

---

RAPPORT

# Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv

---

OPPDRAUGSGIVER

Norges vassdrags- og energidirektorat

EMNE

Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 2019-12-05 / 00

DOKUMENTKODE: 10214768-RIG-RAP-001

---



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	<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>	DOKUMENTKODE	10214768-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Norges vassdrags- og energidirektorat</b>	OPPDRAGSLEDER	Martine Johnsen Waldeland
KONTAKTPERSON	Tommy Granheim og Stein-Are Strand	UTARBEIDET AV	Martine Johnsen Waldeland
KOORDINATER	SONE: UTM33 ØST: 640863 NORD: 7679445	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
KOMMUNE	Målselv		

## SAMMENDRAG

Norges- vassdrags- og energidirektorat (NVE) ønsker å kartlegge forekomsten av kvikkleire ved Leirbekken og Fiskebekken i Målselv. Terrenget i området ligger hovedsakelig mellom kote 21 og 27, og er dominert av elveterrasser som skråner ned mot bekkeløpene til kote 3-7. Terrassene er mellom 15 og 20 meter høy og har gjennomsnittlig helning mellom 1:2 og 1:5 ned til bekkeløpene.

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av ett lag som har lav sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 35 meter i dette laget. Stedvis øker sonderingsmotstanden med dybden.

Ved BP.10 og 11 er det påtruffet et topplag som har lav sonderingsmotstand og mektighet 1,5 meter. Derunder er det et lag som har middels til stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil 13 meter i dette laget.

Løsmassene i området består hovedsakelig av bløte løsmasser av sand, silt og leire. Det er påvist kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale i BP.4, 7, 8, 14 og 16. Mektigheten av kvikkleira varierer mellom 1 og 6 meter.

00	2019-12-05	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	MAJ	BGJ	MAJ
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	5
1.2	Utførelse .....	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	5
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
2.1	Området og topografi .....	6
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>7</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	7
3.2.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	9
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>9</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	10
4.3.1	Generelt .....	10
4.3.2	Dybde til berg .....	10
4.3.3	Løsmasser .....	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann .....	12
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>12</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	12
5.2	Viktige forutsetninger .....	12
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet .....	12
5.4	Måling av poretrykk .....	12
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>12</b>

## TEGNINGER

10214768-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan vest (BP.1 og 6-16)
	-002	Borplan øst (BP.1-7)
	-010 til -025	Dreietrykkssonderinger (BP.1-16)
	-200	Geotekniske data, BP.2
	-201	Geotekniske data, BP.4
	-202	Geotekniske data, BP.7
	-203	Geotekniske data, BP.8
	-204	Geotekniske data, BP.10
	-205	Geotekniske data, BP.12
	-206	Geotekniske data, BP.14
	-207	Geotekniske data, BP.16
	-250 til -280	Enaksiale trykkforsøk
	-300 og -301	Korngraderingsanalyser
	-350 og -351	Poretrykksmåling, BP.7
	-400	Ødometerforsøk, BP.14
	-401	Ødometerforsøk, BP.16
	-500.1-4	Trykksondering, BP.4
	-501.1-4	Trykksondering, BP.7
	-502.1-4	Trykksondering, BP.8
	-503.1-4	Trykksondering, BP.12
	-504.1-4	Trykksondering, BP.16

## BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Norges vassdrags- og energidirektorat i Målselv kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Norges- vassdrags- og energidirektorat (NVE) ønsker å kartlegge forekomsten av kvikkleire ved Leirbekken og Fiskebekken i Målselv. Multiconsult Norge har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i det aktuelle området.

### 1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen GT605 i november 2019. Alle kotehøyder refererer til NN 2000, og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF89 UTM33 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet  $\pm 5$  cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 46-47/20119.

### 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger langs bekkeløpene Leirbekken og Fiskebekken. Bekkene renner ut i Målselva ved Aspmoen. Terrenget i området ligger hovedsakelig mellom kote 21 og 27, og er dominert av elveterrasser som skråner ned mot bekkeløpene til kote 3-7. Terrassene er mellom 15 og 20 meter høy og har gjennomsnittlig helning mellom 1:2 og 1:5 ned til bekkeløpene. Figur 2-1 viser et kartutsnitt med det undersøkte området og figur 2-2 viser området i flyfoto.



Figur 2-1 Kartutsnitt med undersøkelsesområdet [norgeskart.no].



Figur 2-2 Flyfoto over det undersøkte området [norgeskart.no].

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i det aktuelle området tidligere.

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 16 stk. dreietrykksonderinger avsluttet i ønsket dybde
- 8 stk. prøveserier med naverprøvetaking og  $\varnothing 54$  mm sylindrerprøver (stål)
- 5 stk. trykksonderinger
- 2 stk. elektriske piezometere

Plasseringen av borpunktene er vist på borplanene, se tegning -001 og -002. Utskrift av dreietrykksonderingene er vist på tegning -010 til -025. Utskrift av trykksonderingene er vist på tegning -500 til -504.

Tabell 3-1 Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	UTM 33

Tabell 3-2 Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]
1	7679285,81	641107,54	23,98	DRT	35,20	-	35,20	1 20191105 3630.drt
2	7679168,46	641244,75	9,22	DRT, PR	20,42	-	20,42	2 20191105 3631.drt
3	7679074,83	641196,87	21,50	DRT	35,30	-	35,30	3 20191105 3632.drt
4	7679085,54	641340,44	22,75	DRT, PR, CPTU	31,40	-	31,40	4 20191105 3633.drt
5	7679129,61	641464,13	25,22	DRT	15,40	-	15,40	5 20191105 3634.drt
6	7679307,16	640867,13	21,61	DRT	25,02	-	25,02	6 20191105 3626.drt
7	7679360,91	640911,82	21,97	DRT, PR, CPTU, PZ	29,95	-	29,95	7 20191105 3627.drt
8	7679439,74	640866,73	14,51	DRT, PR, CPTU	25,02	-	25,02	8 20191105 3624.drt
9	7679524,36	640974,95	12,20	DRT	2,75	-	2,75	9 20191105 3620.drt
10	7679530,95	641037,32	24,73	DRT, PR	13,38	-	13,38	10 20191105 3628.drt
11	7679631,07	641154,75	43,26	DRT	14,52	-	14,52	11 20191105 3629.drt
12	7679613,50	640977,52	25,29	DRT, PR, CPTU	15,75	-	15,75	12 20191105 3619.drt
13	7679528,95	640912,54	21,32	DRT	14,40	-	14,40	13 20191105 3622.drt
14	7679429,11	640778,72	12,17	DRT, PR	20,75	-	20,75	14 20191105 3623.drt
15	7679412,45	640710,71	9,46	DRT	10,70	-	10,70	15 20191105 3618.drt
16	7679362,22	640762,66	10,03	DRT, PR, CPTU	21,58	-	21,58	16 20191105 3625.drt

**DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Porettrykksmåling; PR=Prøveserie**

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene. Det er også utført korngraderingsanalyser og ødometerforsøk i prøvene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 34 sylinderprøver (54 mm)
- Rutineundersøkelser av 6 poseprøver
- Korngraderingsanalyser i 9 av sylinderprøvene
- Plastisitetsgrense i 7 av sylinderprøvene
- Ødometerforsøk i 2 av sylinderprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geoteknisk data i tegning -200 til -207. Resultatene fra korngraderingsanalysene er presenter i tegning -300 og -301. Resultatene av ødometerforsøkene er presentert i tegning -400 og -401.

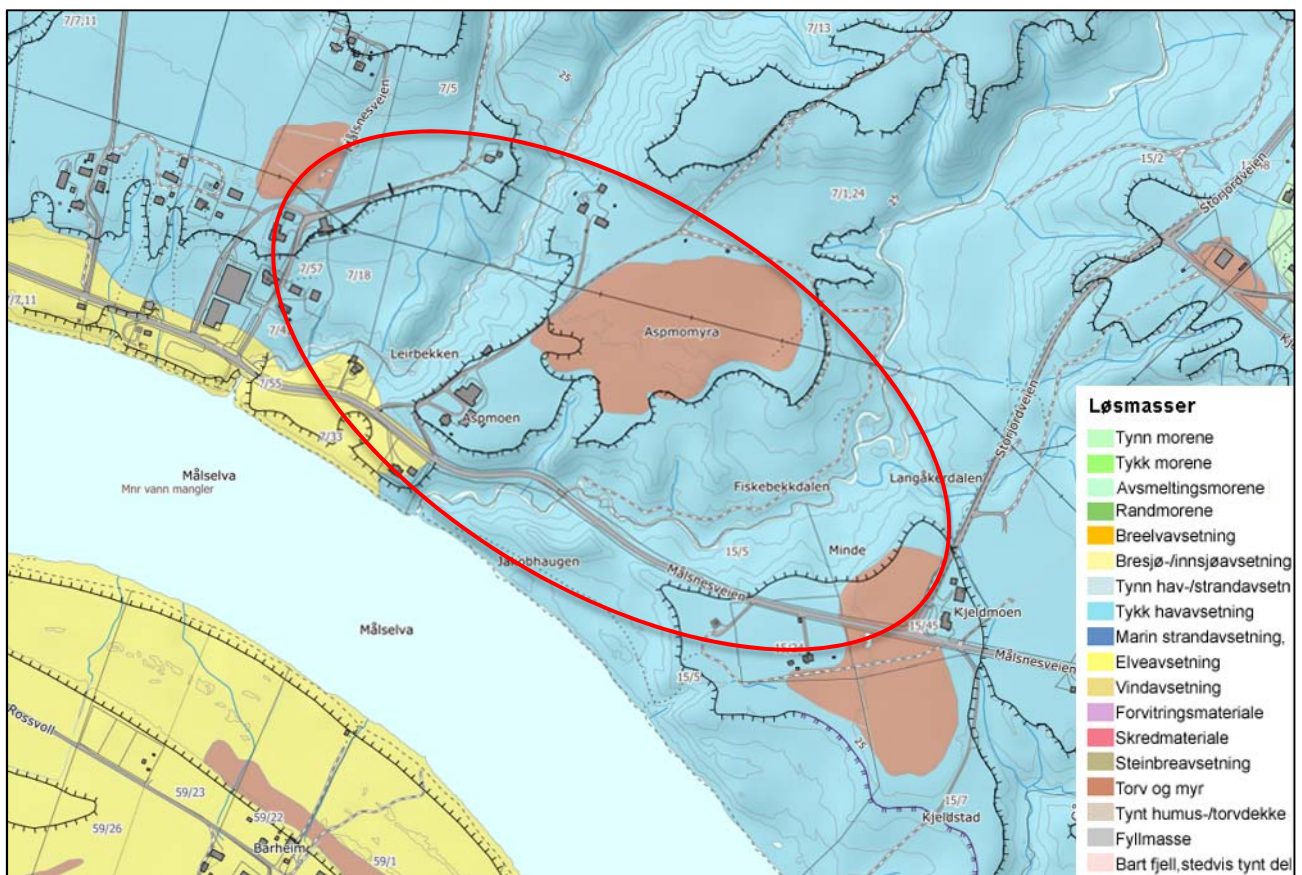
## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et kvartærgeologisk kart over det aktuelle området. Kartet indikerer at området hovedsakelig består av tykk havavsetning med stedvis torv og myr. Havavsetning består generelt av finkornige løsmasser som silt og leir. Sørvest for området er det elveavsetning.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekanisk styrke. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).





Figur 4-1 Kvartærgeologisk kart over det aktuelle området [5].

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart fra NVE-Atlas [7] er det ingen tidligere kartlagte faresone for kvikkleireskred i det aktuelle området.

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av ett lag som har lav sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 35 meter i dette laget. Stedvis øker sonderingsmotstanden med dybden.

Ved BP.10 og 11 er det påtruffet et topplag som har lav sonderingsmotstand og mektighet 1,5 meter. Derunder er det et lag som har middels til stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil 13 meter i dette laget.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

### 4.3.2 Dybde til berg

Grunnundersøkelsen er utført med dreietrykksonderinger og dybde til berg er derfor ikke påvist.

### 4.3.3 Løsmasser

Løsmassene i området består hovedsakelig av bløte løsmasser av sand, silt og leire. Det er påvist kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale i BP.4, 7, 8, 14 og 16. Mektigheten av kvikkleira varierer mellom 1 og 6 meter. Tabell 4-1 gir en detaljert beskrivelse av løsmassene påtruffet i prøveseriene i det aktuelle området.

Tabell 4-1 Oversikt over prøveserier med lagdeling, vanninnhold og styrkeparametere

BP	Materiale	Vanninnhold	Udrenert skjærfasthet fra konus	Omrørt skjærfasthet fra konus	Sensitivitet	Tegningsnr.
2	2-3 m: Siltig, sandig leire	23-31 %	34 kPa	1,7-1,8 kPa	19	-200
	4-7 m: Leire	30-35 %	10-14 kPa	0,9-1,9 kPa	7-11	
4	3-6 m: Leirig silt	27-30 %	14-22 kPa	1,0-2,6 kPa	5-21	-201
	7-8 m: Siltig leire	25-29 %	12-29 kPa	1,9-2,5 kPa	7-11	
	10-18 m: Leire	29-36 %	11-20 kPa	0,1-2,7 kPa	5-149	
7	4-5 m: Siltig, leirig sand	29-30 %	-	-	-	-202
	6-13 m: Sandig, leirig, silt	23-29 %	22-34 kPa	2,0 kPa	11	
	14-17 m: Siltig leire	24-28 %	33-45 kPa	0,3-9,1 kPa	4-104	
8	1-1,4 m: Sand	12 %	-	-	-	-203
	1,4-2 m: Siltig sand	25 %	-	-	-	
	3-4 m: Siltig, leirig sand	26-28 %	-	-	-	
	5-6 m: Sandig, leirig silt	27-28 %	22-26 kPa	-	-	
	8-9 m: Siltig leire	29-32 %	21 kPa	0,9-7,1 kPa	24	
10	5-6 m: Sandig silt	19 %	-	-	-	-204
	7-12 m: Sandig, leirig silt	16-19 %	-	-	-	-301
12	5-6 m: Sandig, leirig silt	22-25 %	-	-	-	-205
	7-7,4 m: Siltig, sandig leire	22-23 %	20 kPa	1,8 kPa	11	
	7,4-8 m: Siltig, leirig sand	25 %	-	-	-	
	11-12 m: Siltig leire	23-25 %	12-14 kPa	1,4-2,4 kPa	5-10	
14	3-4 m: Leire	29-34 %	15-20 kPa	5,1-5,2 kPa	3-4	-206
	5-6 m: Siltig leire	25-31 %	13-29 kPa	1,0-7,9 kPa	4-13	-301
	8-13 m: Leire	29-34 %	11-20 kPa	0,2-0,9 kPa	15-63	
16	2-3 m: Siltig sand	29-30 %	-	-	-	-207
	4-5 m: Sandig, leirig silt	28-30 %	22-28 kPa	-	-	
	6-9 m: Siltig leire	23-27 %	36-49 kPa	2,8-12,3 kPa	3-15	
	10-13 m: Leire	32-35 %	10-12 kPa	0,2-0,3 kPa	39-67	

#### 4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned to elektriske piezometere ved BP.7 på dybder henholdsvis 14 og 20 meter under terreng. Piezometerene logget vannstanden én gang i døgnet i 19 døgn.

Resultatene fra poretrykksmålingen er presentert i tegning -350 og -351.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Ønsket boreddybde er definert av NVE ut ifra skråningshøyden ved hvert punkt. Flere av sonderingene er derfor avsluttet i bløte masser.

### 5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

### 5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Kvaliteten på utførte undersøkelser og opptatte prøver vurderes som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

### 5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstanden og pretrykket vil kunne varieres med nedbørmengde og årstidsvariasjoner i området. Det kan derfor ikke utelukkes at vannstand og pretrykk kan være større i nedbørsintensive perioder enn det som er påvist i denne omgang.

## 6 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] 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
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Juni. 2018.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

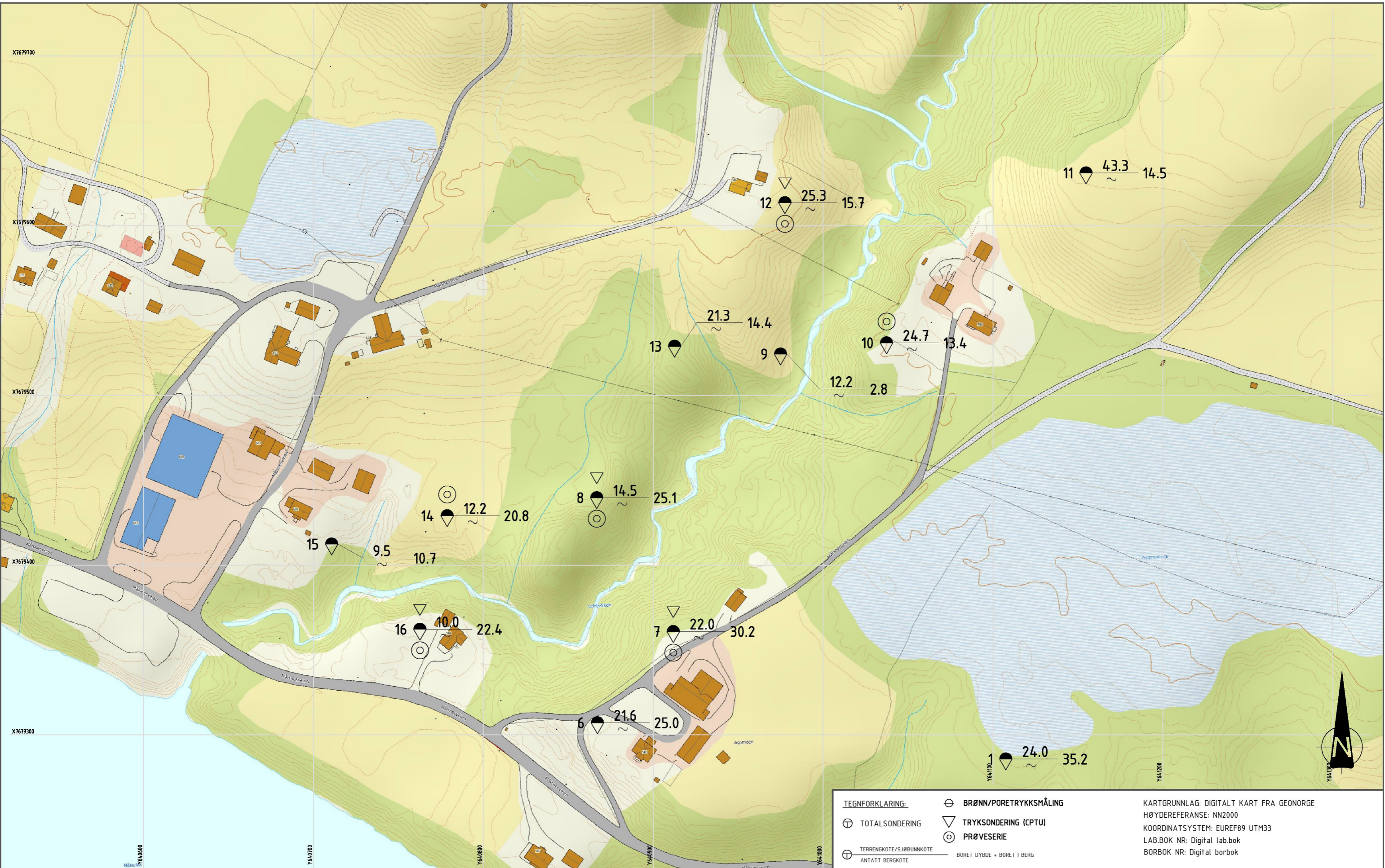


Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: (000), - Plottet av: maj, Dato: 2019.11.12 kl 14:40





Z:\010214\10214\768-01\10214\768-01-03 ARBEIDSRÅDE\10214\768-01 RIG\10214\768-01 RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (001), - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.05 kl 9:54



<b>TEGNFORKLARING:</b>	⊕ BRØNN/PORETRYKKMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NN2000
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF89 UTM33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE • BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BOR.BOK NR: Digital bor.bok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

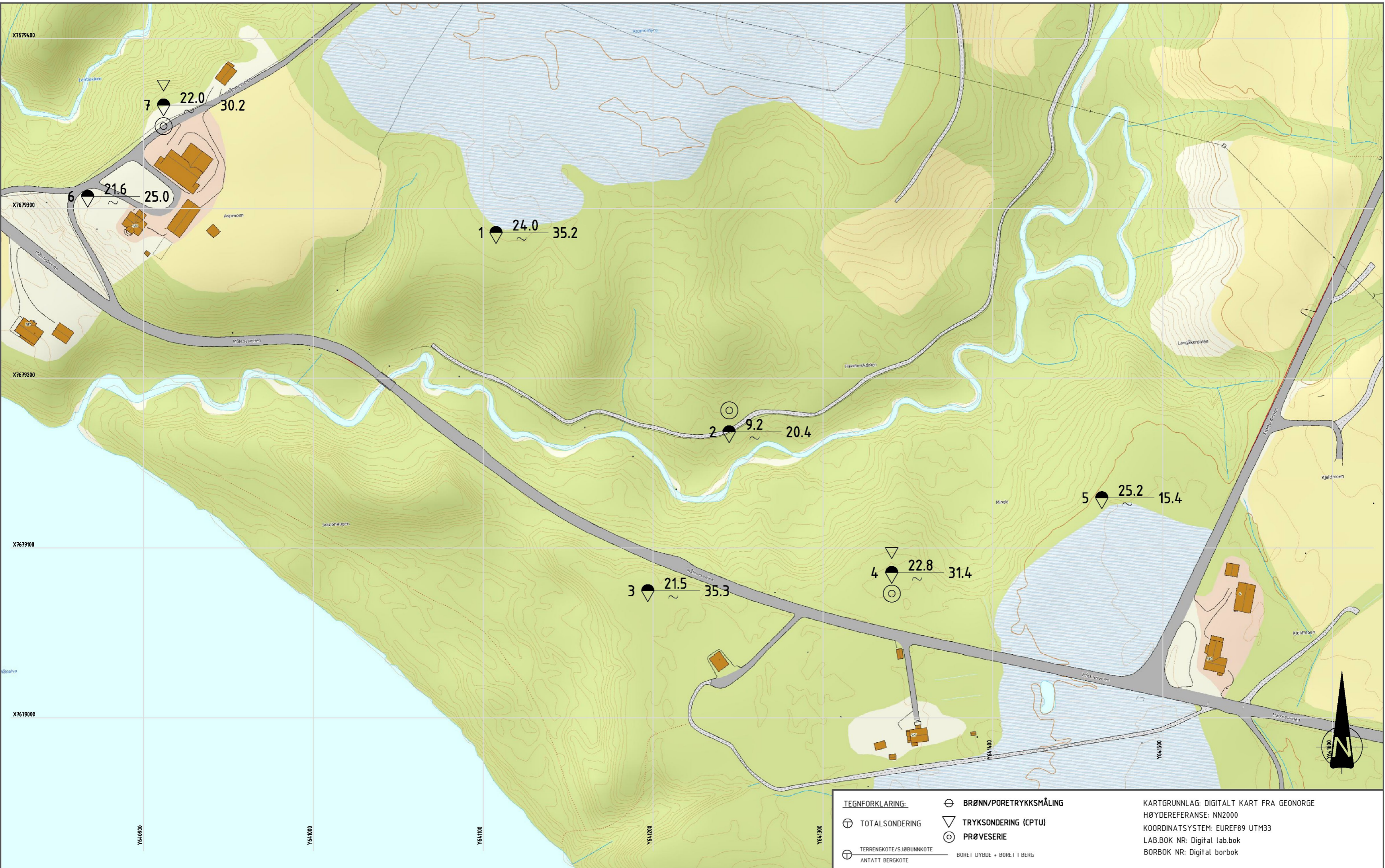
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**NORGES- VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT**  
**GRUNNUNDERSØKESLER VED LEIRBEKKMOEN, MÅLSELV**  
**BORPLAN VEST**

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2019-12-03
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10214 768	Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	-	



Z:\010214\10214\768-01\10214\768-01-03 ARBEIDSRÅDE\10214\768-01 RIG\10214\768-01-05 MODELLER\10214\768-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (002); - Plottet av: maj, Date: 2019.12.05 kl 9:55



<b>TEGNFORKLARING:</b>	⊕ <b>BRØNN/PORETRYKSMÅLING</b>	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKKSØNDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NN2000
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF89 UTM33
ANTATT BERGKOTE	BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

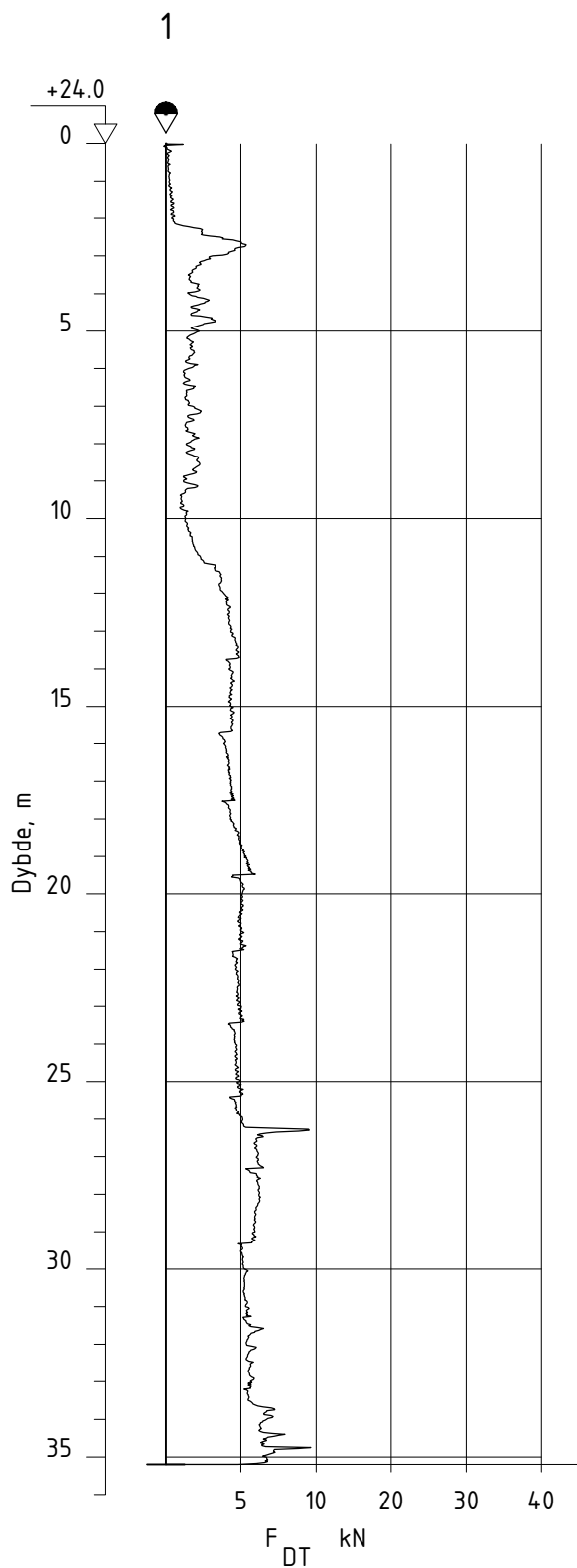
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**NORGES- VASSDRAGS- OG ENERGIDIREKTORAT**  
**GRUNNUNDERSØKESLER VED LEIRBEKKMOEN, MÅLSELV**  
**BORPLAN**  
**ØST**

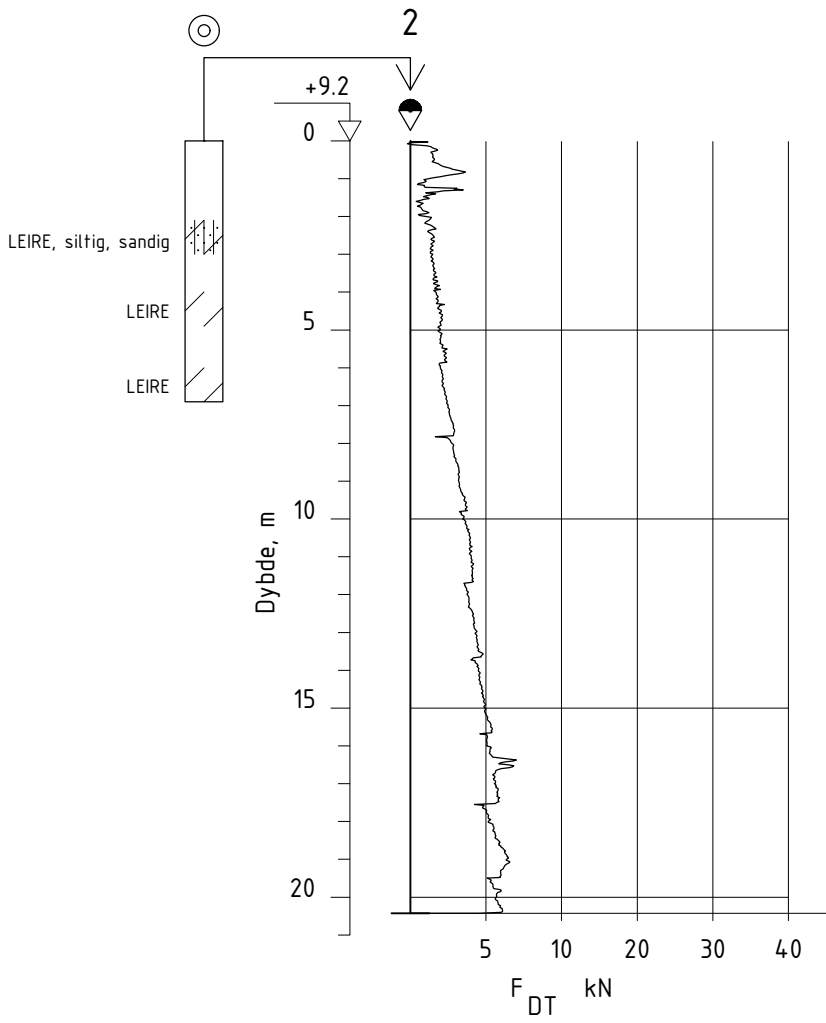
Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2019-12-03
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10214 768	Tegningsnr.	RIG-TEG-002		Rev.	-	



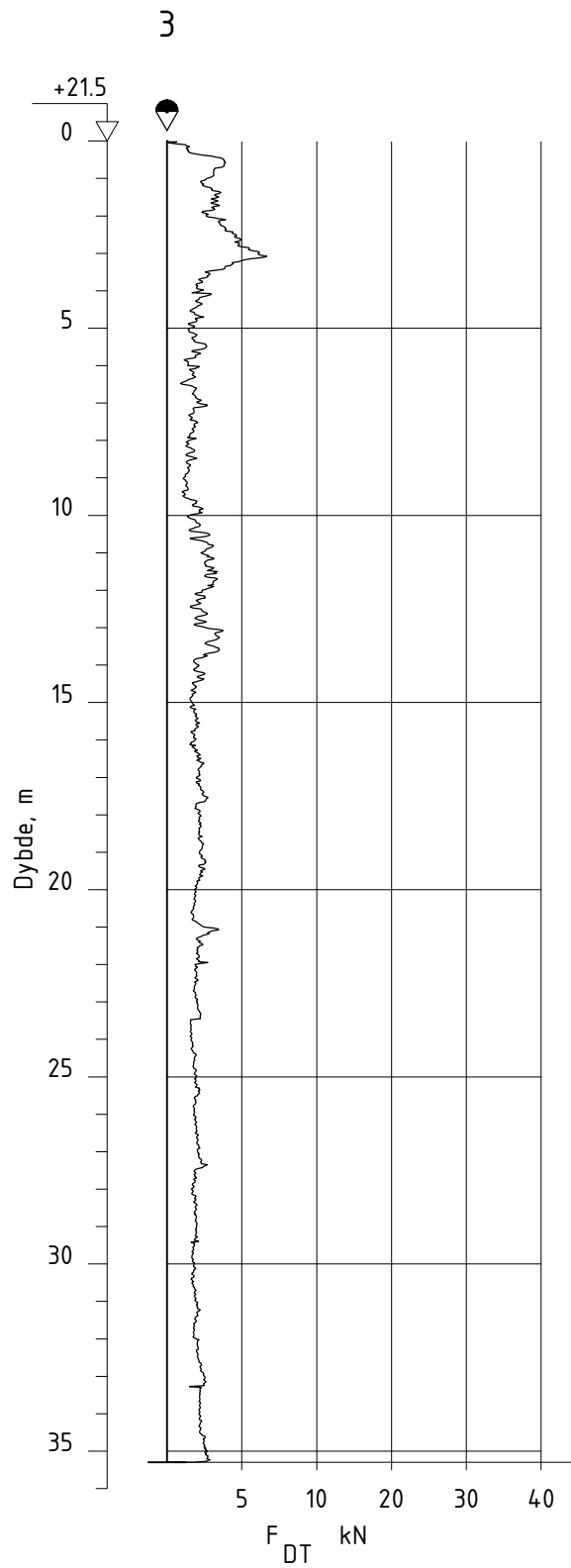
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (010); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:21



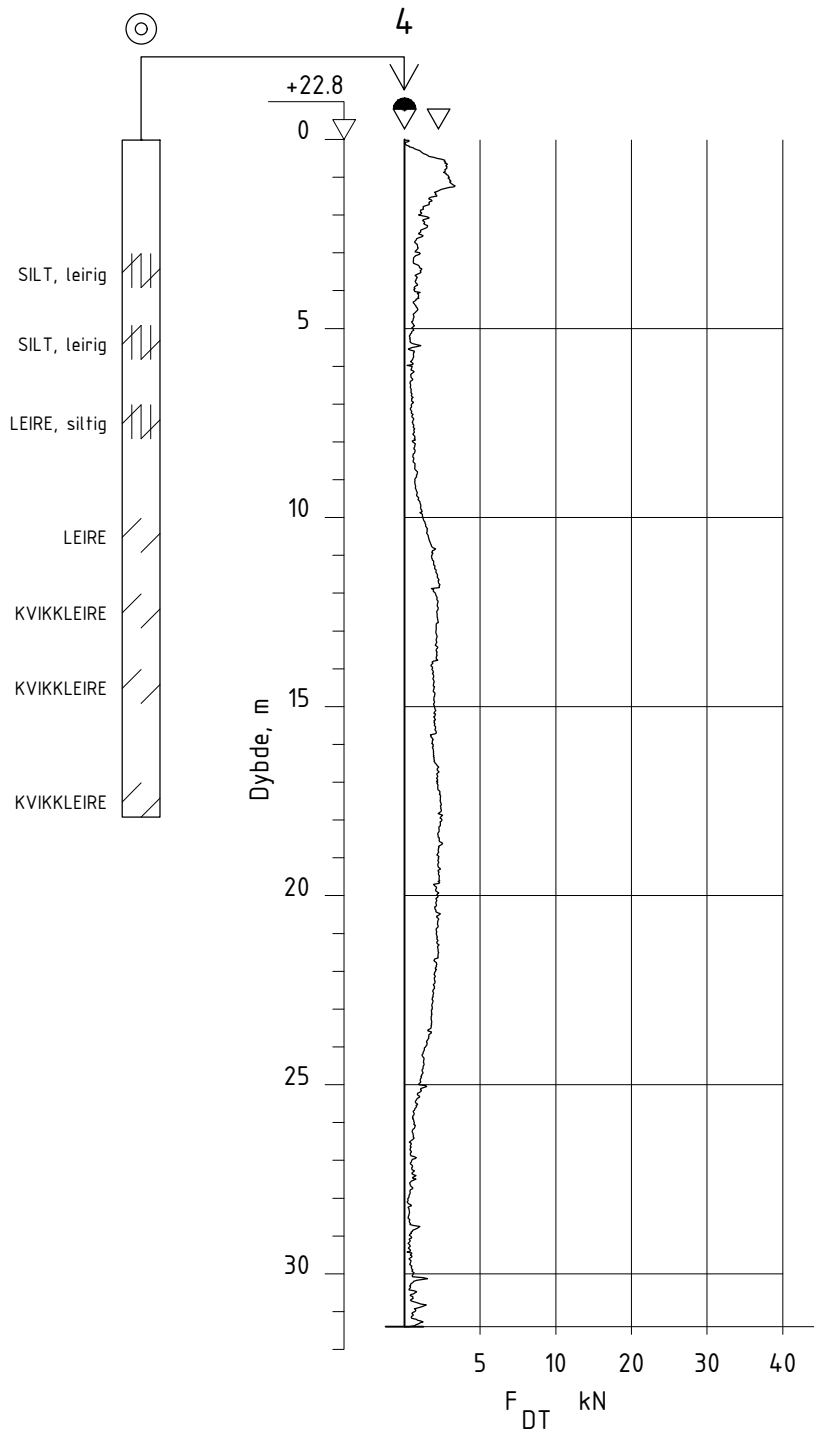
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONOMRÅDE\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (01), - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:21



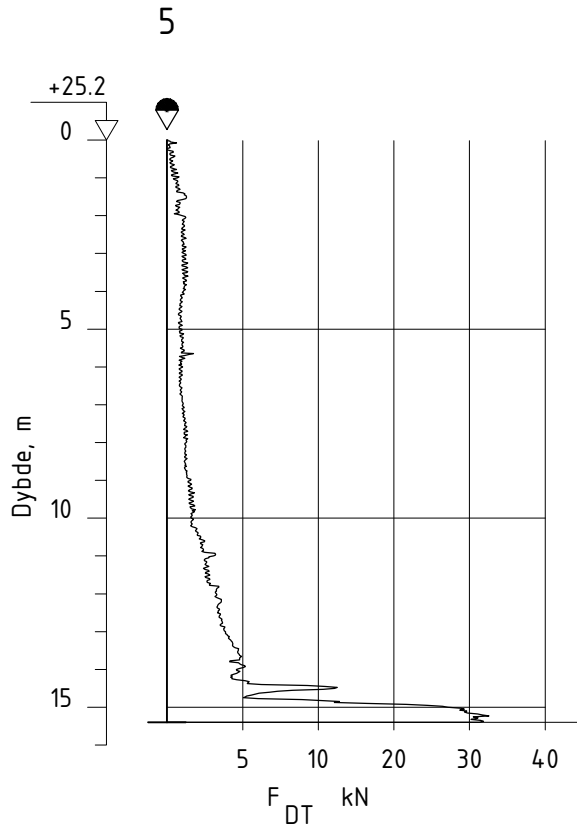
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (012); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:22



Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONOMRÅDE\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (013), - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:23

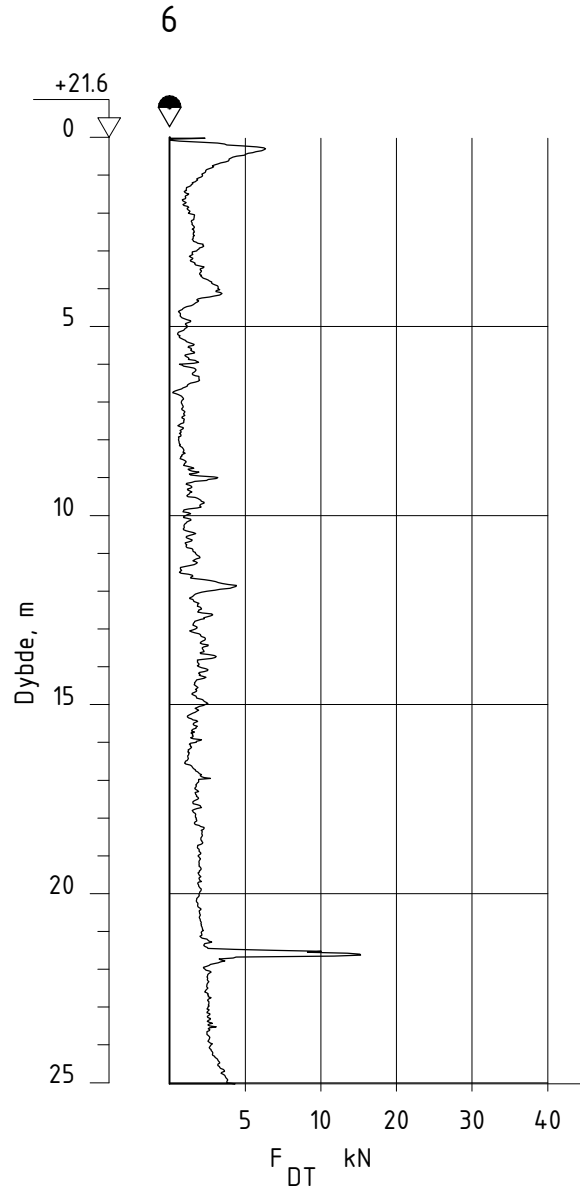


Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (014); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:23

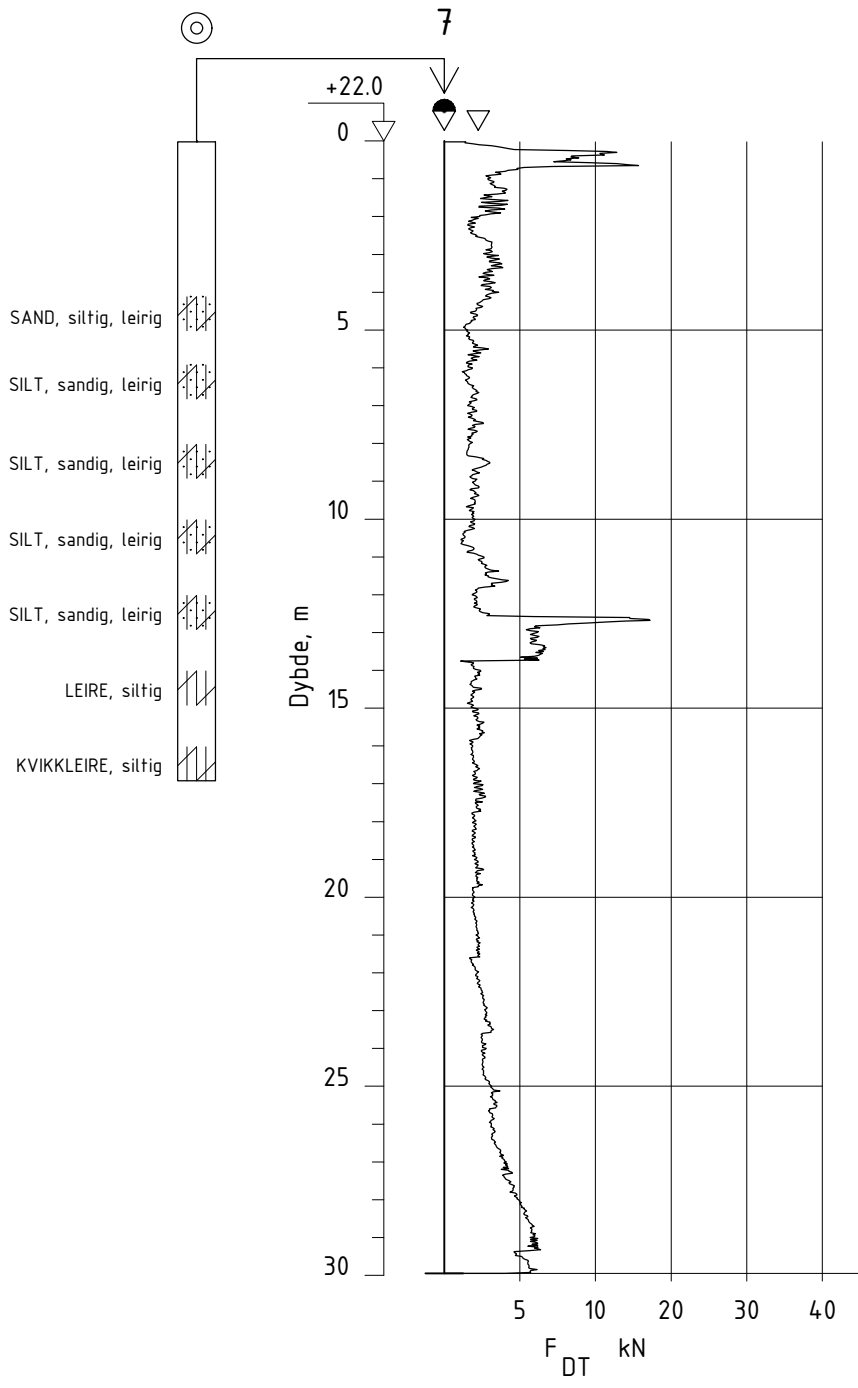




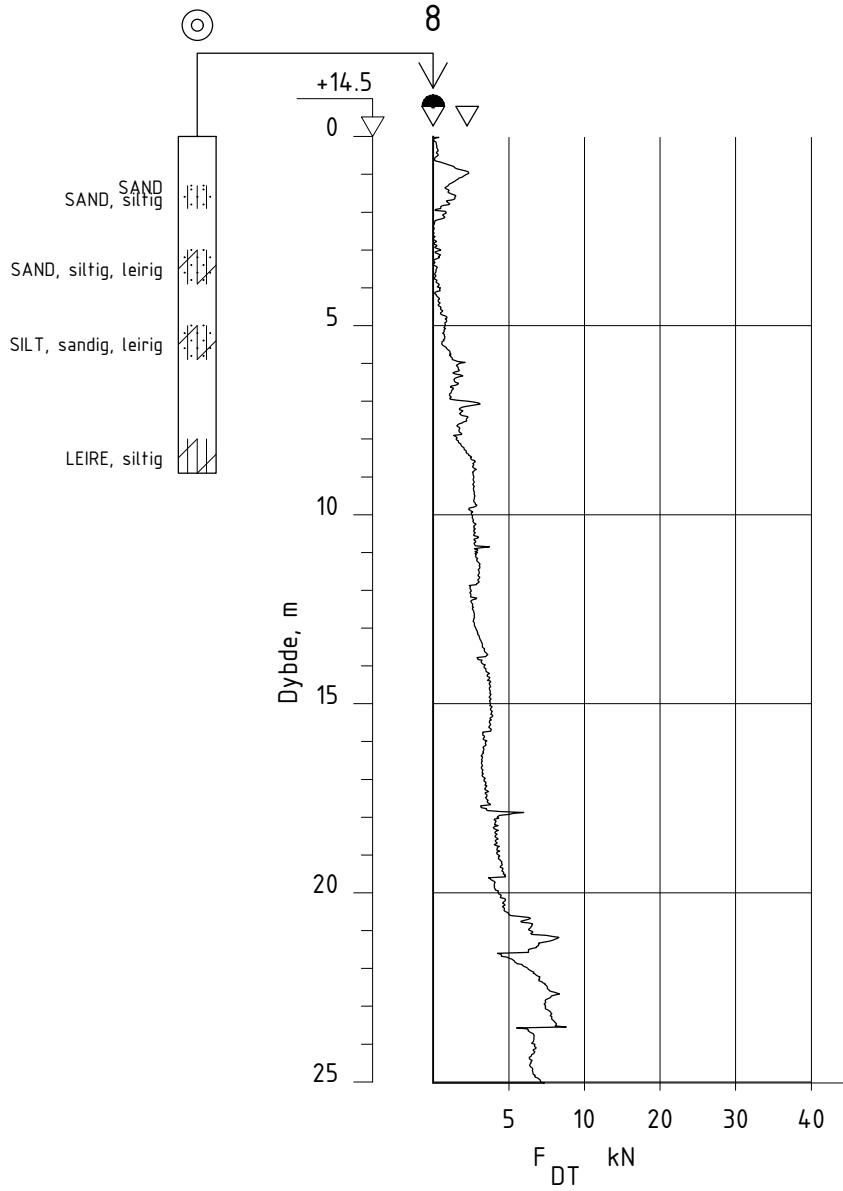
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (015); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:23



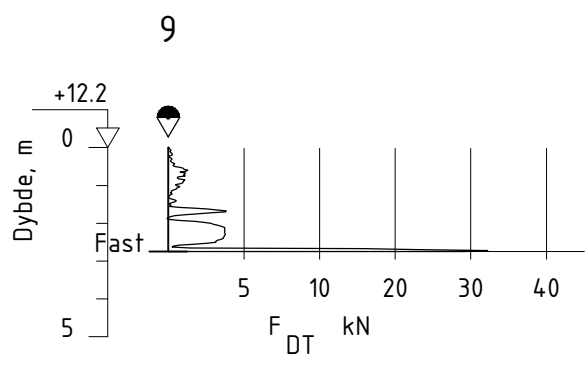
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (016); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:23



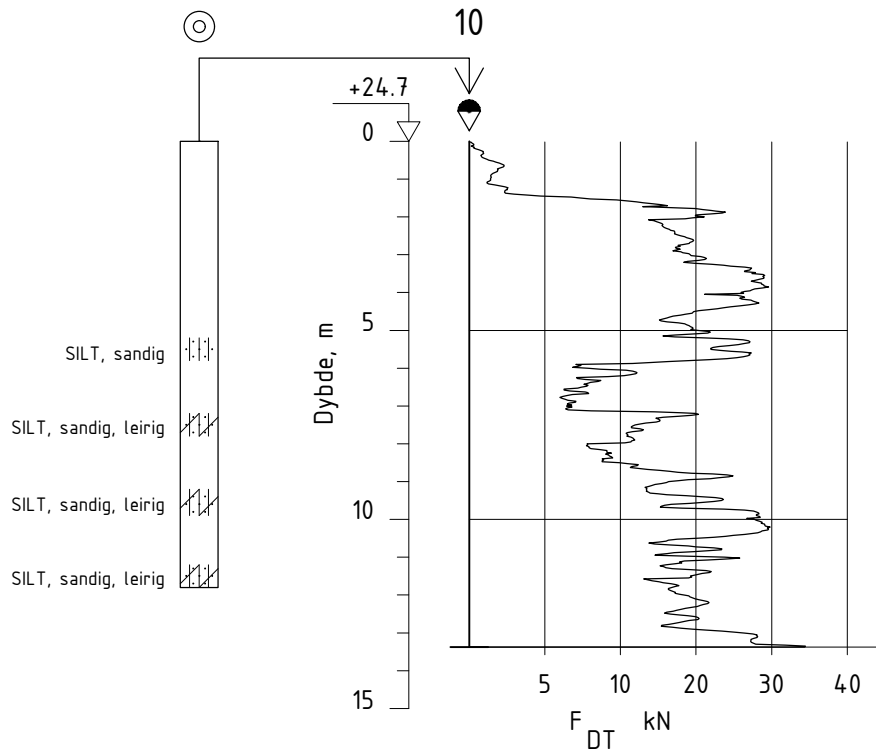
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONRÅDE\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (017); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:24



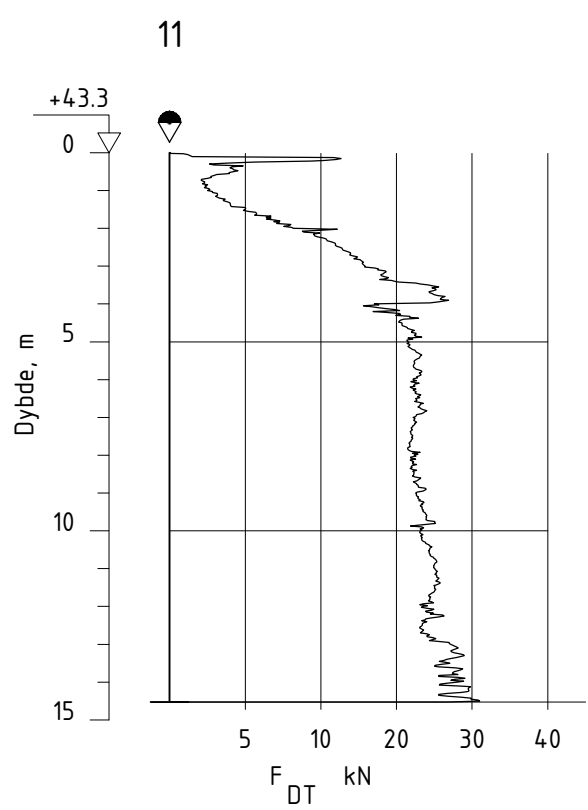
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONOMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (018); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:24



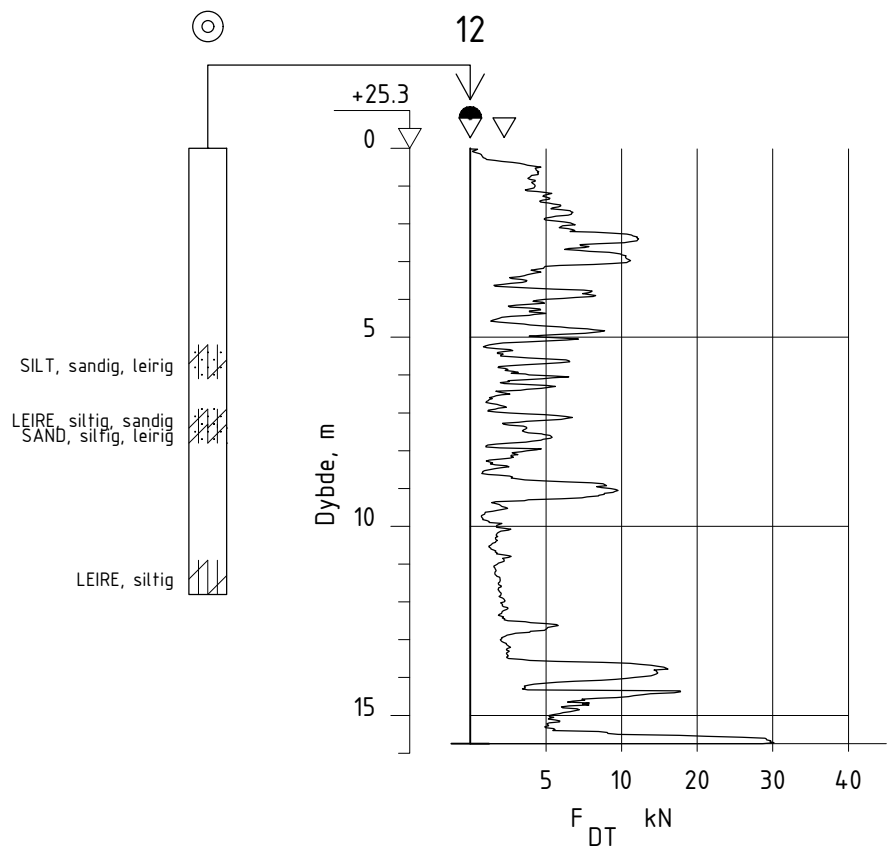
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (019), - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:24



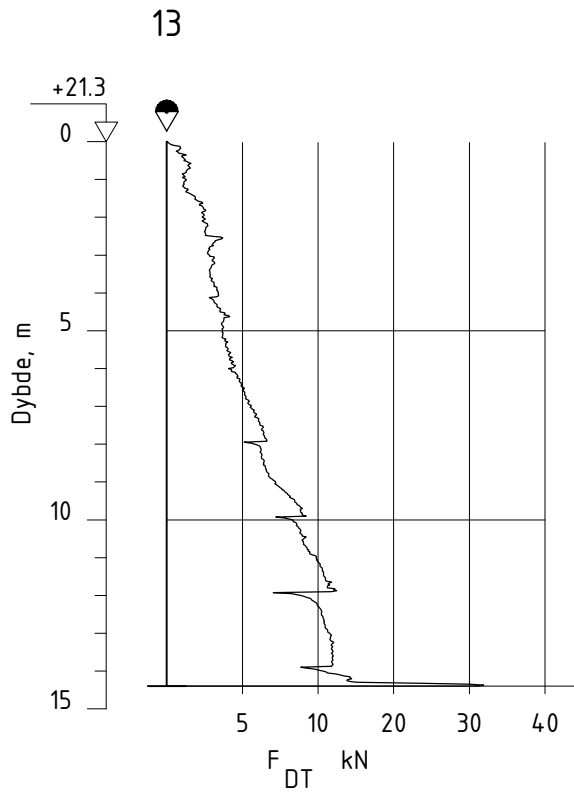
Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (020); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:24



Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (021); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:25

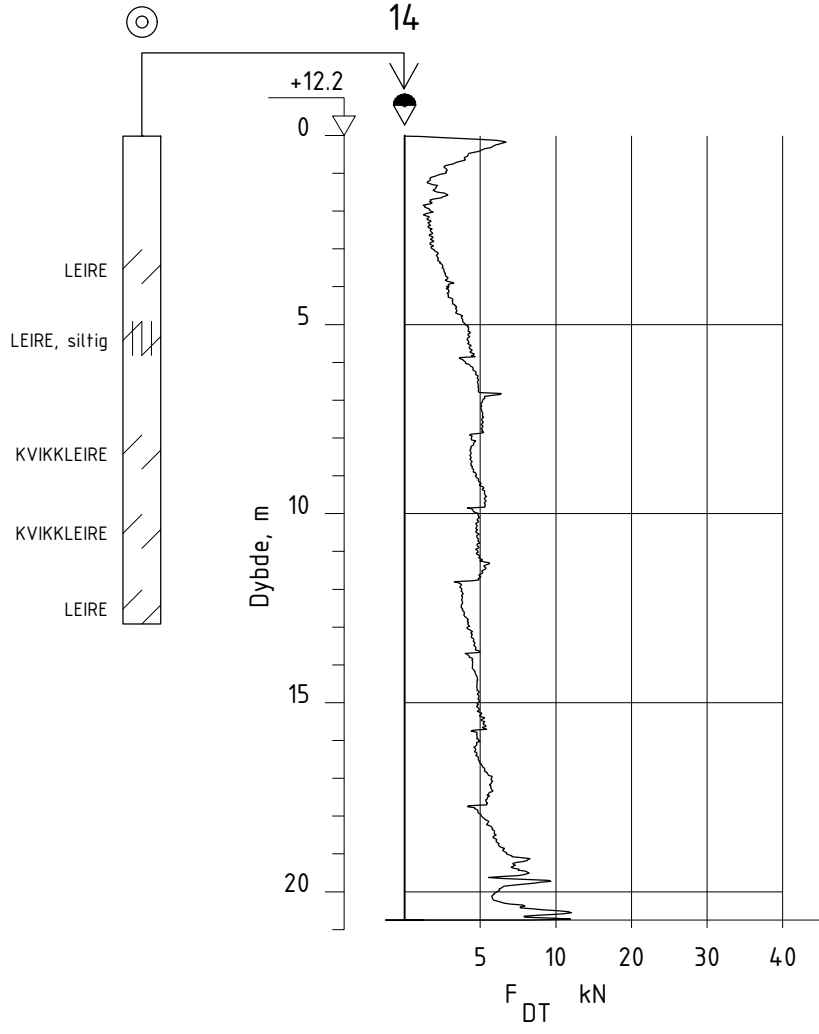


Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (022); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:25

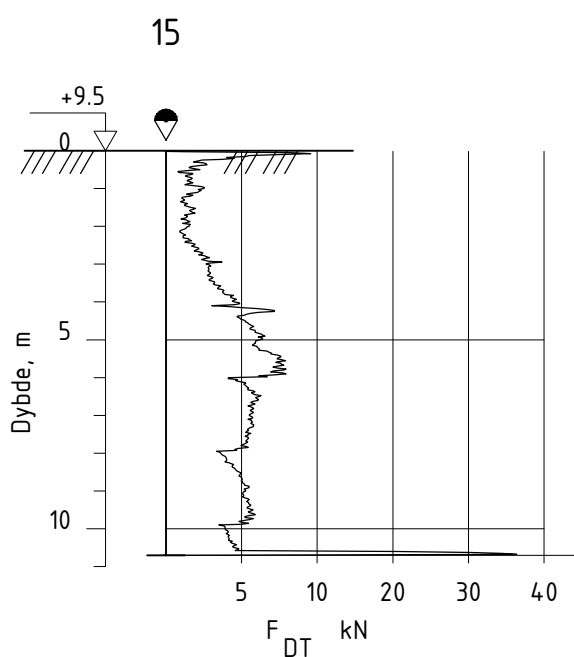




Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONOMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (023); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:25

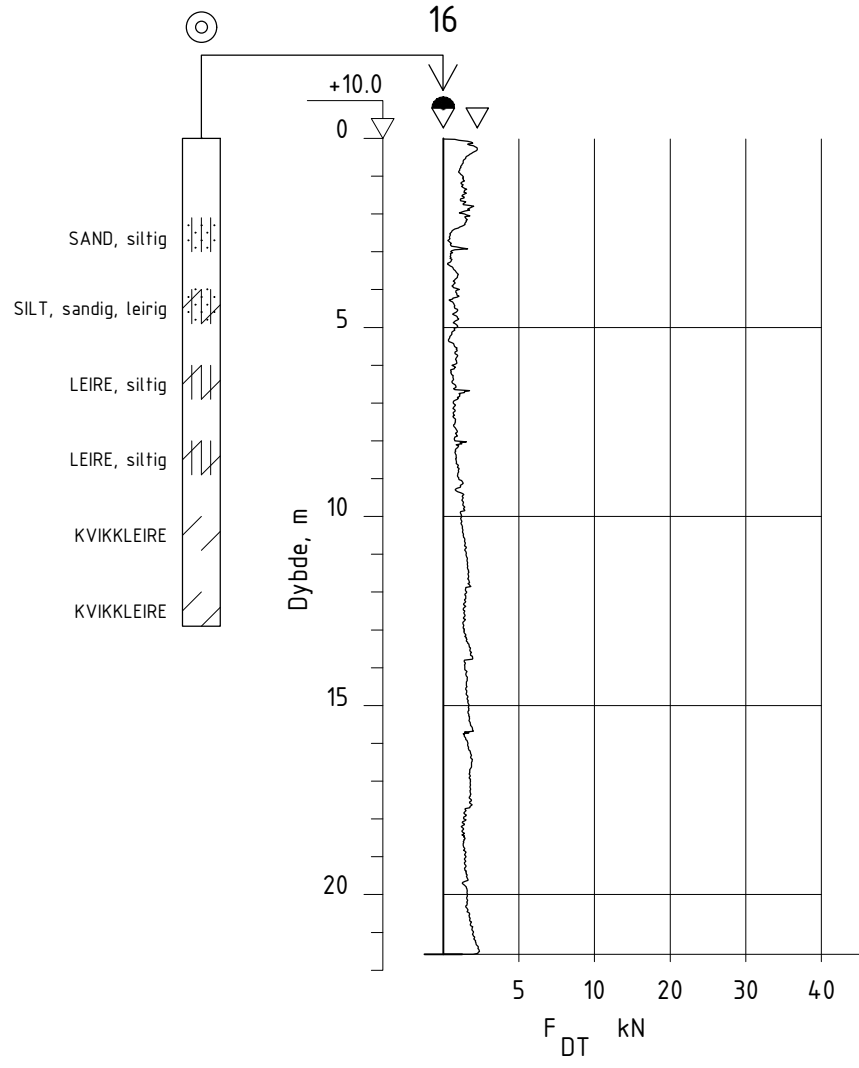


Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONOMRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (024); - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:25



Status	-	Fag	RIG	Original format	A4	Dato	2019-11-12
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10214768	Tegningsnr.	RIG-TEG-024		Rev.	-	

Z:\010214\10214768-01\10214768-01-03 ARBEIDSONRÅDE\10214768-01 RIG\10214768-01-05 MODELLER\10214768-RIG-TEG-010 DRT.dwg, - Layout: (025), - Plottet av: maj, Dato: 2019.12.02 kl 15:26



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig, sandig oppsprekninger, enkl.gruskorn								1,93								19
	LEIRE oppsprekninger, enkl.gruskorn								1,92								7 8
	LEIRE oppsprekninger, enkl.gruskorn								1,94								11 7
10																	
15																	
20																	

**Symboler:**



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Korngradering

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>  
 Grunnvannstand: m  
 Borbok: Digital  
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

2

Norges vassdrags- og energidirektorat

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

Dato:

2019-11-15

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10214768

Tegningsnr.:


RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT, leirig	enkl.sand- og gruskorn	K			○	○		1,98			▼	▼	○	5		
	SILT, leirig	enkl.sand- og gruskorn				○	○		1,97			▼	▼	○	15		
10	LEIRE, siltig	enkl.sand- og gruskorn				○	○		2,04			▼	▼		7		
	LEIRE	siltlag				○	○		1,90			▼	▼		7		
15	KVIKKLEIRE					○	○		1,98			▼	▼	○	129		
	KVIKKLEIRE		K			○	○		2,00			▼	▼	○	149		
20	KVIKKLEIRE	forstyrret, enkl.gruskorn				○	○		1,99			▼	▼		99		
															139		

**Symboler:**

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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

⊥ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

$S_t$  = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borrbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

4

Norges vassdrags- og energidirektorat

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

Dato:

2019-11-29

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10214768

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, siltig, leirig								1,95								
	SILT, sandig, leirig	enkl.gruskorn	K						2,02								
	SILT, sandig, leirig	enkl.gruskorn							1,99								
10	SILT, sandig, leirig	enkl.gruskorn							2,03								11
	SILT, sandig, leirig	enkl.gruskorn							2,04								
15	LEIRE, siltig	enkl.sand- og gruskorn	K						1,98								5 4
	KVIKKLEIRE, siltig	sandlag, enkl.gruskorn							2,06								24 104

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold<sup>10</sup>

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

⊢ Plastisitetindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

7

Norges vassdrags- og energidirektorat

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

Dato:

2019-11-29

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10214768

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND SAND, siltig								1,99								
	SAND, siltig, leirig																
10	SILT, sandig, leirig		K						2,02								
	sandlag, enkl.gruskorn																
15	LEIRE, siltig								1,97								
	enkl.sand- og gruskorn																
20																	

**Symboler:** Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold  $\rho$  = Densitet  
 Plastisitetsindeks, Ip  $S_t$  = Sensitivitet  
 Omrørt konus  
 Uomrørt konus  
T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m  
Borrbok: Digital  
Lab-bok: Digital

PRØVESERIE Borhull: 8

Norges vassdrags- og energidirektorat Dato: 2019-11-29

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

 www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: TEREZK	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdragsnummer: 10214768	Tegningsnr.: RIG-TEG-203	Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	SILT, sandig																
	SILT, sandig, leirig	enkl.gruskom															
10	SILT, sandig, leirig		K														
	SILT, sandig, leirig																
15																	
20																	

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold<sup>10</sup>

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 10

Norges vassdrags- og energidirektorat

Dato: 2019-11-29

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: MARTM

Godkjent: MAJ

Oppdragsnummer: 10214768

Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Rev. nr.: 00



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	SILT, sandig, leirig	lagdelt, enkl.gruskorn							2,08								
	LEIRE, siltig, sandig	enkl.gruskorn															11
	SAND, siltig, leirig																
10																	
	LEIRE, siltig	siltlag, enkl.gruskorn							2,09								5
																	10
15																	
20																	

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

$S_t$  = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

12

Norges vassdrags- og energidirektorat

Dato:

2019-11-26

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10214768

Tegningsnr.:

RIG-TEG-205

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE	enkl.gruskorn							1,99								4
	LEIRE, siltig	enkl.sand- og gruskorn							2,03								3
10	KVIKKLEIRE	lagdelt	K Ø						1,95								4
	KVIKKLEIRE	enkl.sand- og gruskorn							2,00								13
15	LEIRE	enkl.sand- og gruskorn							1,97								4
																	63

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold<sup>10</sup>

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

┌ Plastisitetssindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borrbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 14

Norges vassdrags- og energidirektorat

Dato: 2019-11-29

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: MARTM

Godkjent: MAJ

Oppdragsnummer: 10214768

Tegningsnr.: RIG-TEG-206

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, siltig	enkl.gruskorn							1,98								
	SILT, sandig, leirig								1,97								
10	LEIRE, siltig	enkl.sand- og gruskorn	K						2,00								4 3
	LEIRE, siltig	enkl.sand- og gruskorn							2,05								14 15
15	KVIKKLEIRE	enkl.gruskorn							1,97								39 67
	KVIKKLEIRE	enkl.gruskorn	K Ø						1,97								44 67

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>

┌ Plastisitetesindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S<sub>t</sub> = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

16

Norges vassdrags- og energidirektorat

Dato:

2019-11-29

Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

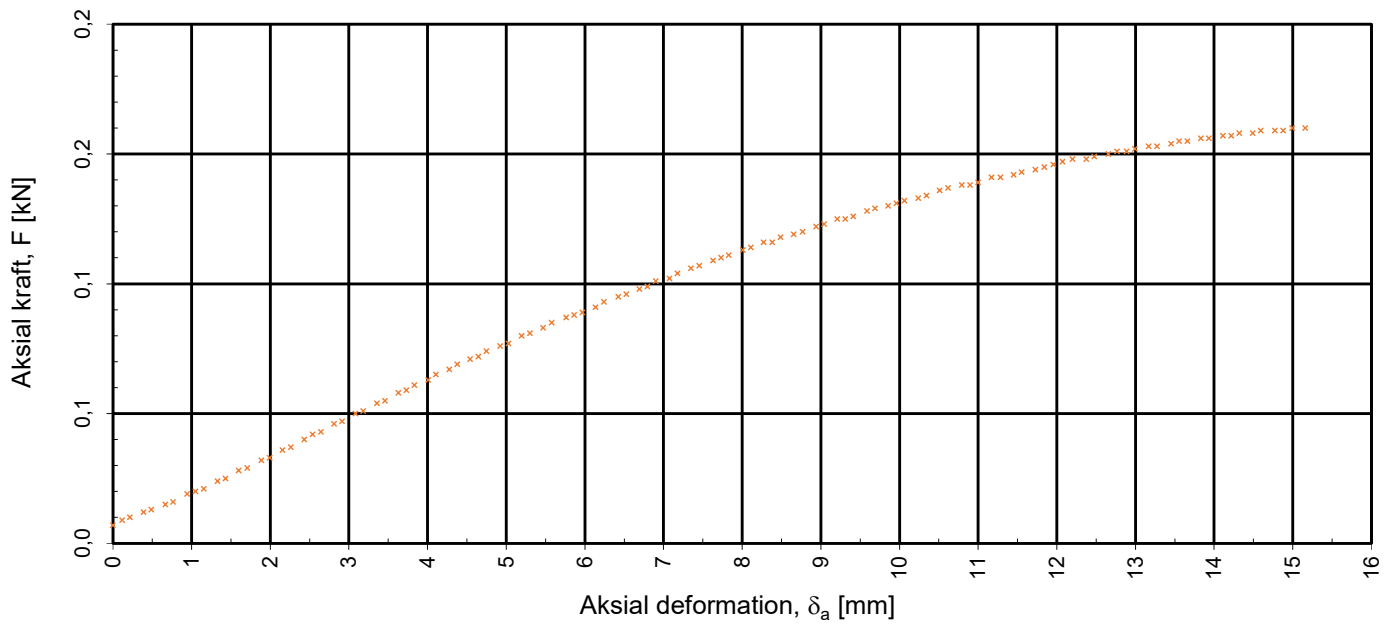
10214768

Tegningsnr.:

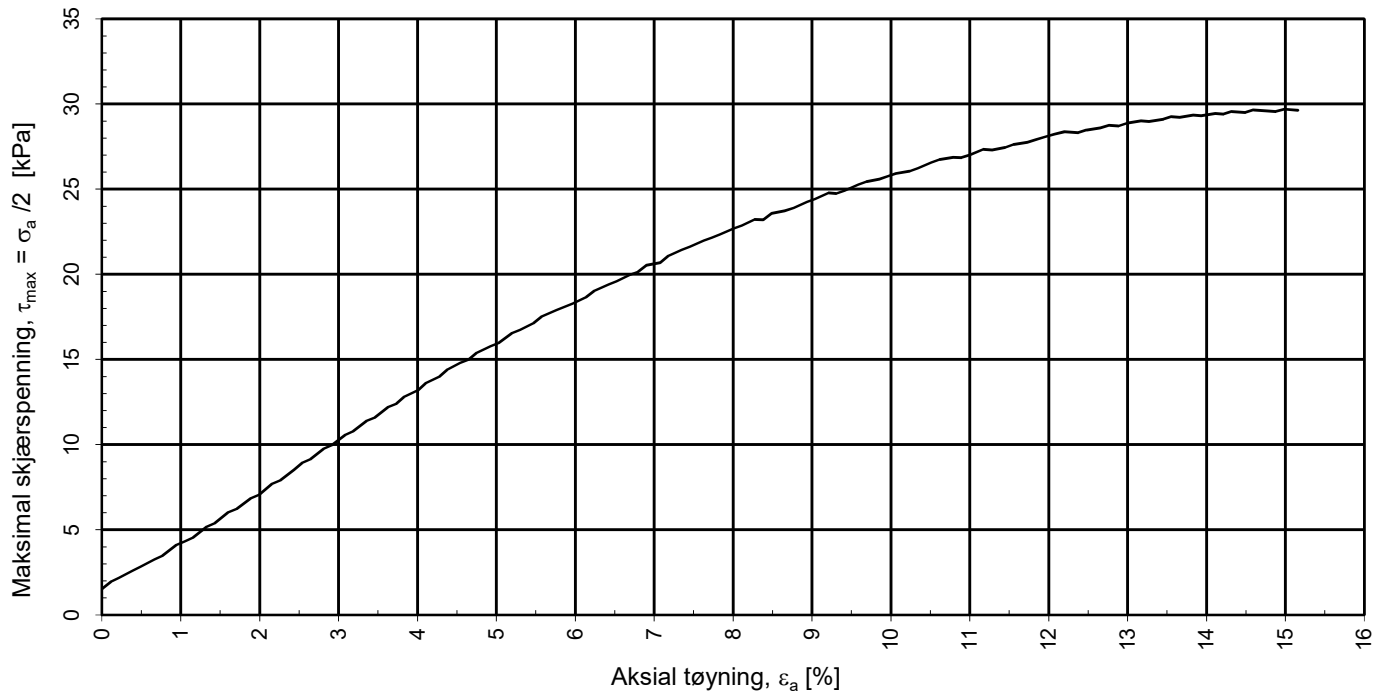
RIG-TEG-207


Rev. nr.:

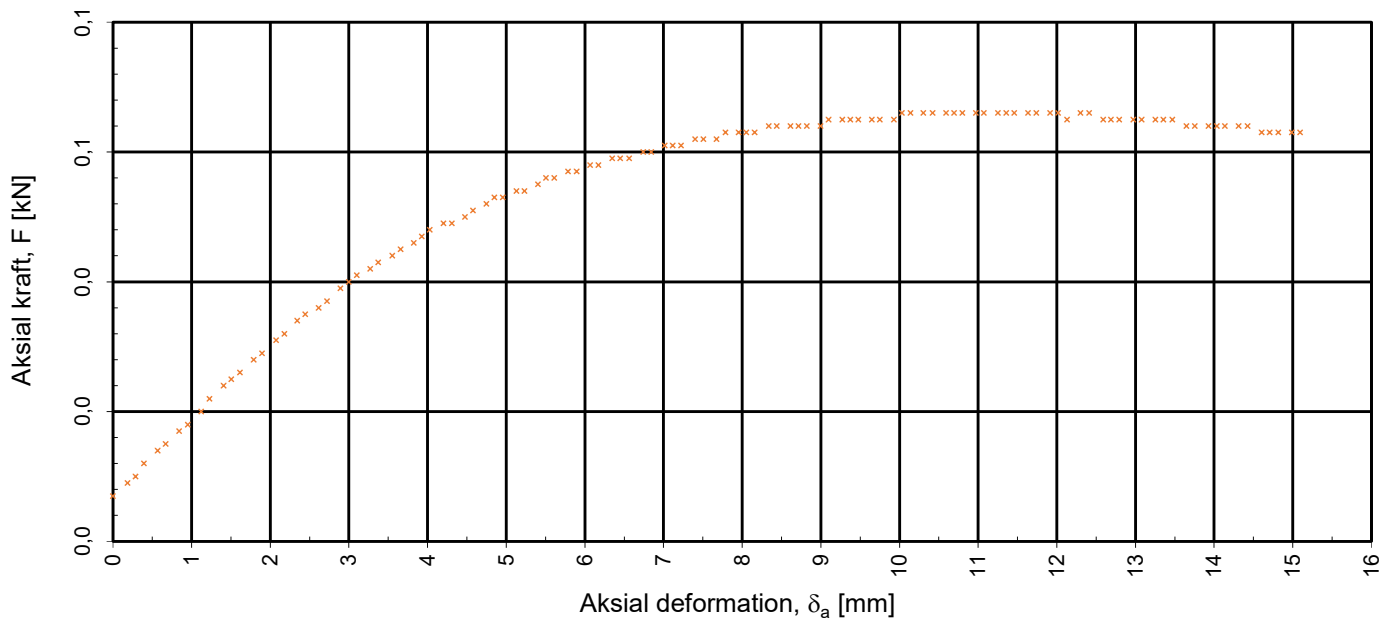
00



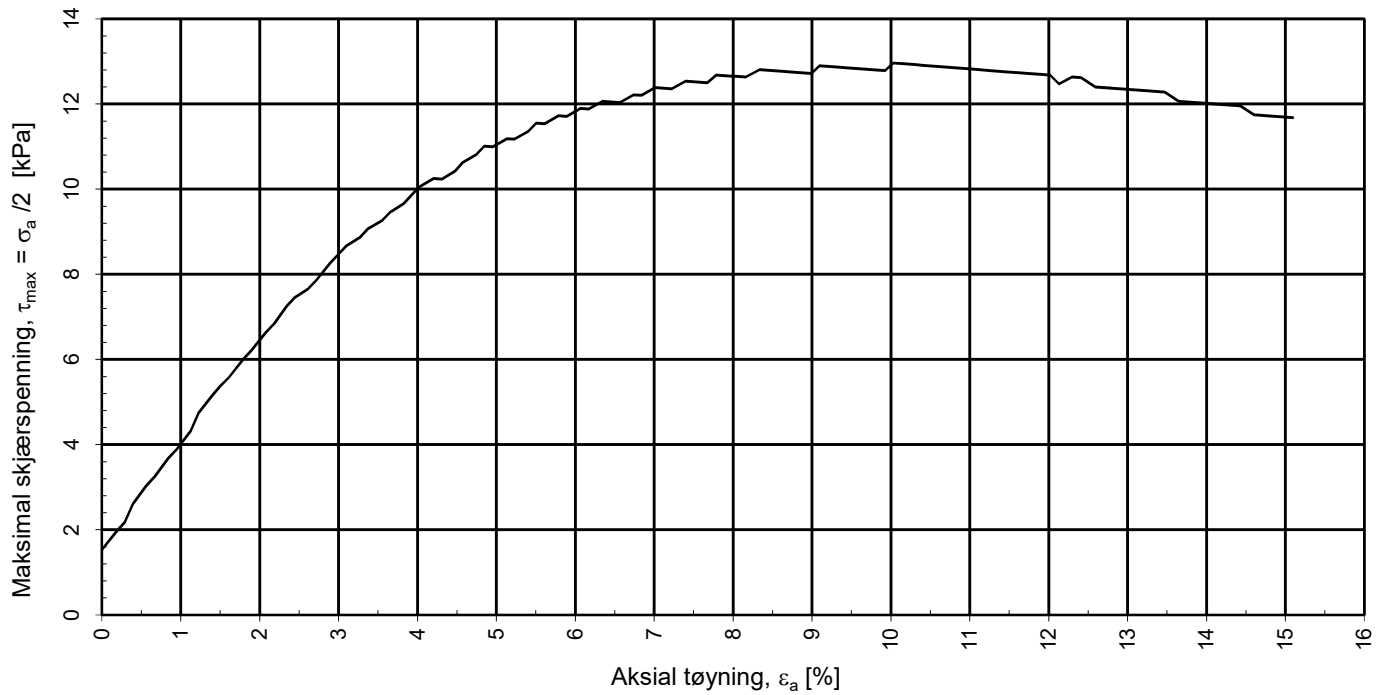
strain v av stress




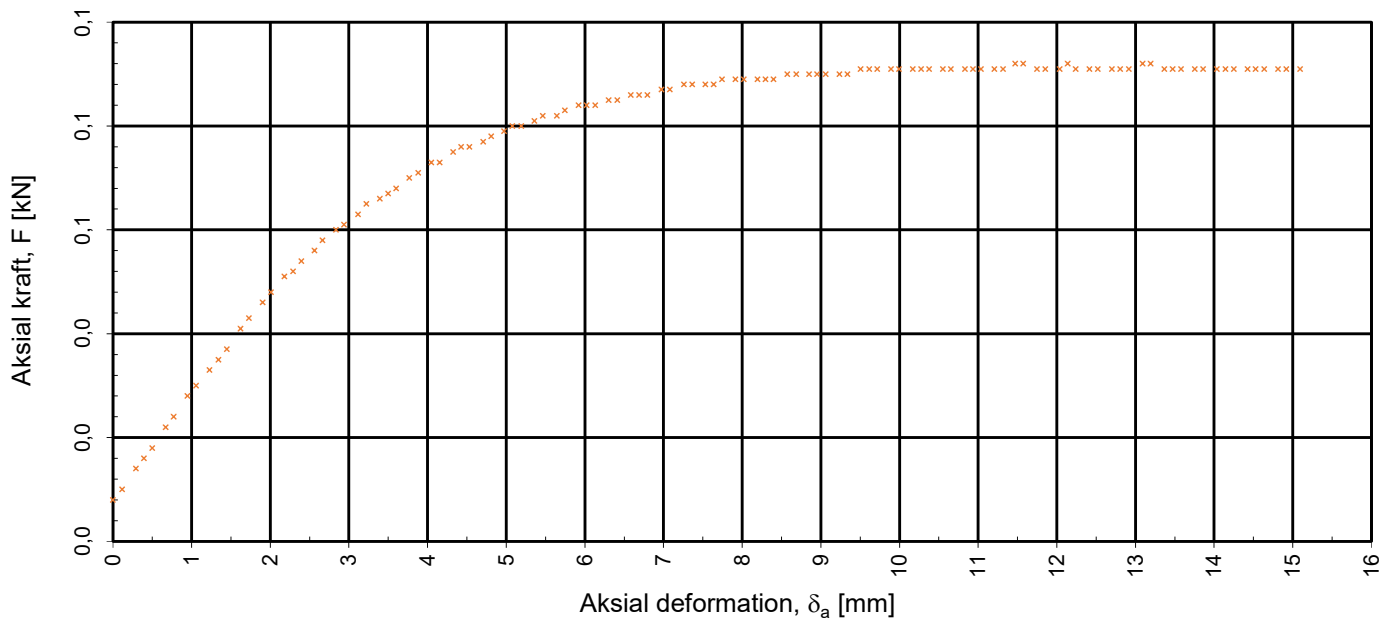
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 12.11.2019	Dybde, z (m): 2,2-3,0 m	Borpunkt nr.: 2	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-250	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



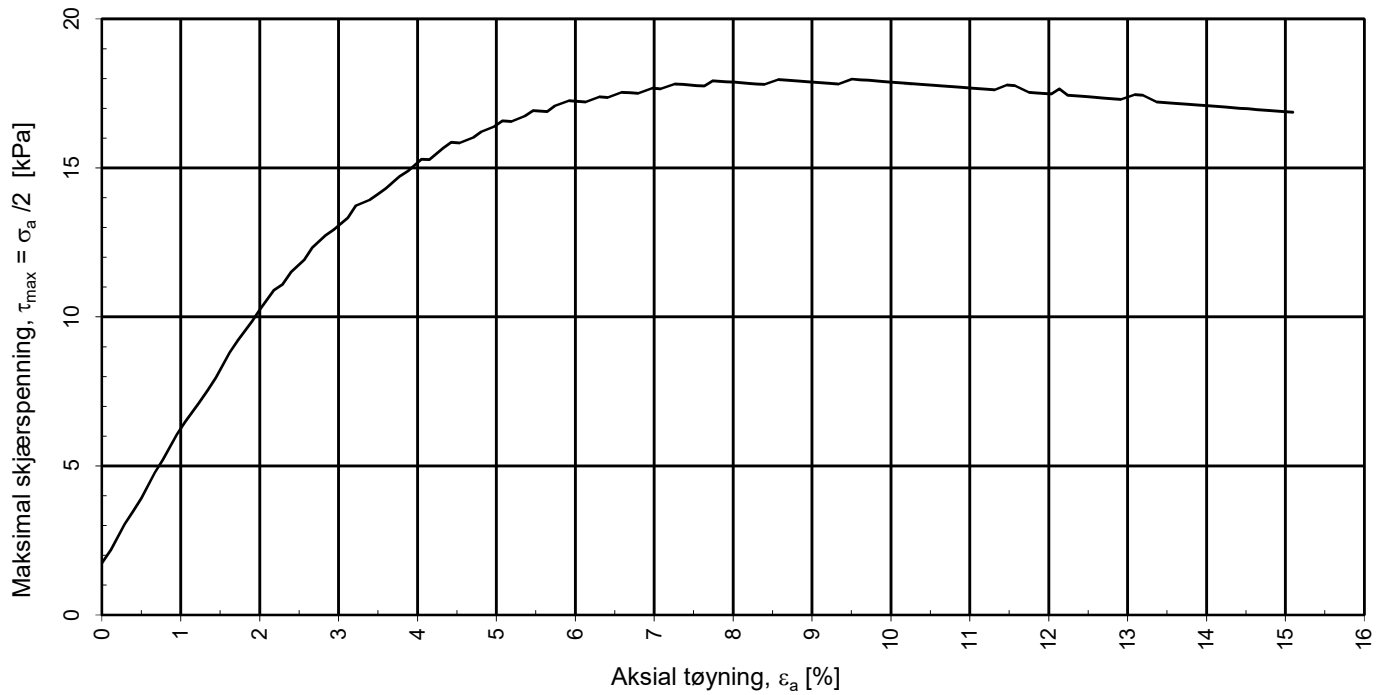
strain v av stress




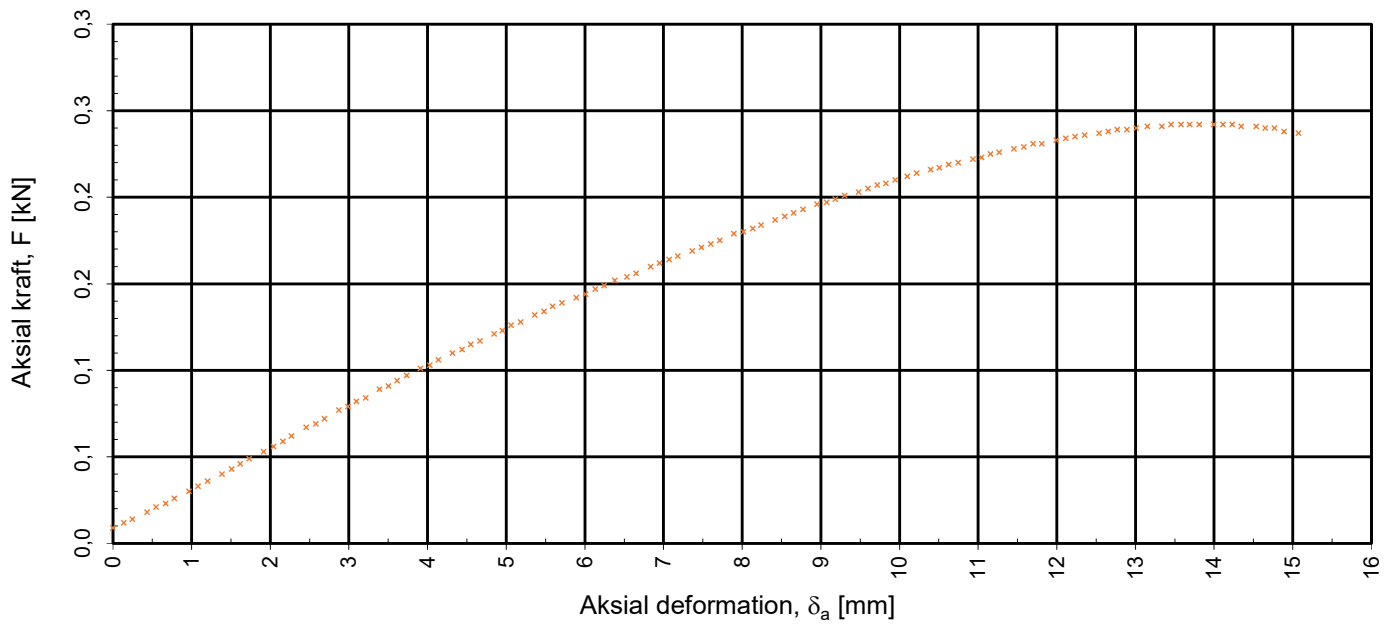
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 12.11.2019	Dybde, z (m): 4,1-4,9 m	Borpunkt nr.: 2	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-251	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



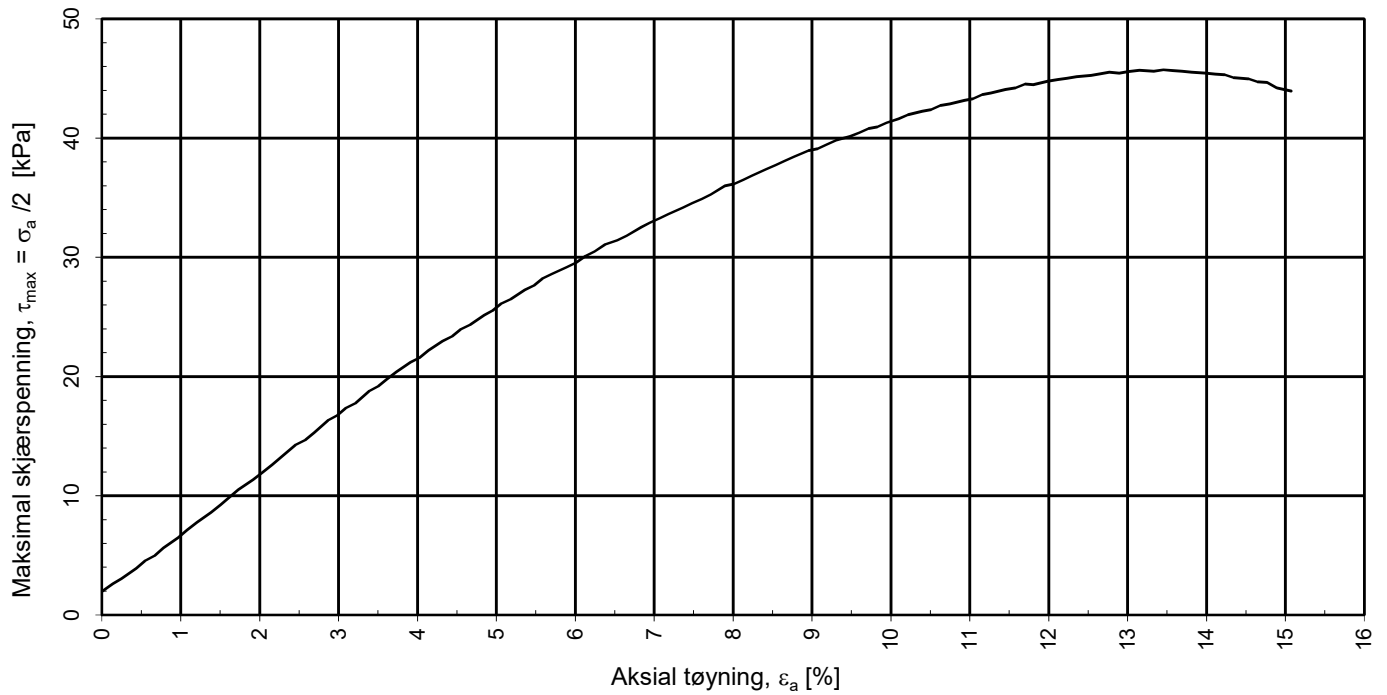
strain v av stress




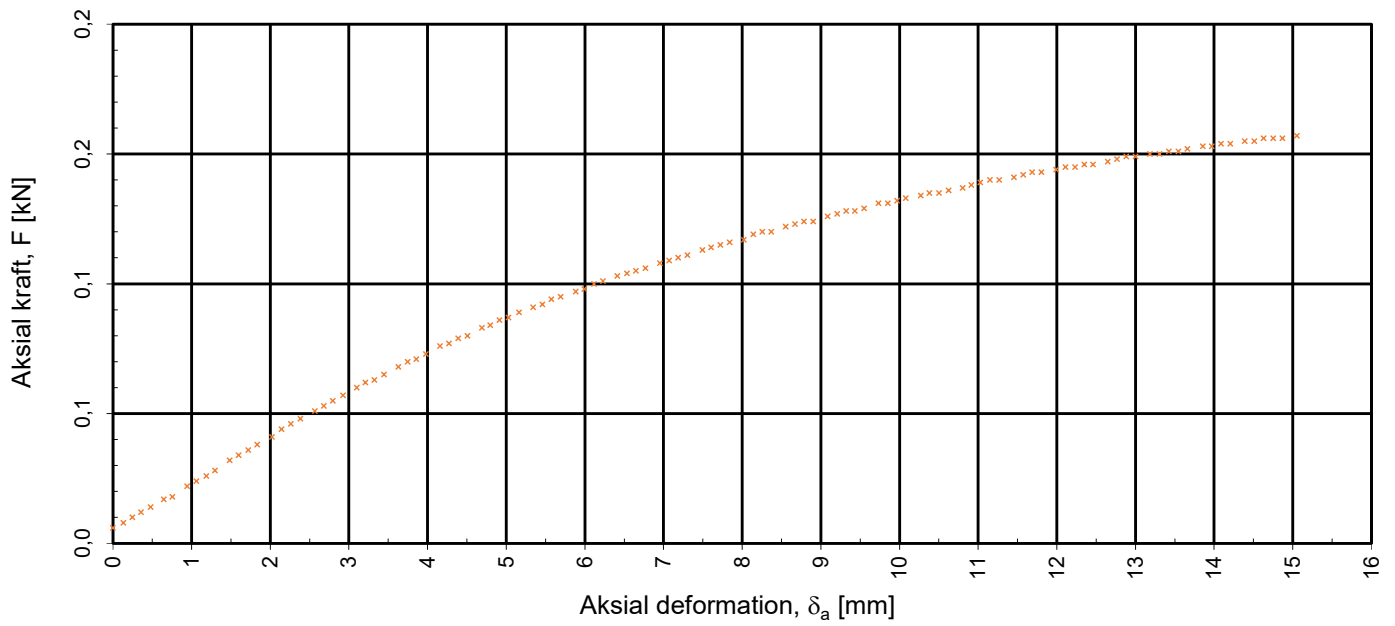
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 12.11.2019	Dybde, z (m): 6,1-6,9 m	Borpunkt nr.: 2	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-252	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



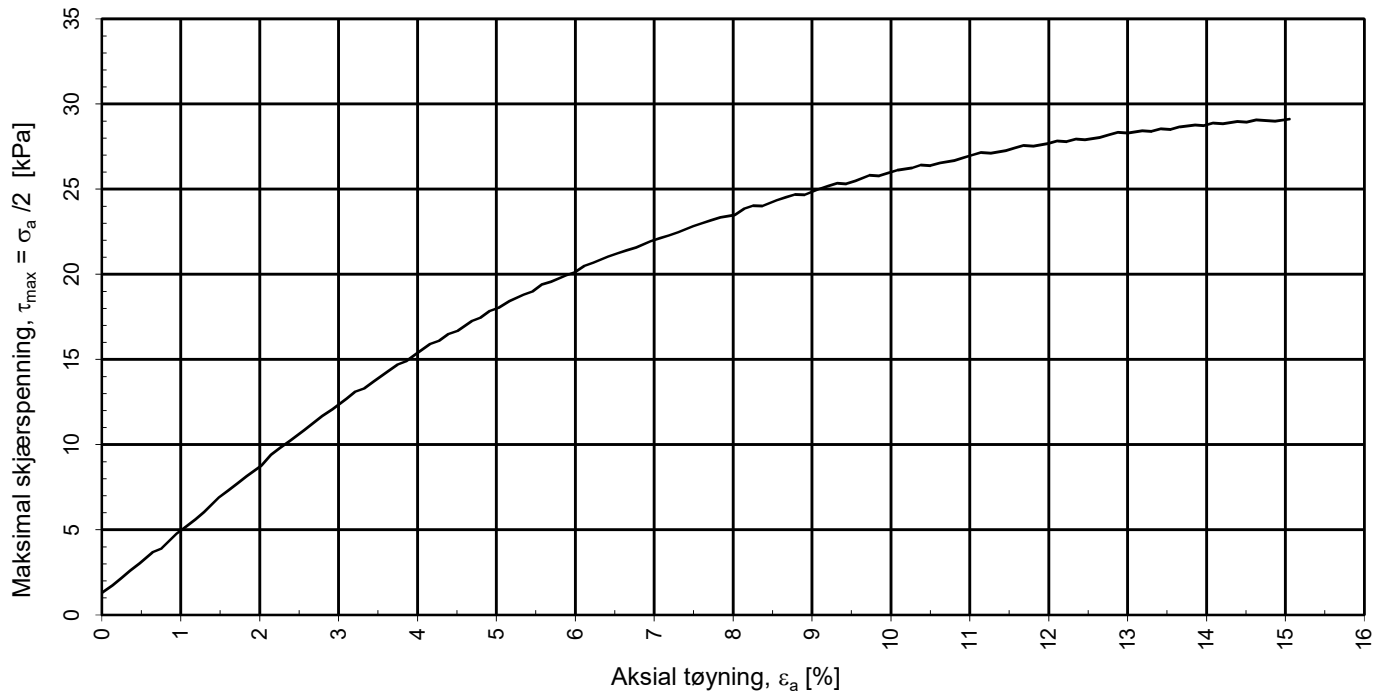
strain v av stress




				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 18.11.2019	Dybde, z (m): 3,1-3,9 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-253	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

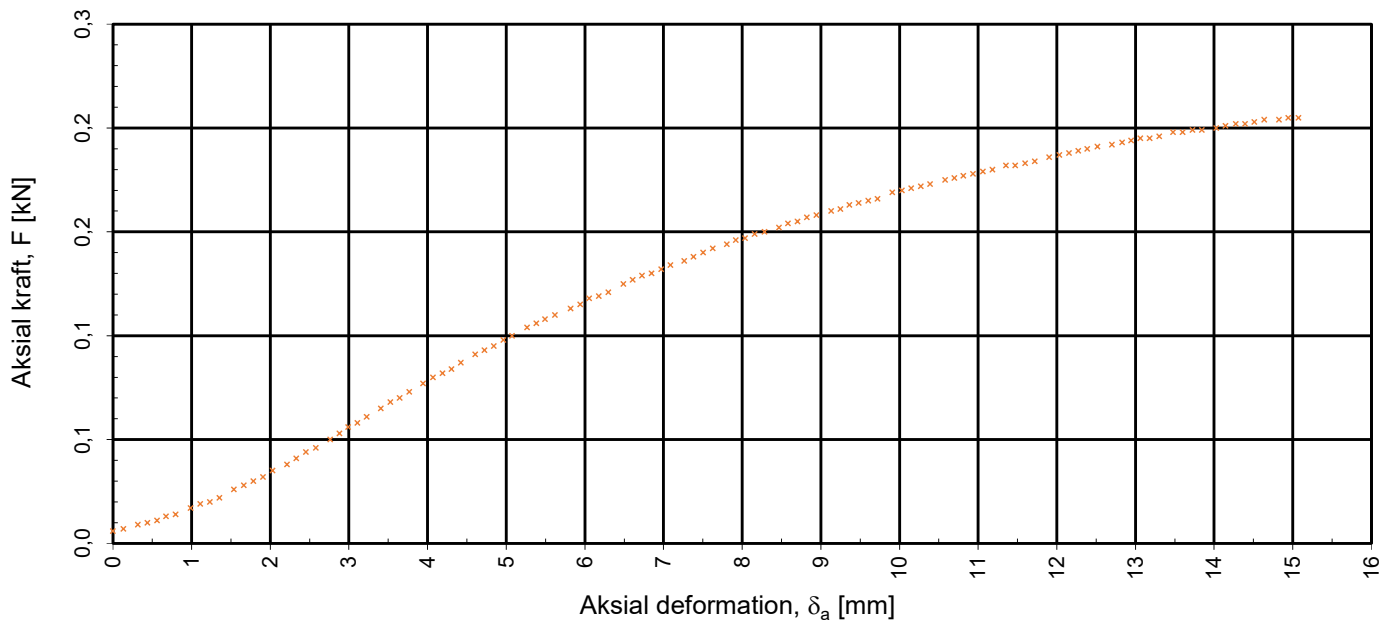


strain v av stress

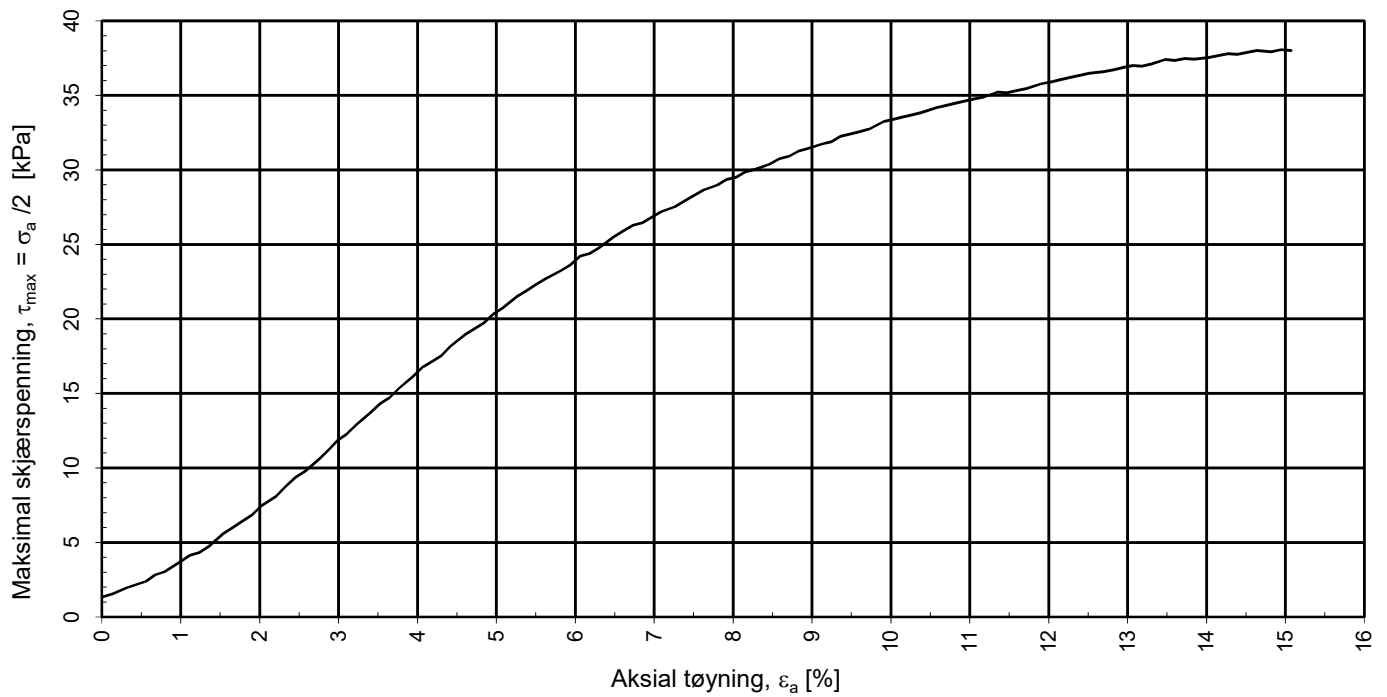



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 18.11.2019	Dybde, z (m): 5,0-5,8 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-254	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

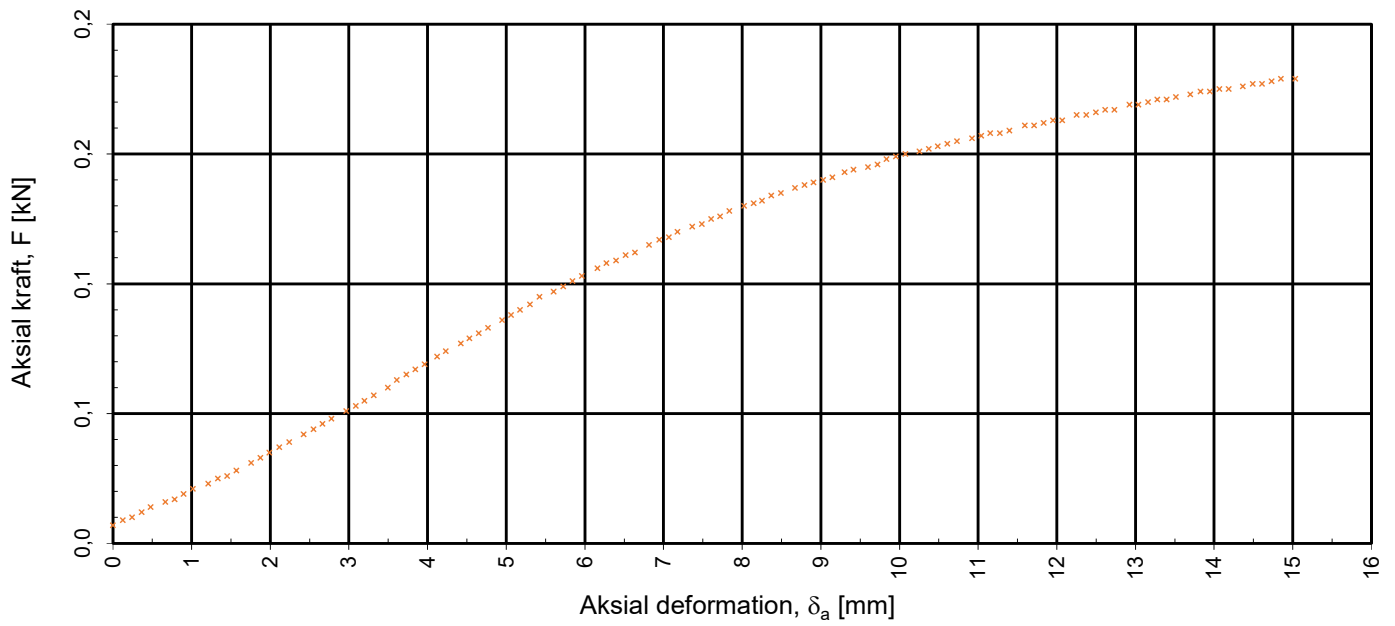




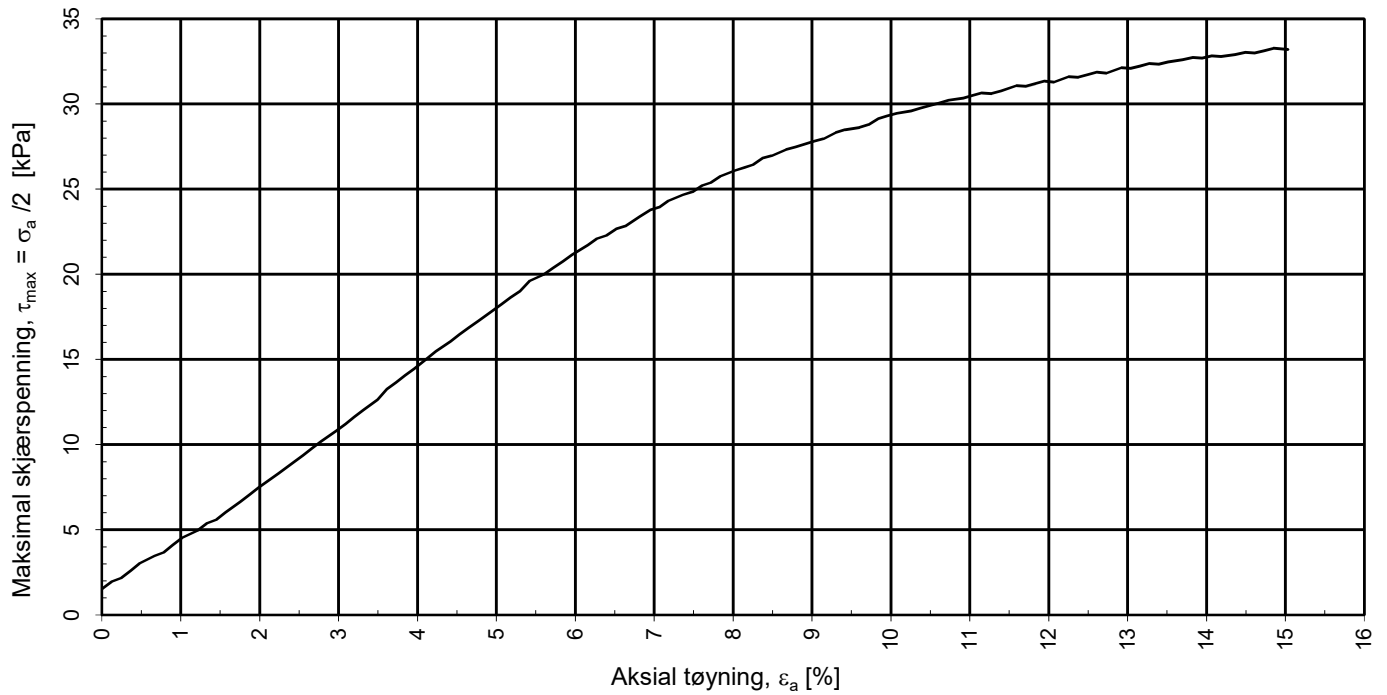
strain v av stress




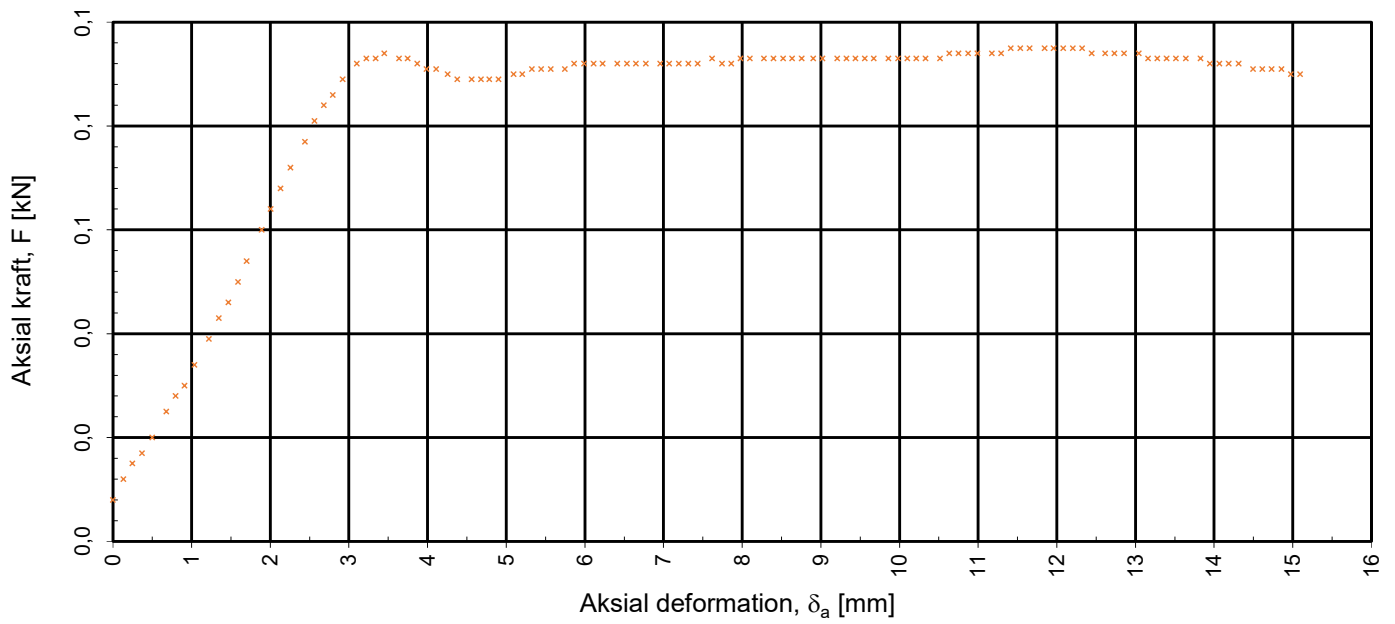
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 19.11.2019	Dybde, z (m): 7,1-7,9 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-255	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



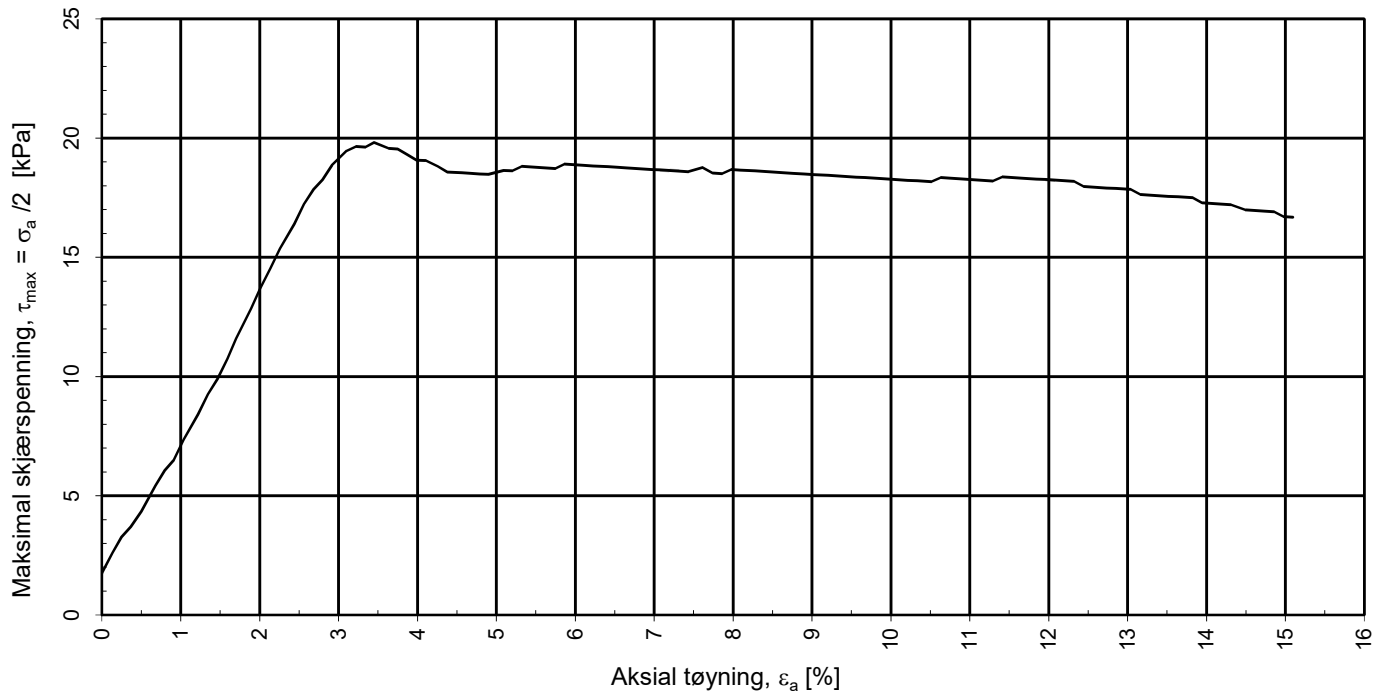
strain v av stress




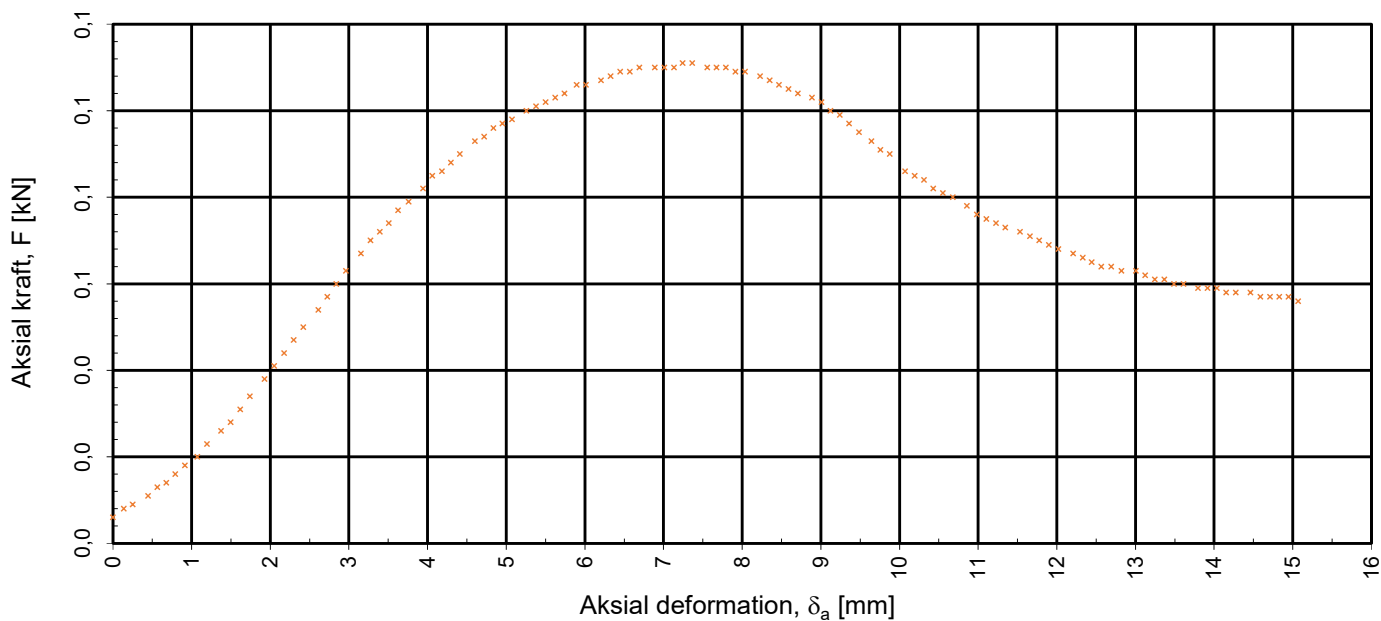
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 19.11.2019	Dybde, z (m): 10,1-10,9 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: MARTM	Kontrollert: TEREZK	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-256	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



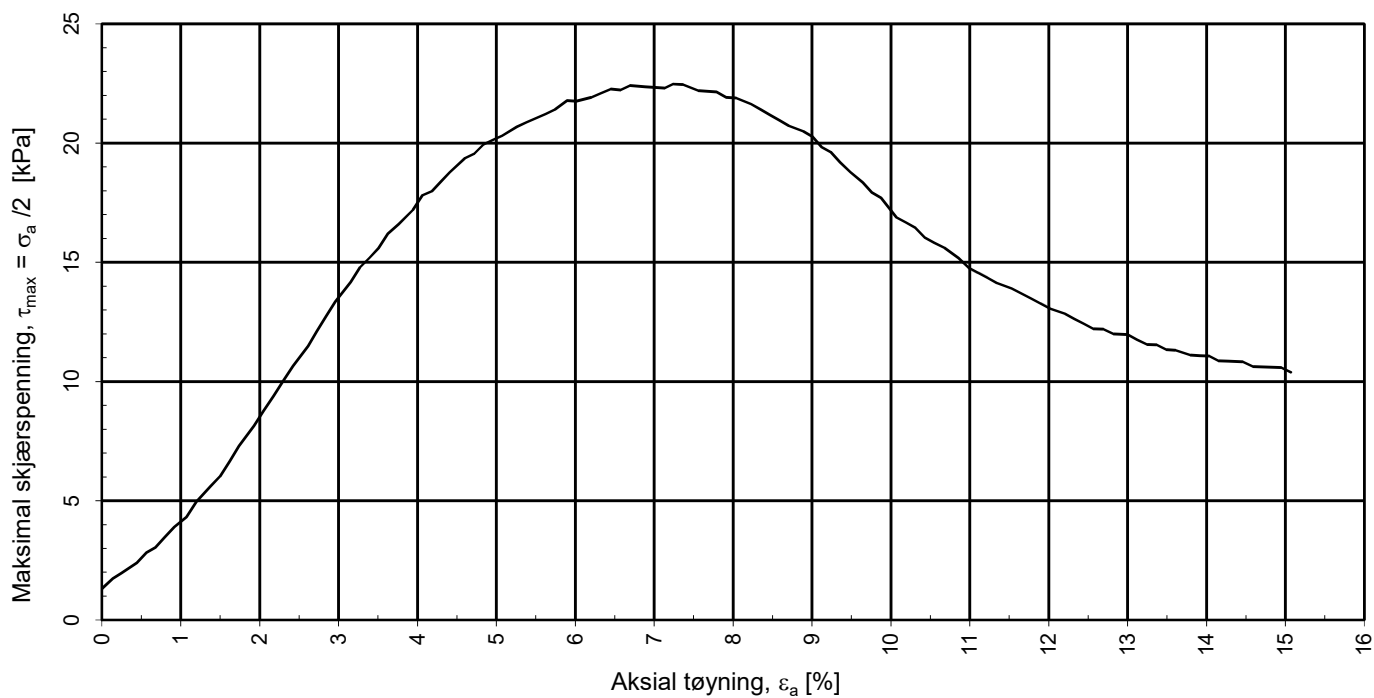
strain v av stress




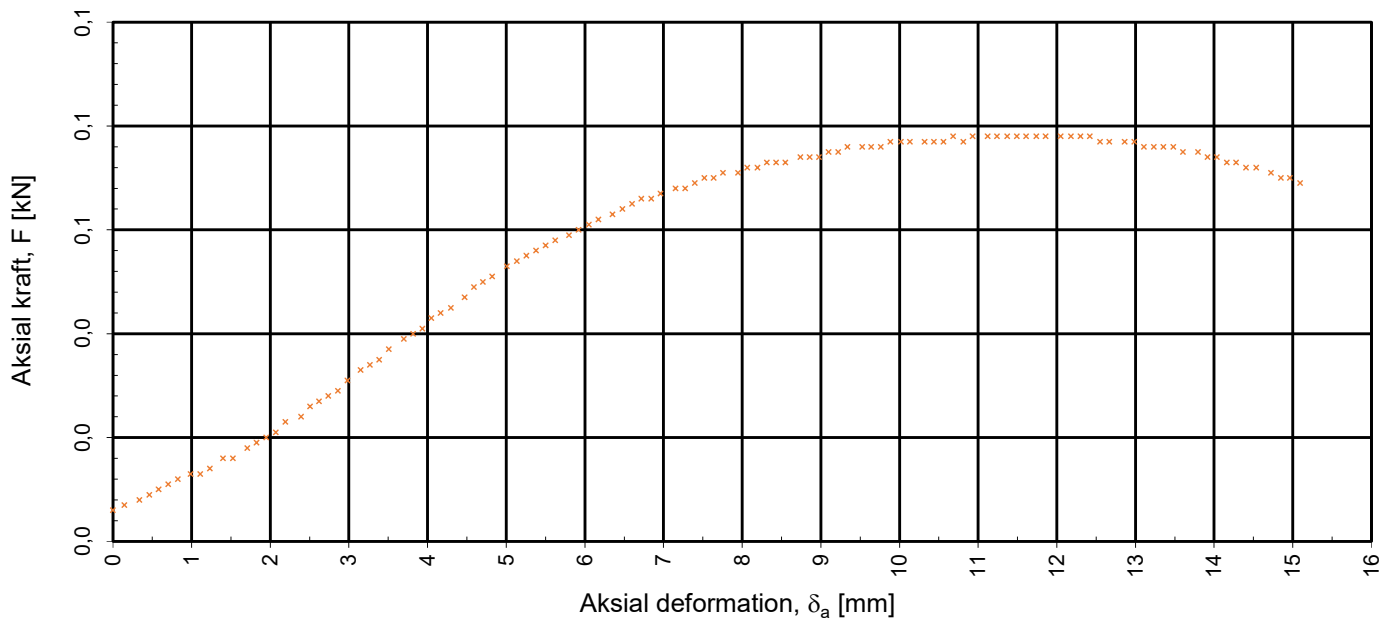
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 19.11.2019	Dybde, z (m): 12,1-12,9	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: MARTM	Kontrollert: TEREZK	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-257	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



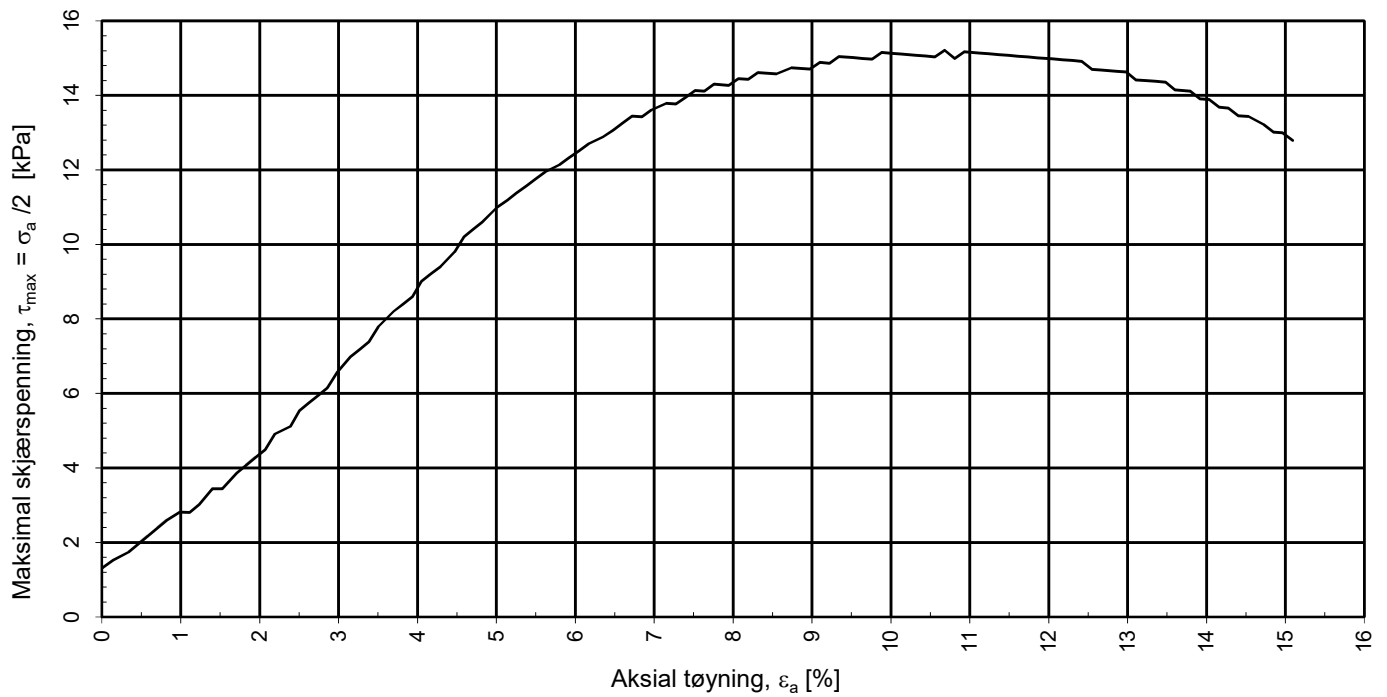
strain v av stress




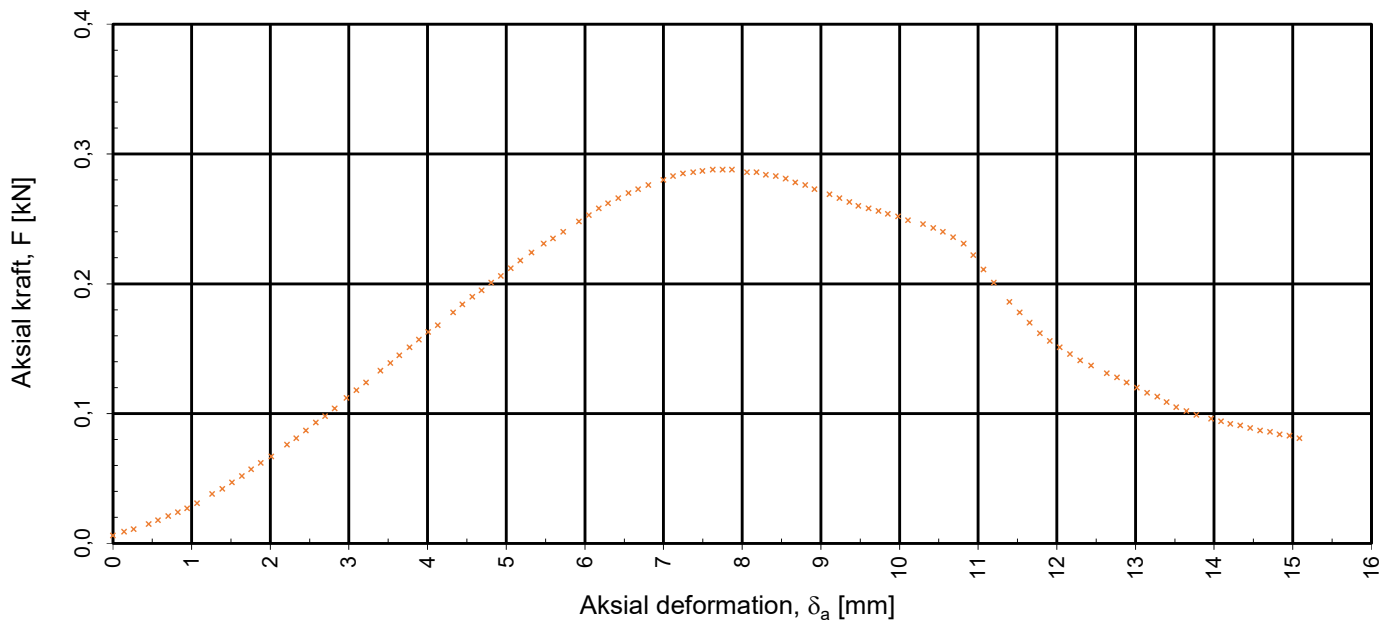
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 19.11.2019	Dybde, z (m): 14,1-14,9 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	Programrevisjon: 0
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-258	Prosedyre: Enaks	



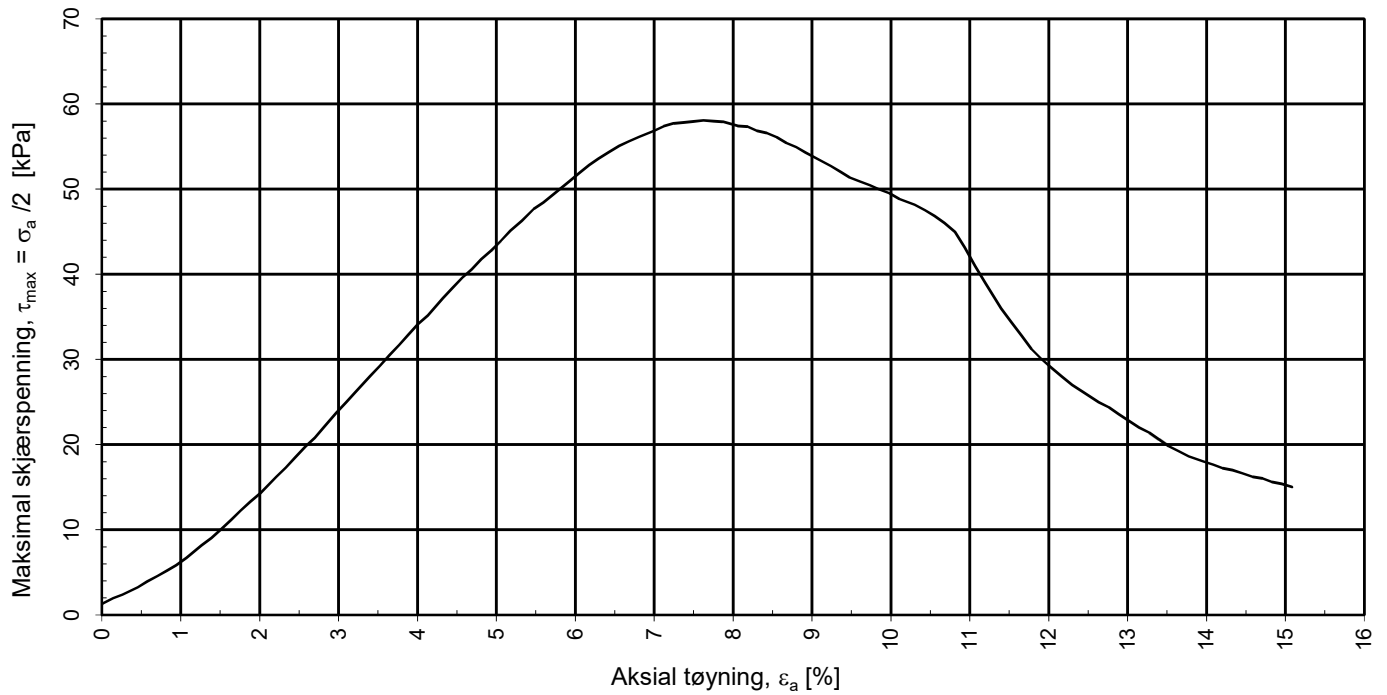
strain v av stress



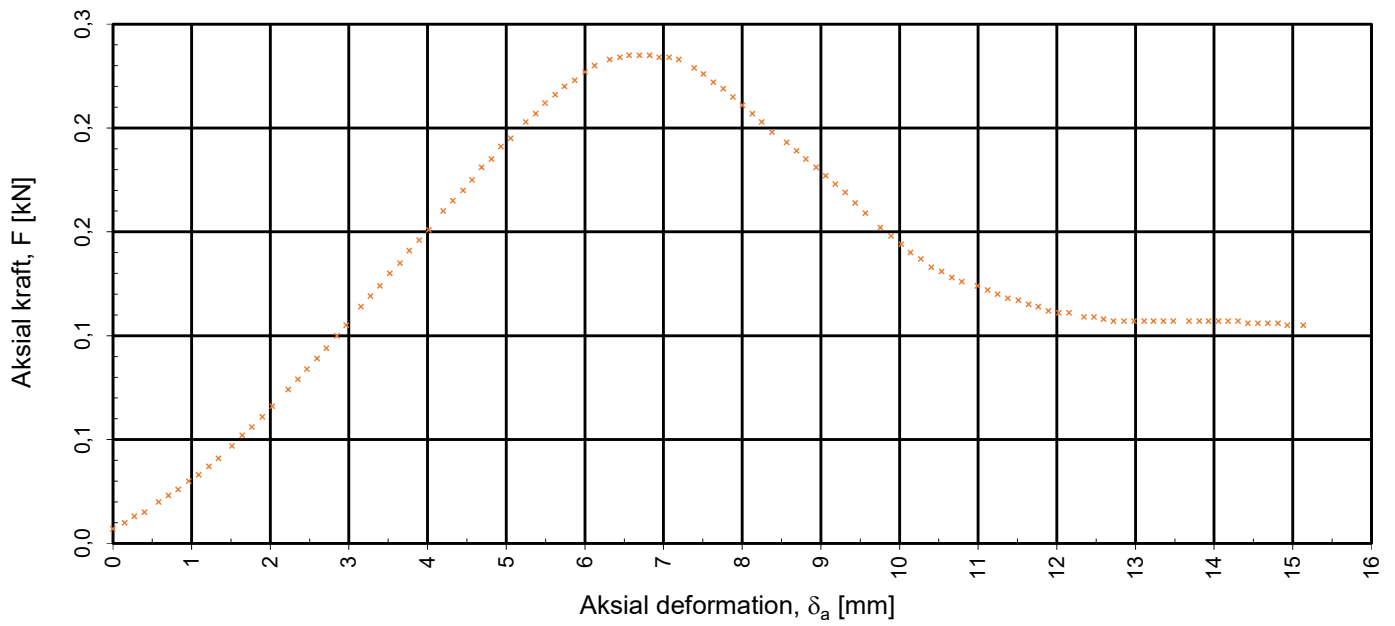
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 19.11.2019	Dybde, z (m): 17,1-17,9 m	Borpunkt nr.: 4	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: MARTM	Kontrollert: TEREZK	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-259	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



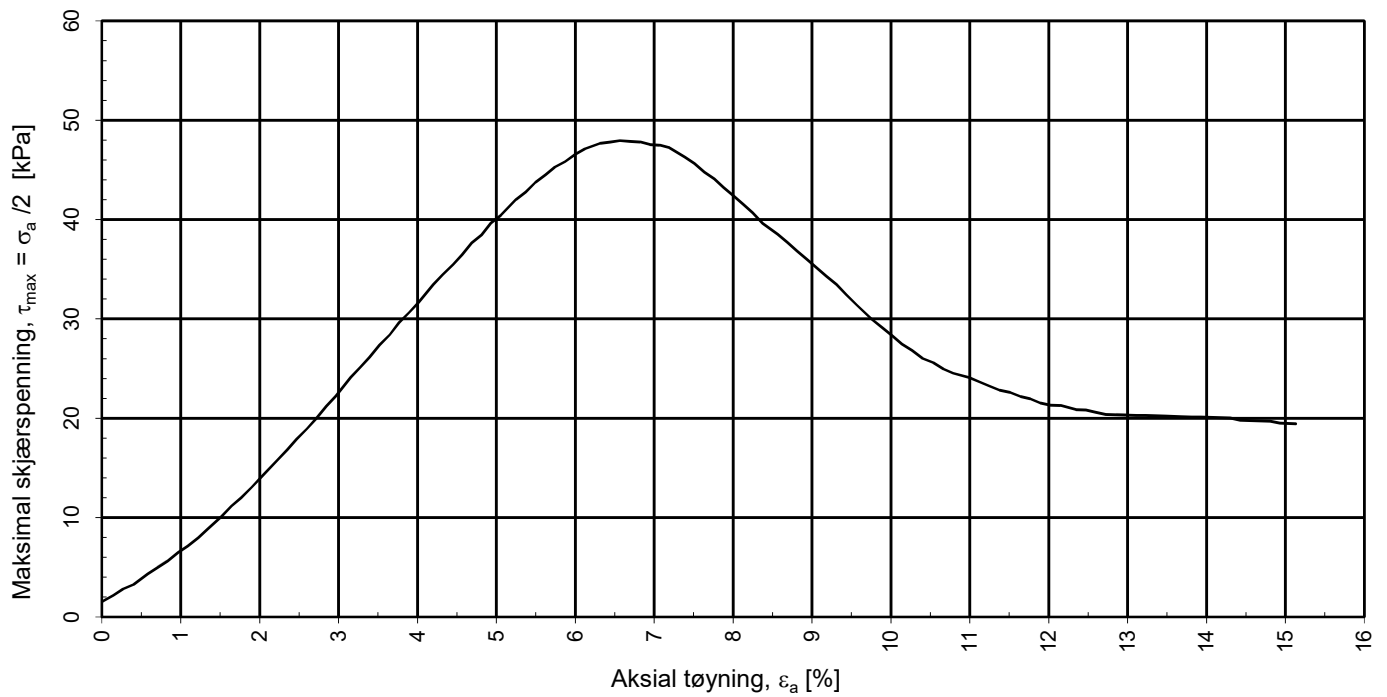
strain v av stress



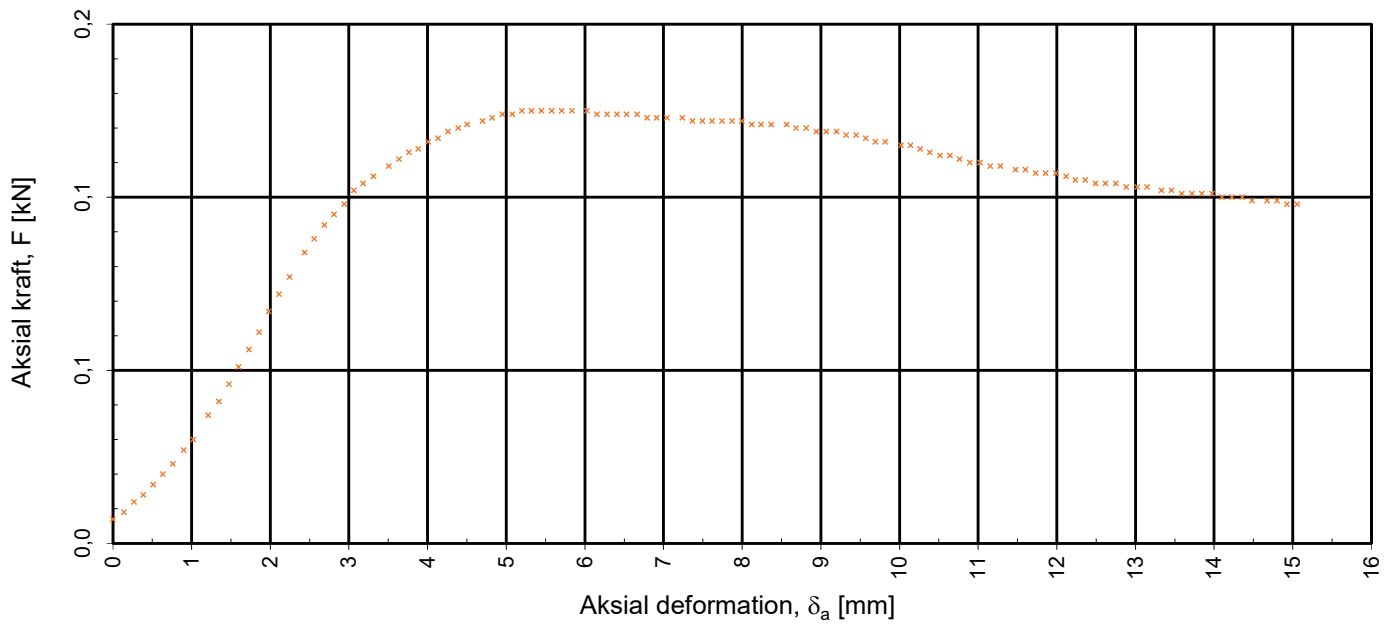
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 21.11.2019	Dybde, z (m): 8,1-8,9 m	Borpunkt nr.: 7	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-260	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



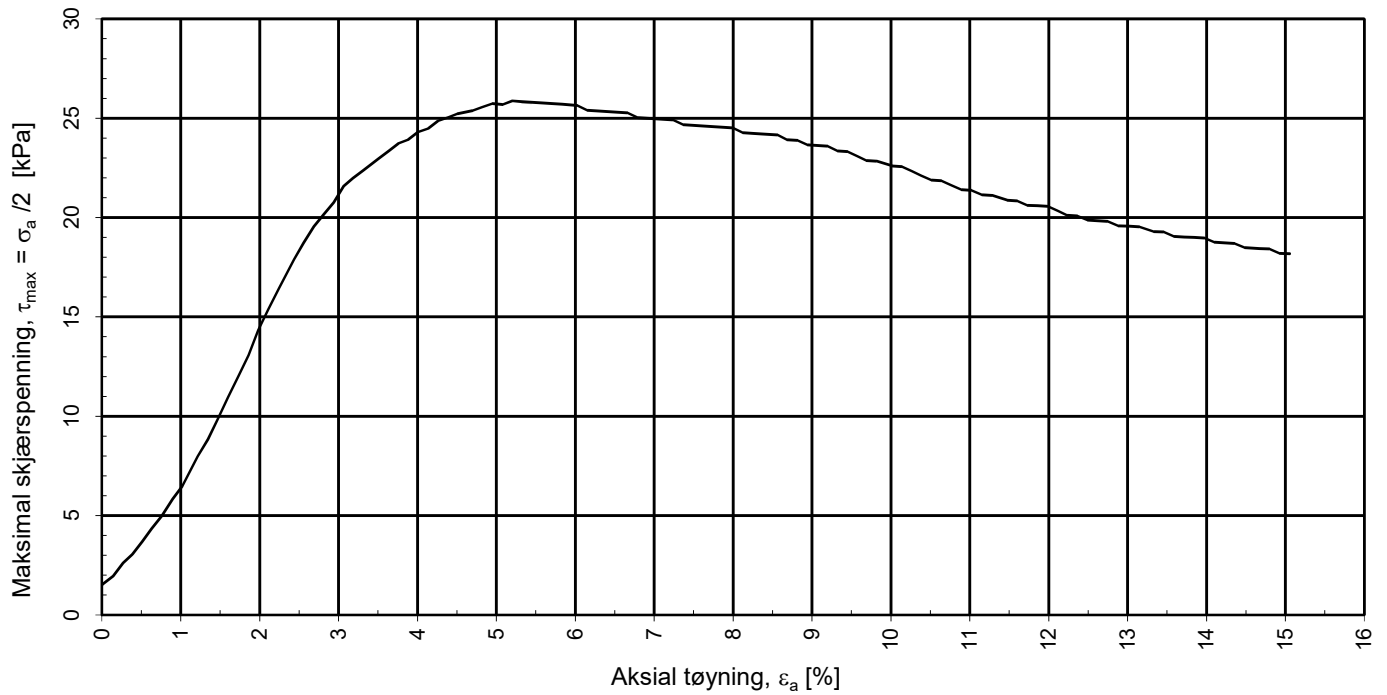
strain v av stress




				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 21.11.2019	Dybde, z (m): 10,1-10,9 m	Borpunkt nr.: 7	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-261	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

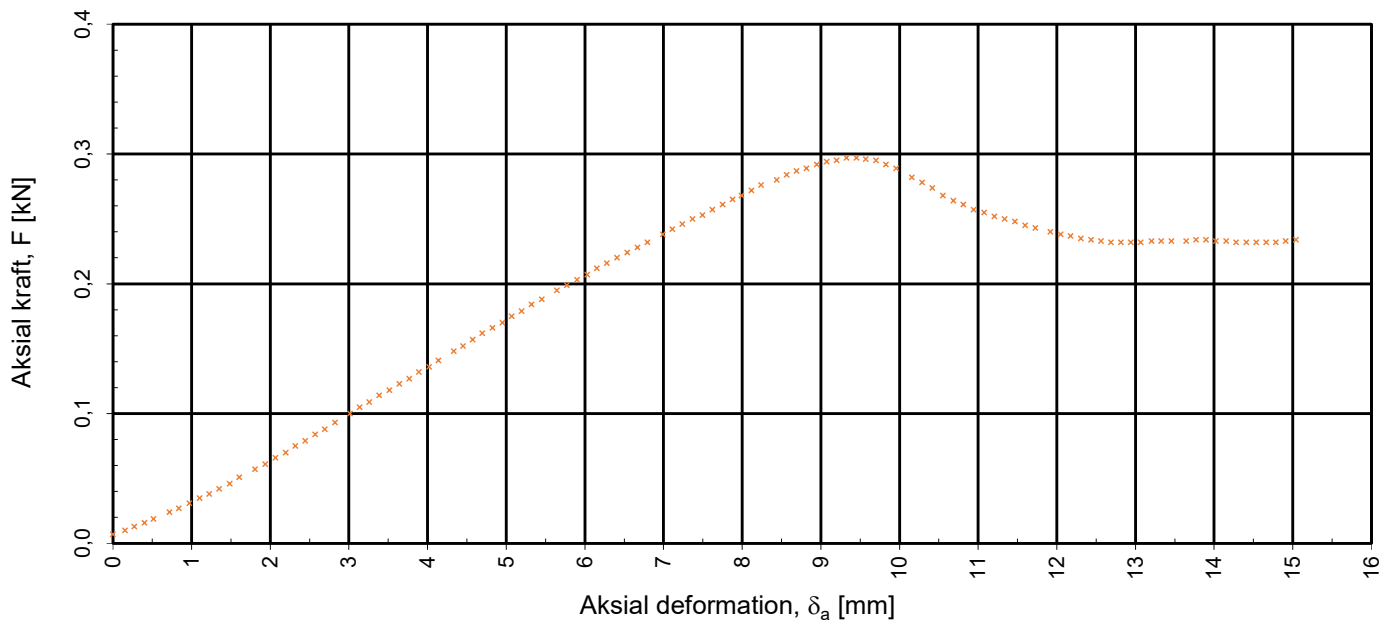


strain v av stress

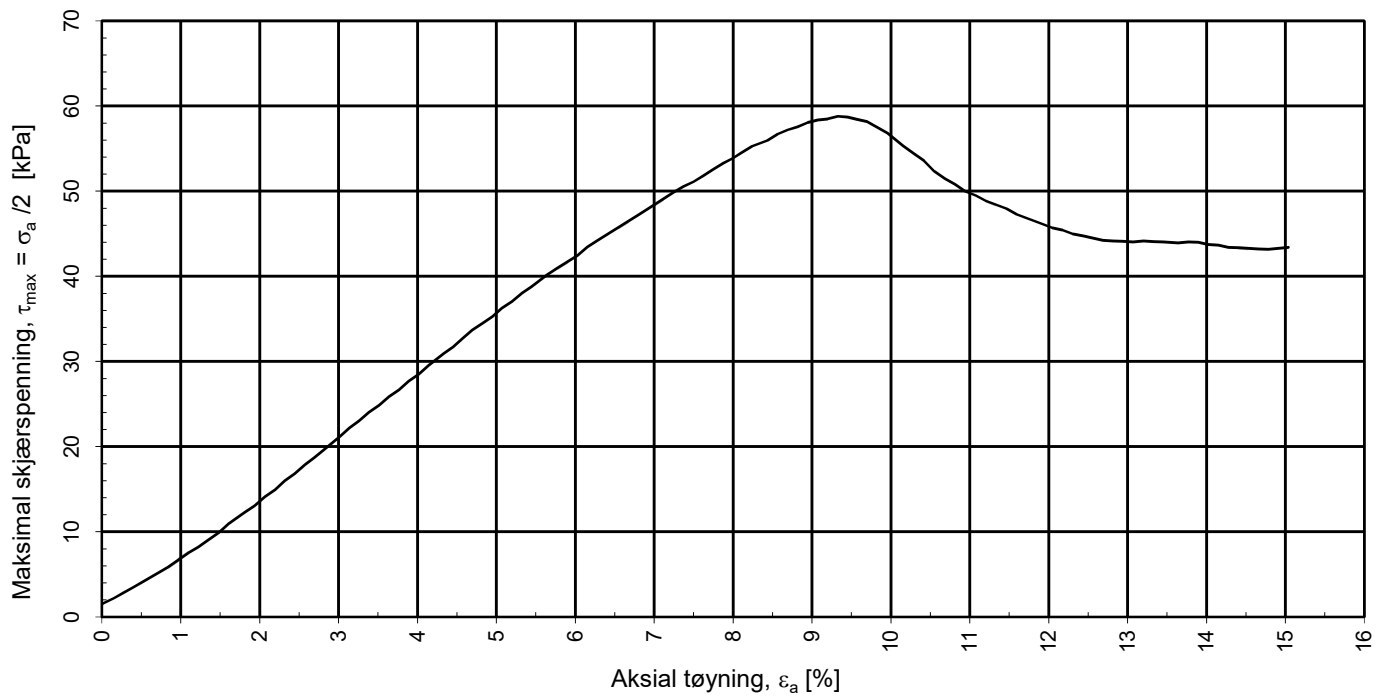


				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 22.11.2019	Dybde, z (m): 12,1-12,9 m	Borpunkt nr.: 7	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-262	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

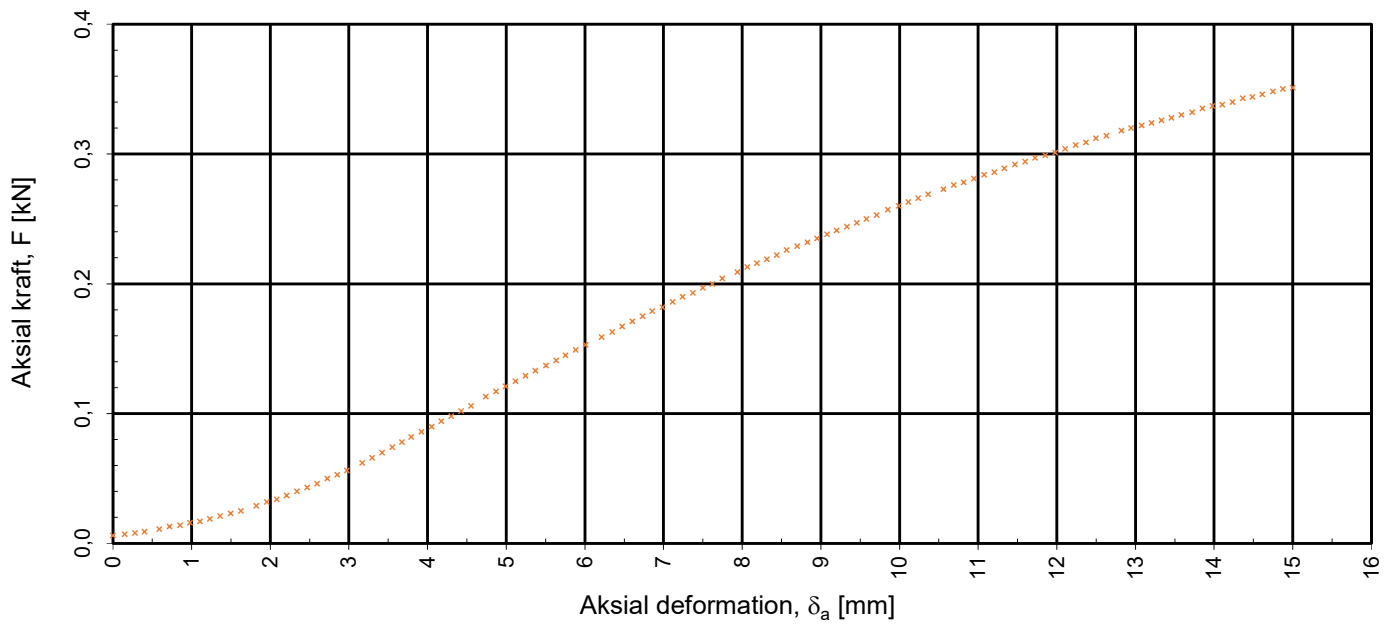




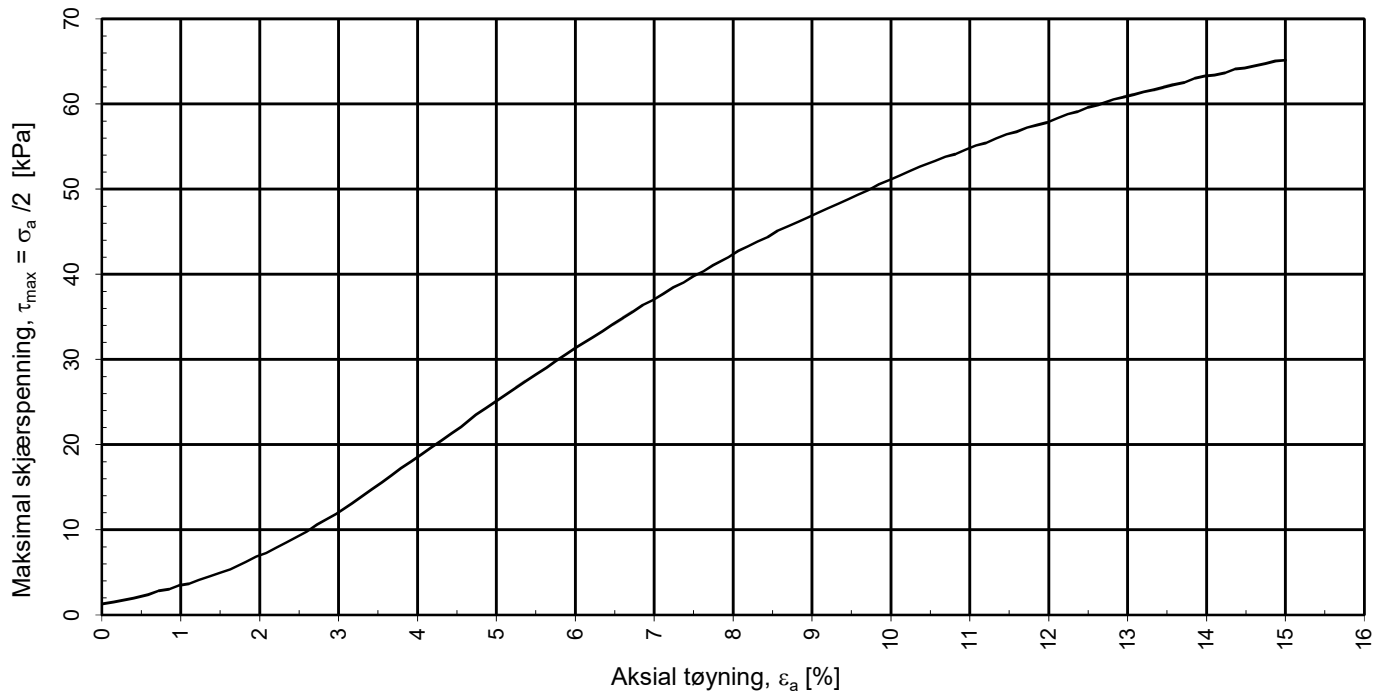
strain v av stress




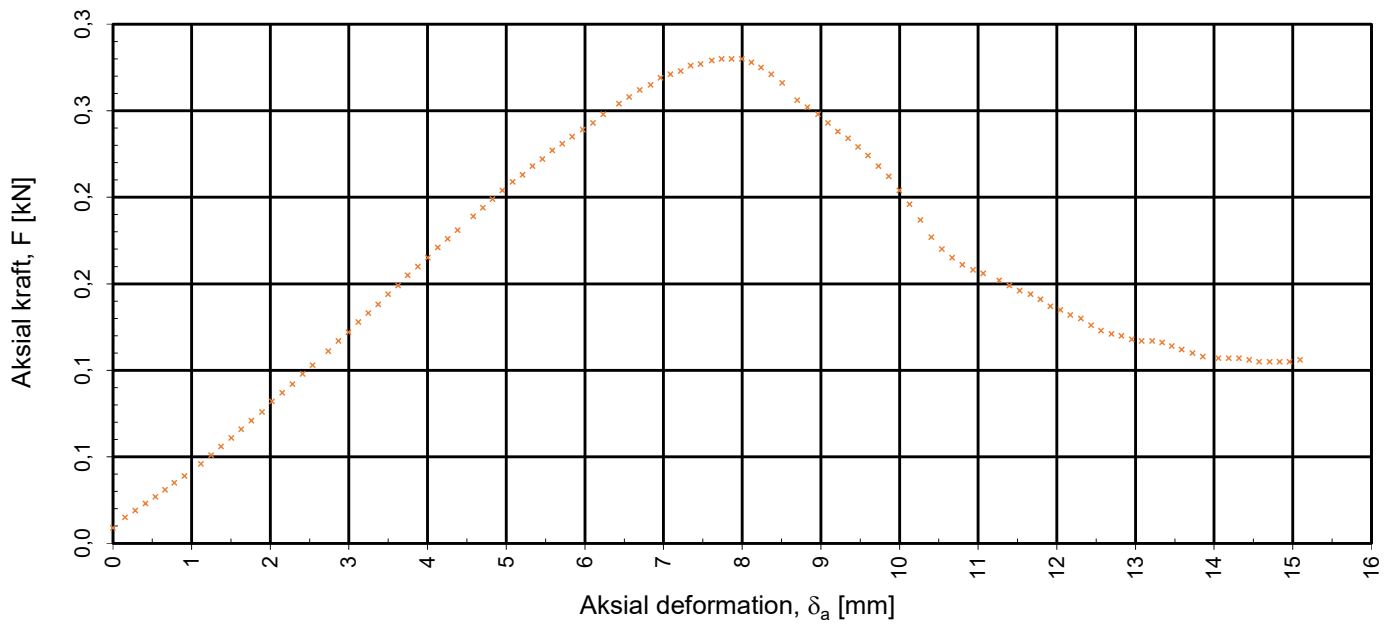
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 22.11.2019	Dybde, z (m): 14,1-14,9 m	Borpunkt nr.: 7	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-263	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



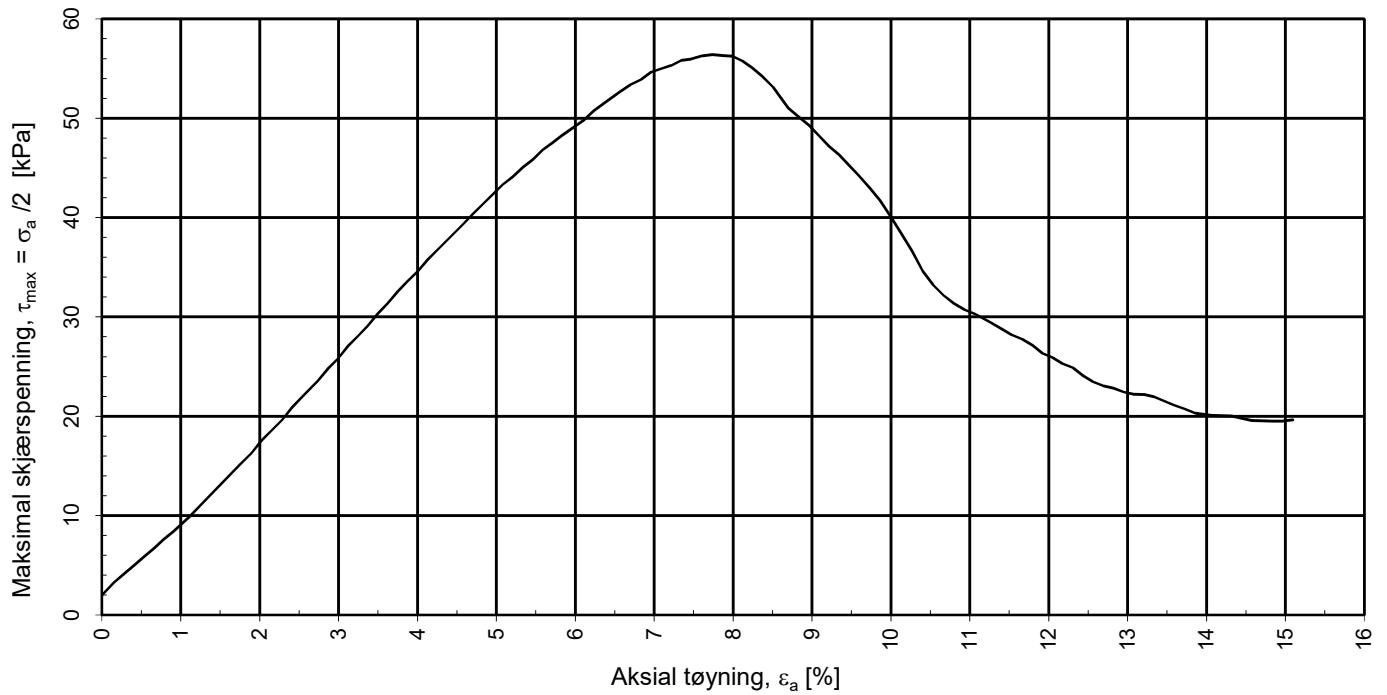
strain v av stress




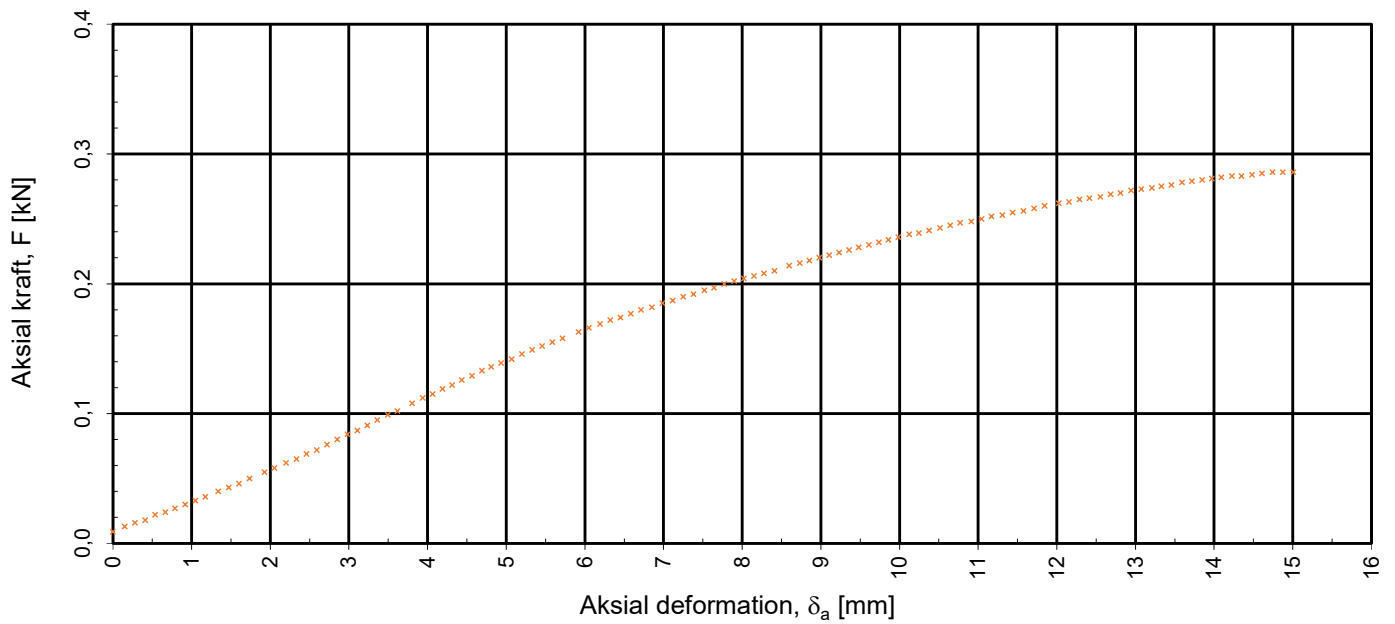
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløysveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 22.11.2019	Dybde, z (m): 16,1-16,9 m	Borpunkt nr.: 7	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-264	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



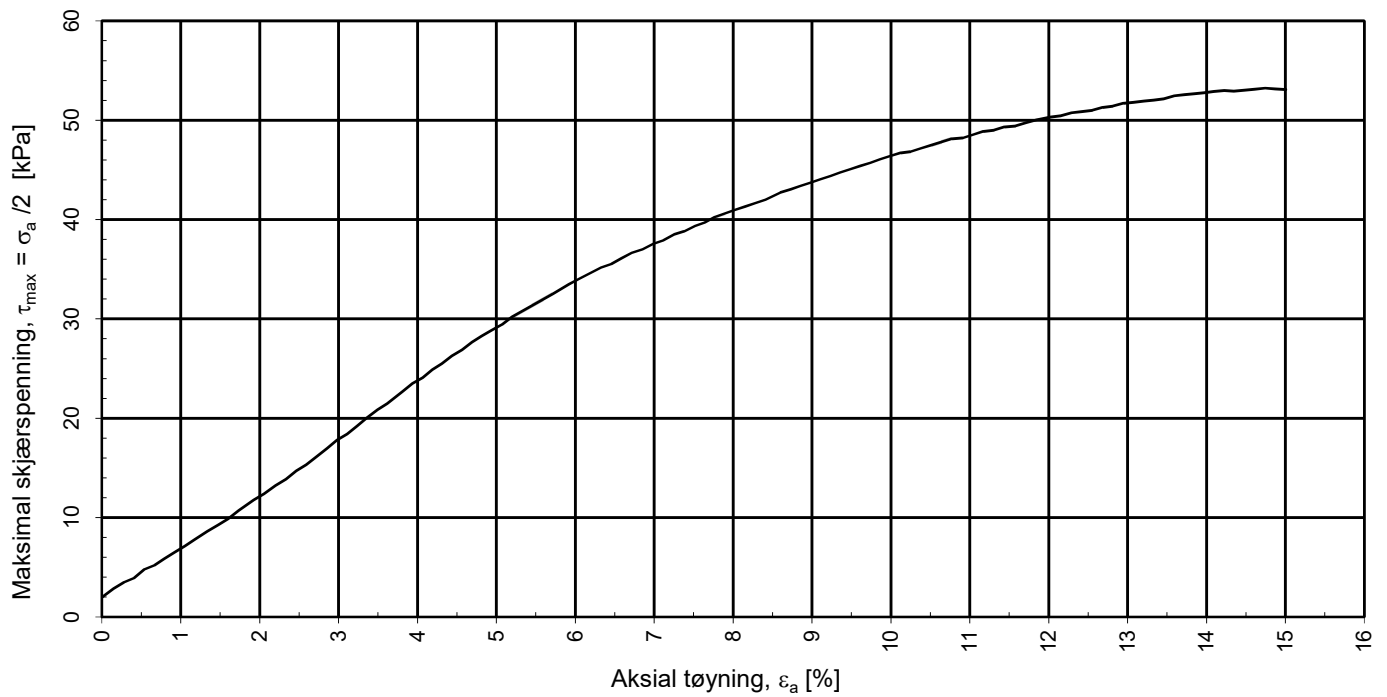
strain v av stress




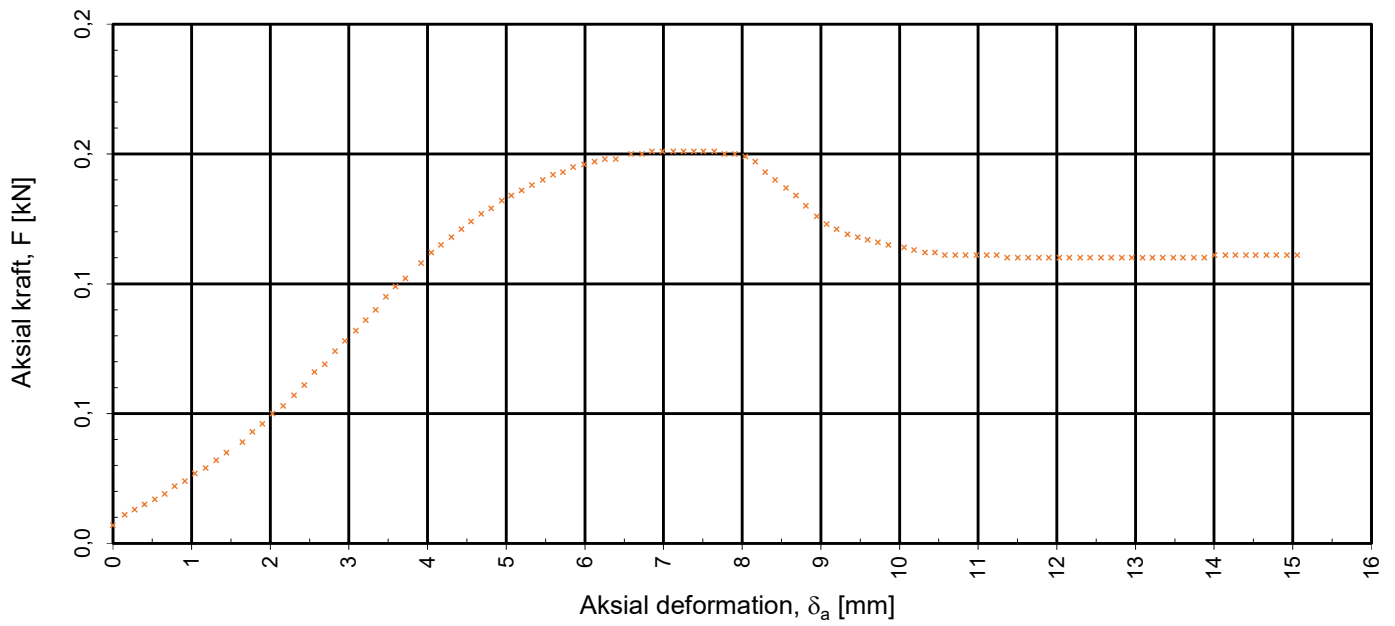
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 23.11.2019	Dybde, z (m): 5,1-5,9 m	Borpunkt nr.: 8	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-265	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



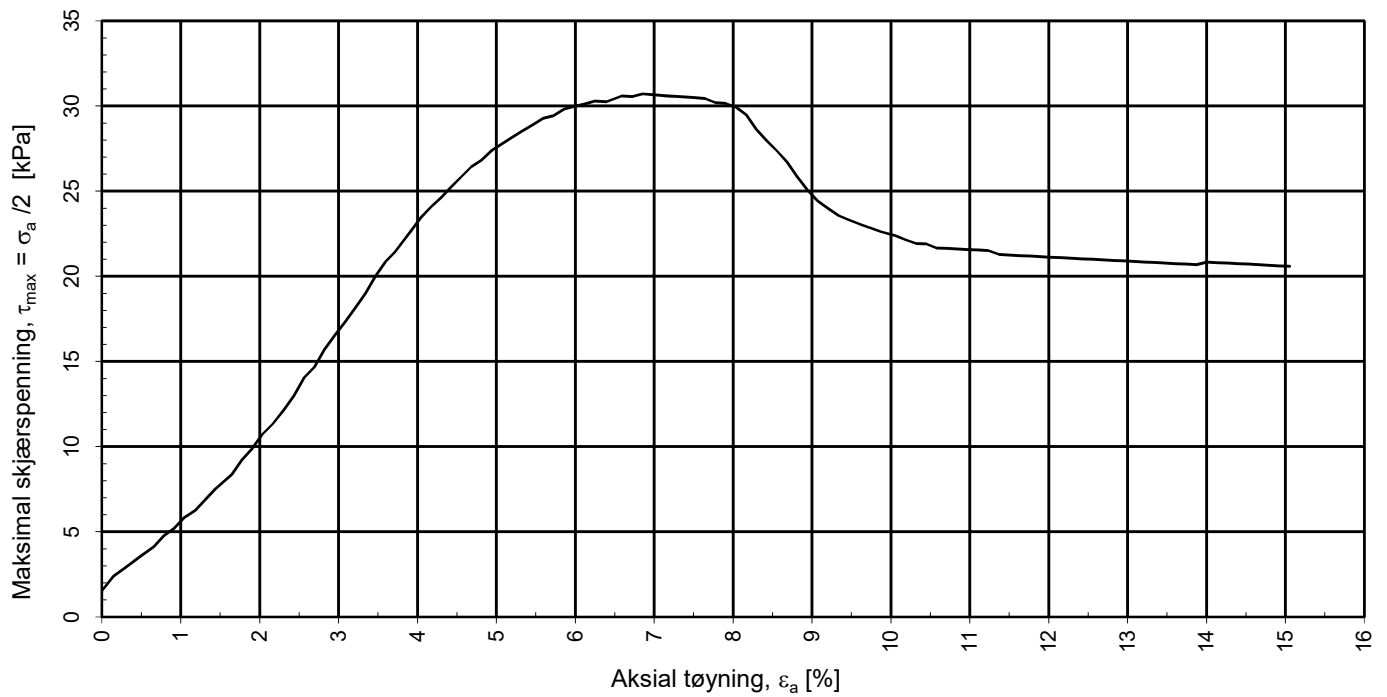
strain v av stress




				Tegningens filnavn:			
Prøvediameter 54,00		Prøvehøyde 100,00					
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløysveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Forsøksdato: 23.11.2019				Dybde, z (m): 8,1-8,9 m	
		Forsøk nr.: 01				Tegnet: TEREJK	
		Oppdrag nr.: 10214768				Tegning nr.: RIG-TEG-266	
		Borpunkt nr.: 8		Kontrollert: MARTM			
				Godkjent: MAJ			
		Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 0			

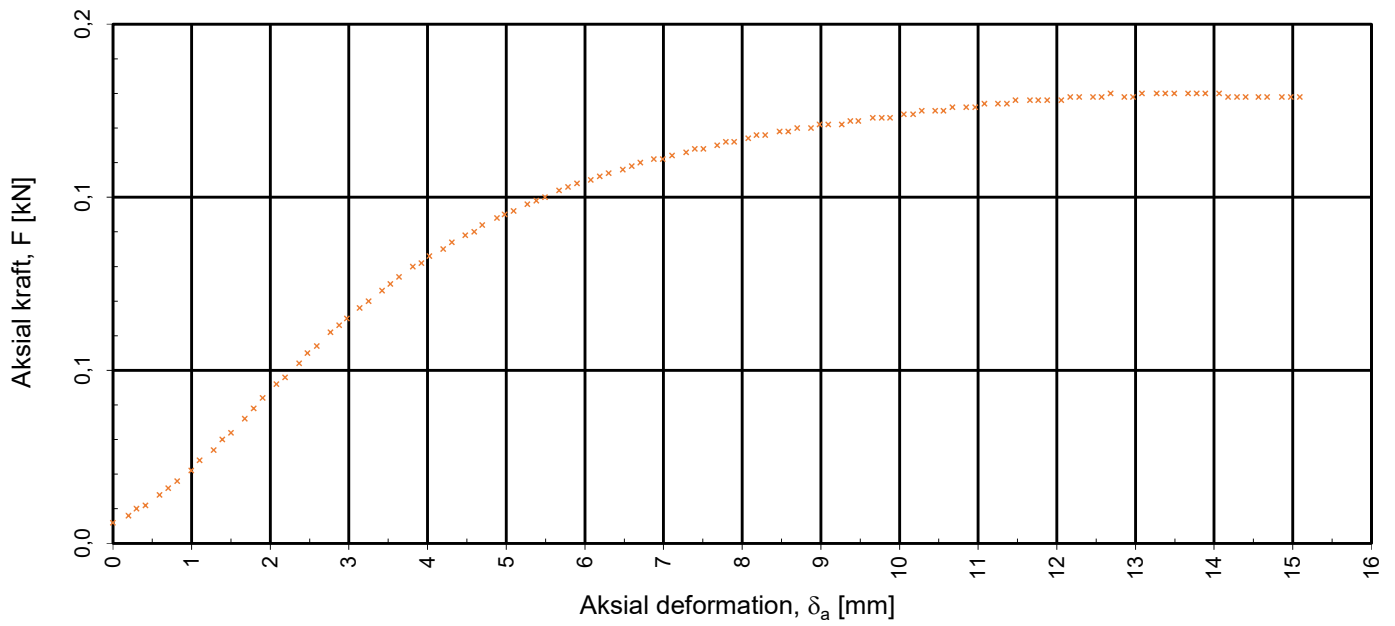


strain v av stress

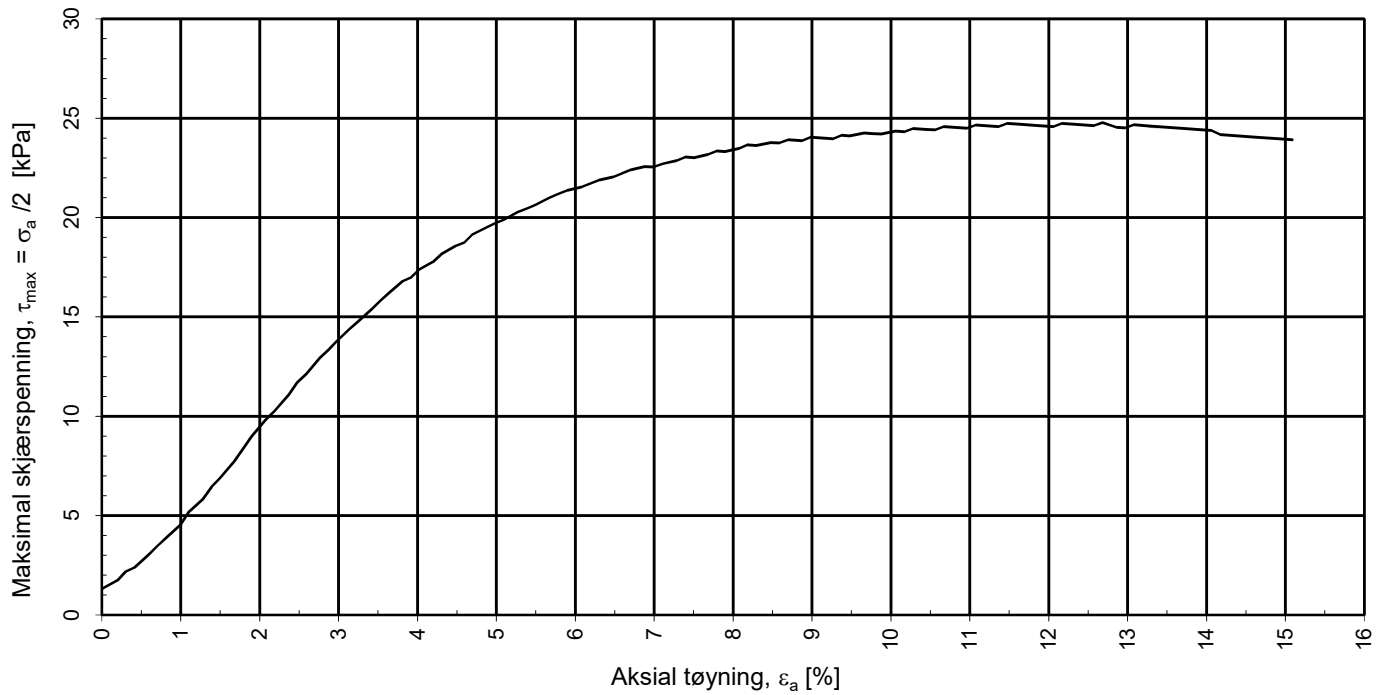



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 23.11.2019	Dybde, z (m): 8,1-8,9 m	Borpunkt nr.: 8	
	Forsøk nr.: 02	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-267	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

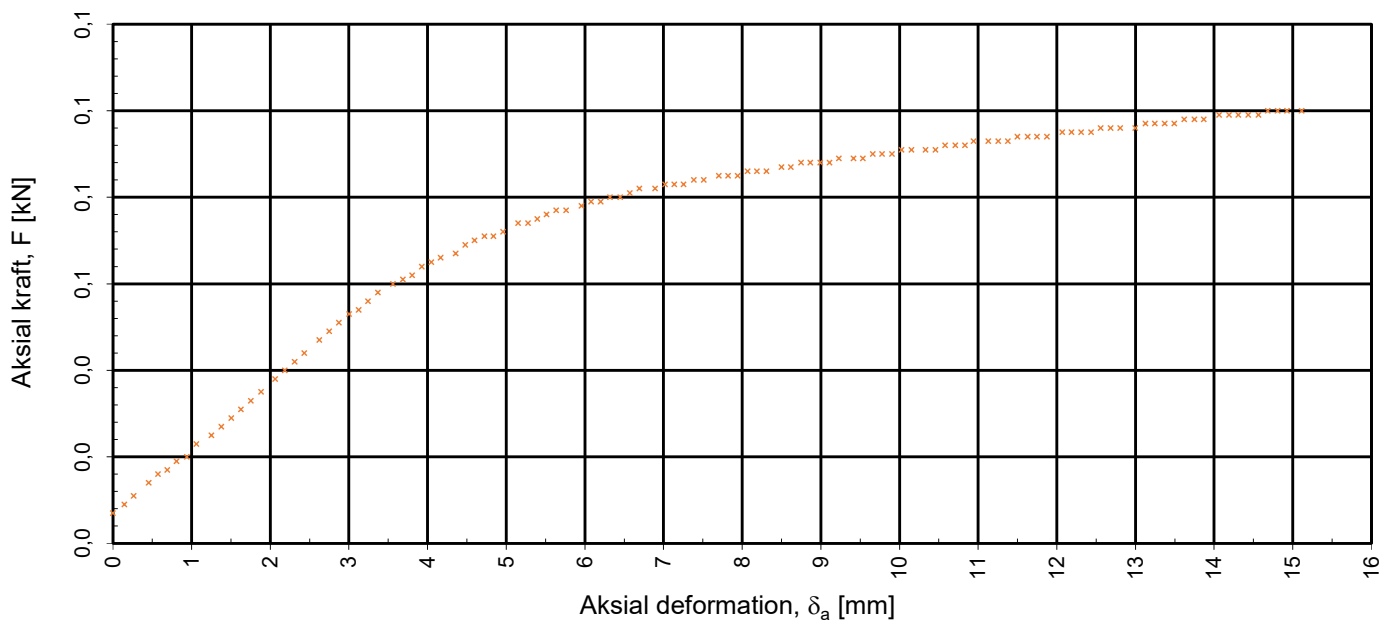




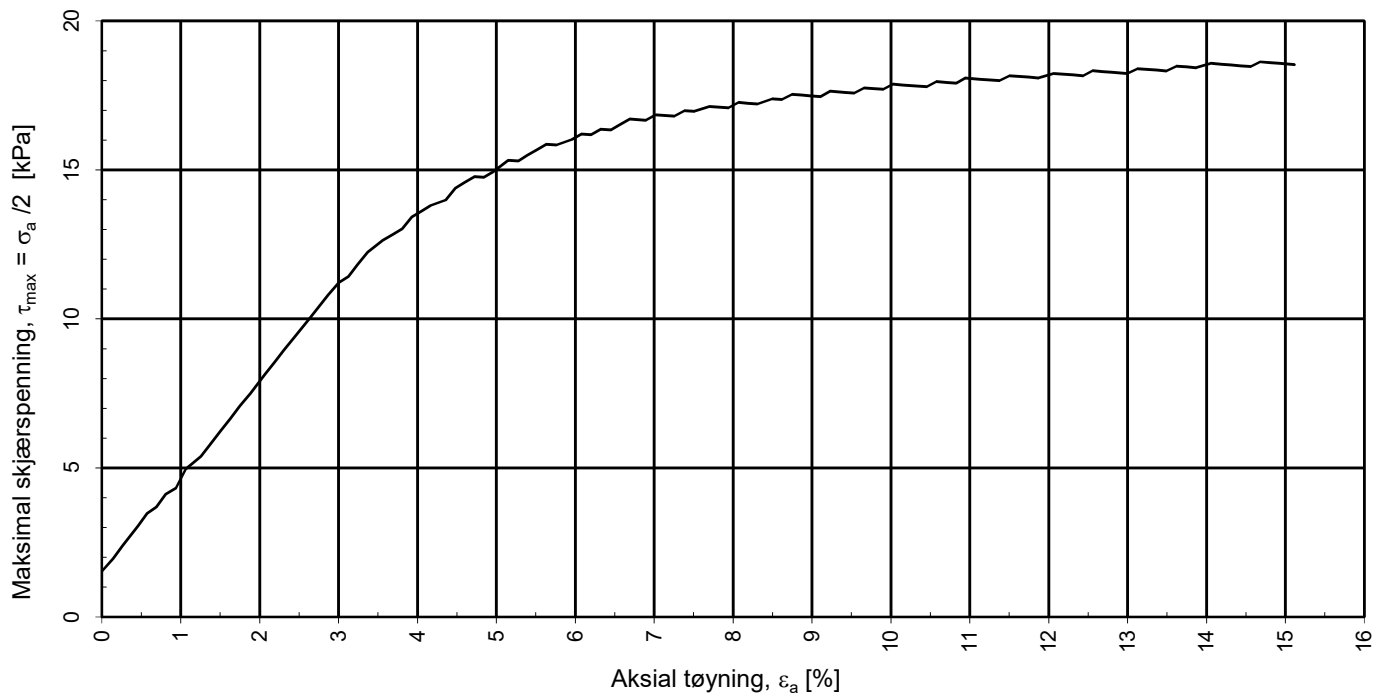
strain v av stress




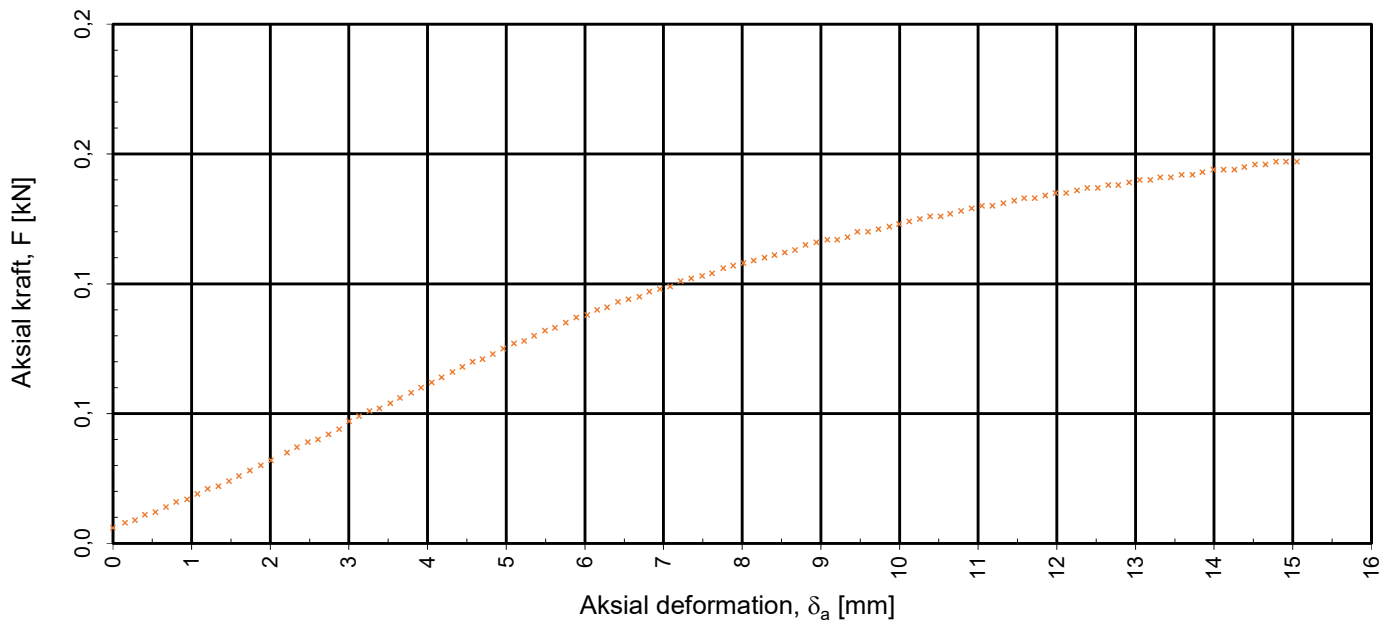
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 13.11.2019	Dybde, z (m): 11,0-11,8 m	Borpunkt nr.: 12		
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM		Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-269	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 0



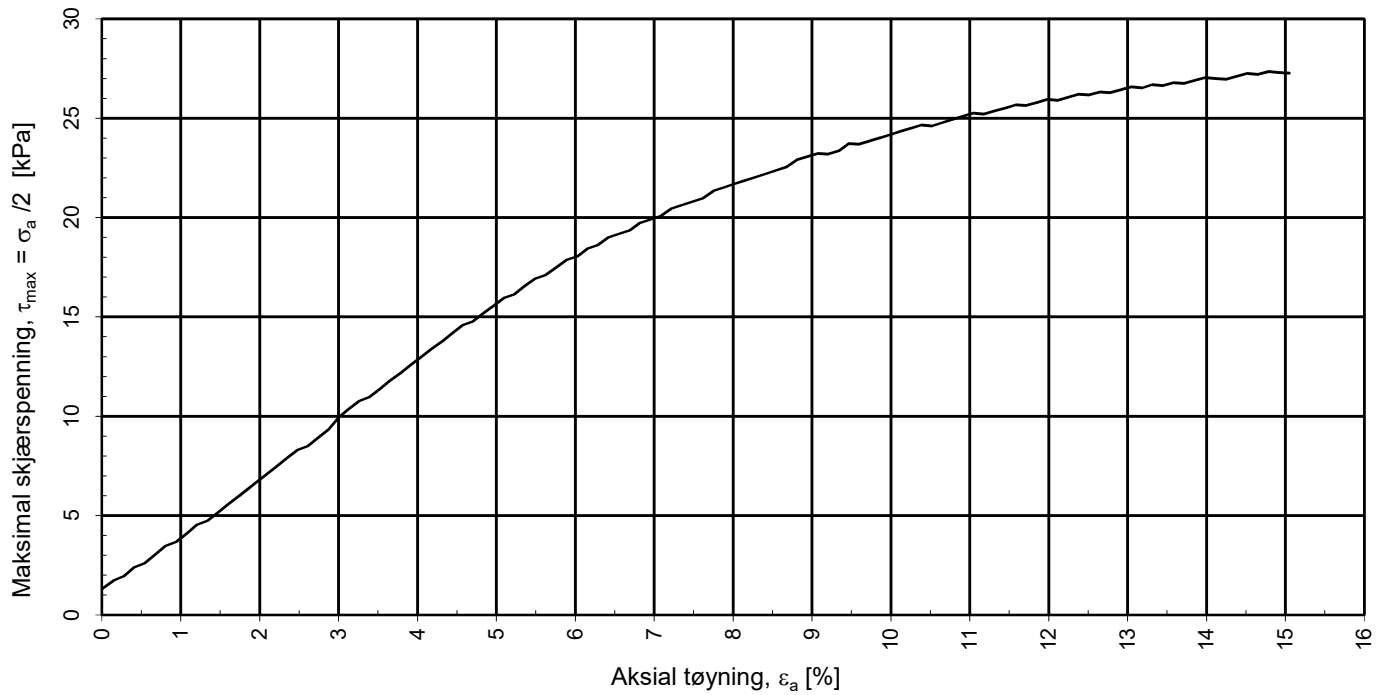
strain v av stress




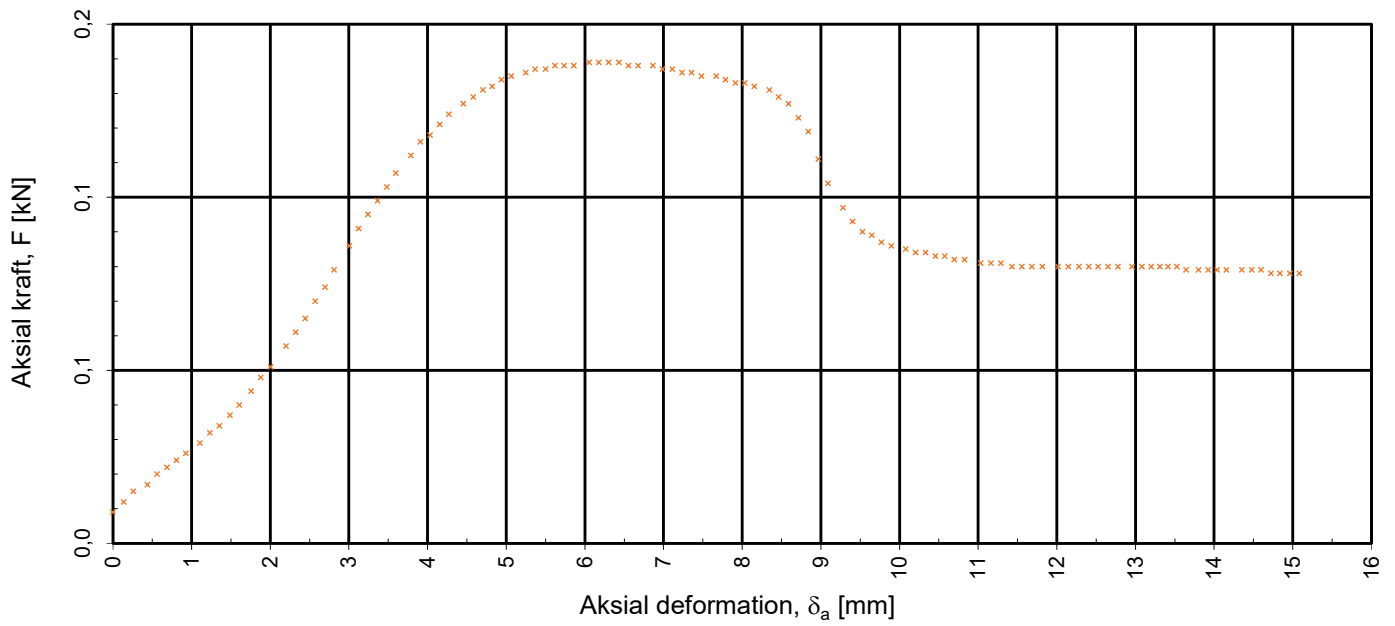
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 20.11.2019	Dybde, z (m): 3,1-3,9 m	Borpunkt nr.: 14		
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: MARTM	Kontrollert: TEREJK		Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-270	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 0



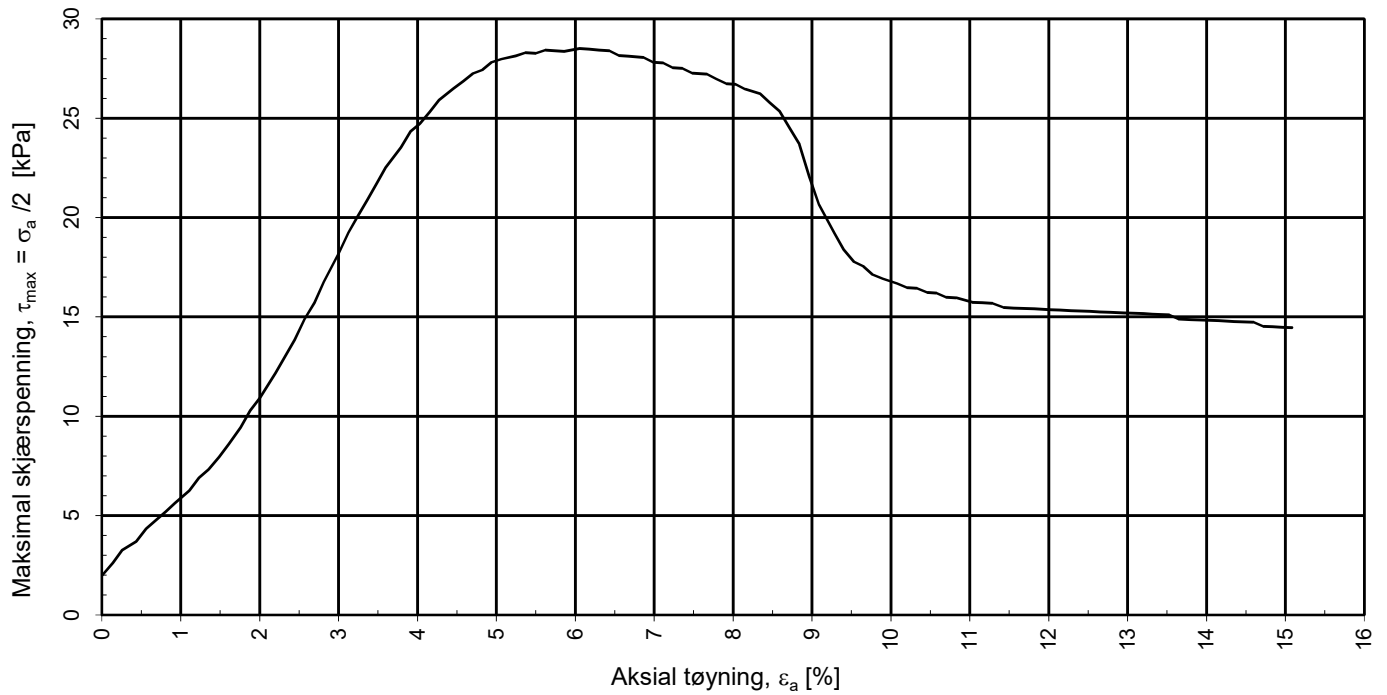
strain v av stress




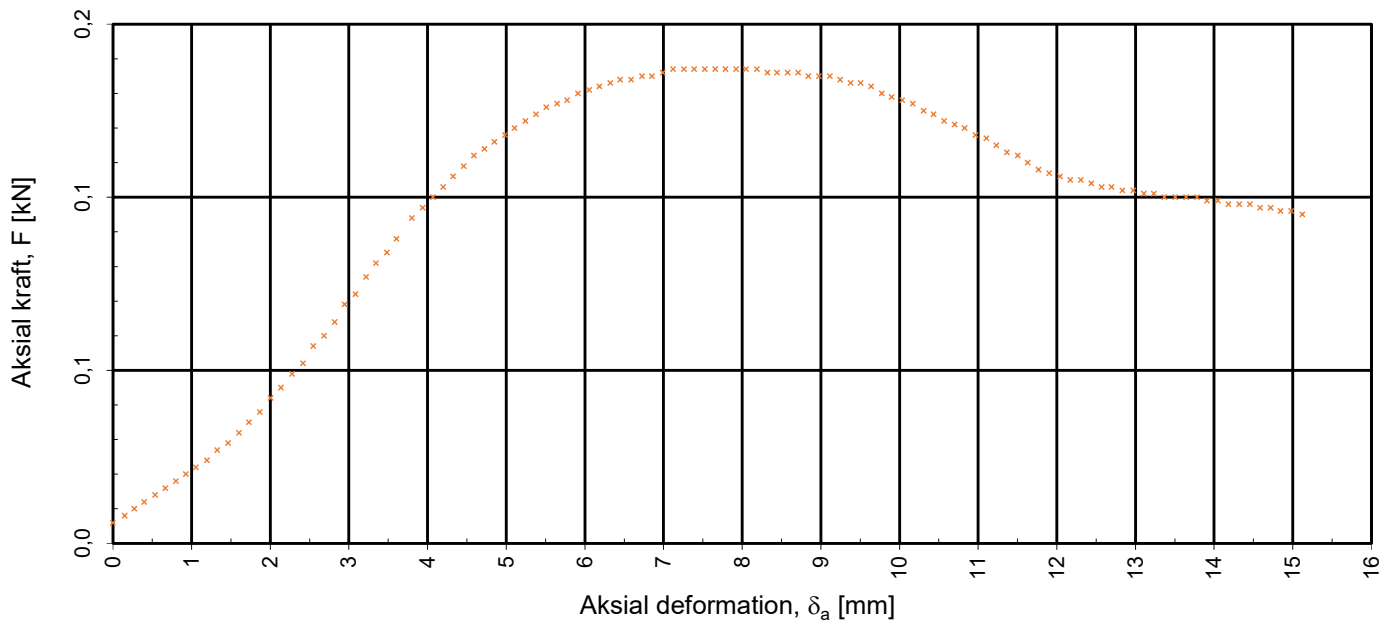
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 25.11.2019	Dybde, z (m): 5,0-5,8 m	Borpunkt nr.: 14	
	Forsøk nr.: 02	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-271	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



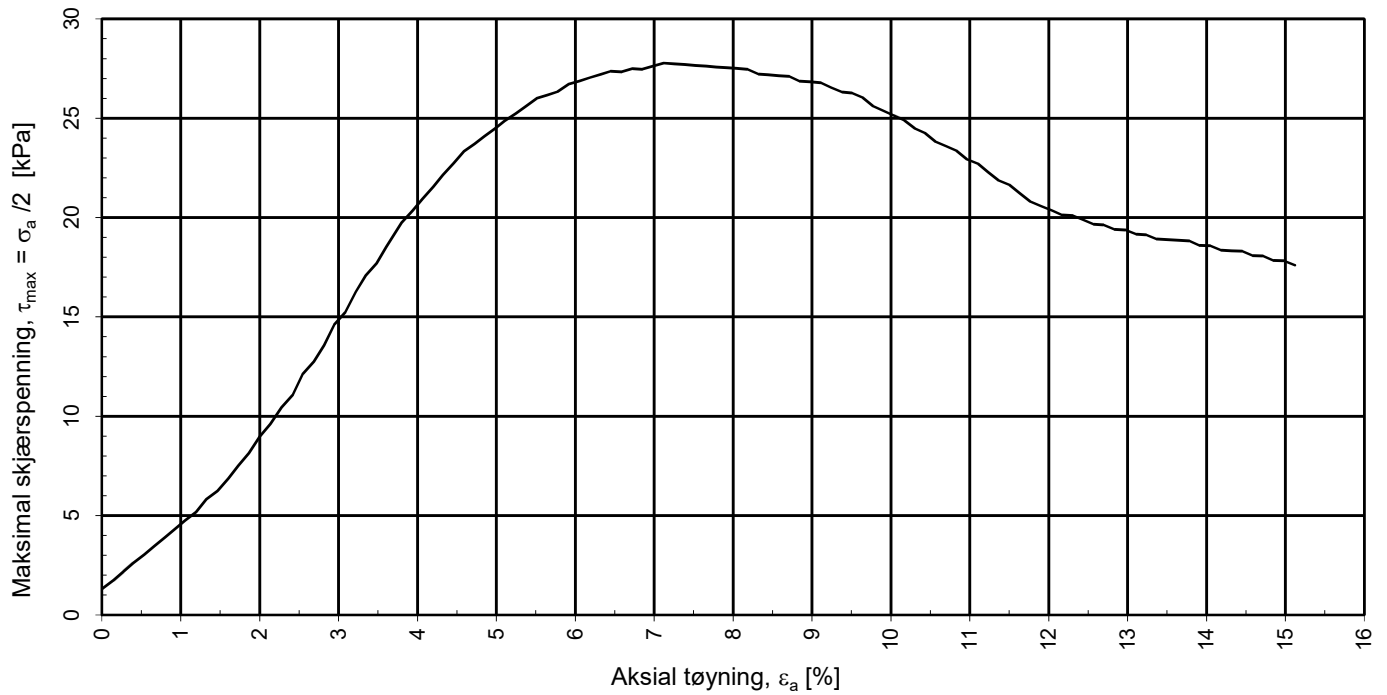
strain v av stress



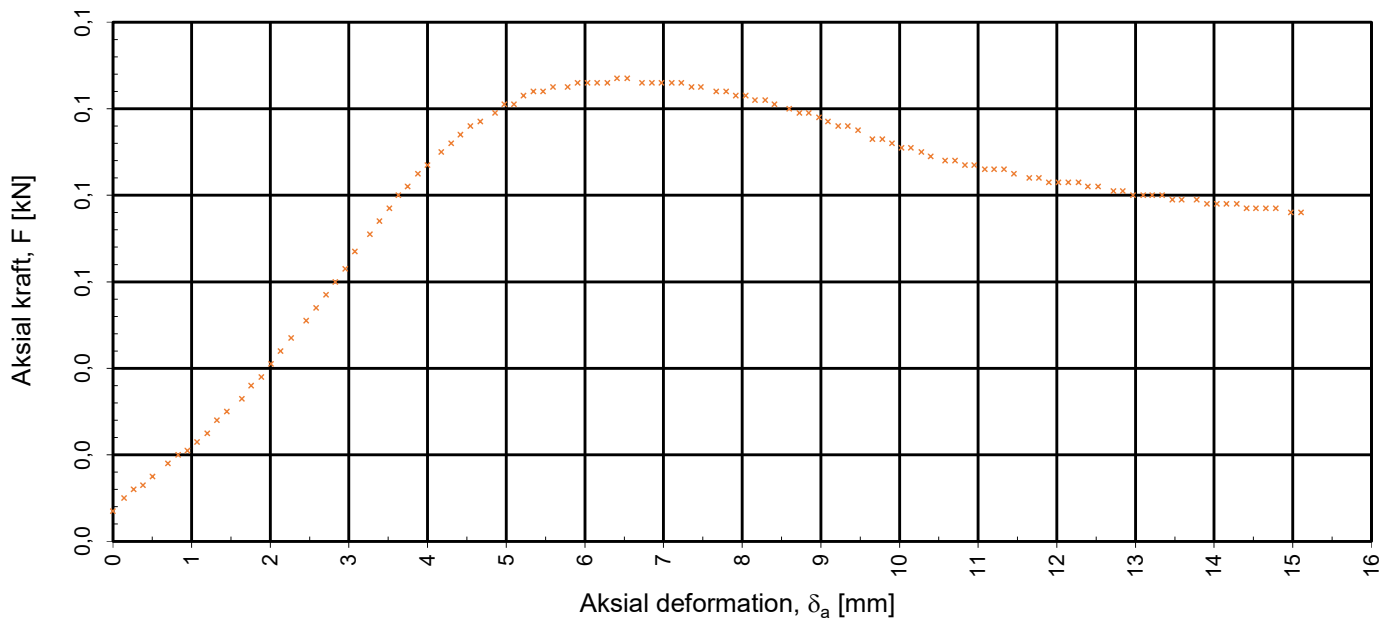
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 20.11.2019	Dybde, z (m): 8,0-8,8 m	Borpunkt nr.: 14	
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-272	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0



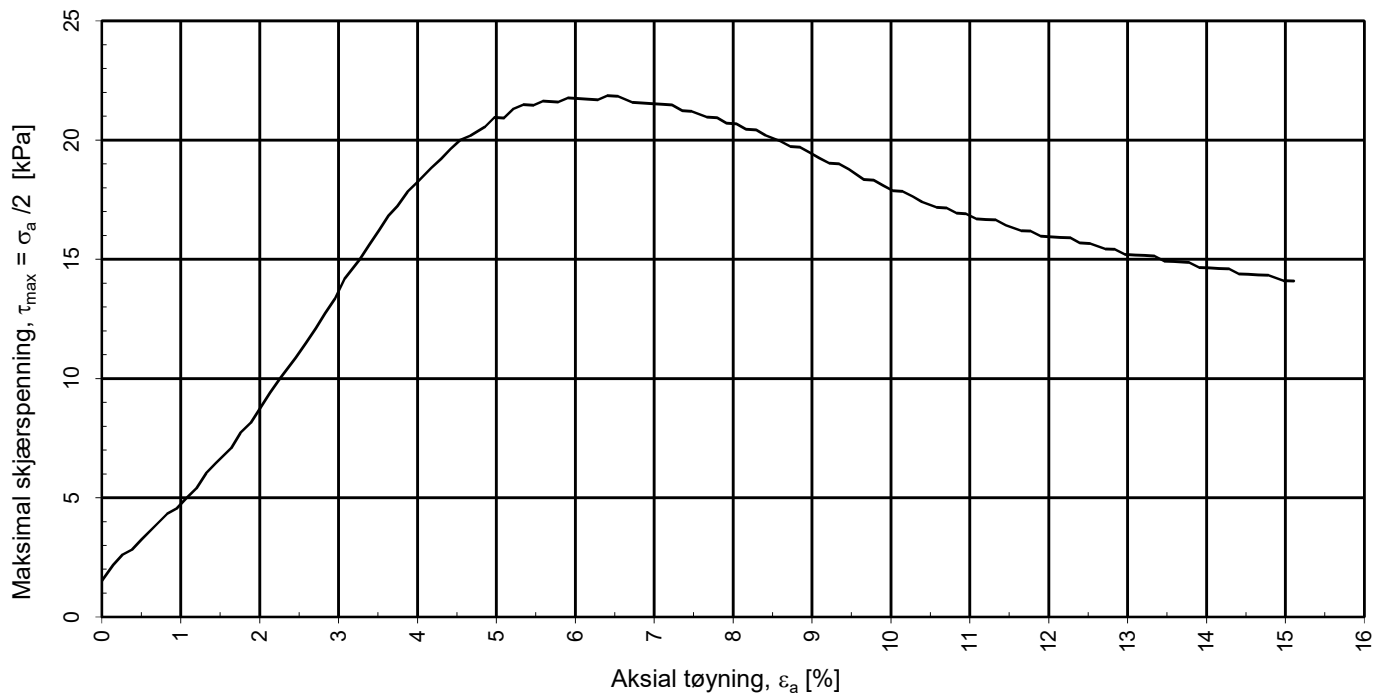
strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 25.11.2019	Dybde, z (m): 10,1-10,9 m	Borpunkt nr.: 14	
	Forsøk nr.: 02	Tegnet: TEREJK	Kontrollert: MARTM	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-273	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

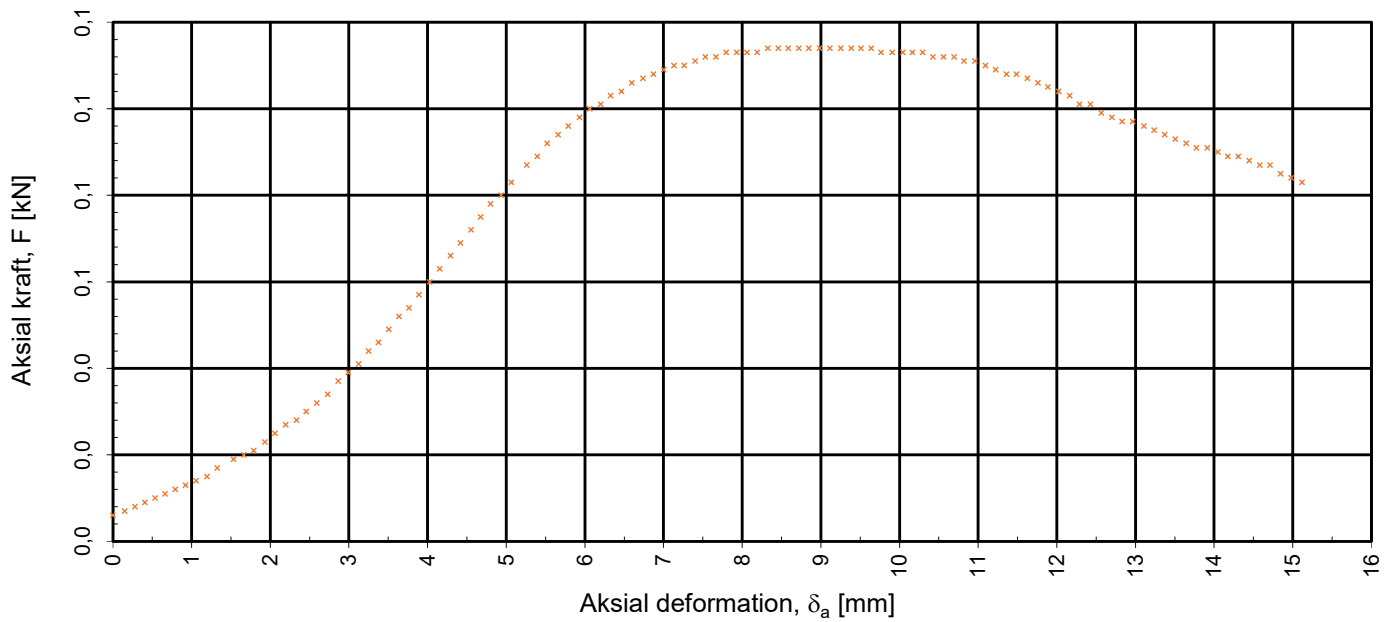


strain v av stress

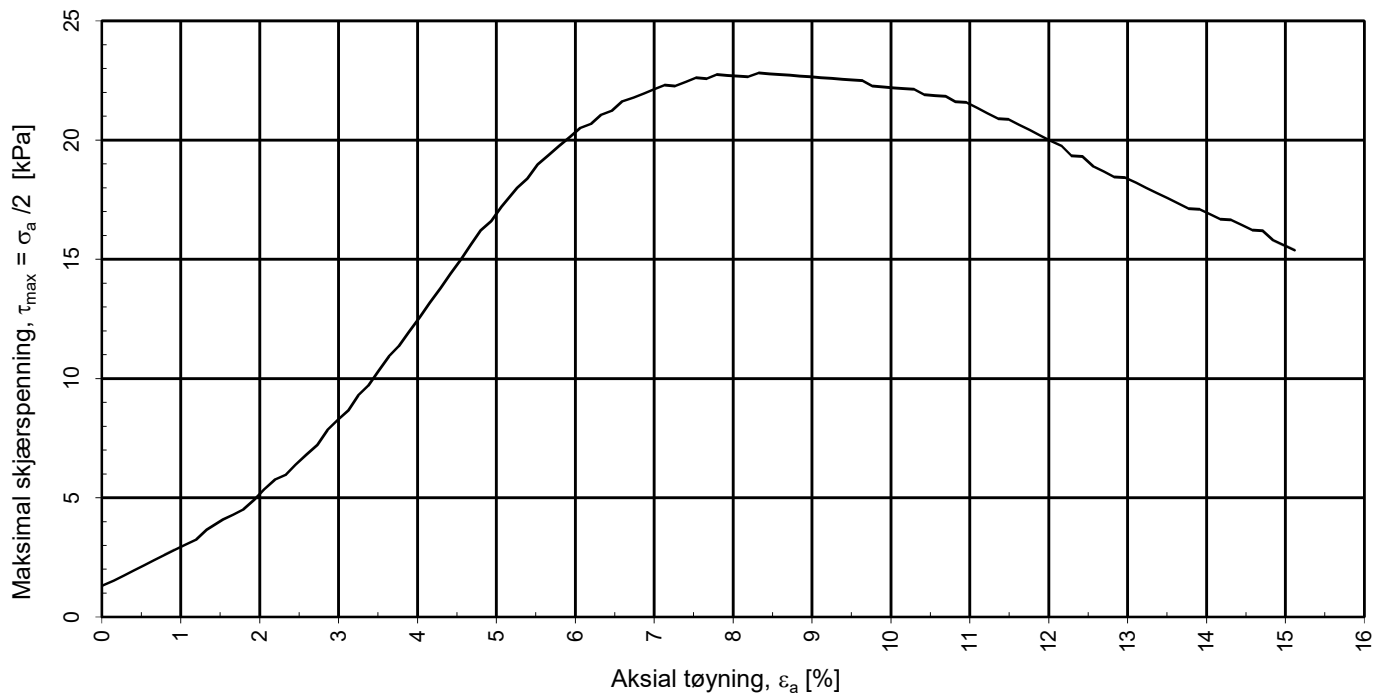



				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 21.11.2019	Dybde, z (m): 12,1-12,9 m	Borpunkt nr.: 14		
	Forsøk nr.: 01	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM		Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-274	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 0

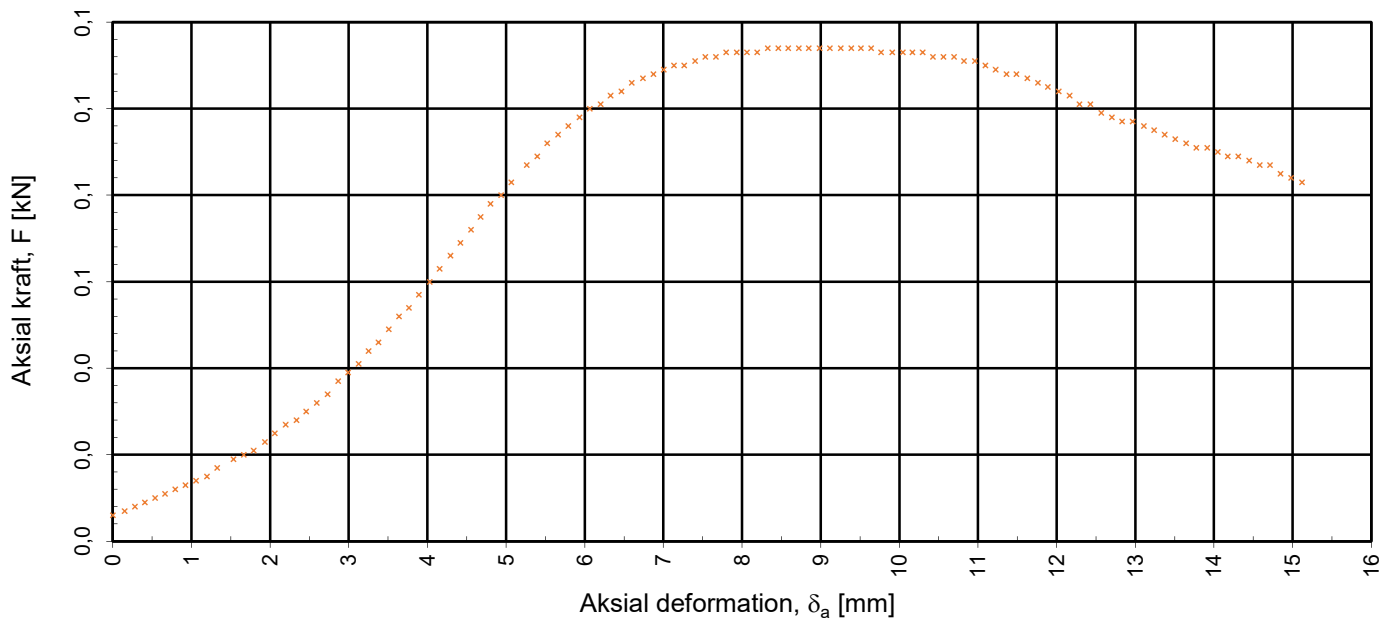




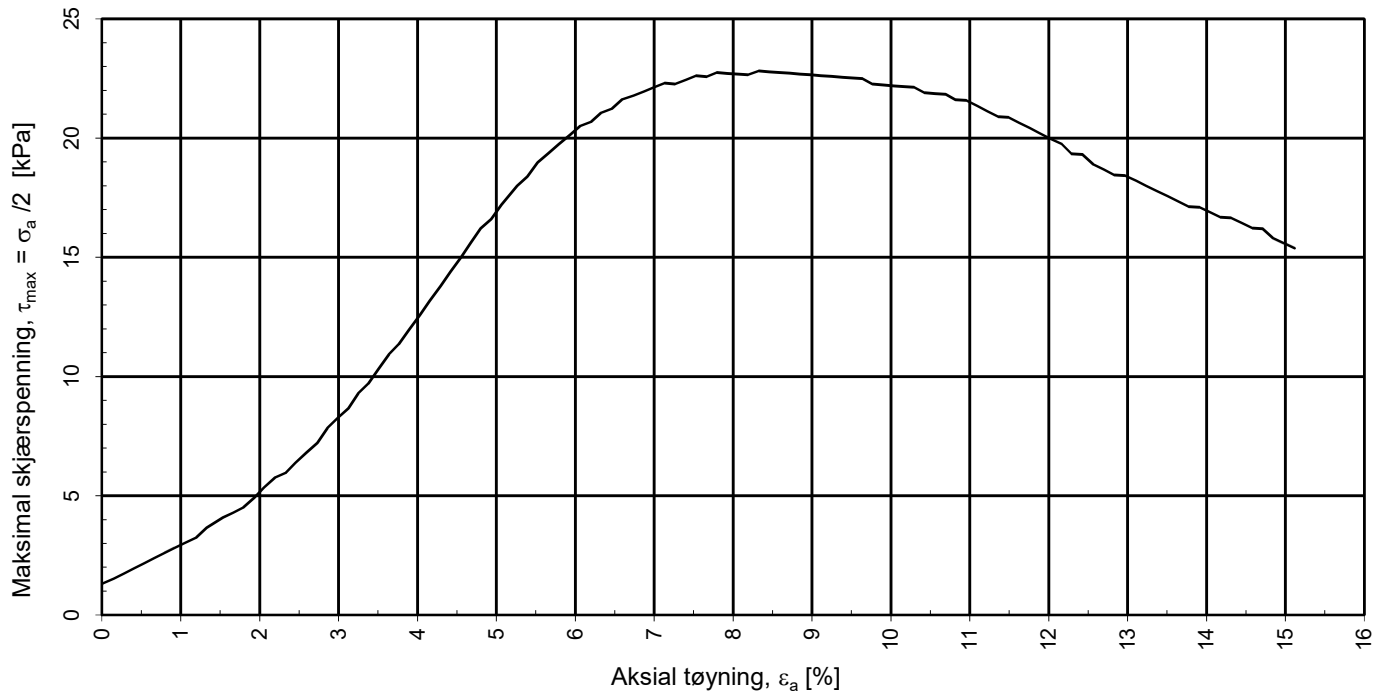
strain v av stress




				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 25.11.2019	Dybde, z (m): 12,1-12,9 m	Borpunkt nr.: 16	
	Forsøk nr.: 02	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-279	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

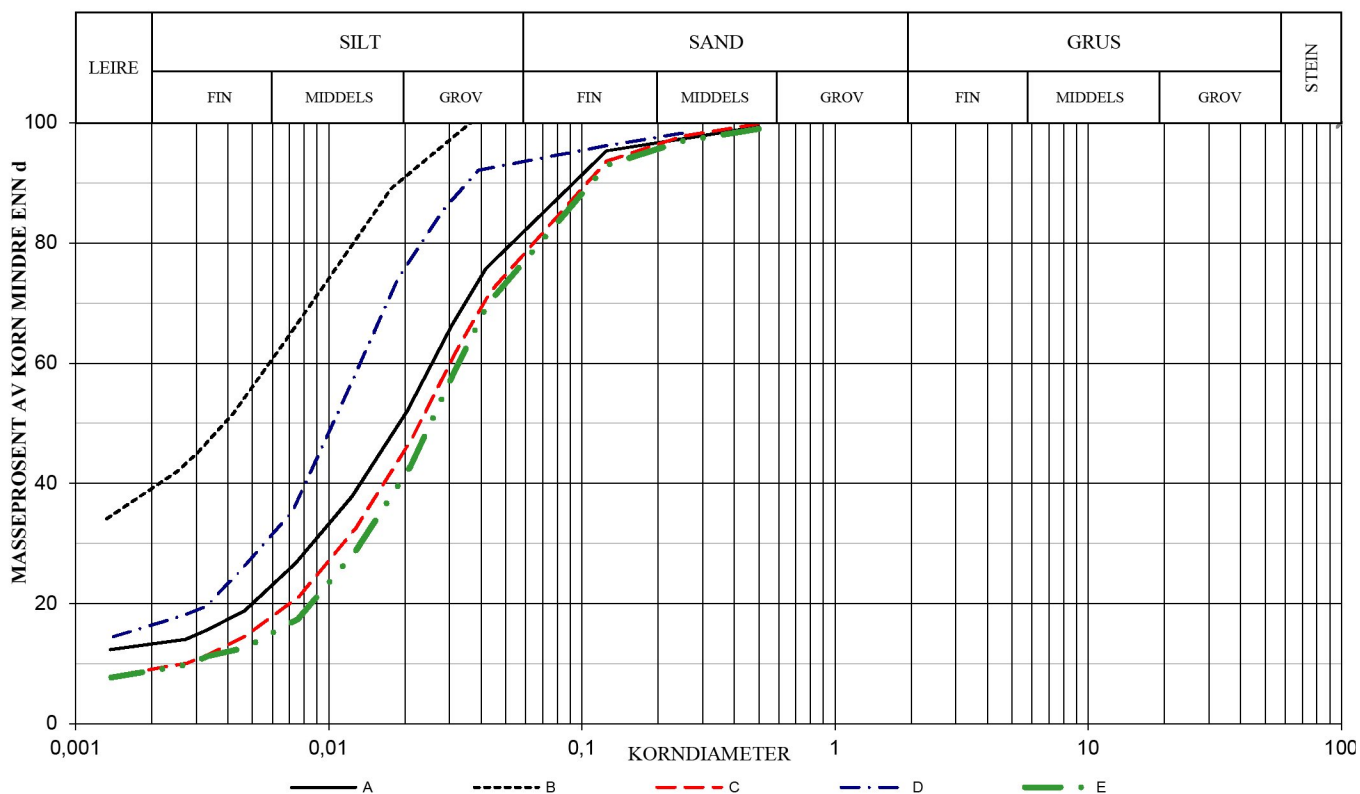


strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 25.11.2019	Dybde, z (m): 12,1-12,9 m	Borpunkt nr.: 16	
	Forsøk nr.: 02	Tegnet: TEREZX	Kontrollert: MARTM	Godkjent: MAJ
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-280	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 0

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	4	3,1-3,9 m	SILT, leirig				x
B	4	14,1-14,9 m	LEIRE				x
C	7	6,0-6,8 m	SILT, sandig, leirig				x
D	7	14,1-14,9 m	LEIRE, siltig				x
E	8	5,1-5,9 m	SILT, sandig, leirig				x



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

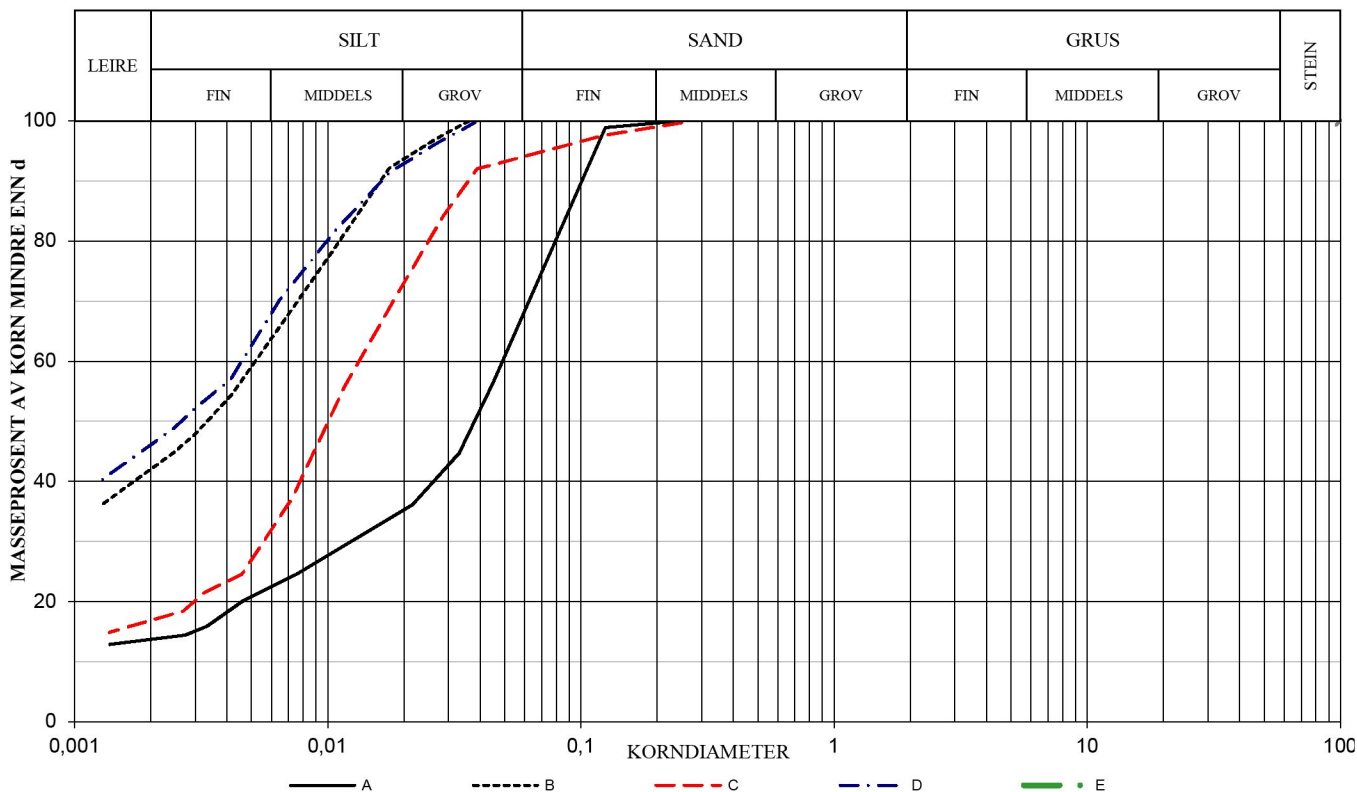
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet $\rho_s$	< 0,02 mm %	Glødetap %	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	26,7	T4		51,2				0,009	0,019	0,026
B	29,3	T4		90,6					0,004	0,006
C	29,4	T4		45,1		11,2	0,003	0,012	0,023	0,031
D	27,5	T4		75,5				0,006	0,011	0,014
E	27,6	T4		41,0		11,6	0,003	0,014	0,026	0,033

<b>KORNGRADERING</b>		Konstr./Tegnet	Kontrollert	<b>Multiconsult</b>
Norges vassdrags- og energidirektorat		TEREZK	MARTM	
Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen		Dato	Godkjent	
Målselv		28.11.2019	MAJ	
<b>MULTICONSULT AS</b>		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		10214768		RIG-TEG- 300
				Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	10	9,3-9,9 m	SILT, sandig, leirig				X
B	14	8,0-8,8 m	LEIRE				X
C	16	6,1-6,9 m	LEIRE, siltig				X
D	16	12,1-12,9 m	LEIRE				X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

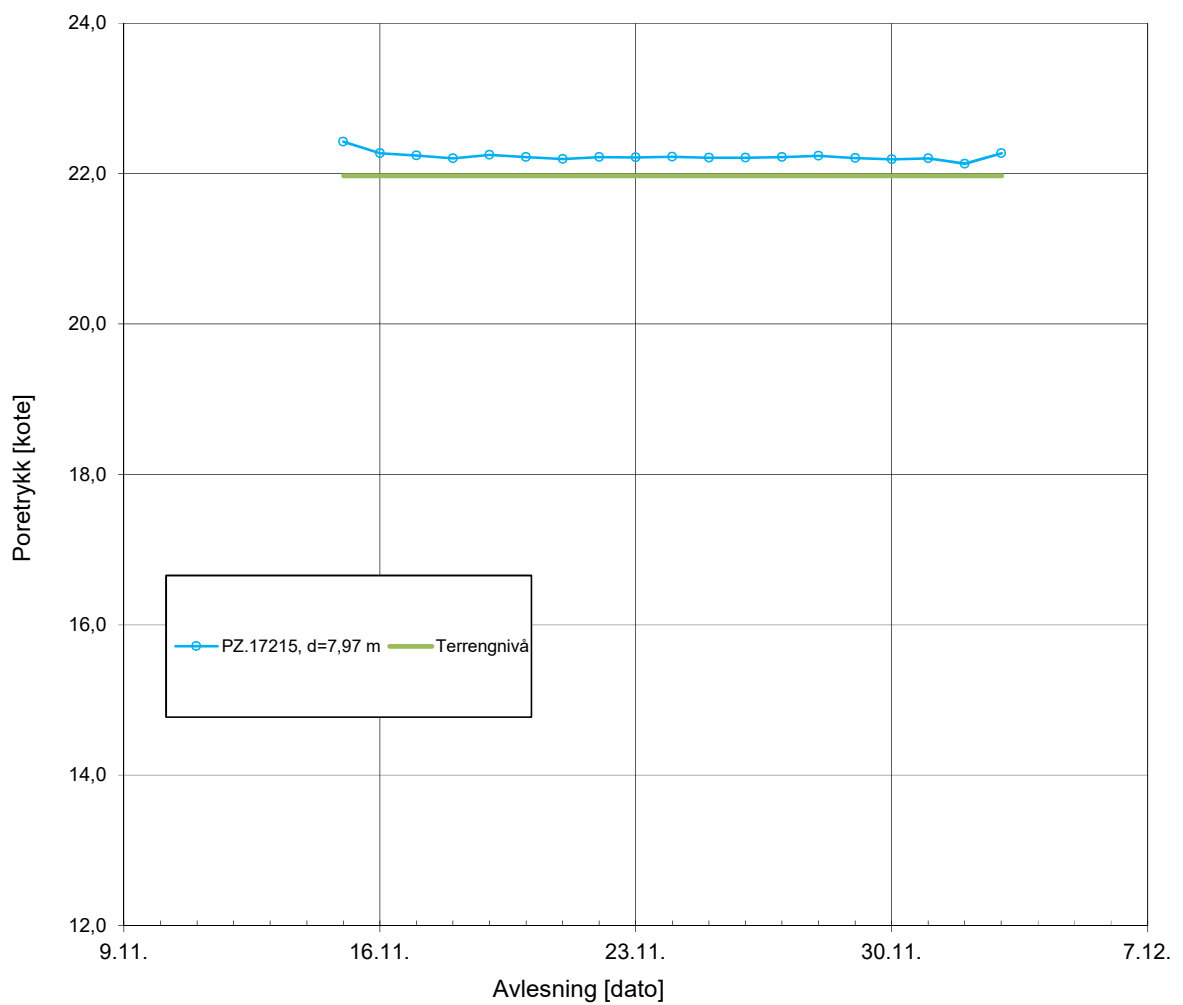
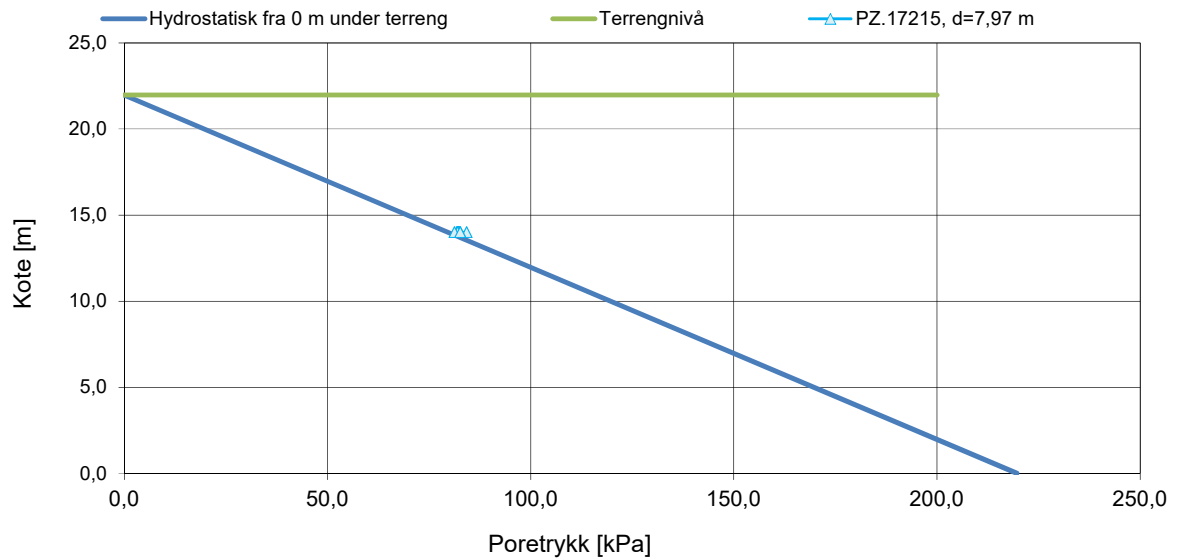
TS = Torr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet $\rho_s$	< 0,02 mm %	Glødetap %	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	19,0	T4		35,0				0,013	0,039	0,062
B	33,6	T3		93,4					0,003	0,005
C	25,9	T4		72,7				0,006	0,010	0,014
D	32,4	T3		92,6					0,003	0,005
E										

<b>KORNGRADERING</b>		Konstr./Tegnet	Kontrollert	<b>Multiconsult</b>
Norges vassdrags- og energidirektorat		TEREZK	MARTM	
Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen		Dato	Godkjent	
Målseiv		29.11.2019	MAJ	
<b>MULTICONSULT AS</b>		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		10214768		RIG-TEG- 301
				Rev.



## PORETRYKKS MÅLING

Elektrisk poretrykksmåler, BP.7, 14 meter

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

Konstr./Tegnet

MAJ

Kontrollert

BGJ

Dato

04.12.19

Godkjent

MAJ

**Multi**  
consult

**MULTICONSULT NORGE AS**

Kvaløyvegen 156  
9013 TROMSØ  
Tlf.: 77 62 26 00

Tegn.nr.

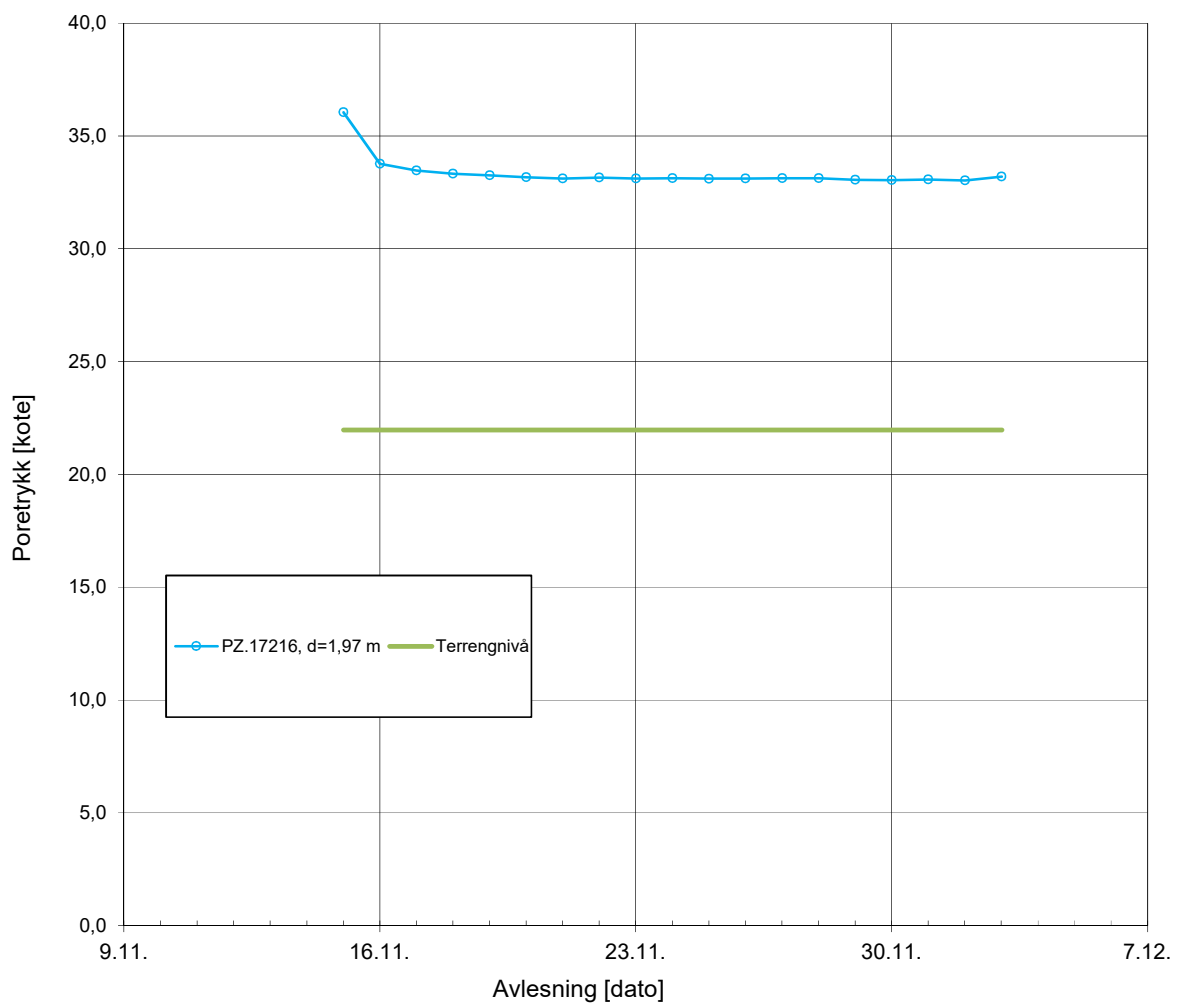
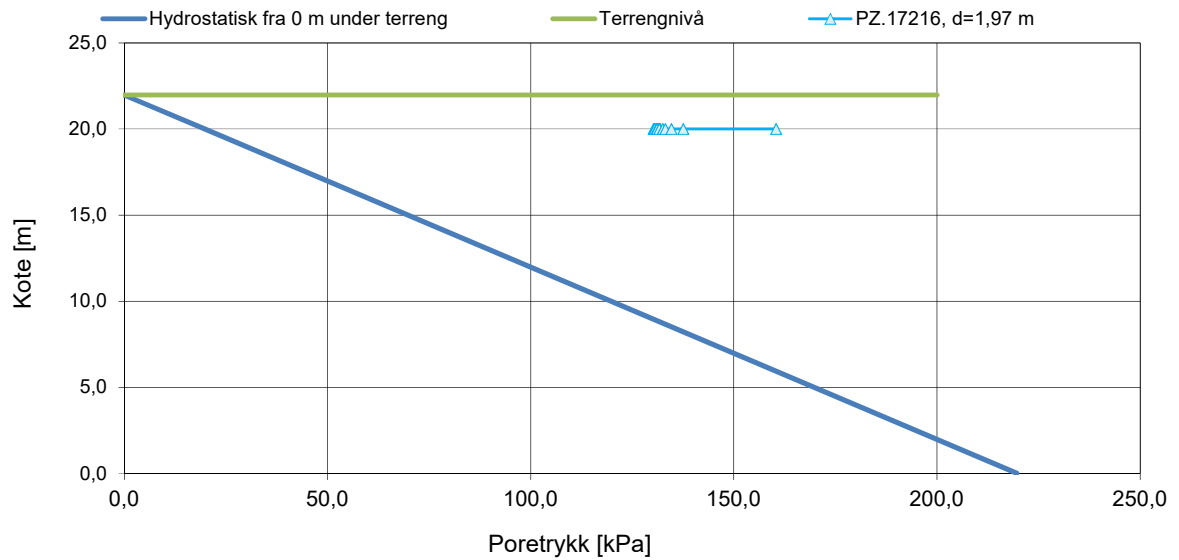
RIG-TEG-350

Oppdragsnr.

10214768

Rev.

00



## PORETRYKKS MÅLING

Elektrisk poretrykksmåler, BP.7, 20 meter

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

Konstr./Tegnet	Kontrollert	<b>Multi</b> consult
MAJ	BGJ	
Dato	Godkjent	
04.12.19	MAJ	
Oppdragsnr.	Rev.	
10214768	00	

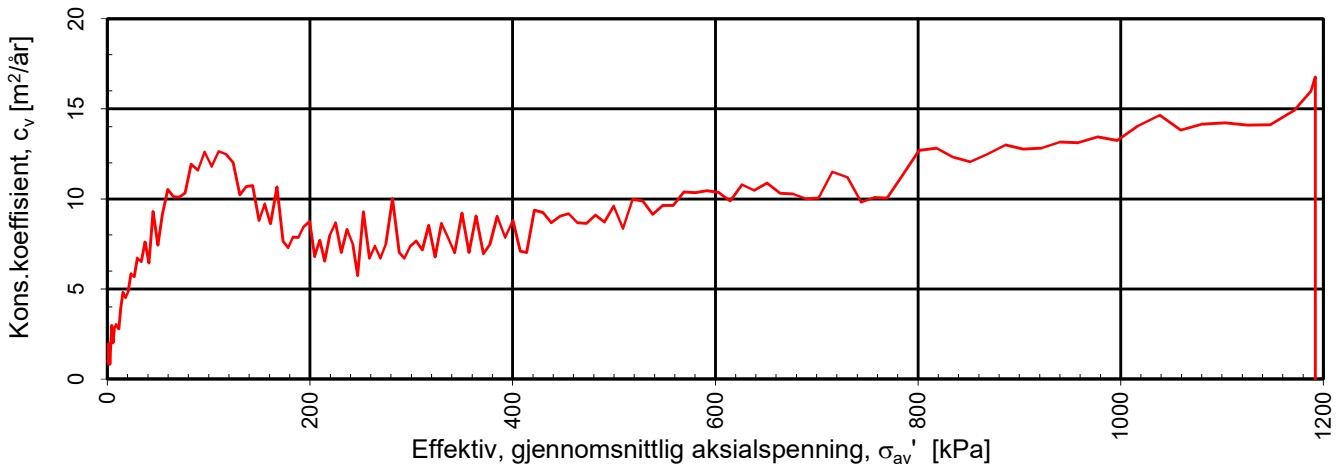
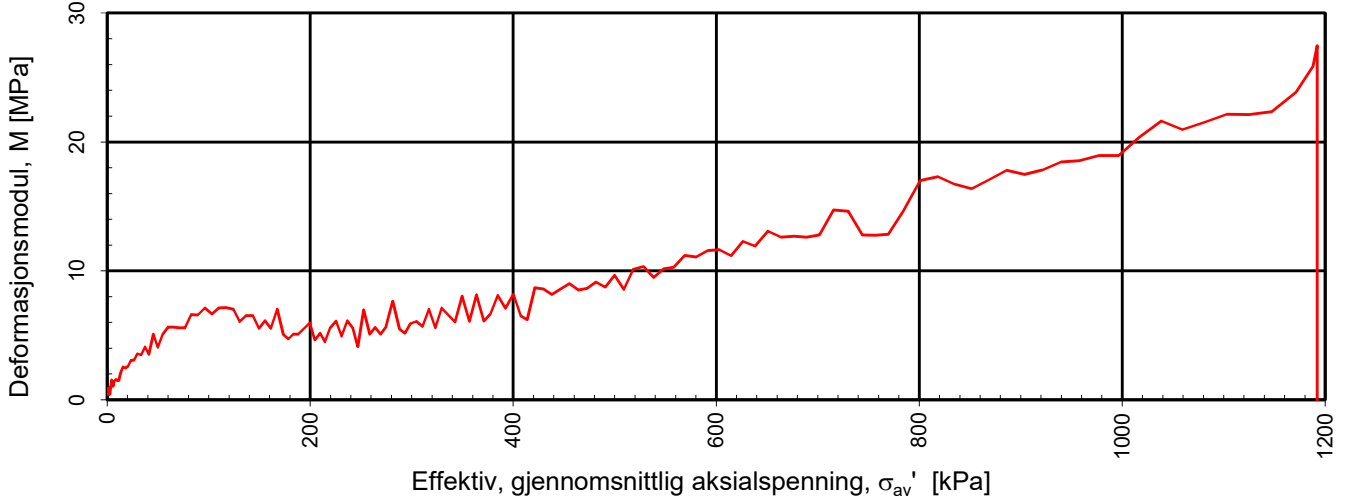
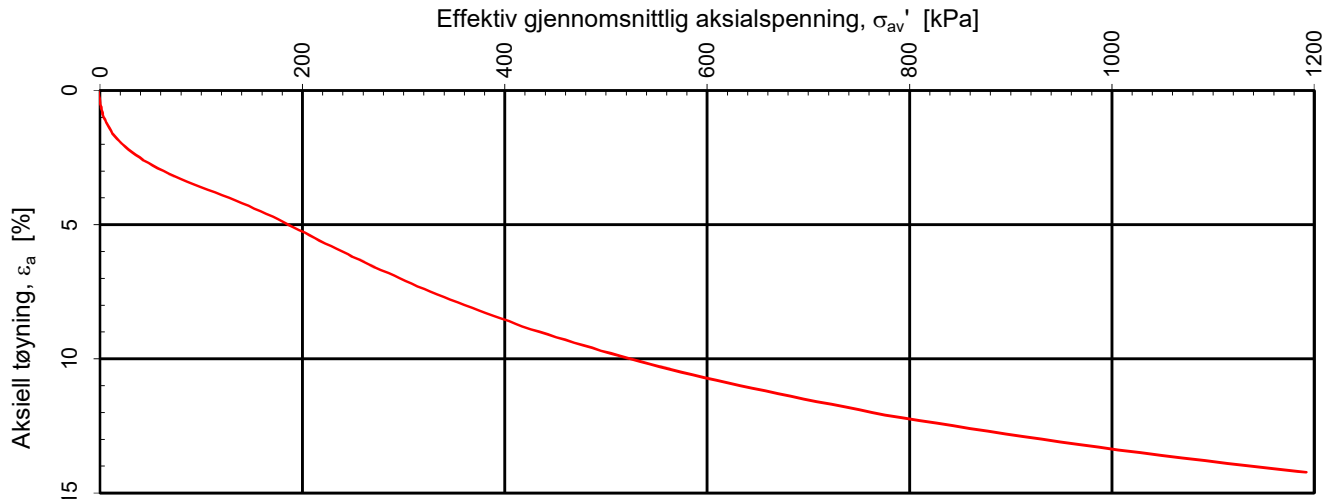
**MULTICONSULT NORGE AS**

Kvaløyvegen 156  
9013 TROMSØ  
Tlf.: 77 62 26 00

Tegn.nr.

RIG-TEG-351





Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):  
Vanninnhold  $w$  (%):

**1,95**  
**31,80**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

**-84,00**

**0**

**Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv**

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

Tegningens filnavn:

10214768-RIG-TEG-400

**Multi**  
**consult**

**MULTICONSULT AS**

Kvaløyvegen 156  
9013 TROMSØ

Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

00.01.1900

Forsøknr.:

2

Oppdrag nr.:

10214768

Dybde,  $z$  (m):

8,40

Tegnet av:

MARTM

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.1

Borpunkt nr.:

14

Kontrollert:

BGJ

Prosedyre:

CRS

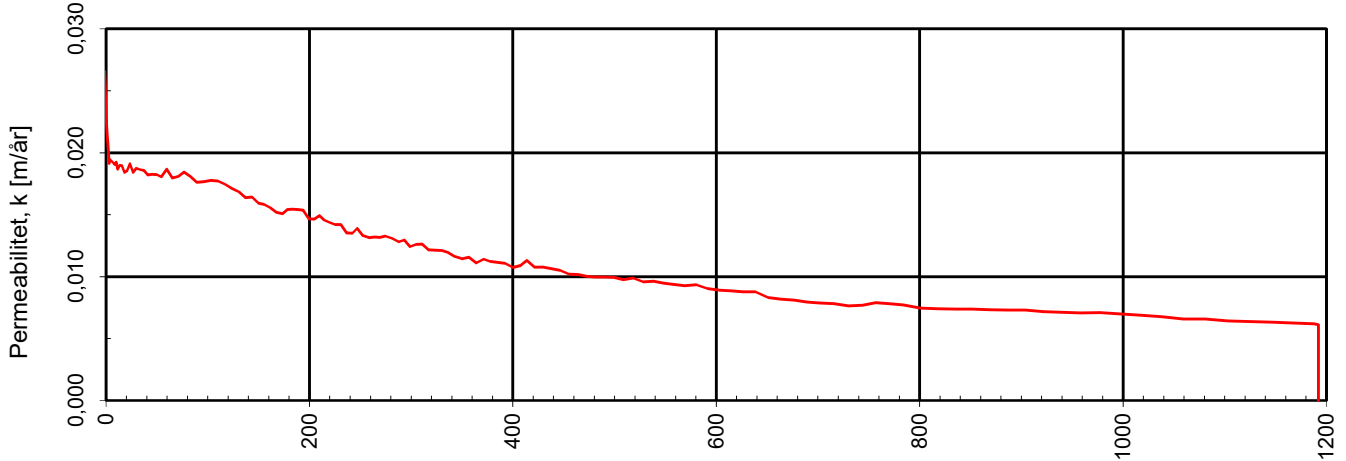
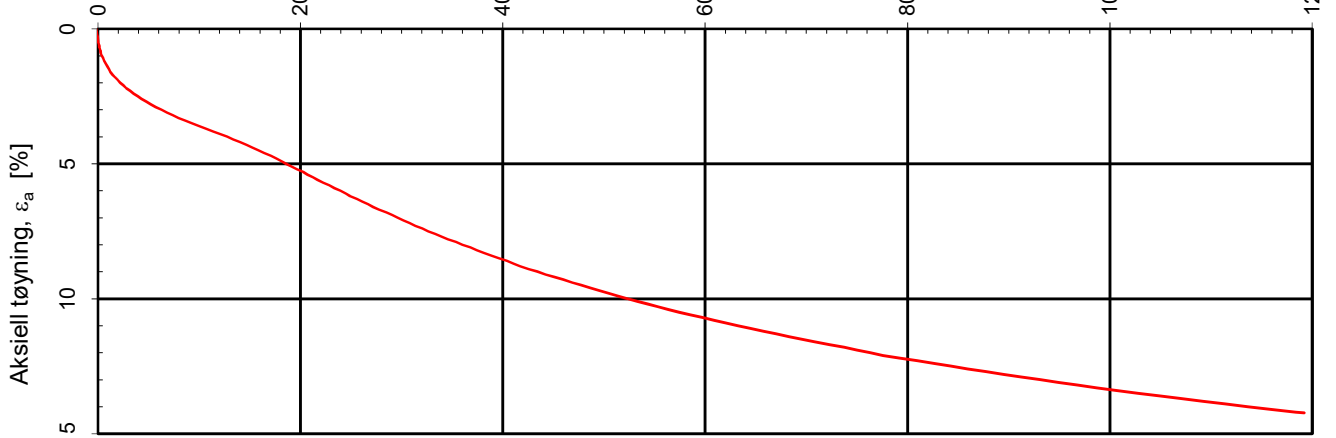
Godkjent:

BGJ

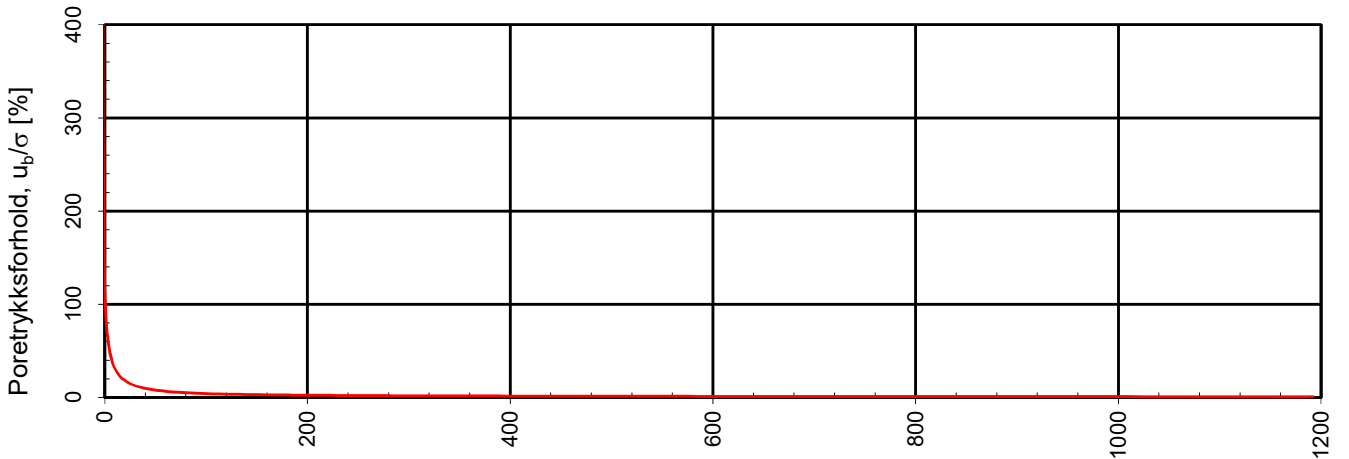
Programrevisjon:

00.01.1900

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):

1,95

Vanninnhold w (%):

31,80

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa):

-84,00

0

## Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv

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

Tegningens filnavn:

10214768-RIG-TEG-400

**Multi**  
consult

**MULTICONSULT AS**

Kvaløyvegen 156  
9013 TROMSØ

Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

00.01.1900

Dybde, z (m):

8,40

Borpunkt nr.:

14

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

MARTM

Kontrollert:

BGJ

Godkjent:

BGJ

Oppdrag nr.:

10214768

Tegning nr.:

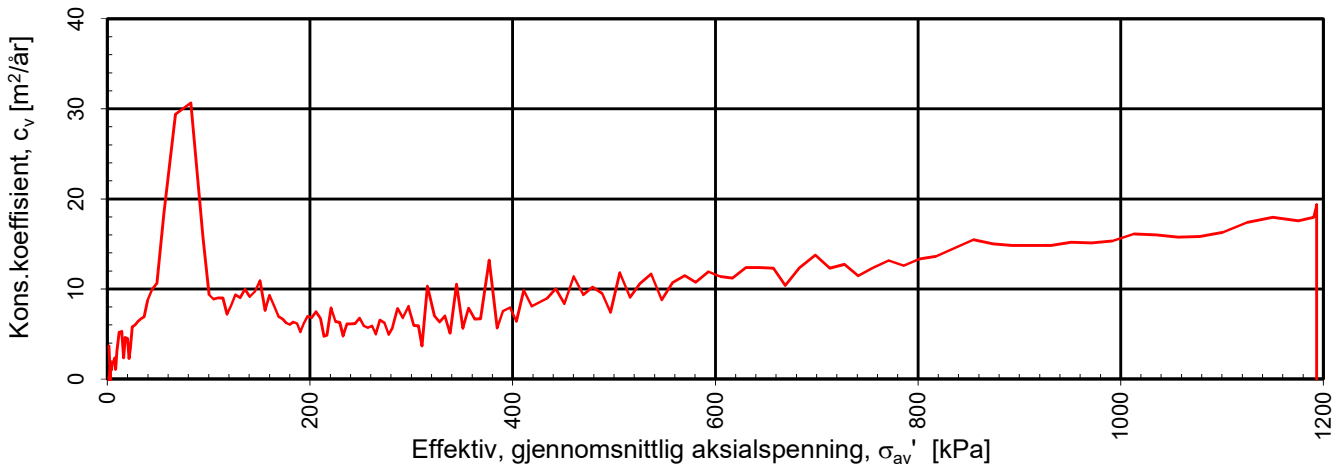
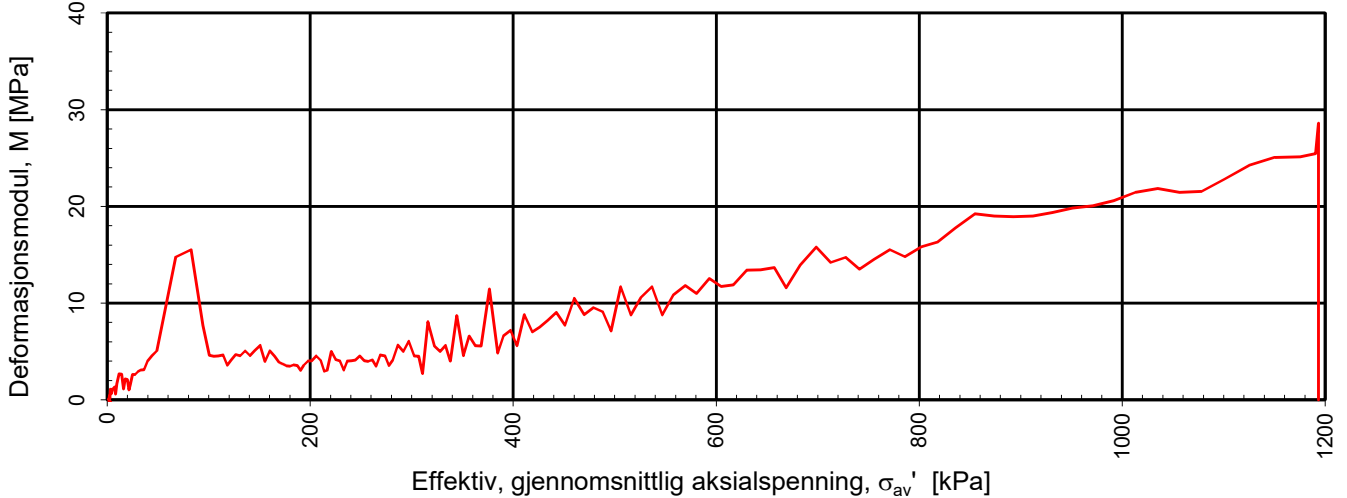
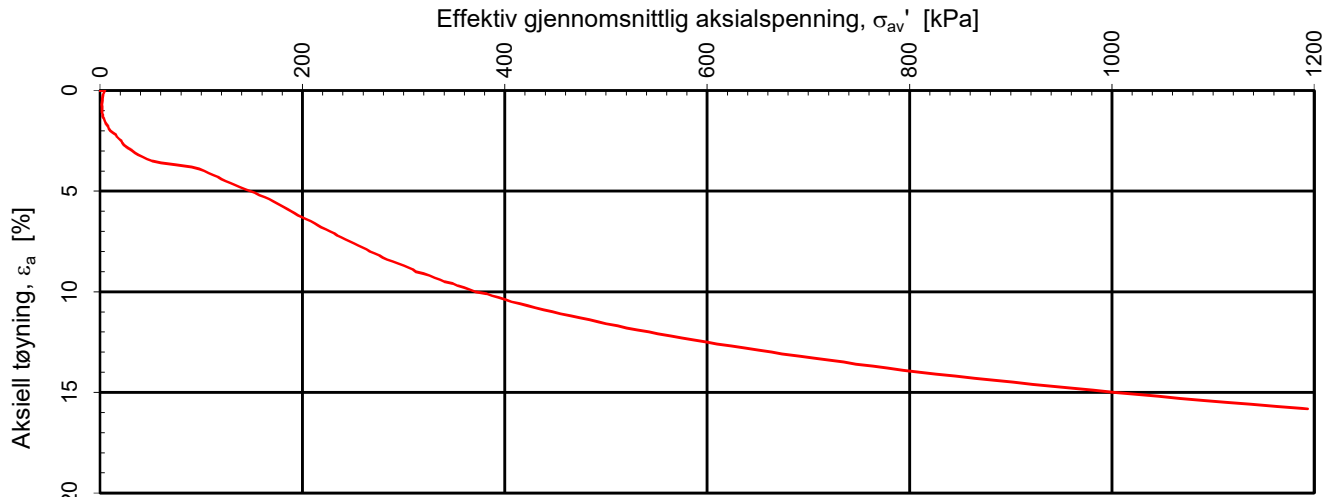
RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

00.01.1900



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>):  
Vanninnhold  $w$  (%):

**1,97**  
**32,40**

Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{v0}'$  (kPa):

**-126,00**

**Norges vassdrags- og energidirektorat**  
**Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv**

Tegningens filnavn:

10214768-RIG-TEG-401

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



**MULTICONSULT AS**

Kvaløyvegen 156  
9013 TROMSØ

Tlf.: 77 62 26 00

Forsøksdato:

00.01.1900

Dybde,  $z$  (m):

12,60

Borpunkt nr.:

16

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

MARTM

Kontrollert:

BGJ

Godkjent:

BGJ

Oppdrag nr.:

10214768

Tegning nr.:

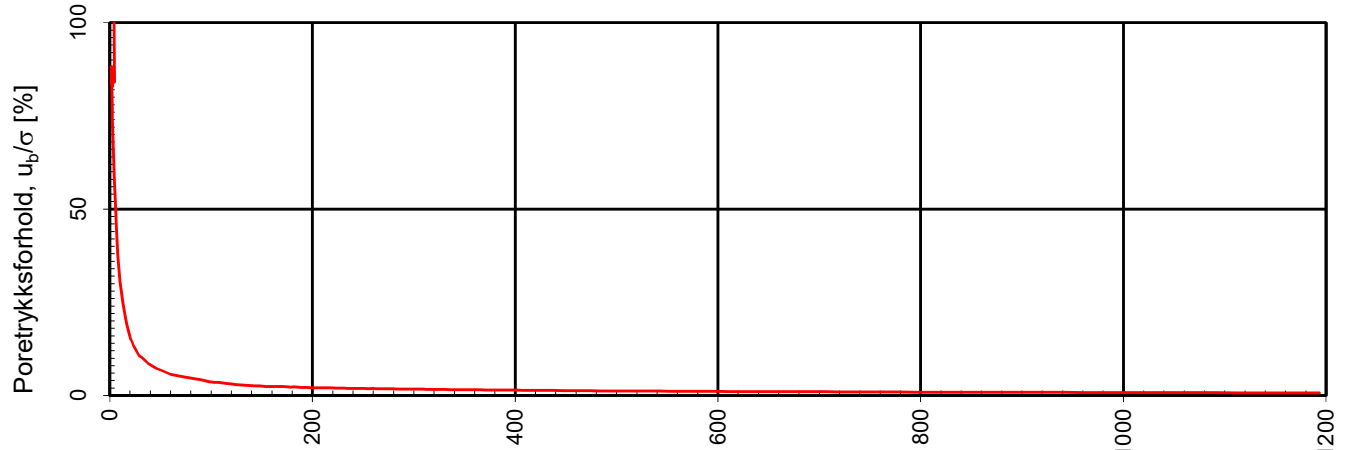
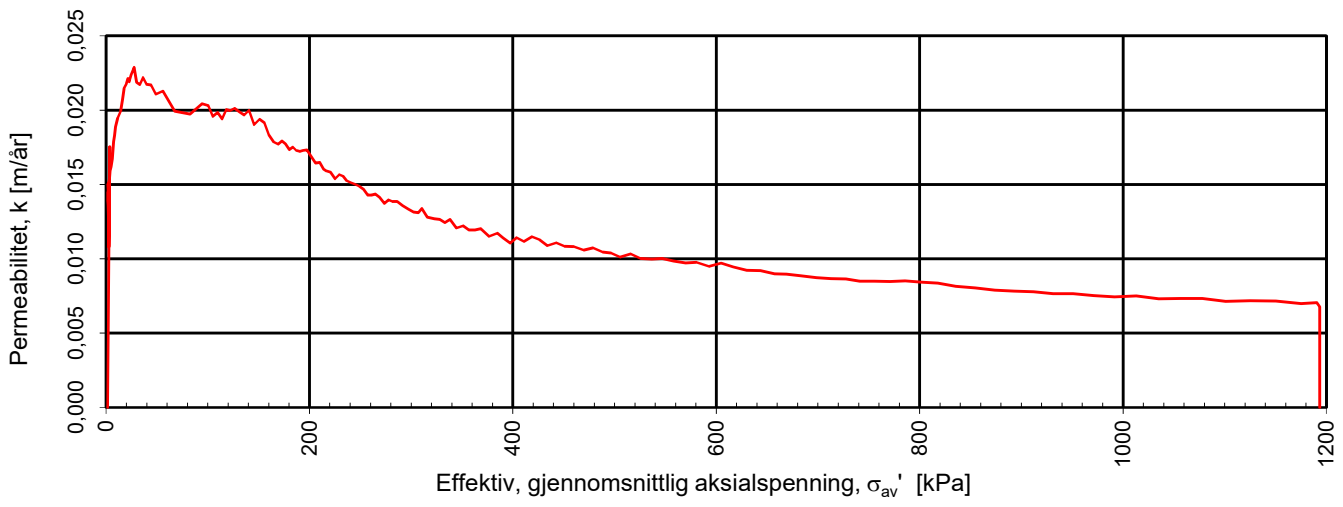
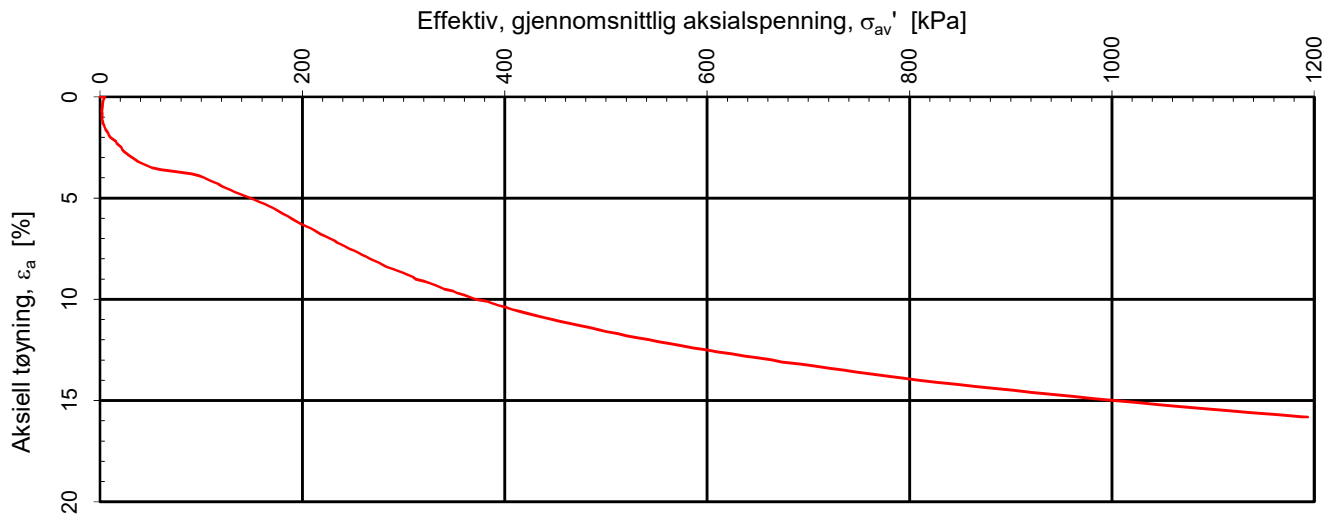
RIG-TEG-401.1

Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

00.01.1900




Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning,  $\sigma_{av}'$  [kPa]

Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 1,97

Vanninnhold  $w$  (%): 32,40

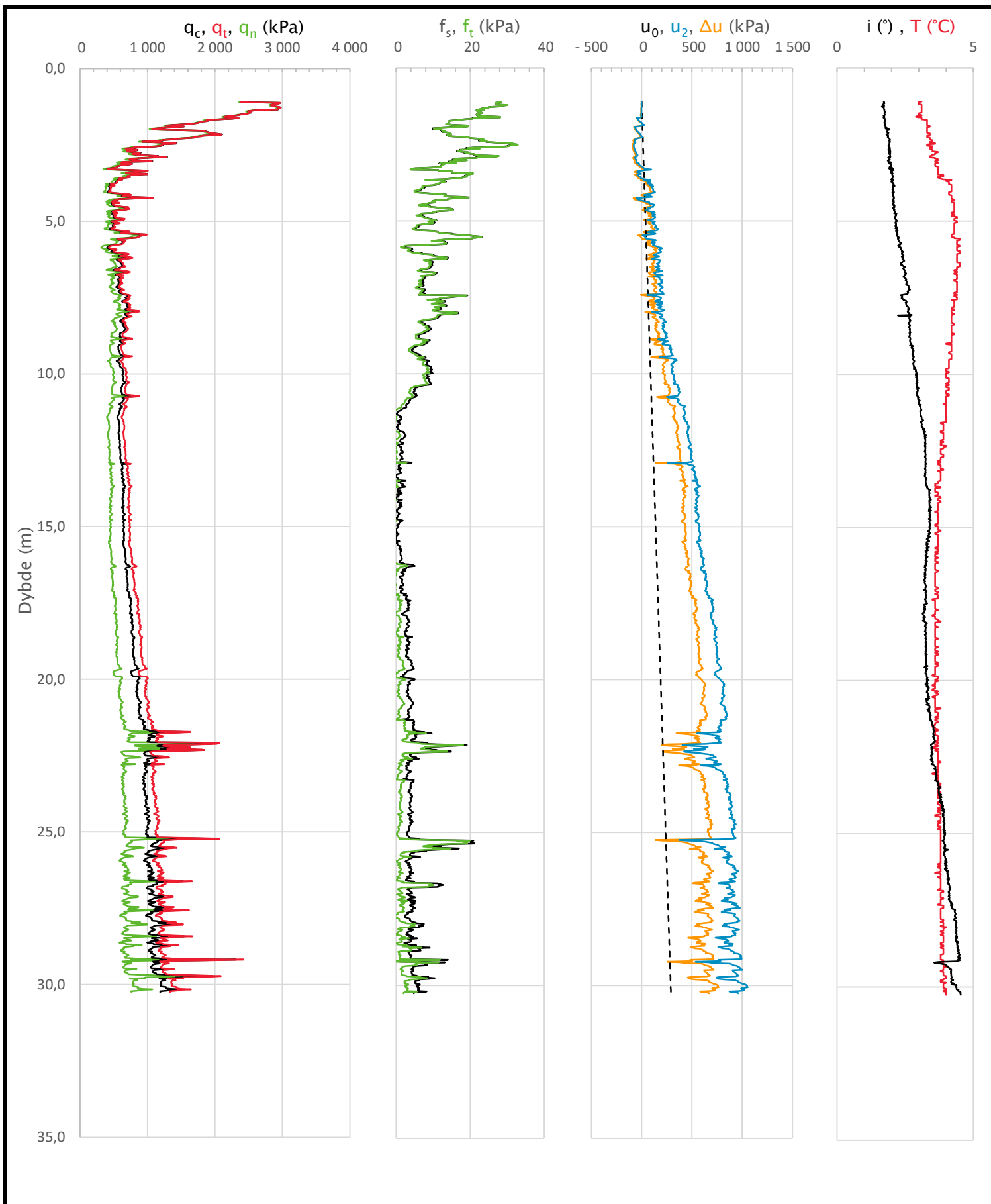
Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): -126,00

<b>Norges vassdrags- og energidirektorat</b> <b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b> Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$ , $k$ og $u_b/\sigma$ .				Tegningens filnavn: 10214768-RIG-TEG-401
				
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyvegen 156 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00	Forsøksdato: 00.01.1900	Dybde, $z$ (m): 12,60	Borpunkt nr.: 16	Godkjent: <b>BGJ</b> Programrevisjon: 00.01.1900
	Forsøknr.: 2	Tegnet av: MARTM	Kontrollert: BGJ	
	Oppdrag nr.: 10214768	Tegning nr.: RIG-TEG-401.2	Prosedyre: CRS	

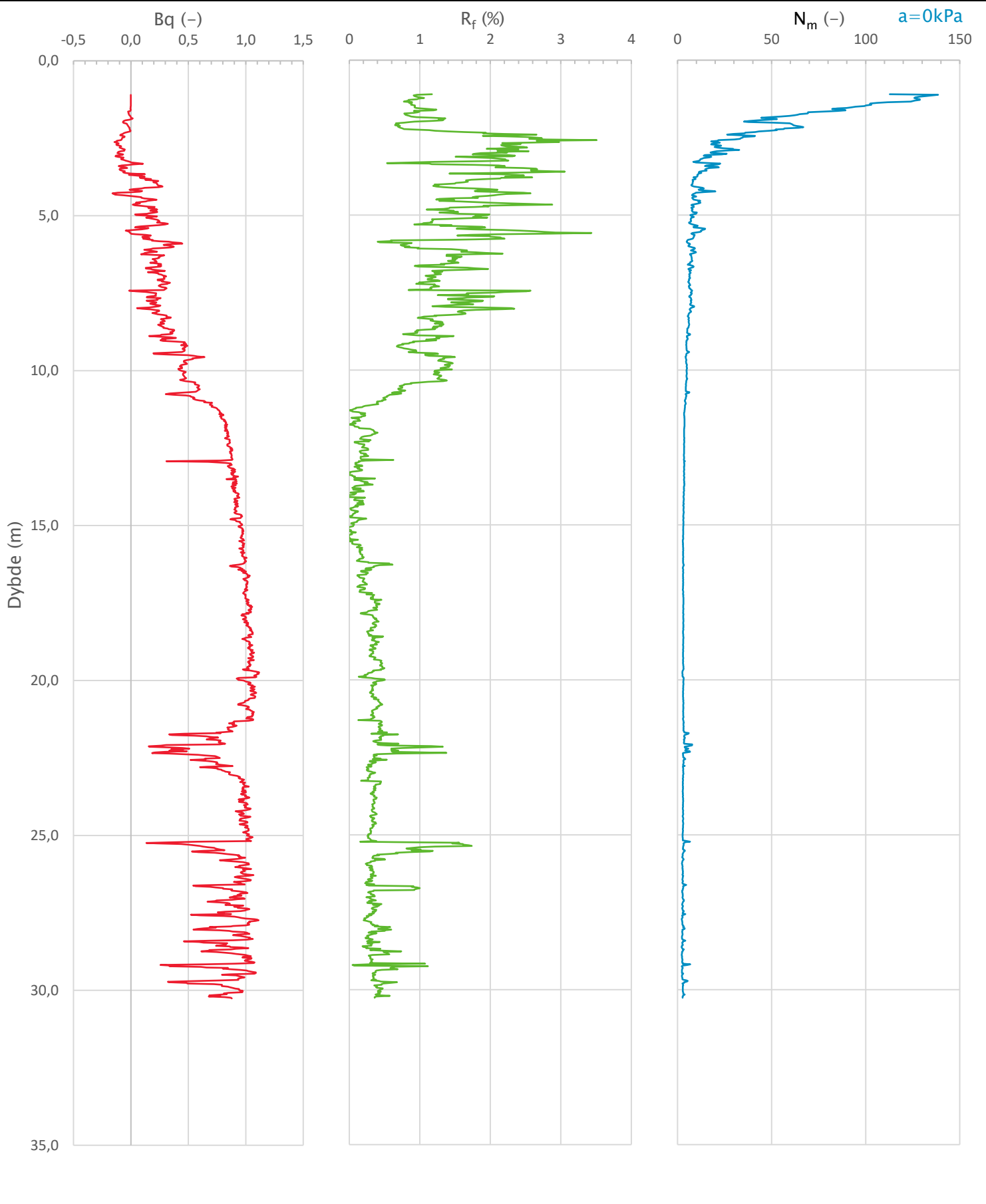
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4827		Boreleder	Trond-Inge		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	1,6		
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)	4,5		
Dato sondering	19-11-13		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1581		3942		3610	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4826		0,0097		0,0211	
Arealforhold	0,8450		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,185		0,715		0,633	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5969,3		131,5		257,4	
Registrert etter sondering (kPa)	3,4		1,6		0,3	
Avvik under sondering (kPa)	3,4		1,6		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,9		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	2977,2		32,6		1055,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>4,8</b>	<b>0,2</b>	<b>1,6</b>	<b>5,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +22,75
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>					<b>4</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MAJ		BGJ		MAJ	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult		19-11-13		Rev. dato		
					Anvend.klasse	
					1	
					500.1	





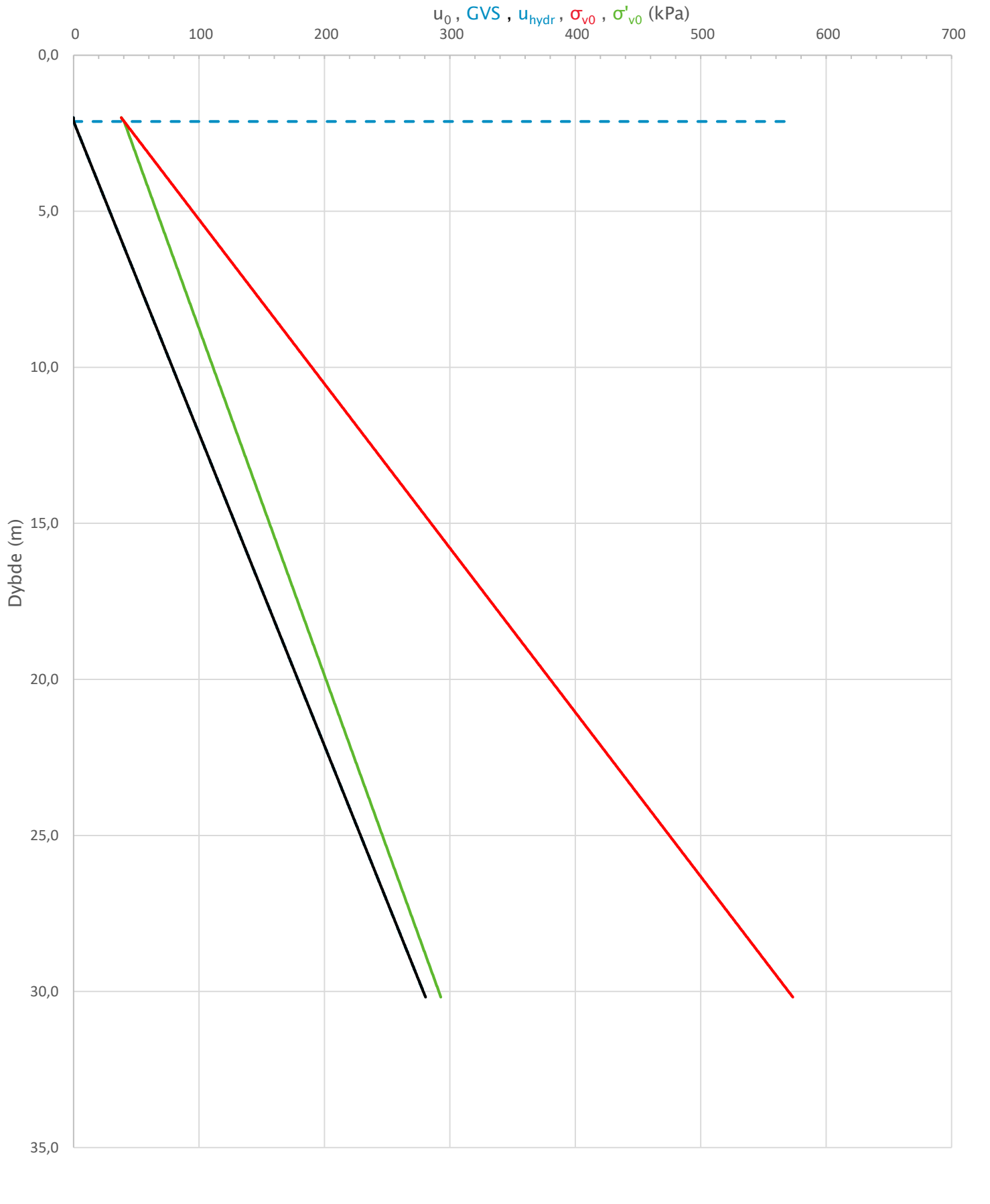


Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +22,75
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>500.3</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19-11-13	Rev. dato		

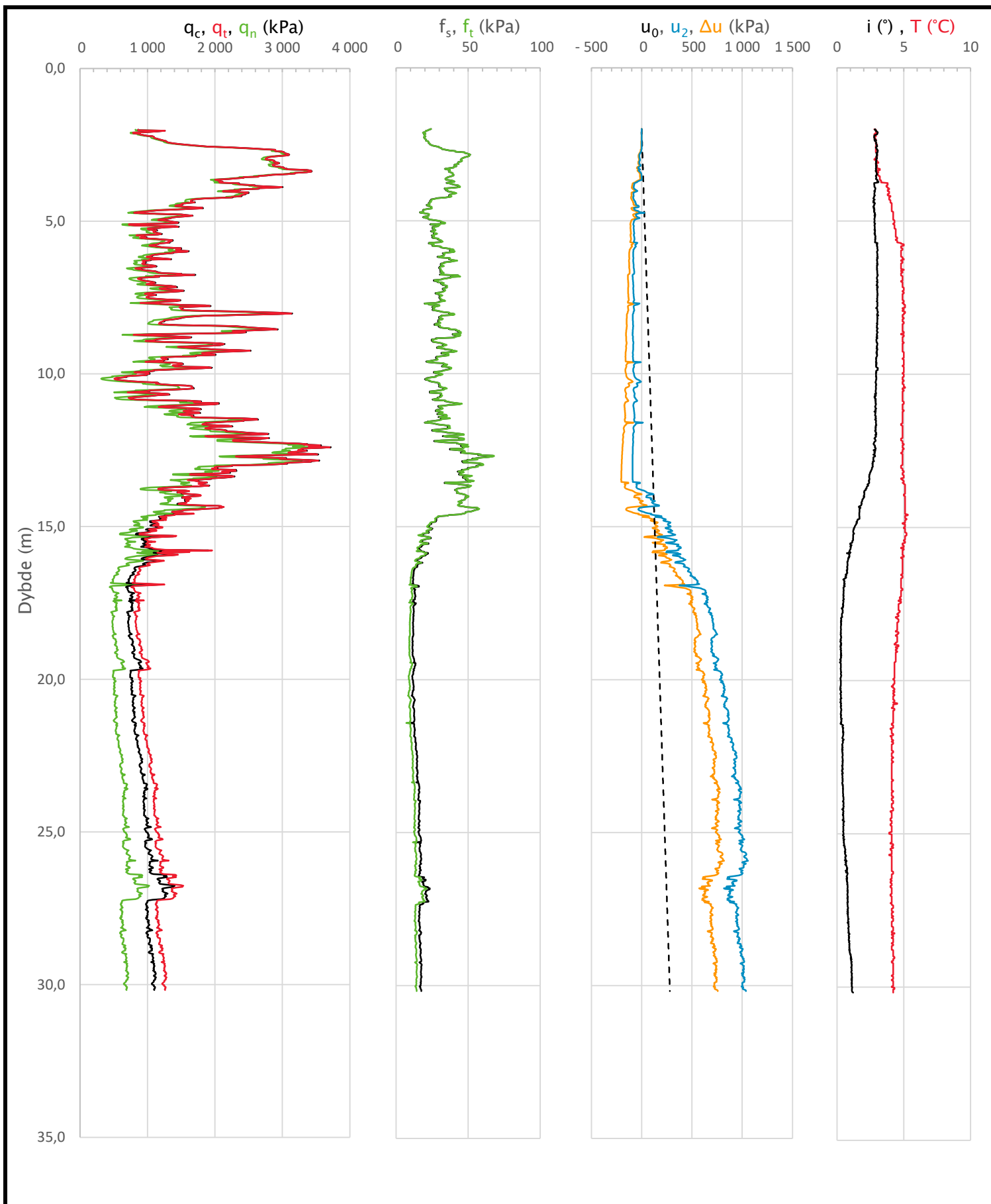


Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +22,75
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>500.4</b>
	Multiconsult	19-11-13	Rev. dato		

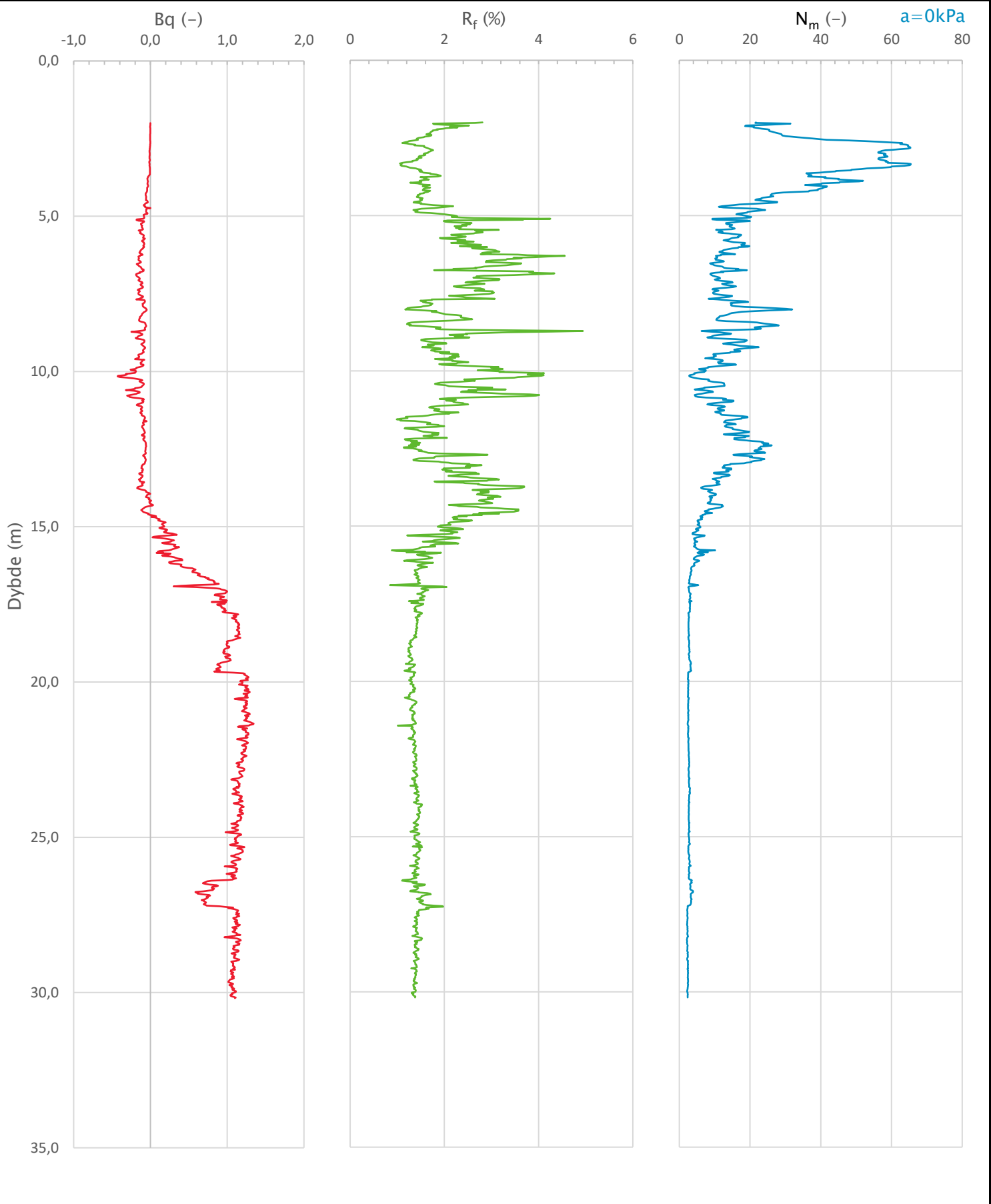
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4827		Boreleder		Trond-Inge	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,5	
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)		3,1	
Dato sondering	19-11-13		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1581		3942		3610	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4826		0,0097		0,0211	
Arealforhold	0,8450		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,185		0,715		0,633	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6145,8		120,8		257,4	
Registrert etter sondering (kPa)	12,6		0,9		-0,1	
Avvik under sondering (kPa)	12,6		0,9		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,4		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	3718,0		67,3		1057,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>14,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote +21,97	
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>					<b>7</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet MAJ		Kontrollert BGJ		Godkjent MAJ	
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 19-11-13		Revisjon Rev. dato	
					Anvend.klasse 1	
					RIG-TEG 501.1	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +21,97
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>						<b>7</b>
Innhold			In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	
						<b>4827</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	<b>501.2</b>
	Multiconsult	19-11-13	Rev. dato			



Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +21,97
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>501.3</b>
Utførende	Dato sondering	Revisjon			
Multiconsult	19-11-13	Rev. dato			



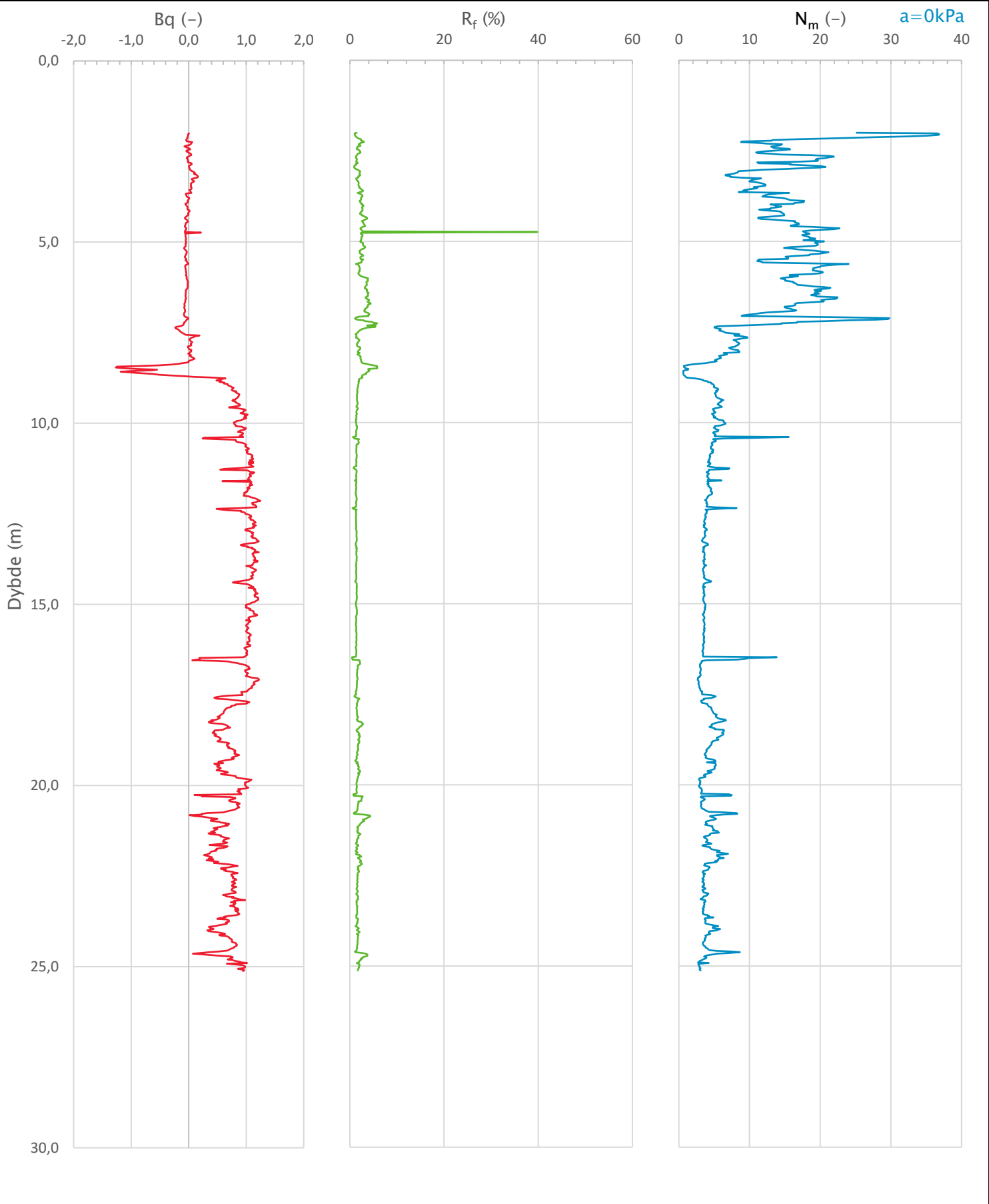
Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +21,97
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MAJ	BGJ	MAJ	<b>1</b>	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	19-11-13	Rev. dato	<b>501.4</b>	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4827		Boreleder	Trond-Inge		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	1,8		
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)	6,2		
Dato sondering	19-11-12		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1581		3942		3610	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4826		0,0097		0,0211	
Arealforhold	0,8450		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,185		0,715		0,633	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6154,5		120,2		258,2	
Registrert etter sondering (kPa)	15,9		0,8		0,6	
Avvik under sondering (kPa)	15,9		0,8		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	2709,0		497,2		949,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>17,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +14,51
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>					<b>8</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MAJ		BGJ		MAJ	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Multiconsult		19-11-12		Rev. dato		
					RIG-TEG	
					<b>502.1</b>	



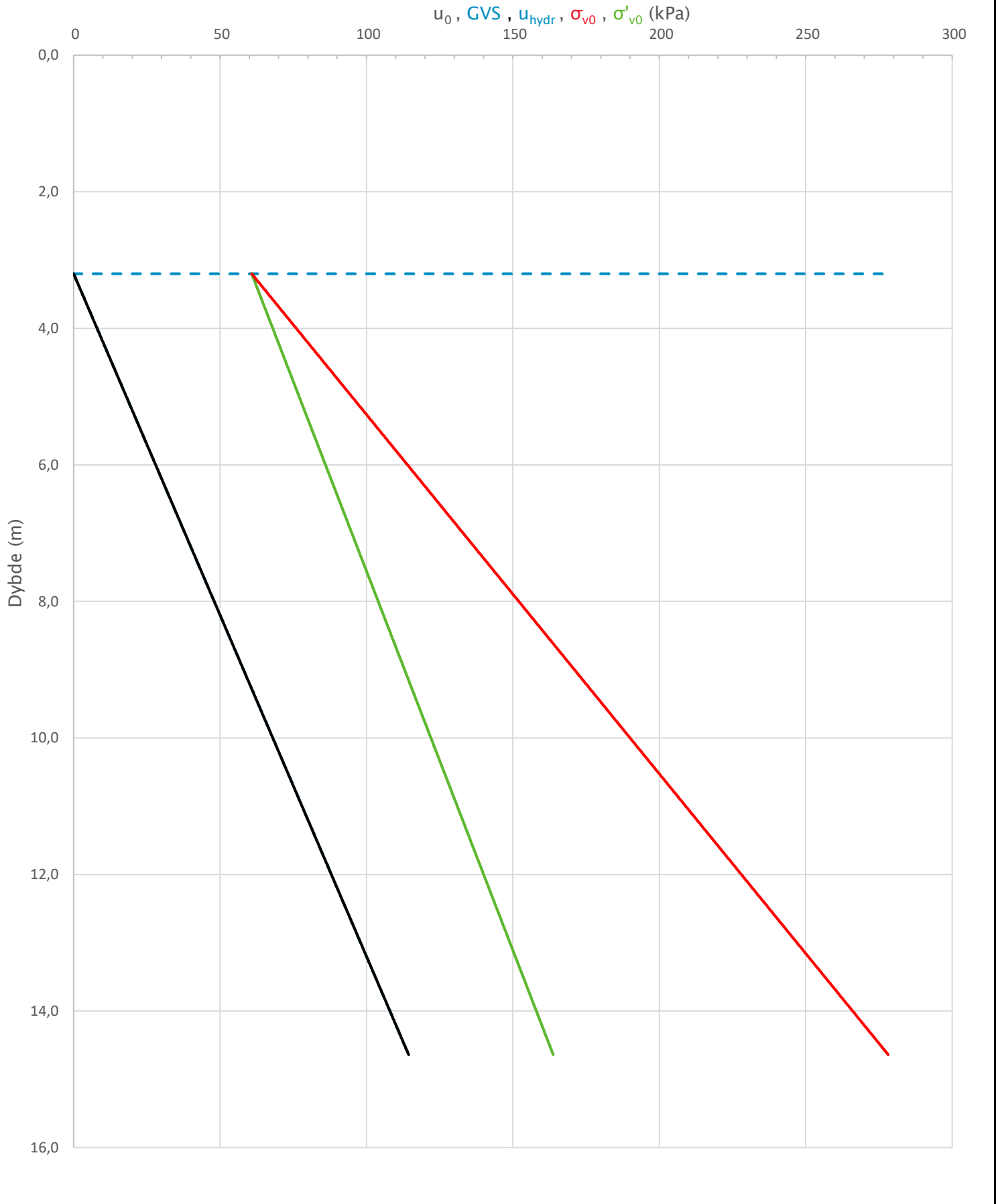




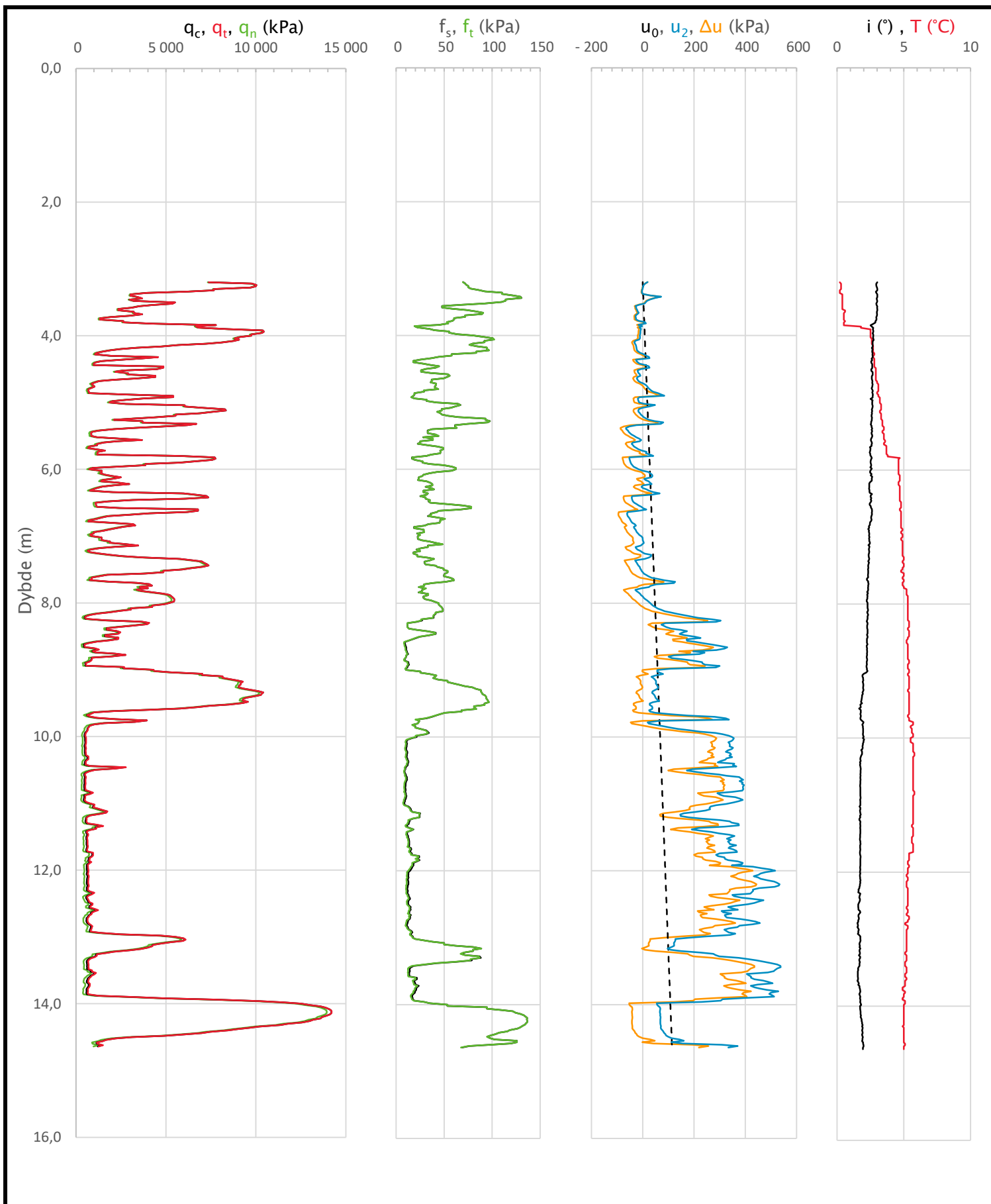


Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +14,51
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>				<b>8</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>502.4</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19-11-12	Rev. dato		

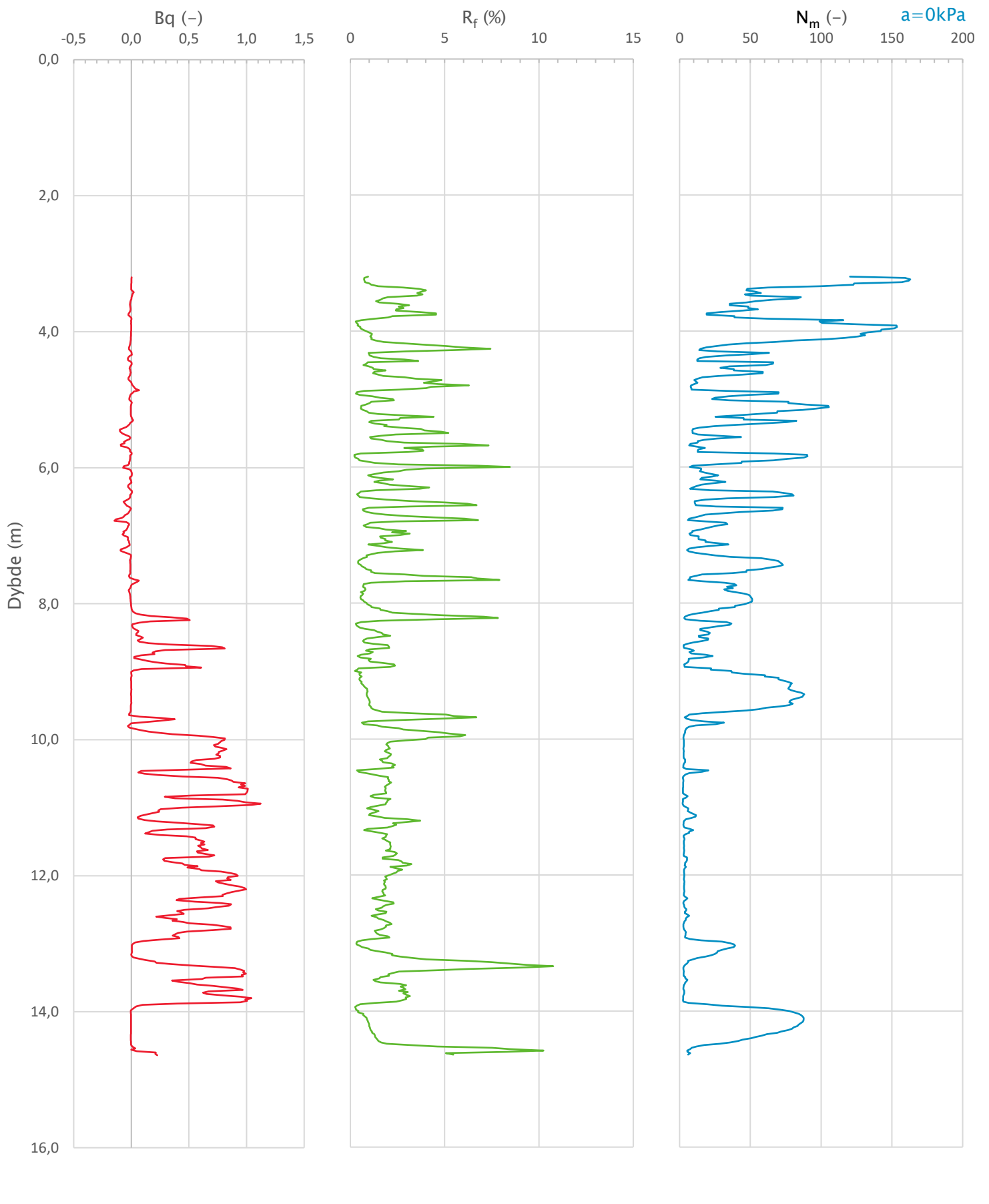
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4827		Boreleder		Trond-Inge	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,6	
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)		3,0	
Dato sondering	19-11-07		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1581		3942		3610	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4826		0,0097		0,0211	
Arealforhold	0,8450		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,185		0,715		0,633	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6253,4		114,0		259,3	
Registrert etter sondering (kPa)	16,4		0,0		-2,4	
Avvik under sondering (kPa)	16,4		0,0		2,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,1		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	14207,3		136,6		538,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>20,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>0,5</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote +25,29	
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>					<b>12</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet MAJ		Kontrollert BGJ		Godkjent MAJ	
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 19-11-07		Anvend.klasse 1	
					RIG-TEG	
					<b>503.1</b>	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +25,29
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>				<b>12</b>	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	<b>4827</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>503.2</b>
	Multiconsult	19-11-07	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +25,29
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>				<b>12</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>503.3</b>
Utførende	Dato sondering	Revisjon			
Multiconsult	19-11-07	Rev. dato			



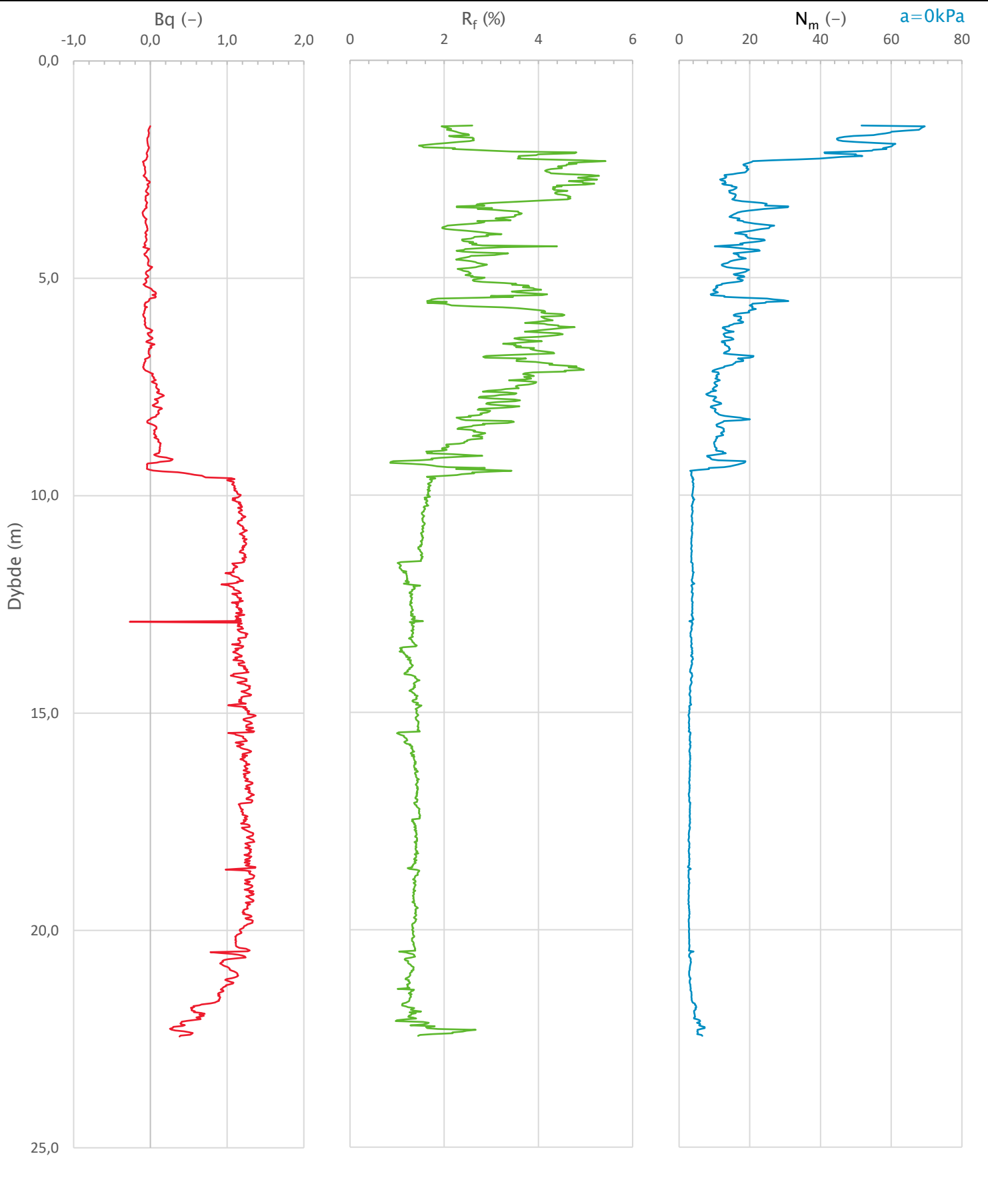
Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +25,29
<b>Grunundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>				<b>12</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4827</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>503.4</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19-11-07	Rev. dato		



Sonde og utførelse						
Sondennummer	4827		Boreleder	Trond-Inge		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	2,9		
Kalibreringsdato	14.08.2018		Maks helning (°)	4,7		
Dato sondering	19-11-12		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1581		3942		3610	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4826		0,0097		0,0211	
Arealforhold	0,8450		0,0010			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	22,185		0,715		0,633	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6108,7		123,5		258,4	
Registrert etter sondering (kPa)	8,7		1,0		1,0	
Avvik under sondering (kPa)	8,7		1,0		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,6		0,1		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	2116,3		70,5		912,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>10,8</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>0,1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +10,03
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Måselv</b>					<b>16</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4827</b>	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	MAJ		BGJ		MAJ	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult		19-11-12		Rev. dato		
					<b>504.1</b>	

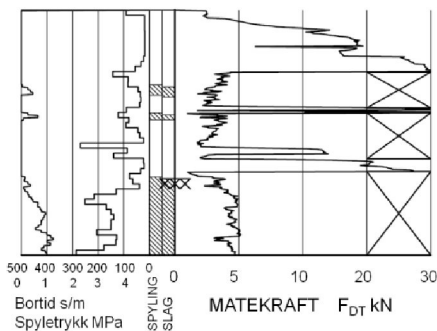






Prosjekt		Prosjektnummer: 10214768 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +10,03
<b>Grunnundersøkelser ved Leirbekkmoen, Målselv</b>				<b>16</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4827</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	MAJ	BGJ	MAJ	RIG-TEG	<b>504.4</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19-11-12	Rev. dato		

<p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	<p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
<p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	<p>Forboret Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p><b>DREIESONDERING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 22</math> mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
<p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>	<p>0 50 <math>Q_0</math> kNm/m</p>	<p><b>RAMSONDERING</b> Boringen utføres med skjøtbare <math>\phi 32</math> mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden <math>Q_0</math> pr. m nedramming. <math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
<p>CPT2 +16.5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b> Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand <math>q_c</math> og sidefriksjon <math>f_s</math> kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket <math>u</math> måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
<p>0 5 10 20 30 <math>F_{DT}</math> kN</p>	<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b> Utføres med glatte skjøtbare <math>\phi 36</math> mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
<p>Stein Borsynk i berg cm/min. 10 15 20</p>	<p><b>BERGKONTROLLBORING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 45</math> mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



### TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

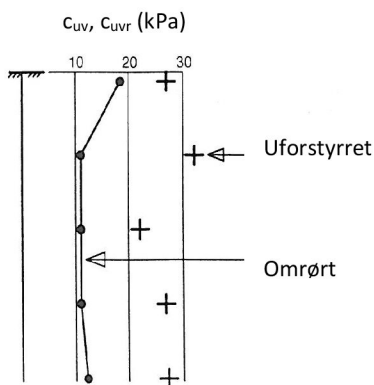
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

#### Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

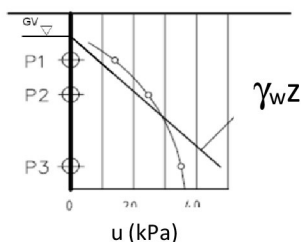
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



### VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $C_{uv}$  og  $C_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = C_{uv}/C_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



### PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.



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). Leirinholdet 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene 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-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.



## DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

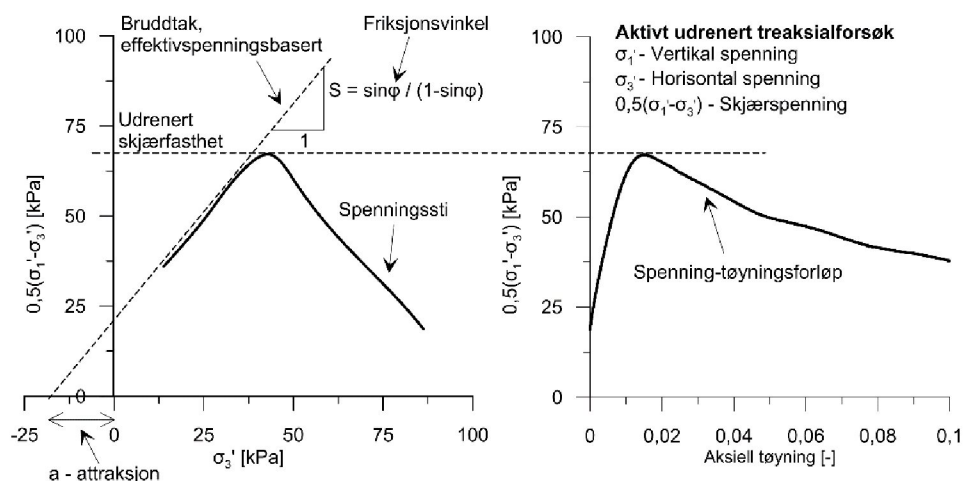
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	$\text{g/cm}^3$	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	$\text{g/cm}^3$	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	$\text{g/cm}^3$	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	$\text{kN/m}^3$	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	$\text{kN/m}^3$	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	$\text{kN/m}^3$	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 tøyningutvikling 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 poretrykksmålning (CPTU) ( $c_{u\text{CPTU}}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

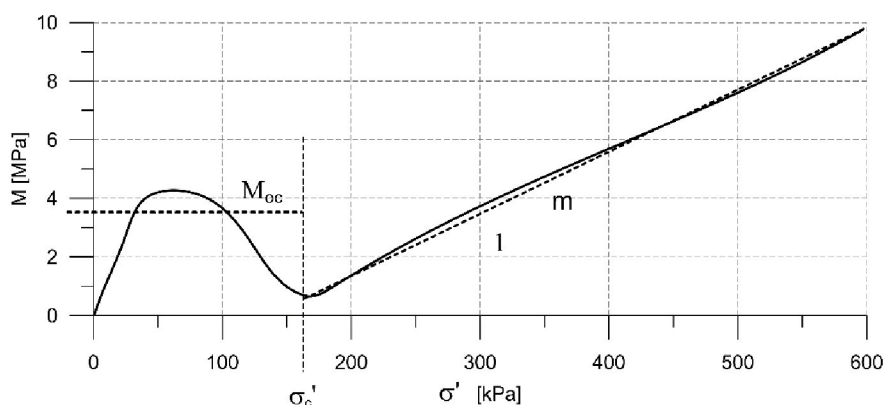


## SENSITIVITET

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 ( $\sigma'$ ). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma_c'$ ). 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  $\sigma_c'$  representeres ved en konstant stivhetsmodul  $M_{oc}$ . For spenningsnivåer over  $\sigma_c'$  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**

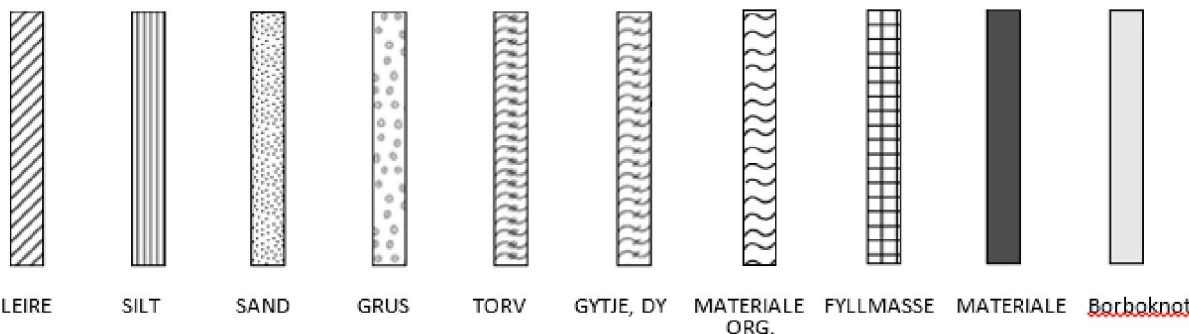
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

Uomrørt konus $c_{urfc}$		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 – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser



### 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	Svinggrense
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