

---

RAPPORT

# Skred Brennstadmoen

---

OPPDRAKSGIVER

NVE

EMNE

Geotekniske datarapport

DATO / REVISJON: 18. juni 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 10218679-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>Skred Brennstadmoen</b>	DOKUMENTKODE	10218679-RIG-RAP-001
EMNE	Geoteknisk datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>NVE</b>	OPPDRAGSLEDER	Roger Kristoffersen
KONTAKTPERSON	Mads Johnsen	UTARBEIDET AV	Øyvind Andersen
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 460369 NORD: 7358454	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	131 / 1 / / Rana		

## SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser etter skred ved Brennstadmoen i Rana kommune.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 6 stk. dreietrykkssonderinger
- 2 stk. trykksonderinger (CPTU)
- 3 stk. prøveserier
- 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere

Utførte sonderinger og prøvetaking viser at løsmassene generelt består av fyllmasser i toppen, over tørrskorpeleire. Under tørrskorpeleira er det leirelag som strekker seg ned til antatt berg. Leirelaget består av fast til middelsfast leire, med lav sensitivitet, ned til 7 meter under terreng. Fra 7 meter og ned er leiren middels fast til bløt, med middels til høy sensitivitet. For de nordligste punktene er det en økning i motstanden fra ca. kote +5.

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt 3,4 og 5.

Det er påtruffet antatt berg for alle sonderingene, det er ikke utført kontrollboring. Antatt berg heller fra nord mot sør, fra ca. kote +5 til ca. kote -3.

Det er installert to hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt 3, på dybde 4 og 7,5 meter under terreng. Det er målt en grunnvannstand på henholdsvis kote +16 og +18.5.

## TEGNINGER

10218679-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Prøveserie BP.3
	-201	Prøveserie BP.4
	-202	Prøveserie BP.5
	-300	Korngradering Borpunkt 3, dybde 6.7 m og 10.1 m
	-301	Korngradering Borpunkt 4, dybde 4.4 m
	-350	Poretrykksmåling BP.3
	-400.1	Kontinuerlig ødometerforsøk BP. 3, CRS-rutine. Dybde 10.34 m. Plott A

			<i>Øyvind Andersen</i>		<i>Roger Kristoffersen</i>
0	16.06	Utarbeidelse geoteknisk datarapport	Øyvind Andersen	Roger Kristoffersen	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

-400.2	Kontinuerlig ødometerforsøk BP. 3, CRS-rutine. Dybde 10.34 m. Plott B
-450.1	Spenningssti i skjærfase, NTNU-plott BP.3. Dybde 6.35 m
-450.2	Spenningssti i skjærfase, p-q-plott BP.3. Dybde 6.35 m
-450.3	Spenningssti i skjærfase, Bruddutvikling i skjærfase BP. 3. Dybde 6.35 m
-451.1	Spenningssti i skjærfase, NTNU-plott BP.3. Dybde 10.43 m
-451.2	Spenningssti i skjærfase, p-q-plott BP.3. Dybde 10.43 m
-451.3	Spenningssti i skjærfase, Bruddutvikling i skjærfase BP. 3. Dybde 10.43 m.
-500.1	CPTU, BP 3, Måledata
-500.2	CPTU, BP 3, In situ poretrykk, total og effektiv vertikalspenning i beregninger
-500.3	CPTU, BP 3, Spissmotstand $q_{c,t,n}$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ , poretrykk $u_{0,2}$ , poreovertrykk $\Delta u$ og helning $i$
-500.4	CPTU, BP 3, Poretrykksforholdet $B_q$ , friksjonsforholdet $R_f$ og spissmotstandstallet $N_m$
-501.1	CPTU, BP 4, Måledata
-501.2	CPTU, BP 4, In situ poretrykk, total og effektiv vertikalspenning i beregninger
-501.3	CPTU, BP 4, Spissmotstand $q_{c,t,n}$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ , poretrykk $u_{0,2}$ , poreovertrykk $\Delta u$ og helning $i$
-501.4	CPTU, BP 4, Poretrykksforholdet $B_q$ , friksjonsforholdet $R_f$ og spissmotstandstallet $N_m$
-600	Profil A-A
-601	Profil B-B
-602	Profil C-C

## Vedlegg

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonde

## Bilag

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

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>6</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	6
1.2	Utførelse .....	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	6
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>7</b>
2.1	Befaring .....	7
2.2	Området og topografi .....	7
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>8</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	8
3.2.1	Feltundersøkelser .....	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	9
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>10</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	11
4.3.1	Generelt .....	11
4.3.2	Dybde til berg .....	11
4.3.3	Løsmasser .....	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann .....	12
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>13</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	13
5.2	Viktige forutsetninger .....	13
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet .....	13
5.4	Måling av poretrykk .....	13
5.5	Påvisning av bergnivå .....	13
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>14</b>

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser etter skred ved Brennstadmoen i Rana kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Etter skred den 15. april 2020 har Multiconsult på oppdrag fra NVE utført grunnundersøkelser i rasområdet på Brennstadmoen. Grunnundersøkelsene ble utført etter at det var gjennomførte tiltak for å stabilisere skredet.

### 1.2 Utførelse

Boringenes 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.

Feltarbeidet for geotekniske grunnundersøkelser ble utført i uke 18/2020. Undersøkelsene ble ledet av borleder Bård Einar Krogstad, og utført med borerigg av typen Geotech 607D. Borpunktene er satt ut og innmålt med DGPS utstyr (Trimble GeoExplorer 6000 series GeoXR) av borleder. Systemet opplyses å ha en nøyaktighet på inntil +/- 2,0 cm i horisontalplanet, og +/- 5,0 cm i vertikalplanet.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 22 og 23 i 2020.

### 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 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

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.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

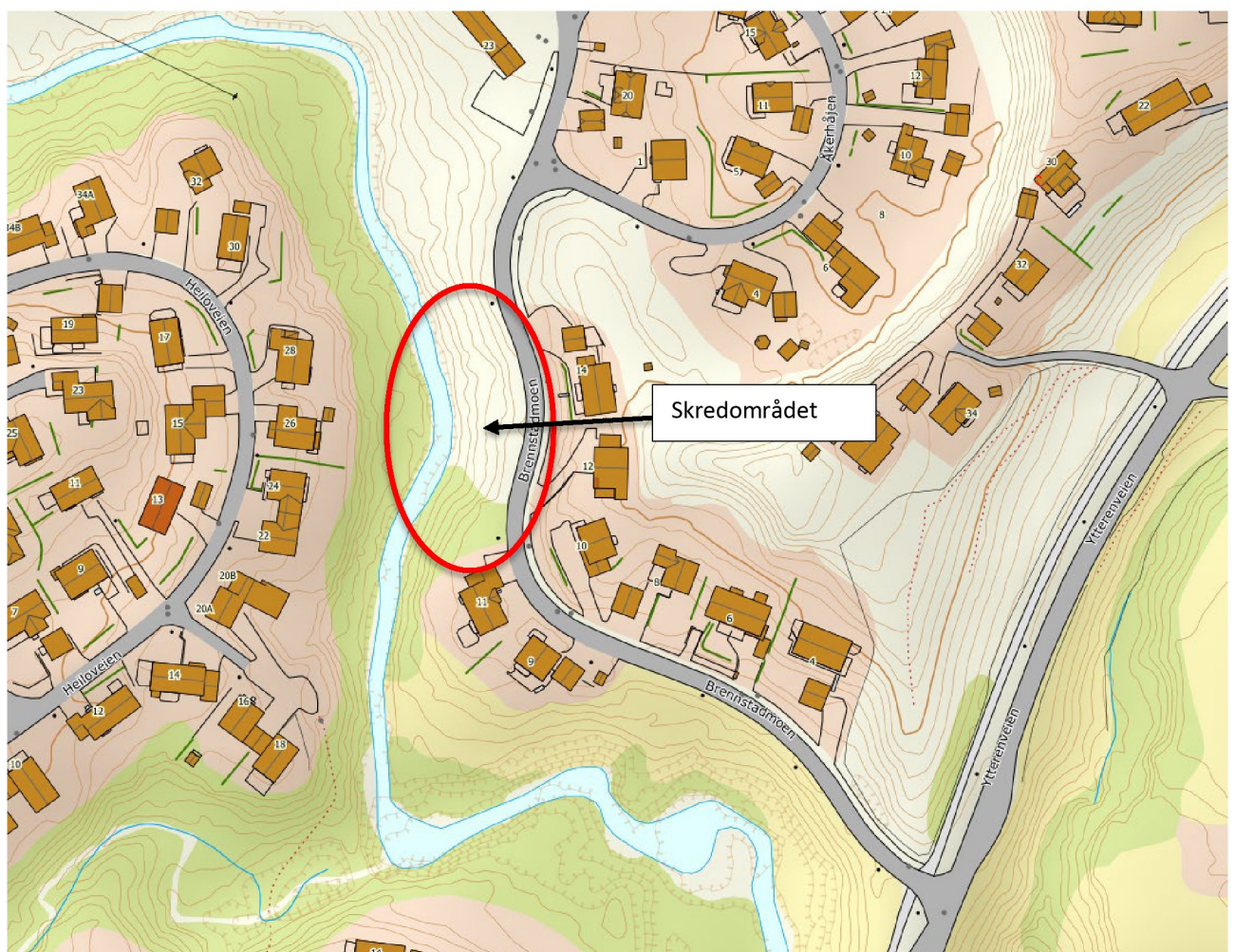
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Befaring

Det ble utført befaring samme dag som skredet gikk av geotekniker Roger Kristoffersen fra Multiconsult Norge AS. For nærmere gjennomgang av dette se geoteknisk notat 10218679-RIG-NOT-001 [1].

### 2.2 Området og topografi

Brennstadmoen ligger omtrent 3,5 km nord for Mo i Rana sentrum. Området er preget av flere raviner, dominert av Yttrabekken som renner gjennom området fra nordvest mot sørøst. I det aktuelle området ligger vannspeilet i bekken omtrent på kote +12, mens veien Brennstadmoen ligger på ca. kote +20. Terrenget stiger videre østover mot toppen Høgheia på ca. kote + 33.



Figur 2-1: Oversiktskart over området. Skredområdet er markert med rødt (kilde: Norgeskart.no)

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult Norge AS utført grunnundersøkelser i området sommeren 2011 [2]. Geoteam utførte også grunnundersøkelser i området i 1986 [3].

Tabell 3-1: Tidligere grunnundersøkelser

Ref	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[6]	414561-1	Multiconsult Norge AS	2011	Rana kommune	Kvikkleireområde ved Ytrabekken	-
[7]	30618.02	Geoteam	1986		Utbyggingsområde Hansgård	-

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 6 stk. dreietrykksonderinger
- 2 stk. trykksonderinger (CPTU)
- 2 stk. hydrauliske poretrykksmålere
- 3 stk. prøveserier  $\varnothing 54$  mm sylinderprøver

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Resultater fra dreietrykksonderinger er vist på tegning -010 og 011.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem:

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 33

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7358471.3	460360.3	15.0	DRT	17.45		17.45	
2	7358471.210	460382.2	20.6	DRT	23.15		23.15	



3	7358454.6	460366.2	16.6	DRT CPTU PR	13.25		13.25	
4	7358454.7	460384.8	20.5	DRT CPTU PR	18.60		18.60	
5	7358439.8	460363.3	15.9	DRT PR	10.07		10.07	
6	7358433.6	460379.8	15.0	DRT	15.57		15.57	
TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)								

### 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, tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 14 sylinderprøver (54 mm)
- Konsistensgrenser i 7 sylinderprøver
- Kornfordeling i 3 sylinderprøver
- Treksialforsøk i 2 sylinderprøver
- Ødometerforsøk i 1 sylinderprøve

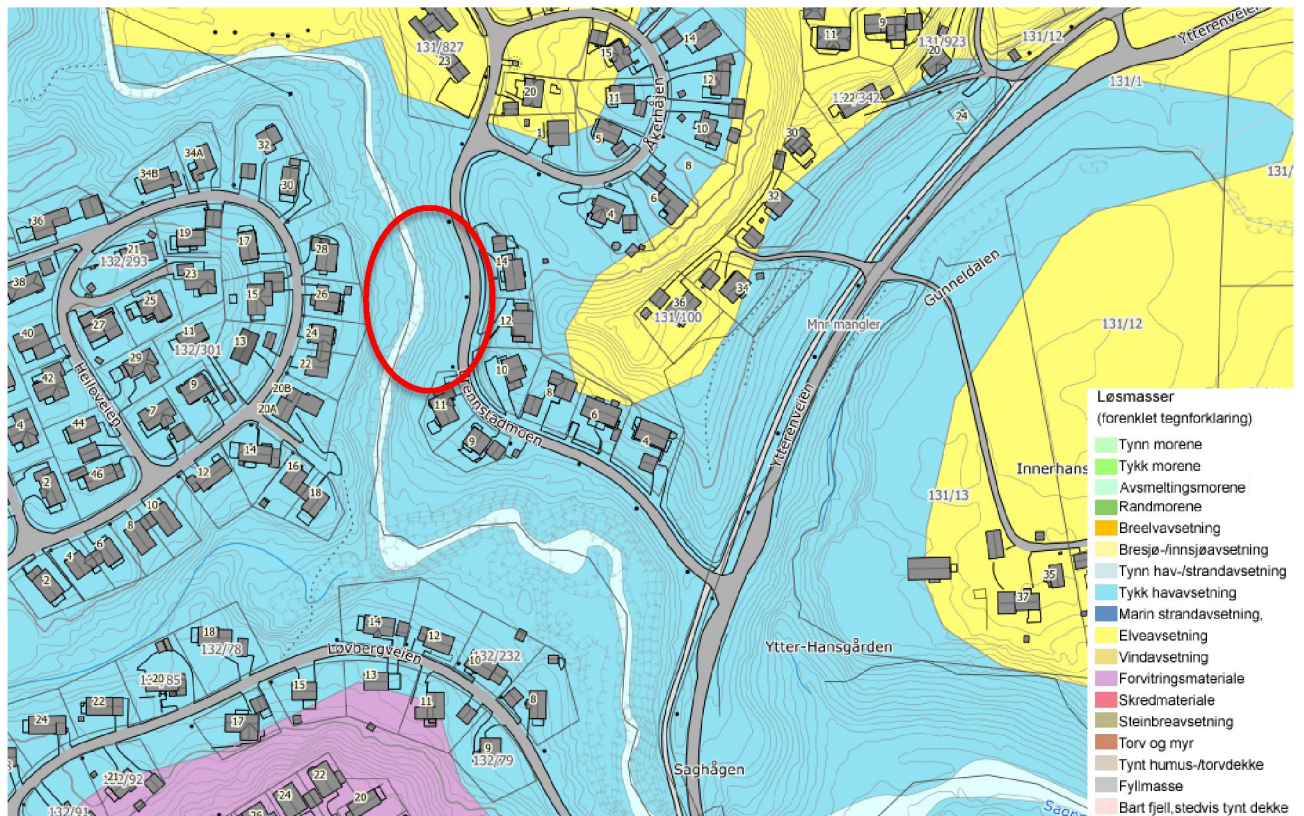
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data f.o.m. tegning RIG-TEG-200 t.o.m. RIG-TEG-301

Resultatene fra spesialundersøkelser er presentert som geotekniske data f.o.m. tegning RIG-TEG-400.1 t.o.m. RIG-TEG-451.3

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kwartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av havavsetninger.

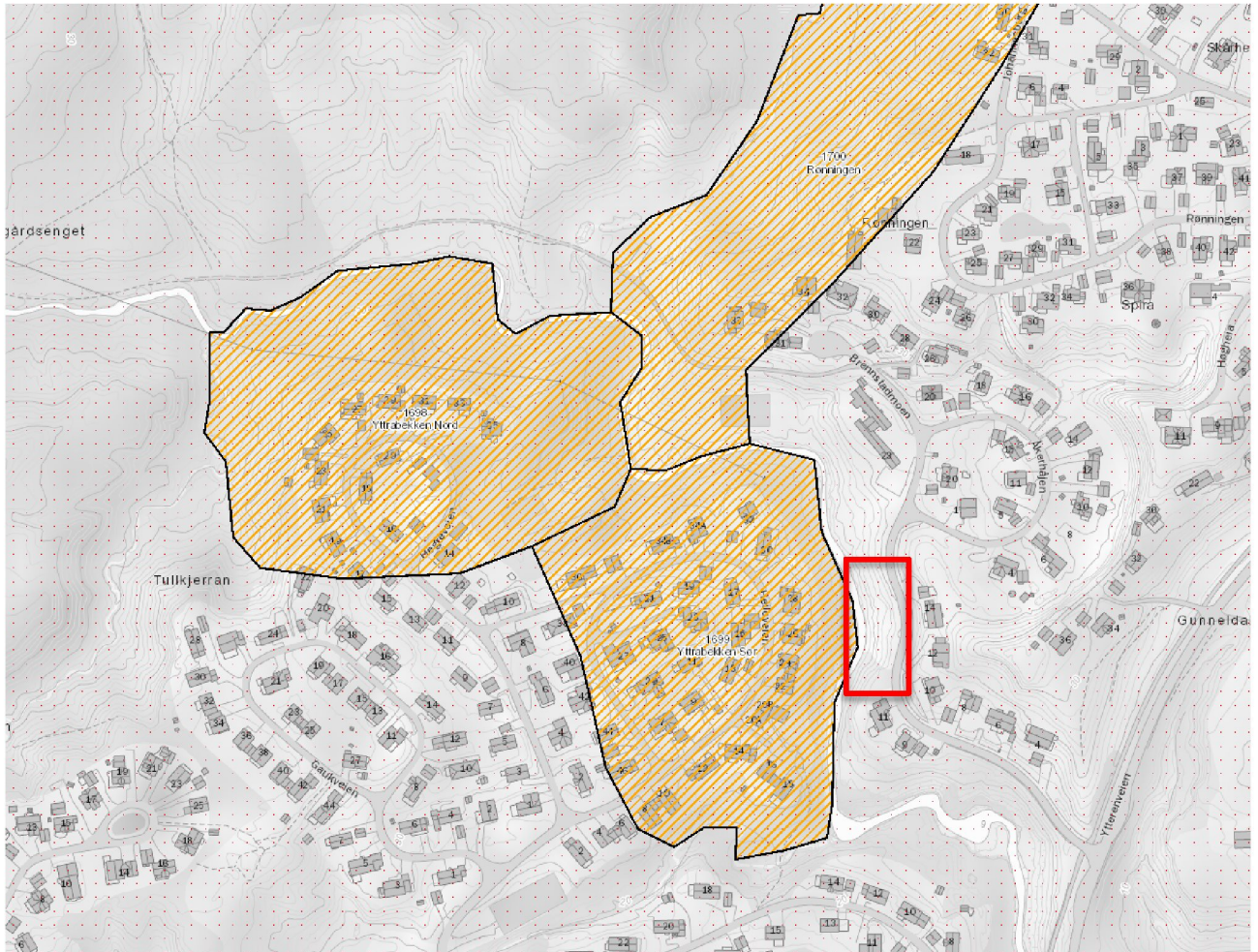


Figur 4-1: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart [8].

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 løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

### 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-atlas er det flere kjente kvikkleiresoner i nærheten av området. Sone 1699 Yttrabekken Sør, ligger rett vest for området hvor skredet gikk, på vestsiden av Yttrabekken, se Figur 4-2.



Figur 4-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [9].

### 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### 4.3.1 Generelt

Utførte sonderinger og prøvetaking viser at løsmassene generelt består av fyllmasser i toppen, over tørrskorpeleire, under tørrskorpeleiren er det leirelag som strekker seg ned til antatt berg. Leirelaget består av fast til middelsfast leire, med lav sensitivitet, ned til 7 meter under terreng. Fra 7 meter og ned er leiren middels fast til bløt, med middels til høy sensitivitet. For de nordligste punktene er det en økning i motstanden fra ca. kote +5. Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt 3, 4 og 5.

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

#### 4.3.2 Dybde til berg

Alle dreietrykkssonderingene er stoppet i antatt berg, det er ikke påvist berg ved kontrollboring. Antatt berg heller fra sør mot nord. Antatt berg er påtruffet på ca. kote +5 og +4 for punkt 5 og 6, for punkt 1 og 2 er antatt berg påtruffet på ca. kote -2 og -3.

#### 4.3.3 Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at det øverste laget av løsmassene består av fyllmasser over tørrskorpeleire. Under topplaget er det for sonderingene ned ved elva, borpunkt 1,3 og 5 antatt omrørte rasmasser fra 2-4 meter under terreng ned til 6-8 meter under terreng. Videre nedover er

det i borpunkt 3 og 5 antatt bløt leire ned til antatt fjell 10 meter under terreng i borpunkt 5, og 14 meter under terreng for borpunkt 14. I borpunkt 1 er det antatt bløt leire fra 6-10 meter under terreng, fra 10-17 meter er økende motstand med dybden, og leiren antas å være fastere. Mulig fjell er påtruffet på ca. 17,4 meter under terreng. Det er påvist sprøbruddmateriale mellom 10 og 11 meter under terreng i borpunkt 3. I borpunkt 5 er det påvist sprøbruddmateriale mellom 6 og 9 meter under terreng.

For sonderingene gjort opp mot veien, borpunkt 2, 4 og 6, er det under fyllmassene et tørrskorpelag. Fra 2 meter under terreng er det relativt fast leire ned til ca. 5 meter under terreng. Videre går leirene over til å klassifiseres som middelsfast før den rundt 8-10 meter under terreng ses på som bløt. Det kan er en økende sensitivitet med dybden. Sonderingene er stoppet i antatt berg, mellom 15 og 18 meter under terreng. Det er påvist kvikkleire i borpunkt 4 fra 8.5 til ca.11 meter under terreng.

#### 4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det ble installert 2 hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt 3. En på 7,5 meter under terreng, og en på 4,0 meter under terreng. Poretrykksmåleren ble installert 27.04, poretrykksmålerne er avlest tre ganger. Resultatene fra avlesningene er vist i Tabell 4-1 og illustrert på tegning 10218679-RIG-TEG-350.

Tabell 4-1: Avlesning poretrykksmålere

Dybde	Dato avlesning	Kote grunnvann
4	30.04.2020	+16.0
	07.05.2020	+16.0
	28.05.2020	+16.0
7,5	30.04.2020	+19.3
	07.05.2020	+18.9
	28.05.2020	+18.1

Grunnvannstanden varierer normalt med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Samtlige sonderinger og laboratorieundersøkelser er utført i henhold til gjeldende standardprosedyrer, se henvisninger i vedlagt bilag 3.

### 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

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utføre undersøkelser som god/akseptabel.

Enaksialforsøk gjennomført på prøver tatt i rasmassene viser en tøyning ved brudd på ca. 15%.

Kvaliteten på gjennomførte spesialforsøk klassifiseres som bra/akseptabel.

### 5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Registreringene i borpunkt 3 viser lite variasjon over måleperioden på 4 uker, men dette er en relativt kort måleperiode. Det kan derfor ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang. Vi anbefaler at måling av poretrykk fortsetter.

### 5.5 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrift.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 [4] skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

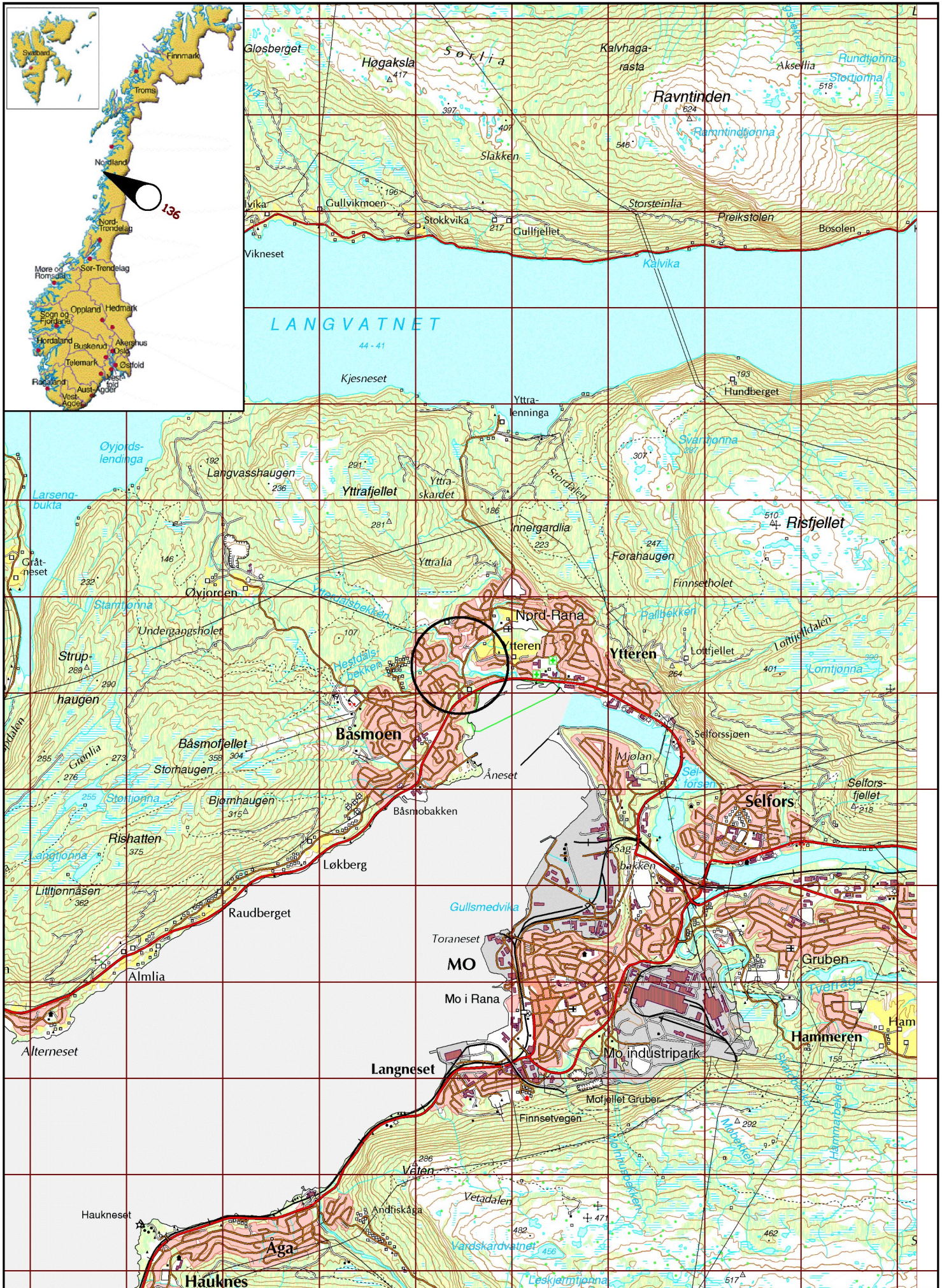
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

## 7 Referanser

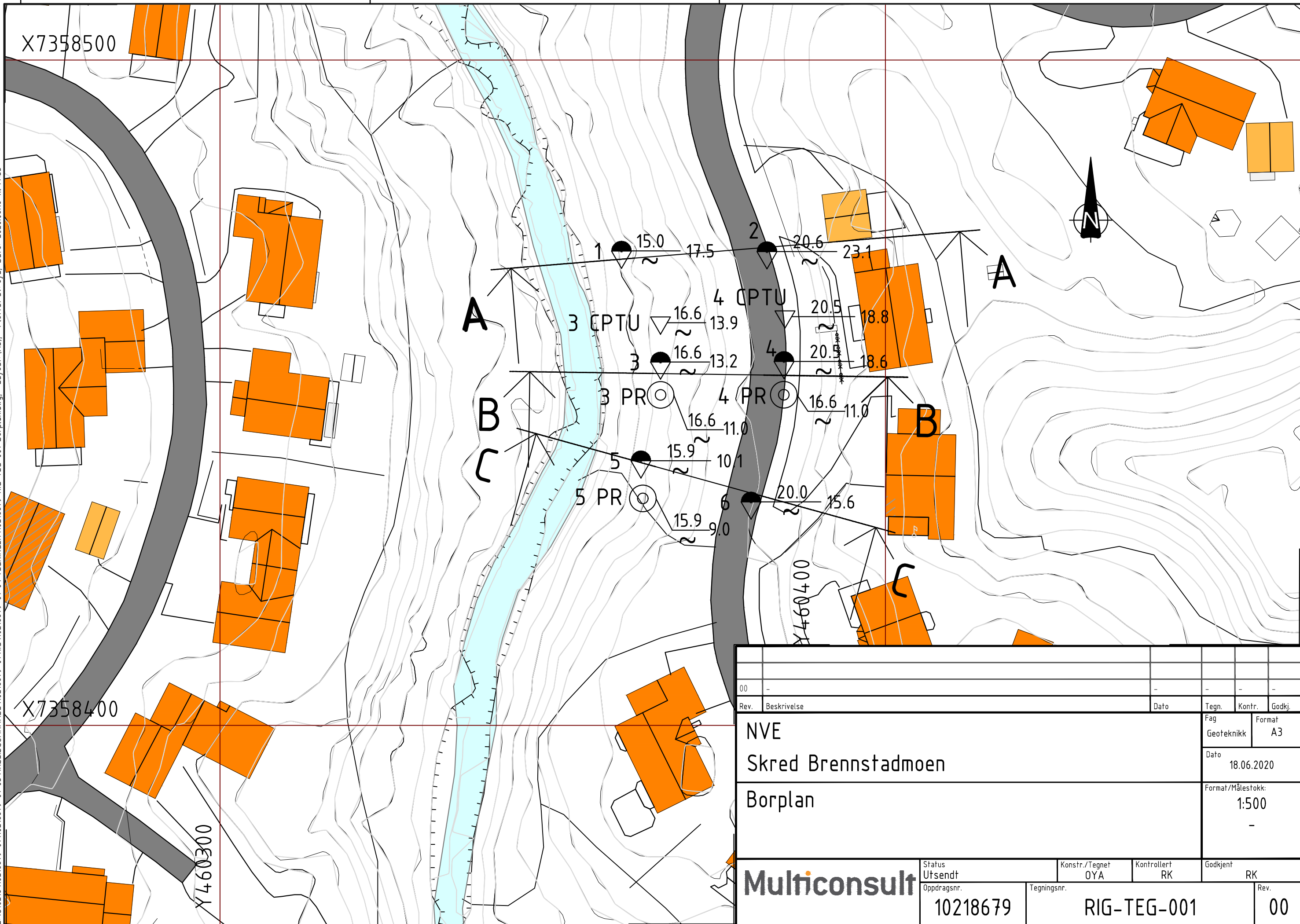
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001, 2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] 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.
- [5] Multiconsult Norge AS, 10218678-RIG-NOT-001\_Skred\_Brennstadmoen, 2020.
- [6] Multiconsult Norge AS, 414561-1 Kvikkleireområde ved Ytrabekken, 2011.
- [7] Geoteam, 30618.02 Utbyggingsområde Hansgård, 1986.
- [8] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [9] Norges Vassdrags-og energidirektorat(NVE), atlas.nve.no.
- [10] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmene regler. NS-EN 1997-1:2004+NA:2008, 2004.
- [11] NVE, Veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred.", 2014.
- [12] Norsk Geoteknisk Forening, Veiledning for prøvetaking, 2013.

Z:\010215\10215661-01\10215661-01-04 TEGNINGER\10215661-RIG-TEG-000 Oversiktskart.dwg, - Layout: (A4-Stående skjema), - Plottet av: oya, - Dato: 2020.06.08 kl.8:34



 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	<b>Oversiktskart</b> NVE Skred Brennstadmoen	Status	Fag	Original format	Dato
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	
		0218679			08.06.2020
					1:50000
					00

Z:\010218\10218679-01\10218679-01-03 ARBEIDSMRAADE\10218679-01 RIG\10218679-01-04 TEGNINGER\10218679-RIG-TEG-001-Borplan.dwg, - Layout: (A3), - Plottet av: oya, Dato: 2020.06.18 kl 14:33



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag		Format
	Skred Brennstadmoen		Geoteknikk		A3
	Borplan		Dato	18.06.2020	
			Format/Målestokk:	1:500	
				-	
<b>Multiconsult</b>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Utsendt	OYA	RK	RK
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10218679	RIG-TEG-001		00



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)										St (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90					
5	LEIRE, tørrskorpig, siltig enk små planterester, noe oksidering	/							2,00																6 4
	LEIRE								1,97																
10	LEIRE, meget tynne siltlag	/	T K						1,96																9 8
	LEIRE								1,88																
15	LEIRE	/	K Ø T						1,92	2,82															63 41

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold  
 — Plastisitetindeks, I<sub>p</sub>

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

$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

3

Rana kommune

Skred Brennstadmoen

Dato:

2020-06-02

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

truk/vt

Kontrollert:

mash

Godkjent:

RK

Oppdragsnummer:

10218679-02

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)									St (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90				
5	LEIRE	[Hatched]							1,95													8	9	
	LEIRE, enk tynne silt-/finsandlag								1,99														3	9
	LEIRE, homogen								1,93		0,41												33	26
	LEIRE, enk meget tynne siltlag enk små gruskorn i øvre del								1,99		0,74												19	13
10																								
15																								
20																								

**Symboler:**



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

- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks,  $I_p$

ISO 17829-6: 2017

- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus

- $\rho$  = Densitet
- $\rho_s$  = Korndensitet
- $S_t$  = Sensitivitet

- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
Borbok:

PRØVESERIE

Borbok: 5

Rana kommune

Skred Brennstadmoen

Dato: 2020-06-02

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:  
truk/vt

Kontrollert:  
mash

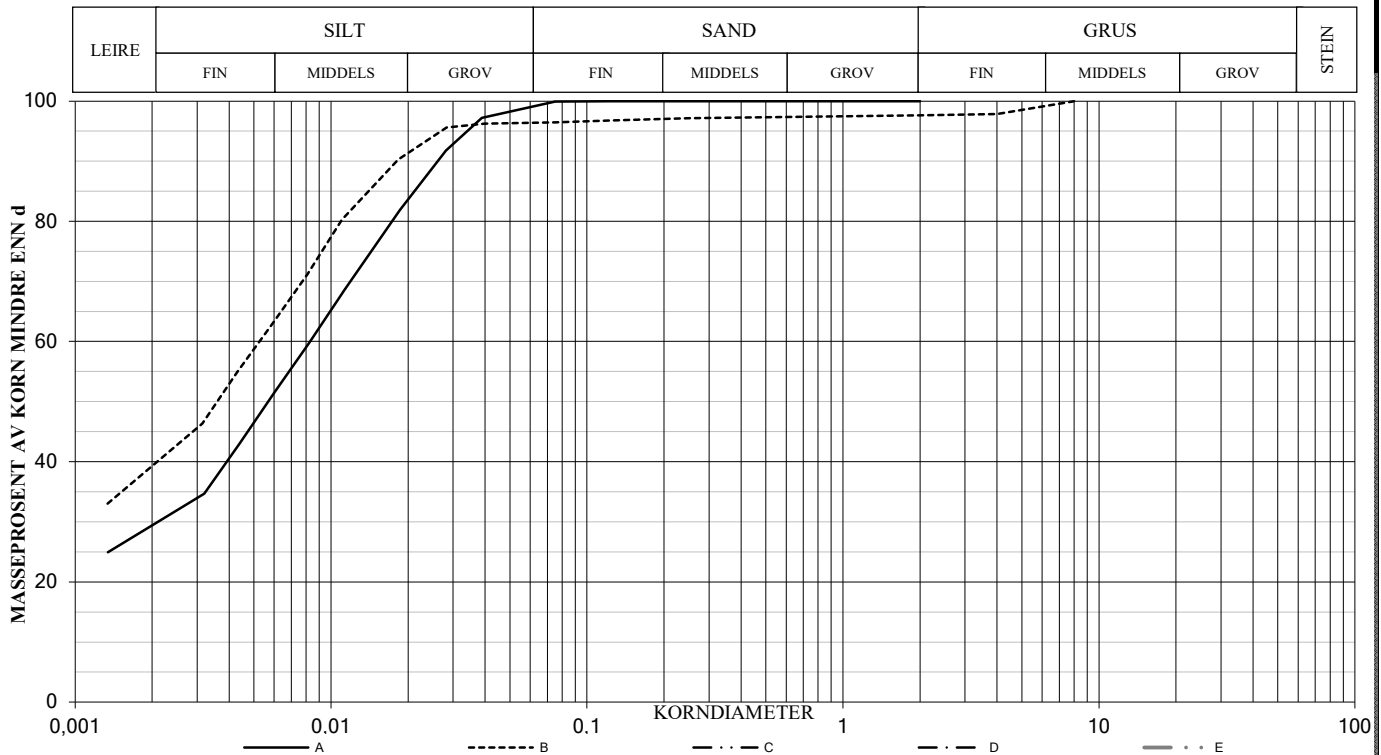
Godkjent:  
RK

Oppdragsnummer:  
10218679-02

Tegningsnr.:  
RIG-TEG-202

Rev. nr.:  
00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	3	6,7	LEIRE, siltig	Tynne siltlag	X		X
B	3	10,1	LEIRE		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	S <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>ur</sub> kN/m <sup>2</sup>	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m <sup>3</sup>	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
					W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>							
A		30,1									0,0023	0,0057	0,0083
B		35,6										0,0036	0,0053
C													
D													
E													

## KORNGRADERING

Rana kommune  
Skred Brennstadmoen

Konstr./Tegnet  
truk/vt

Kontrollert  
mash

Godkjent  
RK

Dato  
02.06.20

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10218679-02

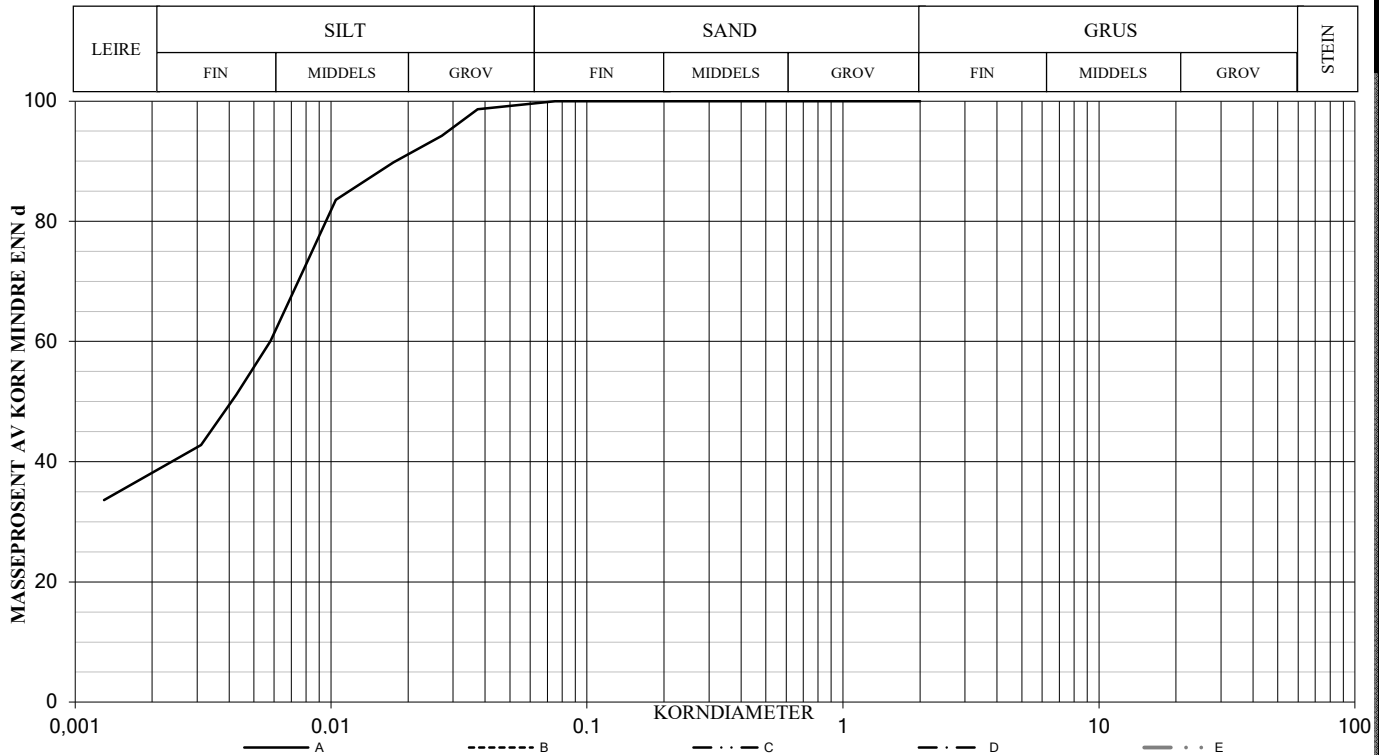
TEGN. NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	4	4,4	LEIRE		X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	S <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>ur</sub> kN/m <sup>2</sup>	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m <sup>3</sup>	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
					W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>							
A		29,5										0,0041	0,0058
B													
C													
D													
E													

## KORNGRADERING

Rana kommune  
Skred Brennstadmoen

Konstr./Tegnet  
truk/vt

Kontrollert  
mash

Godkjent  
RK

Dato  
02.06.20

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

10218679-02

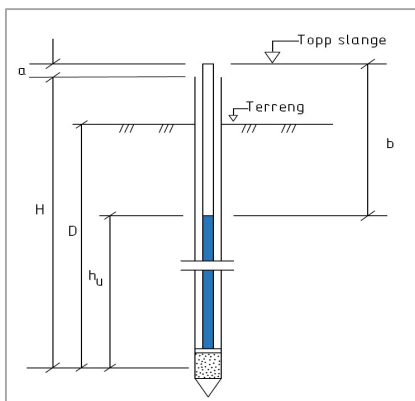
TEGN. NR.

RIG-TEG-301

REV.

00

**Poretrykksmåler 1 (PZ 1) - dyp: 4,0 m**  
**Poretrykksmåler 2 (PZ 2) - dyp: 7,5 m**



### Lokasjon og geometri

	Enhet	PZ 1	PZ 2	Anmerking
Koordinat NORD (X)	[m]	7358454	7358454	UTM 32
Koordinat ØST (Y)	[m]	460366	460366	
Terrengkote	[m]	16,6	16,6	
Topp slange over terreng	[m]	1,0	1,5	
Topp slange - topp rør (a)	[m]	0,0	0,0	
Topp slange kote	[m]	17,6	18,1	
Lengde rør + spiss (H)	[m]	5,0	9,0	
Dybde filterspiss under terreng (D)	[m]	4,0	7,5	
Filterspiss kote	[m]	12,6	9,1	

### Avlesning/Logging

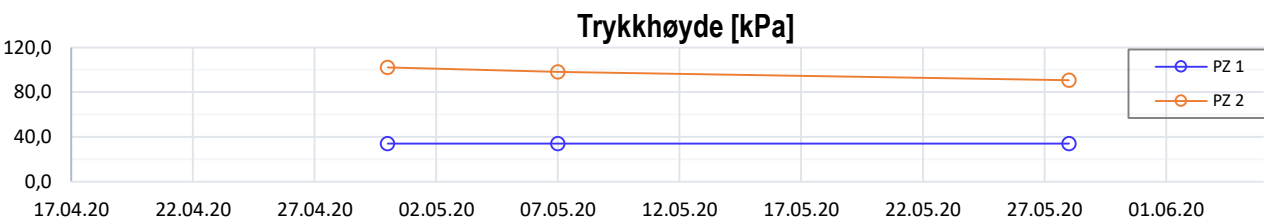
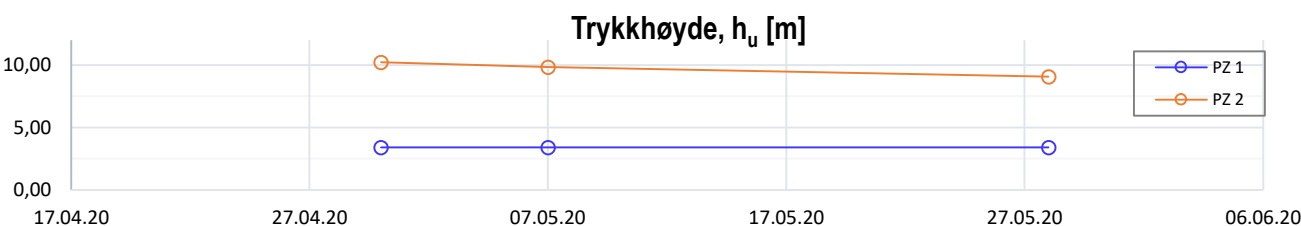
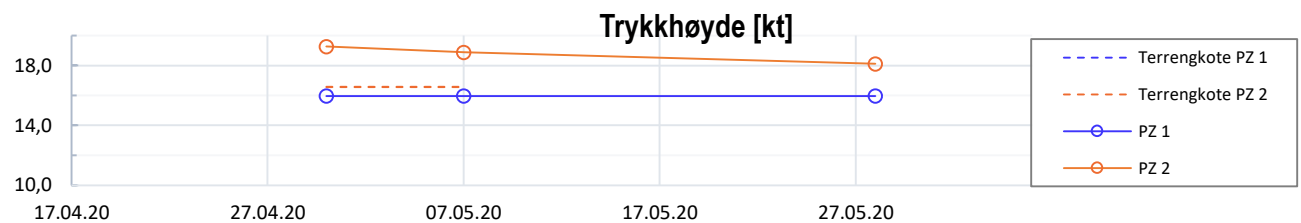
**Dato registrert**      **Dybde fra topp slange (b) [m]**      **Trykkehøyde  $h_u$  [m]**      **Trykkehøyde kote [m]**      **Trykkehøyde trykk [kPa]**      **Anmerking**

*Poretrykksmåler 1: 4 m*

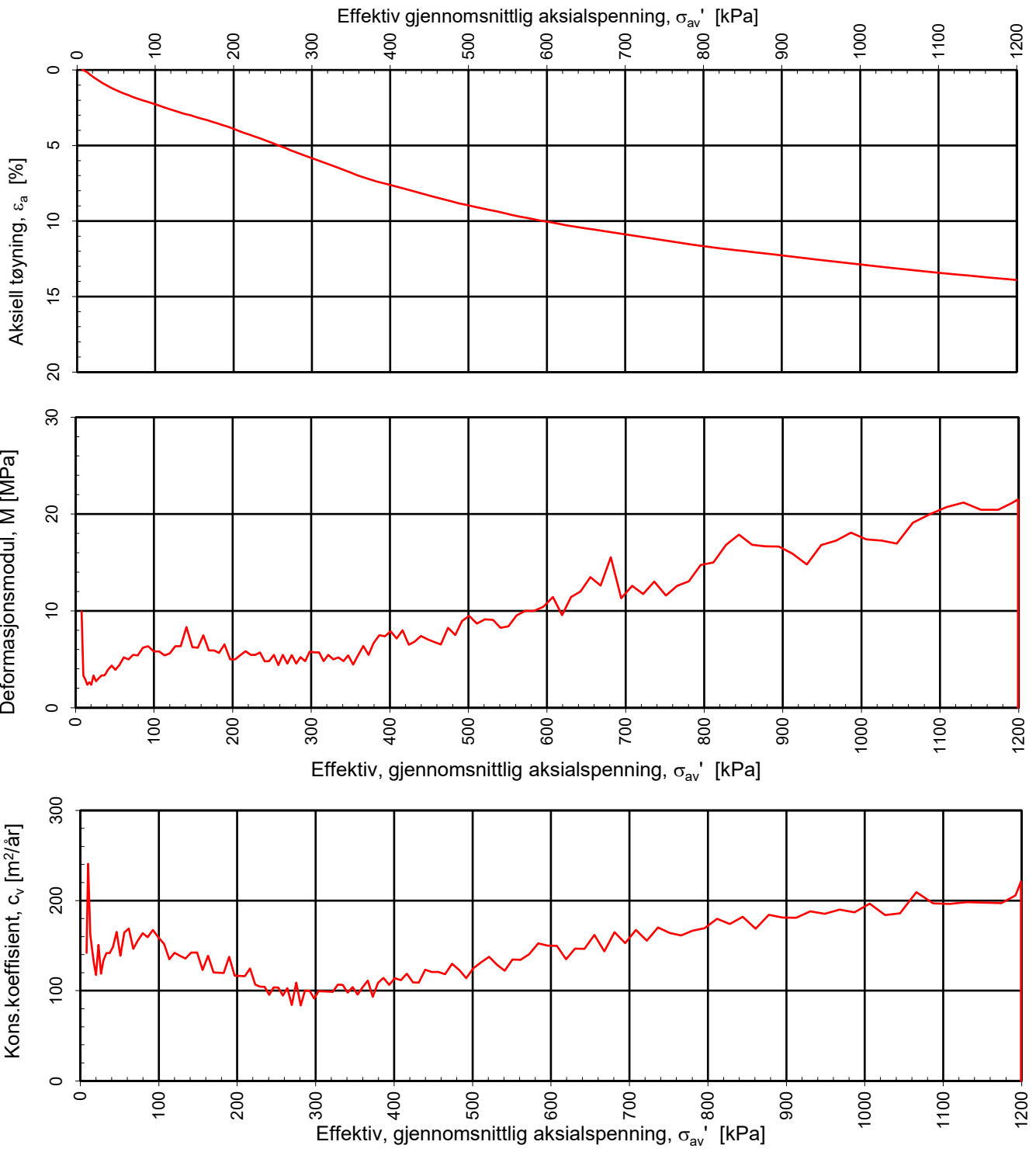
30.04.2020	1,6	3,40	16,0	34,0	
07.05.2020	1,6	3,40	16,0	34,0	
28.05.2020	1,6	3,40	16,0	34,0	

*Poretrykksmåler 2: 7,5 m*

30.04.2020	-1,2	10,2	19,3	102,2	
07.05.2020	-0,8	9,8	18,9	98,2	
28.05.2020	-0,1	9,1	18,1	90,7	



Type	Hydraulisk m/filter og plastslange, to dyp	Storpunkt	3	ID	PZ 1, PZ 2	Installert dato	27.04.2020	Børbok nr	Digital
NVE	Skred Brennstadmoen	Status	Utsendt	ag	RIG	Originalt format	A4	Dato	11.06.2020
		Konstr./tegnst	OYA	kontrollert	RK	Utdr. nr.	RK	Malstokk	-
Poretrykksregistrering		Oppragsnr.	10218679		Tegningsnr.	RIG-TEG-350		Rev.	0



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,92**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **31,30**      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): **91,30**

**Rana kommune**  
**Skred Brennstadmoen**

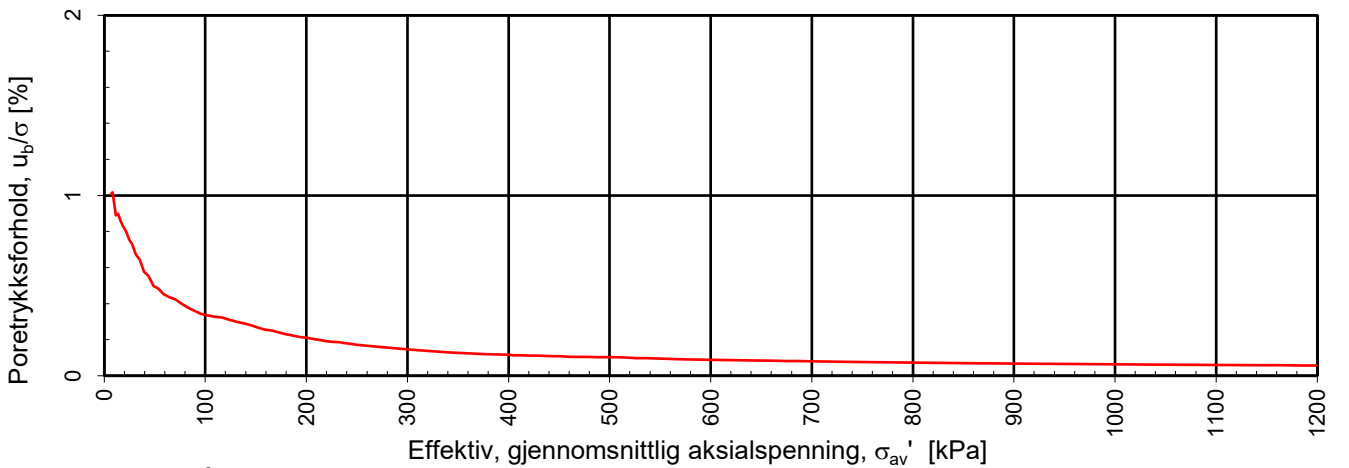
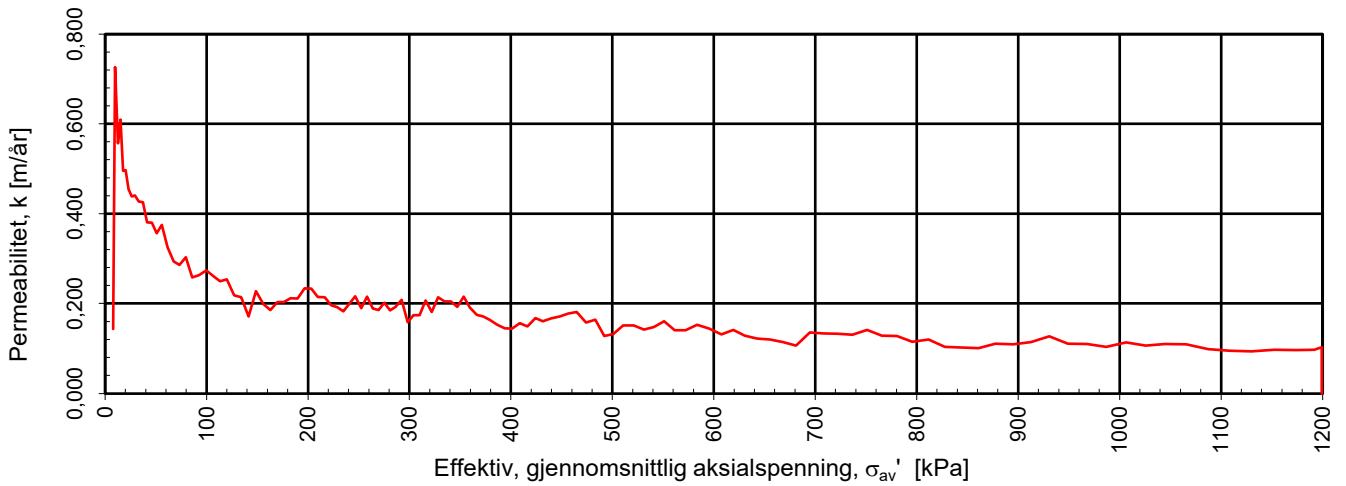
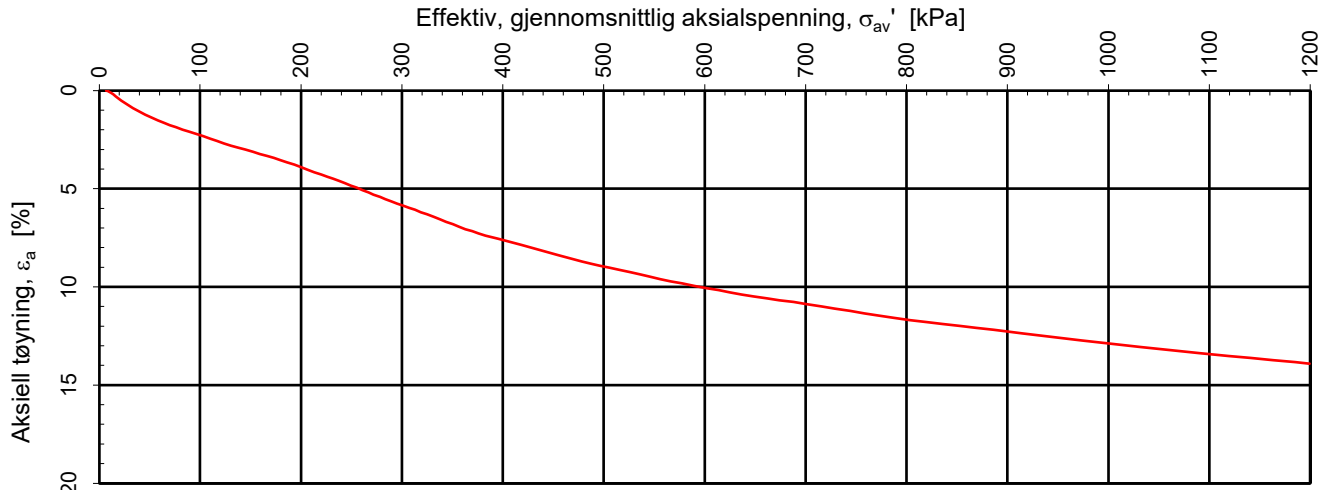
Tegningens filnavn:  
 10218679-RIG-TEG-400\_h3, d10,34m .xlsx

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

Godkjent: **RK**  
 Programrevisjon: **16.07.2018**

**MULTICONSULT**  
**NORGE AS**  
 Sluppenvegen 15,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00  
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 20.05.2020	Dybde, z (m): 10,34	Borpunkt nr.: 3
Forsøknr.: 1	Tegnet av: vt	Kontrollert: mash
Oppdrag nr.: 10218679-02	Tegning nr.: RIG-TEG-400.1	Prosedyre: CRS



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): 1,92  
 Vanninnhold  $w$  (%): 31,30      Effektivt overlagingstrykk,  $\sigma_{vo}'$  (kPa): 91,30

**Rana kommune**

**Skred Brennstadmoen**

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

Tegningens filnavn:

10218679-RIG-TEG-400\_h3, d10,34m .xlsx

**MULTICONSULT  
NORGE AS**

Sluppenvegen 15,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

20.05.2020

Dybde,  $z$  (m):

10,34

Borpunkt nr.:

3

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

vt

Kontrollert:

mash

Oppdrag nr.:

10218679-02

Tegning nr.:

RIG-TEG-400.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

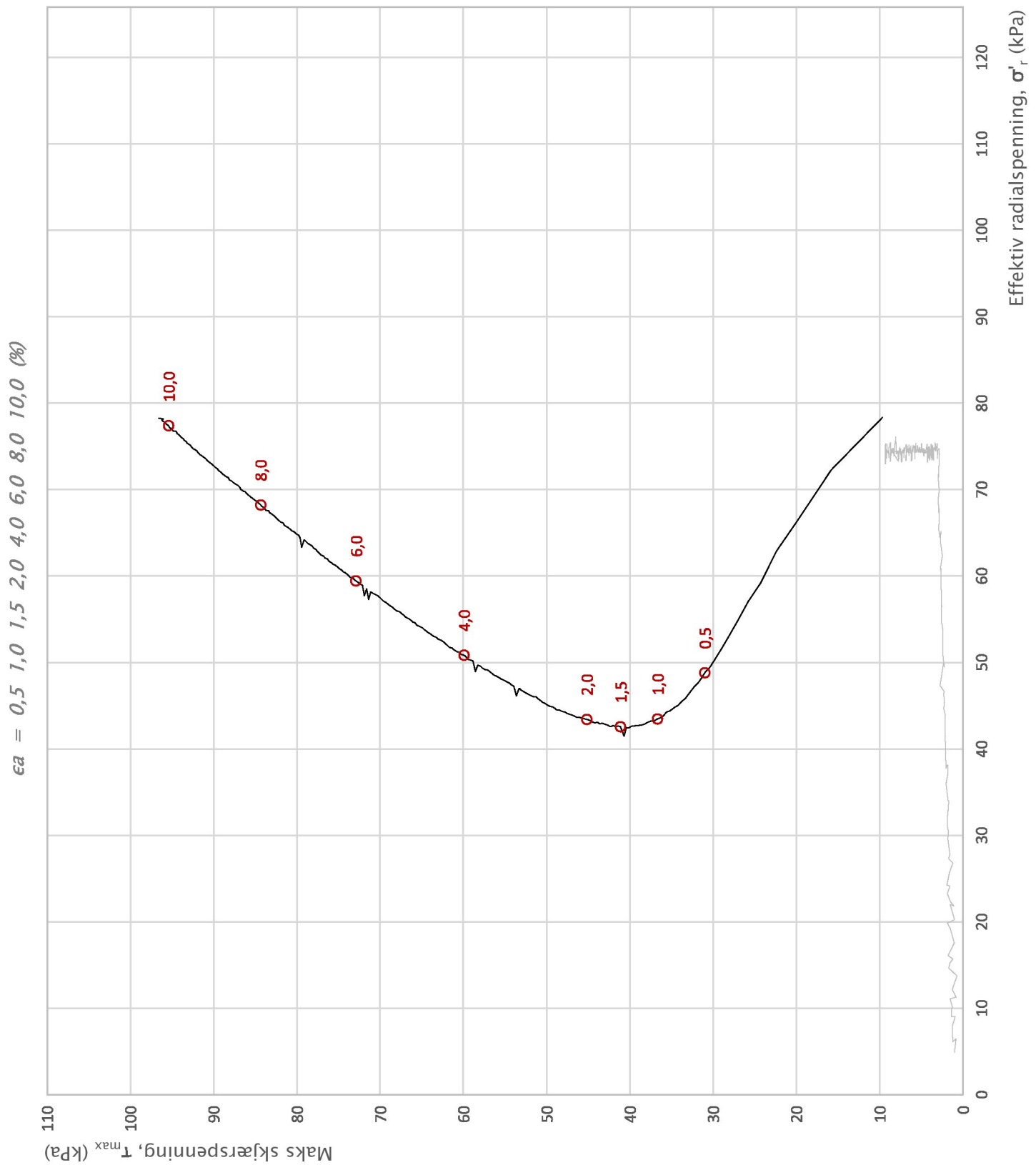
RK

Programrevisjon:

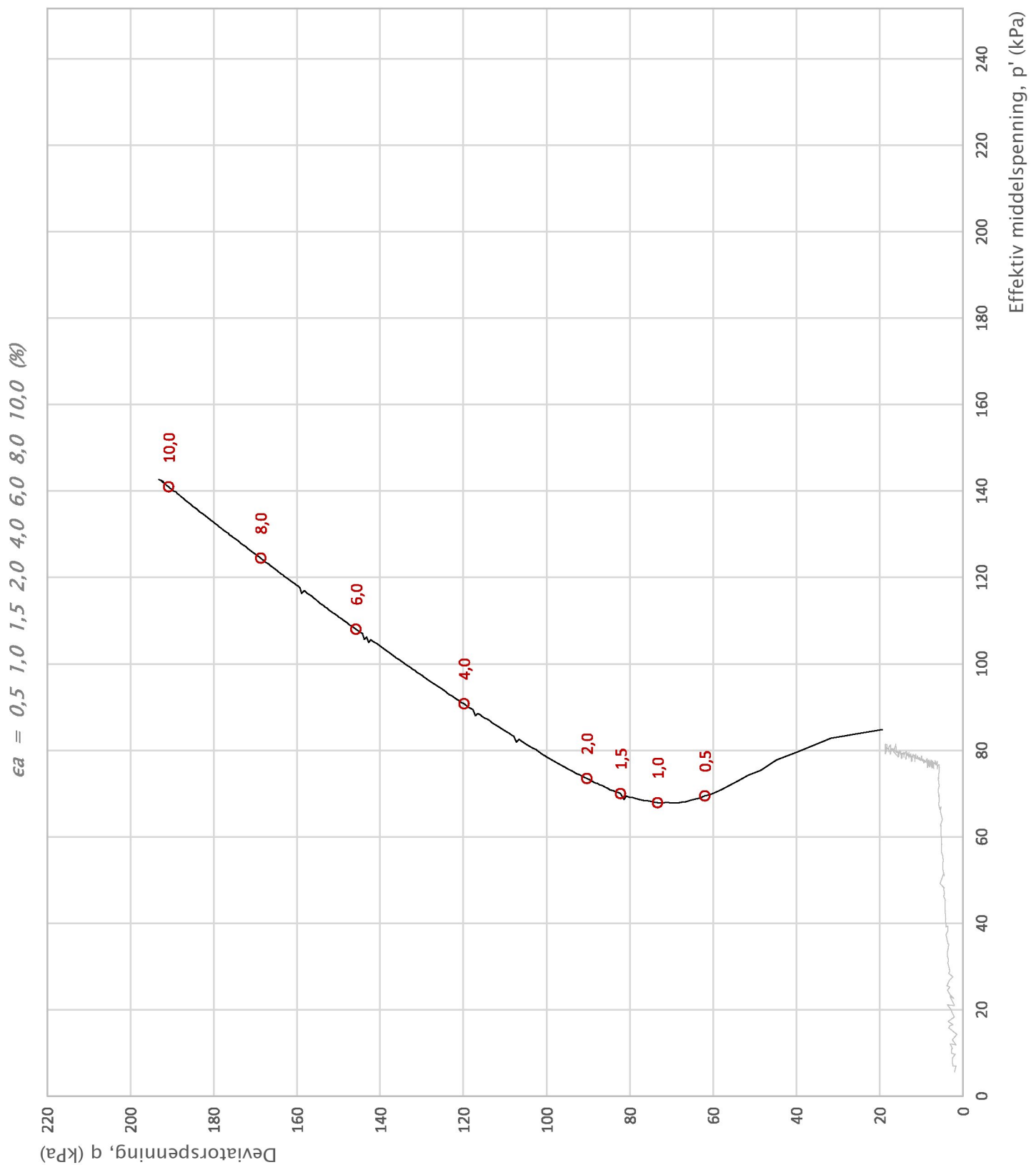
16.07.2018



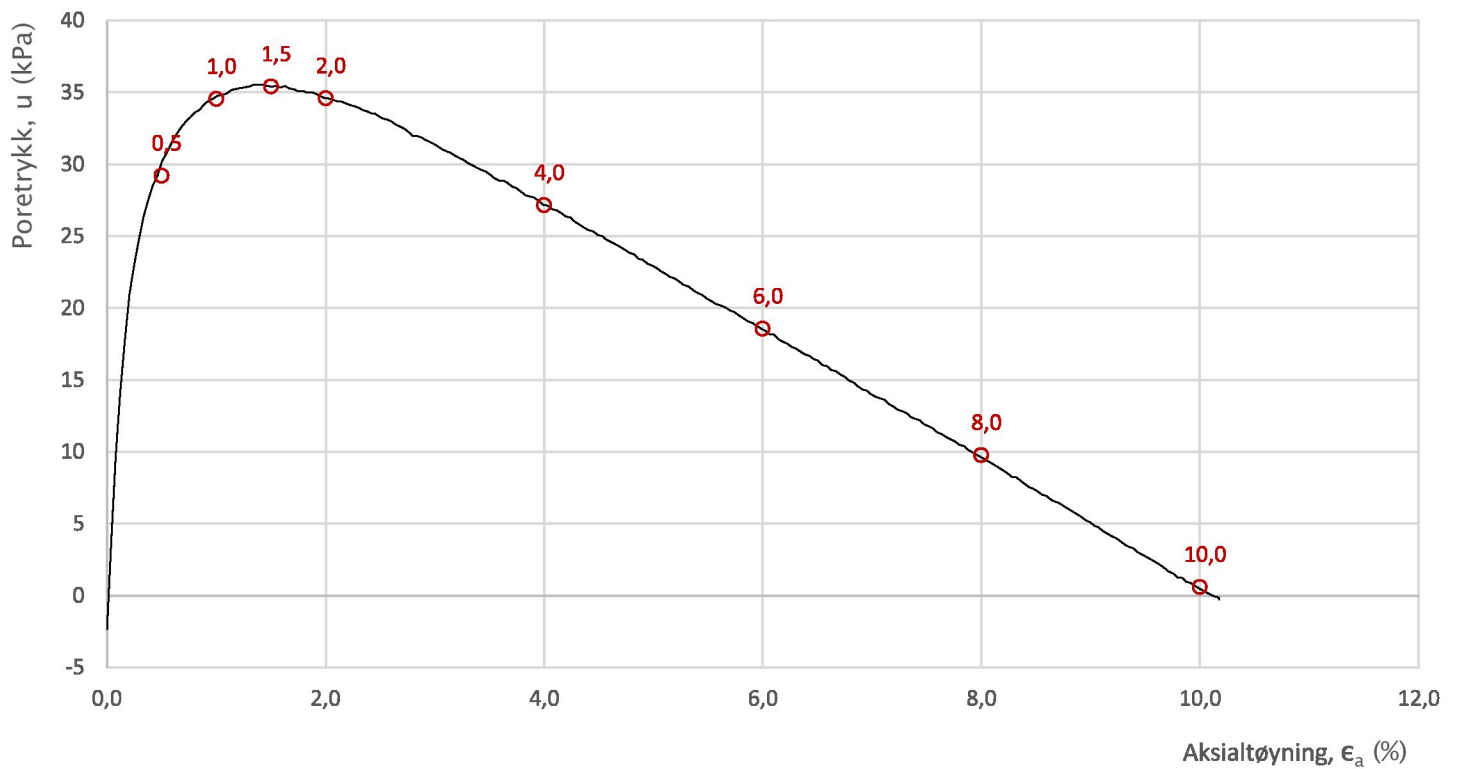
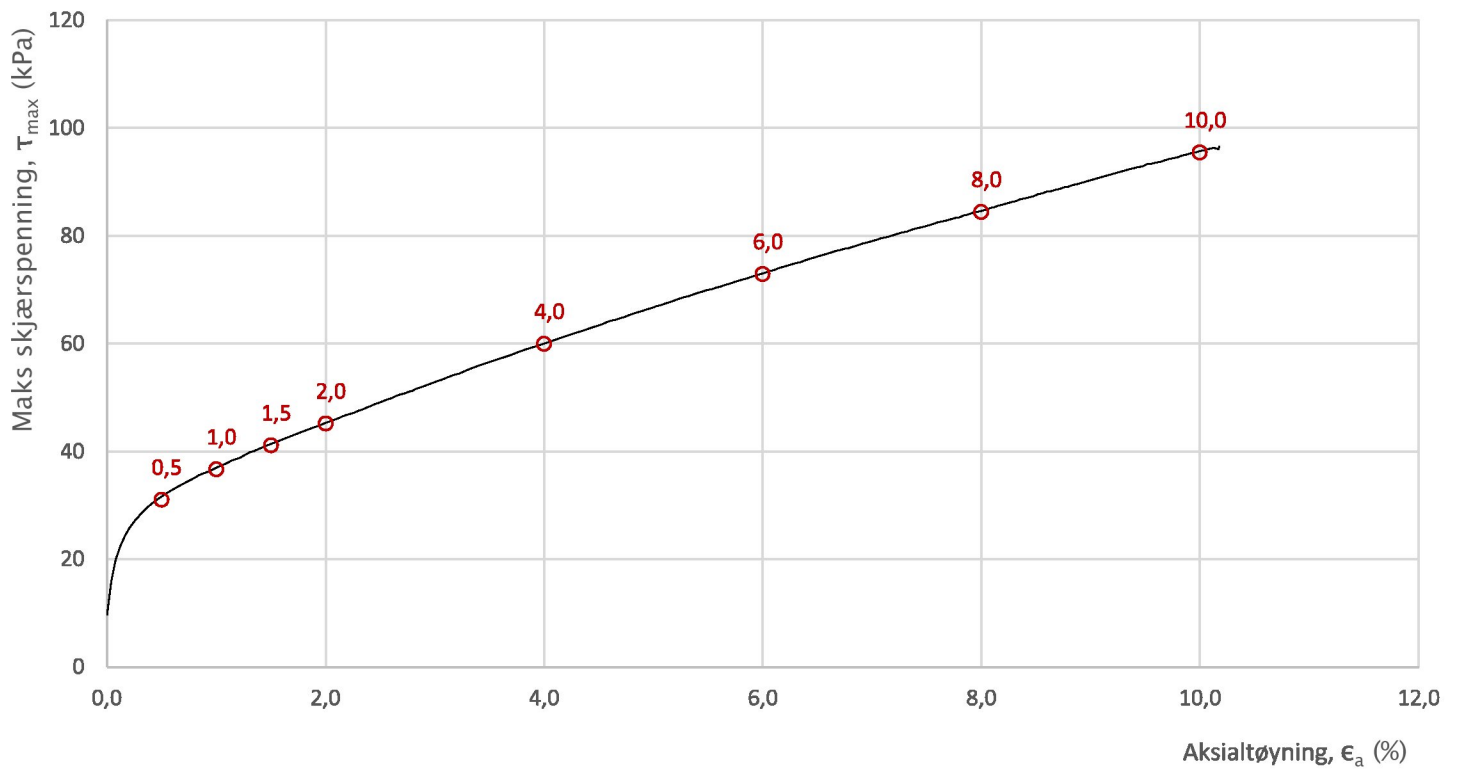




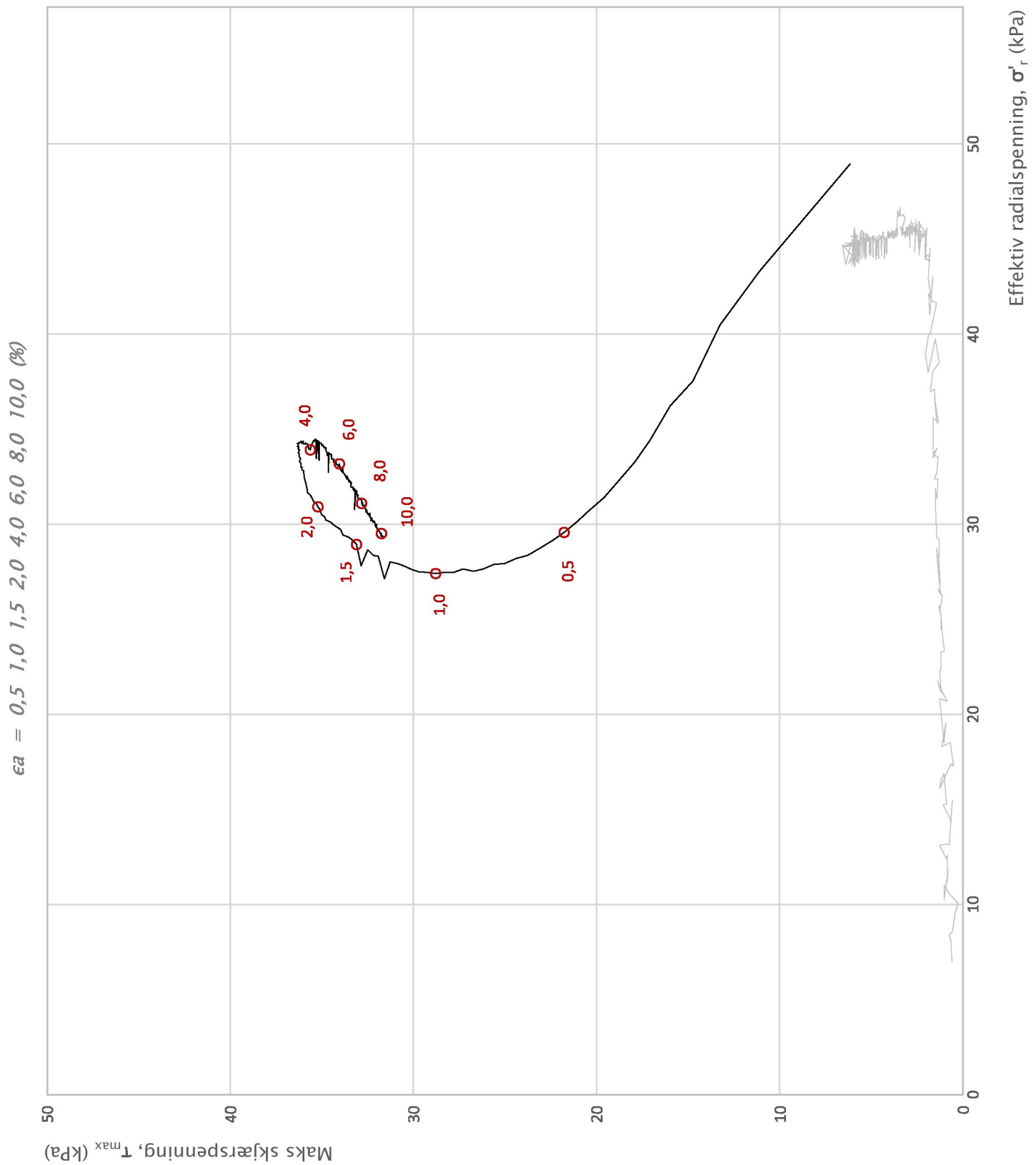
Prosjekt	Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	3	
<b>Skred Brennsadmoen</b>					Dybde (m)	6,35
Innhold					Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r$ - $\tau$ plott (NTNU)	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype		
	truk/vt	mash	RK	CAUc		
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur		
	Midt	25.05.2020	0	450.1		
			Rev. dato	02.06.2020		



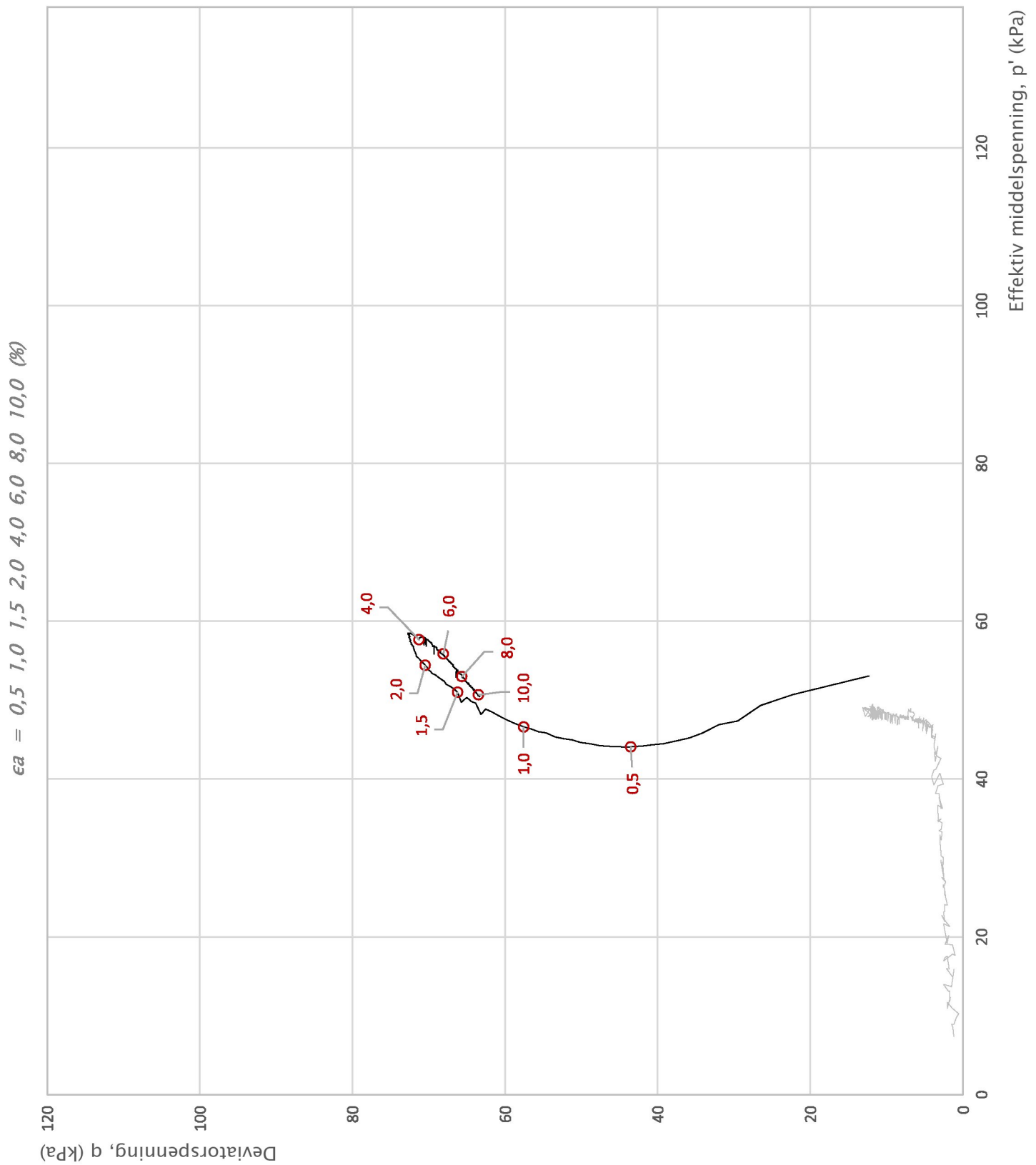
Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
<b>Skred Brennsadmoen</b>					<b>3</b>
Innhold			Spenningssti i skjærfase, p'-q plott		Dybde (m)
					<b>6,35</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	truk/vt	mash	RK	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	25.05.2020	0	<b>450.2</b>	
			Rev. dato	02.06.2020	



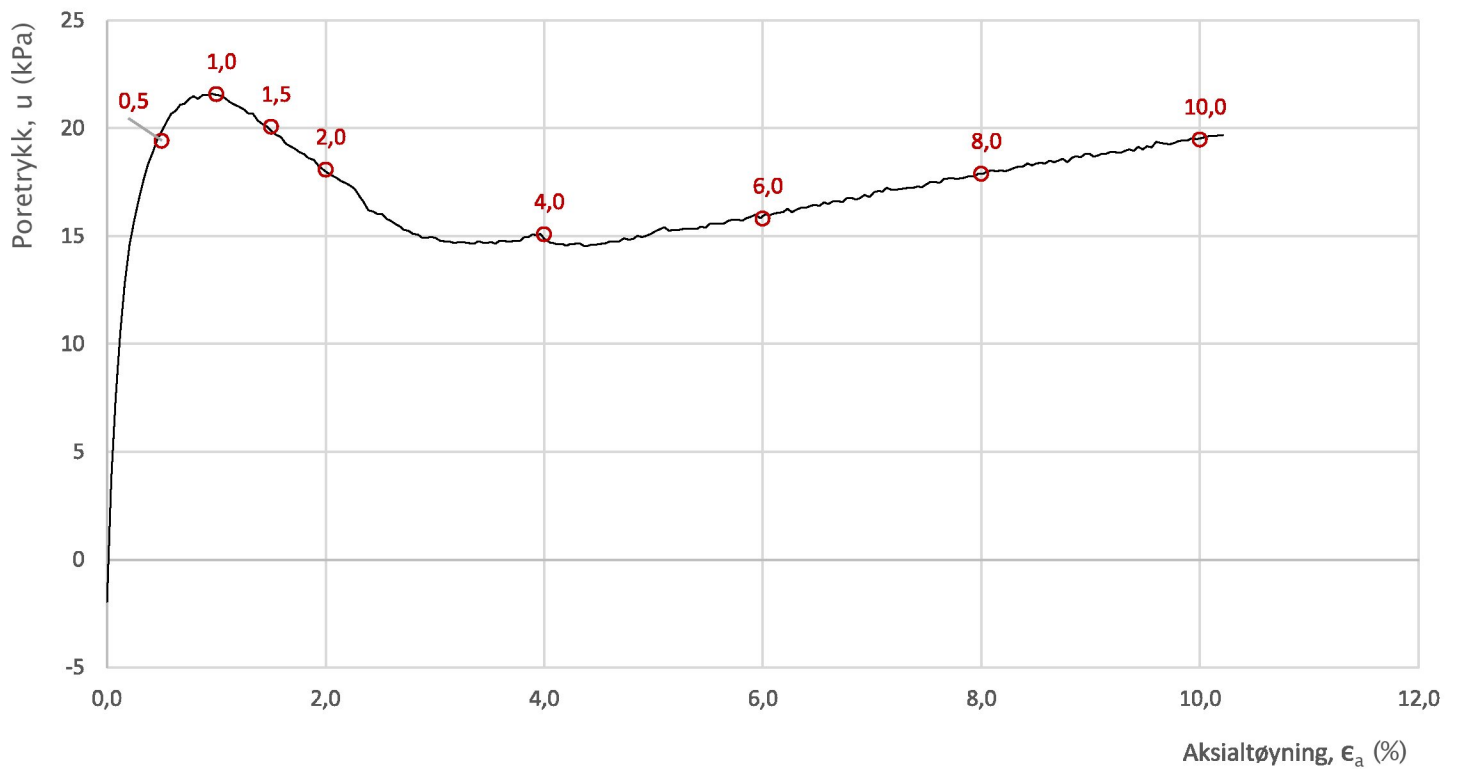
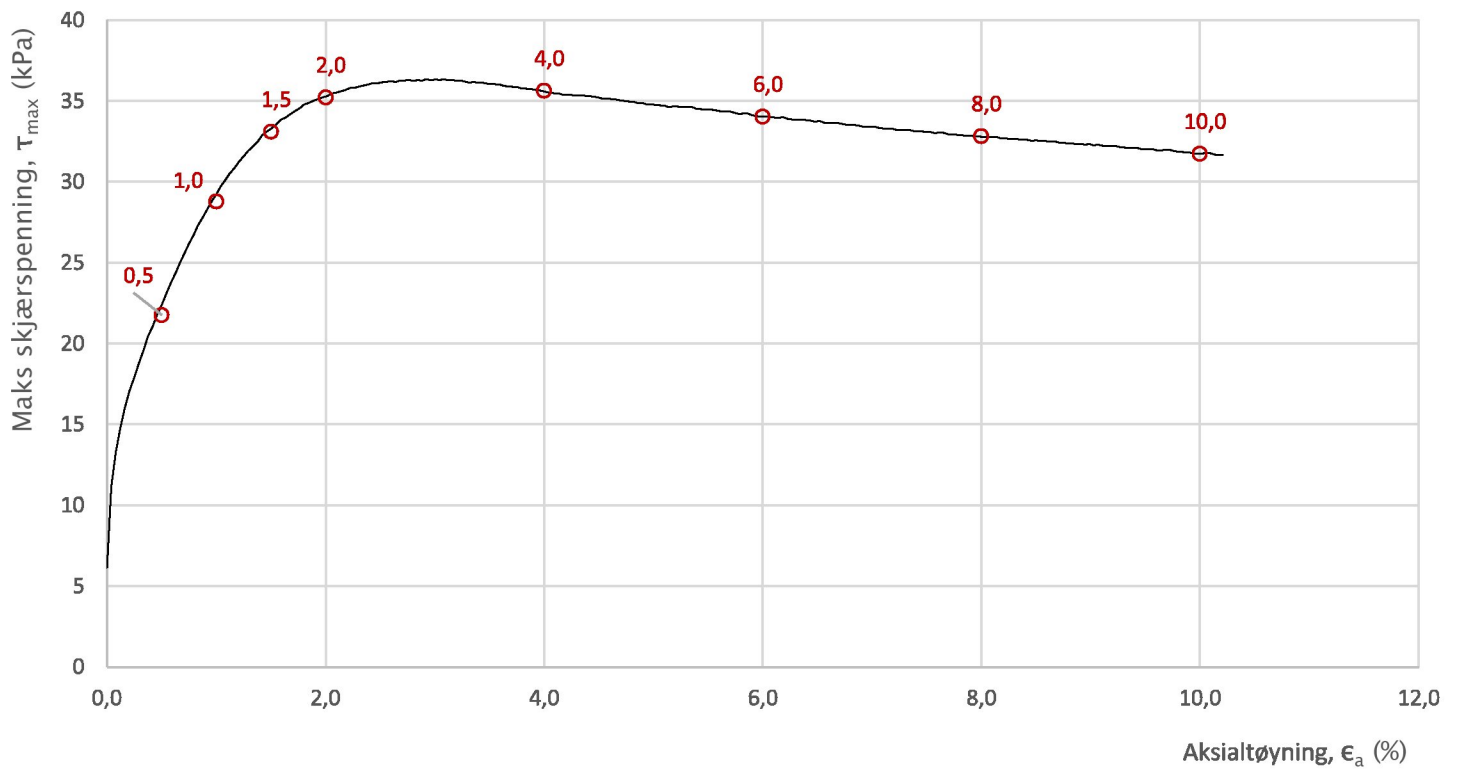
Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
<b>Skred Brennsadmoen</b>					<b>3</b>
Innhold			Bruddutvikling i skjærfase, $\epsilon_a$ - $\tau$ og $\epsilon_a$ -u plott		Dybde (m)
					<b>6,35</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført	truk/vt	Kontrollert	mash	Godkjent
	Region	Midt	Dato utført	25.05.2020	RK
			Revisjon	0	Rev. dato
				02.06.2020	Forsøkstype
					<b>CAUc</b>
					Figur
					<b>450.3</b>



Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
<b>Skred Brennstadmoen</b>					<b>3</b>
Innhold			Spenningssti i skjærfase, $\sigma'_r$ - $\tau$ plott (NTNU)		Dybde (m)
					<b>10,43</b>
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	truk/vt	mash	RK	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	20.05.2020	0	<b>451.1</b>	
			Rev. dato	02.06.2020	

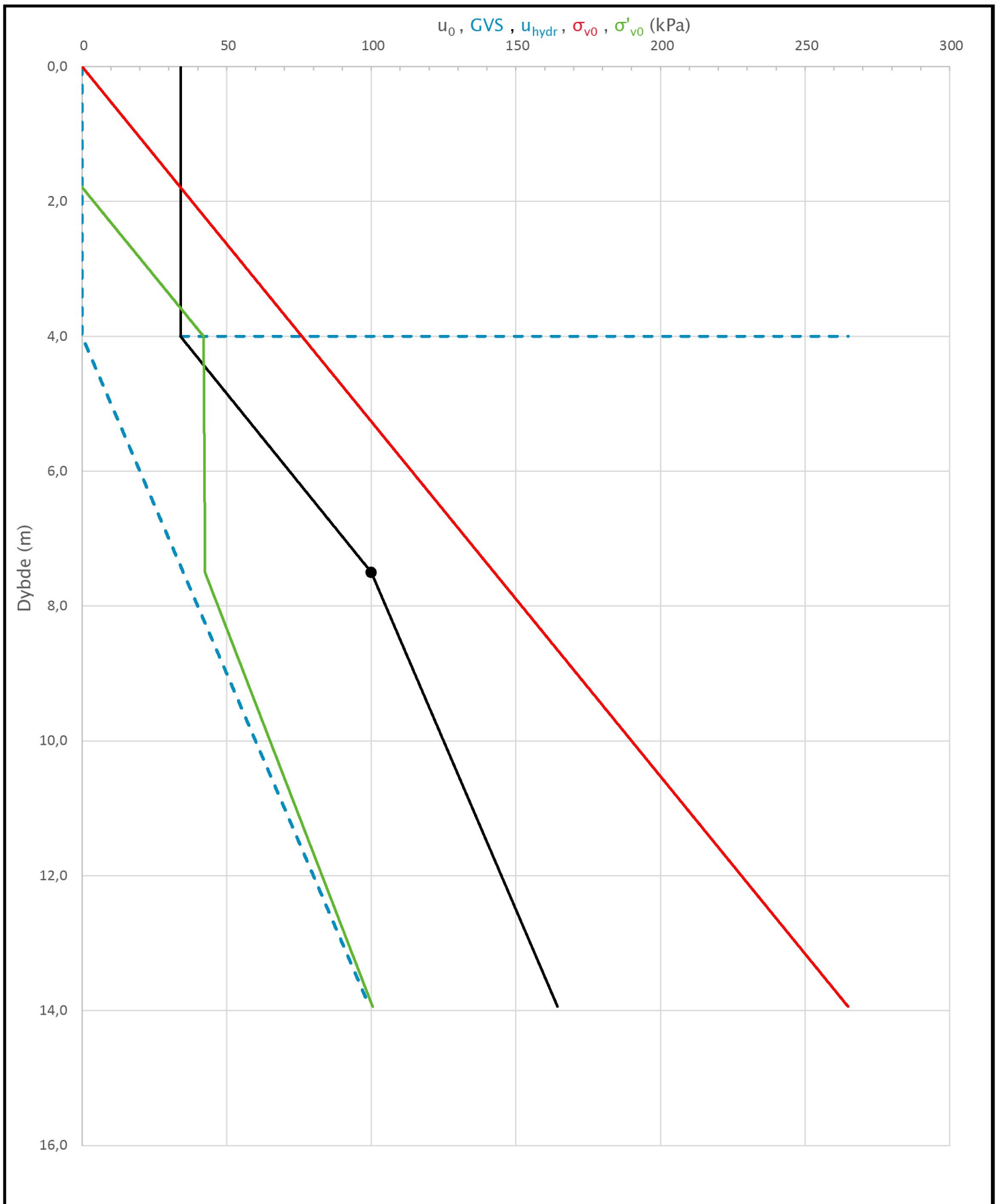


Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
<b>Skred Brennstadmoen</b>					<b>3</b>
Innhold			Spenningssti i skjærfase, p'-q plott		Dybde (m)
					<b>10,43</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	truk/vt	mash	RK	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	20.05.2020	0	<b>451.2</b>	
			Rev. dato	02.06.2020	



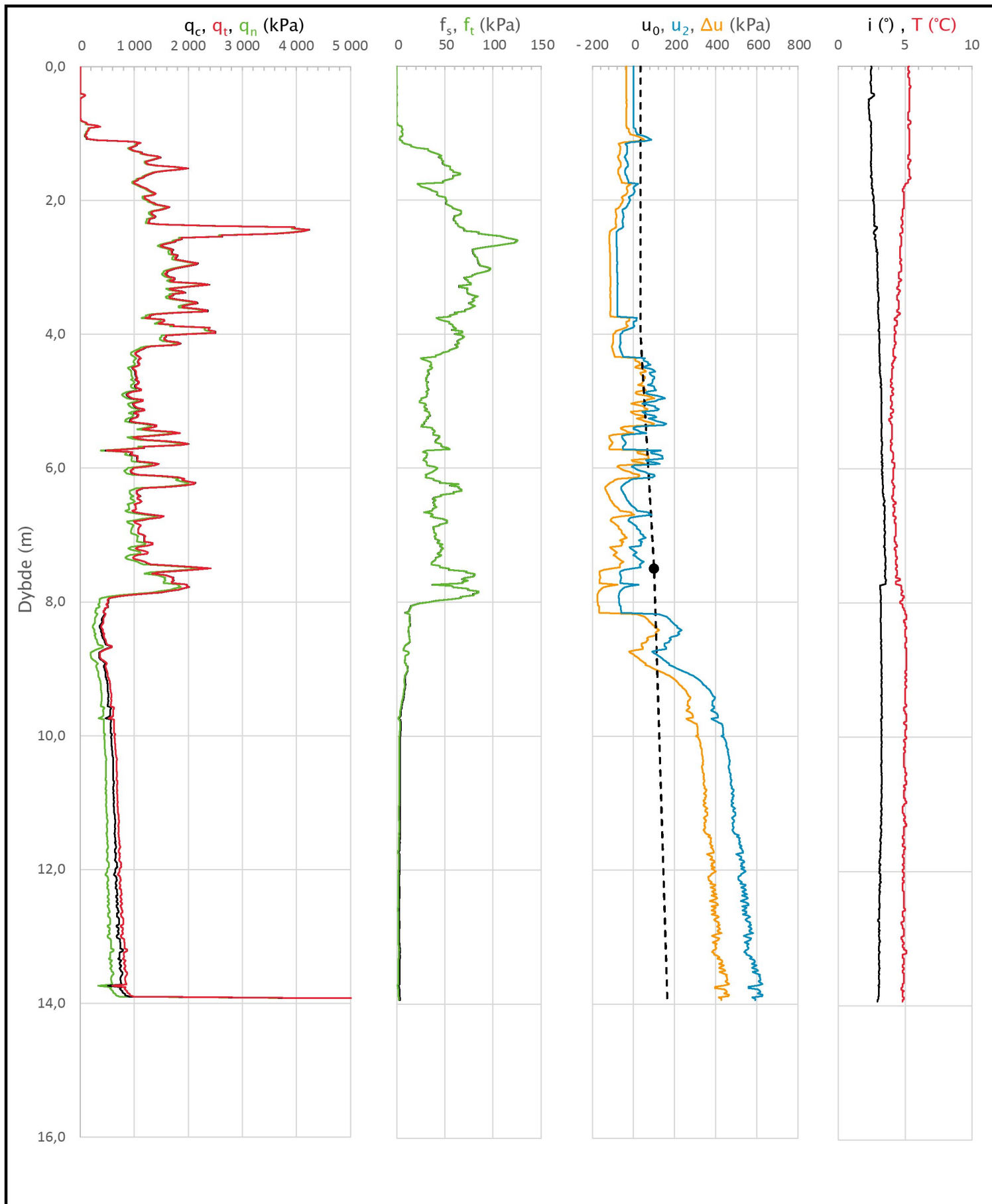
Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679-02. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
<b>Skred Brennstadmoen</b>					<b>3</b>
Innhold			Bruddutvikling i skjærfase, $\epsilon_a$ - $\tau$ og $\epsilon_a$ -u plott		Dybde (m)
					<b>10,43</b>
<b>Multiconsult</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	truk/vt	mash	RK	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	20.05.2020	0	<b>451.3</b>	
			Rev. dato	02.06.2020	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4354		Boreleder		Krogstad	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,6	
Kalibreringsdato	13.10.2017		Maks helning (°)		3,6	
Dato sondering	28.04.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3768		3739	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,5869		0,0101		0,0204	
Arealforhold	0,8590		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	39,884		0,769		1,325	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7383,9		122,0		247,5	
Registrert etter sondering (kPa)	11,2		-0,5		0,3	
Avvik under sondering (kPa)	11,2		0,5		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,6		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	10782,3		125,5		630,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	13,4	0,1	0,5	0,4	0,4	0,1
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					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull Kote +16,6	
Skred Brennstadmoen					3	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	OYA	RK	RK		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	28.04.2020	0		500.1	
			Rev. dato 04.06.2020			

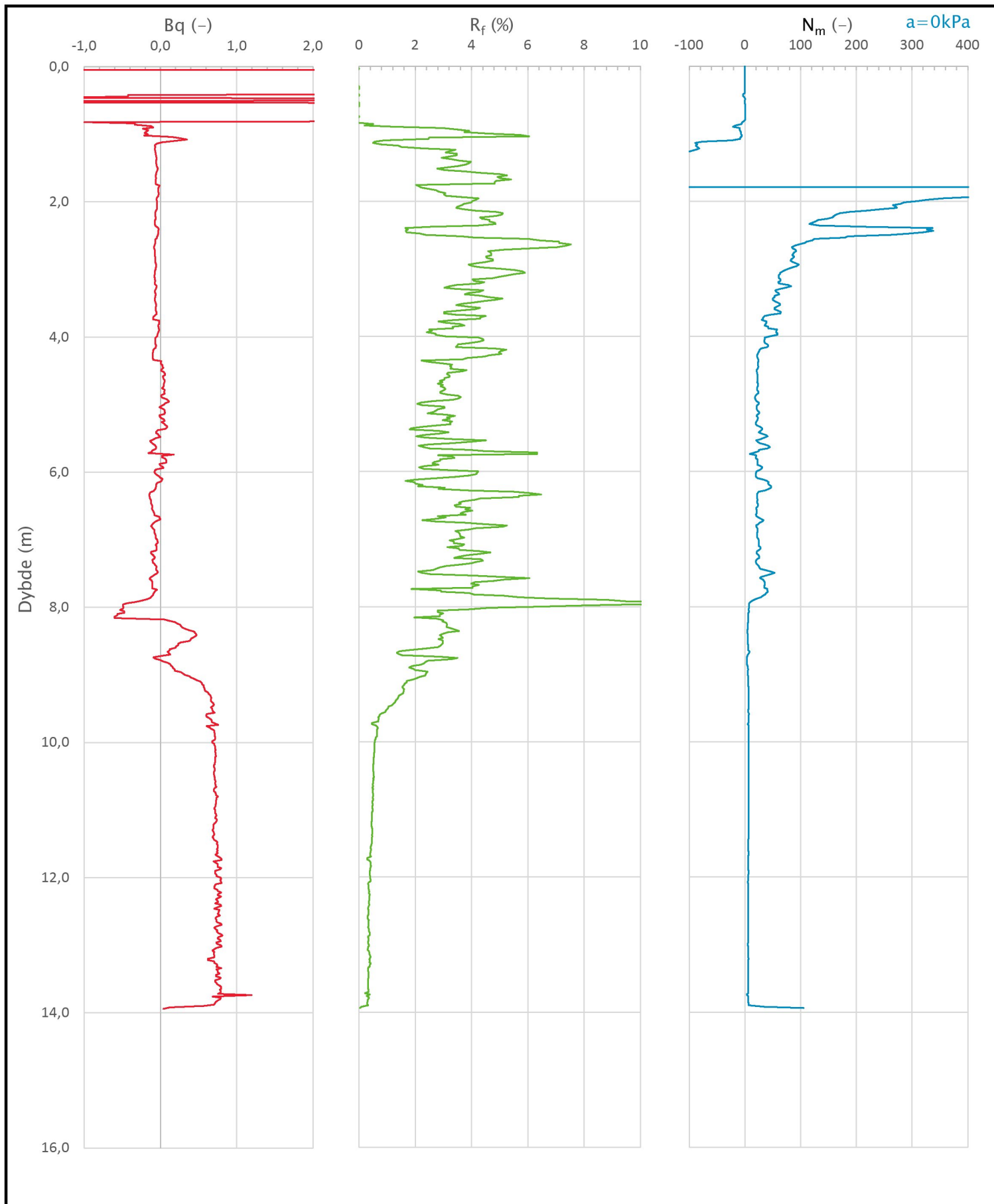


Prosjekt <b>Skred Brennstadmoen</b>		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull <b>3</b>	Kote +16,6
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer <b>4354</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet OYA	Kontrollert RK	Godkjent RK	Anvend.klasse <b>1</b>	
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 28.04.2020	Revisjon 0	Rev. dato 04.06.2020	RIG-TEG <b>500.2</b>



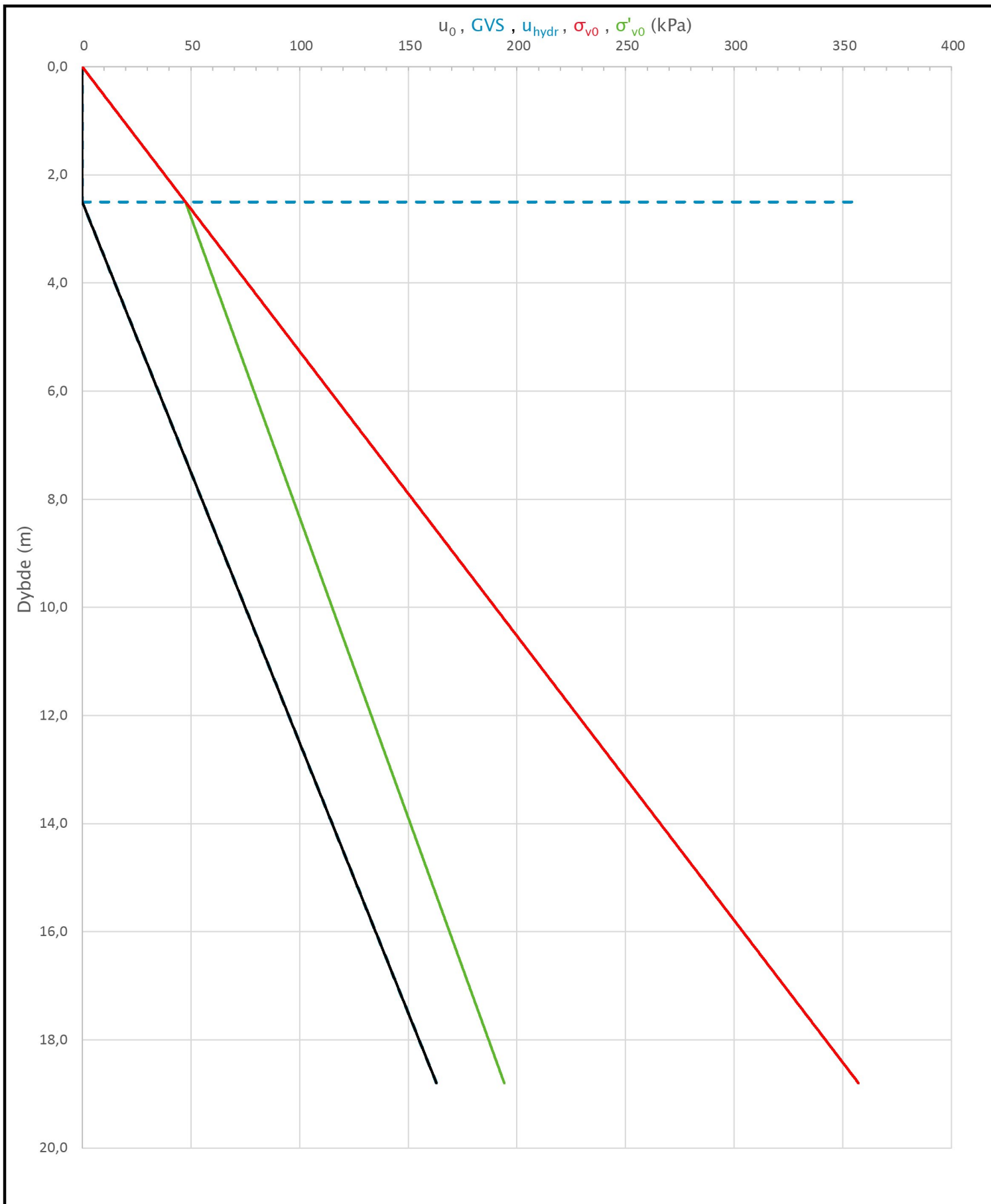


Prosjekt		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +16,6
<b>Skred Brennstadmoen</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4354</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	OYA	RK	RK		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.3
	Multiconsult	28.04.2020	0 Rev. dato 04.06.2020		

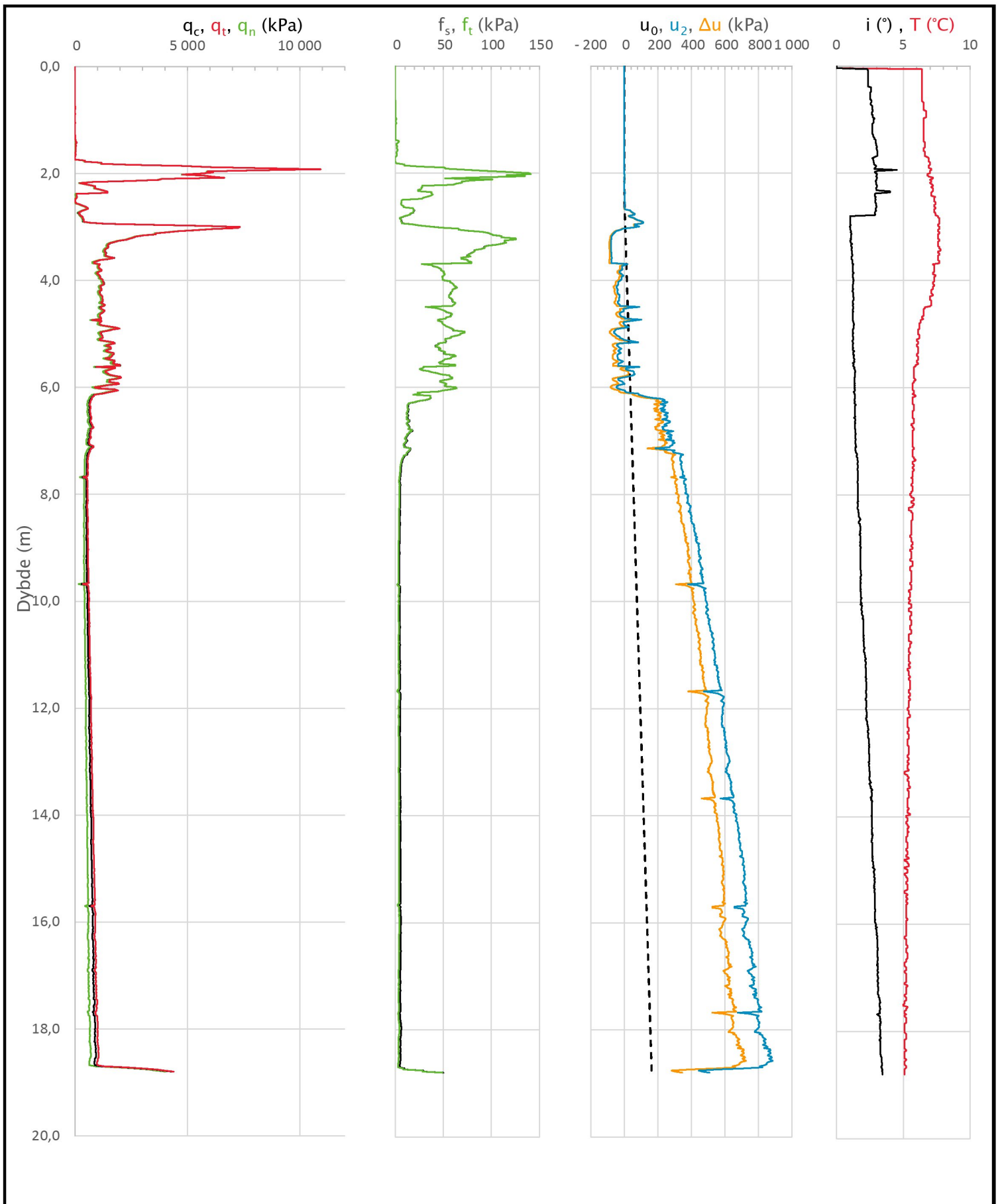


Prosjekt		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +16,6
<b>Skred Brennstadmoen</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4354</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	OYA	RK	RK	<b>1</b>	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	28.04.2020	0	<b>500.4</b>	
			Rev. dato	04.06.2020	

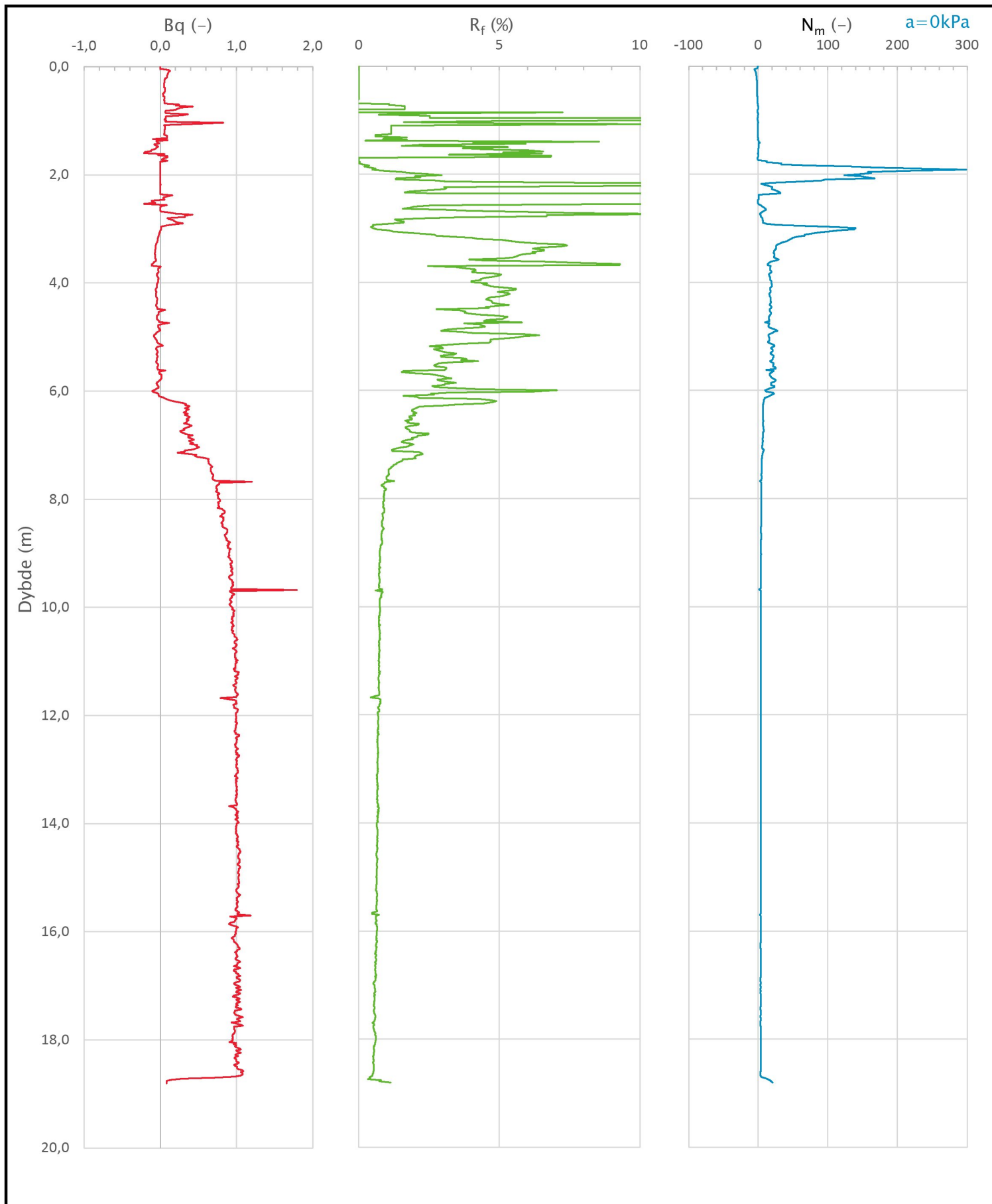
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4354		Boreleder	Krogstad		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	7,8		
Kalibreringsdato	13.10.2017		Maks helning (°)	4,5		
Dato sondering	29.04.2020		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1300		3768		3739	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,5869		0,0101		0,0204	
Arealforhold	0,8590		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	39,884		0,769		1,325	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7378,1		121,5		248,3	
Registrert etter sondering (kPa)	8,8		-0,3		-0,6	
Avvik under sondering (kPa)	8,8		0,3		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,8		0,1		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	10933,7		141,3		886,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	17,2	0,2	0,5	0,3	0,9	0,1
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					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +20,5
Skred Brennstadmoen					4	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	OYA	RK	RK		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	29.04.2020	0		500.1	
			Rev. dato 04.06.2020			



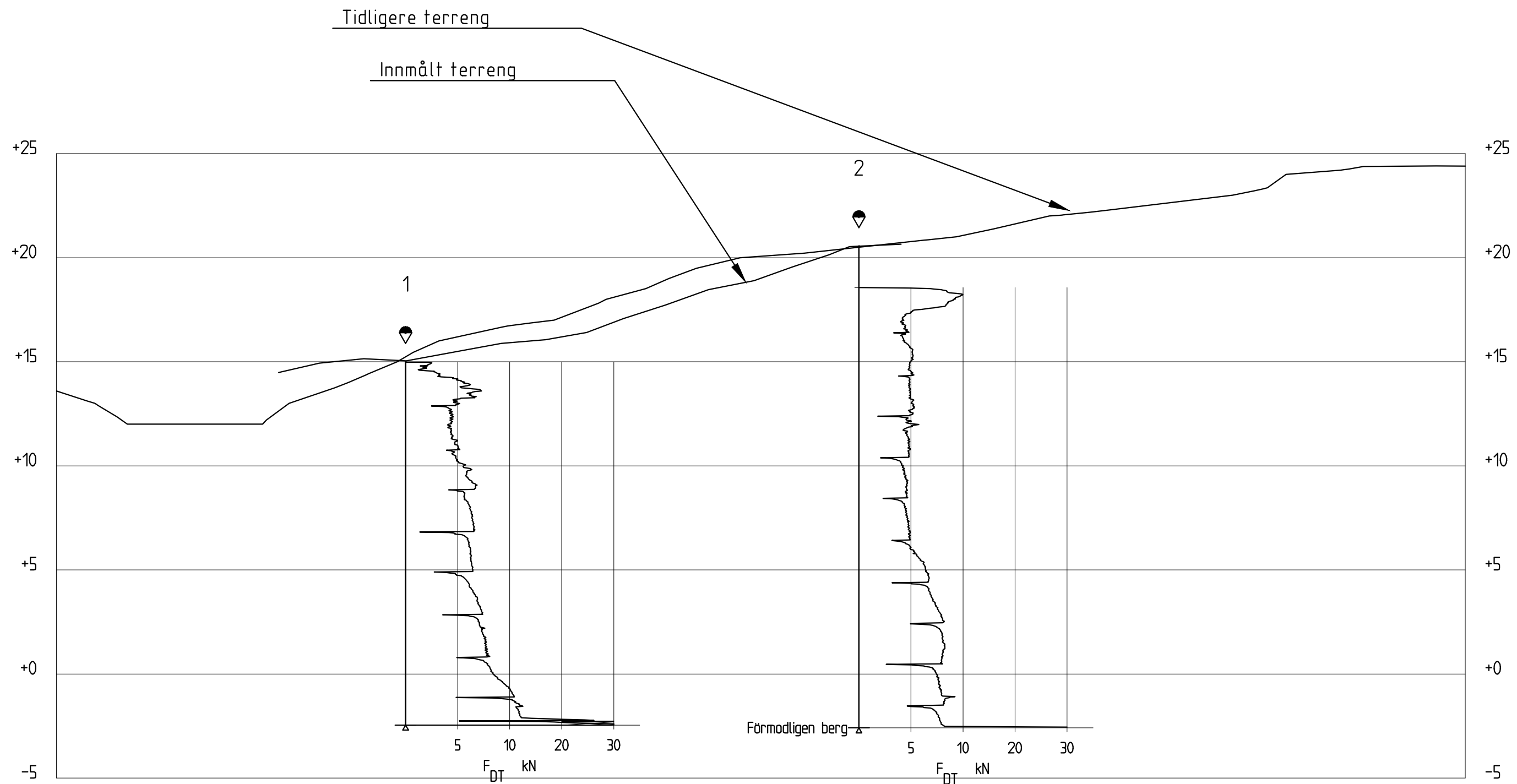
Prosjekt <b>Skred Brennstadmoen</b>		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull Kote +20,5 <b>4</b>
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer <b>4354</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet OYA	Kontrollert RK	Godkjent RK	Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 29.04.2020	Revisjon <b>0</b> Rev. dato <b>04.06.2020</b>	RIG-TEG <b>500.2</b>



Prosjekt		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +20,5
<b>Skred Brennstadmoen</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4354</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	OYA	RK	RK		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.3
	Multiconsult	29.04.2020	0 04.06.2020		

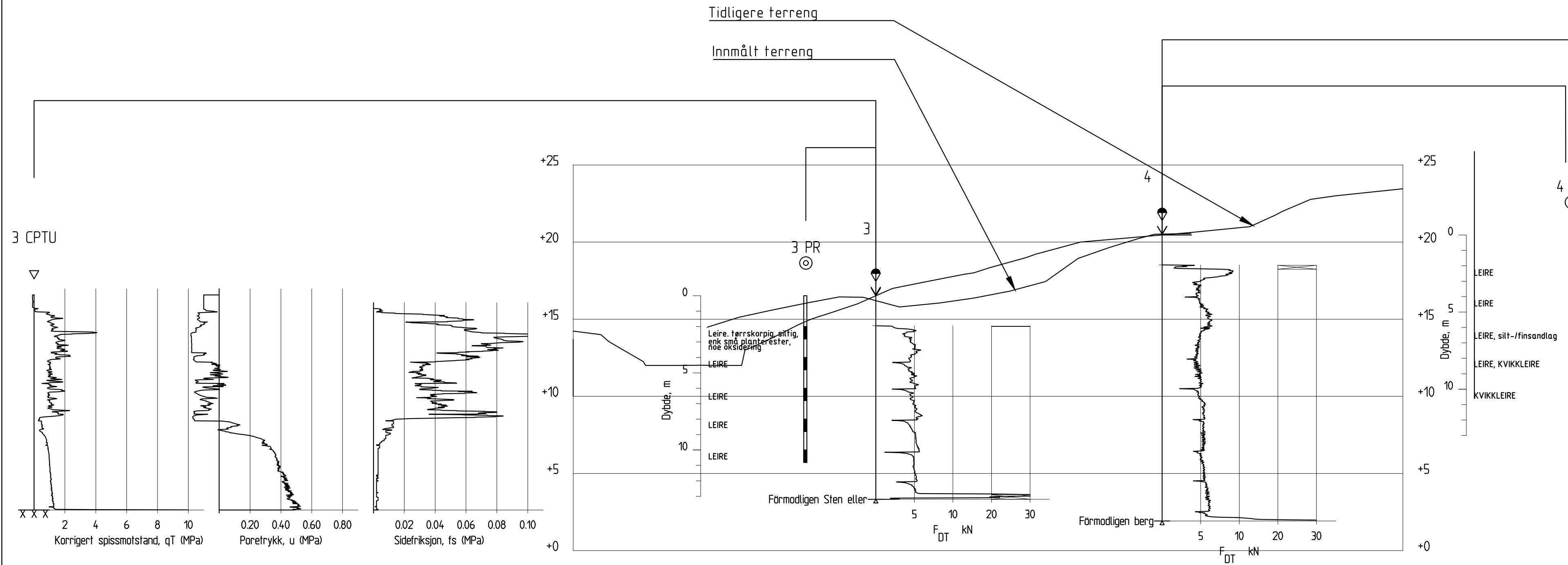


Prosjekt		Prosjektnummer: 10218679 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +20,5
<b>Skred Brennstadmoen</b>				<b>4</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4354</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	OYA	RK	RK		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.4
	Multiconsult	29.04.2020	0 Rev. dato 04.06.2020		

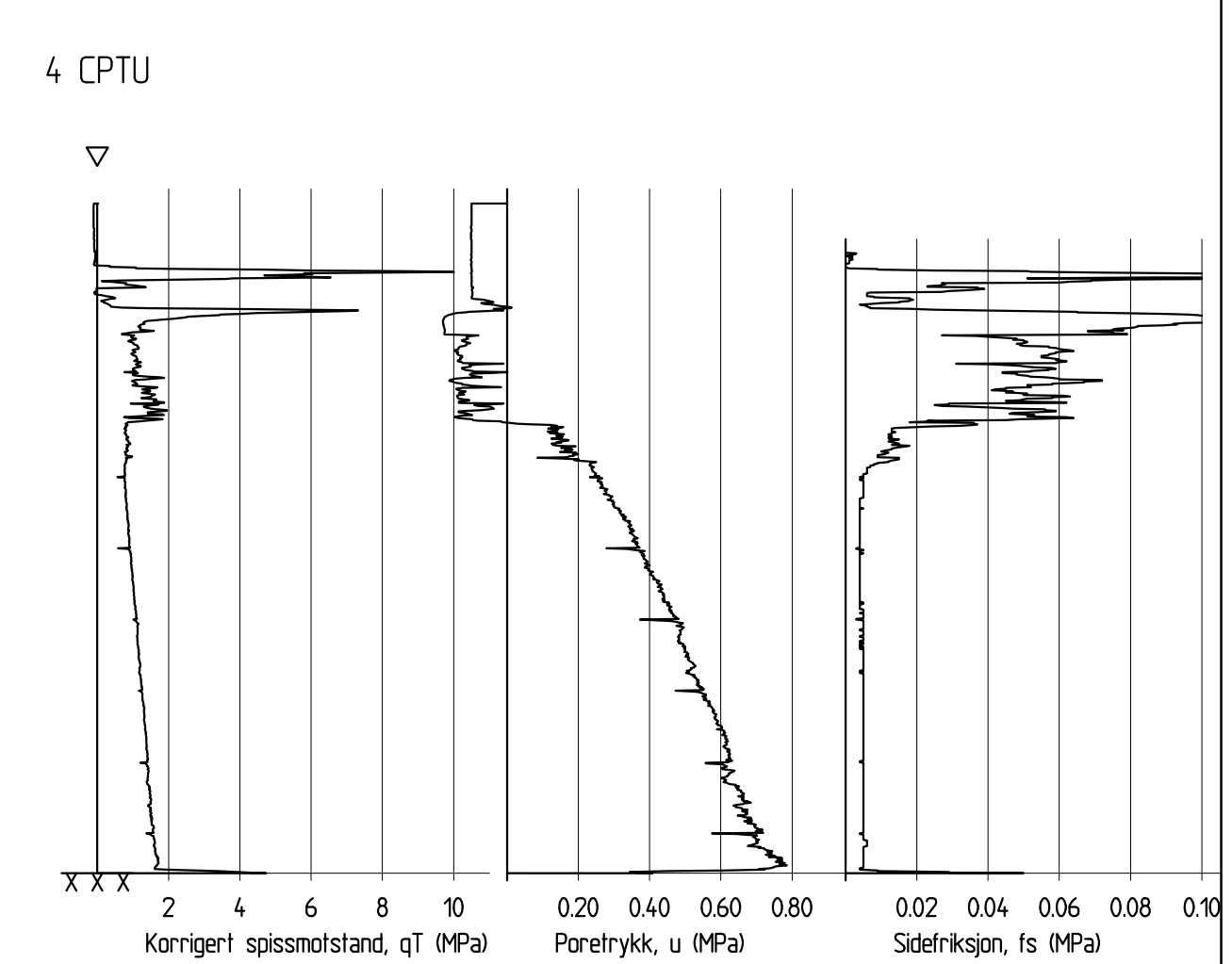
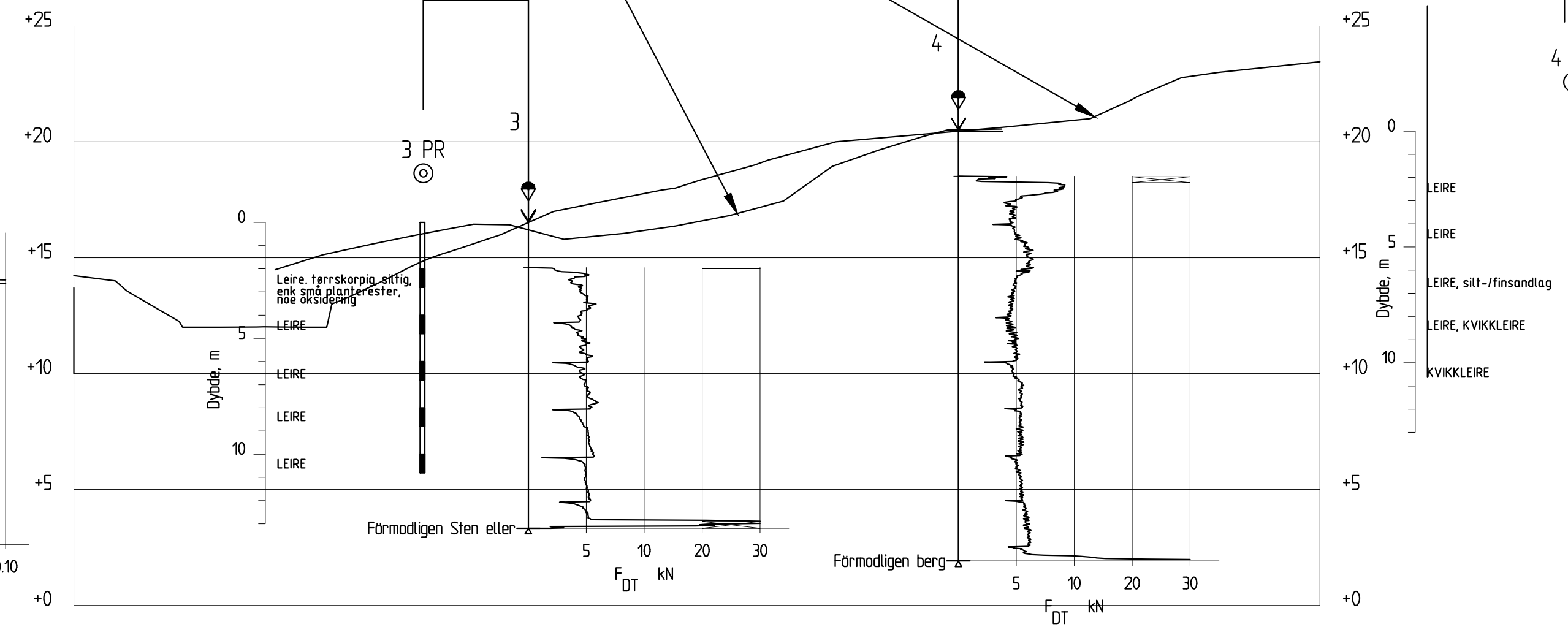
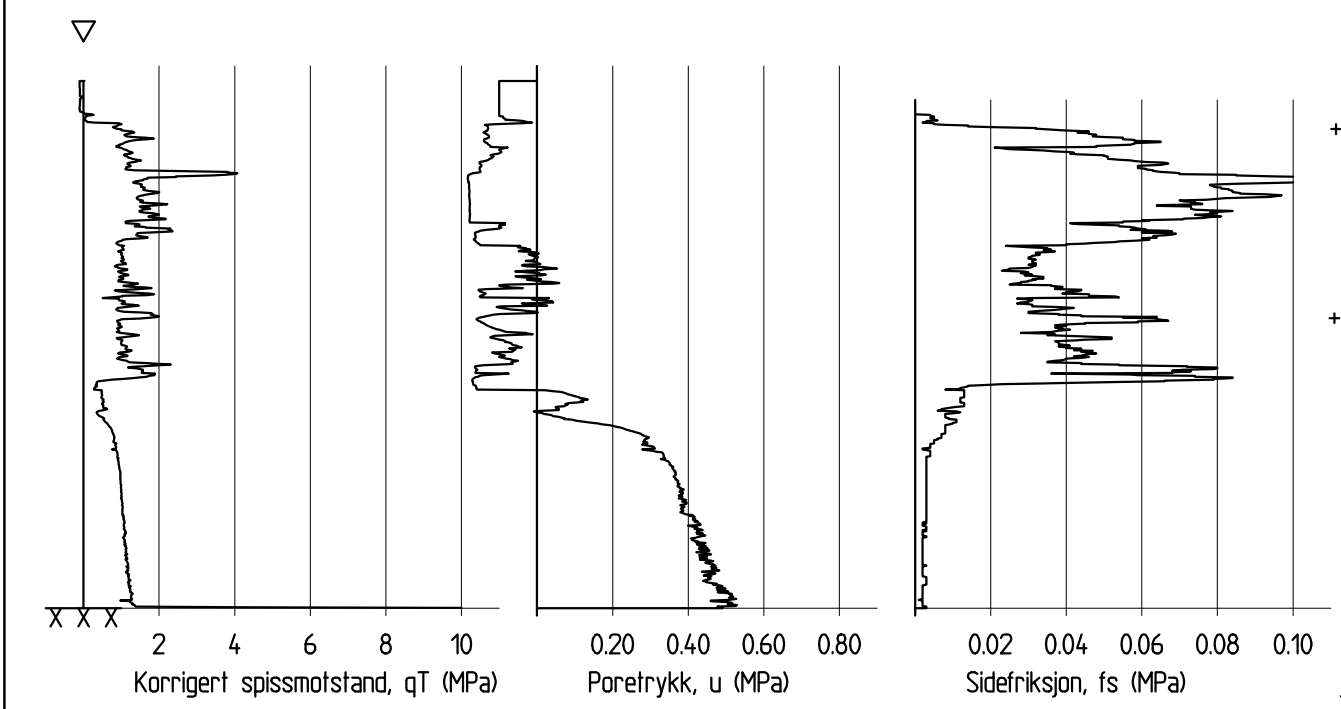


Profil A-A  
1 : 200

00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Format	
	Skred Brennstadmoen		Geoteknikk	A3L	
	Profil A-A		Dato	18.06.2020	
			Format/Målestokk:	1:200	
				-	
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status Utfendt	Konstr./Tegnet OYA	Kontrollert RK	Godkjent RK
Oppdragsnr. 10218679		Tegningsnr. RIG-TEG-600		Rev. 00	



3 CPTU

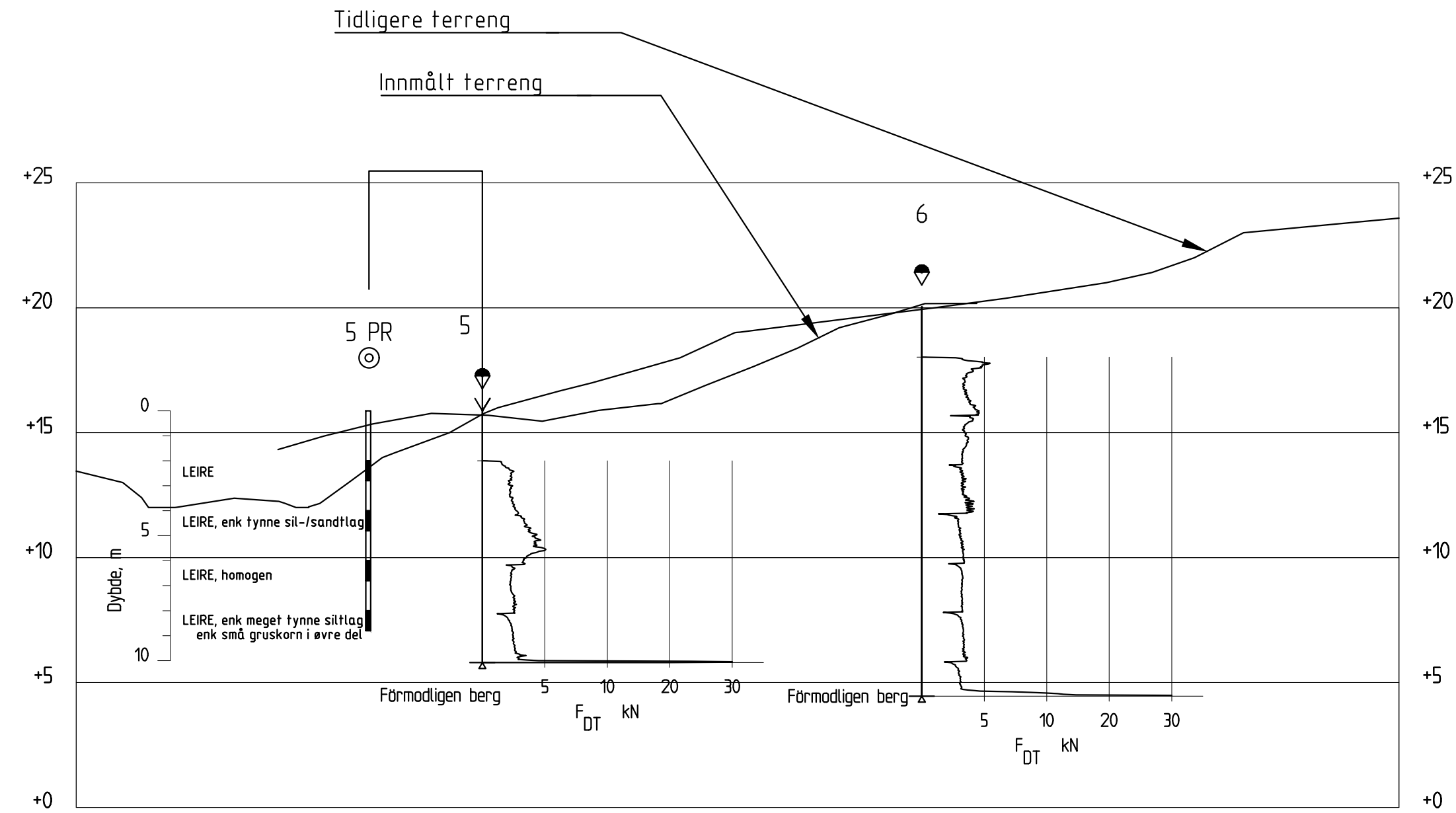


4 CPTU

Profil B-B  
1 : 200

00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE			Fag	Format	
Skred Brennstadmoen			Geoteknikk	A3L	
Profil B-B			Dato	18.06.2020	
			Format/Målestokk:	1:200	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utsendt	OYA	RK	RK
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		10218679	RIG-TEG-601	00	





Profil C-C  
1 : 200

00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Format	
	Skred Brennstadmoen		Geoteknikk	A3L	
	Profil C-C		Dato	18.06.2020	
			Format/Målestokk:	1:200	
				-	
<b>Multiconsult</b>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Utført	OYA	RK	RK
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10218679		RIG-TEG-602		00	

## VEDLEGG 1

### **Kalibrerings skjema CPTU-sonde**

**(1 side)**

**VEDLEGG 1: Kalibrerings skjema CPTU-sonde**

Göteborg:2019-01-21

**CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4354**

Probe No 4354  
 Date of Calibration 2019-01-21  
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....  
 Run No 980  
 Test Class: ISO 1

**Point Resistance Tip Area 10cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor 1300  
 Resolution 0,5869 kPa  
 Area factor (a) 0,862

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 54,548 kPa  
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

**Local Friction Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>**

Maximum Load 0,5 MPa  
 Range 0,5 MPa  
 Scaling Factor 3758  
 Resolution 0,0102 kPa  
 Area factor (b) 0

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 1,146 kPa  
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

**Pore Pressure**

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor 3743  
 Resolution 0,0204 kPa

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 0,529 kPa  
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

**Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93**

Range 0 - 40 Deg.

**Backup memory****Temperature sensor**

Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

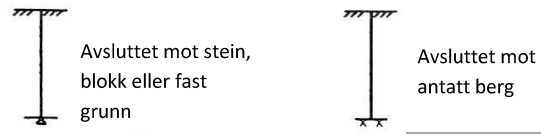
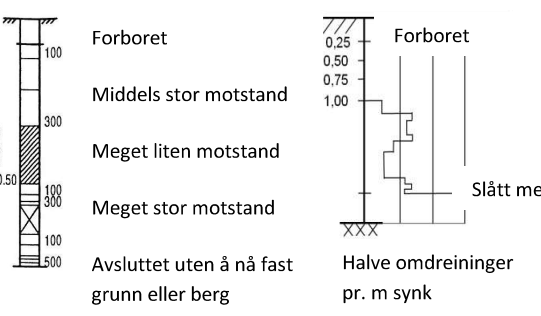
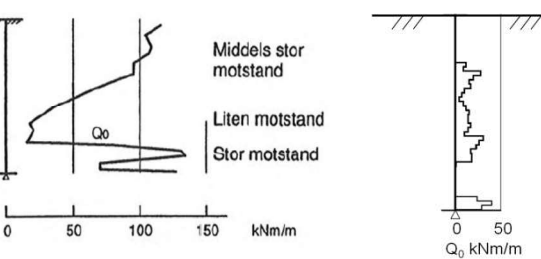
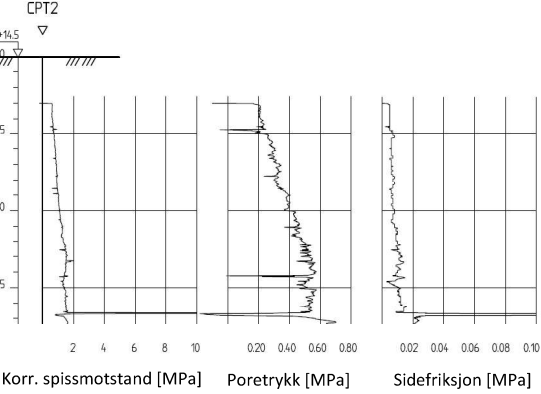
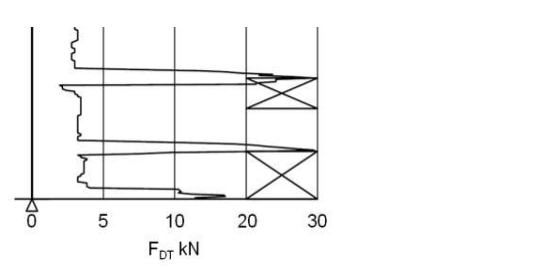
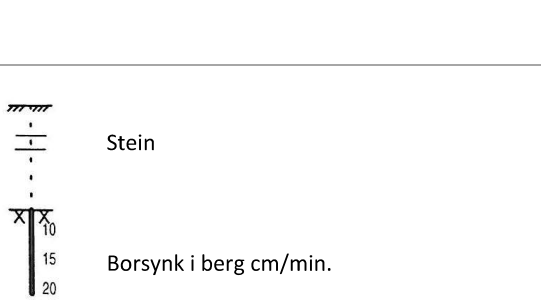
Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se  
 Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

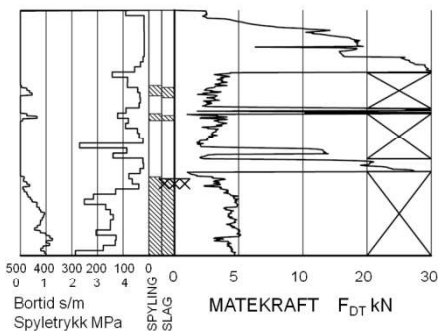
Page 1 of 8

## BILAG 1

### **Feltundersøkelser**

(2 sider)

	<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><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><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><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><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><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.

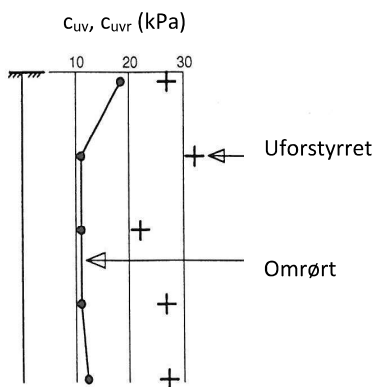
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (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):

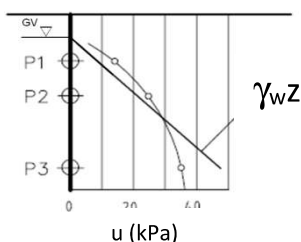
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 stighøyde 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.

## BILAG 2

### **Geotekniske bilag - laboratorieforsøk**

(4 sider)

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

### MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

### ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	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**

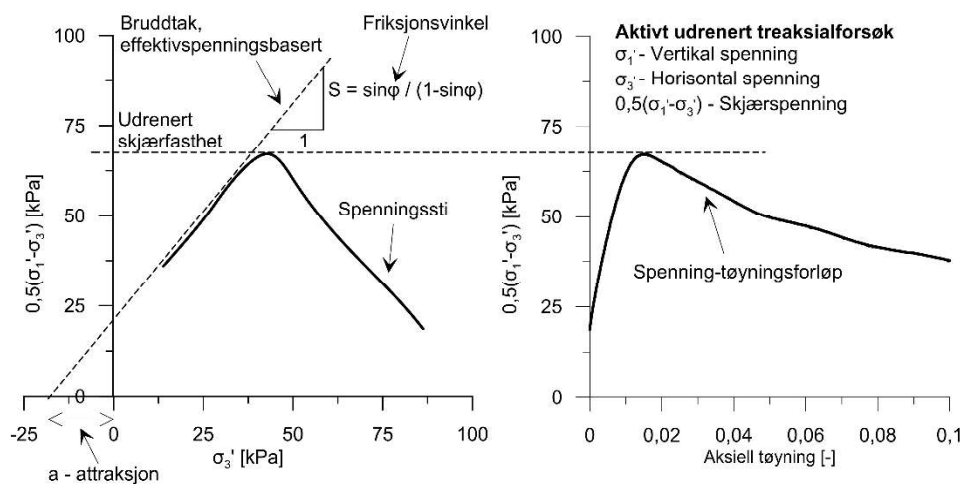
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet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

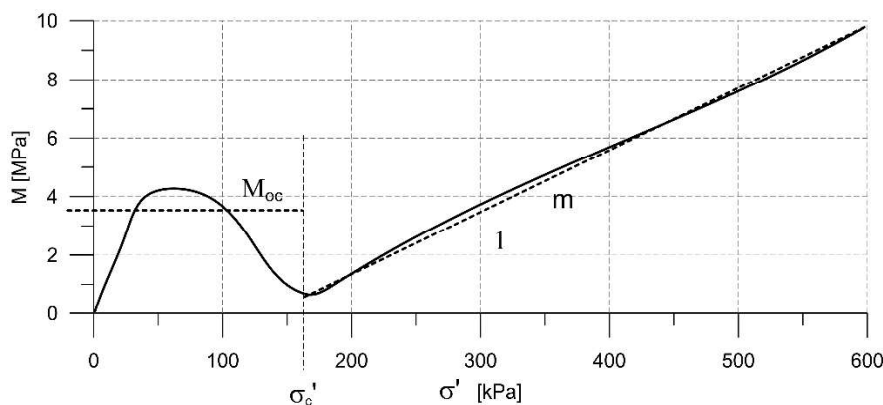


**SENSITIVITET**

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 NS8015,  $c_r < 0,33$  kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning ( $\sigma'$ ). 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 modulaltet  $m$ .

**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**

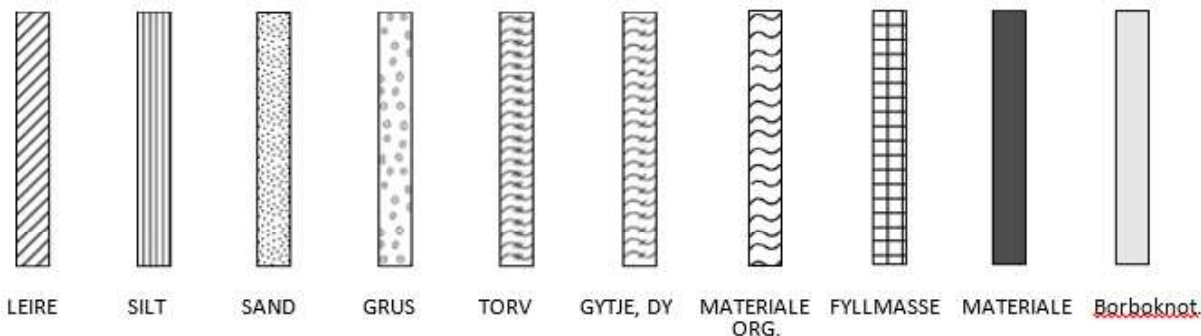
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

## BILAG 3

### **Oversikt over metodestandarder og retningslinjer**

(2 sider)

### 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
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser