RAPPORT

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2023-03-20 / 01

DOKUMENTKODE: 10227063-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.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune**	DOKUMENTKODE	10227063-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**NVE**	OPPDRAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Ida Eggen	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: UTM, 32V ØST: - NORD: -	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Indre Fosen kommune		

SAMMENDRAG

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi jf. Plan for skredfarekartlegging. I tillegg til dette utredes noen utvalgte, allerede kartlagte soner for vurdering av behov for sikringstiltak.

Rapporten omhandler geotekniske grunnundersøkelser på tre områder i Indre Fosen kommune:

- Kvikkleiresone 955 Solem-Foss, Kvikkleiresone 944 Sandmo og Stadsbygd.

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE for å utføre geotekniske grunnundersøkelser på grunnlag av borplaner utarbeidet av NGI og utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene. Dette som grunnlag for NGI til videre geotekniske vurderinger av grunn- og stabilitetsforhold i området, nødvendige geotekniske beregninger og tiltak.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de supplerende geotekniske grunnundersøkelsene.

Rev. 01 består av supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo. Endringer/tillegg framkommer i kursiv.

Rev00: Kvikkleiresone 955 Solem-Foss, løsmasser og poretrykk

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt, finsand og noe gruskorn. Det er ved prøvetaking påvist kvikkleire i alle prøvene fra dybde 6,0 m under terreng i borpunkt 955-100. I borpunkt 955-101, klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca. 1,2 m under terreng. Måling av poretrykket i borpunkt 955-101, indikerer et poreovertrykk med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.

Rev00: Kvikkleiresone 944 Sandmo, løsmasser og poretrykk

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt. Det er ved prøvetaking påvist kvikkleire i borpunkt 944-105 i dybdeintervallet 4,5 m til 5,2 m under terreng. I borpunkt 944-103 klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde fra ca. 2,0 m under terreng. Måling av poretrykket i borpunkt 944-101, indikerer et poreovertrykk med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden. I borpunkt 944-105 er det måling av poretrykk i to dybder (6 m og 12 m) Målinger av poretrykket indikerer en grunnvannstand henholdsvis 5,0 m og 5,8 m under terreng med lavere enn hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i Kvikkleiresone 944 Sandmo, løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt. Det er ved prøvetaking og laboratorieanalyser påvist sprøbruddmateriale i PR. 944-204 i dybde ca. 3,2 m under terreng.

Rev00: Stadsbygd, løsmasser og poretrykk

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av leire. Det er ikke satt ned piezometer for måling av poretrykk og grunnvann som del av denne grunnundersøkelsen.

01	2023-03-20	Supplerende grunnundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo	Jin Kjellsdatter Melhus	Magne Wold	Magne Wold
00	2021-08-30	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus JKM	Magne Wold	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 7
1.1 Formål og bakgrunn 7
1.2 Utførelse 7
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav 8
1.4 Innhold og bruk av rapporten 8
2 Kvikkleiresone 955 Solem-Foss 9
2.1 Området og topografi 9
2.2 Geotekniske grunnundersøkelser 10
2.2.1 Tidligere grunnundersøkelser 10
2.2.2 Feltundersøkelser 10
2.2.3 Laboratorieundersøkelser 11
2.3 Grunnforholdsbeskrivelse 12
2.3.1 Kvartærgeologisk kart 12
2.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred 12
2.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser 13
3 Kvikkleiresone 944 Sandmo 15
3.1 Området og topografi 15
3.2 Geotekniske grunnundersøkelser 16
3.2.1 Tidligere grunnundersøkelser 16
3.2.2 Feltundersøkelser 16
3.2.3 Laboratorieundersøkelser 18
3.3 Grunnforholdsbeskrivelse 20
3.3.1 Kvartærgeologisk kart 20
3.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred 20
3.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser 21
4 Stadsbygd 23
4.1 Området og topografi 23
4.2 Geotekniske grunnundersøkelser 24
4.2.1 Tidligere grunnundersøkelser 24
4.2.2 Feltundersøkelser 24
4.2.3 Laboratorieundersøkelser 25
4.3 Grunnforholdsbeskrivelse 25
4.3.1 Kvartærgeologisk kart 25
4.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred 26
4.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser 26
5 Geoteknisk evaluering av resultatene 27
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder 27
5.2 Viktige forutsetninger 27
5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet 27
5.4 Måling av poretrykk 27
5.5 Generell kommentar om påvisning av bergnivå 27
6 Referanser 28

TEGNINGER

10227063-RIG-TEG

-000	Oversiktskart

Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

955-001	Borplan
955-010	Sonderingsresultat, borpunkt 955-100 – 955-106
955-200	Geotekniske data, PR 955-100, dybde 18,7 m
955-201	Geotekniske data, PR 955-101, dybde 3,7 m

955-202	Geotekniske data, PR 955-102, dybde 4,3 m
955-203	Geotekniske data, PR 955-103, dybde 8,3 m
955-204	Geotekniske data, PR 955-105, dybde 3,8 m
955-350	Elektrisk poretrykksavlesninger, borpunkt 955-101, dybde 5,0 m
955-500.1	CPTU 955-101, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
955-500.2	CPTU 955-101, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
955-500.3	CPTU 955-101, Måledata og korrigerte måleverdier
955-500.4	CPTU 955-101, Avledede dimensjonsløse forhold
955-501.1	CPTU 955-102, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
955-501.2	CPTU 955-102, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
955-501.3	CPTU 955-102, Måledata og korrigerte måleverdier
955-501.4	CPTU 955-102, Avledede dimensjonsløse forhold
955-502.1	CPTU 955-103, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
955-502.2	CPTU 955-103, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
955-502.3	CPTU 955-103, Måledata og korrigerte måleverdier
955-502.4	CPTU 955-103, Avledede dimensjonsløs

Kvikkleiresone 944 Sandmo

944-001_rev01	*Borplan*
944-010	Sonderingsresultat, borpunkt 944-100 – 944-107
944-011	*Sonderingsresultat, borpunkt 944-200 – 944-205*
944-200	Geotekniske data, PR 944-101, dybde 7,8 m
944-201	Geotekniske data, PR 944-103, dybde 4,1 m
944-202	Geotekniske data, PR 944-105, dybde 15,8 m
944-203	*Geotekniske data, PR 944-201, dybde 6,8 m*
944-204	*Geotekniske data, PR 944-202, dybde 2,8 m*
944-205	*Geotekniske data, PR 944-203, dybde 5,8 m*
944-206	*Geotekniske data, PR 944-204, dybde 4,8 m*
944-207	*Geotekniske data, PR 944-205, dybde 1,6 m*
944-300	*Korngraderingsanalyse, PR 944-202, dybder 0,7 m og 2,5 m*
944-301	*Korngraderingsanalyse, PR 944-203, dybde 1,4 m*
944-302	*Korngraderingsanalyse, PR 944-204, dybde 1,0 m*
944-350	Elektrisk poretrykksavlesninger, borpunkt 944-101, dybde 4,0 m
944-351	Elektrisk poretrykksavlesninger, borpunkt 944-105, dybder 6,0 m og 12,0 m
954-500.1	CPTU 944-100, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
944-500.2	CPTU 944-100, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
944-500.3	CPTU 944-100, Måledata og korrigerte måleverdier
944-500.4	CPTU 944-100, Avledede dimensjonsløse forhold
944-501.1	CPTU 944-101, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
944-501.2	CPTU 944-101, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
944-501.3	CPTU 944-101, Måledata og korrigerte måleverdier
944-501.4	CPTU 944-101, Avledede dimensjonsløse forhold
944-502.1	CPTU 944-103, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
944-502.2	CPTU 944-103, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
944-502.3	CPTU 944-103, Måledata og korrigerte måleverdier
944-502.4	CPTU 944-103, Avledede dimensjonsløse forhold
944-503.1	CPTU 944-105, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
944-503.2	CPTU 944-105, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger

944-503.3	CPTU 944-105, Måledata og korrigerte måleverdier
944-503.4	CPTU 944-105, Avledede dimensjonsløse forhold
944-504.1	*CPTU 944-201, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet*
944-504.2	*CPTU 944-201, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger*
944-504.3	*CPTU 944-201, Måledata og korrigerte måleverdier*
944-504.4	*CPTU 944-201, Avledede dimensjonsløse forhold*
944-505.1	*CPTU 944-204, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet*
944-505.2	*CPTU 944-204, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger*
944-505.3	*CPTU 944-204, Måledata og korrigerte måleverdier*
944-505.4	*CPTU 944-204, Avledede dimensjonsløse forhold*

Stadsbygd

SB-001	Borplan
SB-200	Geotekniske data, PR SB1, dybde 8,8 m

VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU sonder
2. Kalibreringsskjema poretrykk

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 tre områder i Indre Fosen kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi jf. Plan for skredfarekartlegging. I tillegg til dette utredes noen utvalgte, allerede kartlagte soner for vurdering av behov for sikringstiltak.

Rapporten omhandler geotekniske grunnundersøkelser på tre områder i Indre Fosen kommune:

- Kvikkleiresone 955 Solem-Foss
- Kvikkleiresone 944 Sandmo
- Stadsbygd

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE for å utføre geotekniske grunnundersøkelser på grunnlag av borplaner utarbeidet av NGI og utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene. Dette som grunnlag for NGI til videre geotekniske vurderinger av grunn- og stabilitetsforhold i området, nødvendige geotekniske beregninger og tiltak.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de supplerende geotekniske grunnundersøkelsene.

1.2 Utførelse

Rev00:

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 607H i juni/juli 2021, under ledelse av borleder Stian Langolf. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og koordinatsystemet er UTM sone 32V. Tett vegetasjon gav noe lavere nøyaktighet på innmålingene i borpunktene 944-107 og 955-101.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 34/2021.

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.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605HK i januar 2023, under ledelse av borleder Jørgen Forbord. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og koordinatsystemet er UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 8/2023.

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.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1].

Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

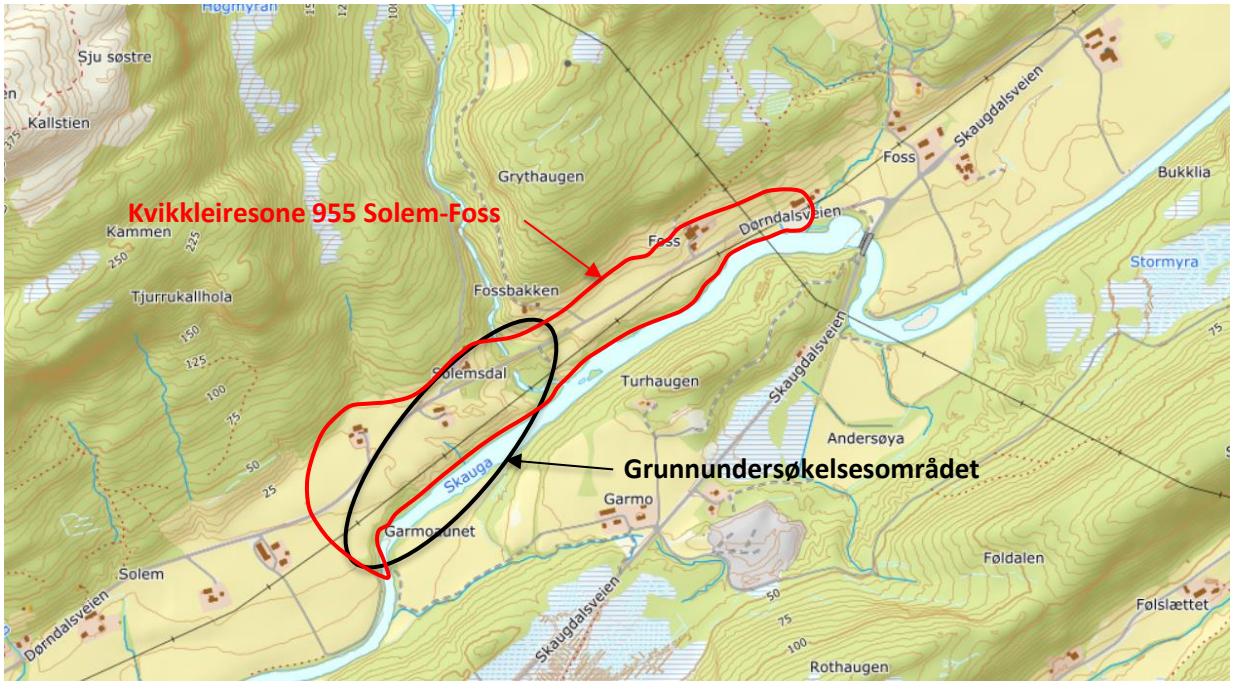
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

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.

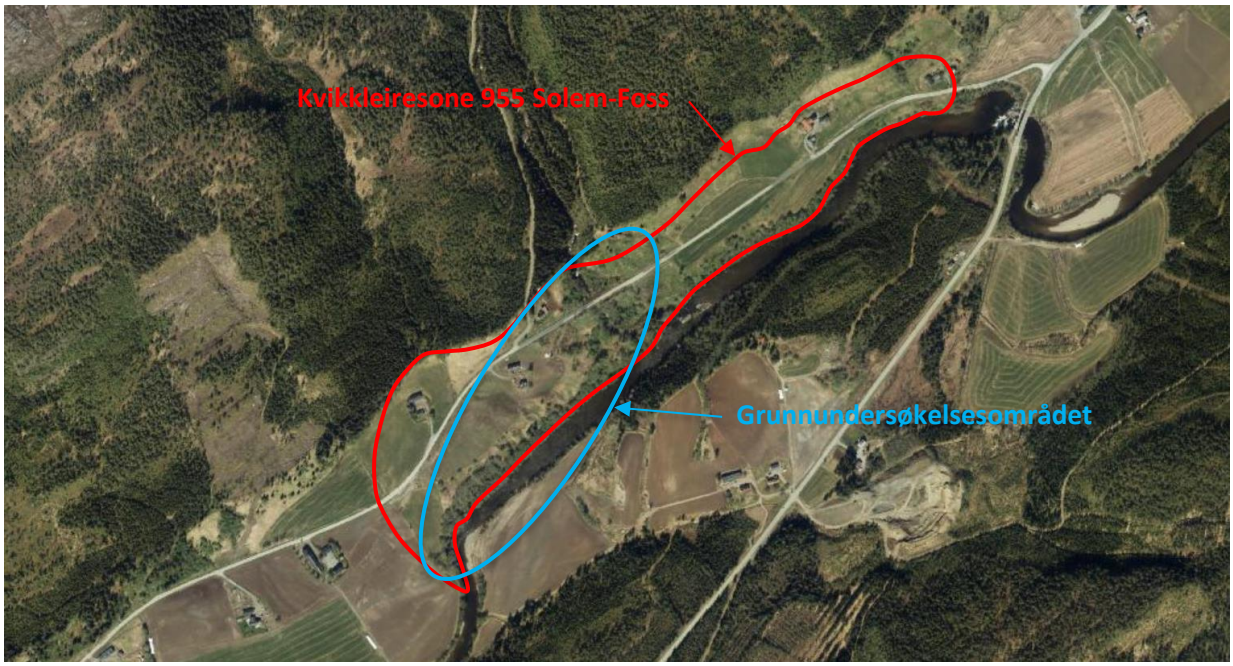
2 Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

2.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 955 ligger nordøst for Rissa sentrum, langs elva Skauga ved fv.6370. Kvikkleiresonen strekker seg mellom Solem og Fossbrua. Området består generelt av dyrket mark med trær langs elva, samt et platå med bratte erosjonskanter ned mot elva Skauga. Skråningen har en terrenghelning på ca. 1:2.5 til 1:2 på det bratteste. Se Figur 2-1 og Figur 2-2. Grunnundersøkelsene ligger på koter mellom +6,0 til +30,1.



Figur 2-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 955 er markert med rødt og grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no og https://geo.ngu.no/kart/



Figur 2-2: Flyfoto. Kvikkleiresone 955 er markert med rødt og grunnundersøkelse området er markert med blått. Kilde: https://kart.finn.no og https://geo.ngu.no/kart/

2.2 Geotekniske grunnundersøkelser

2.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i kvikkleiresone 955 Solem-Foss. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men borpunktene fra rapport 10200523-RIG-RAP-001 er vist på borplan, tegning nr. 10227063-RIG-TEG-955-001. Henviser til relevante rapporter i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Index	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	955-16 t.o.m. 955-19	10200523-RIG-RAP-001	Multiconsult	2018	NVE	Kvikkleiresoneutrednig «light» Trøndelag-Utlysningsområde 1- Rissa
[11]	-	300533-1	Multiconsult	2001	NVE	Foss, Rissa

2.2.2 Feltundersøkelser

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 7 stk. dreietrykksondering, borpunkt 955-100 - 955-106
- 3 stk. trykksondering (CPTU), borpunkt 955-101, 955-102 og 955-103
- Opptak av 54 mm sylinderprøver, PR-955-100, 955-101, 955-102, 955-103 og 955-105
- Elektrisk poretrykksmåling PZ-955-101, dybde 5,0 meter under terreng.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10227063-RIG-TEG-955-001.

Sonderingsresultat er vist på tegning nr. RIG-TEG-955-010.

Poretrykksmålinger i borpunkt 955-101 er vist på tegning nr. RIG-TEG-955-350.

Trykksondering (CPTU) i borpunkt 955-101, 955-102 og 955-103 er vist på tegning nr. RIG-TEG-955-500.1 t.o.m. 955-502.4.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 2-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 2-3.

Tabell 2-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM, 32

Tabell 2-3: Utførte feltundersøkelser i kvikkleiresone 955.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
955-100	7054886,4	550831,1	30,1	DTR	27,7	-	27,7		
				PR				18,7 m	
955-101	7054836,9	550875,3	12,4	DTR	9,2	-	9,2		
				PR				3,7 m	
				CPTU	5,6	-	5,6		
				PZ				5,0 m	A
955-102	7054775,2	550802,3	6,0	DTR	9,8	-	9,8		
				PR				4,3 m	
				CPTU	9,7	-	9,7		
955-103	7054666,7	550690,0	16,6	DTR	15.0	-	15.0		
				PR				8,3 m	
				CPTU	15,0	-	15,0		
955-104	7054531,8	550643,3	11,3	DTR	15.0	-	15.0		
955-105	7055011,3	550979,1	17,8	DTR	7,8	-	7,8		
				PR				3,8 m	
955-106	7055052,2	550913,7	24,2	DTR	1,4	-	1,4		

DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie.

A: 955-101-PZ, elektrisk piezometer nr. 19768, dybde 5,0 m under terreng + 2,0 m over terreng.

2.2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim 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 som er utført:

- Rutineundersøkelser av 15 sylinderprøver
- Konsistensgrenser på 6 utvalgte prøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10227063-RIG-TEG- 955-200 t.o.m. 955-204.

2.3 Grunnforholdsbeskrivelse

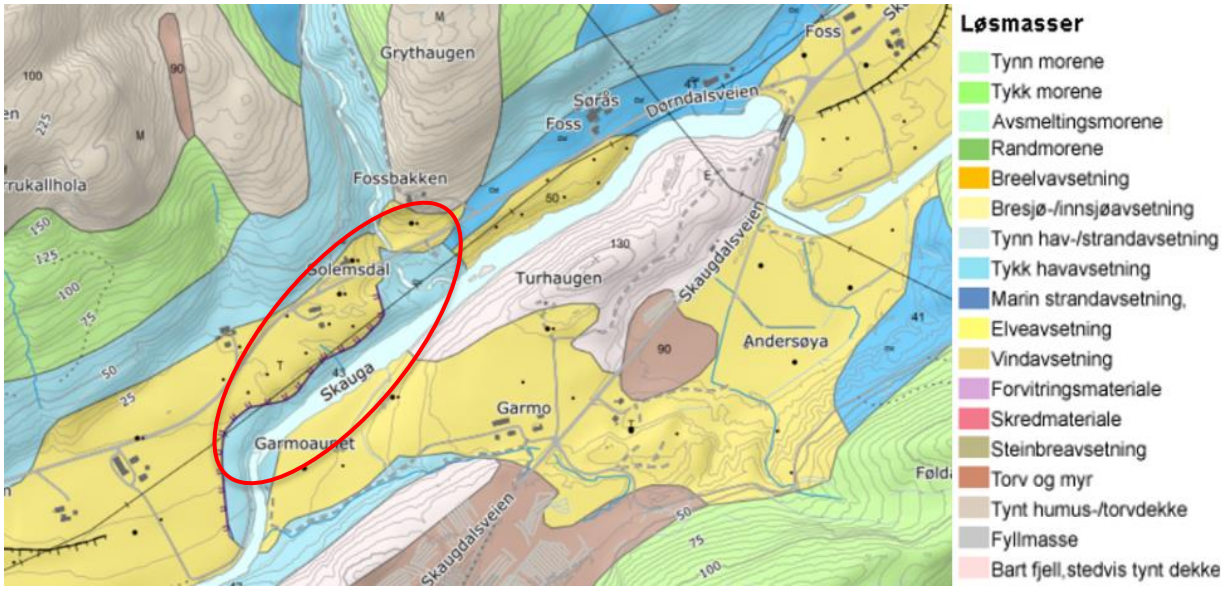
2.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området i hovedsak består av elveavsetning og tynn hav/-strandavsetning med innslag av tykk havavsetning, tynt humus-/torvdekke og bart berg nærliggende grunnundersøkelsesområdet. Se Figur 2-3.

Elveavsetning er løsmasser som er forflyttet, slemmet opp og avsatt på bunnen av elv. Elveavsetning består i hovedsak av sand og grus som ikke er forstenet til fast berg.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

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 det til www.ngu.no.



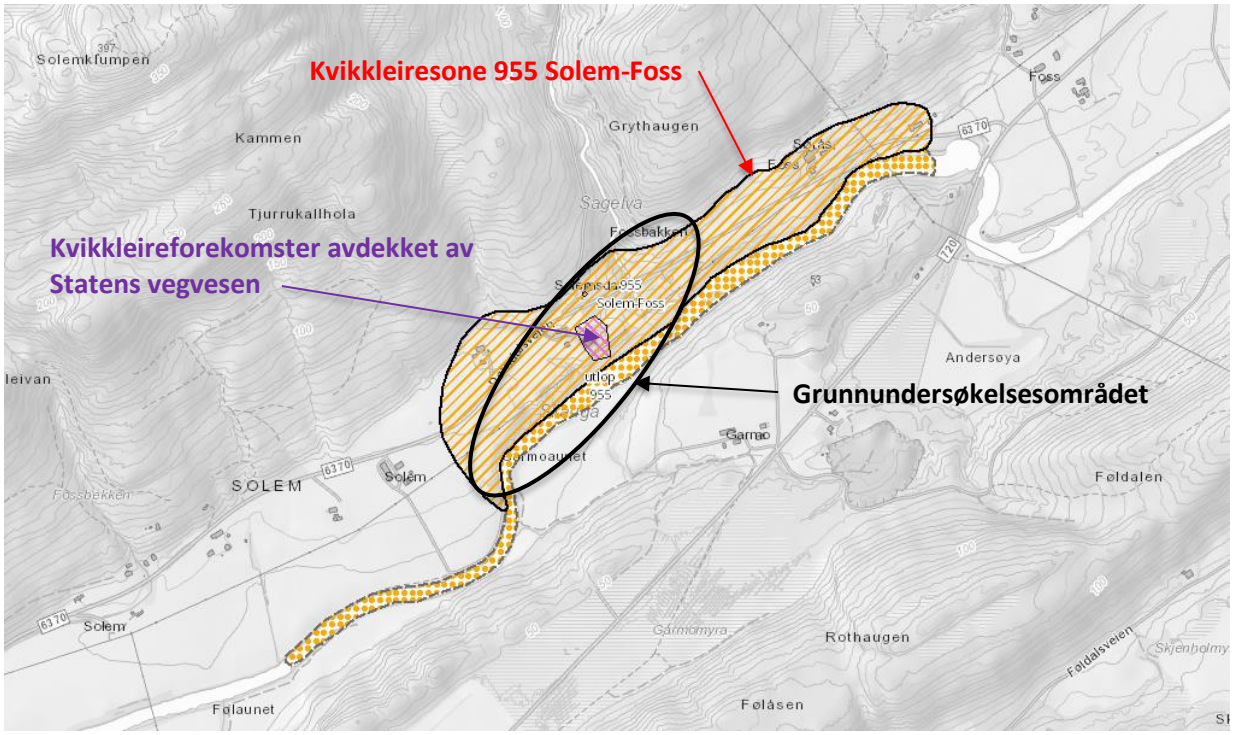
Figur 2-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/.

2.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det en kjent og utredet faresone for kvikkleireskred i grunnundersøkelse området, samt mindre kvikkleireforekomster avdekket av Statens vegvesen i rapport Ud218Ar01. Se Tabell 2-4 og Figur 2-4.

Tabell 2-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 955 Solem-Foss

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
955	Solem-Foss	Indre Fosen	Middels	Alvorlig	3



Figur 2-4: Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Kvikkleiresone 955 er markert med rødt, grunnundersøkelse området er markert med svart og kvikkleireforekomster er markert med lilla. Kilde: https://atlas.nve.no/

2.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Generelt

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

Dybde til berg

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boredybden mellom ca. 1,4 m til 27,7 m under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. Sonderingene er stoppet i antatt berg, med unntak av borpunkt 955-103 og 955-104 som ble avsluttet i dybde 15,0 m under terreng uten å treffe bergoverflaten.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt, finsand og noe gruskorn.

Basert på resultatene fra prøvene, har leira generelt et naturlig vanninnhold på ca. 25 %. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 4-12 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området c_u=12-56 kPa. Sensitiviteten ligger mellom 5 og 585.

Fra målt plastisitetsindeks (I_P), uomrørt og omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som lite til middels plastisk, bløt til fast og lite sensitiv til meget sensitiv.

Det er ved prøvetaking påvist kvikkleire i alle prøvene fra dybde 6,0 m under terreng i borpunkt 955-100. I borpunkt 955-101, klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca. 1,2 m under terreng.

Poretrykk og grunnvann

Det er utført poretrykksmålinger, elektrisk piezometer med minne i borpunkt 955-101.

Borpunkt 955-101:

Det er satt ned elektriske piezometer nr. 19768, installert 5,0 m under terreng med registrering 4 gang i døgnet. Måling av poretrykket indikerer et poreovertrykk med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden. Det vises til tegning nr. -955-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

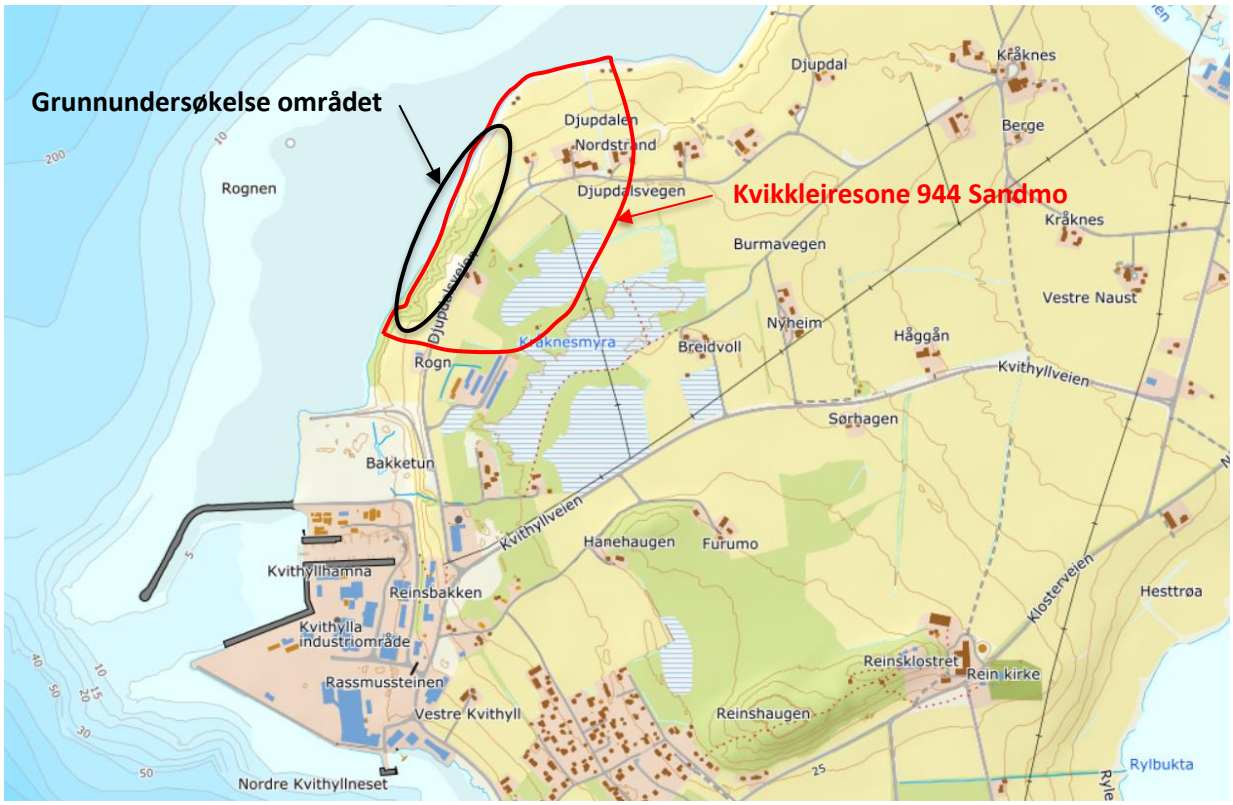
3 Kvikkleiresone 944 Sandmo

3.1 Området og topografi

Kvikkleiresone Sone 944 ligger nord for Kvithyll i Indre Fosen kommune. Sonen strekker seg ned til Rogn i sør, og avgrenses av Trondheimsfjorden i nord og vest. Se Figur 3-1 og Figur 3-2.

Området består i hovedsak av et flatt platå i sørøst, og av skråningen ned mot Trondheimsfjorden. Høydeforskjellen ned til sjøkanten er ca. 20-25 m og skråningshelningen er ca. 1:2 på det bratteste. Bølgeerosjon har skapt en bratt kant ut mot sjøen.

Grunnundersøkelsene ligger på koter mellom ca. +0,2 til +11,9.



Figur 3-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 944 er markert med rødt og grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no og https://geo.ngu.no/kart/



Figur 3-2: Flyfoto. Kvikkleiresone 944 er markert med rødt og grunnundersøkelse området er markert med blått. Kilde: https://kart.finn.no og https://geo.ngu.no/kart/

3.2 Geotekniske grunnundersøkelser

3.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i/ved kvikkleiresone 944 Sandmo. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men borpunktene fra rapport 10200523-RIG-RAP-001 og 10227063-RIG-RAP-001_rev00 er vist på borplan, tegning nr. *10227063-RIG-TEG-944-001_rev01*. Henviser til relevante rapporter i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Index	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[10]	944-10 t.o.m. 944-15	10200523-RIG-RAP-001	Multiconsult	2018	NVE	Kvikkleiresoneutrednig «light» Trøndelag-Utlysningsområde 1- Rissa
[13]	*944-100 t.o.m. 944-107*	*10227063-RIG-RAP-001_rev00*	*Multiconsult*	*2021*	*NVE*	*Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune.*

3.2.2 Feltundersøkelser

Rev00: Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 7 stk. dreietrykksondering, borpunkt 944-100 - 944-107
- 4 stk. trykksondering (CPTU), borpunkt 944-100 - 944-101, 944-103 og 944-105
- Opptak av 54 mm sylinderprøver, PR-944-101, 944-103 og 944-105

- Elektrisk poretrykksmåling PZ-944-101 og 944-105

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10227063-RIG-TEG-944-001_rev00.

Sonderingsresultat er vist på tegning nr. RIG-TEG-944-010.

Poretrykksmålinger i borpunkt 944-101 og 944-105 er vist på tegning nr. RIG-TEG-944-350 og 944-351.

Trykksondering (CPTU) i borpunkt 944-100, 944-101, 944-103 og 944-105 er vist på tegning nr. RIG-TEG-944-500.1 t.o.m. 944-503.4.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo omfattet:

- *6 stk. dreietrykksondering, borpunkt 944-200 - 944-105*
- *2 stk. trykksondering (CPTU), borpunkt 944-201 og 944-204*
- *Opptak av 54 mm sylinderprøver, PR-944-201, 944-202, 944-203, 944-204 og 944-205*

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10227063-RIG-TEG-944-001_rev01.

Sonderingsresultat fra supplerende feltundersøkelsene er vist på tegning nr. -944-011.

Trykksondering (CPTU) i borpunkt 944-201 og 944-204 fra de supplerende feltundersøkelsene er vist på tegning nr. -944-504.1 t.o.m. 944-505.4.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 3-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser i kvikkleiresone 944.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
944-100	7049507,2	544610,4	2,1	DTR	15,1	-	15,1		
				CPTU	14,9	-	14,9		
944-101	7049613,8	544669,6	1,6	DTR	15,0	-	15,0		
				PR				7,8 m	
				CPTU	15,0	-	15,0		
				PZ				4,0 m	A
944-102	7049720,3	544712,1	1,2	DTR	15,0	-	15,0		
944-103	7049806,5	544737,9	1,8	DTR	15,0	-	15.,0		
				PR				4,1 m	
				CPTU	15,0	-	15,0		

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
944-104	7049892,7	544774,3	1,7	DTR	15,0	-	15,0		
944-105	7049800,9	544763,6	9,9	CPTU	30,0	-	30,0		
				PR				15,8 m	
				PZ				6,0 m og 12,0 m	B
944-106	7049589,9	544680,4	6,1	DTR	20,0	-	20,0		
944-107	7049503,4	544639,1	11,9	DTR	21,0	-	21,0		
Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo									
944-200	*7049768,9*	*544716,1*	*0,4*	*DTR*	*23,0*	-	*23,0*		
944-201	*7049736,6*	*544721,4*	*1,7*	*DTR*	*25,7*	-	*25,7*		
				PR				*6,8*	
				CPTU	*14,5*	-	*14,5*		
944-202	*7049738,8*	*544708,5*	*0,2*	*DTR*	*18,1*	-	*18,1*		
				PR				*2,8*	
944-203	*7049719,4*	*544702,9*	*0,3*	*DTR*	*17,0*	-	*17,0*		
				PR				*5,8*	
944-204	*7049694,1*	*544690,4*	*0,3*	*DTR*	*18,0*	-	*18,0*		
				PR				*4,8*	
				CPTU	*14,3*	-	*14,3*		
944-205	*7049687,8*	*544705,5*	*1,9*	*DTR*	*32,2*	-	*32,2*		
				PR				*1,6*	

DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie.

A: 944-101-PZ, elektrisk piezometer nr. 19770, dybde 4,0 m under terreng + 1,0 m over terreng.

B: 944-105-PZ, elektrisk piezometer nr. 19771, dybde 6,0 m under terreng + 1,0 m over terreng.

B: 944-105-PZ, elektrisk piezometer nr. 19769, dybde 12,0 m under terreng + 1,0 m over terreng.

3.2.3 Laboratorieundersøkelser

Rev00: Følgende laboratorieundersøkelser som er utført:

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim 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.

- Rutineundersøkelser av 9 sylinderprøver
- Konsistensgrenser på 2 utvalgte prøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10227063-RIG-TEG- 944-200 t.o.m. 944-202.

Rev01: Supplerende laboratorieundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo som er utført:

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim 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. Det er også utført korngraderingsanalyse.

- *Rutineundersøkelser av 15 sylinderprøver*
- *Konsistensgrenser på 5 utvalgte prøver*
- *Kornfordelingsanalyse på 4 utvalgte prøver*

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10227063-RIG-TEG- 944-203 t.o.m. 944-207.

Kornfordelingsanalysene er vist på tegning nr. 944-300 t.o.m. 944-302.

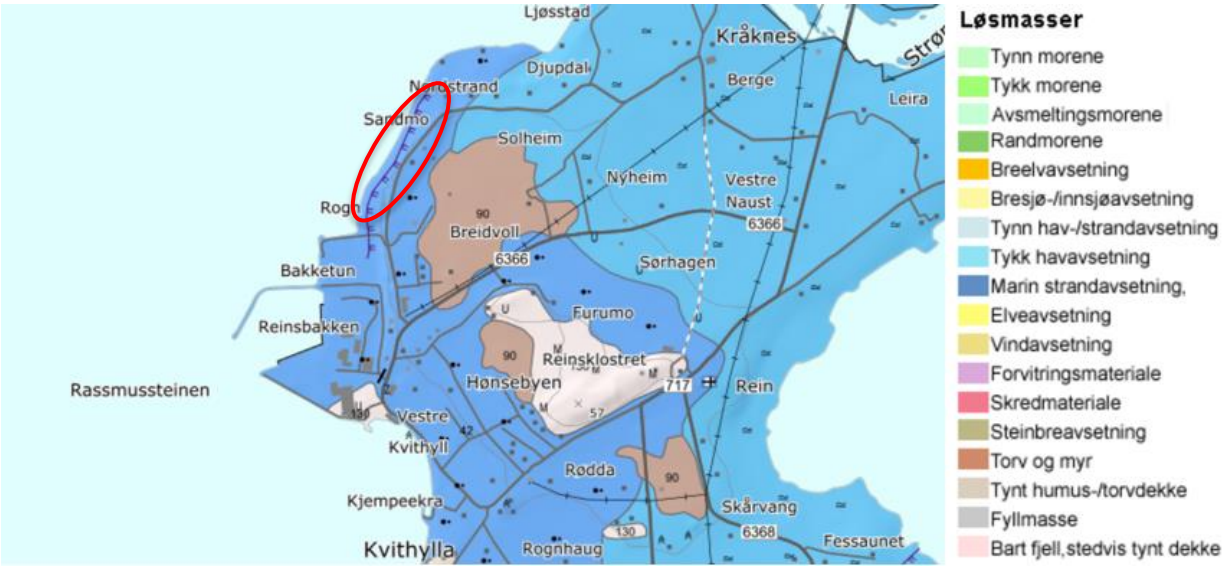
3.3 Grunnforholdsbeskrivelse

3.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området i hovedsak består av marin strandavsetning, med innslag av tykk havavsetning og torv og myr i området rundt. Se Figur 3-3.

I kvartærgeologisk løsmassekart er marin strandavsetning definert som marint strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Ligger normalt som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

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 det til www.ngu.no.



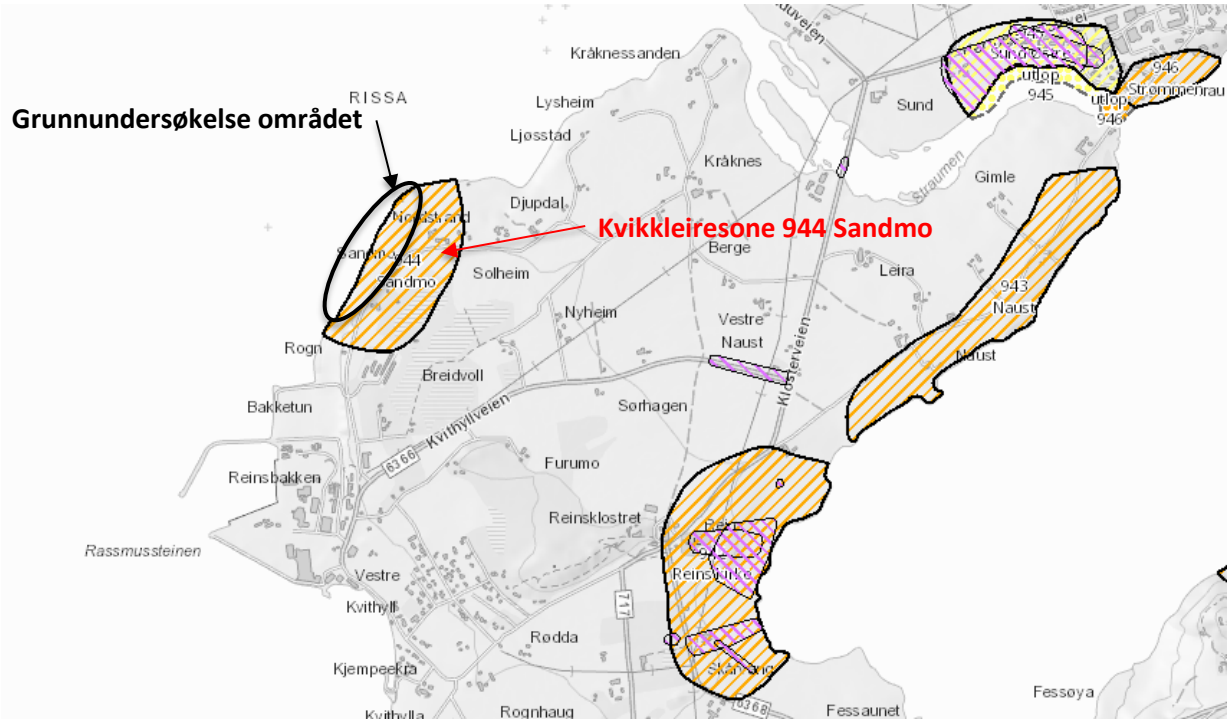
Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/.

3.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det en kjent og utredet faresone for kvikkleireskred i grunnundersøkelse området. Se Tabell 3-4 og Figur 3-4.

Tabell 3-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 944 Sandmo.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
944	Sandmo	Indre Fosen	Middels	Alvorlig	3



Figur 3-4: Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Kvikkleiresone 944 er markert med rødt og grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: https://atlas.nve.no/

3.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Rev00:

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boredybden på dybder mellom 15,0 m til 21 m under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo, dybde til berg

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boredybden på dybder mellom 15,0 m til 32,2 m under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Løsmasser

Rev00:

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt.

Basert på resultatene fra prøvene, har leira generelt et naturlig vanninnhold på ca. 25 %. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 7-13 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området c_u=8-48 kPa. Sensitiviteten ligger mellom 3 og 64.

Fra målt plastisitetsindeks (I_P), uomrørt og omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som lite til middels plastisk, meget bløt til middels fast og lite sensitiv til meget sensitiv.

Det er ved prøvetaking påvist kvikkleire i borpunkt 944-105 i dybdeintervallet 4,5 til 5,2 meter under terreng. I borpunkt 944-103 klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde fra ca. 2,0 meter under terreng.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo, løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene domineres av leire med innslag av silt.

Basert på resultatene fra prøvene, har leira generelt et naturlig vanninnhold mellom ca. 14-32 %. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 11-15 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området c_u=12-74 kPa. Sensitiviteten ligger mellom 3 og 10.

Fra målt plastisitetsindeks (Ip), uomrørt og omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som middels plastisk, bløt til fast og lite sensitiv til middels sensitiv.

Det er ved prøvetaking og laboratorieanalyser påvist sprøbruddmateriale i PR. 944-204 i dybde ca. 3,2 m under terreng.

Poretrykk og grunnvann

Rev00:

Det er utført poretrykksmålinger, elektrisk piezometer med minne i borpunkt 944-101 og 944-105.

Borpunkt 944-101:
Det er satt ned elektriske piezometer nr. 19770, installert 4,0 meter under terreng med registrering 4 gang i døgnet. Måling av poretrykket indikerer et poreovertrykk med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden. Det vises til tegning nr. RIG-TEG-944-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

Borpunkt 944-105:
Det er satt ned to elektriske piezometer nr. 19771, installert 6,0 meter under terreng og nr. 19769, installert 12 meter under terreng med registrering 4 gang i døgnet. Måling av poretrykket indikerer en grunnvannstand henholdsvis 5,0 og 5,8 meter under terreng med lavere enn hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden. Det vises til tegning nr. RIG-TEG-944-351 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

Rev01: Supplerende feltundersøkelser i kvikkleiresone 944 Sandmo, poretrykk og grunnvann

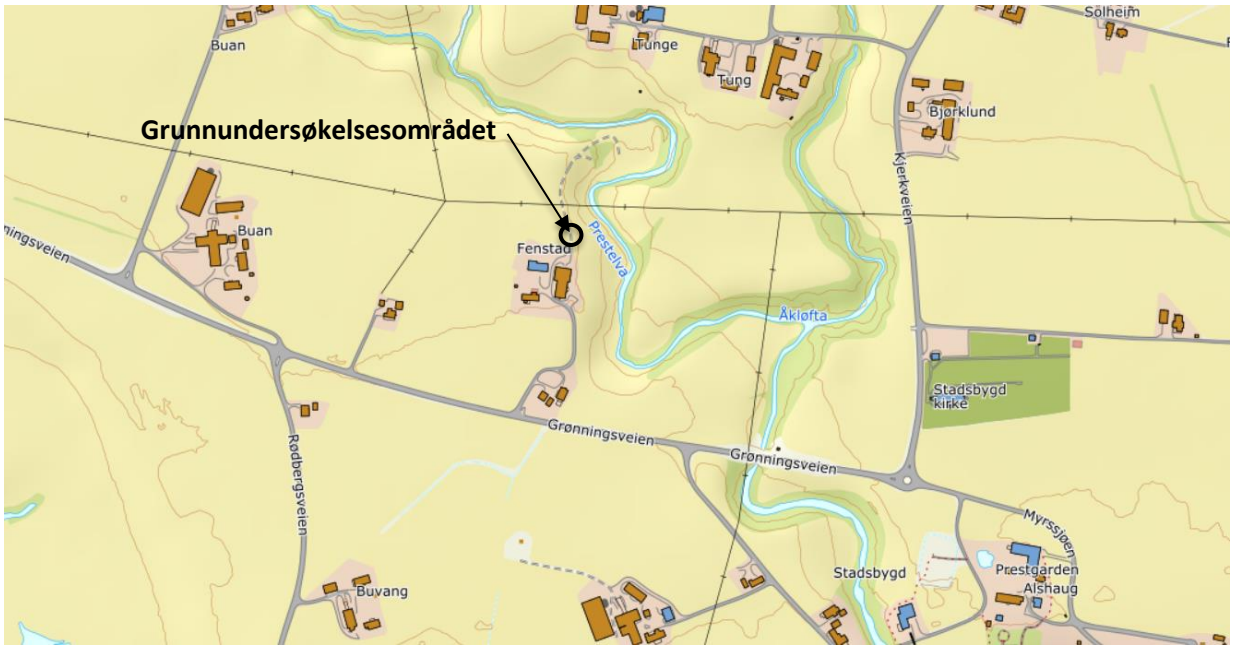
Det er ikke satt med piezometer for måling av grunnvann og poretrykk som del av denne supplerende feltundersøkelsen.

4 Stadsbygd

4.1 Området og topografi

Grunnundersøkelsesområdet ligger ved Fenstad, vest for Prestelva og nordvest for Stadsbygd kirke i Indre Fosen kommune.

Området består i hovedsak av dyrket mark med skog og terrenghelning ned mot Prestelva. Grunnundersøkelsen ligger på kote +15,5.



Figur 4-1: Oversiktskart. Grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no



Figur 4-2: Flyfoto. Grunnundersøkelse området er markert med blått. Kilde: https://kart.finn.no.

4.2 Geotekniske grunnundersøkelser

4.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

NGI har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av grunnundersøkelse området. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men henviser til relevant rapport i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Relevant tidligere grunnundersøkelsesrapport

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[12]	810074	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiellfare for kvikkleireskred-Kartblad Orkanger (810074)

4.2.2 Feltundersøkelser

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 1 stk. dreietrykksondering, borpunkt SB-1
- Opptak av 54 mm sylinderprøver, PR-SB-1

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10227063-RIG-TEG-SB-001

Sonderingsresultat er vist på tegning nr. -SB-010

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsen er vist i Tabell 4-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 4-3.

Tabell 4-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 4-3: Utførte feltundersøkelser, Stadsbygd

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasse	Ant. berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
SB-1	7041656.7	7041656.7	15.5	DTR	32,0	-	32,0		
				PR				8,8 m	

DTR=Dreietrykksondering; PR=Prøveserie.

4.2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim 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 som er utført:

- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10227063-RIG-TEG- SB-200.

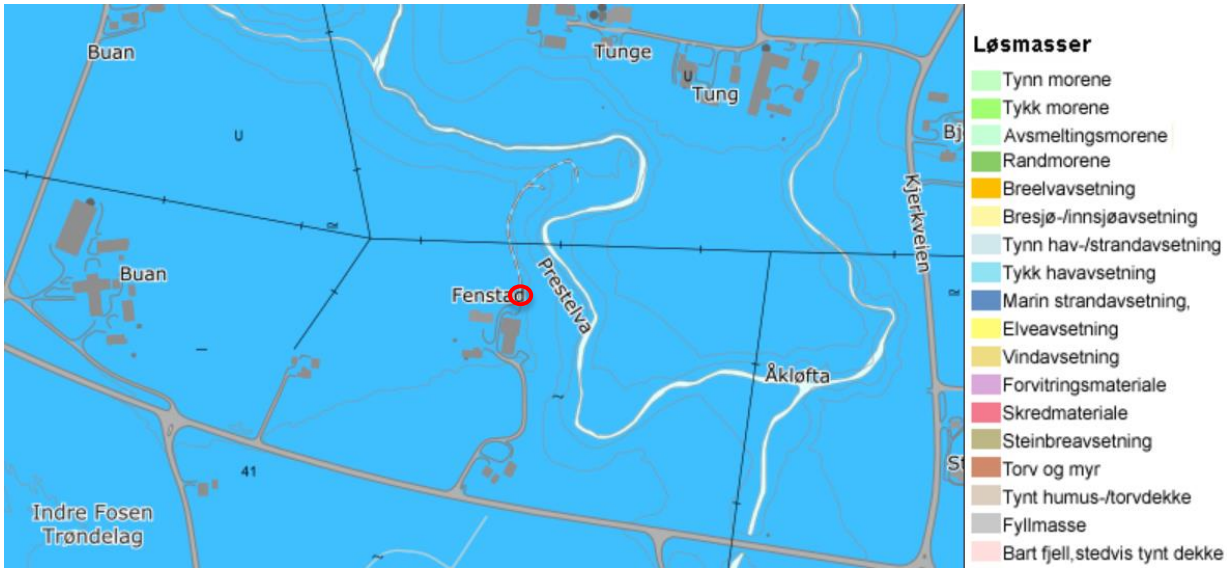
4.3 Grunnforholdsbeskrivelse

4.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området i hovedsak består av tykk havavsetning. Se Figur 4-3.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå.

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 det til www.ngu.no.



Figur 4-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/.

4.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er det ingen kjente og utredet faresoner for kvikkleireskred i grunnundersøkelse området.

4.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boredybden på ca. 32 m under terreng, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtregningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene generelt består av leire.

Basert på resultatene fra prøvene, har leira generelt et gjennomsnittlig naturlig vanninnhold på ca. 30 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området c_u=18-48 kPa. Sensitiviteten ligger mellom 4 og 6.

Fra målt omrørt skjærfasthet, klassifiseres leira som bløt til middels fast og lite sensitiv

Poretrykk

Det er ikke satt med piezometer for måling av poretrykk og grunnvann som del av denne grunnundersøkelsen.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert avvik fra standard utførelsesmetoder, men tett vegetasjon gav noe lavere nøyaktighet på innmålingene i borpunktene 944-107 og 955-101.

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 prøvekvalitet

Rev00:

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

Utførte enaksiale trykkforsøk viser hovedsakelig en varierende bruddtøyning (2,5-12 %).

Alle trykksonderingene har antatt anvendelsesklasse 1, men i CPTU944-103, har spissmotstanden anvendelsesklasse 2.

Rev01:

Utførte enaksiale trykkforsøk viser hovedsakelig en varierende bruddtøyning (2,5-15 %).

Trykksonderingene har antatt anvendelsesklasse 1, men i CPTU-944-201 og -944-204, har spissmotstanden anvendelsesklasse 2.

Avvik som antyder at måleverdier er under kapasitet/krav:

• CPTU-944-201, spissmotstand og helning «ikke OK» Kortvarig avvik som antas å skyldes elektronisk støy på dybde ca. 2,5 m.

5.4 Måling av poretrykk

Rev00:

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Registreringene i poretrykksmålingene er målt over ca. 6 uker, men det kan ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang.

Rev01:

Det er ikke satt med piezometer for måling av poretrykk og grunnvann som del av denne grunnundersøkelsen.

5.5 Generell kommentar om påvisning av bergnivå

I denne grunnundersøkelsen ble det ikke utført bergkontrollboring.

6 Referanser

[1] Standard Norge (2015). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015. September 2015.

[2] Standard Norge (2020) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020.

[3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.

[4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.

[5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), https://atlas.nve.no

[6] FINN.no AS, https://kart.finn.no/

[7] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: https://geo.ngu.no/kart/

[8] Statens kartverk, www.norgeskart.no

[9] CPTU-regneark er utviklet av Statens vegvesen, versjon v. 2020.01.

[10] Rapport 10200523-RIG-RAP-001_rev00, utført av Multiconsult i 2018 på vegne av NVE «Kvikkleiresoneutrednig «light» Trøndelag- Utlysningsområde 1- Rissa»

[11] Rapport 300533-1, utført av Multiconsult i 2001 på vegne av NVE «Foss, Rissa»

[12] Rapport 810074, utført av NGI i 1994 på vegne av Statens naturskadefond «Kartlegging av områder med potensiellfare for kvikkleireskred- Kartblad Orkanger (810074)»

[13] Rapport 10227063-RIG-RAP-001_rev00, utført av Multiconsult i 2021 på vegne av NVE «Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune.»

Kvikkleiresone 955 Solem–Foss

Kvikkleiresone 944 Sandmo

Stadsbygd

Rø
Hassel
asselvika
Krokvatnet
Dæli
Skau
Kråkmoen
Hestdals-
vatnet
Seter
Foss
Rokset
Rafjellet
Sjursvika
Nordlaugen
Solem
vatnet
Breilia
Kjerring
Fagerdalen
Ålmosetra
Dørndals-
vatnet
Vorvika
Bekkasetran
klum
Årlotten
Dalsaunet
Dørndal
Rissa
Ålmoen
Mevatnet
Blåheia
Mo
Leira
Myrvang
Årnset
Denstad
Raudmyra
Rota
Mevassetran
Uddu
Rissa
Sauheia
Strømmen
Sunds-
bukta
Steggavika
Myrvang
Sund
Sollia
Munken
Reins
Storvika
Kvithylla
klostret
Fissa
Vatngarden
Vatngards-
vatnet
Hermstad
Koia
Langmo
Aksnes
Selnes
Reinsgrenda
Vanvikan
Nordset
Storhaugen
Vardheia
Ersland
Aunet
Tørstad
Tørstad-
vatnet
Bradden
Pukstad
Vikan
Stadsbygd
Askjem
Selbekken
Rørvika
Brøskift
Buan
Rein
Trongen
Rødberget
Nedre
Tennel

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Oversiktskart

Fag: Geoteknikk
Format: A2
Dato: 24.08.2021
Målestokk: 1:50000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-000	00

Multiconsult

Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

X7055000
X7054800
X7054600
X7054400
Y550600
Y550800
Y551000

955-106 24.2 ~ 1.4
955-105P 17.8 ~ 3.8
955-105 17.8 ~ 7.8
955-18 33.2 ~ 15.6
955-100P 30.1 ~ 18.7
955-100 30.1 ~ 27.7
955-19 27.2 ~ 25.0
955-19CP 27.2 ~ 23.2
955-101P 12.4 ~ 3.7
955-101 12.4 ~ 9.2
955-101C 12.4 ~ 5.6
955-101Z 12.4 ~ 5.0
955-102P 6.0 ~ 4.3
955-102 6.0 ~ 9.8
955-102C 6.0 ~ 9.7
955-16 24.3 ~ 27.5
955-17PR 24.5 ~ 14.8
955-17 24.5 ~ 20.1
955-17CP 24.5 ~ 24.5
955-17PZ 24.5 ~ 14.0
955-103P 16.6 ~ 8.3
955-103 16.6 ~ 15.0
955-103C 16.6 ~ 15.0
955-104 11.3 ~ 15.0

TEGNFORKLARING:

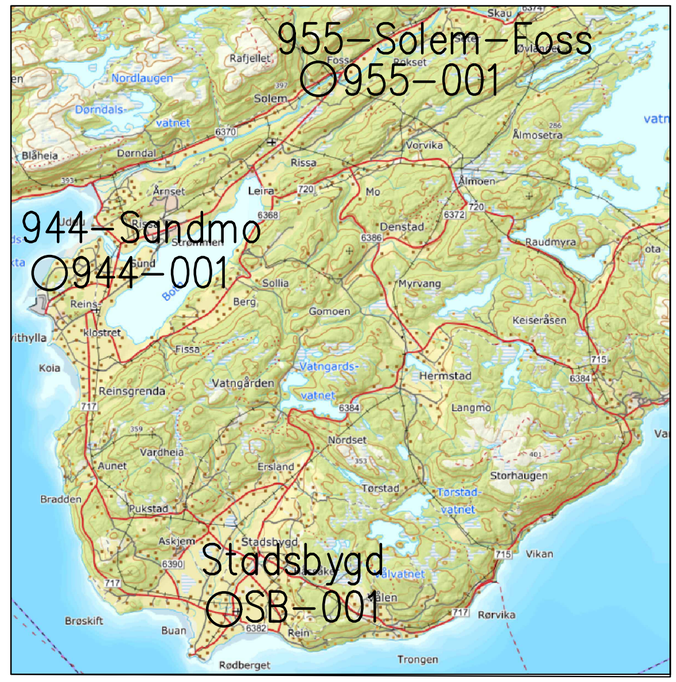
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra sosi
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN 2000
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	Digital

EKSEMPEL: BP 1 — 43.0 / 28.2 — 14.8 + 2.4 — TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE; BORET DYBDE + BORET I BERG; ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:

955-16 – 955-19 Boringer fra Multiconsult, rapport 10200523-RIG-RAP-001_rev00 (2018) Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag- Utlysningsområde 1 - Rissa



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Borplan

Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

Fag: Geoteknikk | Format: A2

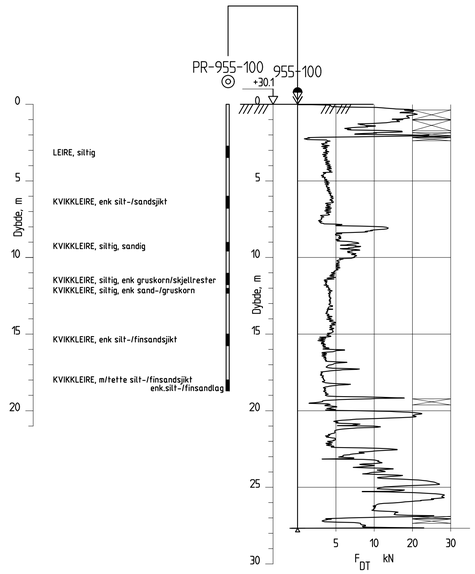
Dato: 23.08.2021

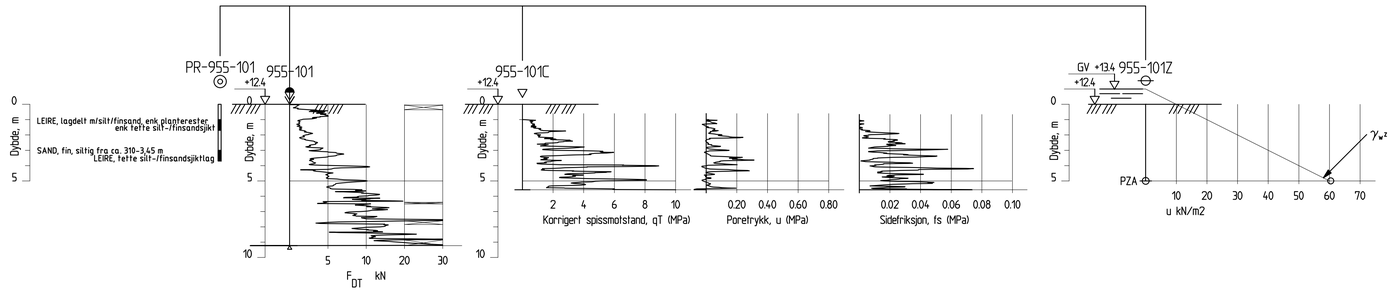
Format/Målestokk: 1:2000

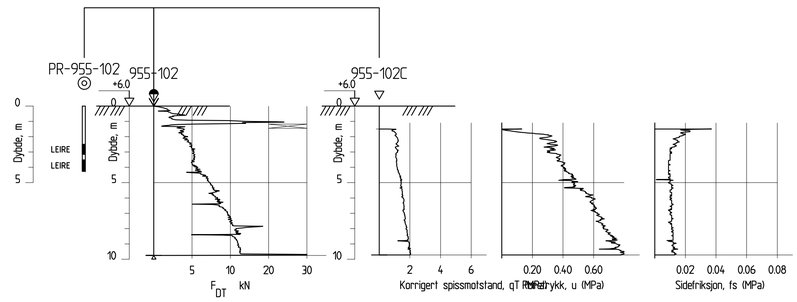
Multiconsult
www.multiconsult.no

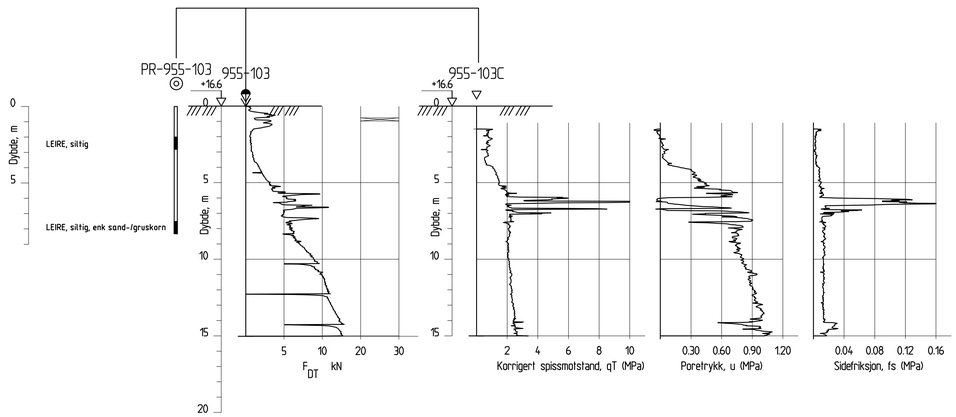
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

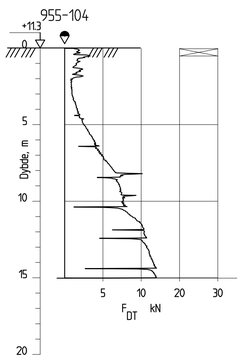
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-955-001	00

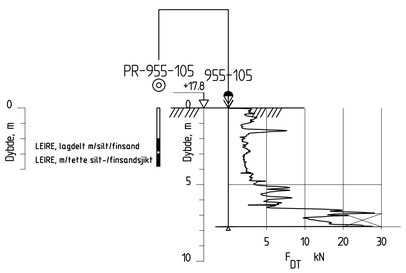


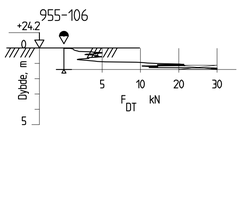












Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Fag: Geoteknikk | Format: A1

Dato: 24.08.2021

Sonderingsresultat

Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

Borpunkt 955-100 - 955-106

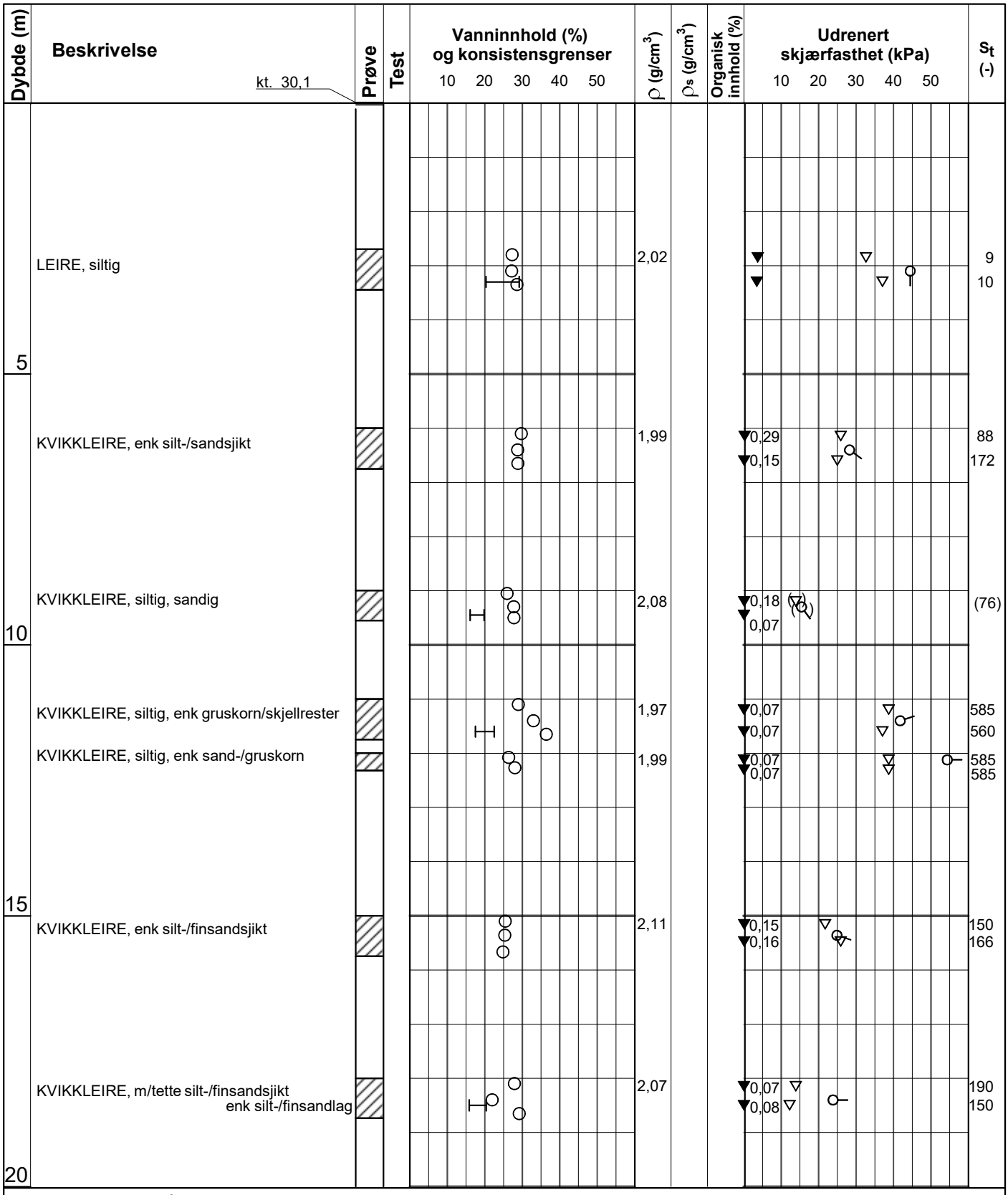
Format/Målestokk: 1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-955-010	00

Z:\O\10227\10227063_01\10227063-01-03 ARBEIDSOMRAADER\10227063-01-RIG\10227063-01-04 TEGNINGER\10227063-RIG-TEG-010 -rev00 SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layout:955-010-A1 - Plottet av: jkm, Date: 20210824, kl 13:53



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

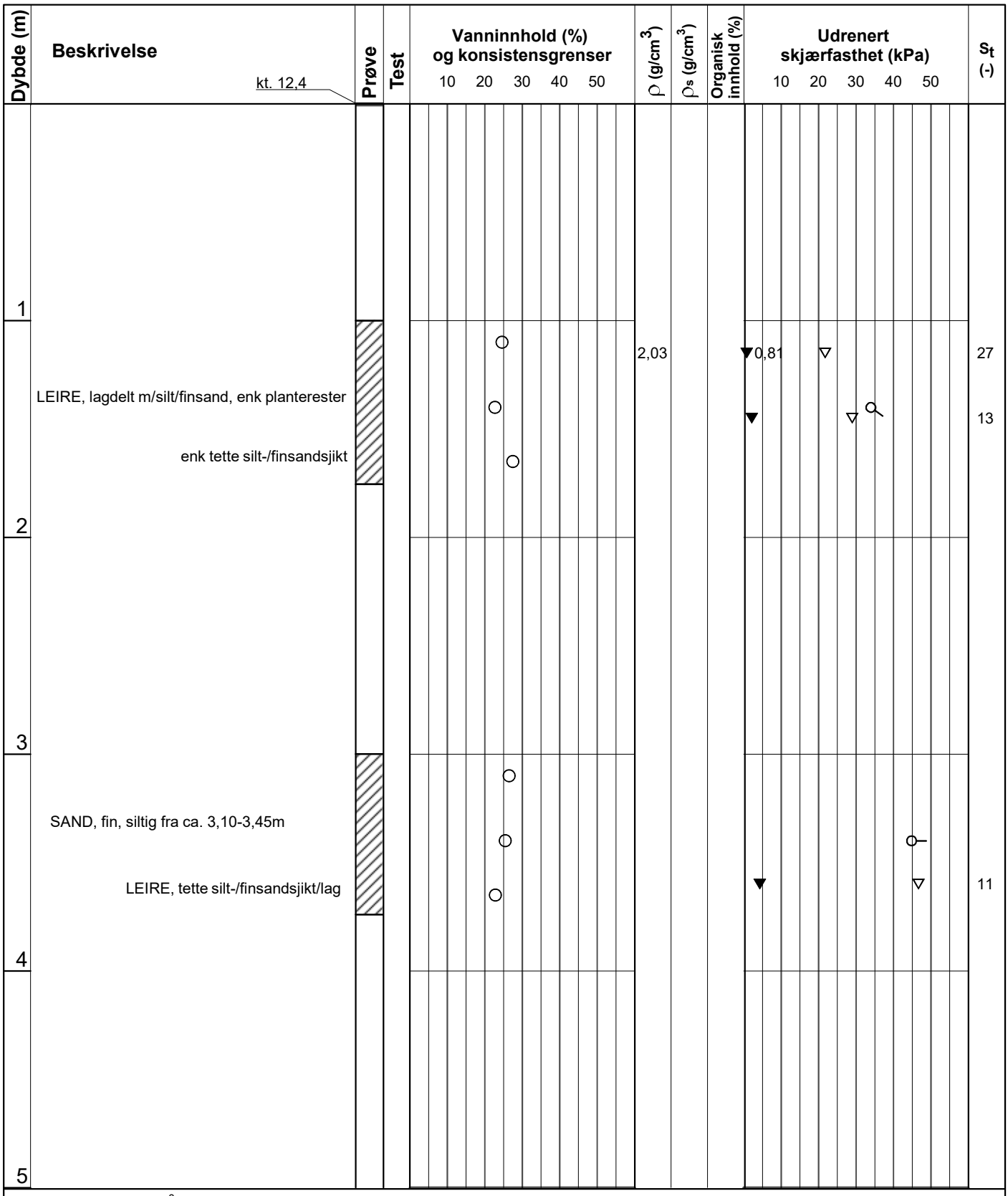
ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE	Borhull: 955-100
NVE	Dato: 2021-08-23
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss	

Multiconsult www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: mash	Kontrollert: vt	Godkjent: ARV
	Oppdragsnummer: 10227063	Tegningsnr.: RIG-TEG-955-200	Rev. nr.: 00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 955-101

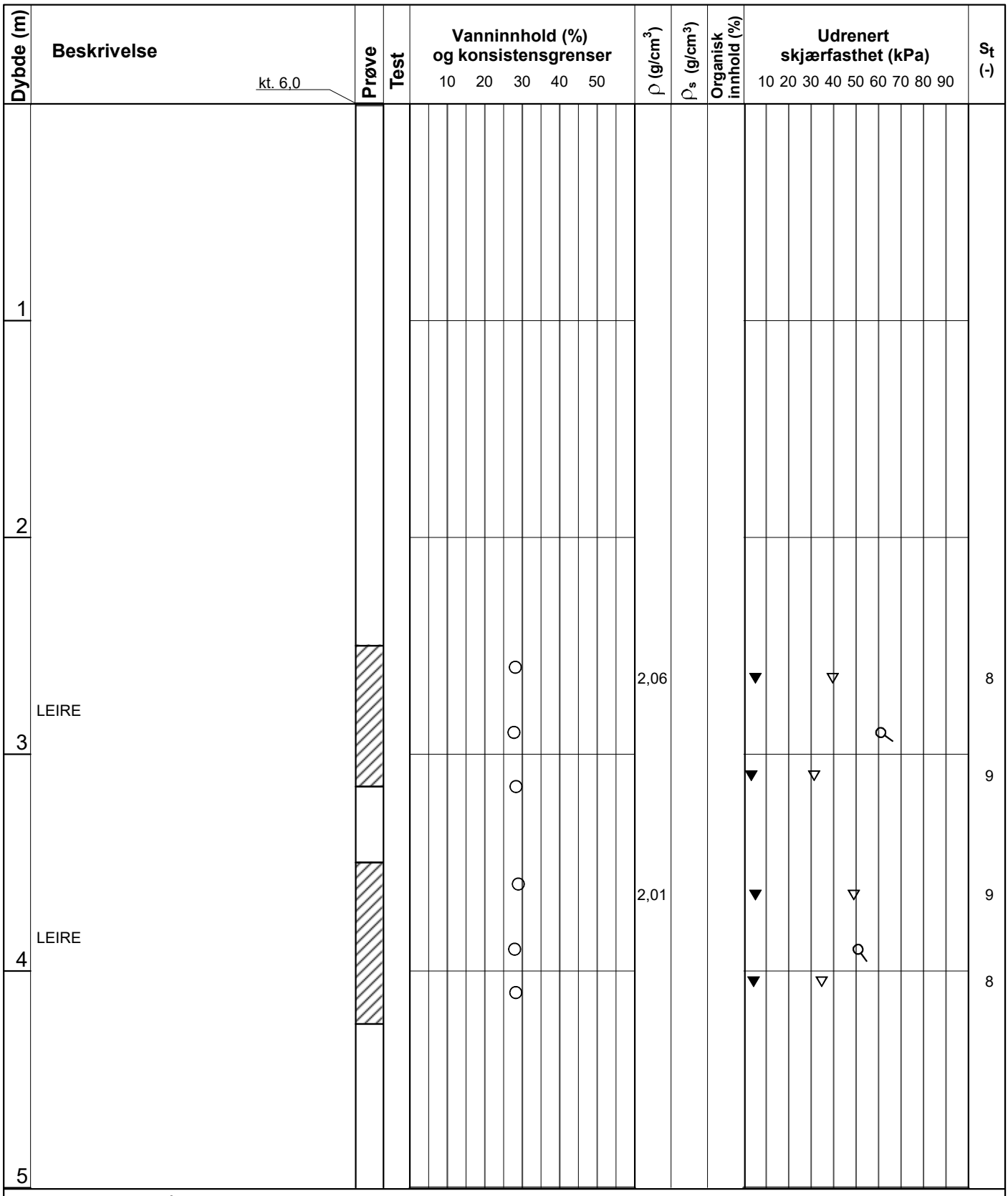
NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Dato: 2021-08-19

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-955-201	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 955-102

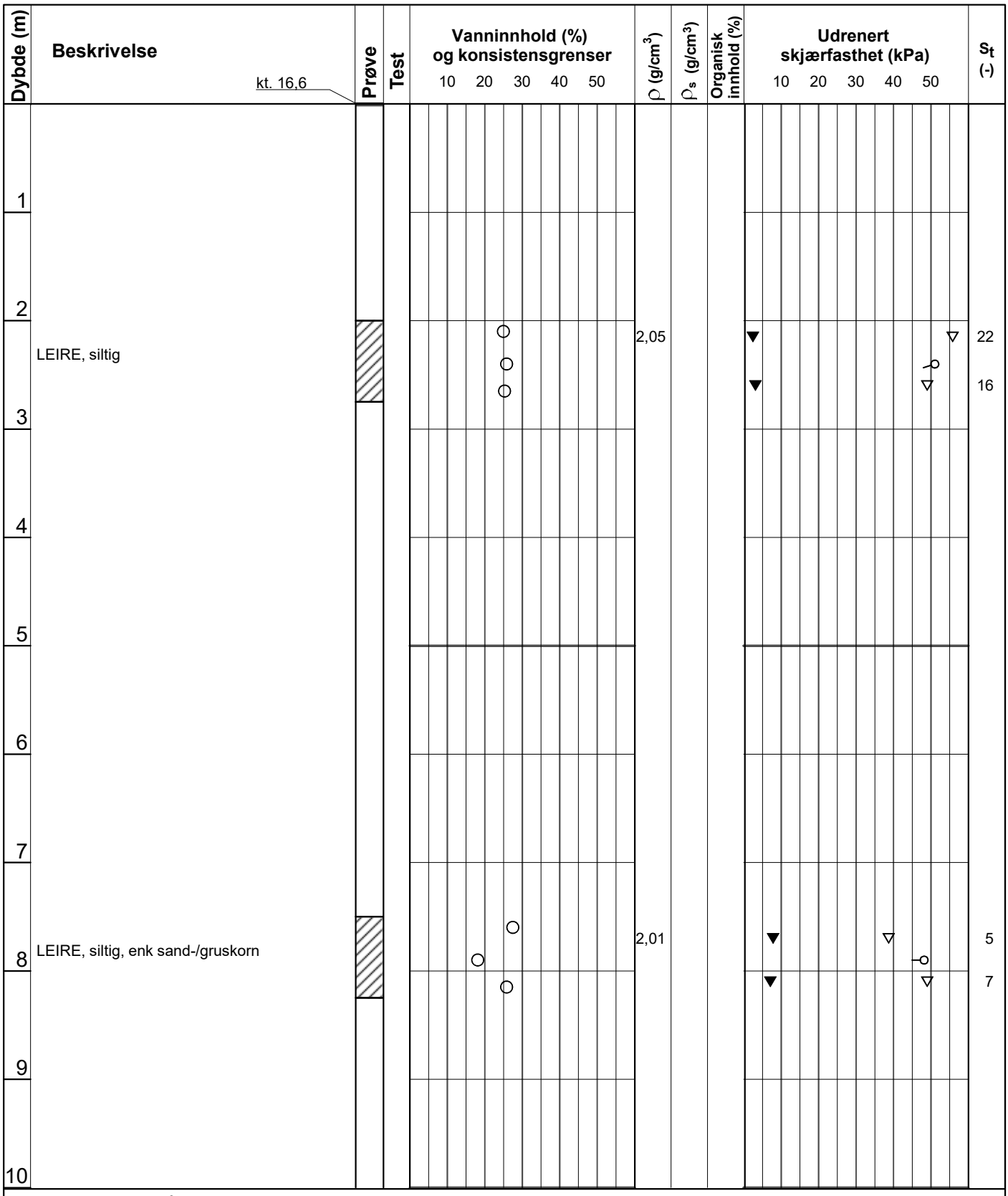
NVE

Dato: 2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-955-202	00



Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 955-103

NVE

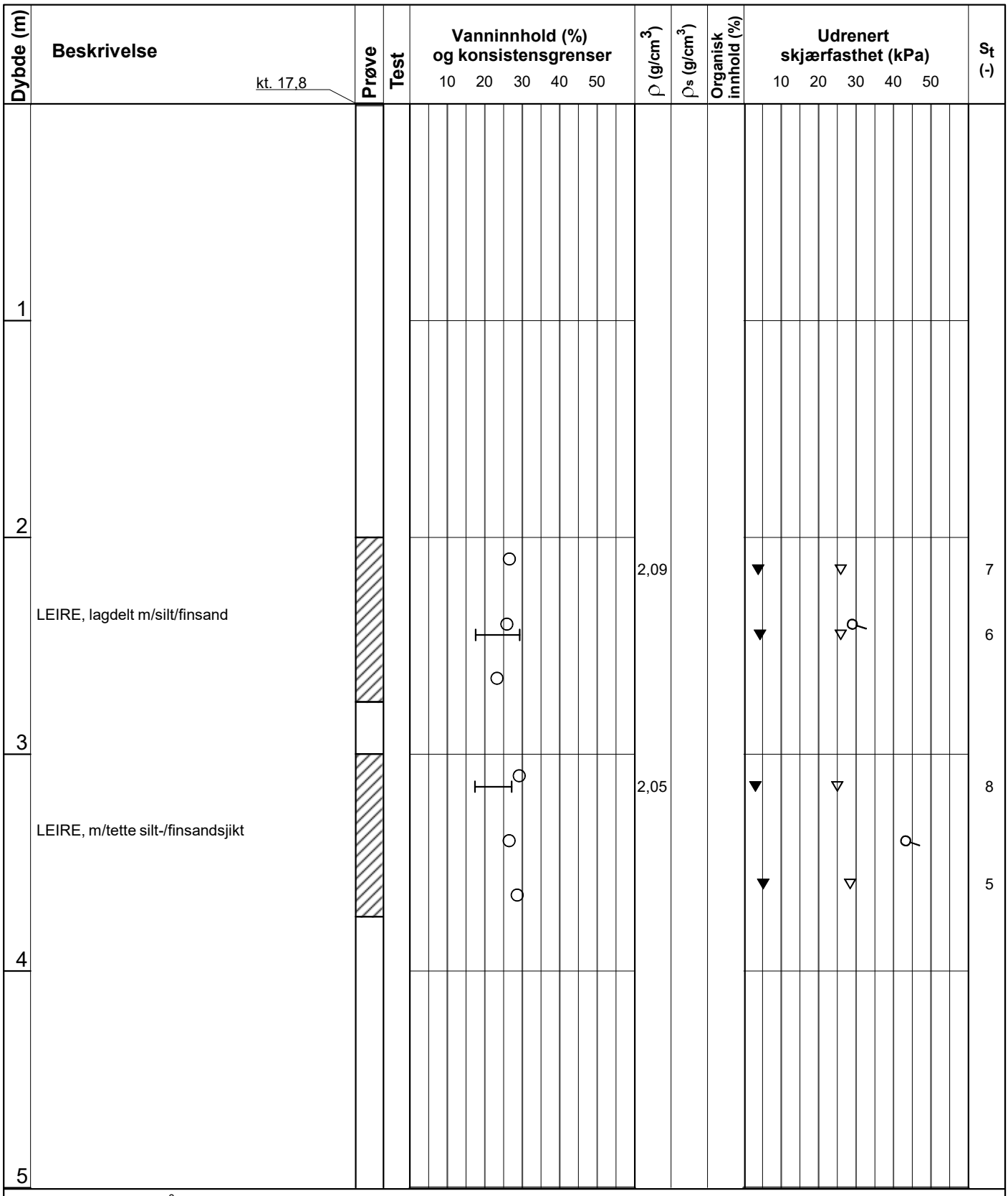
Dato: 2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-955-203	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 955-105

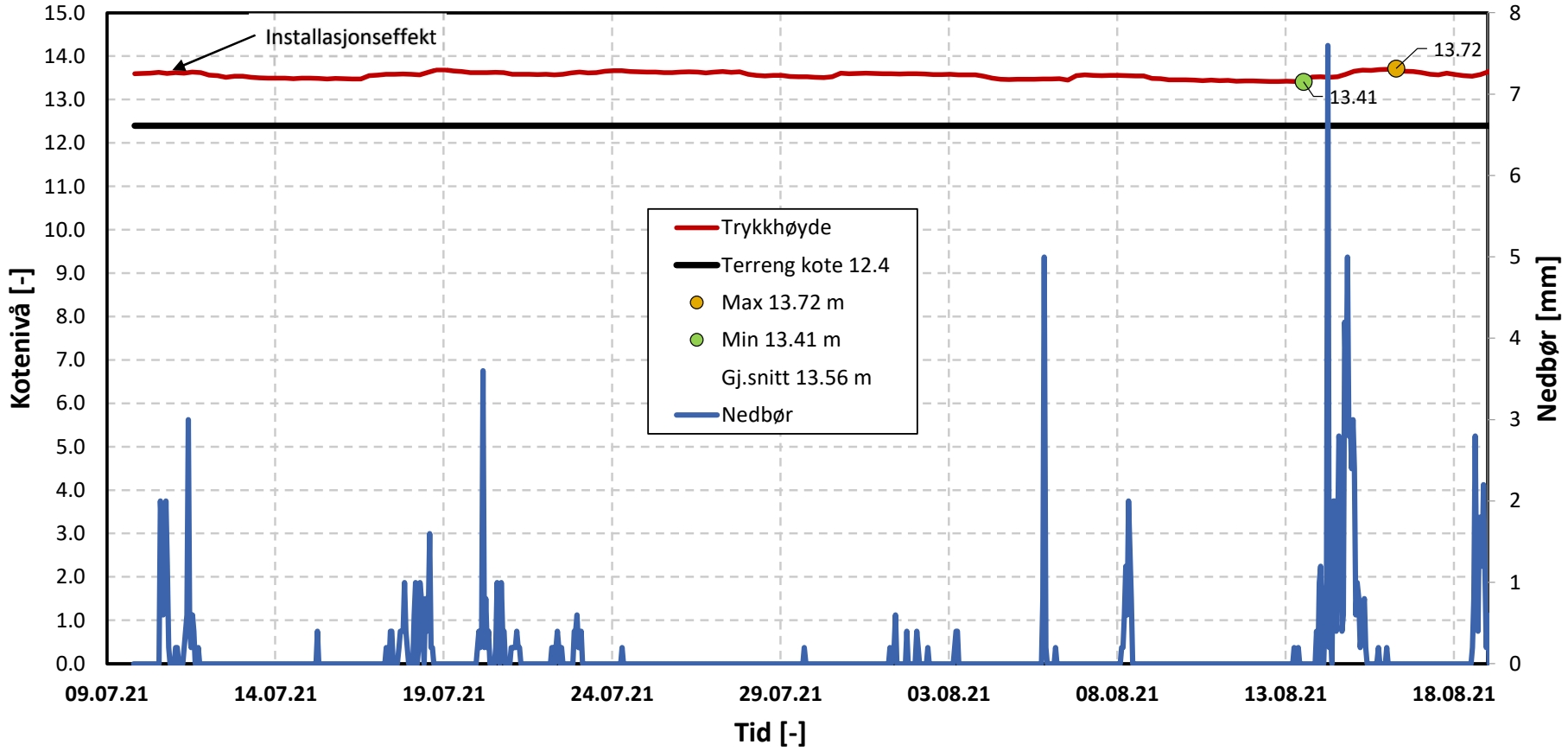
NVE

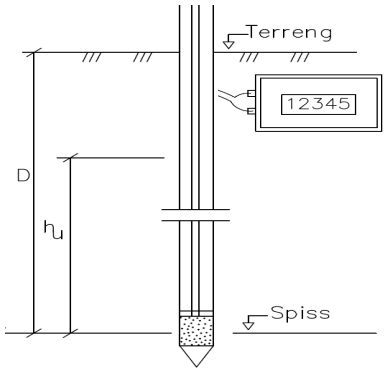
Dato: 2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-955-204	00





Koordinat NORD (X)	7054836.898
Koordinat ØST (Y)	550875
Merknard	-
Korrigert for lufttrykk	Ja
Dybde under terreng (D)	5 m
Filterspiss kote	7.4

Multiconsult
www.multiconsult.no

Type: Elektrisk poretrykksmåler m/minne	Borpunkt: 955-101	Id: 19768 (5m)	Installert dato: 09.07.21	Borbok nr.: Digital
NVE	Status: 0	Fag: RIG	Originalt format: A4	Dato: 24.08.21
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss	Konstr./Tegnet: jkm	Kontrollert: magw	Godkjent: arv	Målestokk: A4
Poretrykksregistrering	Oppdragsnr.: 10227063	Tegningsnr.: RIG-TEG-955-350		Rev.: 00

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	20.1
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	1.2
Dato sondering	21-07-09	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7961.8	118.9	233.2
Registrert etter sondering (kPa)	-12.1	0.4	-3.0
Avvik under sondering(kPa)	12.1	0.4	3.0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.5	0.2	1.1
Maksverdi under sondering (kPa)	10304.9	75.7	312.8

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**18.2**	**0.2**	**0.6**	**0.8**	**4.1**	**1.3**
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: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Borhull — Kote +12.4

955-101

Innhold

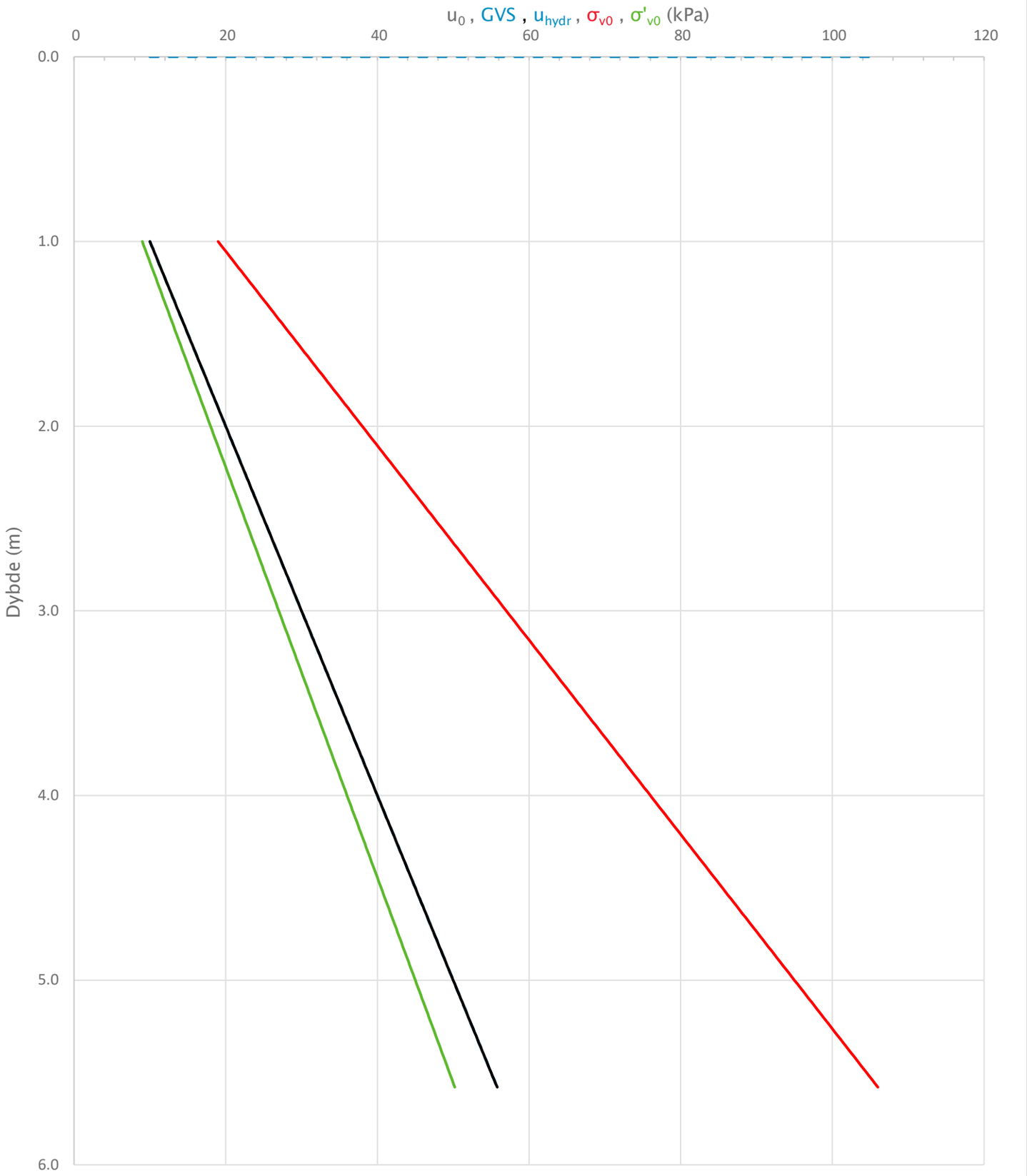
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet

Sondenummer

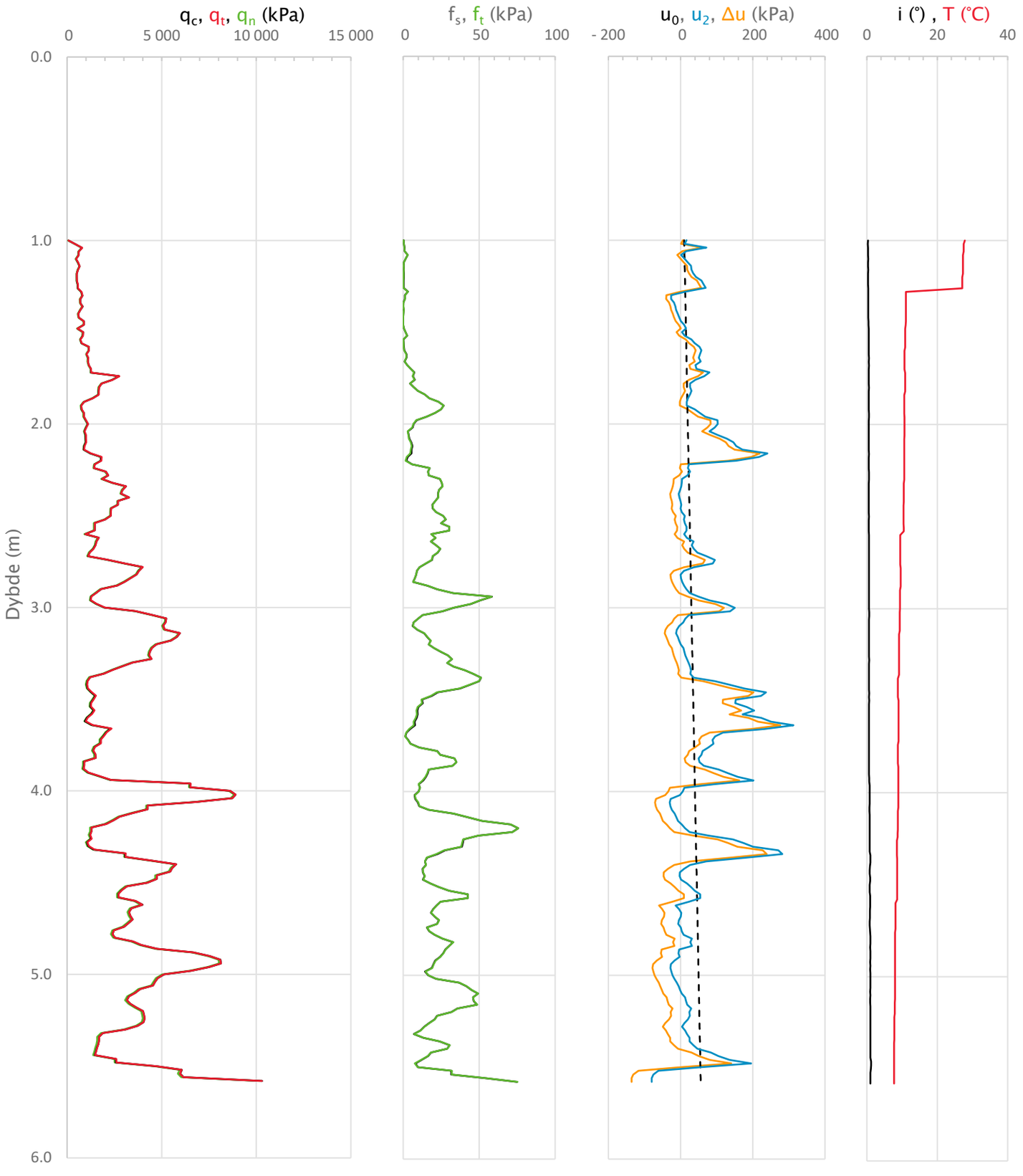
5288

Multiconsult

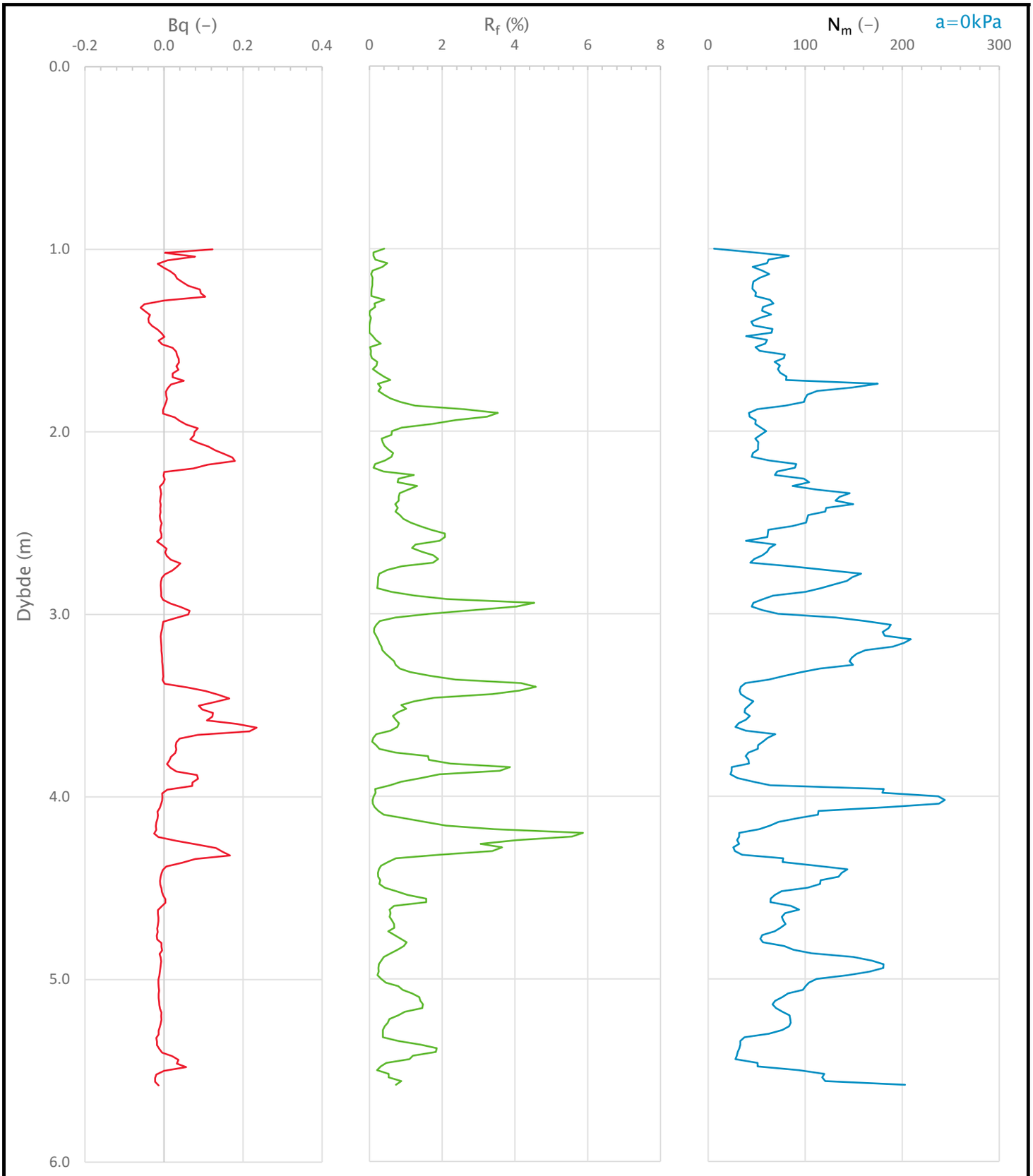
Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
JKM	MAGW	ARV	1
Utførende	Dato sondering	Revisjon 0	RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	21-07-09	Rev. dato 24.08.2021	955-500.1



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-101**	Kote +12.4
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-09	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **955-500.2**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-101**	Kote +12.4
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-09	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **955-500.3**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-101**	Kote +12.4
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-09	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **955-500.4**	

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	16.6
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	1.6
Dato sondering	21-07-12	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	8035.3	118.5	232.3
Registrert etter sondering (kPa)	-11.5	0.3	-1.9
Avvik under sondering(kPa)	11.5	0.3	1.9
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4.5	0.1	0.9
Maksverdi under sondering (kPa)	1318.6	37.3	812.3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**16.6**	**1.3**	**0.4**	**1.2**	**2.8**	**0.3**
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: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Borhull — Kote 6,0

955-102

Innhold

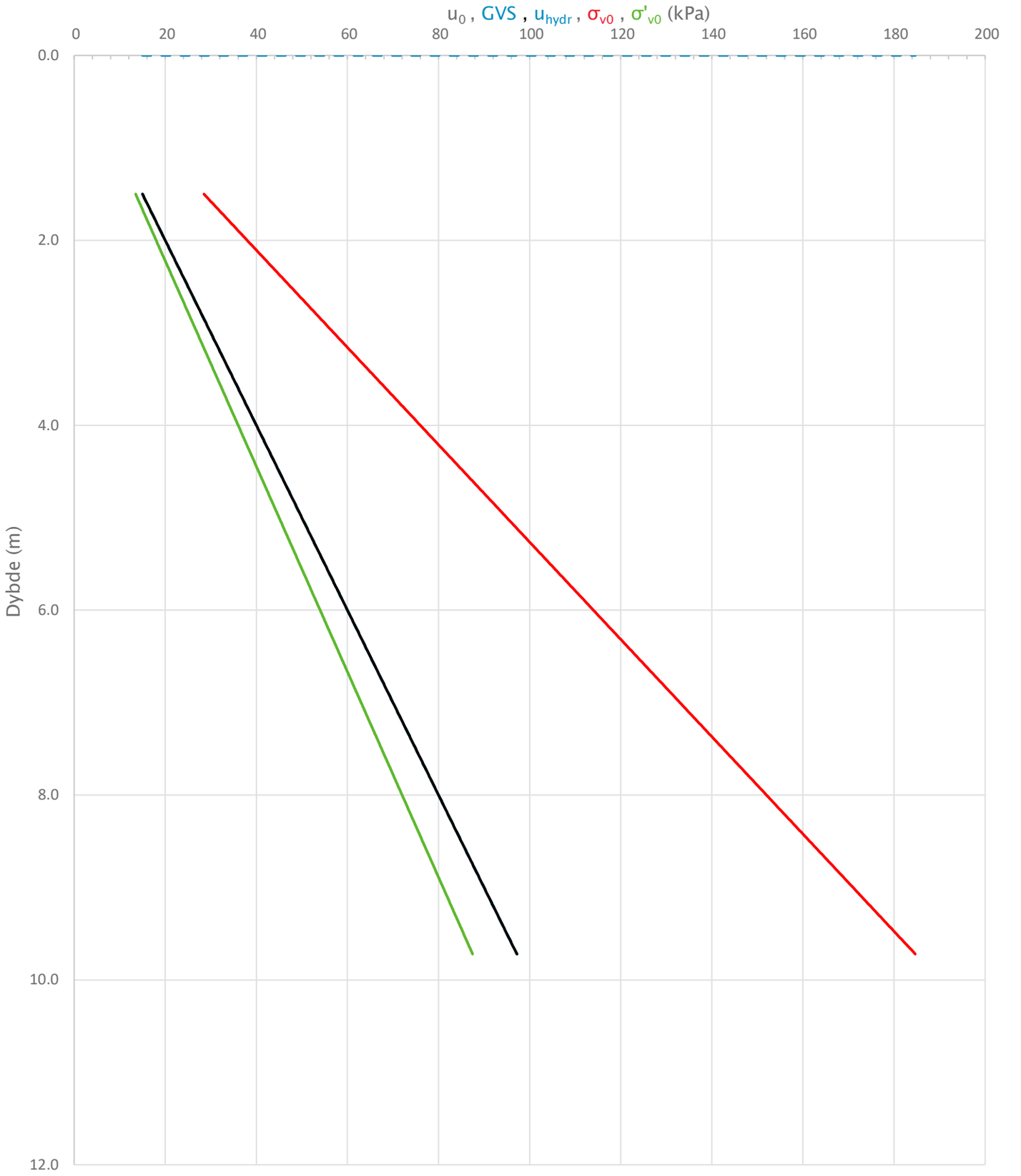
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet

Sondenummer

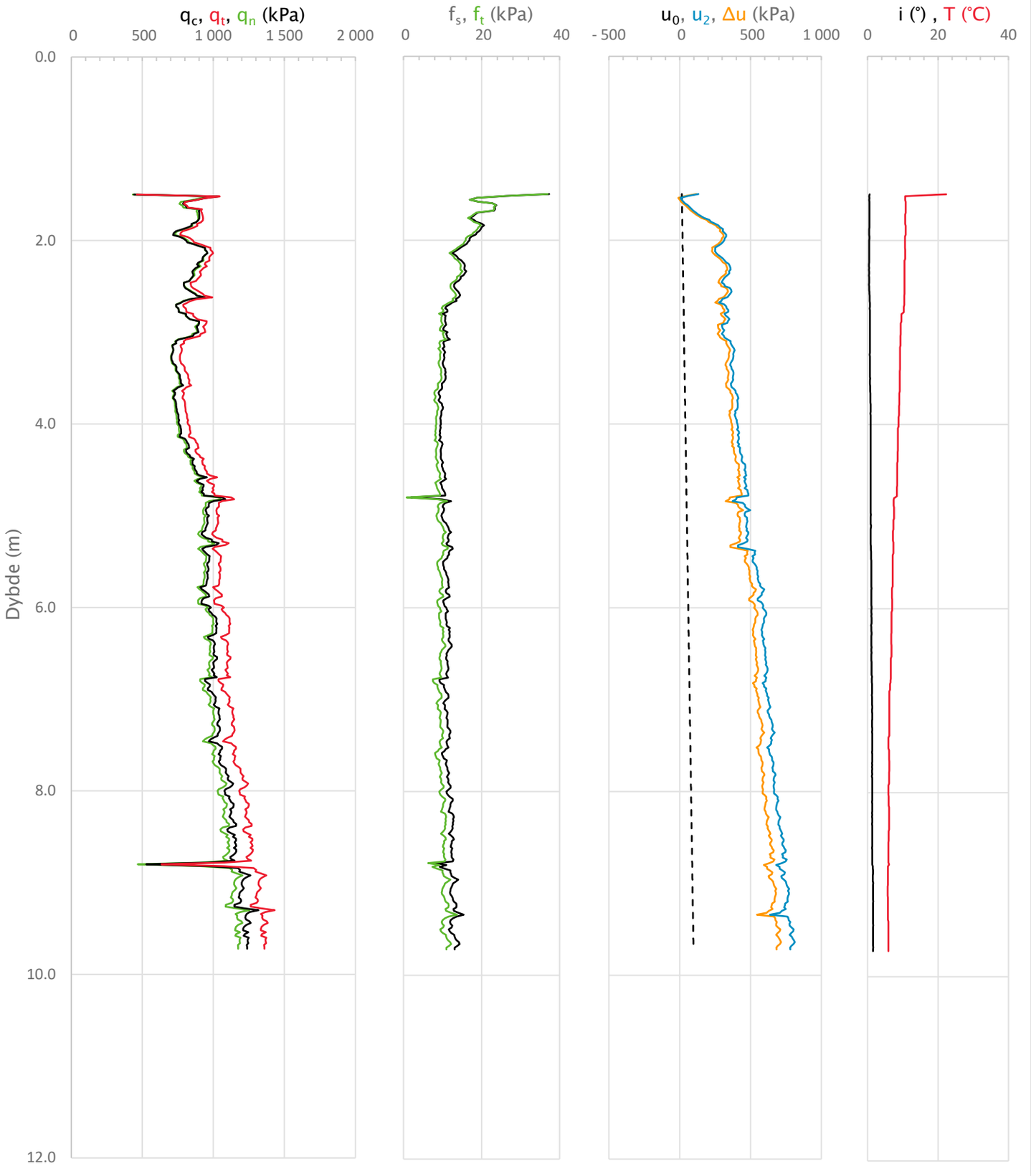
5288

Multiconsult

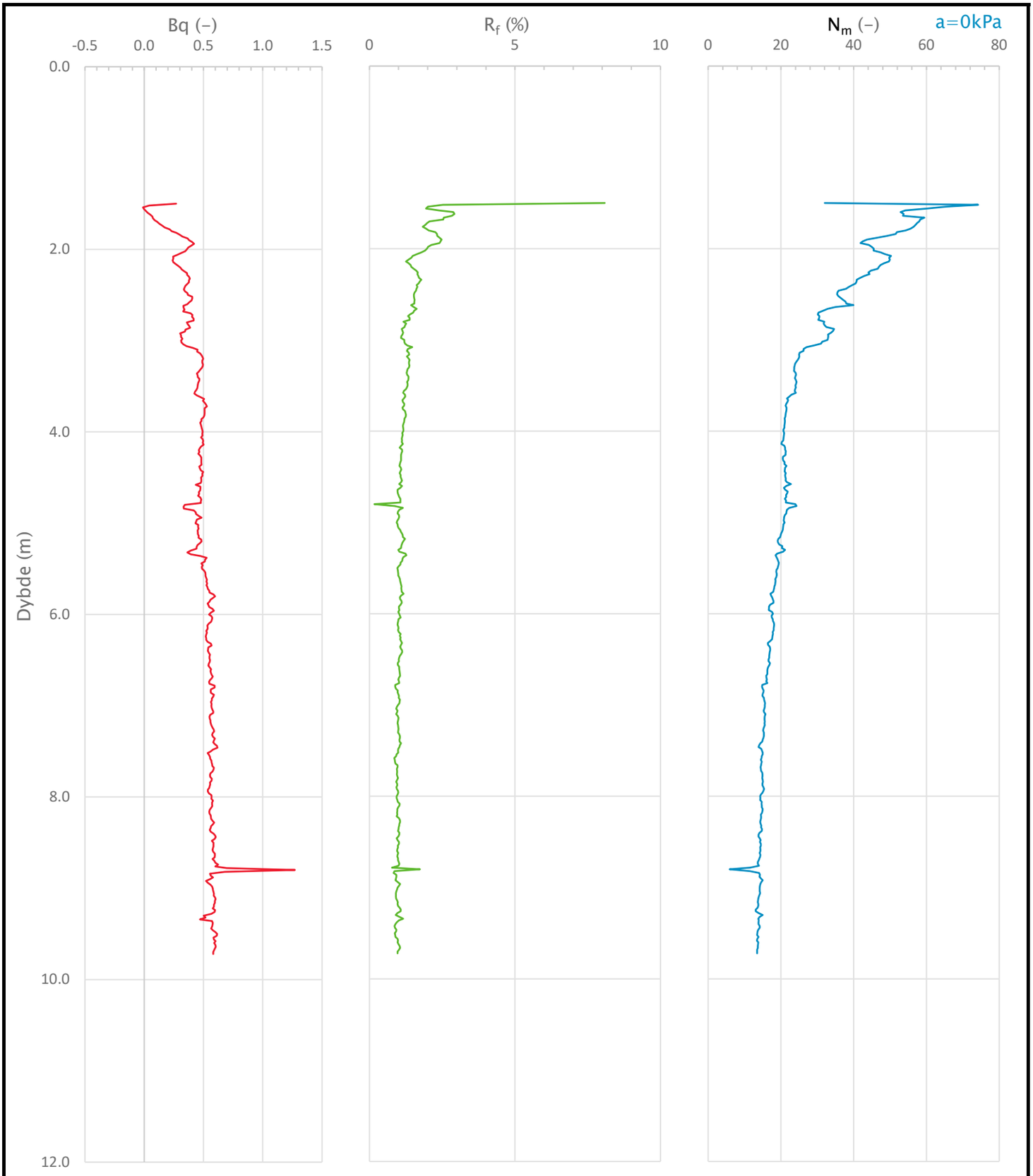
Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
JKM	MAGW	ARV	1
Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-12	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 955-501.1



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-102**	Kote 6,0
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-12	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **955-501.2**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-102**	Kote 6,0
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-12	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **955-501.3**	



Prosjekt: Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull: 955-102 Kote 6,0
Innhold: Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer: 5288
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-12	Revisjon: 0 Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 955-501.4

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	11.5
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	2.8
Dato sondering	21-07-13	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	8028.3	118.2	234.4
Registrert etter sondering (kPa)	-20.5	0.4	-3.7
Avvik under sondering(kPa)	20.5	0.4	3.7
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3.1	0.1	0.6
Maksverdi under sondering (kPa)	13498.1	169.4	1096.9

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**24.3**	**0.2**	**0.5**	**0.3**	**4.3**	**0.4**
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: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Borhull — Kote +16.6

955-103

Innhold

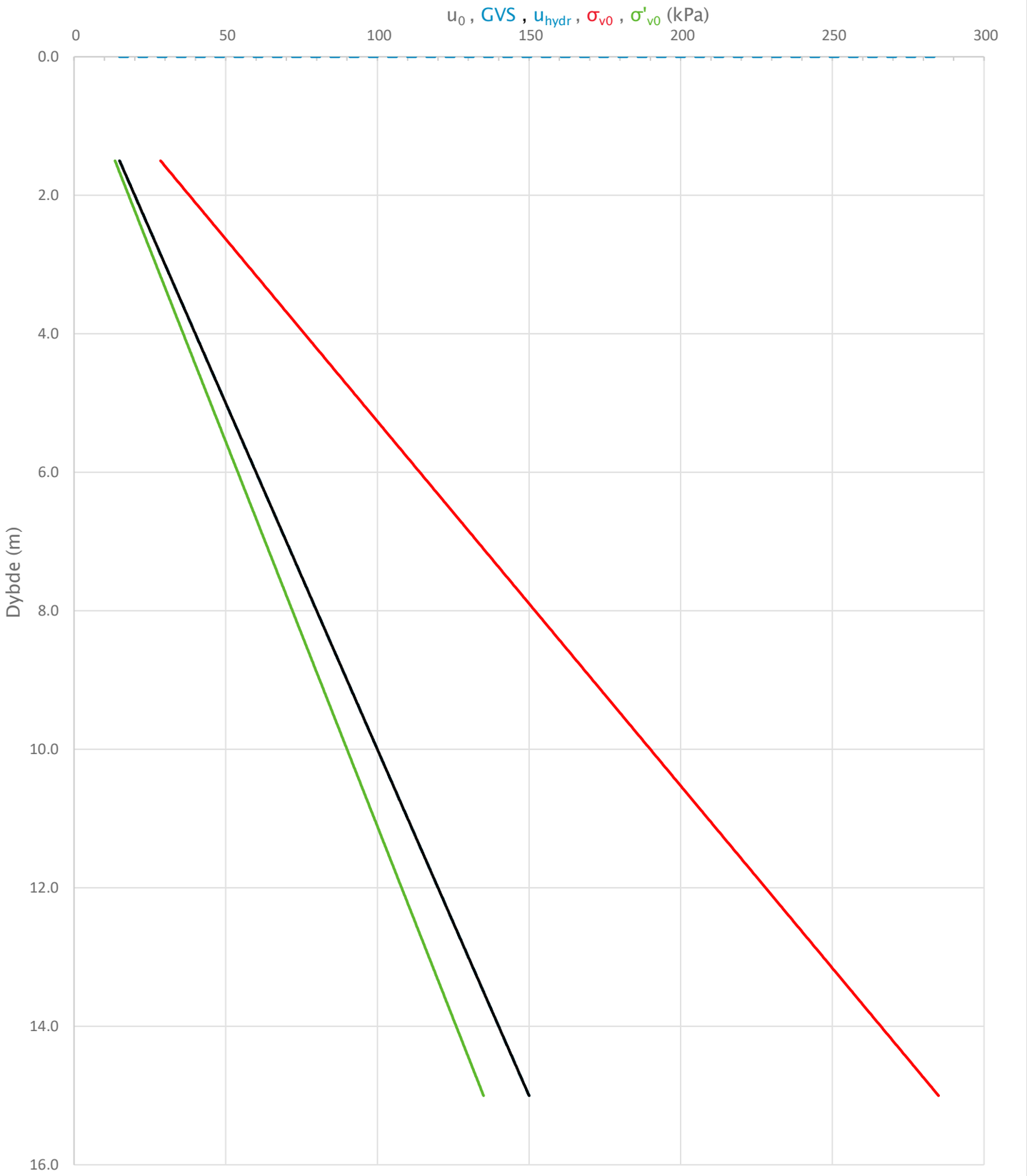
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet

Sondenummer

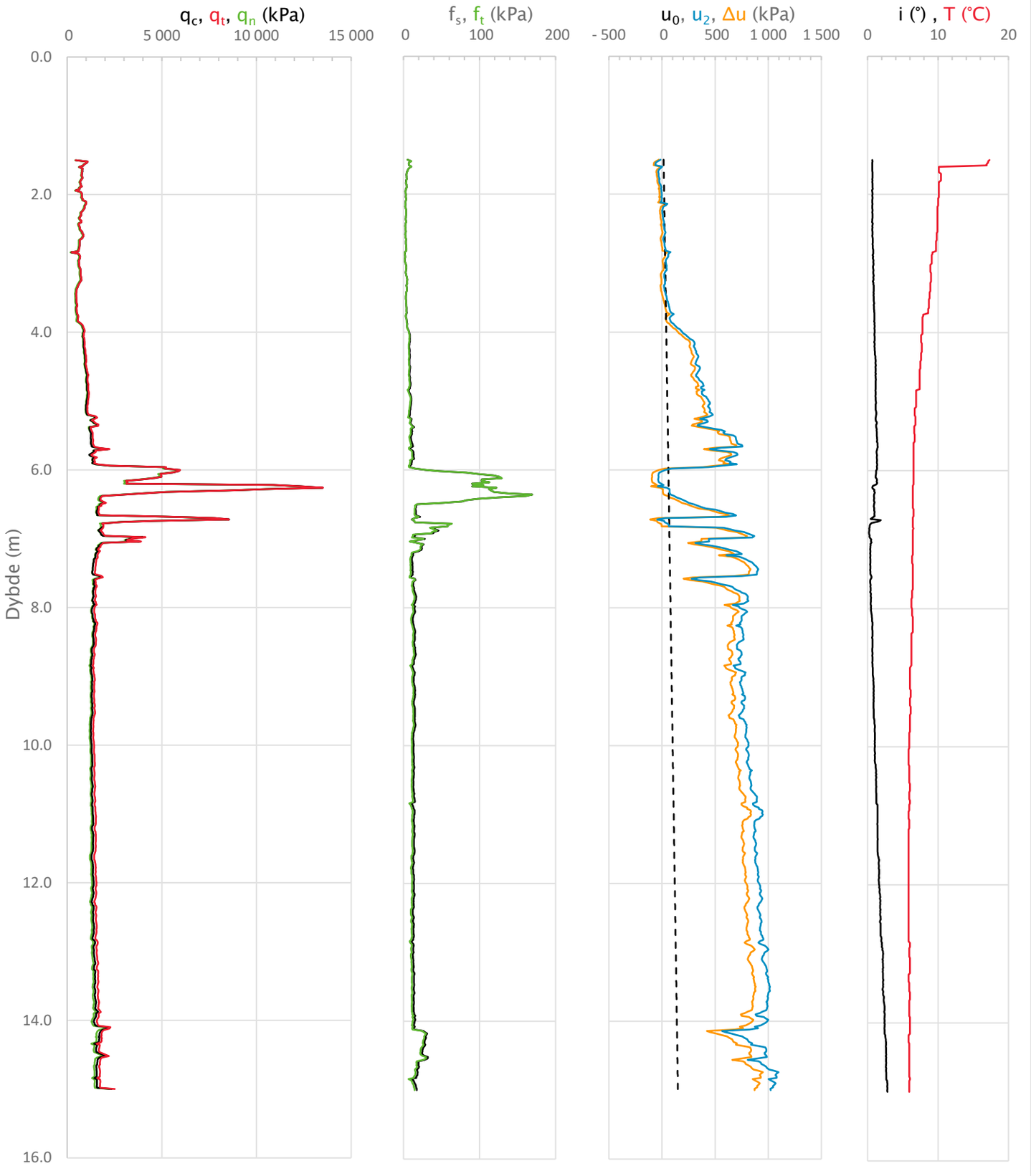
5288

Multiconsult

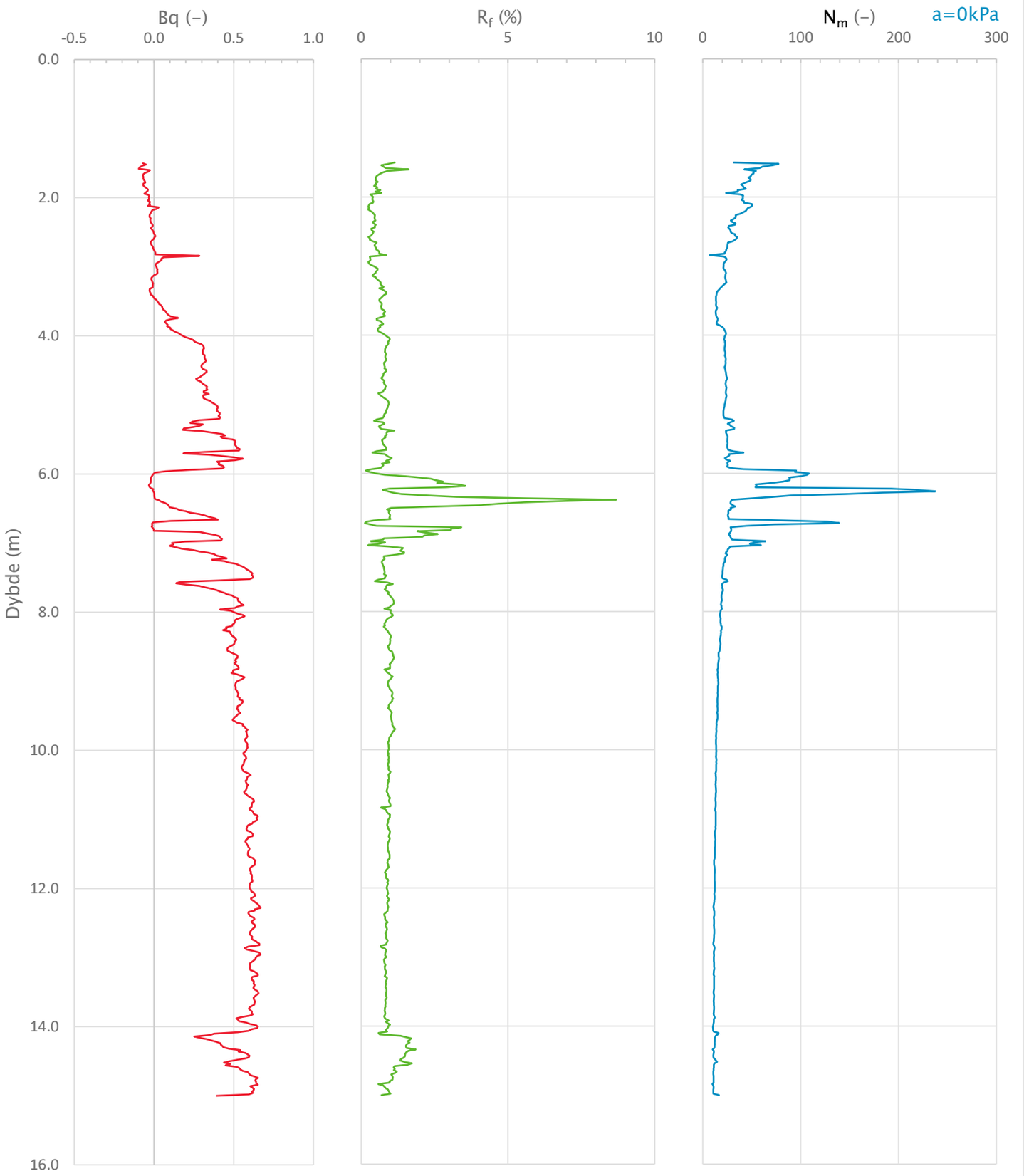
Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
JKM	MAGW	ARV	1
Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-13	Revisjon: 0, Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 955-502.1



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **955-103**	Kote +16.6
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-13	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG 955-502.2	



Prosjekt: Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull: 955-103 Kote +16.6
Innhold: Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer: 5288
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-13	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 955-502.3



Prosjekt: Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss	Prosjektnummer: 10227063	Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: 955-103 (Kote +16.6)
Innhold: Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer: 5288
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-13	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 955-502.4

Multiconsult

Kvikkleiresone 944 Sandmo

X7050000

X7049800

X7049600

X7049400

Y544600

Y544800

Y545000

Y545200

944-14 3.9 ~ 10.0

944-104 1.7 ~ 15.0

944-15 12.0 ~ 29.7

944-103P 1.8 ~ 4.1
944-103 1.8 ~ 15.0
944-103C 1.8 ~ 15.0
944-105P 9.9 ~ 15.8
9.9 ~ 6.0 m og 12.0 m
944-105Z
944-105C 9.9 ~ 30.0

944-200 0.4 ~ 23.0
0.2 ~ 2.8
0.2 ~ 18.1 1.7 ~ 14.5
944-202P 944-201C 1.7 ~ 6.8
944-202 944-201P
944-201 1.7 ~ 25.7
944-203 0.3 ~ 17.0
944-102
944-203P 0.3 ~ 5.8
944-204P 1.2 ~ 15.0
944-204 944-205 1.9 ~ 32.2
944-204C
944-205P 1.9 ~ 1.6
0.3 ~ 4.8
0.3 ~ 18.0
0.3 ~ 14.3

944-13 21.0 ~ 28.8

1.6 ~ 7.8
1.6 ~ 15.0
1.6 ~ 15.0
1.6 ~ 4.0
944-101P 944-10PR 14.6 ~ 17.8
944-101 14.6 ~ 25.0
944-101C 944-10CP 14.6 ~ 24.4
944-101Z
944-10 944-10PZ
944-106 14.6 ~ 16.0
6.1 ~ 20.0

20.5 ~ 24.4
944-11CP 20.5 ~ 37.3
944-11

944-100C 2.1 ~ 14.9
944-100 2.1 ~ 15.1
944-107 11.9 ~ 21.0

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

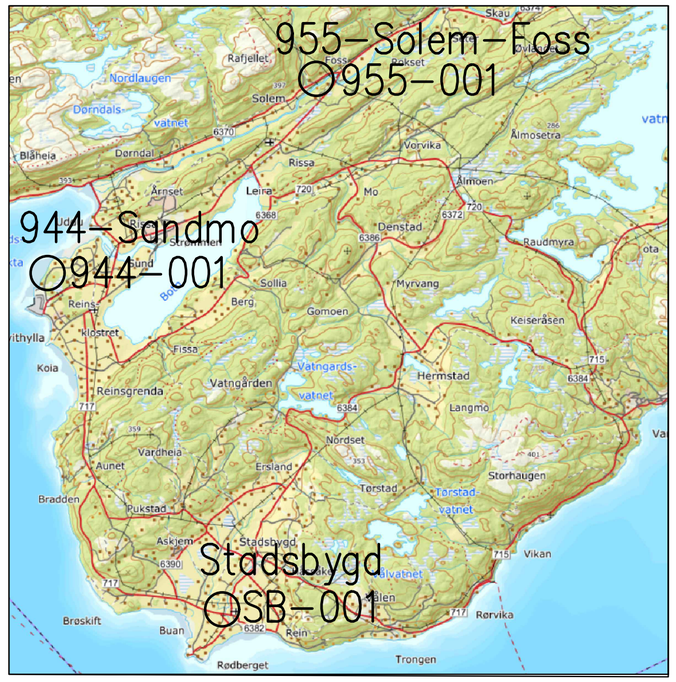
KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra sosi
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN 2000
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	Digital

EKSEMPEL: BP 1 — 43.0 / 28.2 — 14.8 + 2.4 — TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE; BORET DYBDE + BORET I BERG; ANTATT BERGKOTE

TIDLIGERE BORINGER:

944-10 – 944-15 Boringer fra Multiconsult, rapport 10200523-RIG-RAP-001_rev00 (2018) Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag- Utlysningsområde 1 - Rissa

944-100 – 944-107 Boringer fra Multiconsult, rapport 10227063-RIG-RAP-001_rev00 (2021) Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Supplerende borpunkt 944-200 t.o.m. 944-205	27.02.2023	JKM	MAGW	MAGW

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Borplan

Kvikkleiresone 944 Sandmo

Fag: Geoteknikk | Format: A2

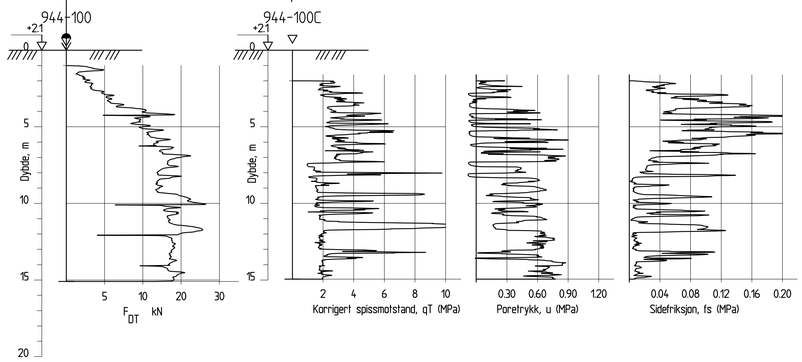
Dato: 23.08.2021

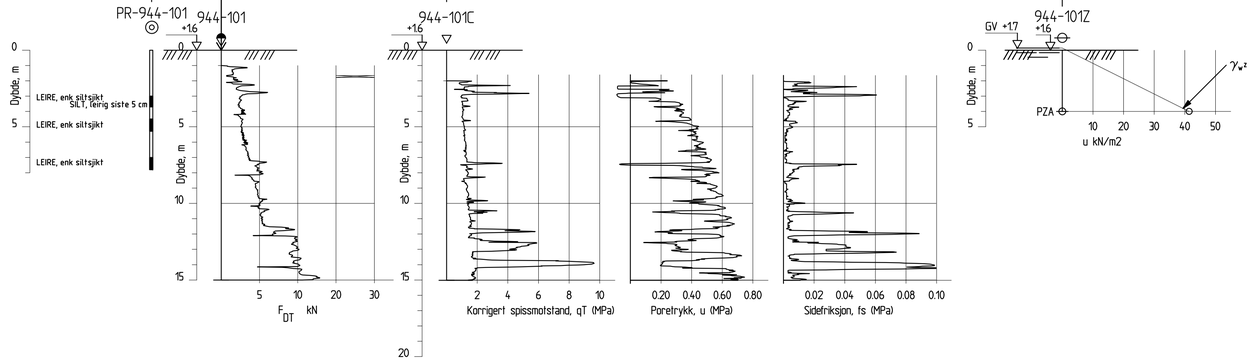
Format/Målestokk: 1:2000

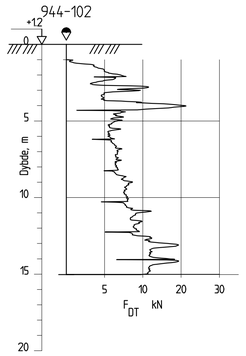
Multiconsult
www.multiconsult.no

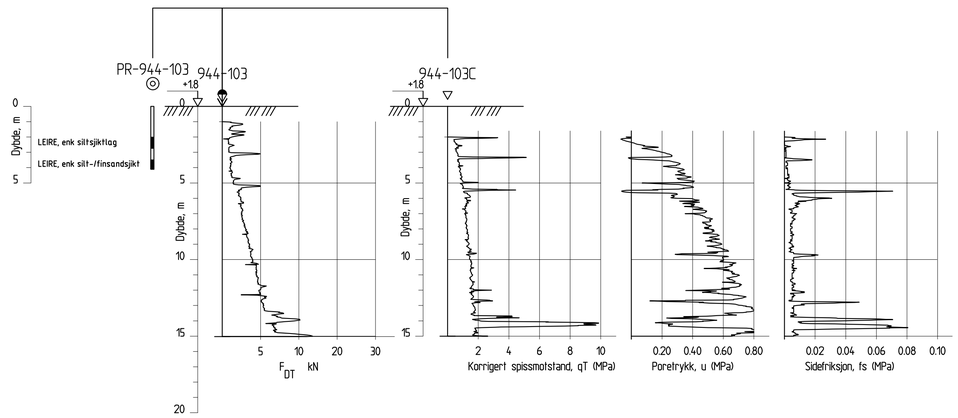
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

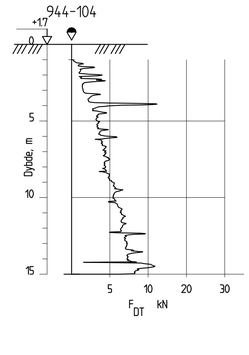
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-944-001	01

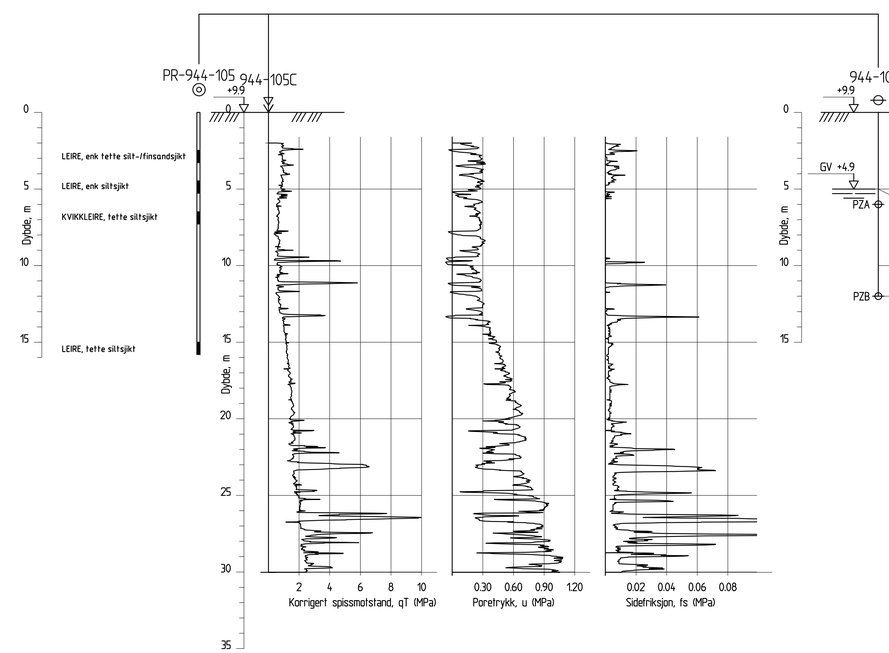


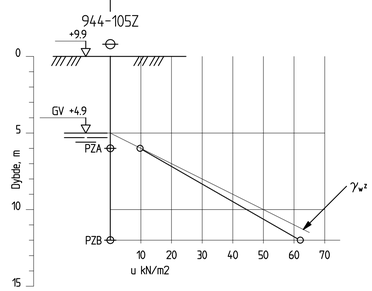


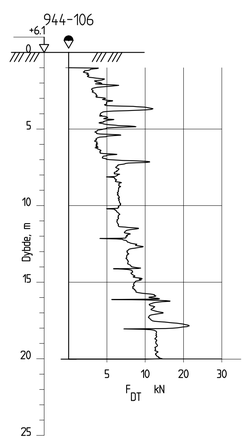


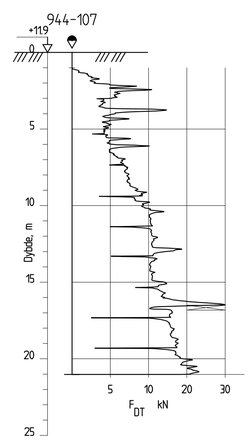












Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Sonderingsresultat

Kvikkleiresone 944 Sandmo

Borpunkt 944-100 - 944-107

Fag	Format
Geoteknikk	A1

Dato: 24.08.2021

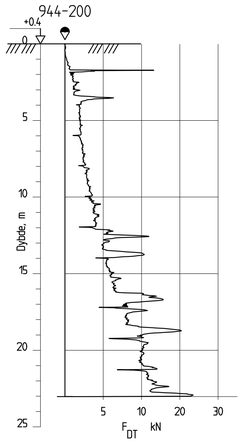
Format/Målestokk: 1:200

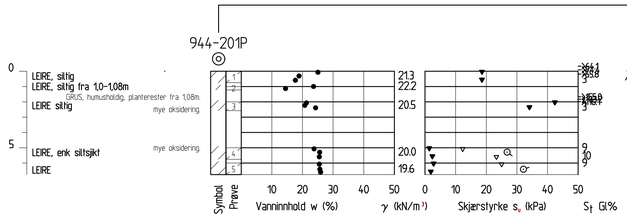
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

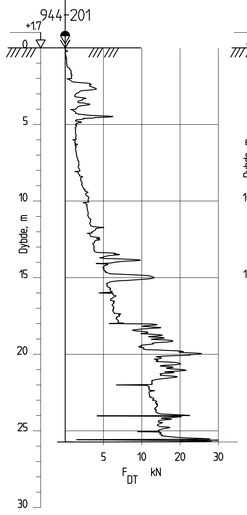
Multiconsult
www.multiconsult.no

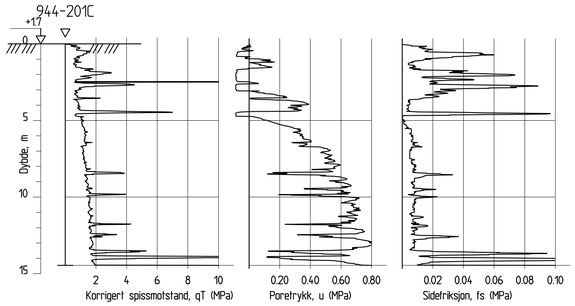
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-944-010	00

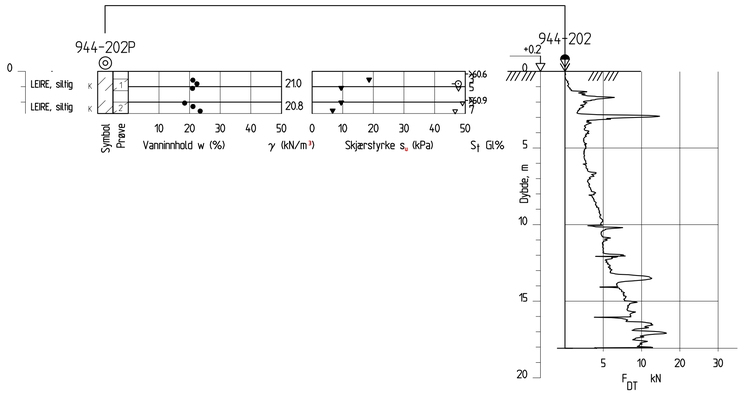
Z:\O\10227\10227063\01\10227063-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10227063-01-RIG\10227063-01-04 TEGNINGER\10227063-RIG-TEG-010_rev00 SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layout:944-010-A1 - Plottet av: jkm, Dato: 2021.08.24, kl 13:55

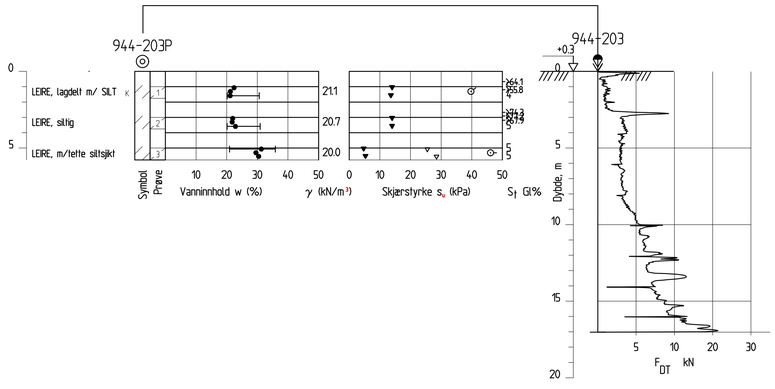


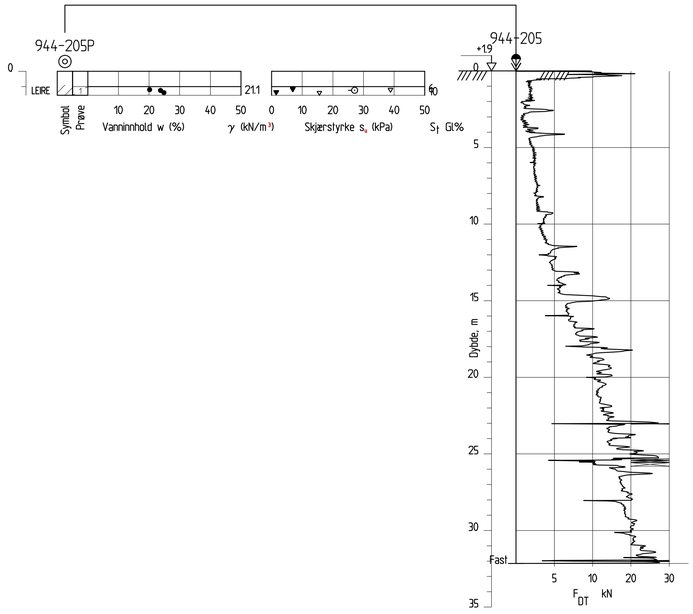


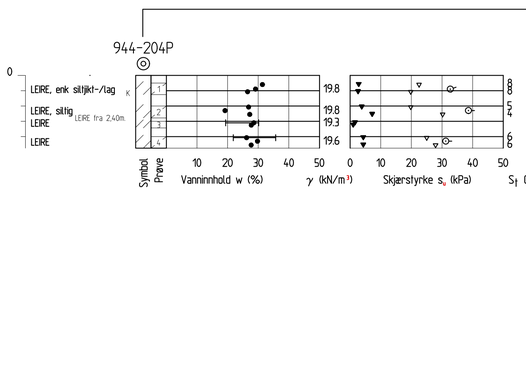


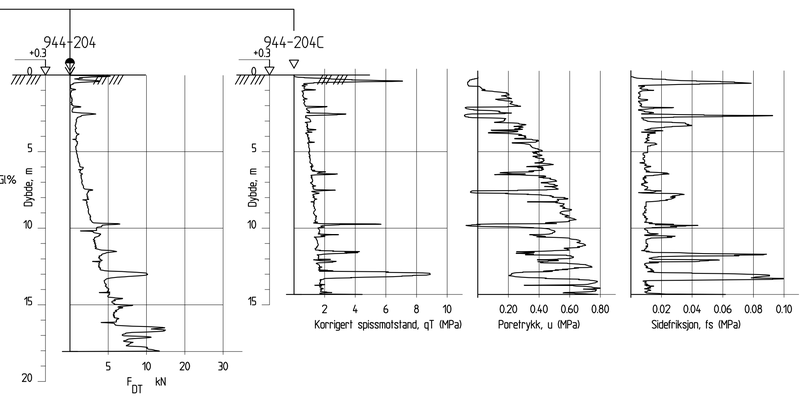












Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Sonderingsresultat

Kvikkleiresone 944 Sandmo

Borpunkt 944-200 - 944-205

Fag: Geoteknikk | Format: A1

Dato: 27.02.2023

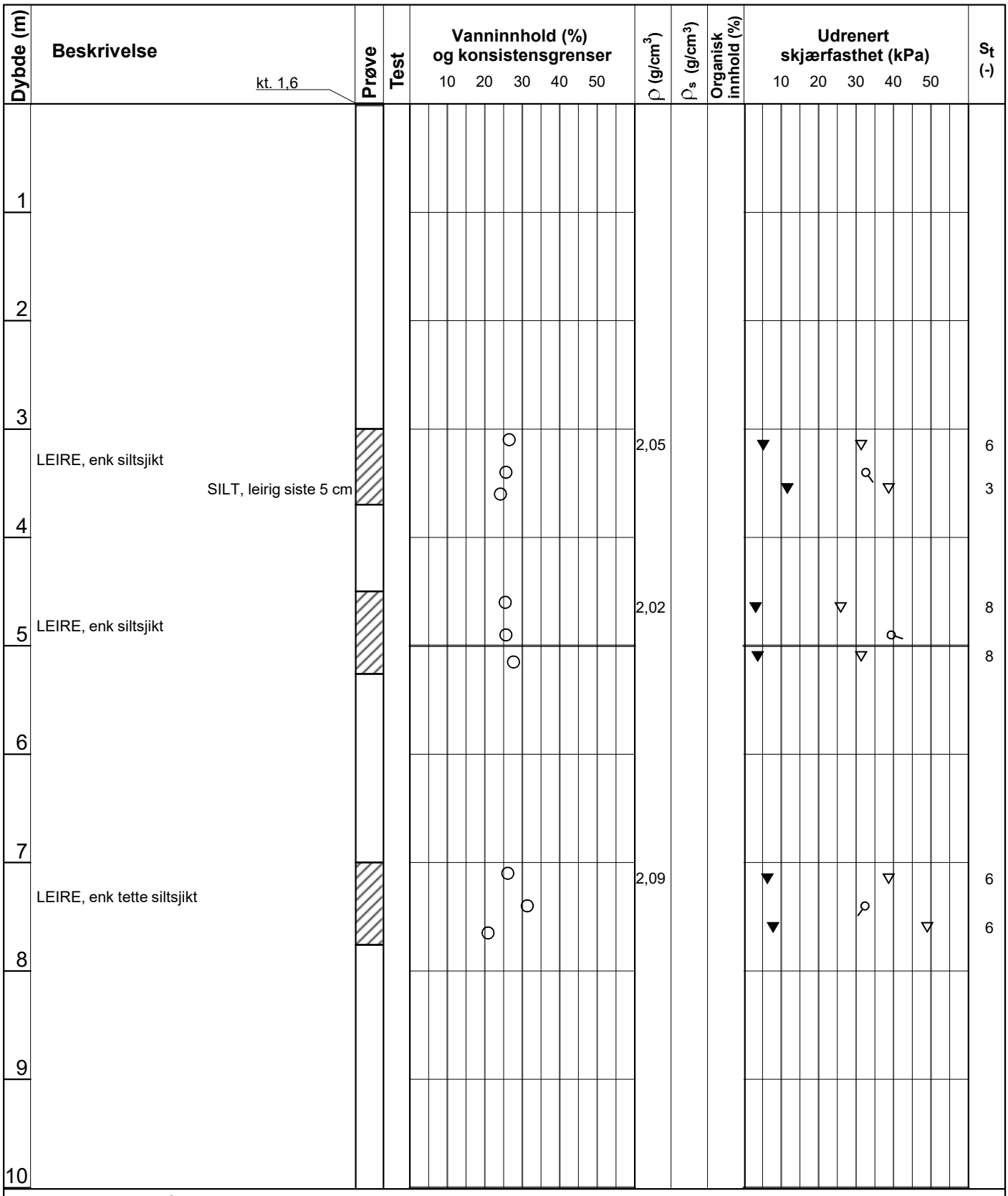
Målestokk: 1:200

Multiconsult www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	MAGW

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-944-011	00

Z:\OMZ2TV\10227063-01\10227063-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10227063-01-RIG\10227063-RIG-TEG-011_rev00 SONDERINGSRESULTAT.dwg, - Layout: 011 (A1)), - Plottet av: jkm, Dato: 2023.02.27 kl 12:56



Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-101

NVE

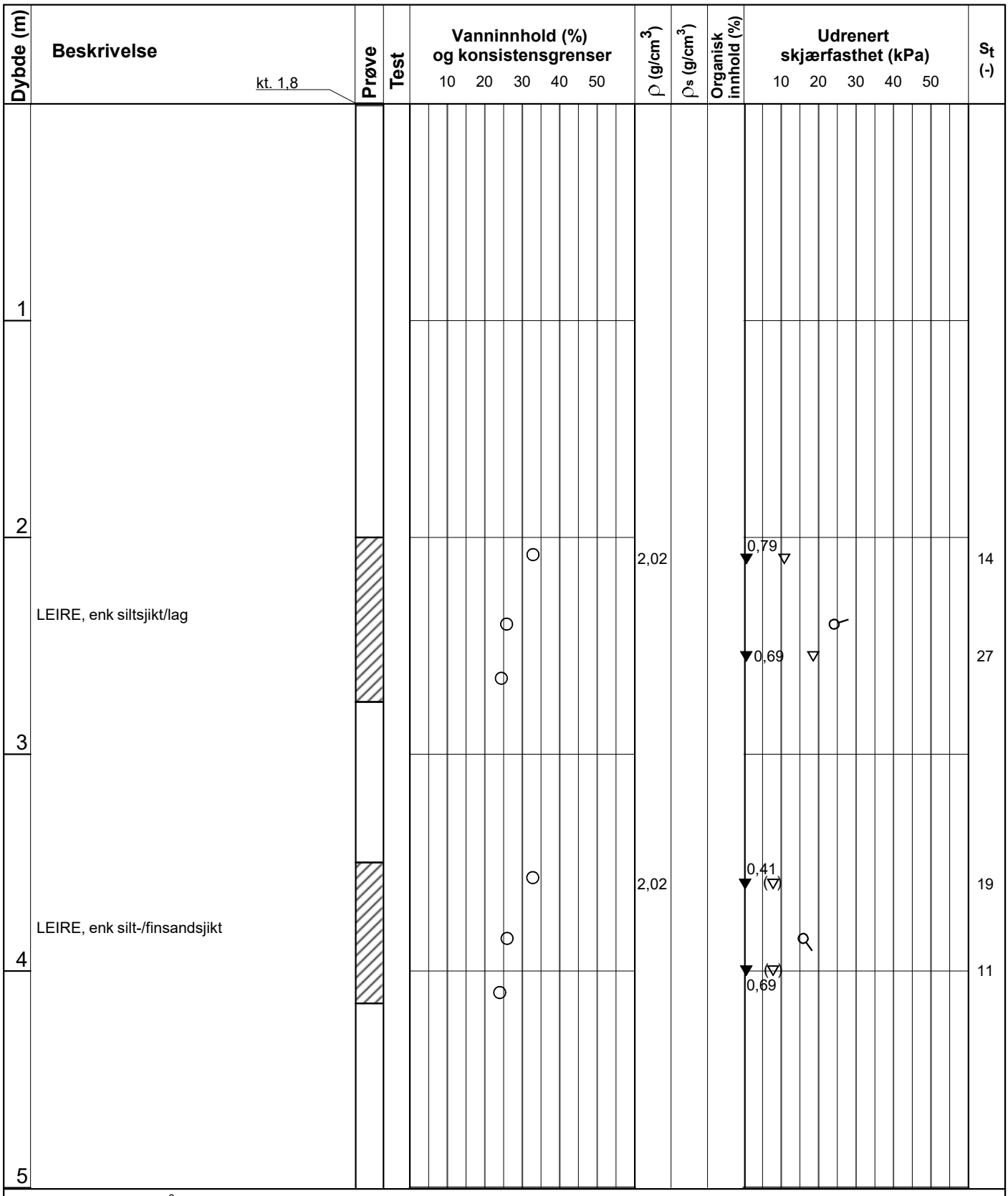
Dato: 2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-944-200	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-103

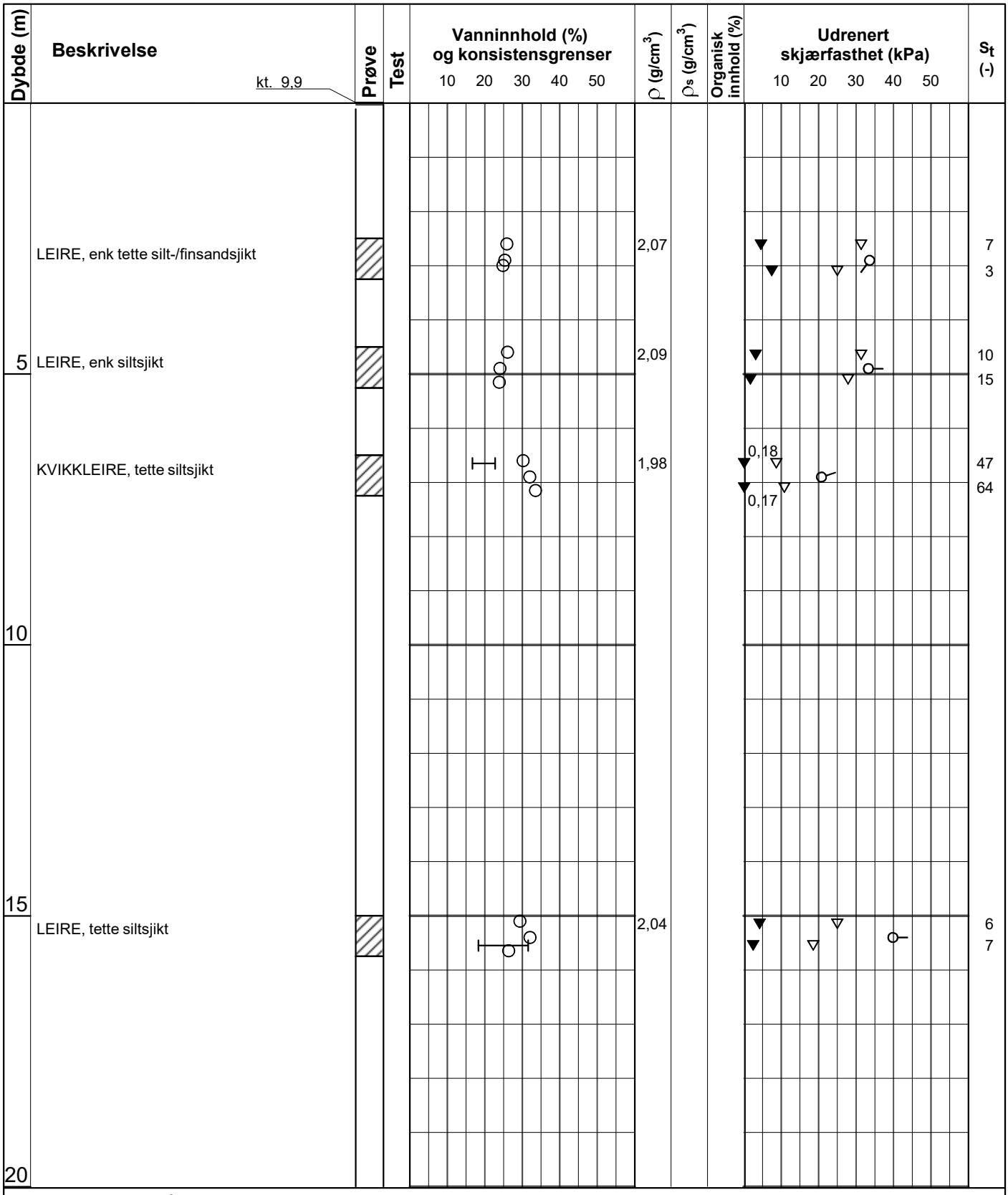
NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Dato: 2021-08-19

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-944-201	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-105

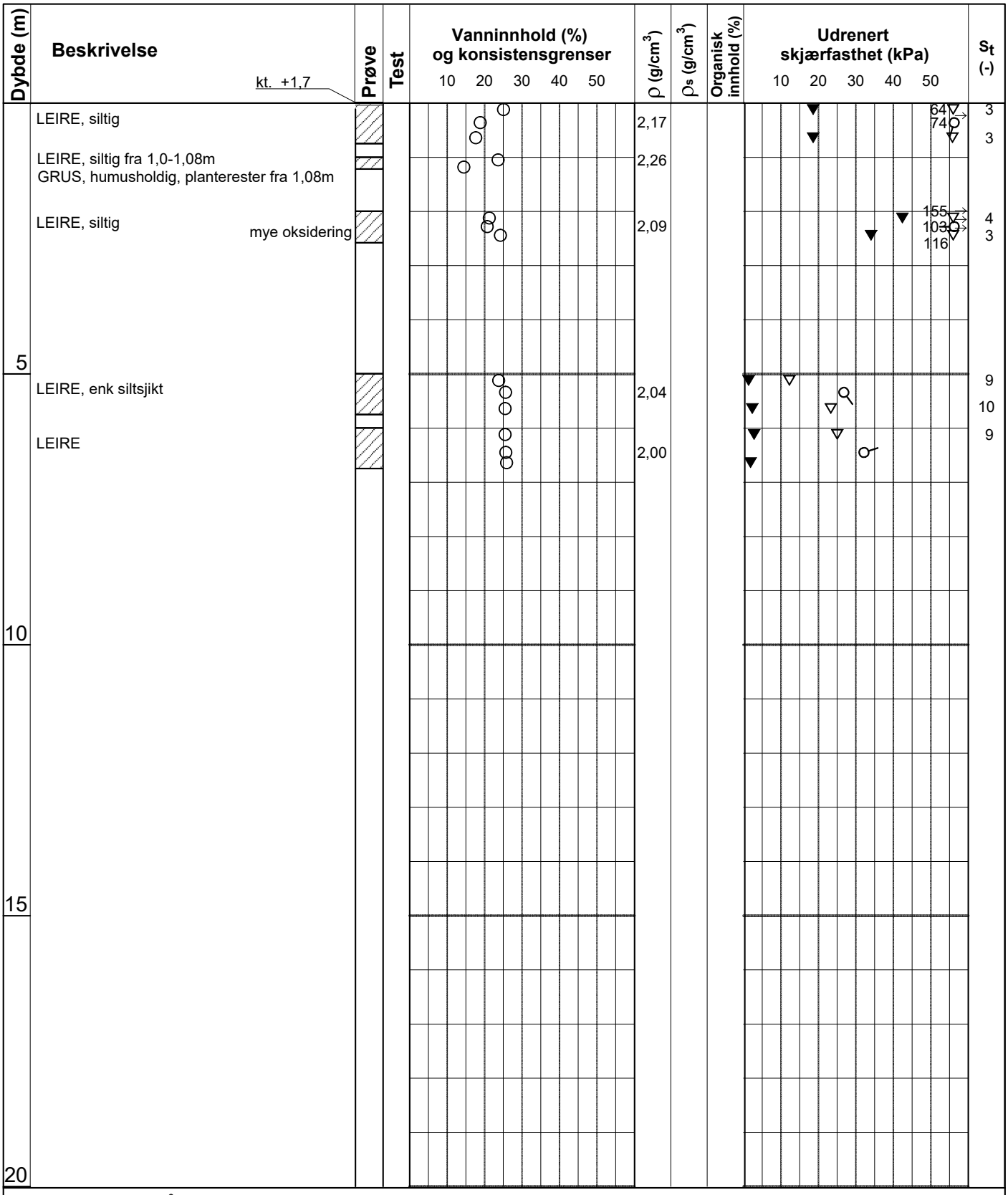
NVE

Dato: 2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
mash	vt	ARV
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-944-202	00



Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-201

NVE

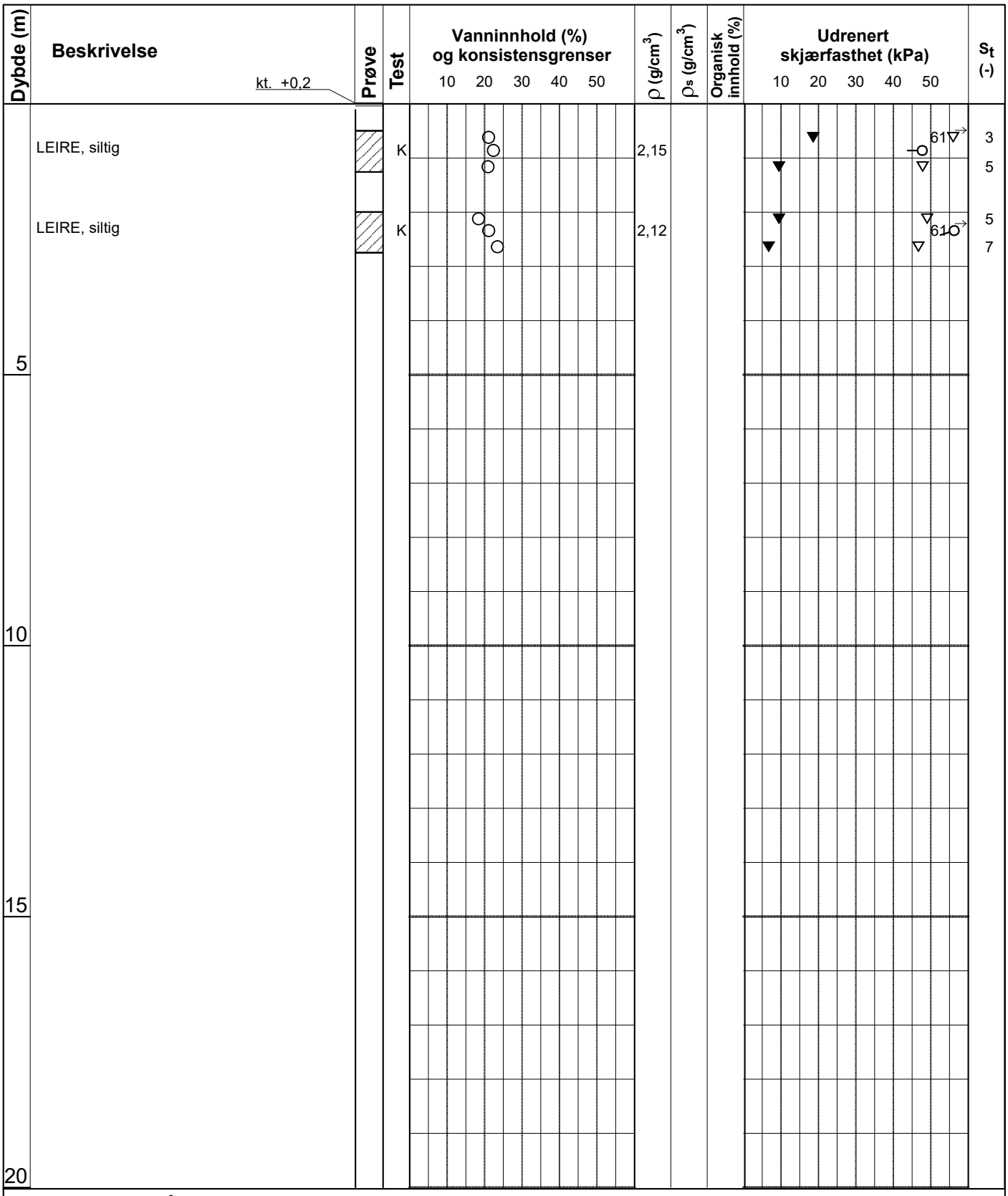
Dato: 2023-02-22

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
VT/REGR	REGR	MAGW
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-203	00



Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-202

NVE

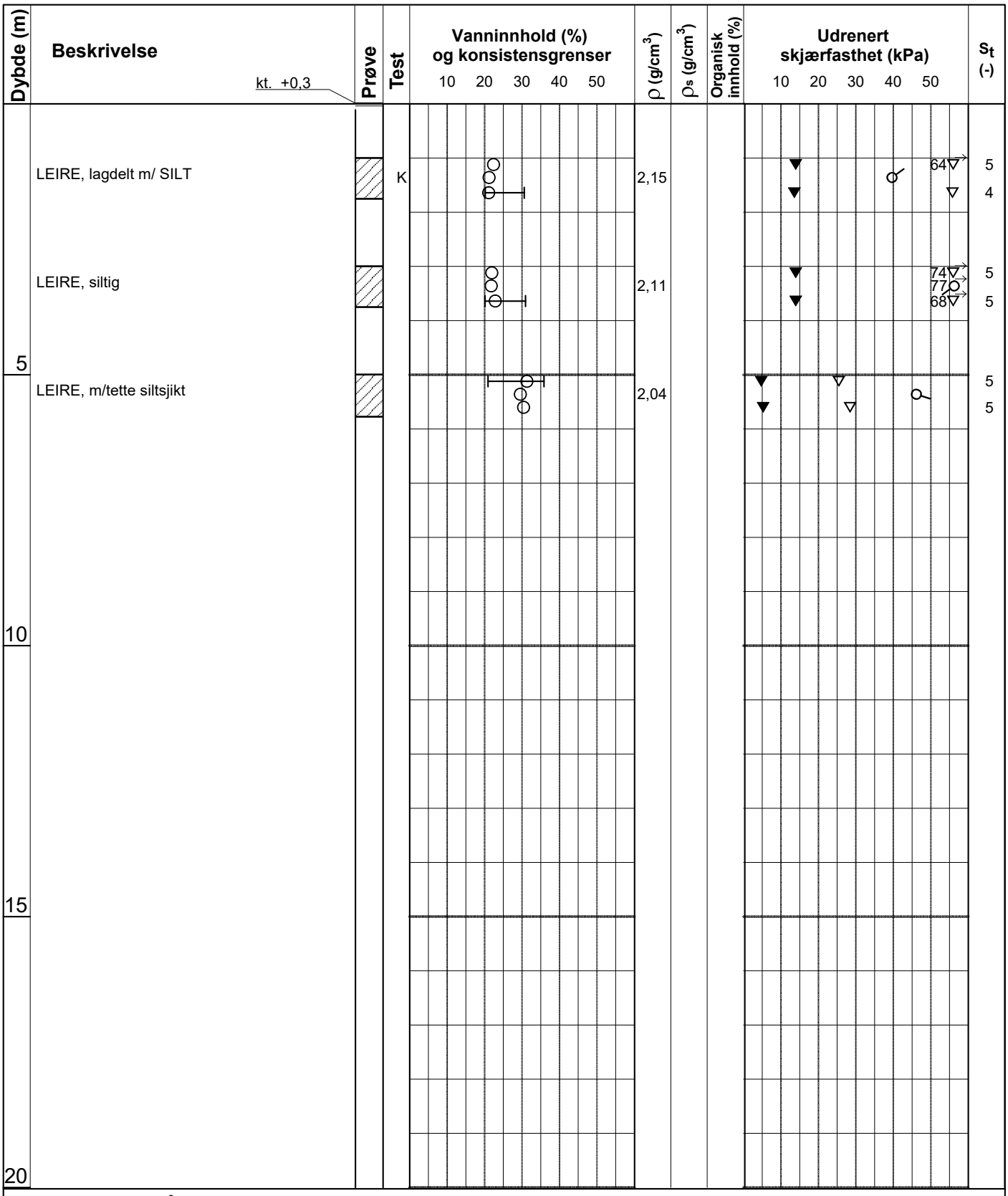
Dato: 2023-02-22

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
VT/REGR	REGR	MAGW
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-204	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-203

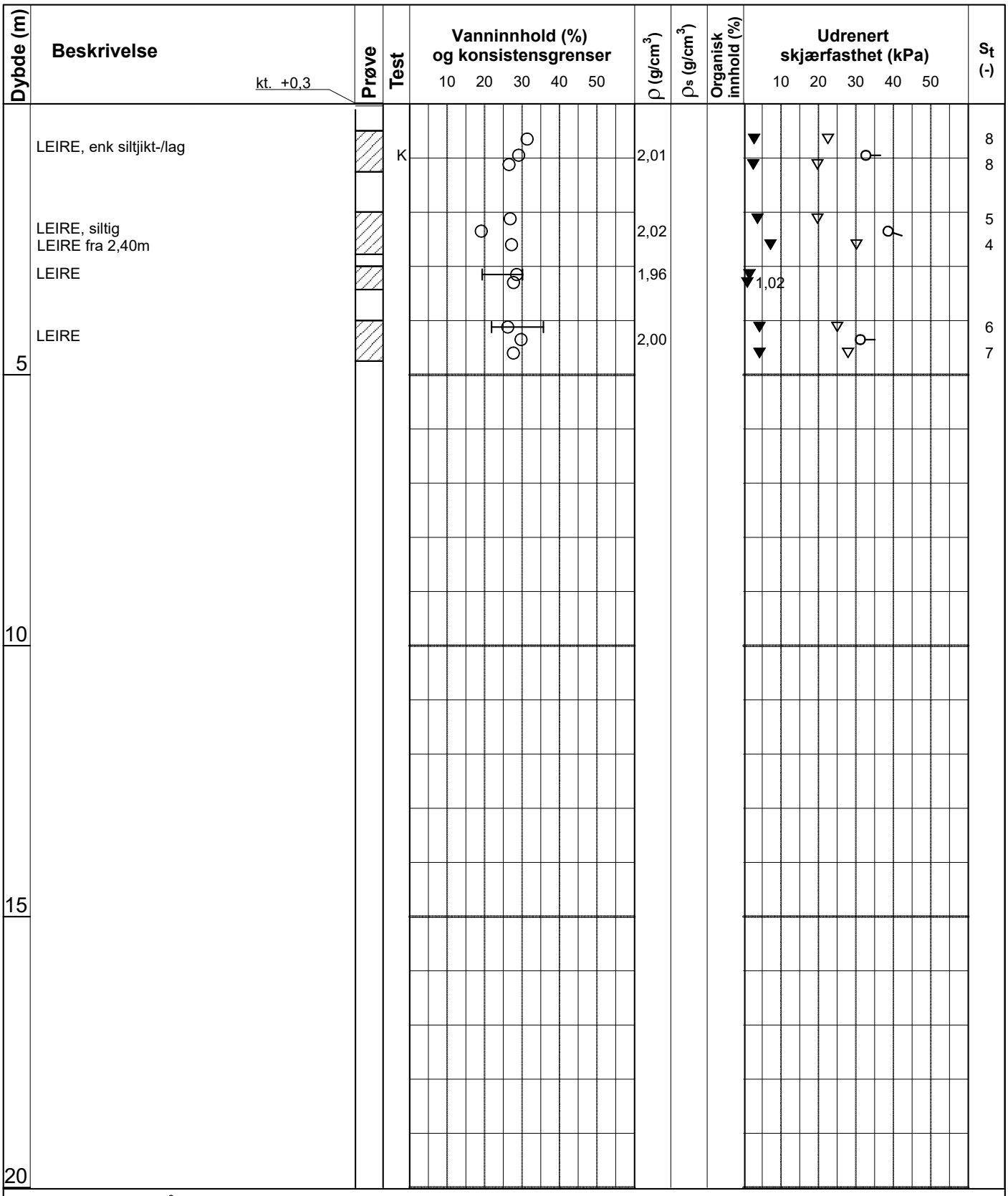
NVE

Dato: 2023-02-22

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
VT/REGR	REGR	MAGW
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-205	00



Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

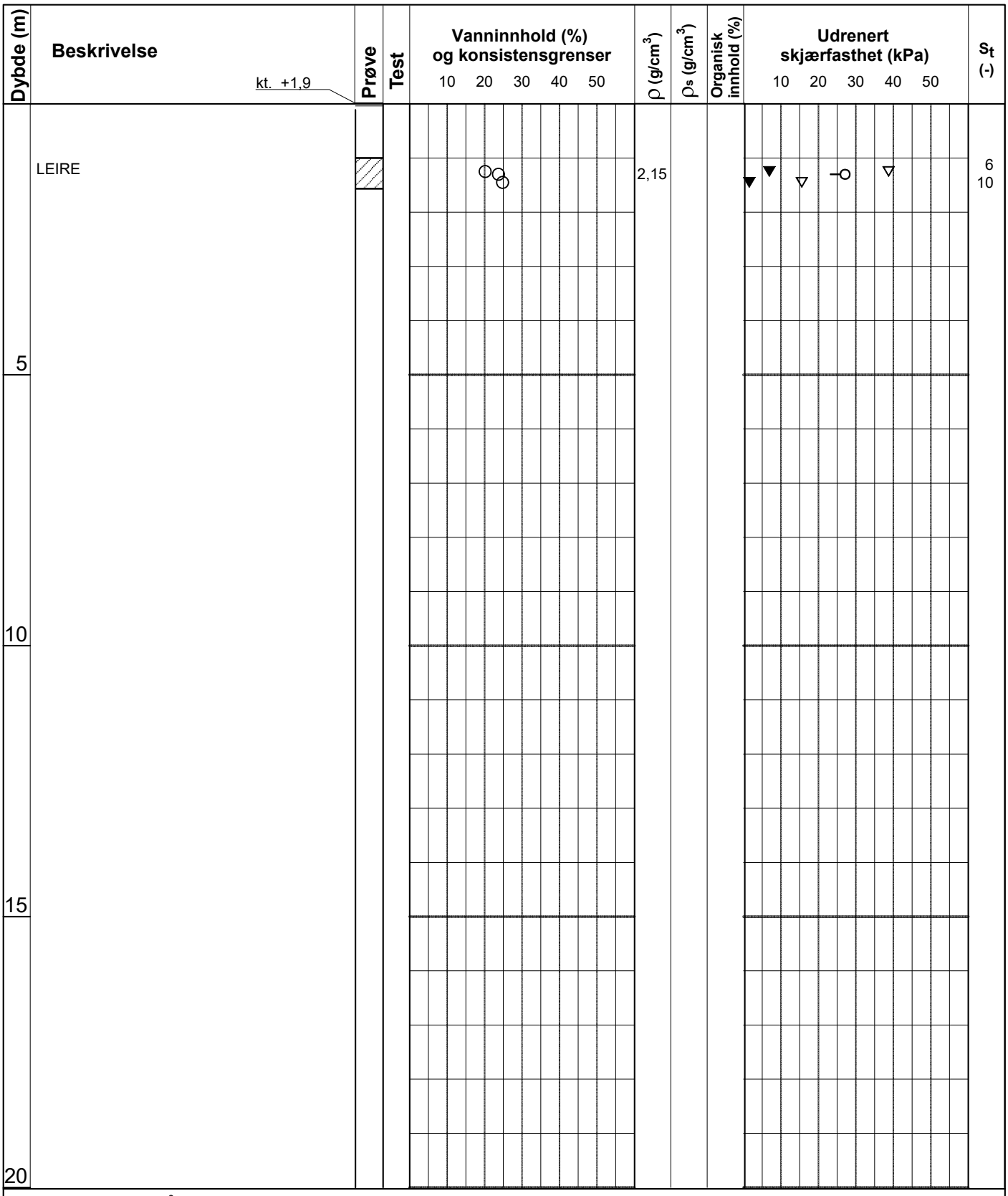
Grunnvannstand: m

Borbok:

PRØVESERIE	Borhull: 944-204
NVE	Dato: 2023-02-22
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
VT/REGR	REGR	MAGW
Oppdragsnummer:	Tegningsnr.:	Rev. nr.:
10227063	RIG-TEG-206	00



Symboler:

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

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok:

PRØVESERIE

Borhull: 944-205

NVE

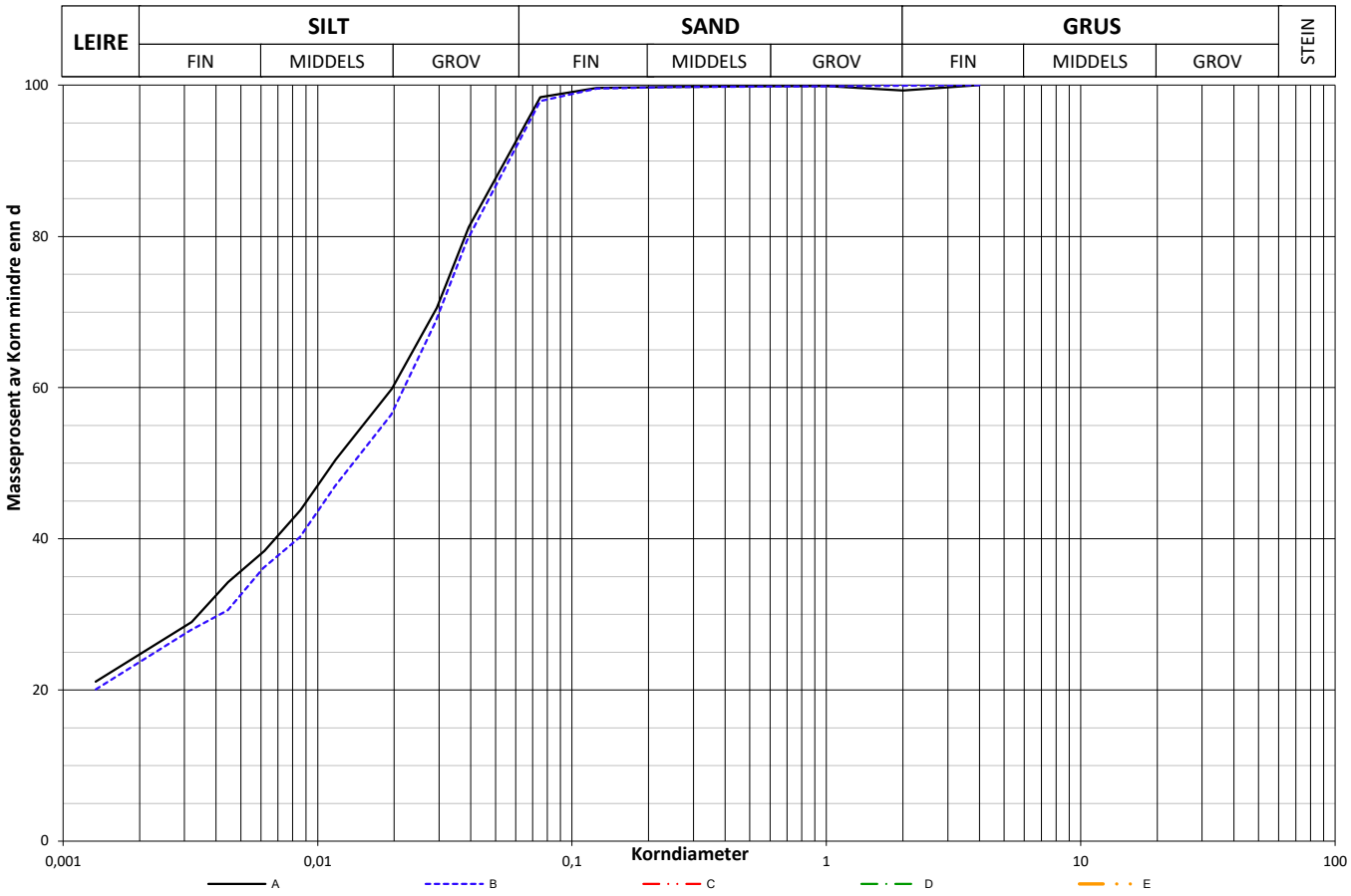
Dato: 2023-02-22

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
VT/REGR	REGR	MAGW
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10227063	RIG-TEG-207	00

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	944-202	0,7	LEIRE, siltig		X		X
B	944-202	2,5	LEIRE, siltig		X		X
C							
D							
E							



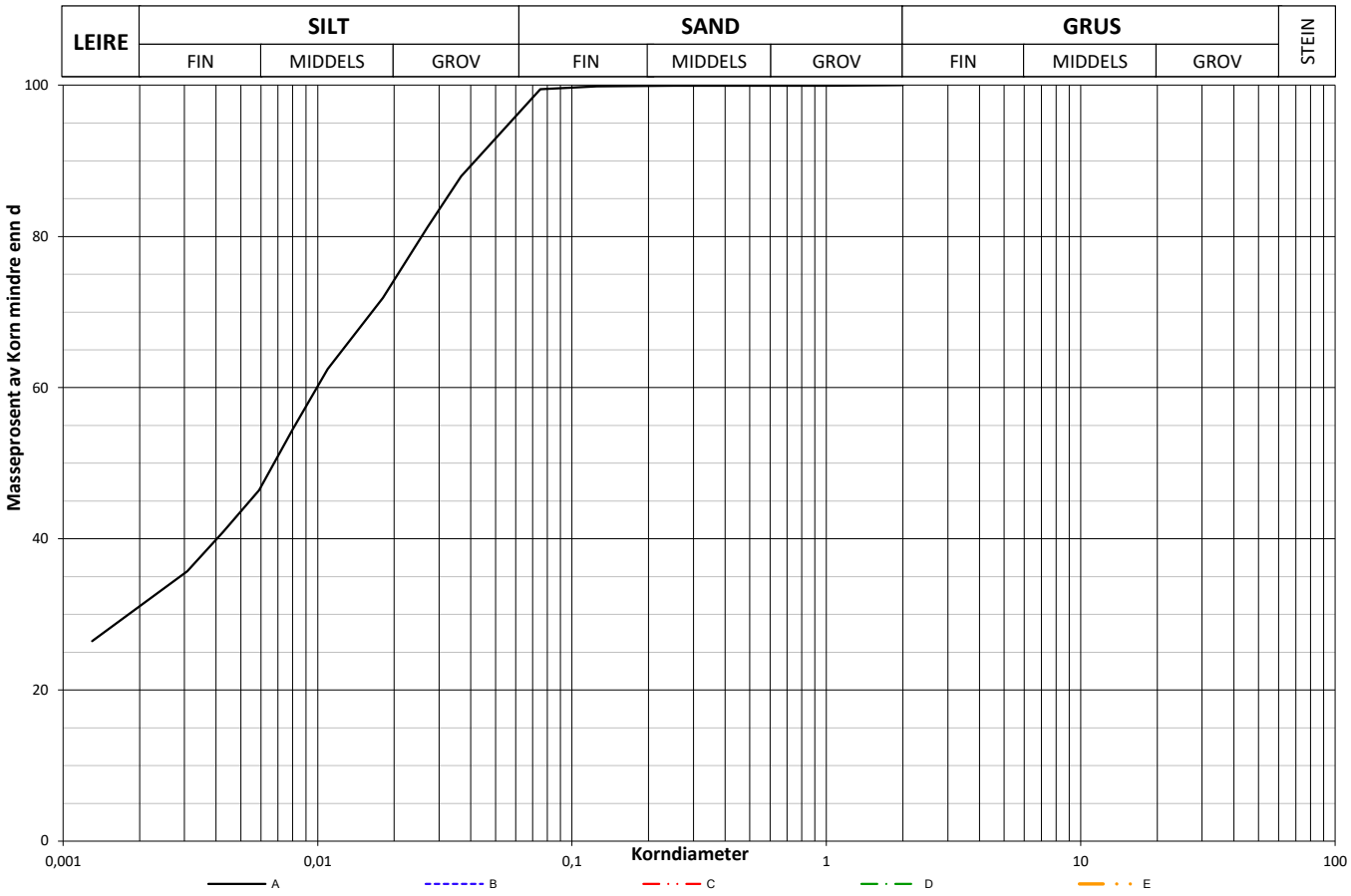
METODE:
TS = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde-tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	22,4		T4	23,9	60,3	99,7	67,4	7,6	0,7		0,0034	0,0115	0,0197
B	21,1		T4	22,9	57,1	99,7	67,5	9,1	0,1		0,0042	0,0142	0,0222
C													
D													
E													

NVE	Utarbeidet: **IEL/VT**	Kontrollert: **REGR**	Godkjent: **MAGW**
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Borpunkt: **944-202**	Dato: **22.02.2023**	Revisjon: **0**
Multiconsult / **Korngradering**	Oppdragsnummer: **10227063**		Tegningsnummer: **RIG-TEG-300**

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	944-203	1,4	LEIRE	Lagdelt med SILT	X		X
B							
C							
D							
E							



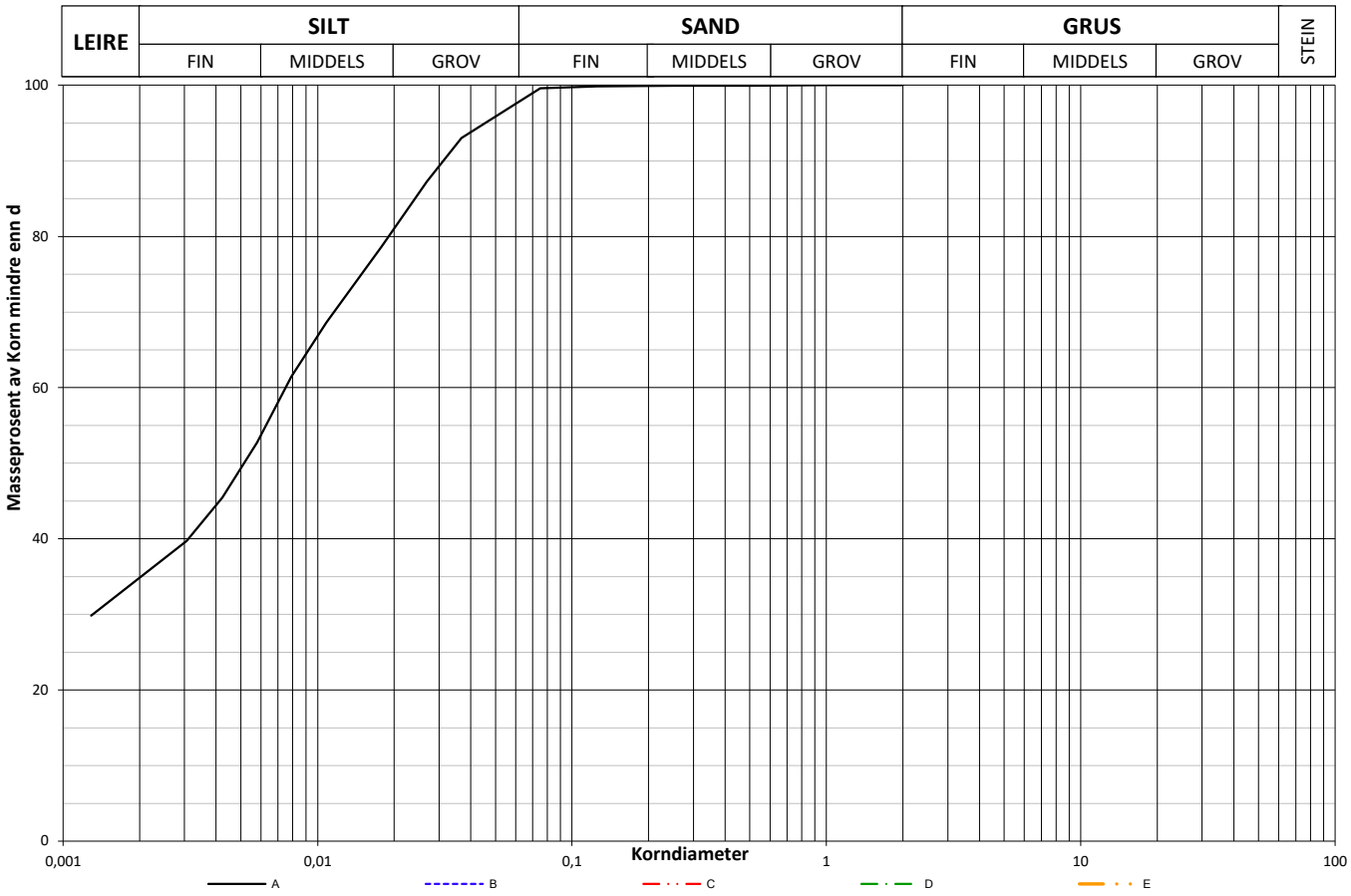
METODE:
TS = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde-tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	21,2		T4	30,1	73,9	99,9	64,6	4,7	0,0		0,0020	0,0068	0,0100
B													
C													
D													
E													

NVE	Utarbeidet: **IEL/VT**	Kontrollert: **REGR**	Godkjent: **MAGW**
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Borpunkt: **944-203**	Dato: **22.02.2023**	Revisjon: **0**
Multiconsult / **Korngradering**	Oppdragsnummer: **10227063**		Tegningsnummer: **RIG-TEG-301**

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	944-204	1,0	LEIRE	Enk siltsjikt-/lag	X		X
B							
C							
D							
E							

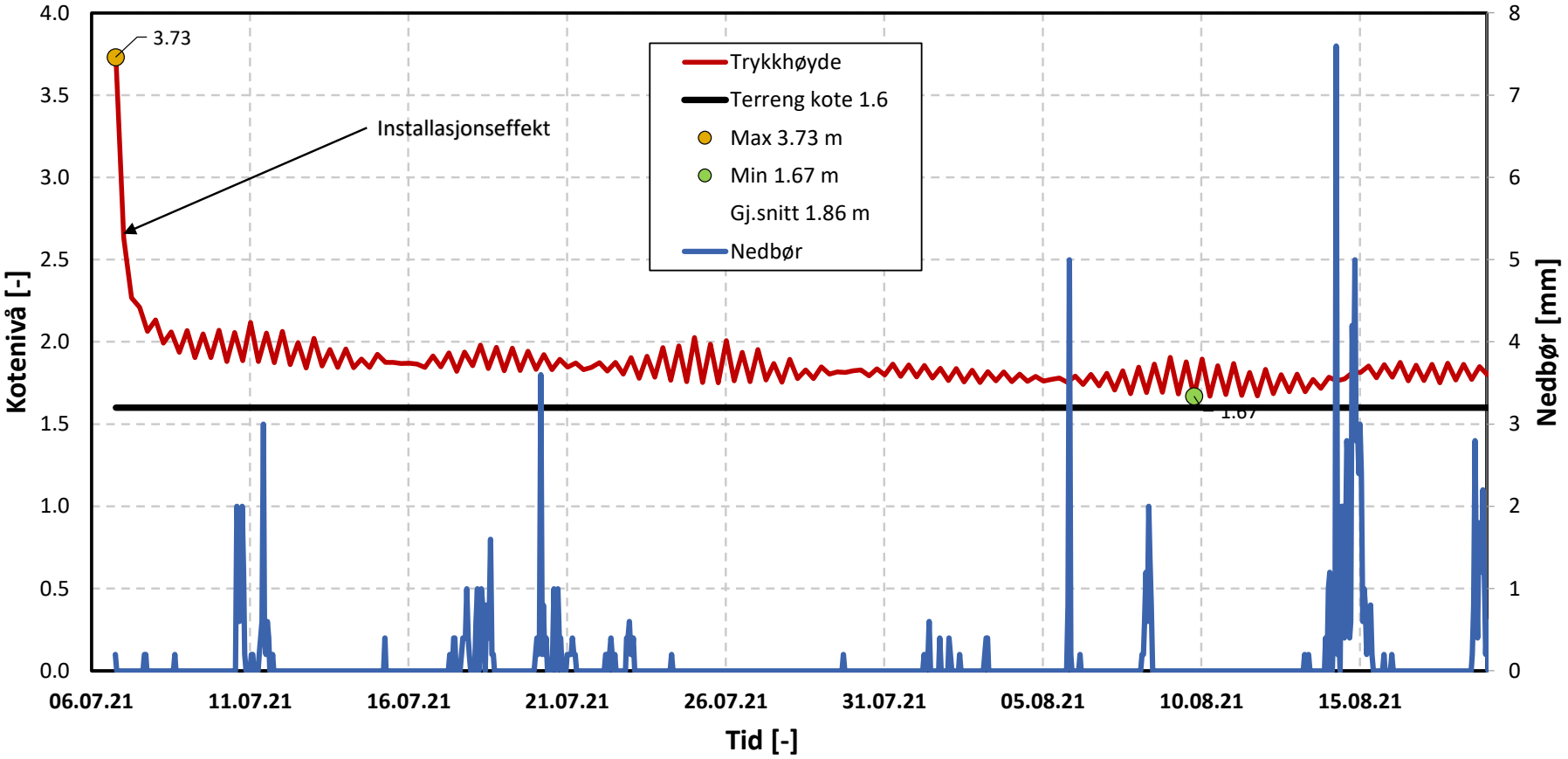


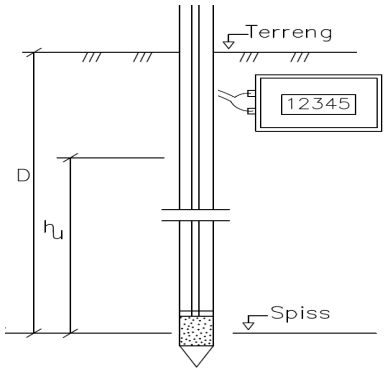
METODE:
TS = Tørrsikt **VS** = Våtsikt **HYD** = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glød-tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	29,1		T4	33,8	80,7	99,9	62,8	2,8			0,0013	0,0052	0,0076
B													
C													
D													
E													

NVE	Utarbeidet: **IEL/VT**	Kontrollert: **REGR**	Godkjent: **MAGW**
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Borpunkt: **944-204**	Dato: **22.02.2023**	Revisjon: **0**
Multiconsult — **Korngradering**	Oppdragsnummer: **10227063**		Tegningsnummer: **RIG-TEG-302**

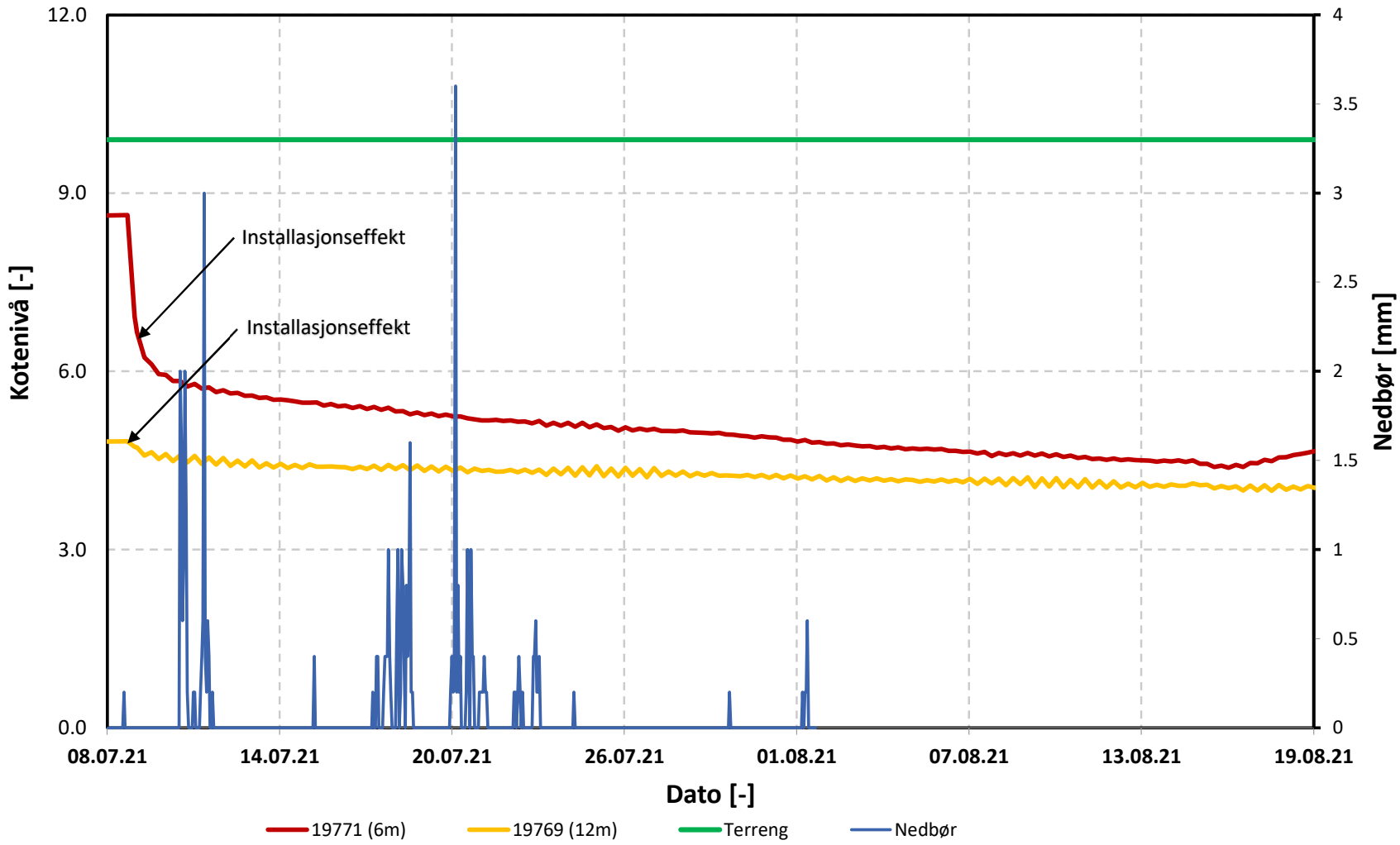




Koordinat NORD (X)	7049613.839
Koordinat ØST (Y)	544669.597
Merknard	-
Korrigert for lufttrykk	Ja
Dybde under terreng (D)	4 m
Filterspiss kote	-2.4

Multiconsult
www.multiconsult.no

Type: Elektrisk poretrykksmåler m/minne	Borpunkt: 944-101	Id: 19770 (4m)	Installert dato: 06.07.21	Borbok nr.: Digital
NVE	Status: 0	Fag: RIG	Originalt format: A4	Dato: -
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Konstr./Tegnet: jkm	Kontrollert: magw	Godkjent: arv	Målestokk: A4
Poretrykksregistrering	Oppdragsnr.: 10227063	Tegningsnr.: RIG-TEG-944-350		Rev.: 00



Multiconsult
www.multiconsult.no

Type: Elektriske poretrykksmålere m/minne	Borpunkt: 944-105	Id: 6,0 m og 12,0 m	Installert dato: 08.07.2021	Borbok nr.: Digital	
NVE	Status: -	Fag: RIG	Originalt format: A4	Dato: 24.08.2021	
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Konstr./Tegnet: jkm	Kontrollert: magw	Godkjent: arv	Målestokk: -	
Poretrykksregistrering - 6,0 m og 12,0 m	Oppdragsnr.: 10227063	Tegningsnr.: RIG-TEG-944-351		Rev.: 00	

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	18.8
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	2.4
Dato sondering	21-07-06	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7940.7	119.3	232.6
Registrert etter sondering (kPa)	-10.8	0.3	-2.1
Avvik under sondering(kPa)	10.8	0.3	2.1
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.1	0.1	1.0
Maksverdi under sondering (kPa)	10671.2	220.0	902.2

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

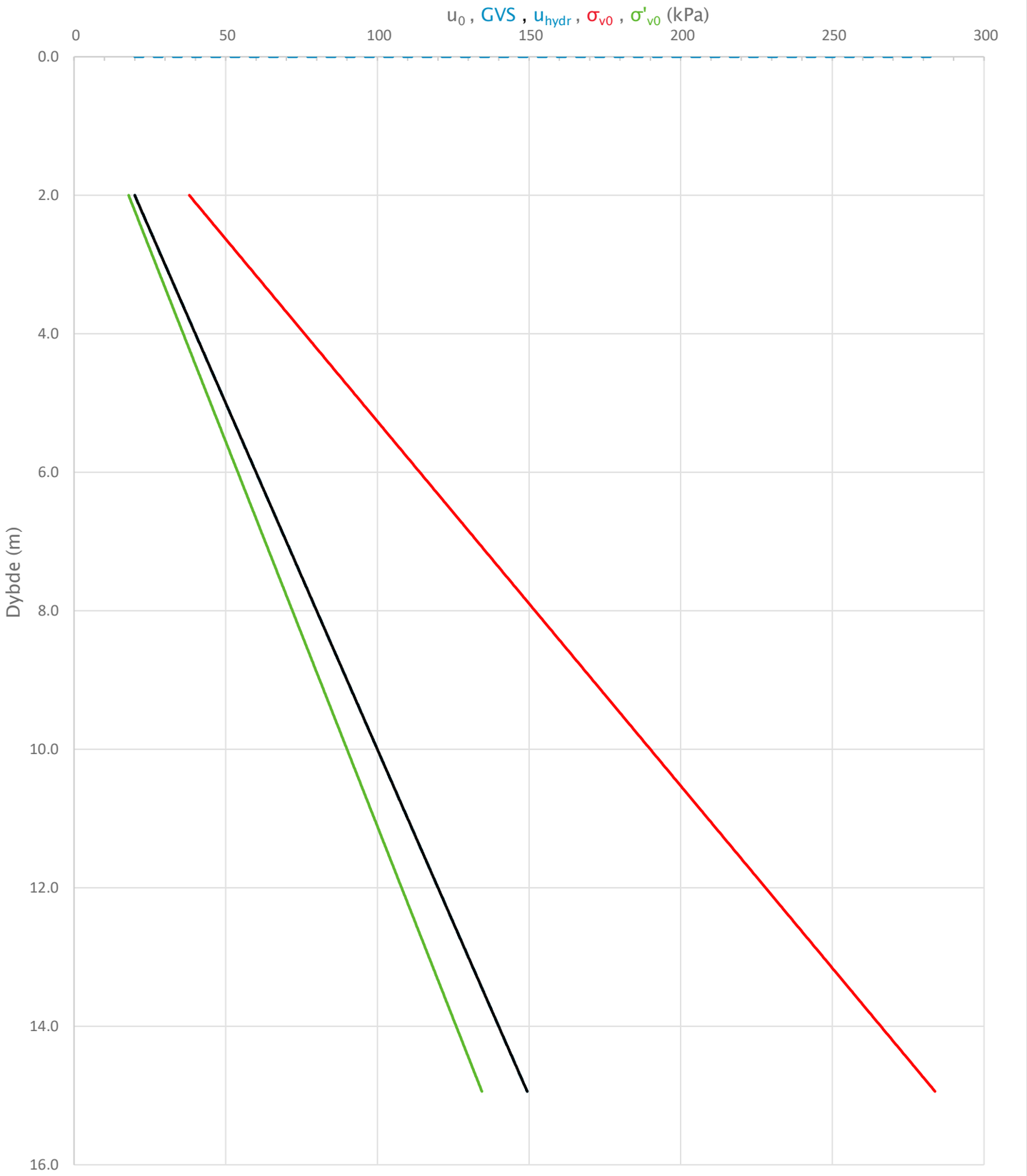
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**16.5**	**0.2**	**0.5**	**0.2**	**3.1**	**0.3**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

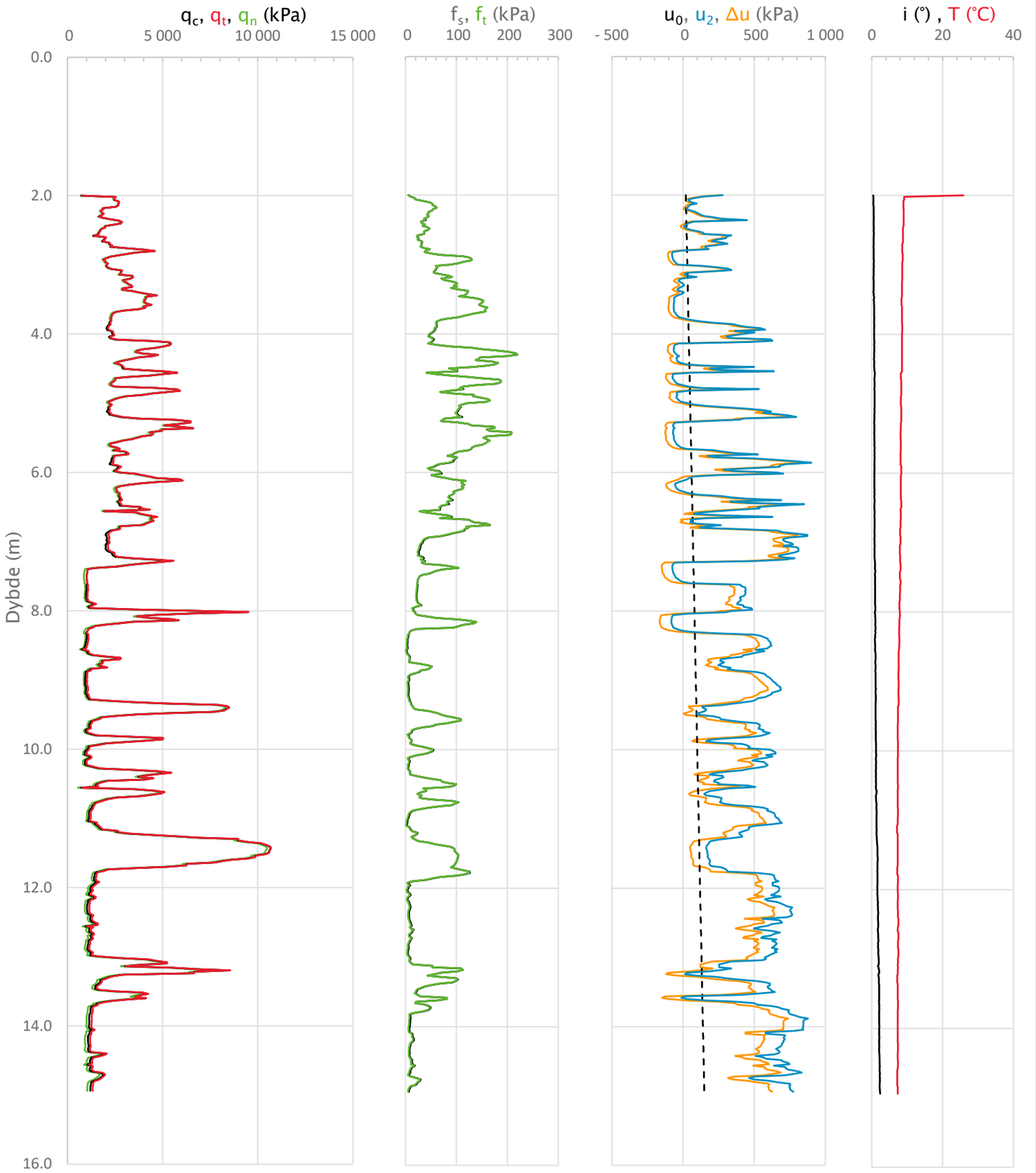
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

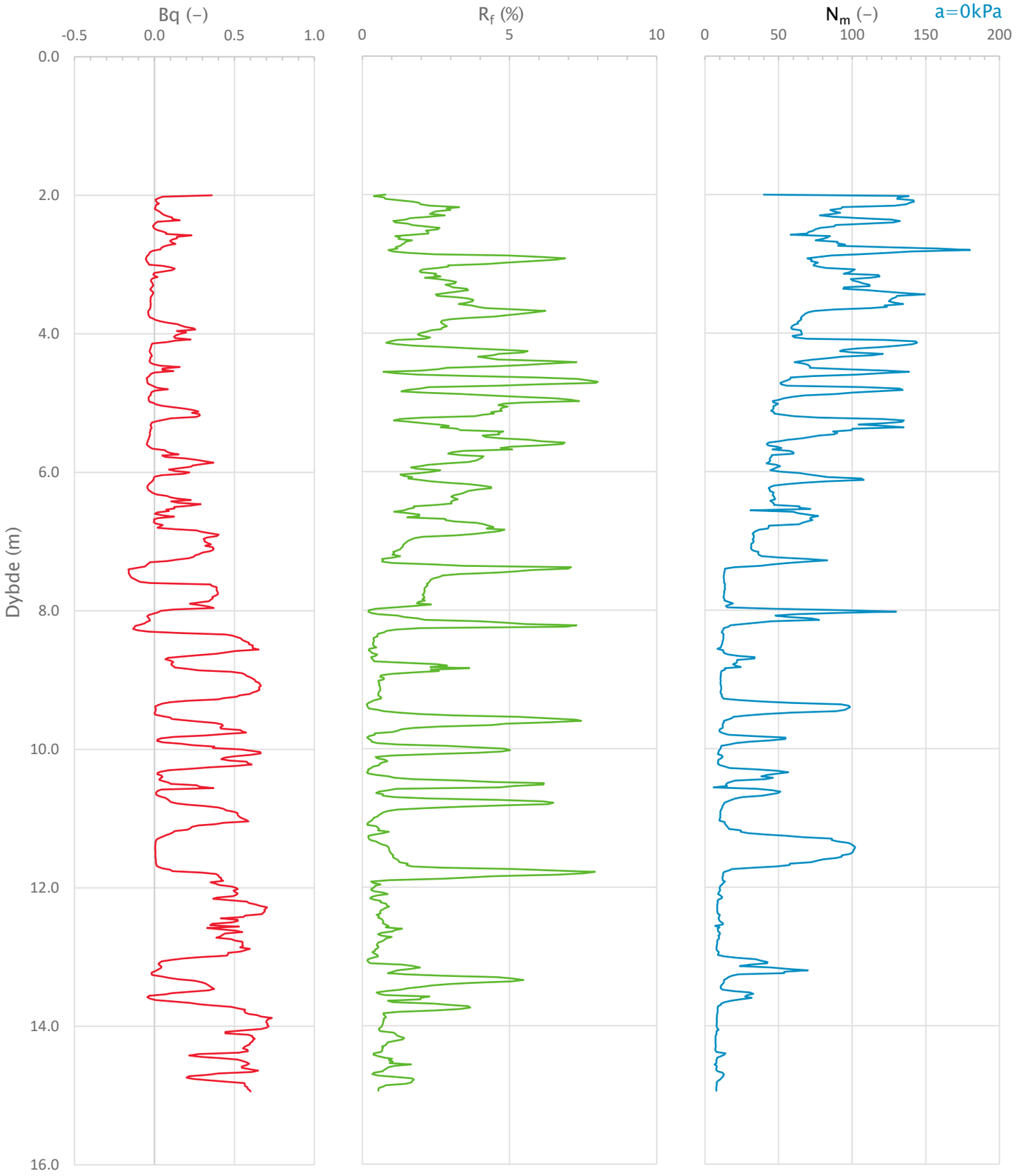
Prosjekt: Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull Kote +2.1
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo			**944-100**
Innhold			Sondenummer
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			**5288**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: **1**
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-06	Revisjon: 0 Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: **944-500.1**



Prosjekt: Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo	Prosjektnummer: 10227063	Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: 944-100	Kote +2.1
Innhold: In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer: 5288	
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: 1	
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-06	Revisjon: 0 Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: 944-500.2	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **944-100**	Kote +2.1
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **944-500.3**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **944-100**	Kote +2.1
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **944-500.4**	

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	18.7
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	5.8
Dato sondering	21-07-06	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7938.8	119.2	231.6
Registrert etter sondering (kPa)	-26.2	0.3	-1.7
Avvik under sondering(kPa)	26.2	0.3	1.7
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.1	0.1	1.0
Maksverdi under sondering (kPa)	9422.9	112.0	746.9

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

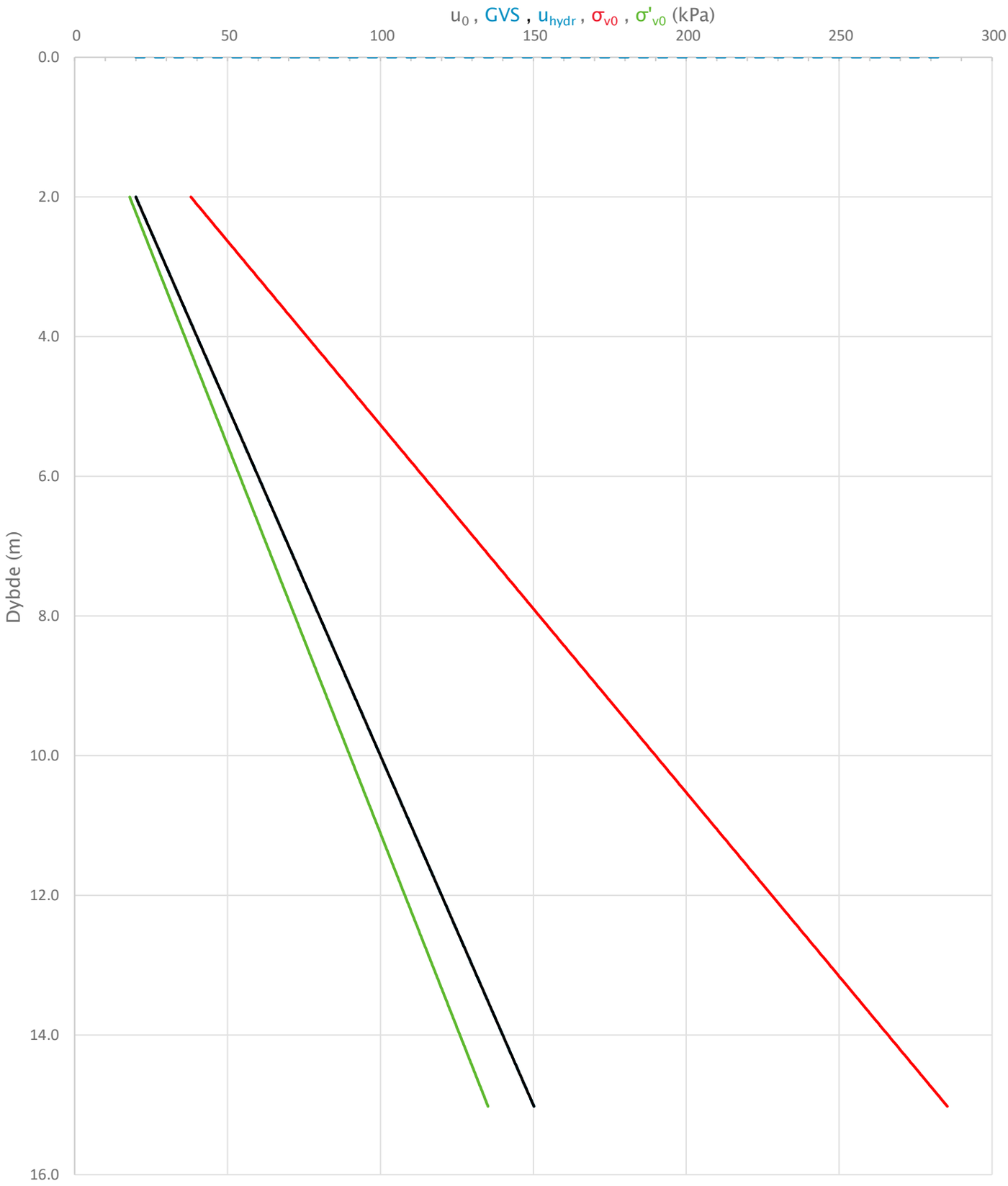
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**31.9**	**0.3**	**0.5**	**0.4**	**2.7**	**0.4**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

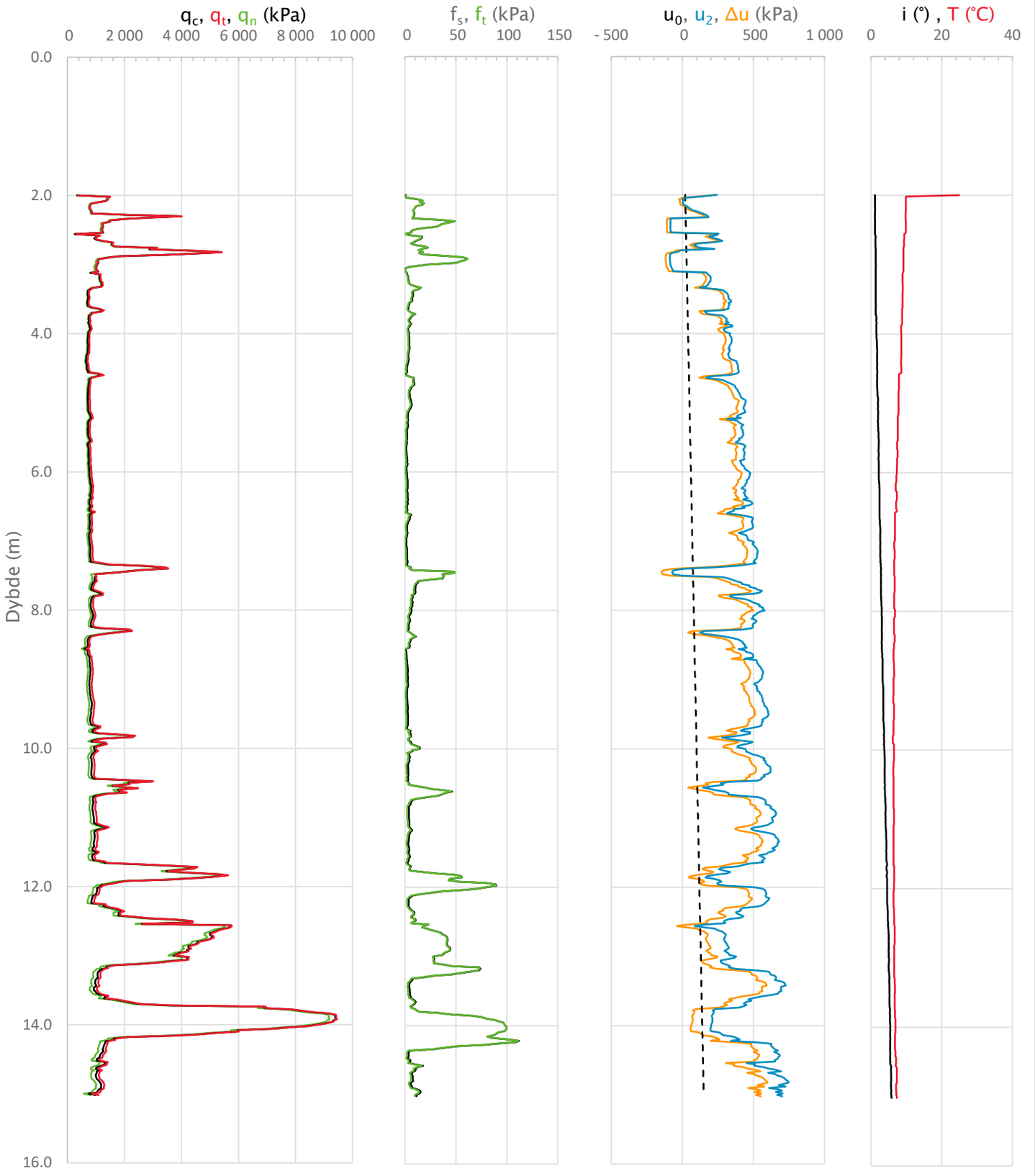
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

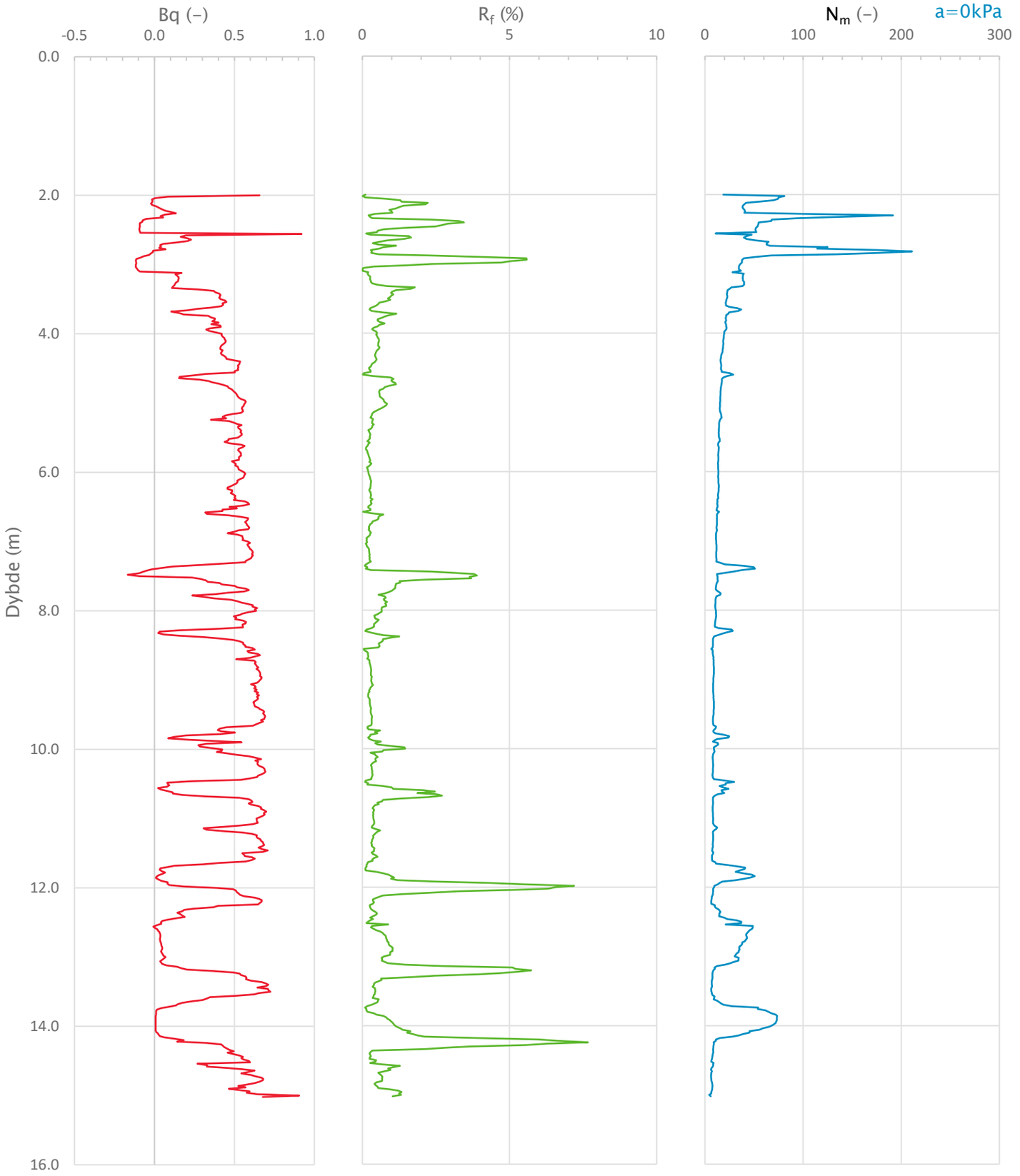
Prosjekt: **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: **944-101** Kote +1.6
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer: **5288**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-06	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021
			Anvend.klasse: 1
			RIG-TEG: 944-501.1



Prosjekt	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	Kote +1.6
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				**944-101**	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				**5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse	1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG	944-501.2



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **944-101**	Kote +1.6
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **944-501.3**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull Kote +1.6 **944-101**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold					Sondenummer **5288**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV		Anvend.klasse **1**
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021		RIG-TEG **944-501.4**

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	18.3
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	4.0
Dato sondering	21-07-05	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7958.6	119.1	231.5
Registrert etter sondering (kPa)	-33.8	0.4	-1.0
Avvik under sondering(kPa)	33.8	0.4	1.0
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.0	0.1	1.0
Maksverdi under sondering (kPa)	9669.0	81.8	846.3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

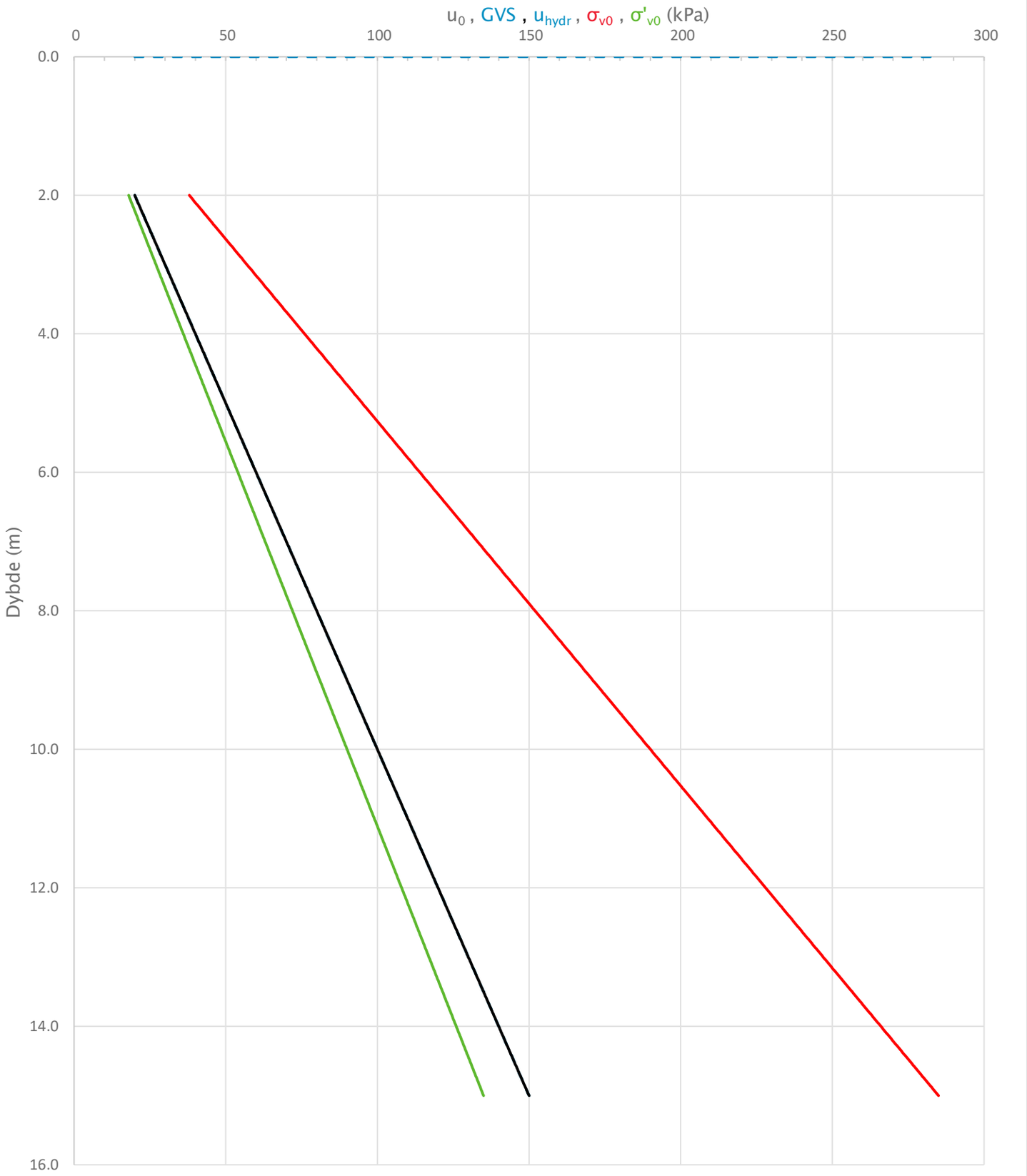
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**39.4**	**0.4**	**0.6**	**0.7**	**2.0**	**0.2**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

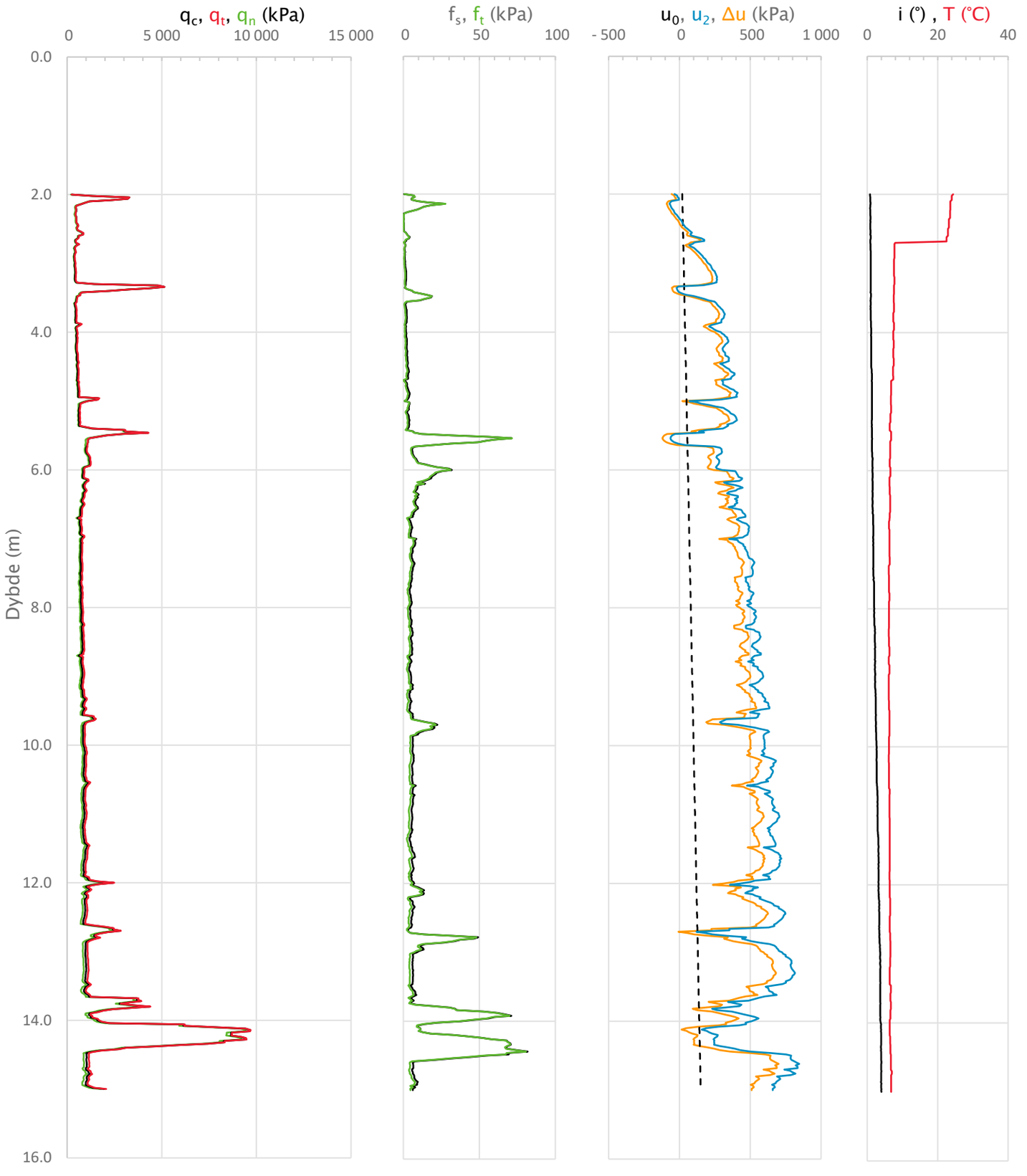
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

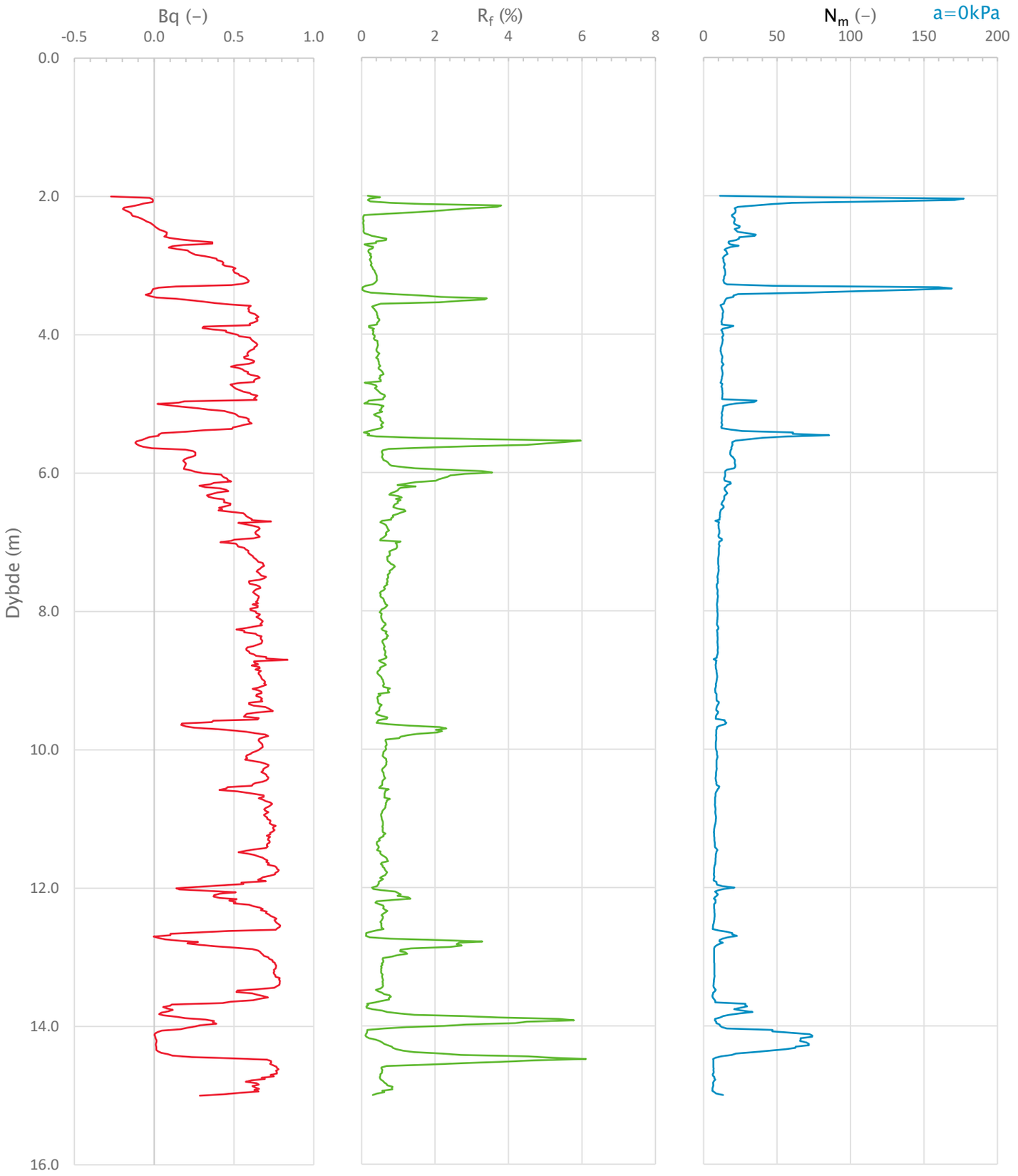
Prosjekt: **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: **944-103** Kote +1.8
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer: **5288**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-05	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021
			Anvend.klasse: **1**
			RIG-TEG: **944-502.1**



Prosjekt	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull	Kote +1.8
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				**944-103**	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				**5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse	1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-05	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG	944-502.2



Prosjekt: **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull: **944-103** Kote +1.8
Innhold: Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer: **5288**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: **1**
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-05	Revisjon: 0 / Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: **944-502.3**



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **944-103**	Kote +1.8
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-05	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **944-502.4**	

Sonde og utførelse

Sondenummer	5288	Boreleder	Stian
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	21.2
Kalibreringsdato	22.04.2021	Maks helning (°)	5.0
Dato sondering	21-07-06	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	1193	3857	3974
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.6395	0.0099	0.0192
Arealforhold	0.8440	0.0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.865	0.316	2.168
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7943.9	119.1	230.1
Registrert etter sondering (kPa)	-21.1	0.4	-0.1
Avvik under sondering(kPa)	21.1	0.4	0.1
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.8	0.2	1.1
Maksverdi under sondering (kPa)	9719.5	190.2	1084.0

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

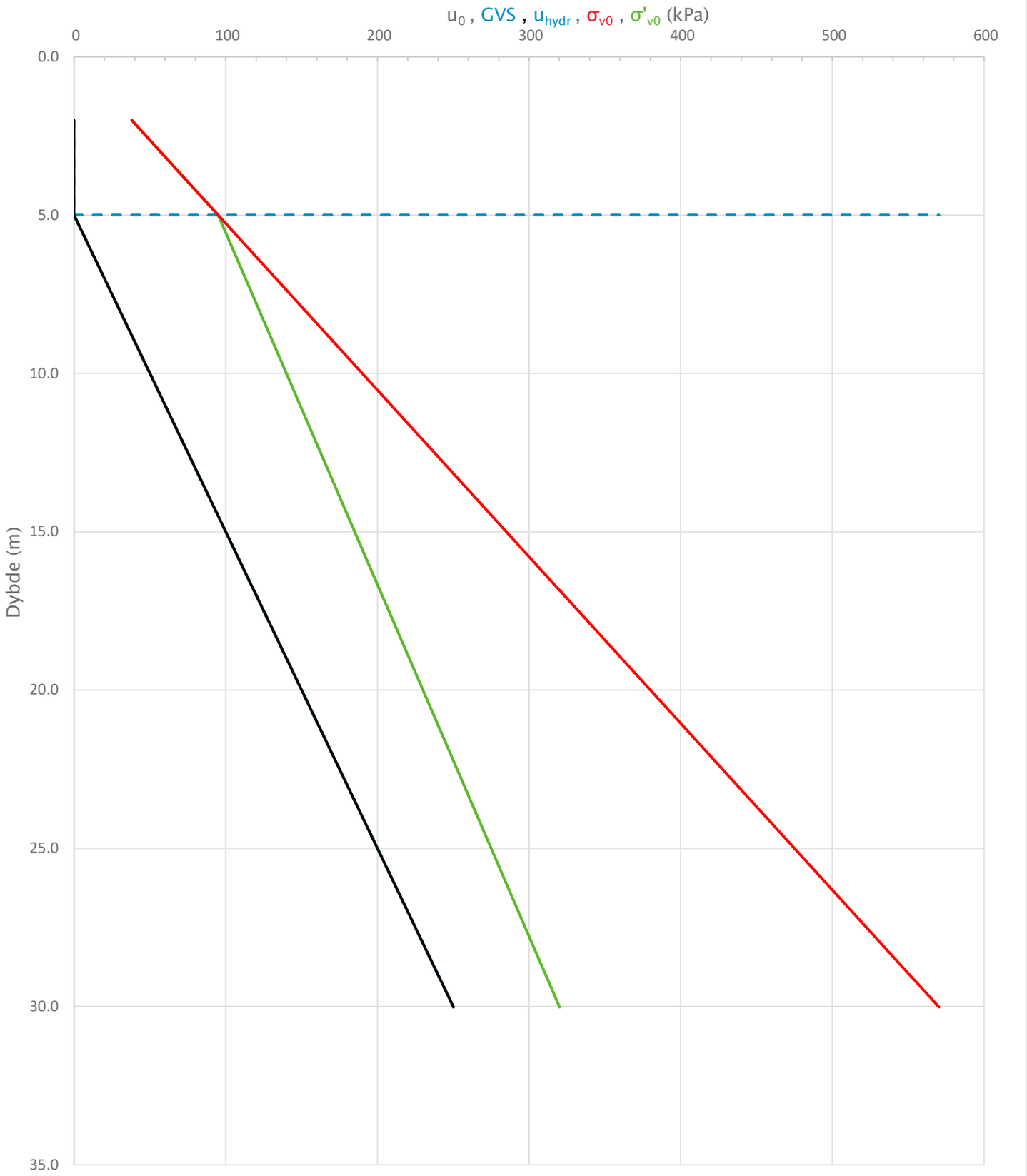
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**27.5**	**0.3**	**0.6**	**0.3**	**1.3**	**0.1**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

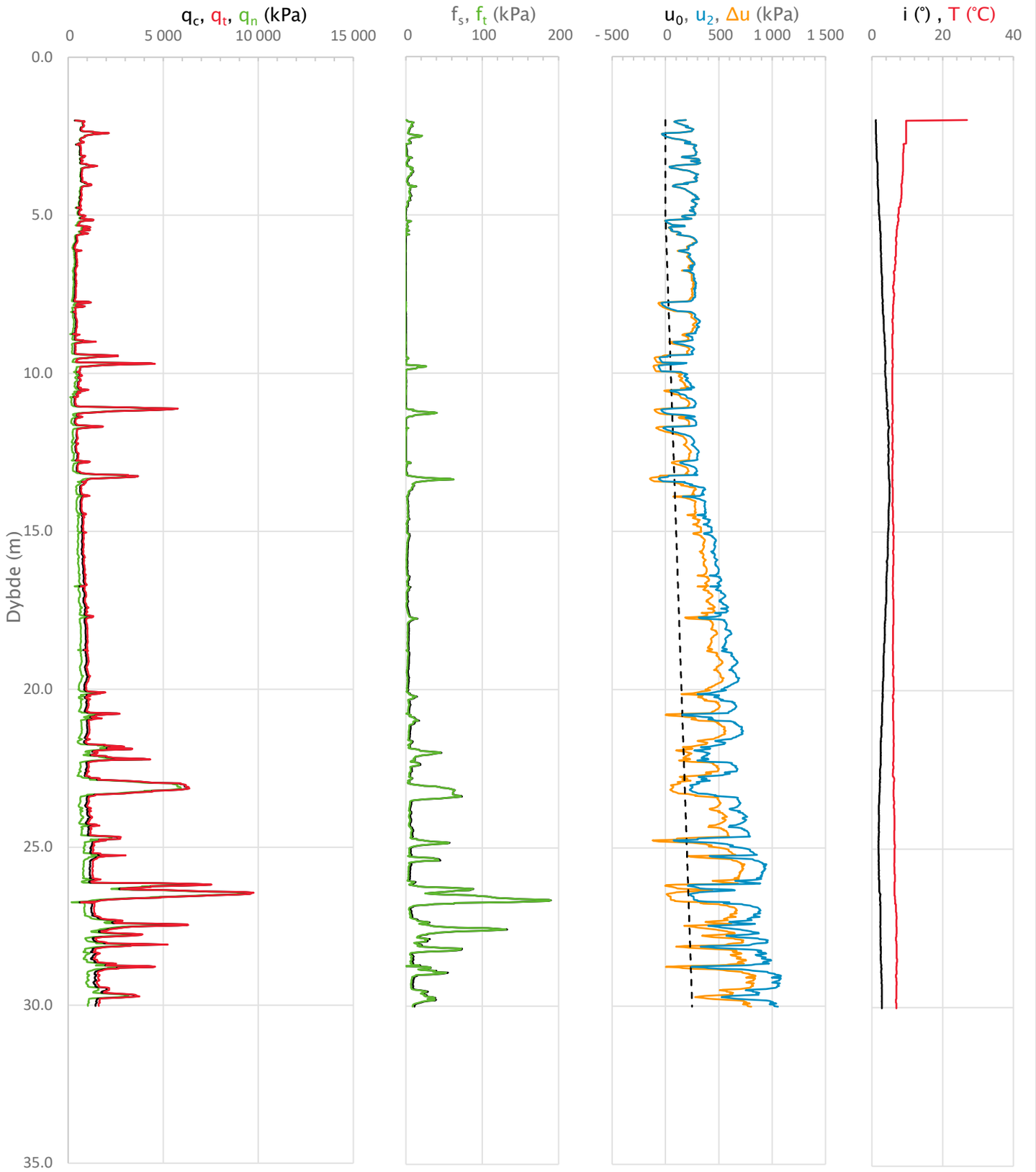
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

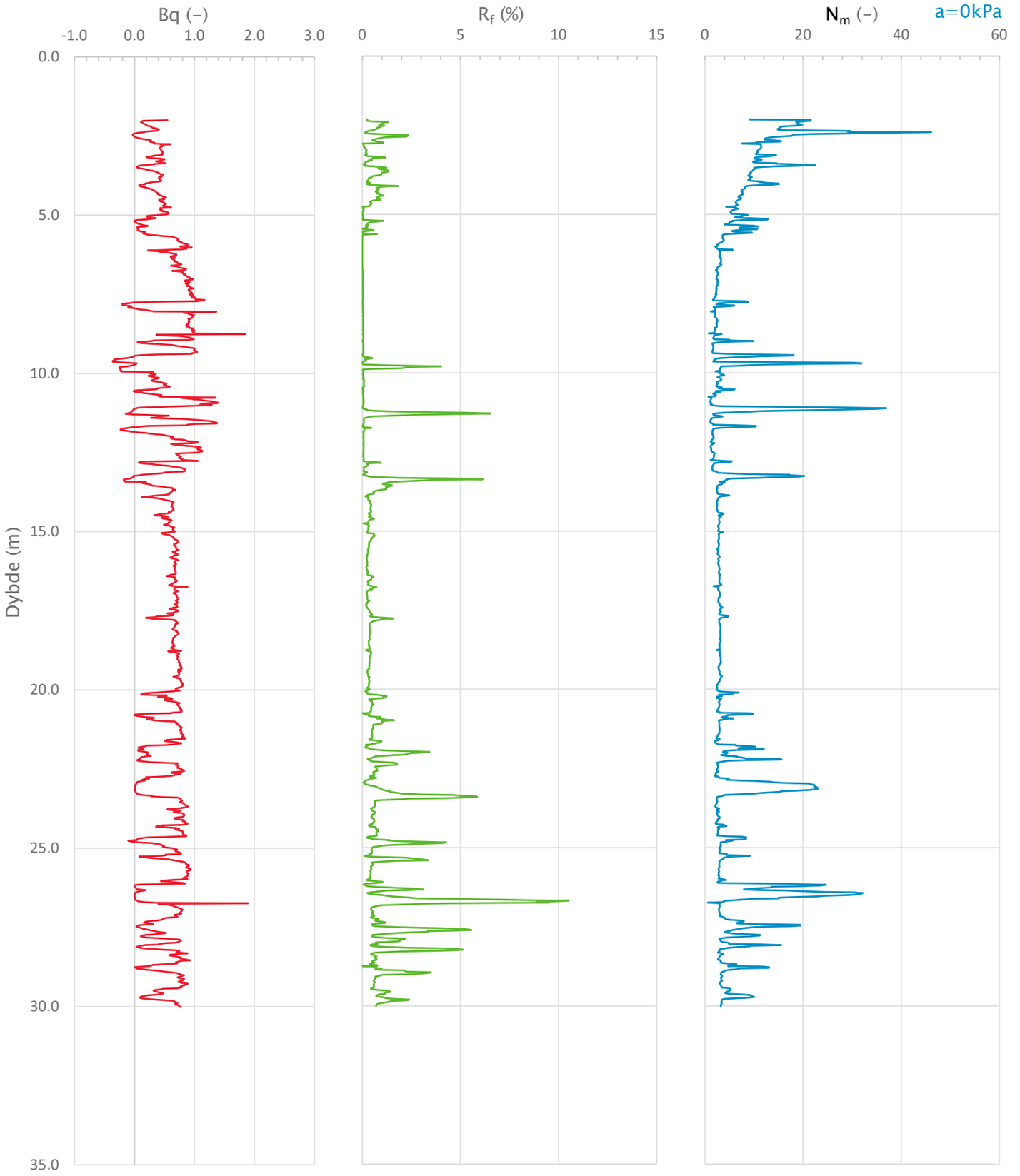
Prosjekt: **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: **944-105** Kote +9.9
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondenummer: **5288**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-06	Revisjon: 0 Rev. dato: 24.08.2021
			Anvend.klasse: **1** RIG-TEG: **944-503.1**



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull **944-105**	Kote +9.9
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **5288**	
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021	RIG-TEG **944-503.2**	



Prosjekt **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00			Borhull Kote +9.9 **944-105**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier					Sondenummer **5288**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent ARV		Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 21-07-06	Revisjon 0 Rev. dato 24.08.2021		RIG-TEG **944-503.3**



Prosjekt: **Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063	Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull: **944-105**	Kote +9.9
Innhold: Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer: **5288**	
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Anvend.klasse: **1**	
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 21-07-06	Revisjon: 0 Rev. dato: 24.08.2021	RIG-TEG: **944-503.4**	

Sonde og utførelse

Sondenummer	4672	Boreleder	Jørgen
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	5.9
Kalibreringsdato	11.01.2023	Maks helning (°)	27.3
Dato sondering	23-01-23	Maks avstand målinger (m)	0.02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0.5	2.5
Måleområde (MPa)	50	0.5	2
Skaleringsfaktor	1280	3806	3475
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.596	0.01	0.022
Arealforhold	0.8460	0.0030	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.127	0.38	1.645
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7303.3	124.3	267.9
Registrert etter sondering (kPa)	51.3	-1.4	-1.4
Avvik under sondering(kPa)	51.3	1.4	1.4
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.5	0.1	0.2
Maksverdi under sondering (kPa)	129546.4	168.2	816.9

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**53.4**	**0.0**	**1.5**	**0.9**	**1.7**	**0.2**
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	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

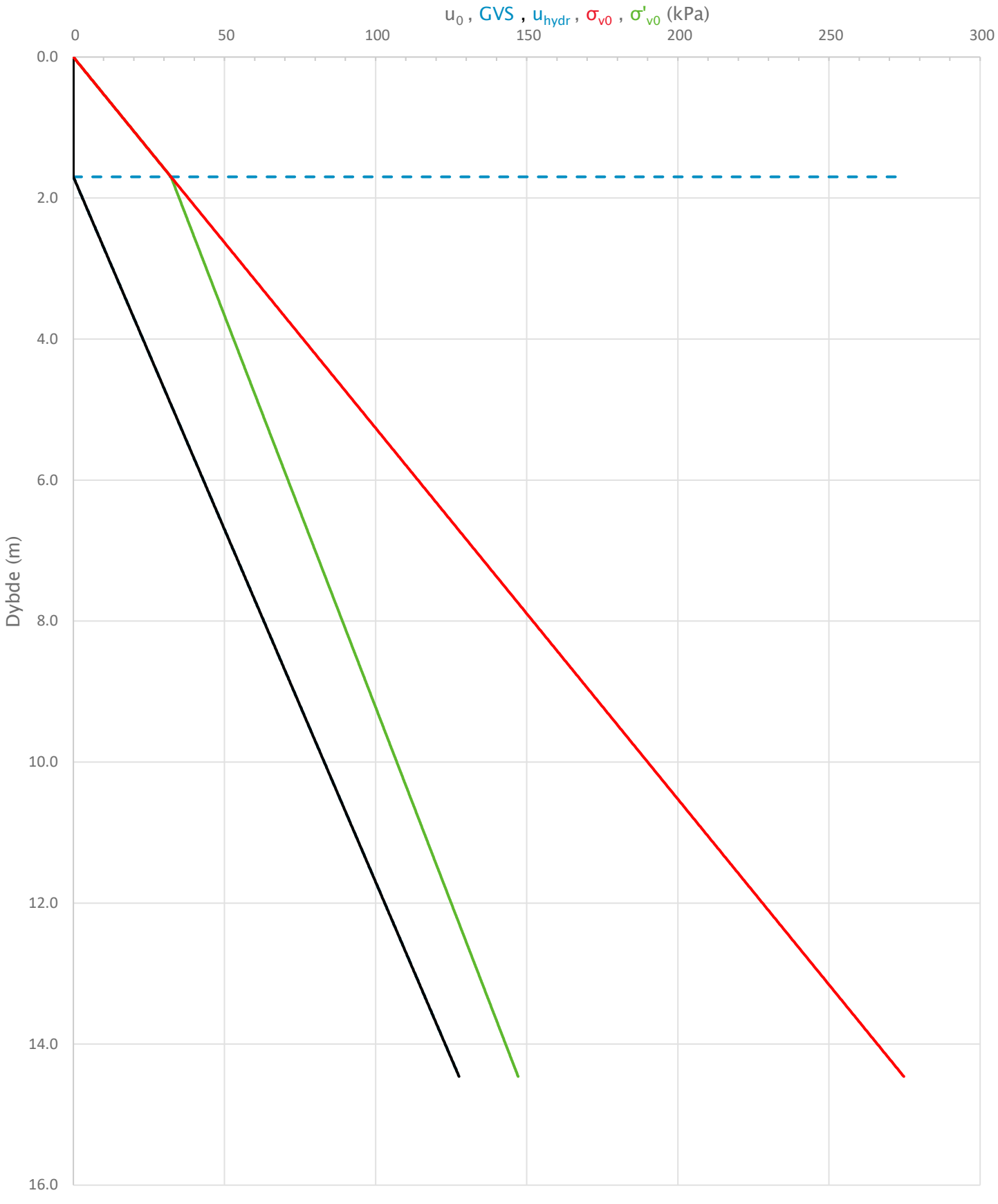
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
Ikke OK	OK	OK	Ikke OK	OK

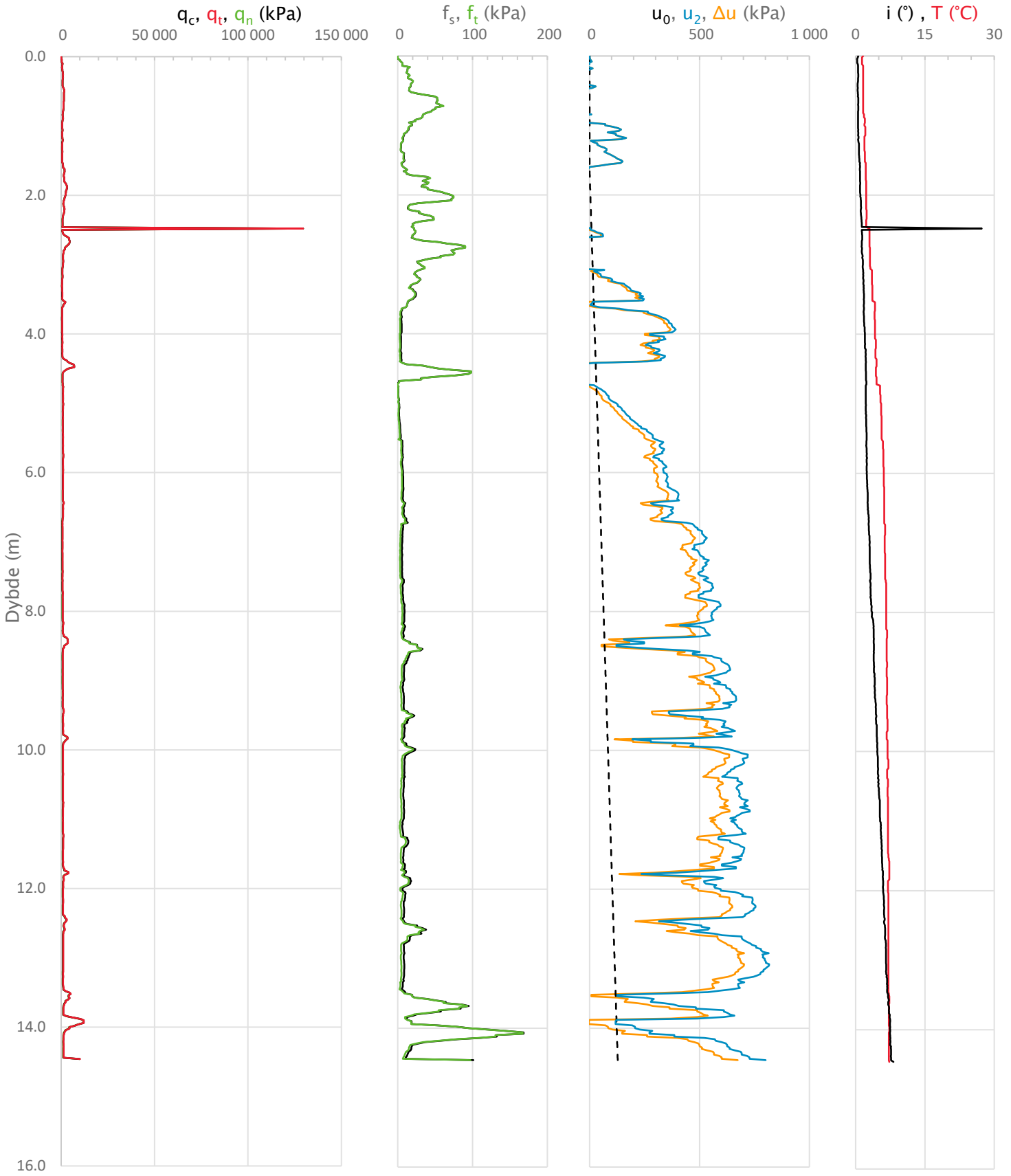
Kommentarer:

Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.

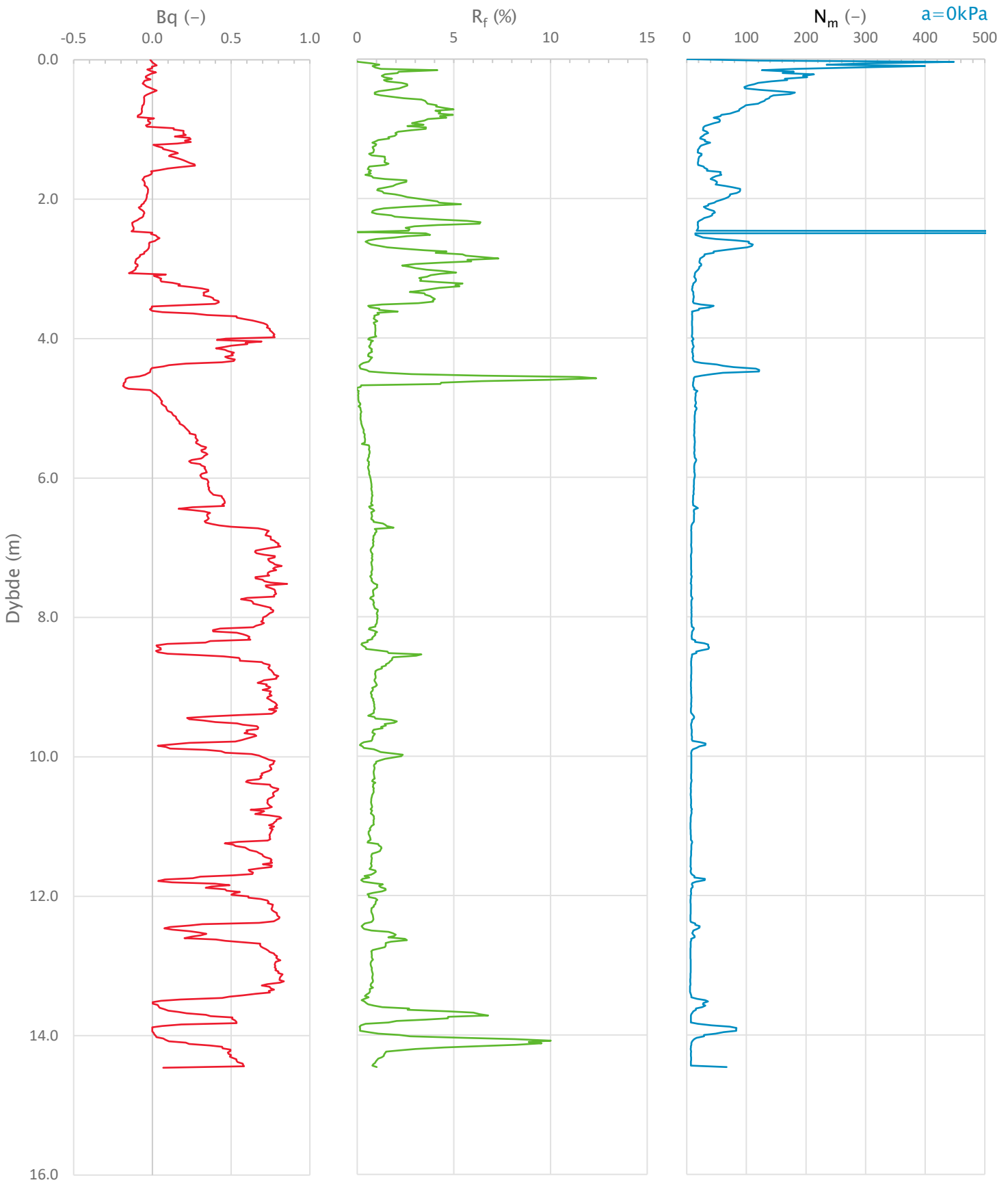
Prosjekt: **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063	Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01		Borhull: **944-201** (Kote +1,7)
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondenummer: **4672**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: MAGW	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 23-01-23	Revisjon: 0 Rev. dato: 27.02.2023	RIG-TEG: 944-504.1



Prosjekt **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01			Borhull Kote +1,7 **944-201**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-504.2



Prosjekt **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo** Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01				Borhull Kote +1,7 **944-201**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-504.3



Prosjekt **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo** Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01				Borhull Kote +1,7 **944-201**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-504.4

Sonde og utførelse

Sondenummer	4672	Boreleder	Jørgen
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	6.8
Kalibreringsdato	11.01.2023	Maks helning (°)	4.4
Dato sondering	23-01-23	Maks avstand målinger (m)	0.02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0.5	2.5
Måleområde (MPa)	50	0.5	2
Skaleringsfaktor	1280	3806	3475
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0.596	0.01	0.022
Arealforhold	0.8460	0.0030	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10.127	0.38	1.645
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7305.7	123.9	268.0
Registrert etter sondering (kPa)	44.1	-0.2	-1.6
Avvik under sondering(kPa)	44.1	0.2	1.6
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1.7	0.1	0.3
Maksverdi under sondering (kPa)	8680.6	104.7	812.4

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**46.4**	**0.5**	**0.3**	**0.3**	**1.9**	**0.2**
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	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

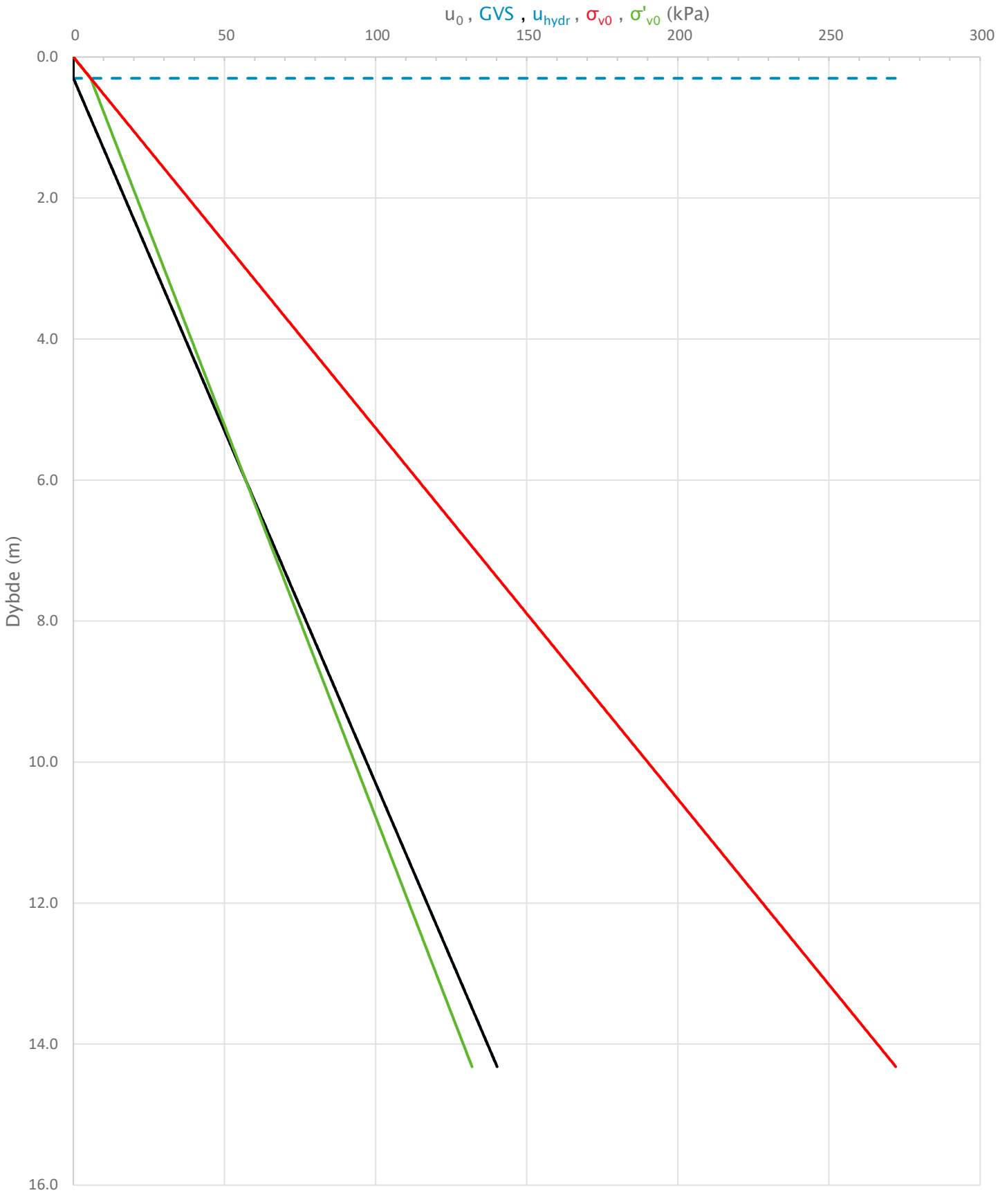
Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

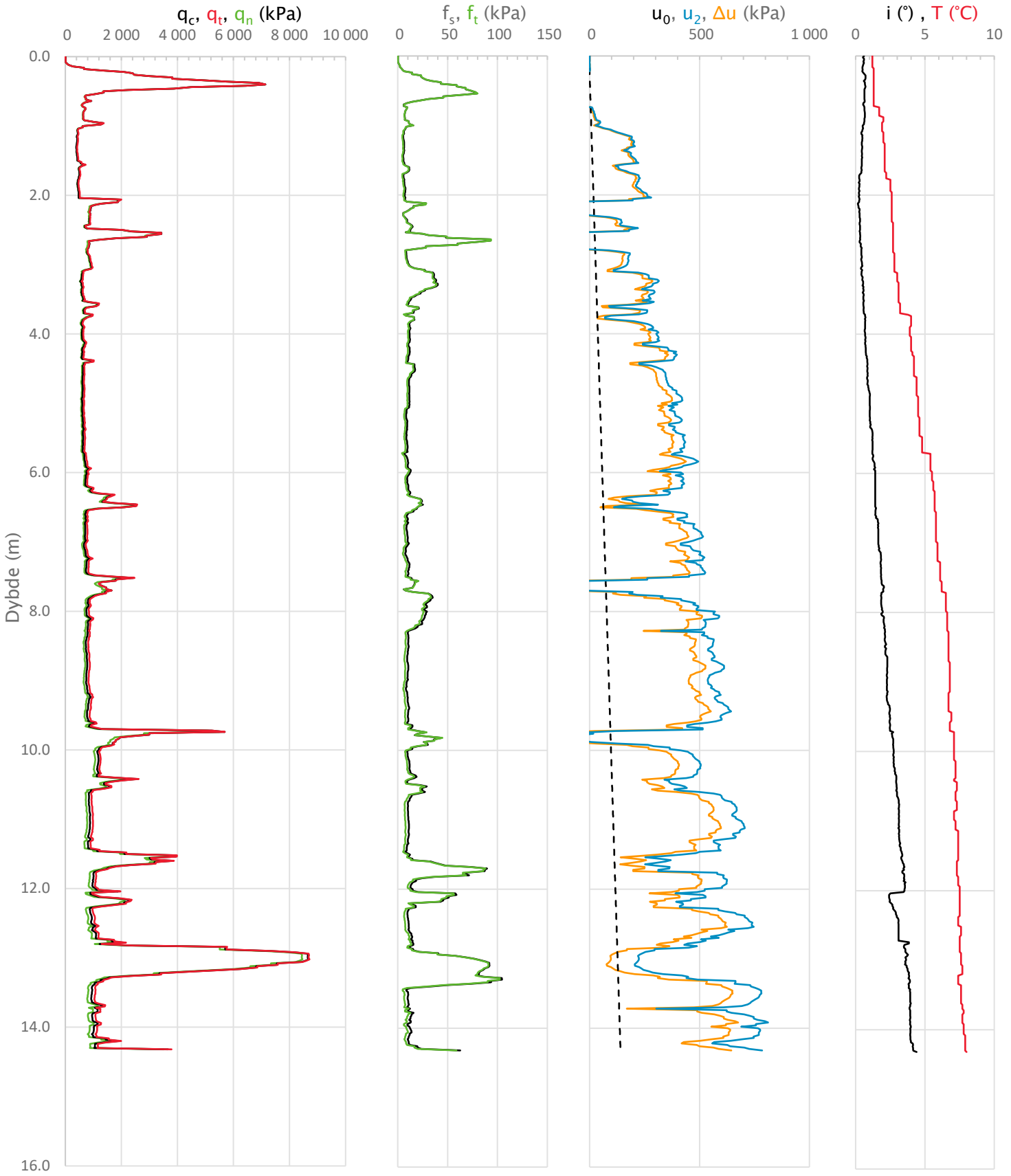
Kommentarer:

Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.

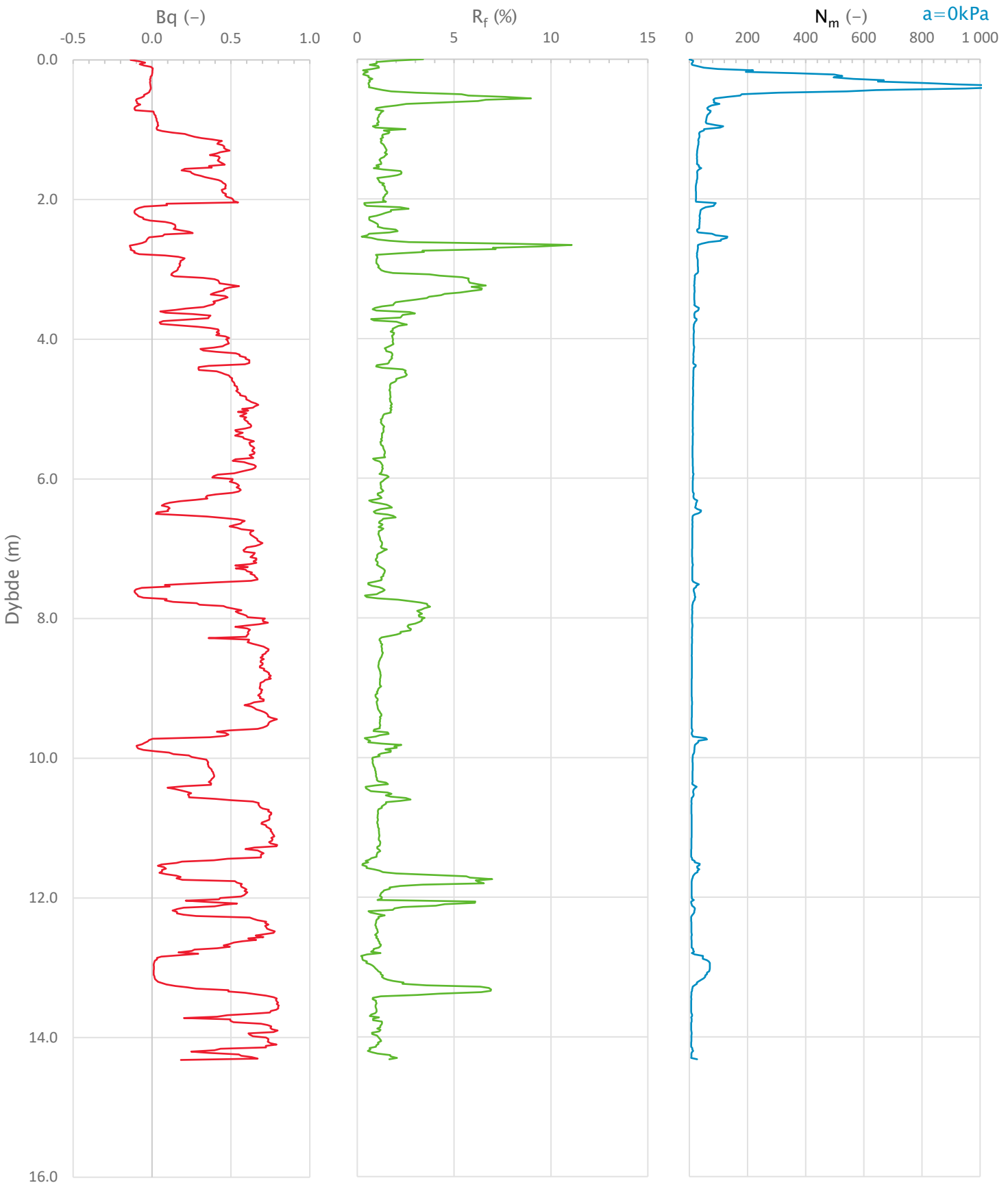
Prosjekt: **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063	Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01		Borhull: **944-204** (Kote +0,3)
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondenummer: **4672**
Multiconsult	Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: MAGW	Anvend.klasse: **1**
	Utførende: Multiconsult Norge AS	Dato sondering: 23-01-23	Revisjon: 0 Rev. dato: 27.02.2023	RIG-TEG: **944-505.1**



Prosjekt **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**	Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01			Borhull Kote +0,3 **944-204**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-505.2



Prosjekt **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo** Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01				Borhull Kote +0,3 **944-204**
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-505.3



Prosjekt Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev01 **kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo**				Borhull Kote +0,3 **944-204**
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer **4672**
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 23-01-23	Revisjon 0 Rev. dato 27.02.2023	RIG-TEG 944-505.4

Multiconsult

Stadsbygd

X7041800

X7041700

X7041600

X7041500

SB-1-PR 15.5 8.8

SB-1 15.5 32.0

Y549700 Y549800 Y549900 Y550000

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:	Digitalt kart fra sosi
KOORDINATSYSTEM:	UTM Sone 32V
HØYDEREFERANSE:	NN 2000
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:	GPS GLONAS CPOS
BORBOK NR:	Digital
LAB.BOK NR:	Digital

EKSEMPEL: BP 1 — 43.0 / 28.2 — 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
(TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE; ANTATT BERGKOTE)



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

NVE

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

Borplan

Stadsbygd

Fag: Geoteknikk | Format: A2

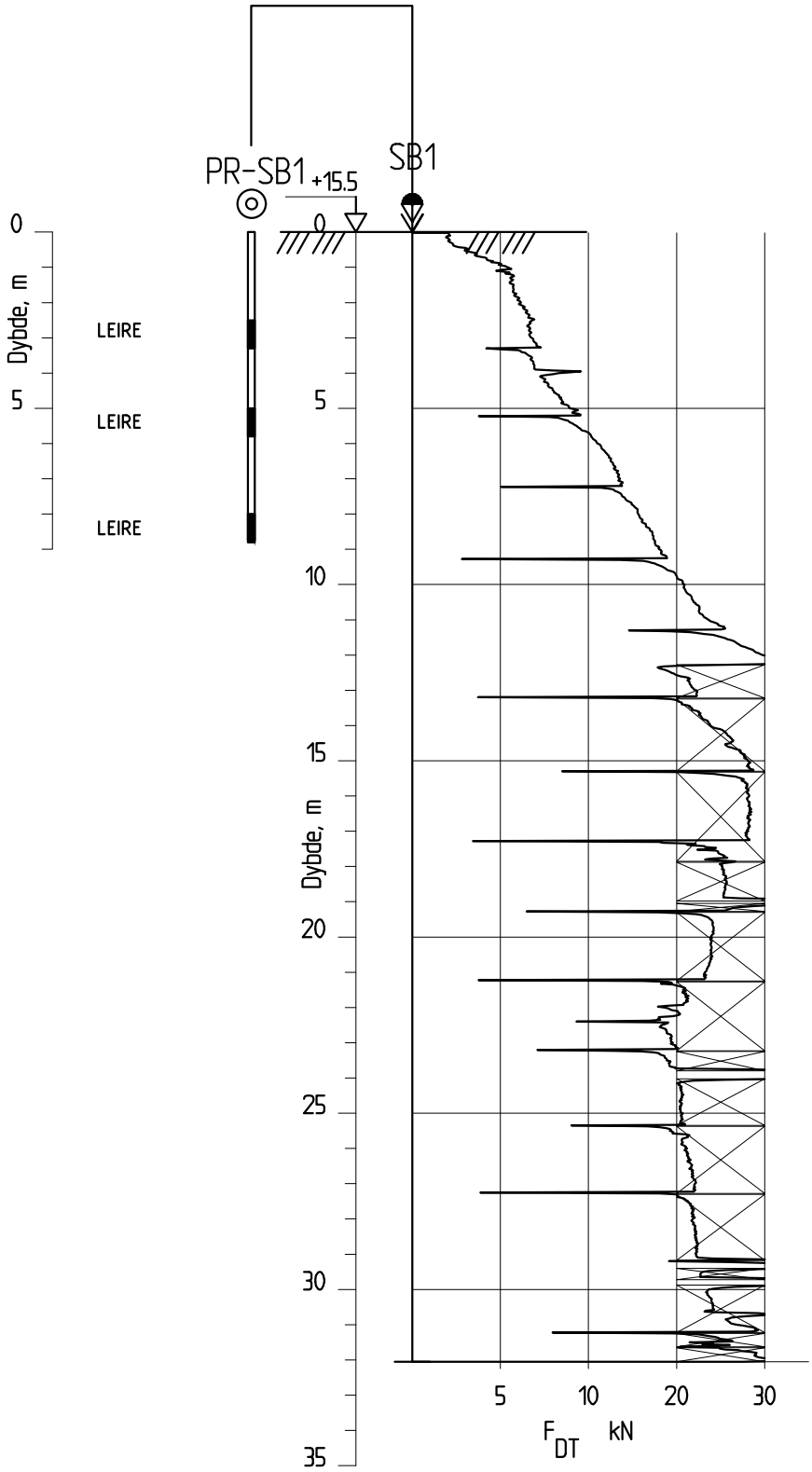
Dato: 23.08.2021

Format/Målestokk: 1:1000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	JKM	MAGW	ARV

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10227063	RIG-TEG-SB-001	00



Multiconsult www.multiconsult.no	NVE Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune Sonderingsresultat Stadsbygd Borpunkt SB1	Status	Fag: RIG	Original format: A4	Dato: 23.08.2021
		Konstr./Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: ARV	Målestokk: 1:200
		Oppdragsnr.: 10227063	Tegningsnr.: RIG-TEG-SB-010		Rev.: 00

Multiconsult

VEDLEGG 1

Kalibreringsskjema CPTU-sonder

(2 sider)

Göteborg:2021-04-22

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5288

Probe No	5288
Date of Calibration	2021-04-22
Calibrated by	Alexander Dahlin.....
Run No	1422
Test Class:	ISO 1

Point Resistance — Tip Area 10cm²

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	**1193**	
Resolution	0,6395	kPa
Area factor (a)	0,844	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 10,865 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction — Sleeve Area 150cm²

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	**3857**	
Resolution	0,0099	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,316 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	**3974**	
Resolution	0,0192	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,168 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. — Scaling Factor: 0,93

Range	0 - 40	Deg.

Backup memory
Temperature sensor

Göteborg:2023-01-11

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4672

Probe No	4672
Date of Calibration	2023-01-11
Calibrated by	Alexander Dahlin
Run No	2541
Test Class:	ISO 1

Point Resistance	**Tip Area 10cm²**	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	**1280**	
Resolution	0,596	kPa
Area factor (a)	0,846	
Zero	7,311 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	10,127	kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	**Sleeve Area 150cm²**	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	**3806**	
Resolution	0,01	kPa
Area factor (b)	0,003	
Zero	124,82 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	0,38	kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2,5	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	**3475**	
Resolution	0,022	kPa
Zero	267,5 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	1,645	kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle		
Scaling Factor	**0,93**	
Range	0 - 40	Deg.

Temperature sensor
Conductivity probe



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

Multiconsult

VEDLEGG 2

Kalibreringsskjema poretrykksmålere

(4 sider)

GEOTECH

Gothenburg 2021-02-19

Calibration certificate for piezometer

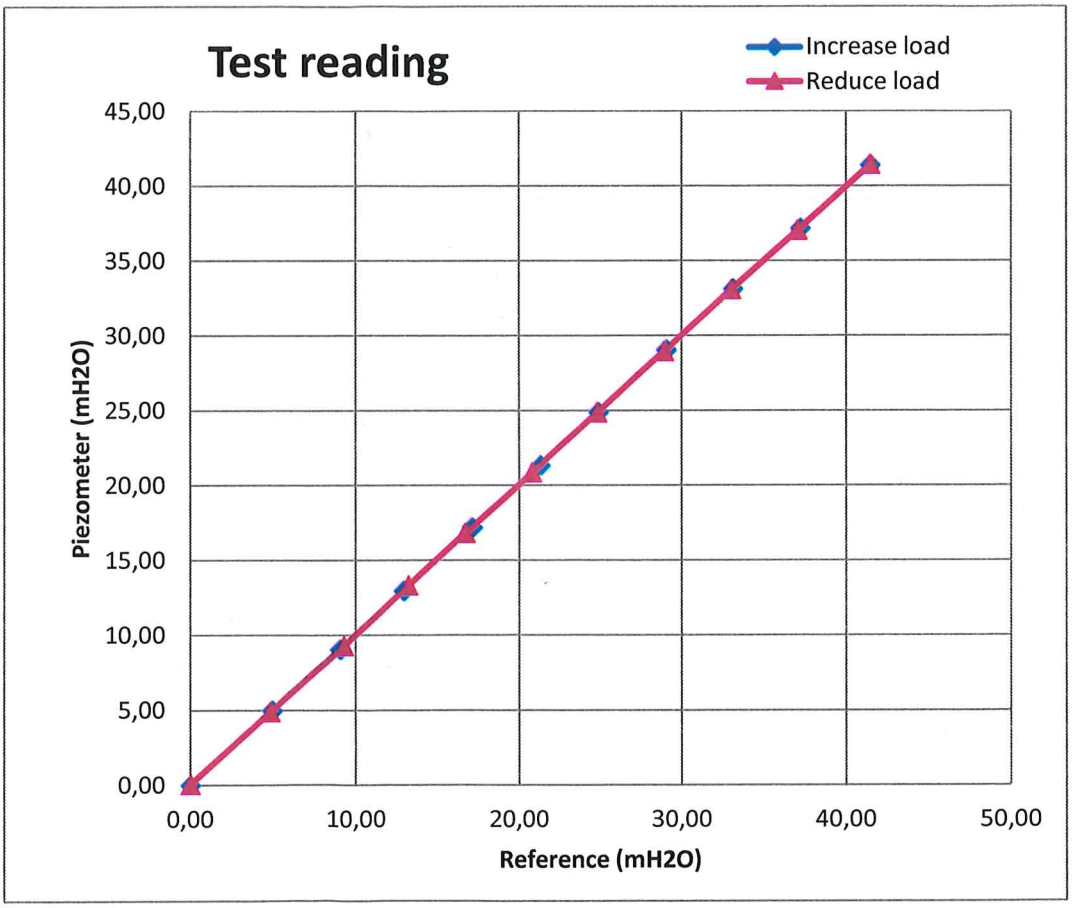
PM Serial number: 19768 (with memory)

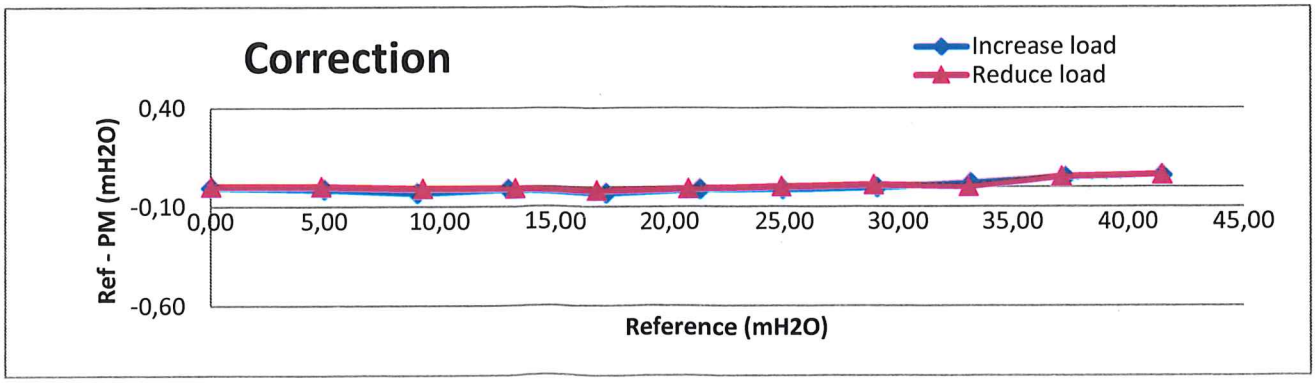
Calibration day: 20210208 Calibrated by: .....

Måns Fernström

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
4,97	4,98	-0,01
9,03	9,06	-0,03
12,96	12,97	-0,01
17,17	17,20	-0,03
21,33	21,34	-0,01
24,90	24,91	-0,01
29,06	29,06	0,00
33,16	33,14	0,02
37,25	37,20	0,05
41,47	41,41	0,06
37,08	37,03	0,05
33,06	33,06	0,00
28,92	28,91	0,01
24,85	24,85	0,00
20,82	20,83	-0,01
16,76	16,78	-0,02
13,27	13,28	-0,01
9,26	9,27	-0,01
4,85	4,85	0,00
0,00	0,00	0,00





GEOTECH

Gothenburg 2021-02-19

Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 19769 (with memory)

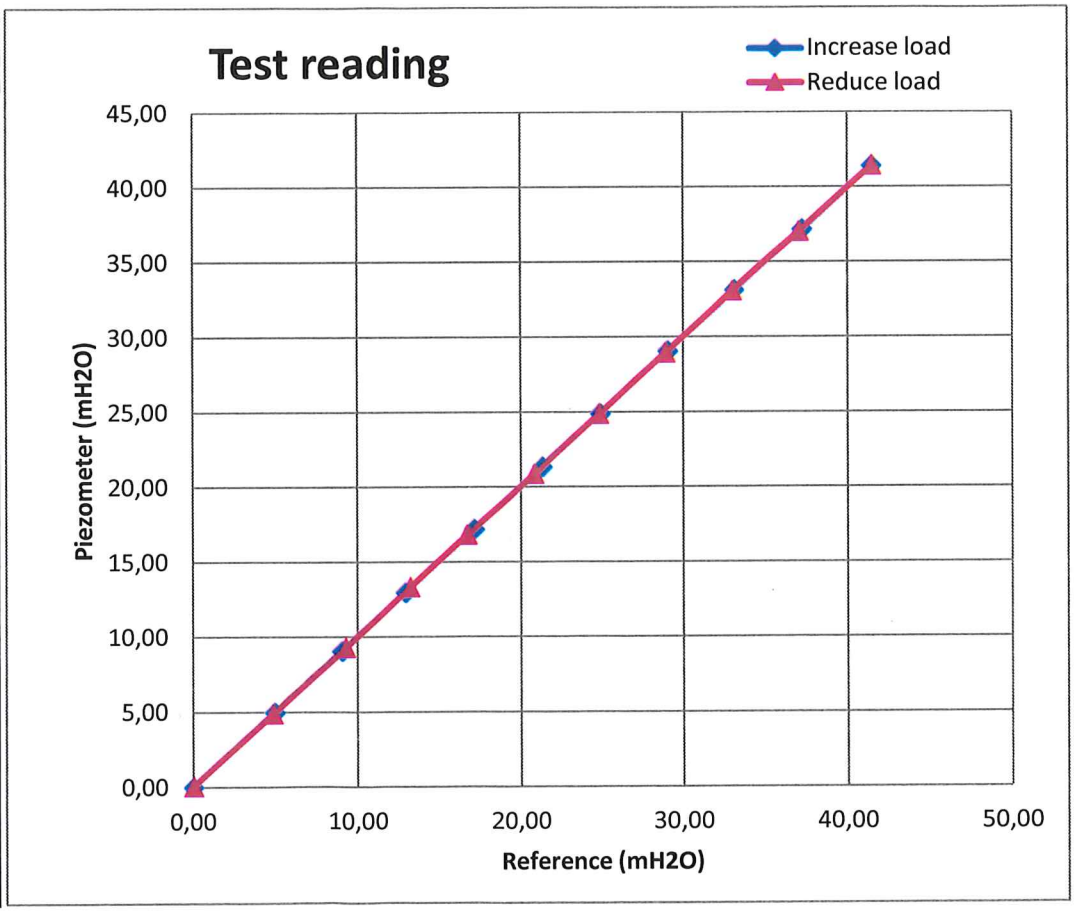
Calibration day: 20210208

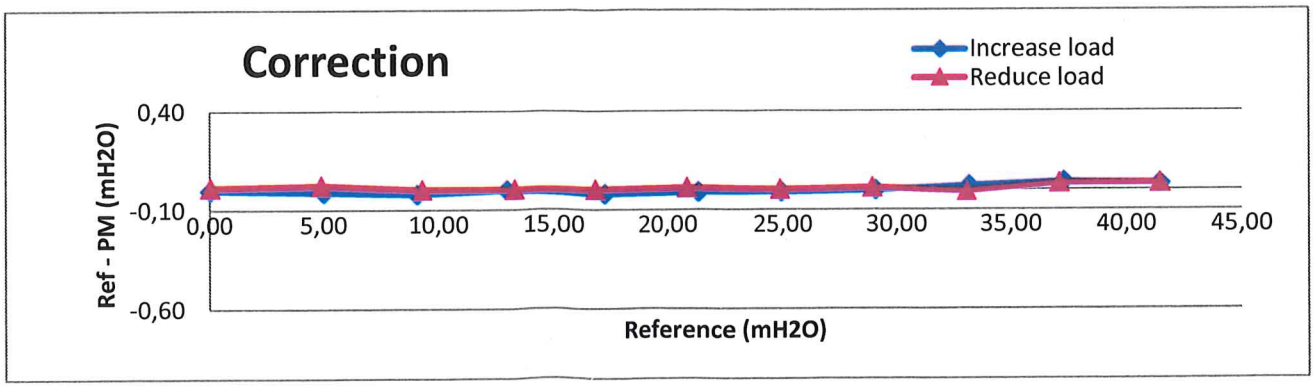
Calibrated by: .....

Måns Fernström

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
4,97	4,98	-0,01
9,04	9,06	-0,02
12,97	12,97	0,00
17,18	17,20	-0,02
21,33	21,34	-0,01
24,90	24,91	-0,01
29,06	29,06	0,00
33,16	33,14	0,02
37,24	37,20	0,04
41,44	41,41	0,03
37,06	37,03	0,03
33,05	33,06	-0,01
28,92	28,91	0,01
24,85	24,85	0,00
20,84	20,83	0,01
16,78	16,78	0,00
13,28	13,28	0,00
9,27	9,27	0,00
4,87	4,85	0,02
0,01	0,00	0,01





GEOTECH

Gothenburg 2021-02-19

Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 19770 (with memory)

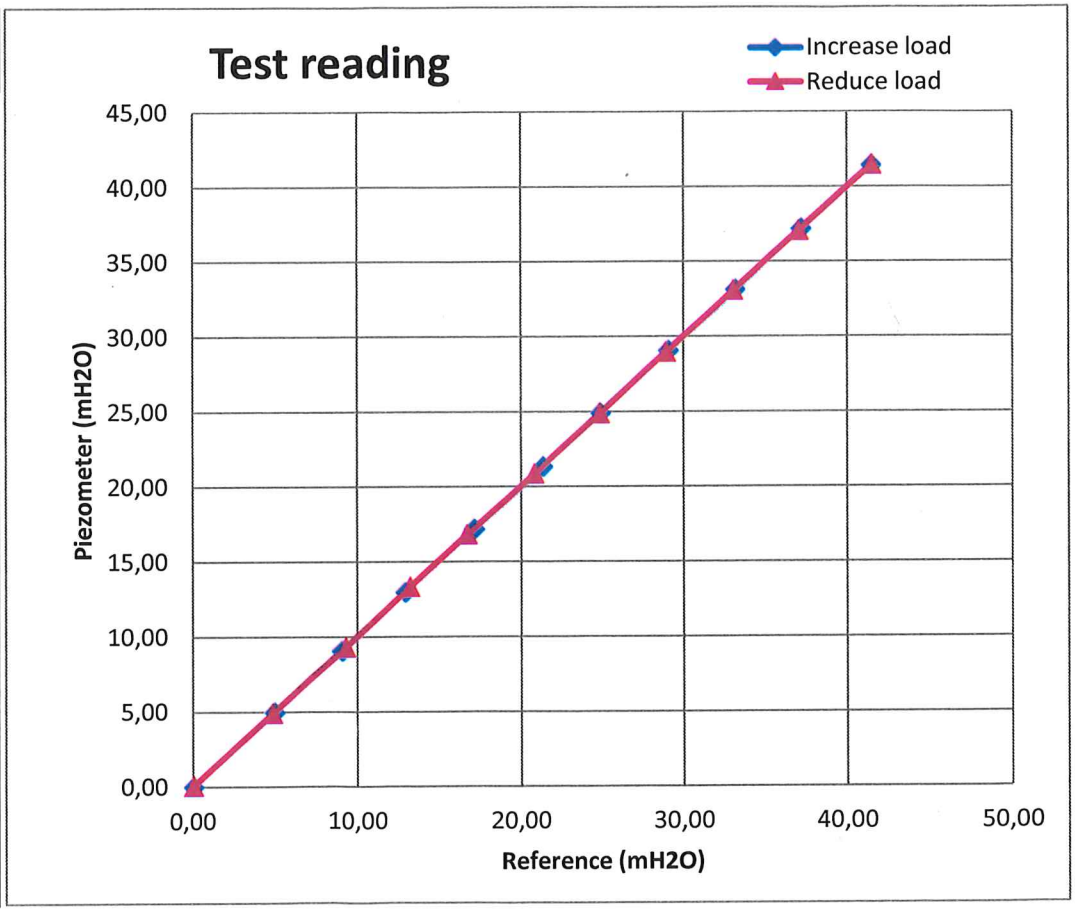
Calibration day: 20210208

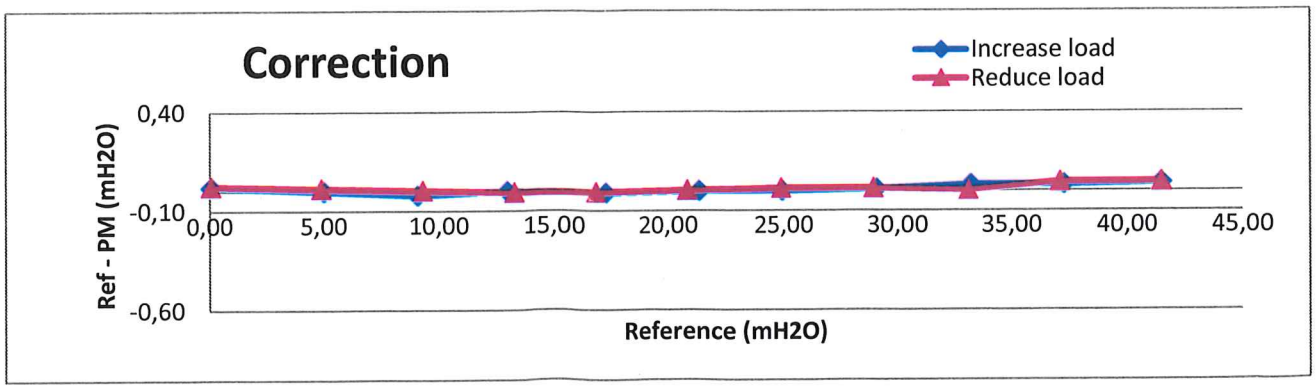
Calibrated by: .....

Måns Fernström

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,02	0,00	0,02
4,98	4,98	0,00
9,04	9,06	-0,02
12,97	12,97	0,00
17,19	17,20	-0,01
21,34	21,34	0,00
24,91	24,91	0,00
29,07	29,06	0,01
33,17	33,14	0,03
37,23	37,20	0,03
41,45	41,41	0,04
37,07	37,03	0,04
33,06	33,06	0,00
28,92	28,91	0,01
24,86	24,85	0,01
20,83	20,83	0,00
16,77	16,78	-0,01
13,27	13,28	-0,01
9,27	9,27	0,00
4,86	4,85	0,01
0,02	0,00	0,02





GEOTECH

Gothenburg 2021-02-19

Calibration certificate for piezometer

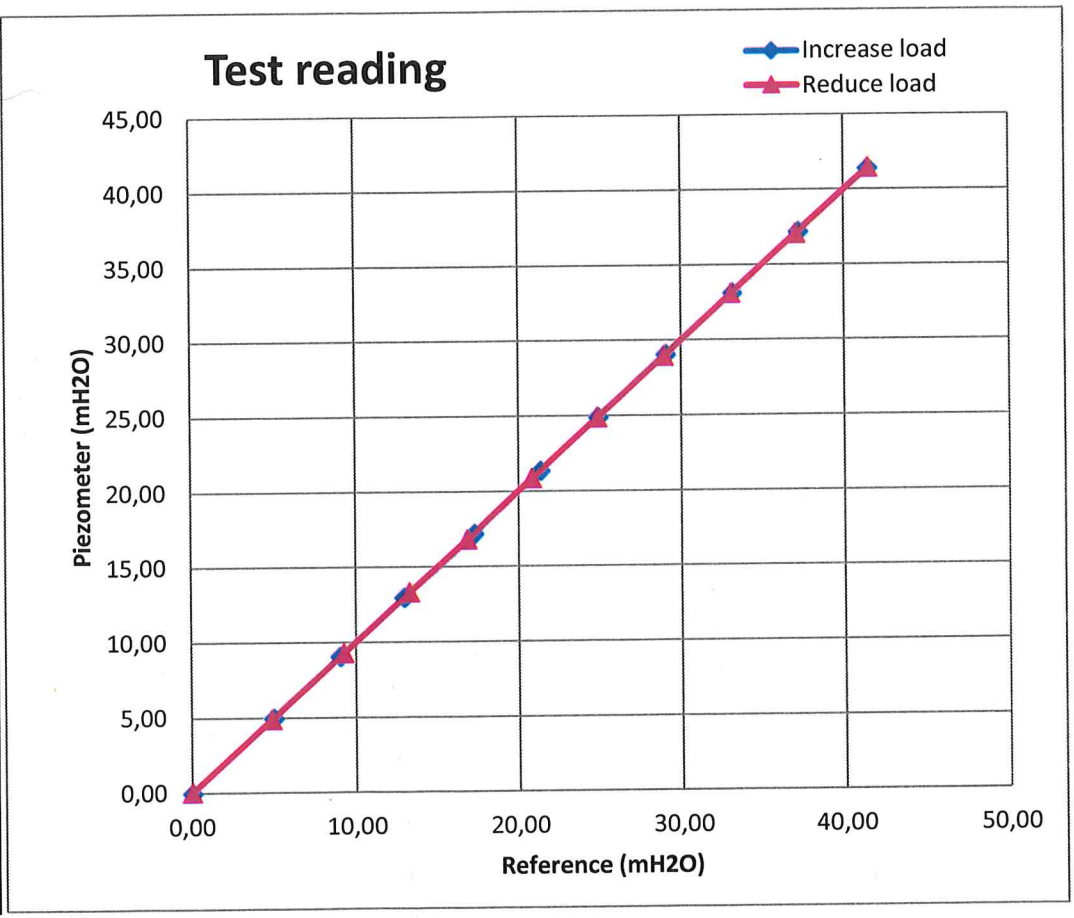
PM Serial number: 19771 (with memory)

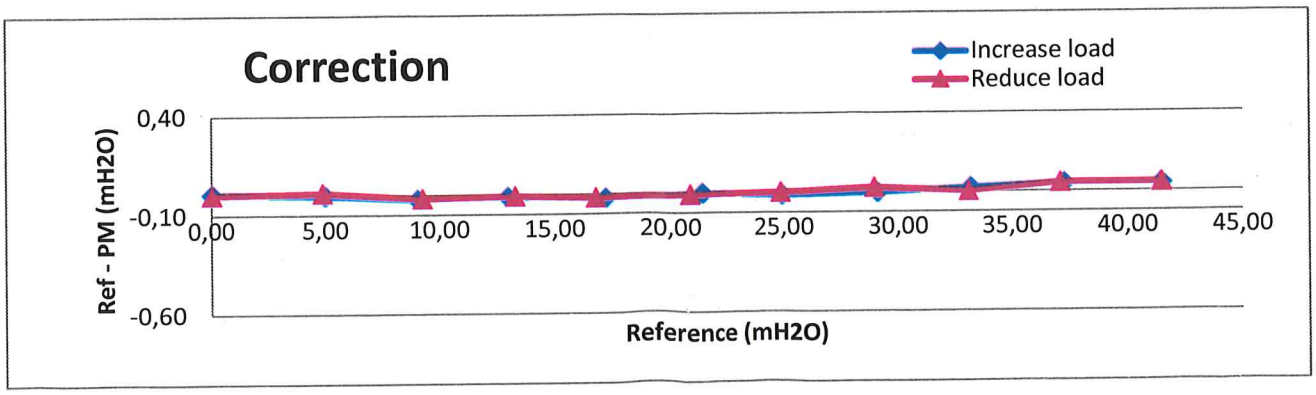
Calibration day: 20210208

Calibrated by: .....
Måns Fernström

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,01	0,00	0,01
4,98	4,98	0,00
9,04	9,06	-0,02
12,96	12,97	-0,01
17,18	17,20	-0,02
21,34	21,34	0,00
24,90	24,91	-0,01
29,06	29,06	0,00
33,16	33,14	0,02
37,24	37,20	0,04
41,45	41,41	0,04
37,07	37,03	0,04
33,06	33,06	0,00
28,93	28,91	0,02
24,85	24,85	0,00
20,82	20,83	-0,01
16,76	16,78	-0,02
13,27	13,28	-0,01
9,25	9,27	-0,02
4,86	4,85	0,01
0,00	0,00	0,00





Multiconsult

BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

Geotekniske bilag 1
Feltundersøkelser

Multiconsult

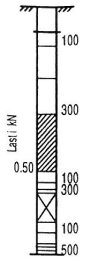


Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn



Avsluttet mot antatt berg

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».



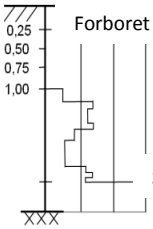
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg



Forboret

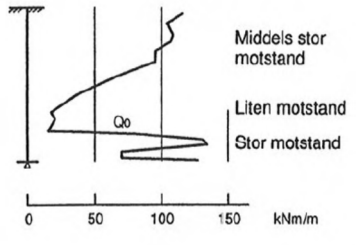
Slått med slegge

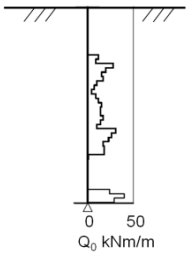
Halve omdreininger pr. m synk

DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare ϕ22 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 ½-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 ½-omdreininger. Skravur angir synk uten dreiing, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

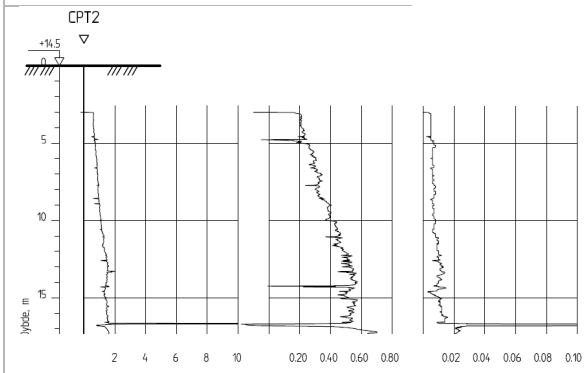




RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare ϕ32 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 Q_o pr. m nedramming.

Q_o = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)

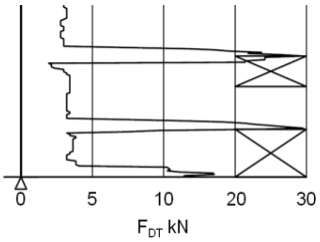


Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

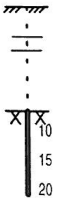
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjons-hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles 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).



DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare ϕ36 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 F_{DT} (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.

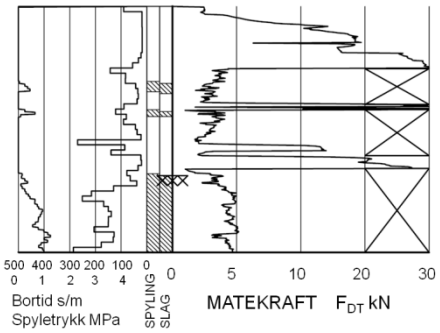


Stein

Borsynk i berg cm/min.

BERGKONTROLLBORING

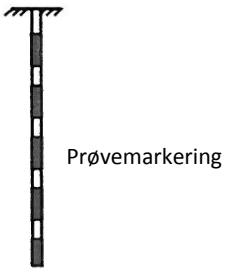
Utføres med skjøtbare ϕ45 mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondering og berg-kontrollboring. Det benyttes ϕ45 mm borstenger og ϕ57 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.



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

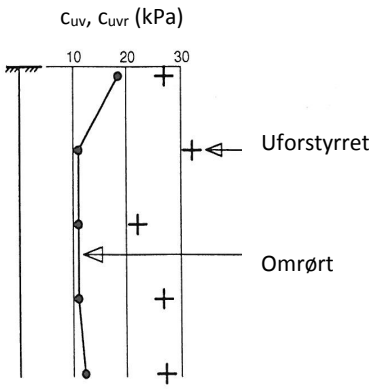
<u>Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):</u>

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stigehøyde (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.

<u>Sylinder/blokkprøvetaing (Uforstyrrede prøver):</u>

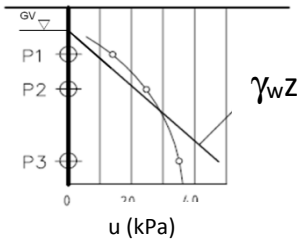
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom ϕ54 mm (vanligst) og ϕ95 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 vingekors med dimensjoner b x h = 55x110 mm eller 65x130 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 overlagringstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKKSMÅLING

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 stigehøyde 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.

Multiconsult

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOLD

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

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

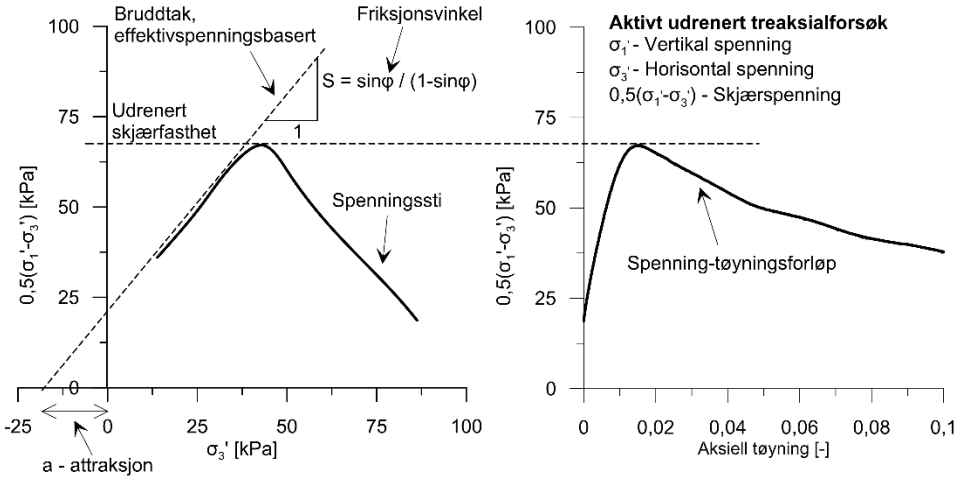
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

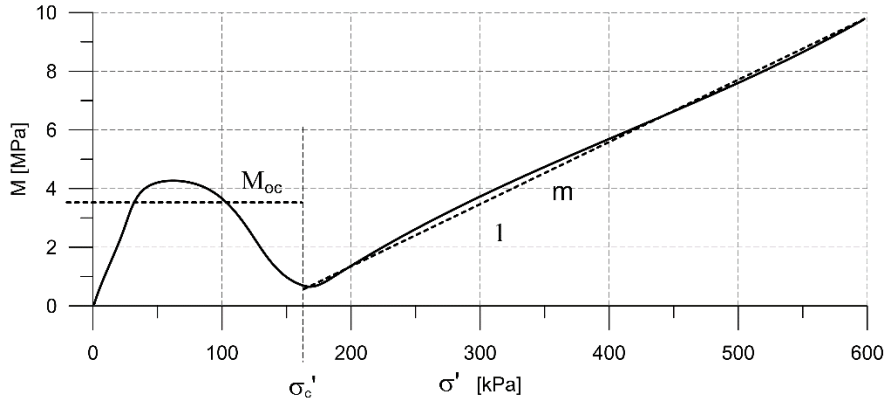


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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



TELEFARLIGHET

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

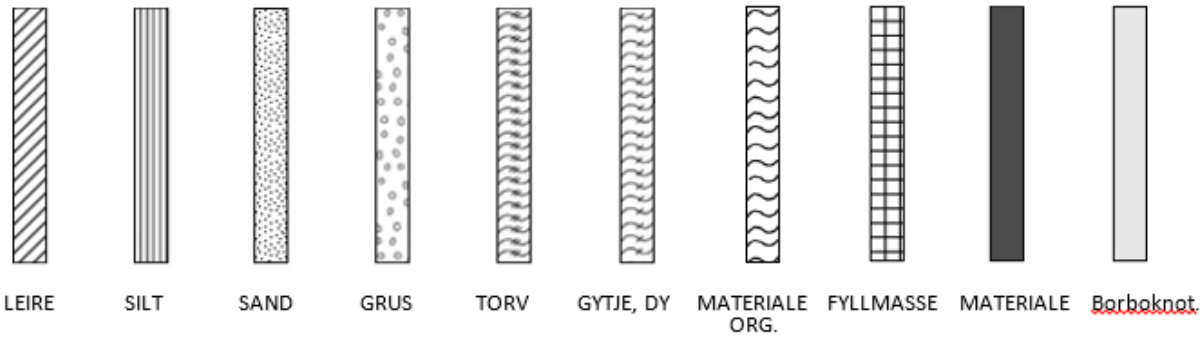
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %
SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse
TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester
GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske
MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)
Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w	○	Plastisitetsgrense w_p	⊢
		Flytegrense w_f	⊣

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

Multiconsult

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

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, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser