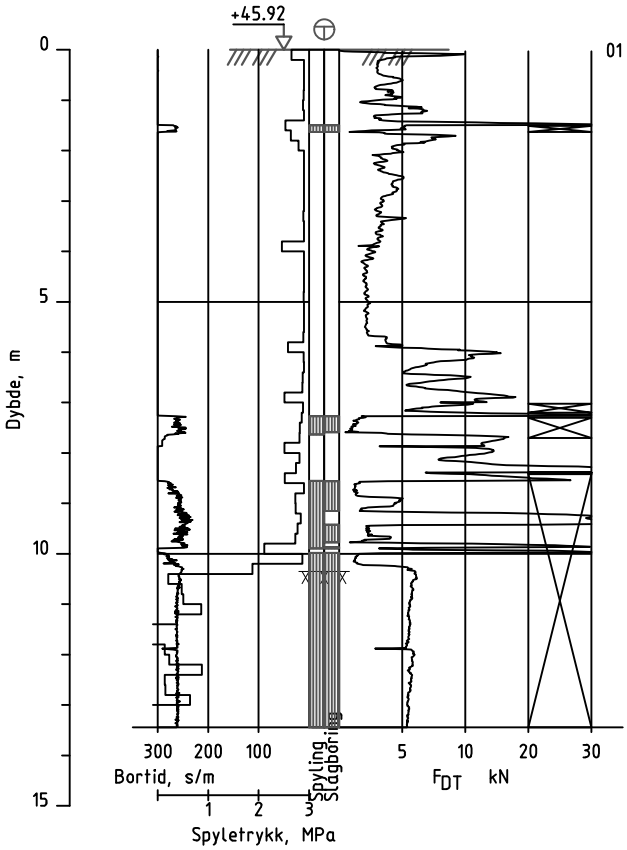


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A10	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V108

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150 Tegnet: YC

X=6573316.9
Y=620110.0

A11

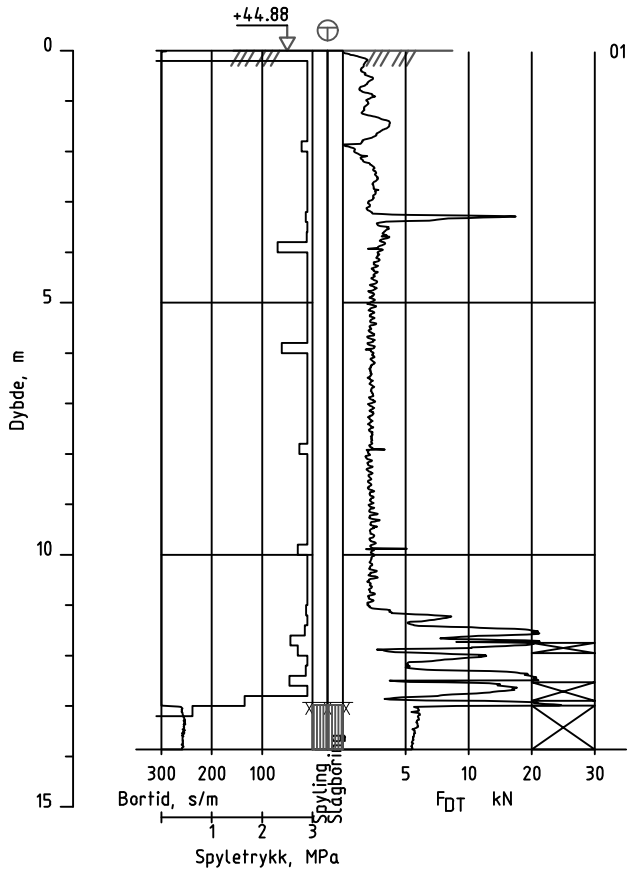


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A11	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V109

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573324.6
Y=620097.1

A12

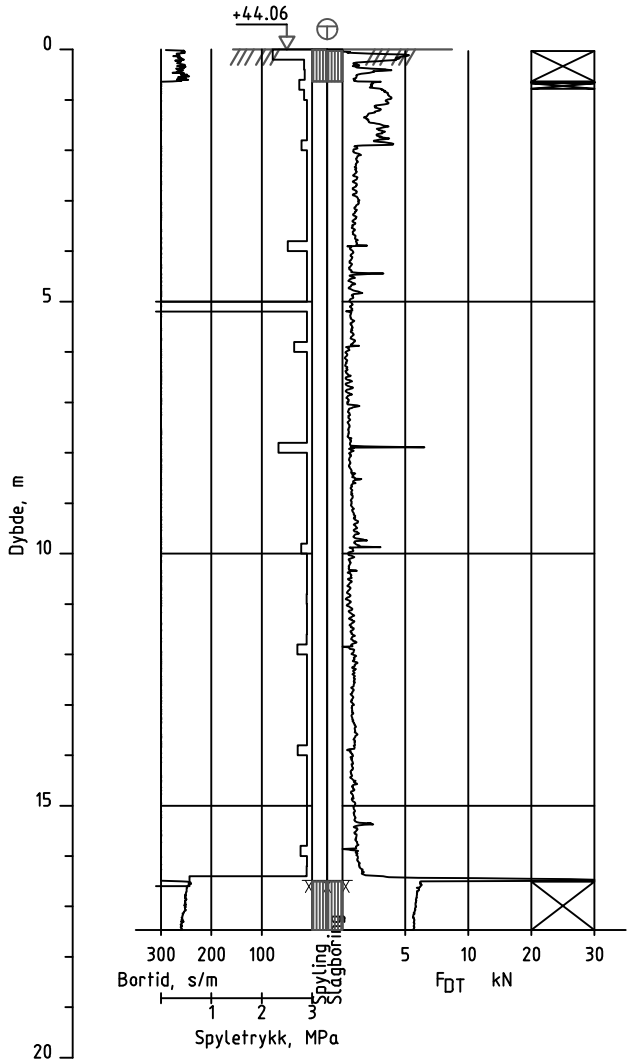


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A12	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V110

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573336.4
Y=620083.3

A13

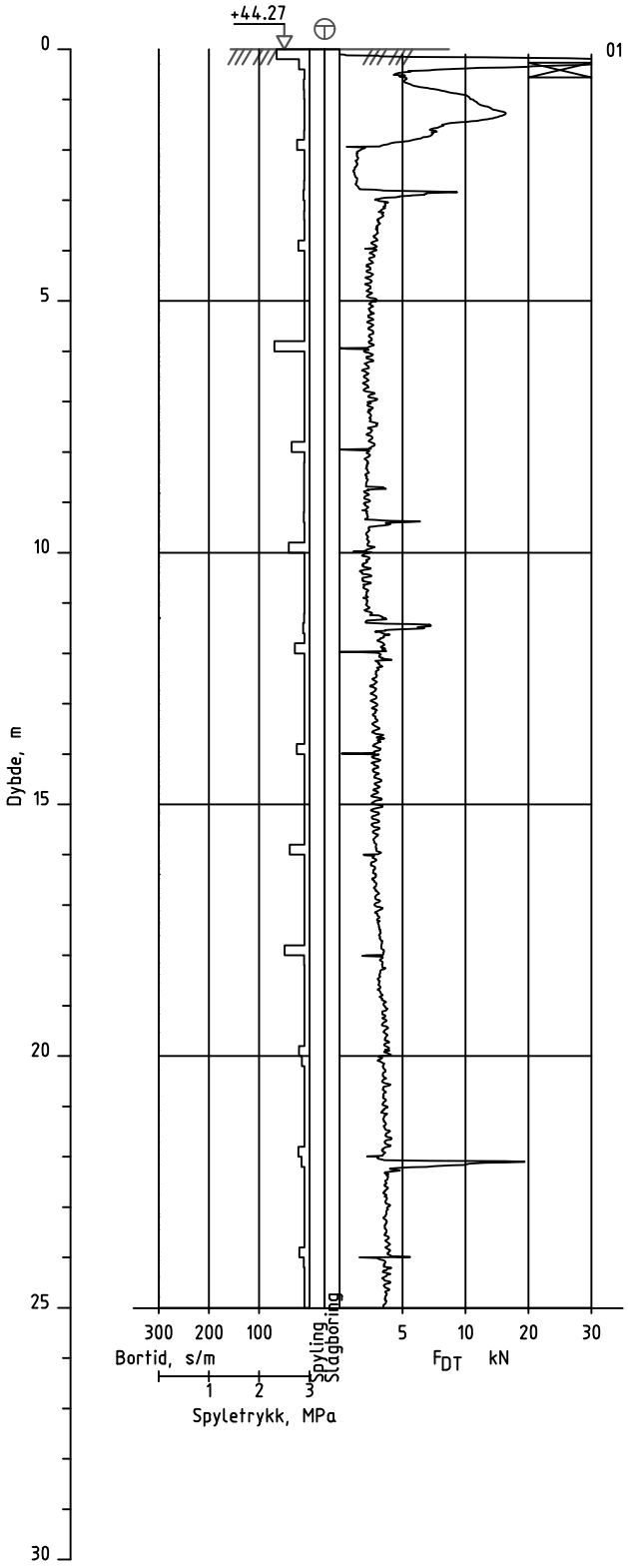


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A13	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V111

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573345.0
Y=620067.0

A14

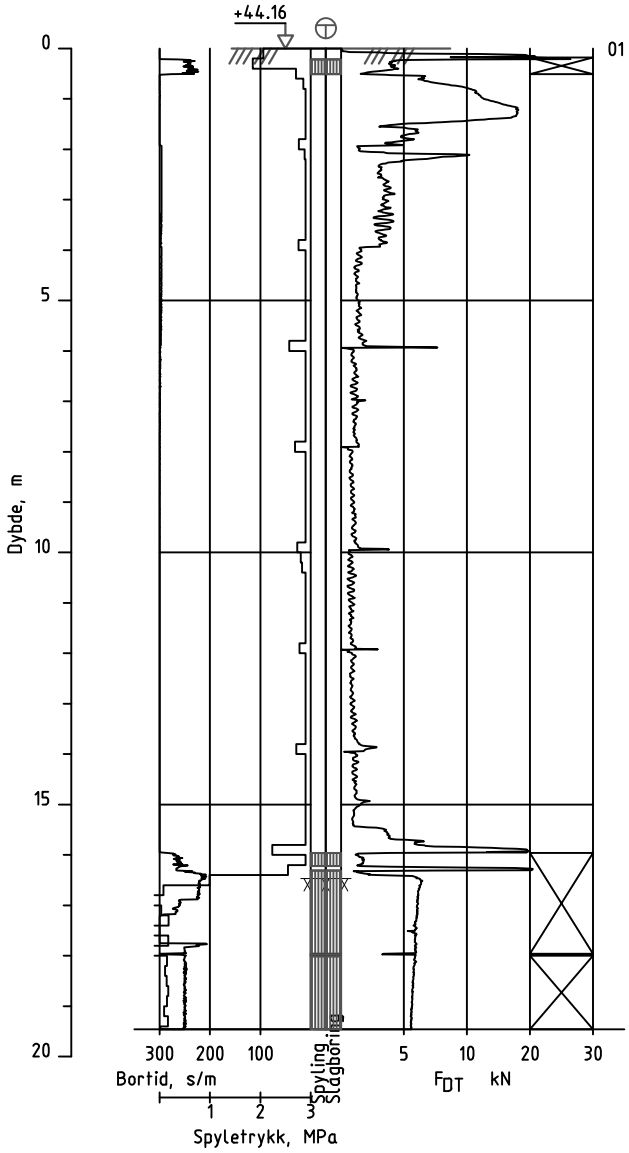


Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A14	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V112

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

X=6573354.9
Y=620047.7

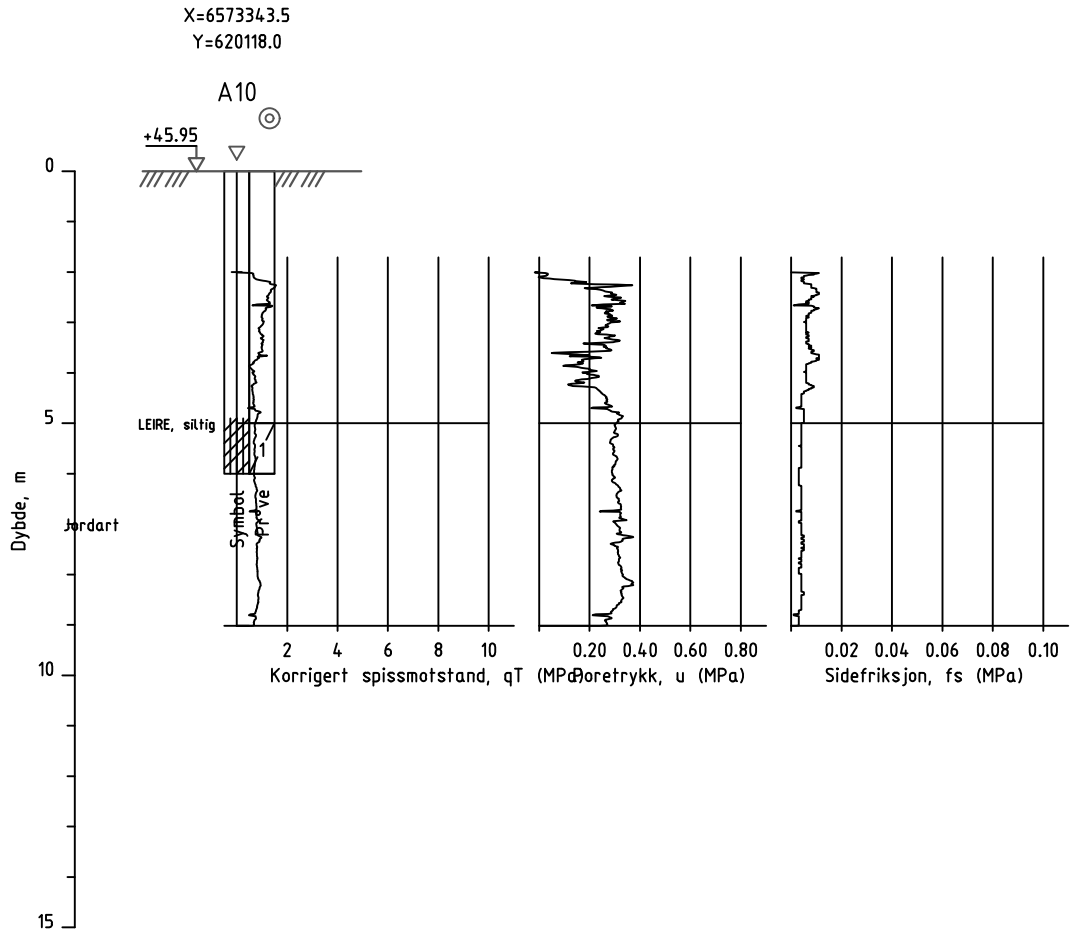
A15



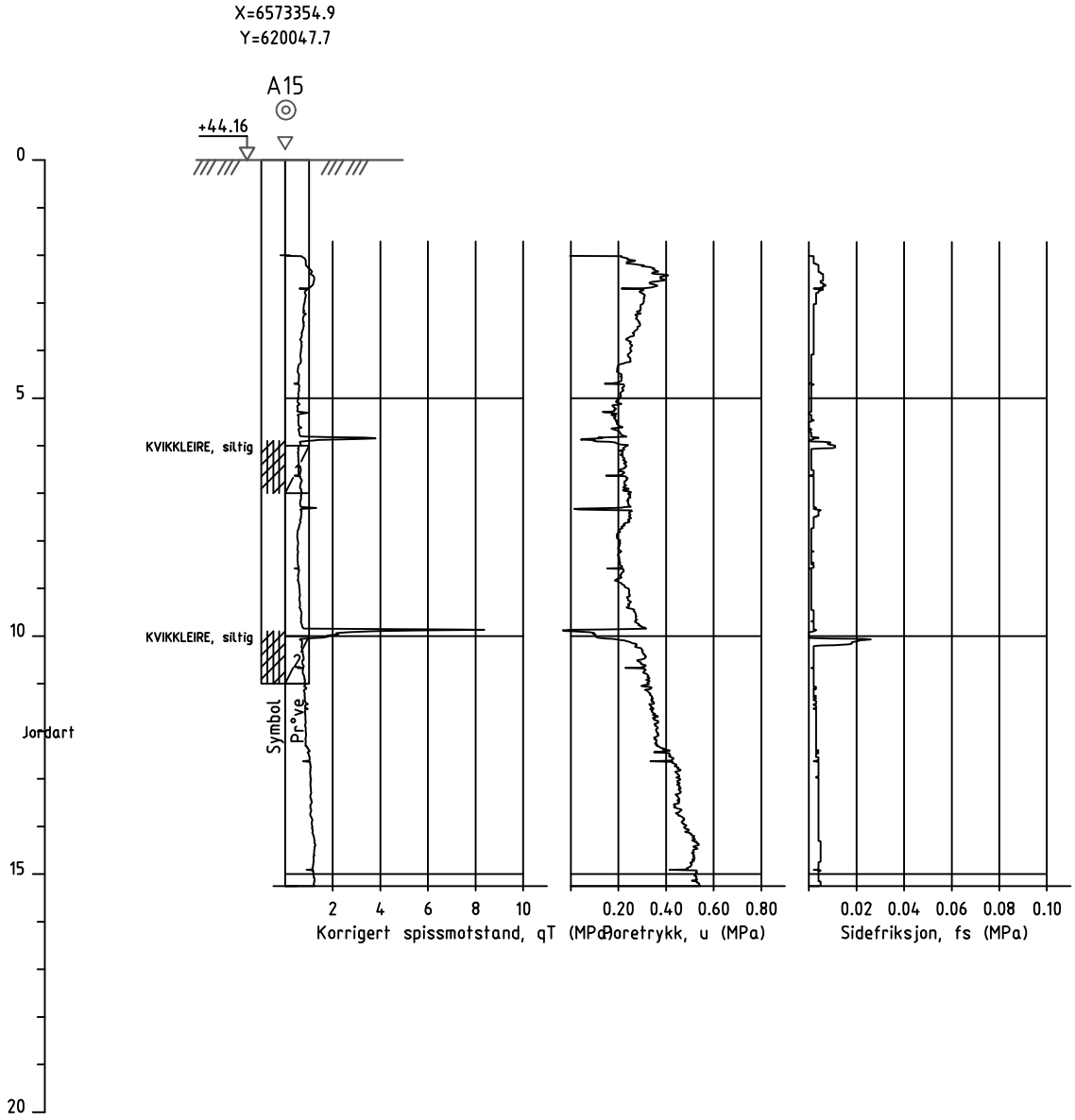
Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Totalsondering	A15	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V113

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

Vedlegg 3:
CPTu-sonderinger



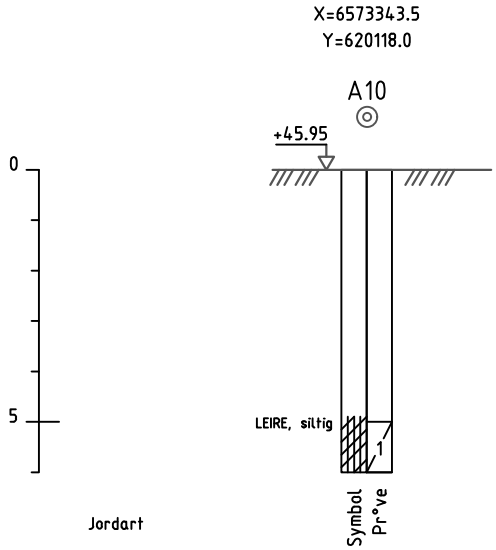
Type boring: CPTu-sondering	Boring nr.: A10	Dato boret: 03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V114
Prosjekt: **Sarpsborg Bibliotek og kontoret**	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000	Skala: 1:150
		Tegnet: YC



Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
CPTu-sondering	A15	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V115

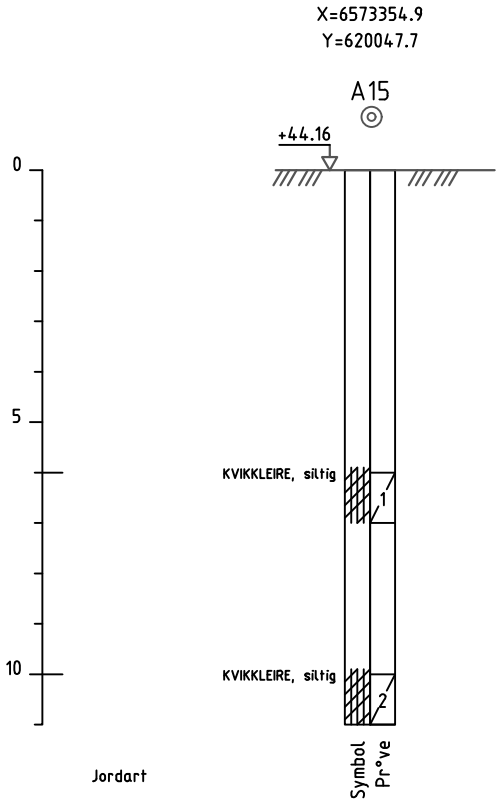
Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC

Vedlegg 4:
Prøveserie



Type boring:	Boring nr.:	Dato boret:
Prøveserie	A10	03.2018
		Henvisning, tegning nr.: V116

Prosjekt:	Koordinatsystem:		Skala:
Sarpsborg **Bibliotek og kontoret**	Euref89 UTM 32 NN 2000		1:150
			Tegnet: YC



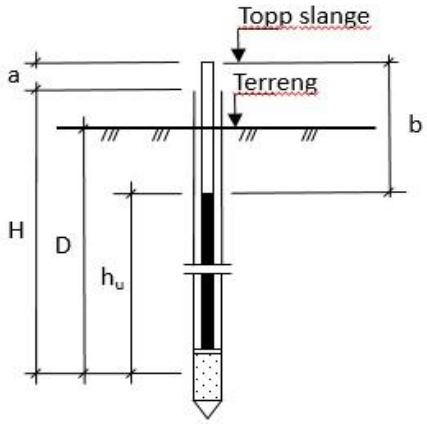
Type boring: Prøveserie		Boring nr.: A15	Dato boret: 03.2018
			Henvisning, tegning nr.: V117
Prosjekt: **Sarpsborg Bibliotek og kontoret**	Koordinatsystem: Euref89 UTM 32 NN 2000		Skala: 1:150
			Tegnet: YC

Vedlegg 5:
Pizometer

Piezometer

Romerike Grunnboring

Sted:	Sarpsborg	**D (Meter):**	6
Oppdrag:	Bilbilotek og kontoret	**Høyde rør**	1,00
Profil / Hull:	a8	**Terreng kote**	44,741
Dato / Tid	20.03.18 kl 13:15	**Topp rør kote**	45,74
H (Meter):	7	**a (Meter):**	



D = dybde av spiss under terreng [m]
h_u = trykkhøyde [m]
H = høyde fra top rør til filter [m]
a = avstand fra top rør til topp slange [m]
b = målt dybde fra top slange til vann-stand i slangen [m]

$h_u = H + a - b$

Dato	Tid	Avlesning - Meter (b)	Trykkhøyde - Meter (hu)	Kommentarer
20.03.2018	15:30	0,00	7,00	

Vedlegg 6:
Analyseresultater

RAPPORT

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

OPPDRAGSGIVER
ÅF Engineering AS

EMNE
Laboratorieundersøkelser

DATO / REVISJON: 9. april 2018 / 00
DOKUMENTKODE: 10204662-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.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune**	DOKUMENTKODE	10204662-RIG-LAB-RAP
EMNE	Laboratorieundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**ÅF Engineering AS**	OPPDRAGSLEDER	Simon O'Rawe
KONTAKTPERSON	Ying Chen	UTARBEIDET AV	Grete Olaussen
KOORDINATER	SONE: XXX ØST: XXXX NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Sarpsborg		

SAMMENDRAG

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

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	09.04.2018	Første utsendelse av rapport	GEO	SIOR	SIOR
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 Borpukt b4: 6
4.2 Borpunkt b9: 6
4.3 Borpunkt b13: 6
4.4 Borpunkt a10: 7
4.5 Borpunkt a15: 7
5 Tegningsliste 7
6 Vedlegg 7
6.1 Geotekniske bilag 7

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra ÅF Engineering AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 23.03.2018 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Romerike Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver og 54 mm sylinderprøver den 22.03.2018.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 3-9.04.2018 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning + vanninnhold	Poser	3	Ekstra: Omrørt konus
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	4	
Ødometer forsøk	CRS	2	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på denne. 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 kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

4 Resultater

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

4.1 Borpukt b4:

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ef	wp	wl	O	O	r_s	r	n	
		m	%	kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	%			%	%	g/cm^3	g/cm^3	%	
LEIRE, siltig	A	6,5	21,8		2,1											
	B															
enk. sand- og gruskorn	C															

4.2 Borpunkt b9:

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ef	wp	wl	O	O	r_s	r	n	
		m	%	kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	%			%	%	g/cm^3	g/cm^3	%	
LEIRE, siltig, sandig	A	2,5	18,1		6,6											
	B															
enk. gruskorn,	C															
forvitret	D															
LEIRE, siltig, sandig,	A	7,5	11,5		1,9											
grusig	B															

4.3 Borpunkt b13:

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ef	wp	wl	O	O	r_s	r	n	
		m	%	kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	%			%	%	g/cm^3	g/cm^3	%	
LEIRE, siltig, sandig,	A	6	12,3	2,9	0,1	29								2,19	29	
grusig	B	6,2	11,0													

4.4 Borpunkt a10:

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ef	wp	wl	O	O	r_s	r	n	
		m	%	kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	%			%	%	g/cm^3	g/cm^3	%	
LEIRE, siltig	A	5,2	24,2	19,0	1,9	10										
	B	5,4	27,8				16,5	12						1,94	45	Ø
enk. sand- og	C	5,6	31,3	24,0	2,7	9										
gruskorn, spor av skjellrester	D															
stuket sylinder	E															

4.5 Borpunkt a15:

				Konus												
Beskrivelse	Del prøve	Dybde	Vann innhold	Ufor- styrret	Omrørt	Sens- itivitet	Enaks	Brudd tøyning	Utrulling	Flyte grense	Glødetap	Humus/ NaOH	Korn densitet	Tot. densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
		z	w	cufc	curfc	St	cuuc	ef	wp	wl	O	O	r_s	r	n	
		m	%	kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	%			%	%	g/cm^3	g/cm^3	%	
KVIKKLEIRE, siltig	A	6	25,7	13,0	0,2	65										
	B	6,2	18,8				7,9	4,6						2,02	40	
enk. sand- og gruskorn	C	6,4	20,8	13,0	0,1	130										
KVIKKLEIRE, siltig	A	10,1	28,4	20,0	0,1	200										
	B	10,3	25,3				22,5	4,6						1,98	43	Ø
enk. gruskorn	C	10,5	27,8	21,0	0,2	105										

5 Tegningsliste

10204662-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt b4
10204662-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt b9
10204662-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt b13
10204662-RIG-TEG-203	Geotekniske data, borpunkt a10
10204662-RIG-TEG-250.1	Enakskurve, borpunkt a10
10204662-RIG-TEG-204	Geotekniske data, borpunkt a15
10204662-RIG-TEG-251.1-2	Enakskurve, borpunkt a15
10204662-RIG-TEG-400.1-2	CRS Ødometerforsøk, borpunkt a10, d=5,4m
10204662-RIG-TEG-401.1-2	CRS Ødometerforsøk, borpunkt a15, d=10,4m

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser 10 20 30 40 50	ρ (g/cm³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa) 10 20 30 40 50	S_t (-)
	kt. +								
5									
	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn			○				▼	
10									
15									
20									

Symboler:

15 – 0 – 5 (10) Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: RGB

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: b4

ÅF Engineering AS

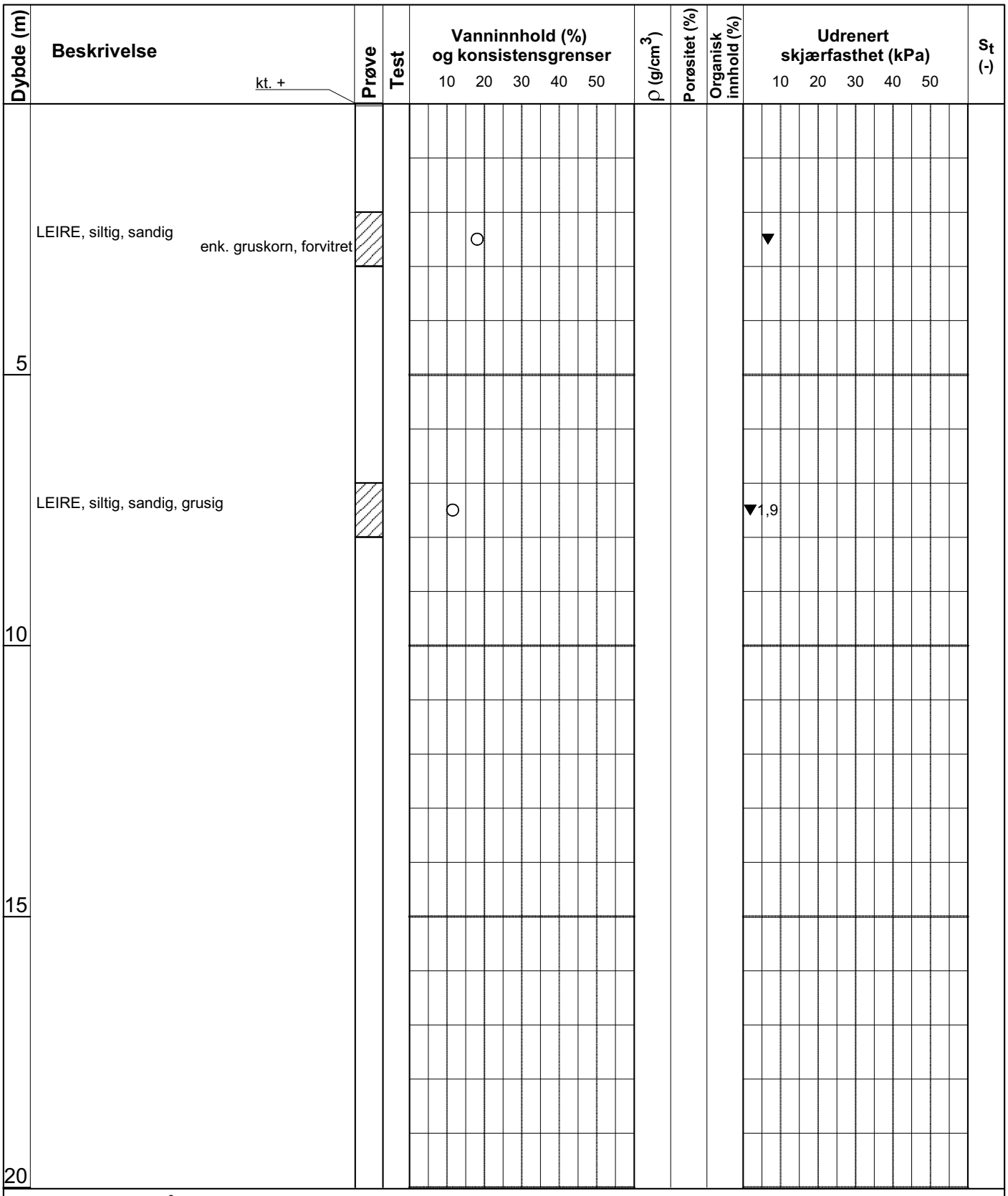
Dato: 2018-04-09

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
RHS	GEO	SIOR
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10204662	RIG-TEG-200	00



Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: RGB

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: b9

ÅF Engineering AS

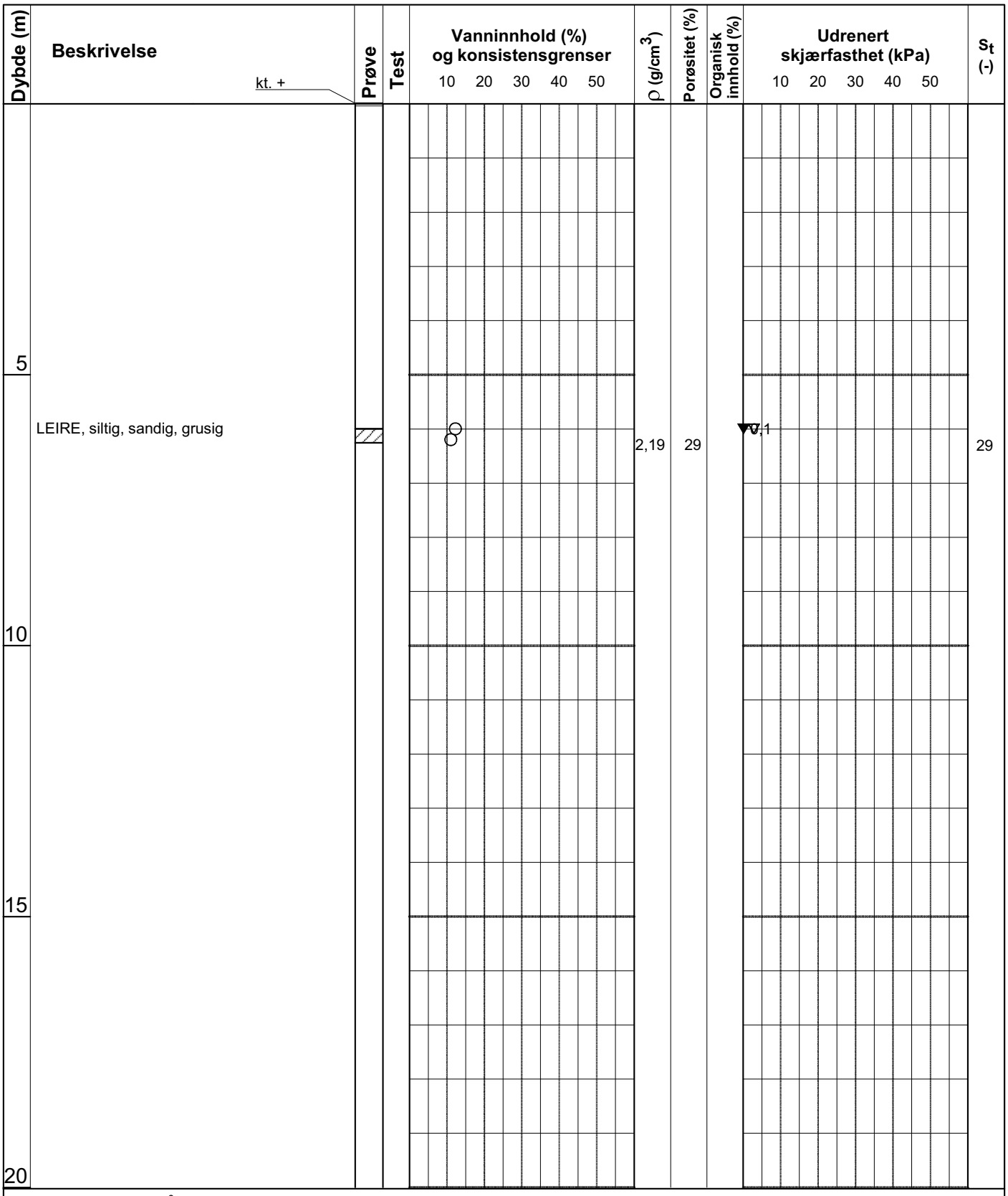
Dato: 2018-04-09

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
RHS	GEO	SIOR
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10204662	RIG-TEG-201	00



Symboler:

15 10 5 — Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: RGB

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: b13

ÅF Engineering AS

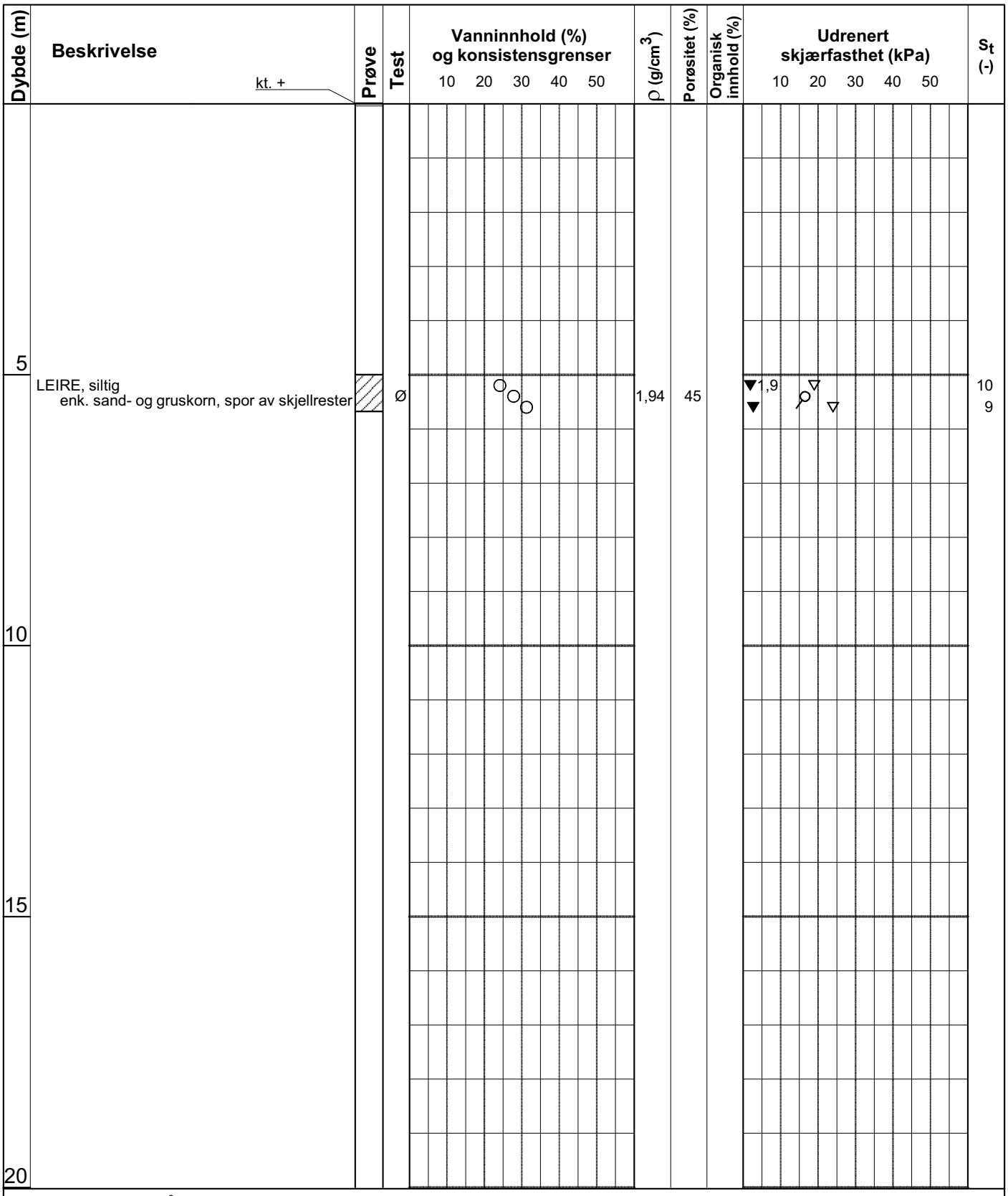
Dato: 2018-04-09

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
RHS	GEO	SIOR
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10204662	RIG-TEG-202	00



Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: RGB

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: a10

ÅF Engineering AS

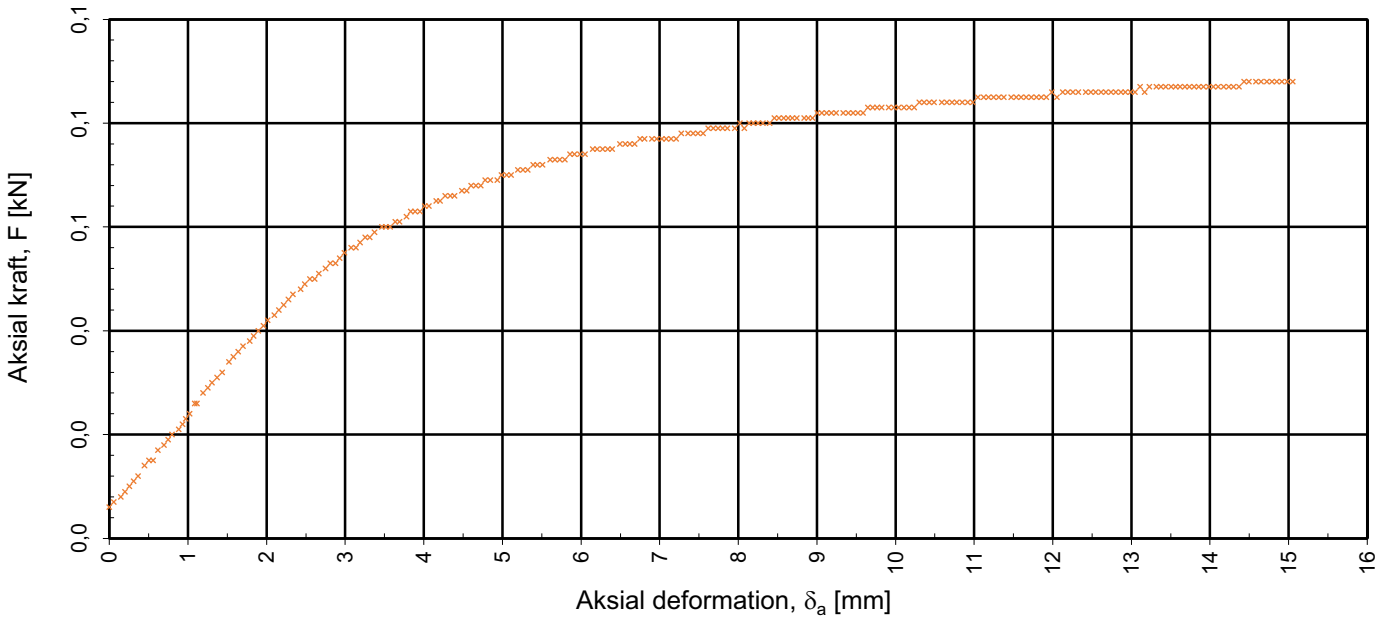
Dato: 2018-04-09

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

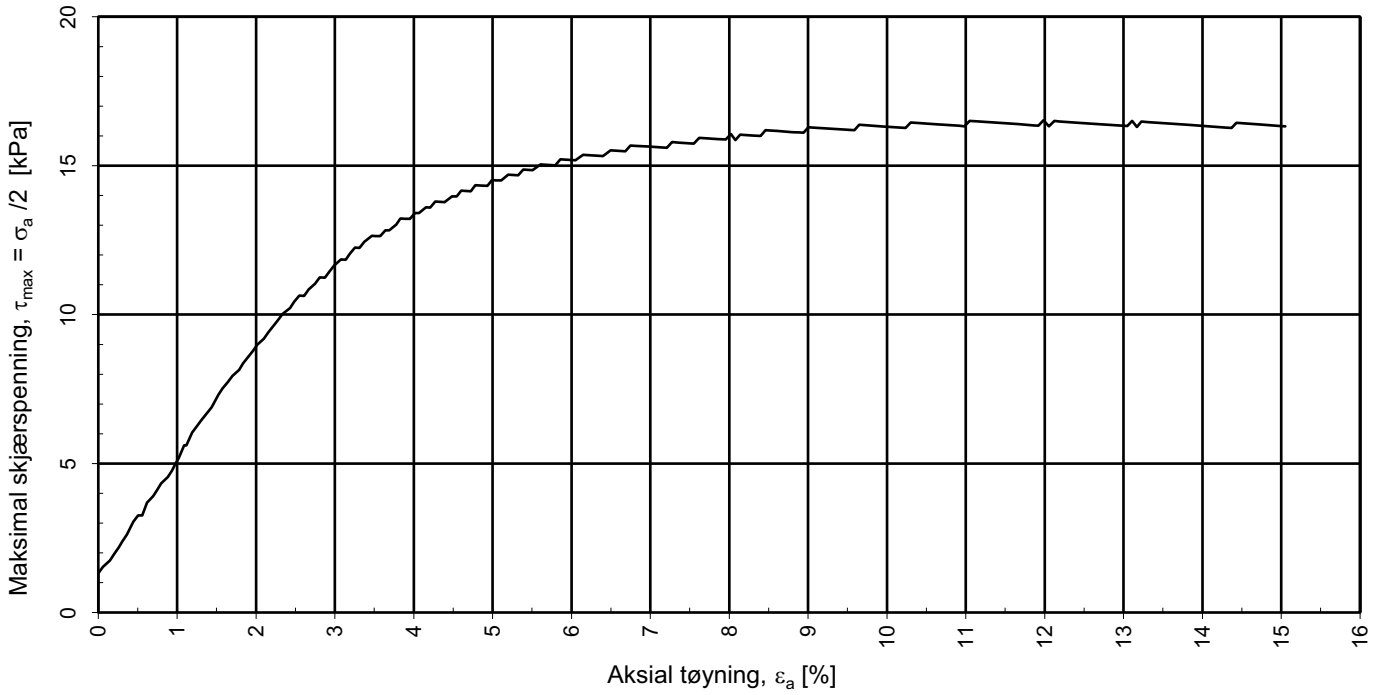
Multiconsult

www.multiconsult.no

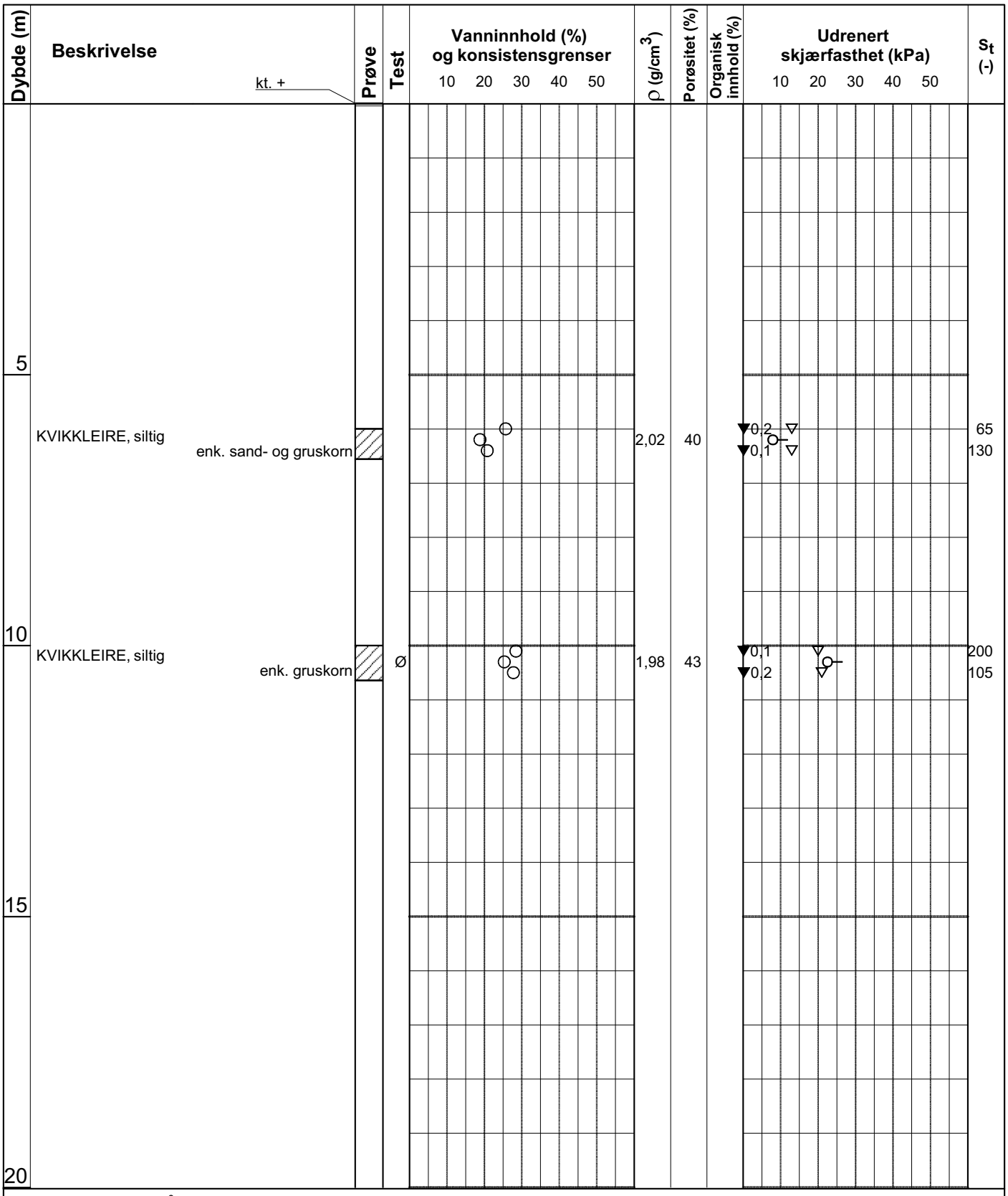
Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
RHS	GEO	SIOR
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10204662	RIG-TEG-203	00



strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			Multiconsult
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 05.04.2018	Dybde, z (m): 5,3	Borpunkt nr.: a10	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: RHS	Godkjent: SIOR
	Oppdrag nr.: 10204662	Tegning nr.: RIG-TEG-250.1	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



Symboler:

15 – 0 – 5 (10) Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

⊢⊣ Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s: 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: RGB

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: a15

ÅF Engineering AS

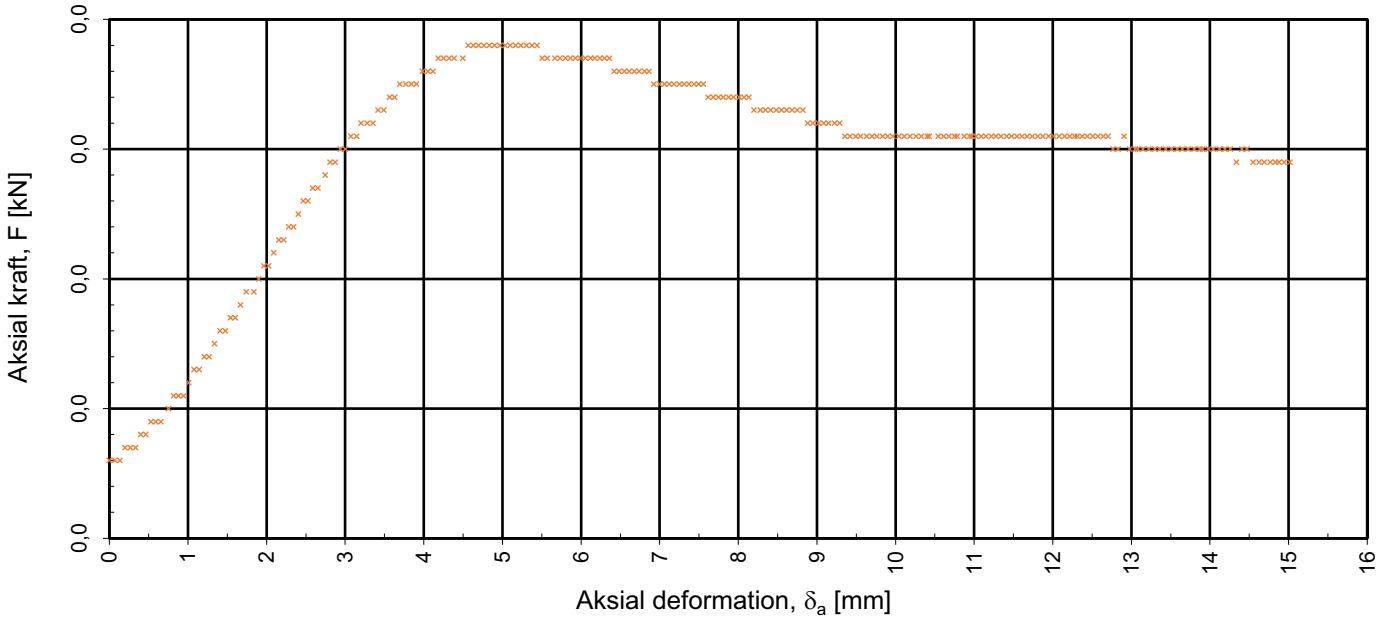
Dato: 2018-04-09

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

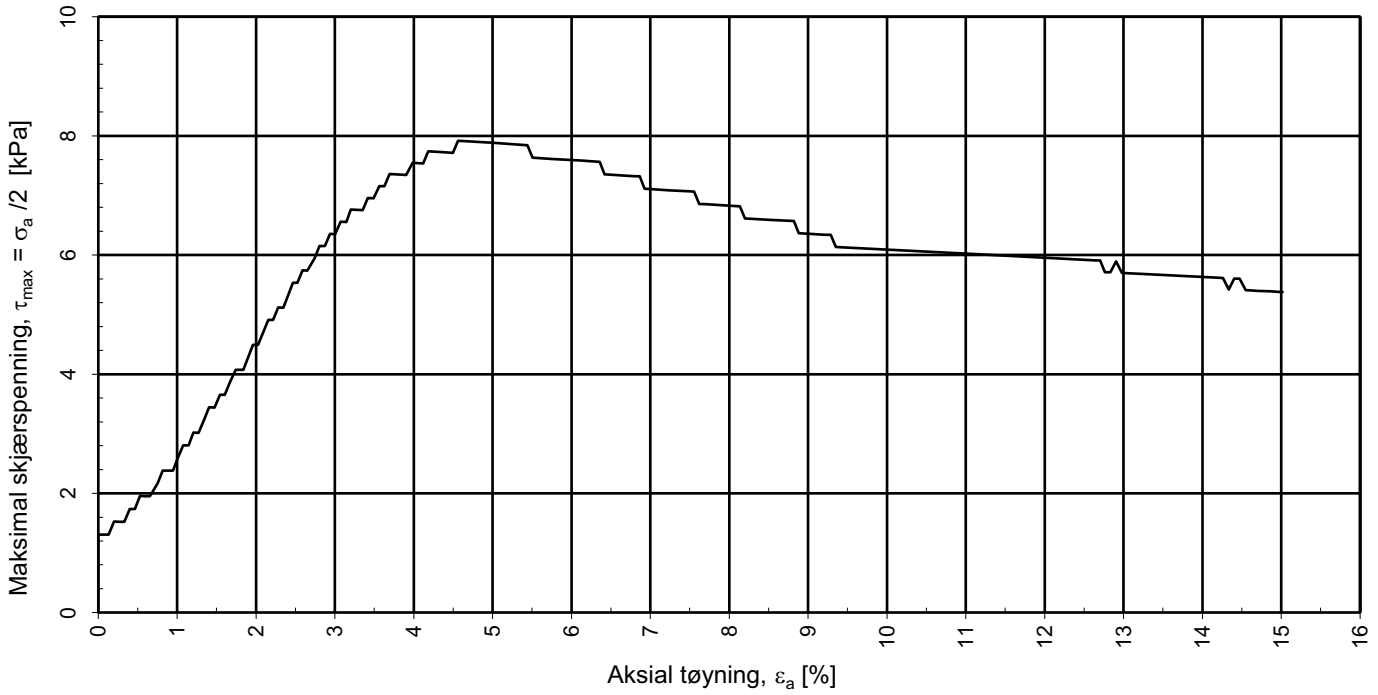
Multiconsult

www.multiconsult.no

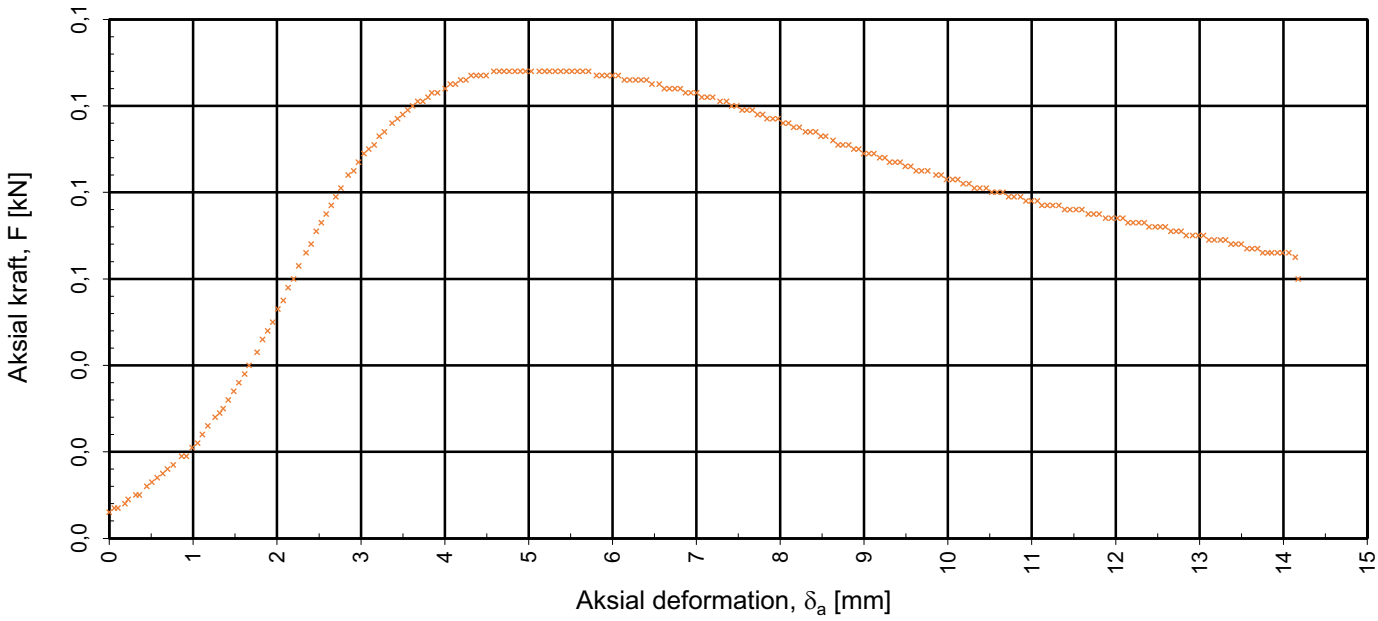
Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
RHS	GEO	SIOR
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10204662	RIG-TEG-204	00



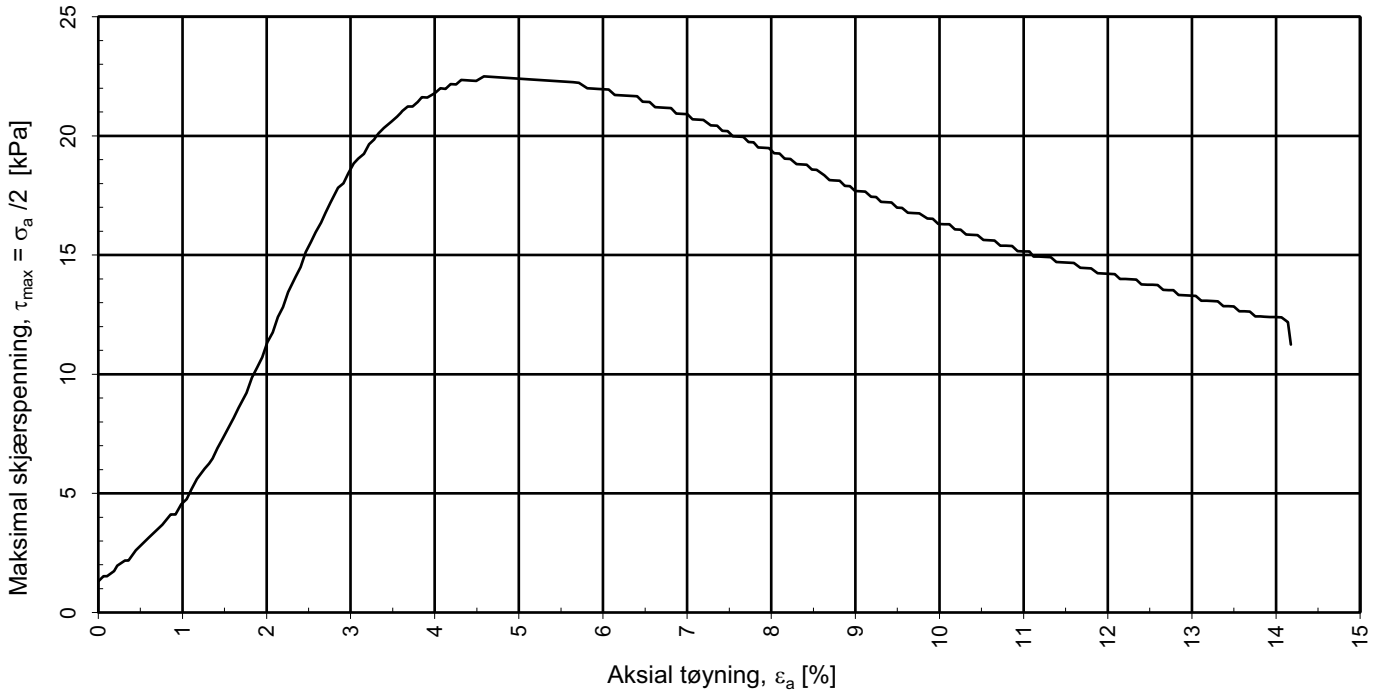
strain v av stress



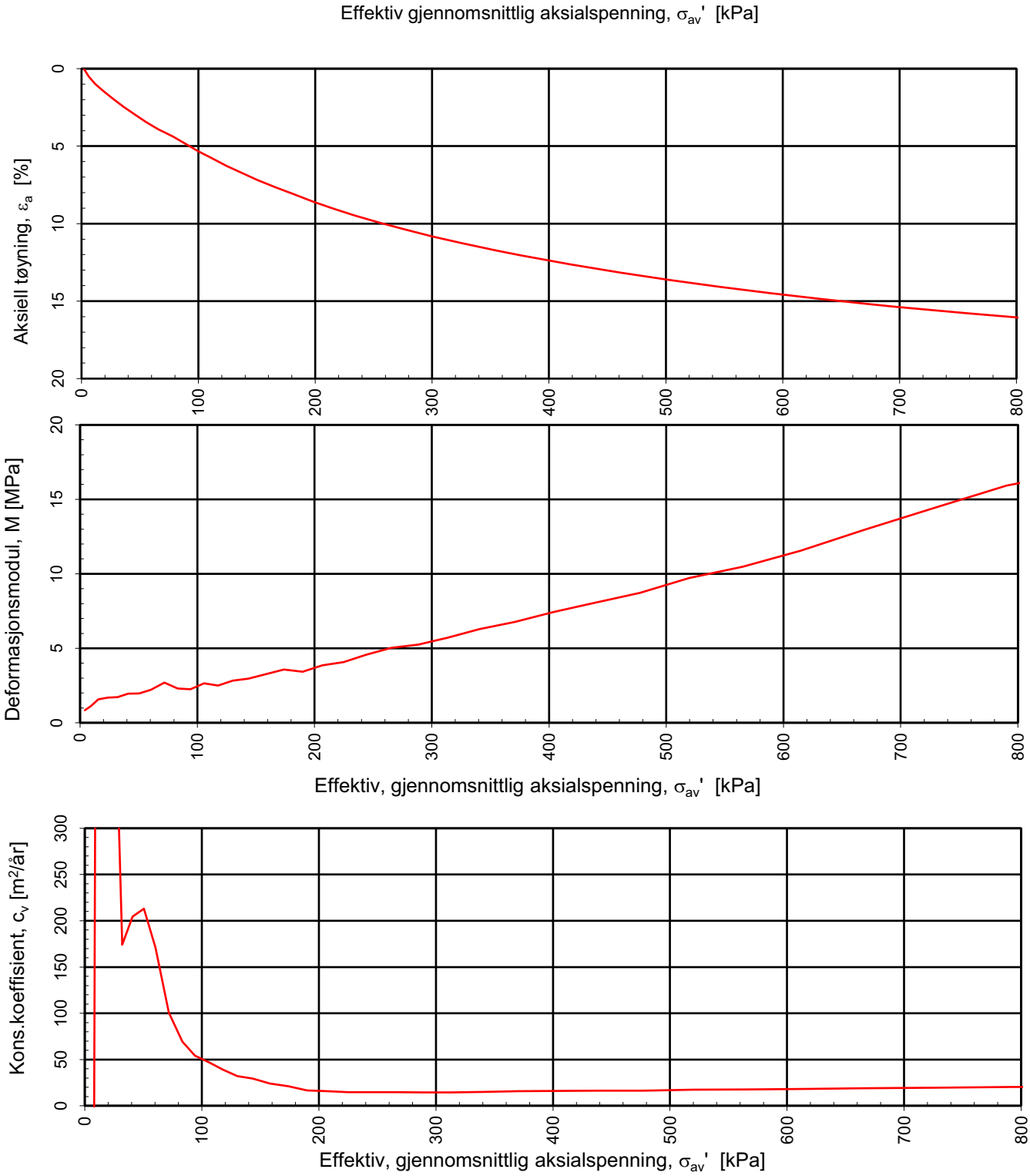
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			Multiconsult
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 05.04.2018	Dybde, z (m): 6,3	Borpunkt nr.: a15	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: RHS	Godkjent: SIOR
	Oppdrag nr.: 10204662	Tegning nr.: RIG-TEG-251.1	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			Multiconsult
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 05.04.2018	Dybde, z (m): 10,3	Borpunkt nr.: a15	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: RHS	Godkjent: SIOR
	Oppdrag nr.: 10204662	Tegning nr.: RIG-TEG-251.2	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



Densitet ρ (g/cm^3): **1,94**

Vanninnhold w (%): **29,27**

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

ÅF Engineering AS

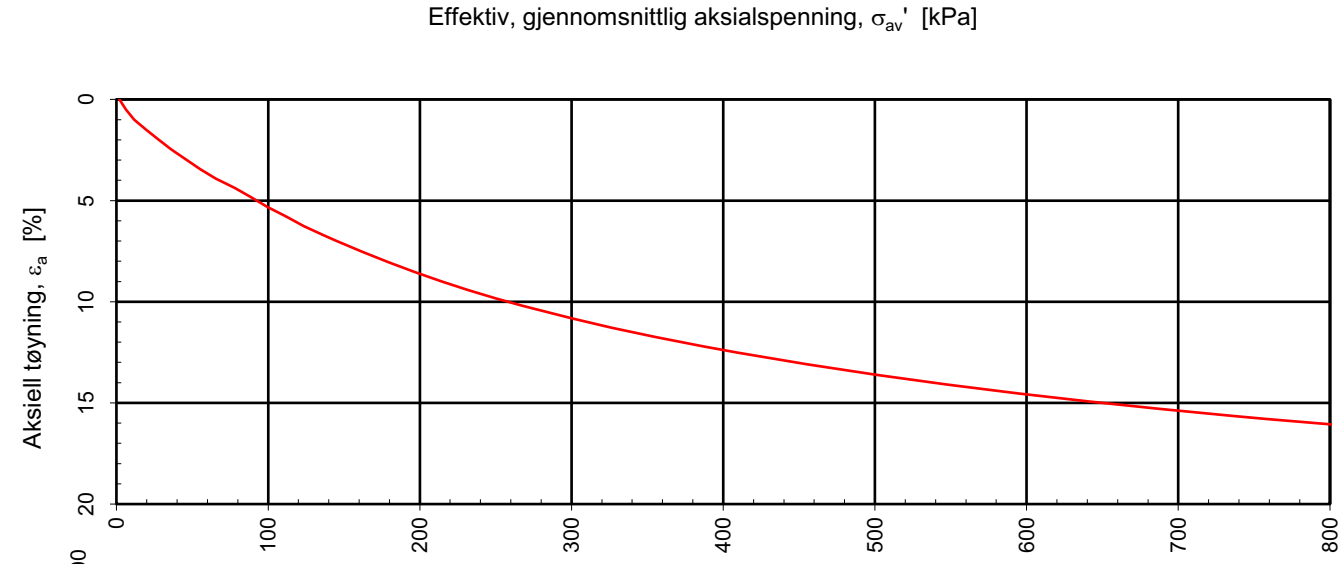
Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

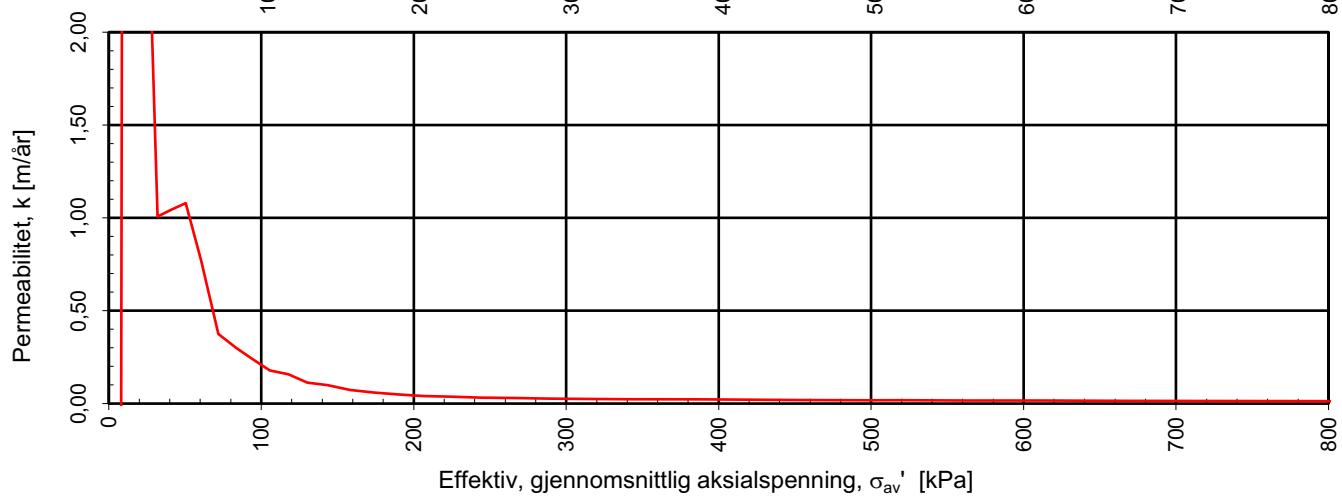
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: σ_{av}' - ε_a, M og c_v.

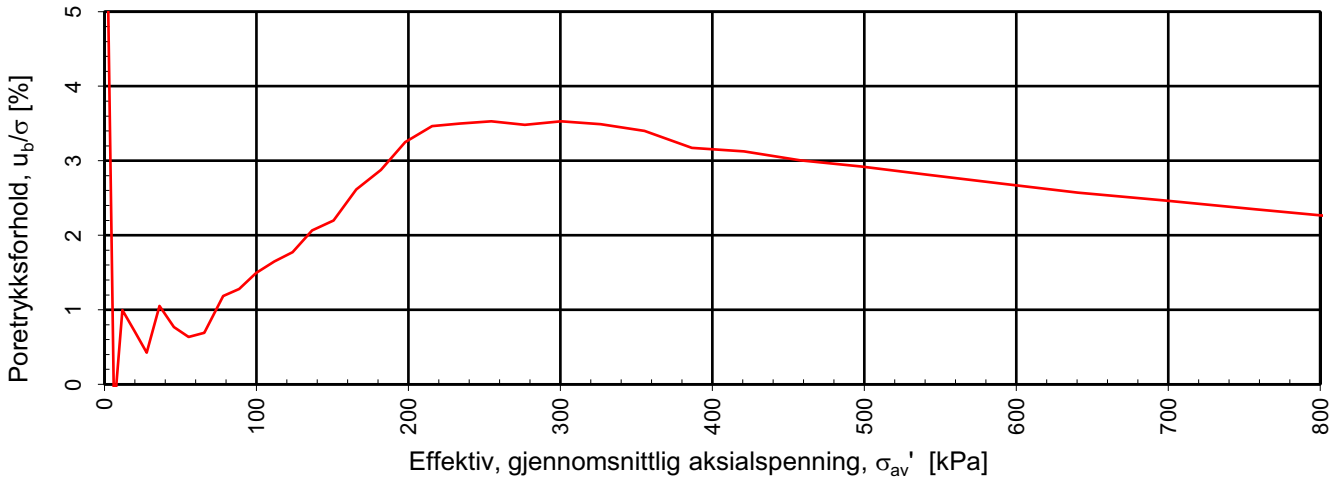
Rapportdato: 09.04.2018

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
05.04.2018	5,40	a10	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
1	RHS	GEO	SIOR
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10204662	RIG-TEG-400.1	CRS	30.01.2018







Densitet ρ (g/cm^3): 1,94

Vanninnhold w (%): 29,27 Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa):

ÅF Engineering AS

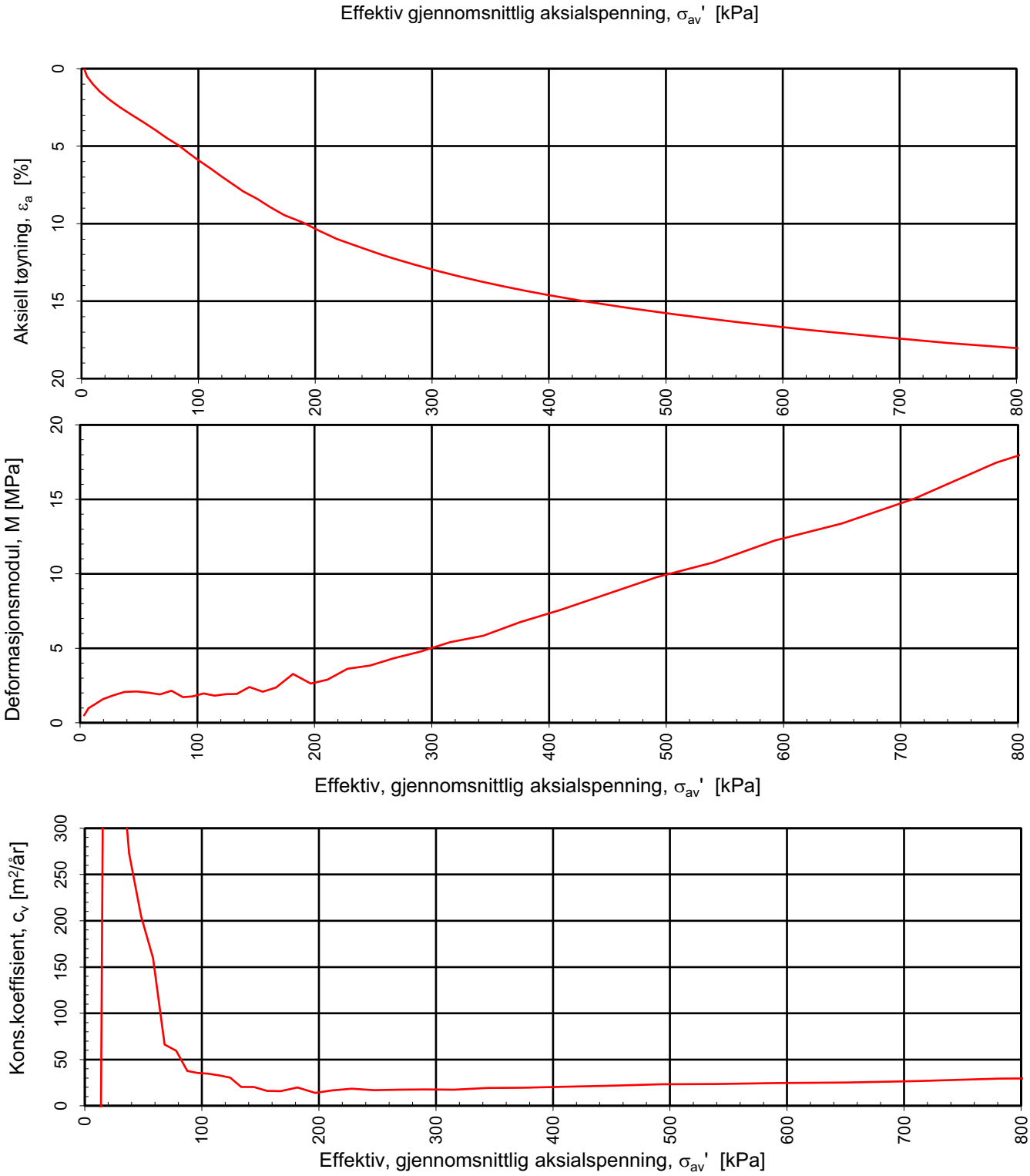
Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ_{av}' - ε_a, k og u_b/σ.

Rapportdato: 09.04.2018

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.04.2018	5,40	a10
Forsøknr.:	**Tegnet av:**	**Kontrollert:** / **Godkjent:**
1	RHS	GEO / SIOR
Oppdrag nr.:	**Tegning nr.:**	**Prosedyre:** / **Programrevisjon:**
10204662	RIG-TEG-400.2	CRS / 30.01.2018



Densitet ρ (g/cm^3): **1,92**

Vanninnhold w (%): **26,71**

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

ÅF Engineering AS

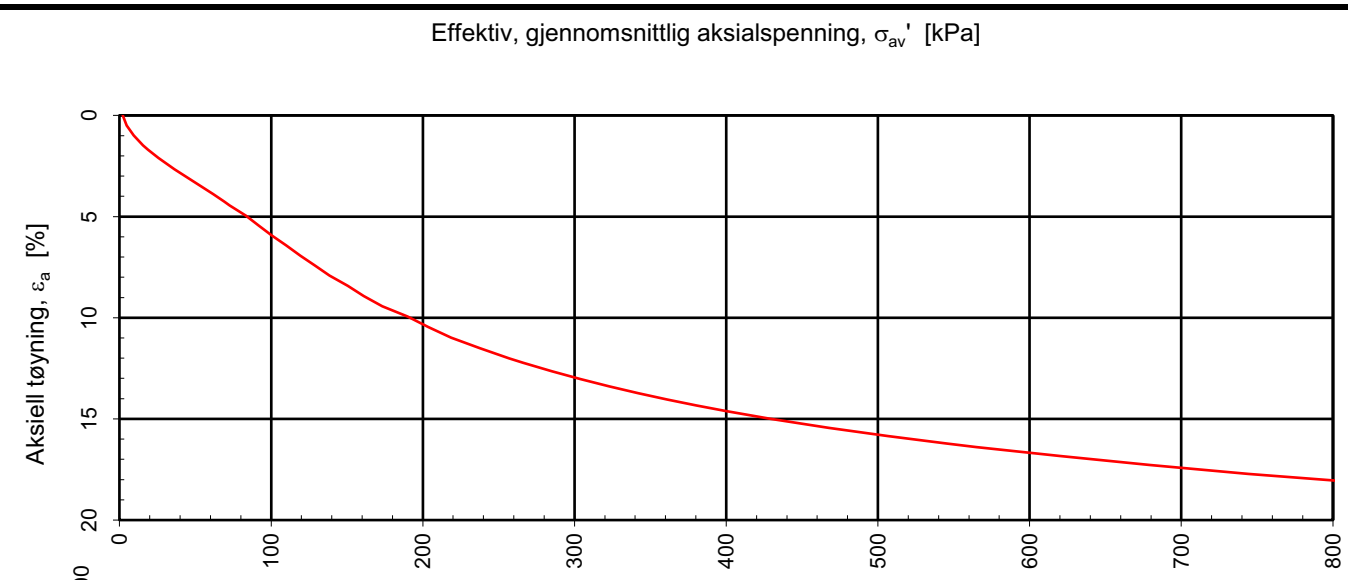
Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

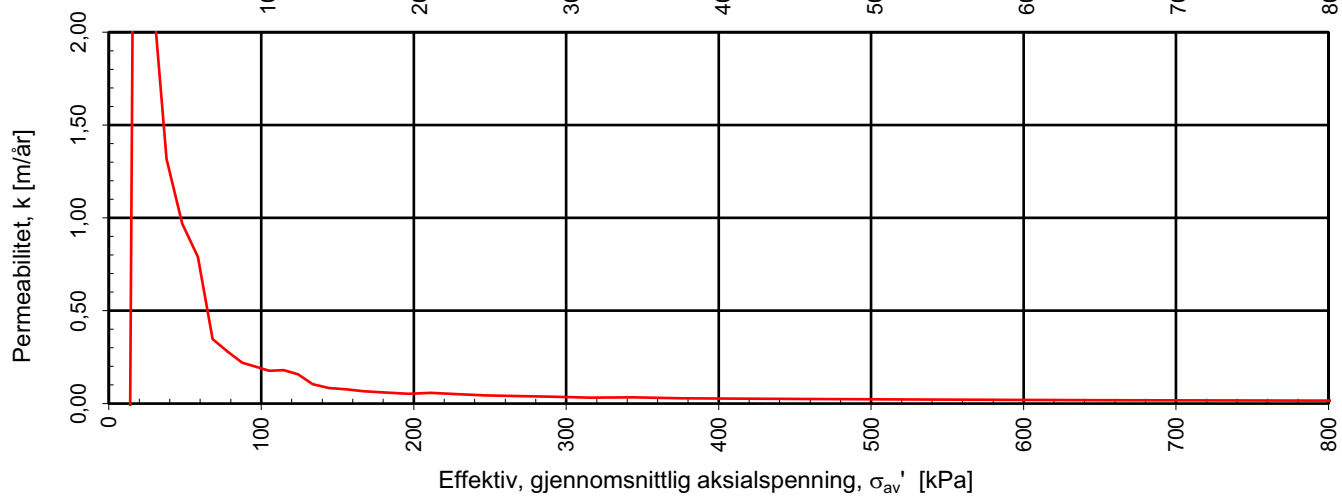
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: σ_{av}' - ε_a, M og c_v.

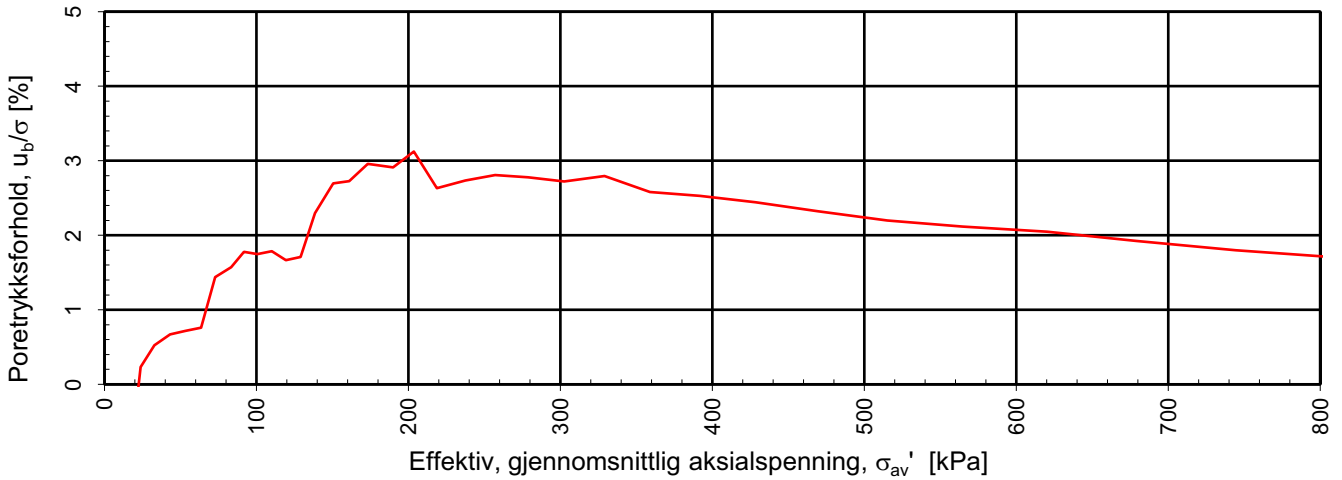
Rapportdato: 09.04.2018

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.04.2018	10,40	a15
Forsøknr.:	**Tegnet av:**	**Kontrollert:**	**Godkjent:**
1	RHS	GEO	SIOR
Oppdrag nr.:	**Tegning nr.:**	**Prosedyre:**	**Programrevisjon:**
10204662	RIG-TEG-401.1	CRS	30.01.2018







Densitet ρ (g/cm^3): 1,92

Vanninnhold w (%): 26,71 Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa):

ÅF Engineering AS

Geotekniske undersøkelser Sarpsborg kommune

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ_{av}' - ε_a, k og u_b/σ.

Rapportdato: 09.04.2018

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

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.04.2018	10,40	a15
Forsøknr.:	**Tegnet av:**	**Kontrollert:** / **Godkjent:**
1	RHS	GEO / SIOR
Oppdrag nr.:	**Tegning nr.:**	**Prosedyre:** / **Programrevisjon:**
10204662	RIG-TEG-401.2	CRS / 30.01.2018

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

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 ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

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-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

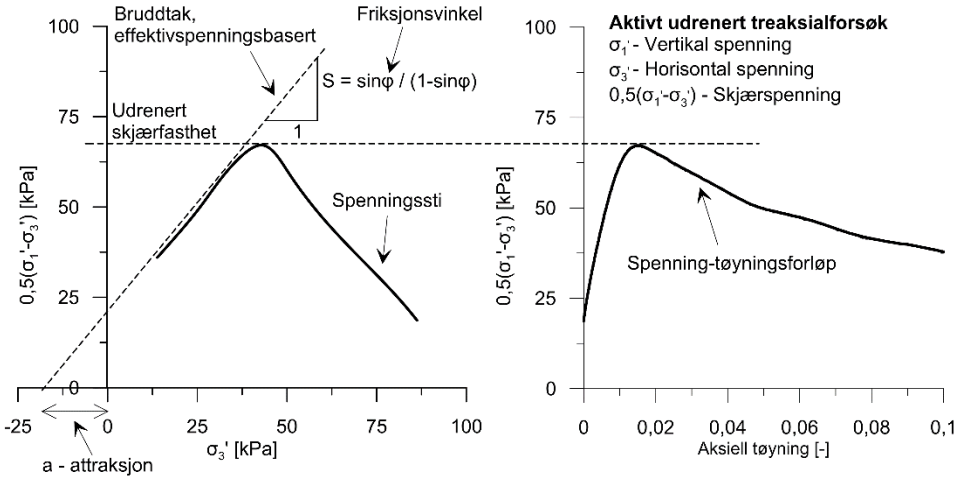
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

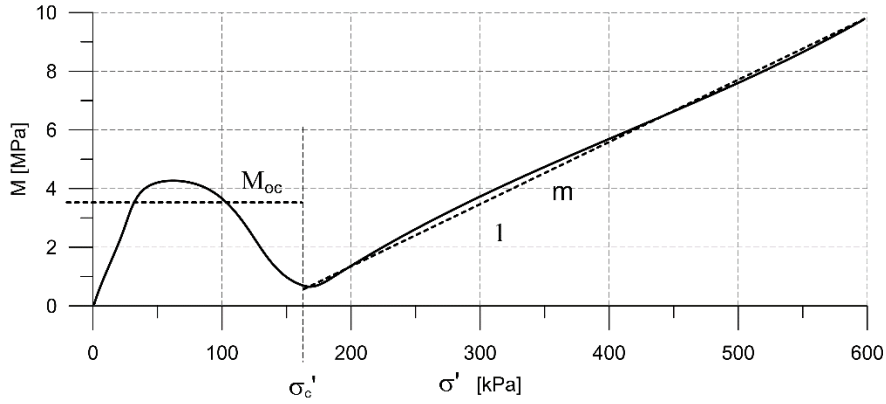


SENSITIVITET

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), 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 overlagring 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 stigehøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

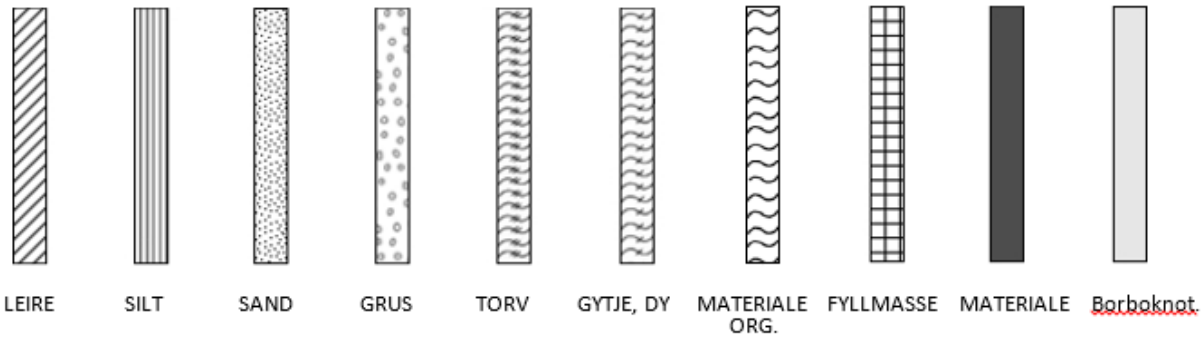
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i. Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon 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 betegnelsene 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) / Treaksialforsøk (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 maksgrense 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 maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}	▽	Omrørt konus c_{urfc}	▼
Enaksialt trykkforsøk *Strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd*	0 / 15 / 5 / 10	Omrørt konus c_{urfc} ≤2,0kPa	▼ 0,9

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

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
NS8015	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

Vedlegg 7:
Koordinat- og borpunktliste

Koordinatliste borpunkter, Sarpsborg Bibliotek og kontor

Koordinatsystem EUREF 89-UTM32-NN2000

Borepunkt:	X:	Y:	Z(terreng kote):	Fjell kote:	Type undersøkelse:
A1	6573360,91	620126,96	45,90	34,67	Totalsondering
A2	6573370,17	620111,52	45,37	29,67	Totalsondering
A3	6573372,89	620100,32	45,73	28,88	Totalsondering
A7	6573373,22	620071,32	44,36	20,03	Totalsondering
A8	6573361,81	620083,25	44,74	19,73	Totalsondering, piezometer
A9	6573352,24	620099,94	45,08	31,92	Totalsondering
A10	6573343,54	620117,98	45,95	34,54	Totalsondering, CPTu-sondering, Prøveserie
A11	6573316,91	620110,01	45,92	35,57	Totalsondering
A12	6573324,64	620097,07	44,88	31,95	Totalsondering
A13	6573336,41	620083,25	44,06	27,58	Totalsondering
A14	6573344,96	620067,01	44,27	19,26	Totalsondering
A15	6573354,87	620047,70	44,16	27,69	Totalsondering, CPTu-sondering, Prøveserie

Vedlegg 8:

Forklaring av undersøkelsesmetode.

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Bilag 1A

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med borings–redskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.
▽●	2406 Dreietrykk–sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.

Symbol	Metode	Anmerkning
■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
▽	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
✡	2412 Fjellkontroll–boring	Boring ned til og i fjell.
⊖	2413 Poretrykks–måling	Inkludert måling av grunn–vannstand.
◒	2414 In situ permeabilitets–måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve–pumping m.m.
+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro–sivitet etc.
⊟	2417 Helnings–måling	Inklinometer.
⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

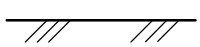
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

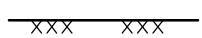
✡ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

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

OPPTEGNING I PROFIL

Generelt

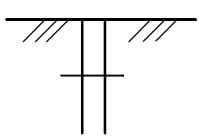

Terreng

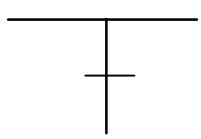


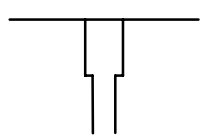
Fjell

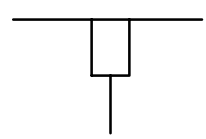
Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

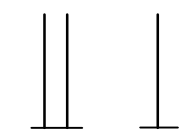


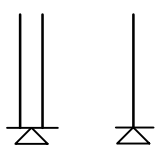

Forboret

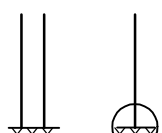



Forboret med tyngre utstyr

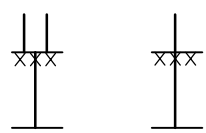
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

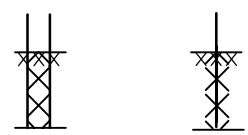

Boring avsluttet


Ant. stein, blokk eller fast grunn.

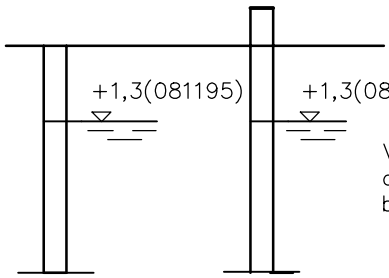


Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator


Boret i ant. fjell


Boret i fjell og kjerne opptatt

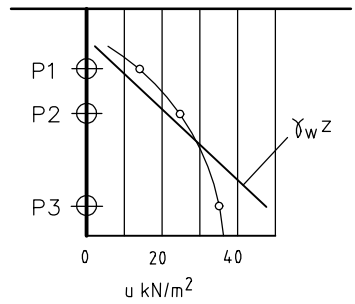
GRUNNVANNSTAND



Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot overflatevann.

Angivelse av kote og måledato.

PORETRYKK

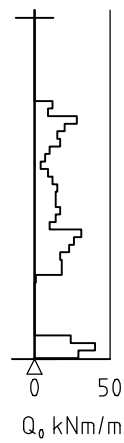


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

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



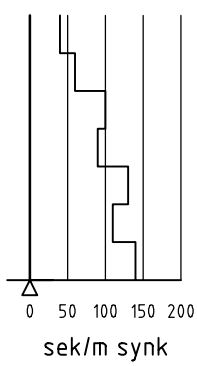
Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

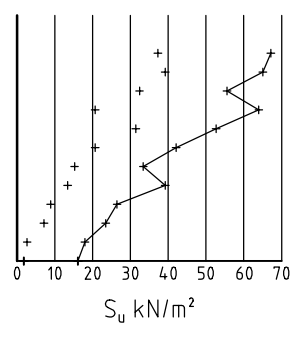
ENKEL SONDERING

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



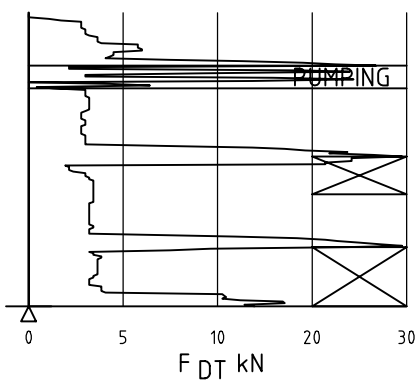
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

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 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.

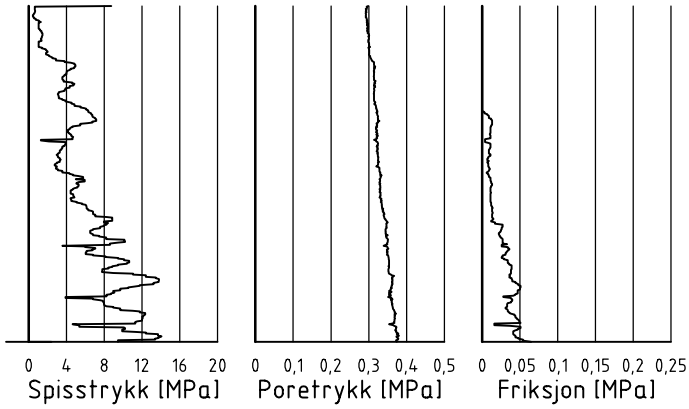
DREIESONDERING



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

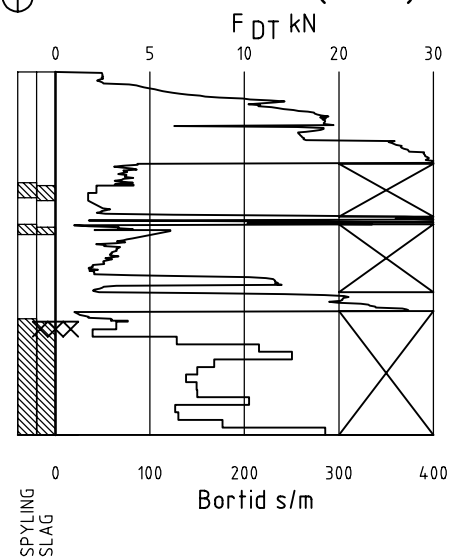
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

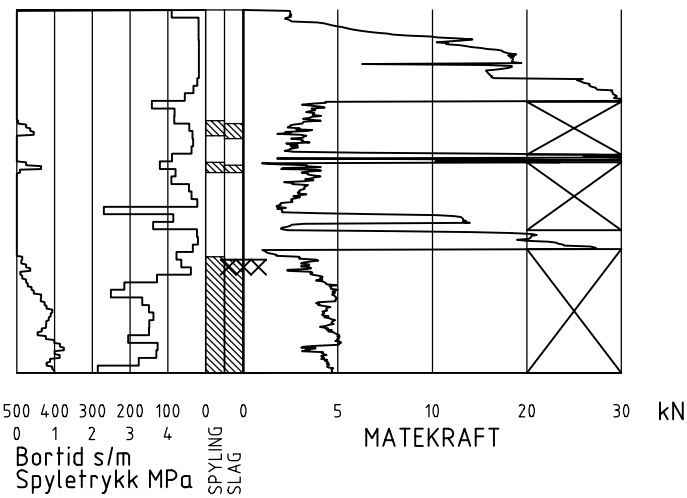
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

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

BEDØMMELSESKODER

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

MASKINTEKNISKE KODER

70 Økt rotasjon begynner
71 Økt rotasjon avsluttet
72 Spyling begynner
73 Spyling slutter
74 Slag starter
75 Slag slutter
76 Slag og spyling starter samt.
77 Slag og spyling slutter samt.
78 Pumping starter
79 Pumping slutter

STOPPKODER

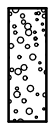
90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
92 Ant. stein eller blokk
93 Ant. berg
94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
95 Brudd i borstenger eller spiss.
96 Annen material– eller mask.feil
97 Boring avsl. (årsak notert)

◎ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)

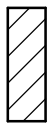

Fjell


Stein og blokk

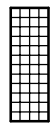

Grus


Sand


Silt


Leire


Skjell


Fyllmasse


Trerester
Sagflis


Matjord


Torv
Planterester


Gytje, dy
(vannavsatt)

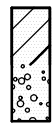
Anmerkning

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			Angis i masseprosent av tørrstoff.
Naturlig vanninnhold	w	●	
Plastisitetsgrense	w_P	⊢—	
Flytegrense	w_L	—⊣	Metode skal angis.
Flytegrense konus	w_F	—▼	
Tyngdetthet / densitet			Tyngdetetthet kN/m^3. Densitet t/m^3.
Tyngdetetthet	γ		γ (kN/m^3)
Densitet	ϱ		
Tørr densitet	ϱ_d		
Korndensitet	ϱ_s		
Porøsitet	n		
Poretall	e		
Skjærstyrke, udrenert			
Konusforsøk, uomrørt	s_{uk}	▼	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ.
Konusforsøk, omrørt	$s_{u'k}$	▼	
Enkelt trykkforsøk	s_{ut}	⌕	Aksialdeformasjon ved brudd (ε_f) angis i % slik: $^{15}_{10}$—○—5%
Sensitivitet	S_t		Metode bør angis.
Organisk materiale			Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk.
Innhold av organisk karbon	O_c		
Glødetap	O_{gl}		
Humusinnhold	O_{Na}		Bestemt ved NaOH–metoden.
Formuldingsgraden	vP		Klassifisering etter von Post skala H_1 – H_{10}

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