
RAPPORT

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport - Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2021-08-30 / 00

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.

RAPPORT

OPPDRAG	Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune	DOKUMENTKODE	10227063-RIG-RAP-OO1
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILJENGELIGHET	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.	X / X / X / 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
- 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 geotekniske grunnundersøkelsene.

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 meter under terreng i borpunkt 955-100. I borpunkt 955-101, klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca. 1,2 meter under terreng.

Måling av poretrykket i borpunkt 955-101, indikerer et poreovertrykk med hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.

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 til 5,2 meter under terreng. I borpunkt 944-103 klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde fra ca. 2,0 meter 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 og 5,8 meter under terreng med lavere enn hydrostatisk poretrykksfordeling i dybden.

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.

00	2021-08-30	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	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	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten	7
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	17
3.3	Grunnforholdsbeskrivelse	18
3.3.1	Kvartærgeologisk kart	18
3.3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	18
3.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	19
4	Stadsbygd	21
4.1	Området og topografi	21
4.2	Geotekniske grunnundersøkelser	22
4.2.1	Tidligere grunnundersøkelser	22
4.2.2	Feltundersøkelser	22
4.2.3	Laboratorieundersøkelser	23
4.3	Grunnforholdsbeskrivelse	23
4.3.1	Kvartærgeologisk kart	23
4.3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	24
4.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	24
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	25
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	25
5.2	Viktige forutsetninger	25
5.3	Undersøkelles- og prøvekvalitet	25
5.4	Måling av poretrykk	25
5.5	Generell kommentar om påvisning av bergnivå	25
6	Referanser	26

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 dimensjonsløse

Kvikkleiresone 944 Sandmo

944-001	Borplan
944-010	Sonderingsresultat, borpunkt 944-100 – 944-107
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
944-350	Elektrisk poretrykksavlesninger, borpunkt 944-101, dybde 4,0 m
944-351	Elektrisk poretrykksavlesninger, borpunkt 944-105, dybde 6,0 m og 12,0 m
944-500.1	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

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 geotekniske grunnundersøkelsene.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 607H i juni/juli 2021, under ledelse av borledere 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.

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

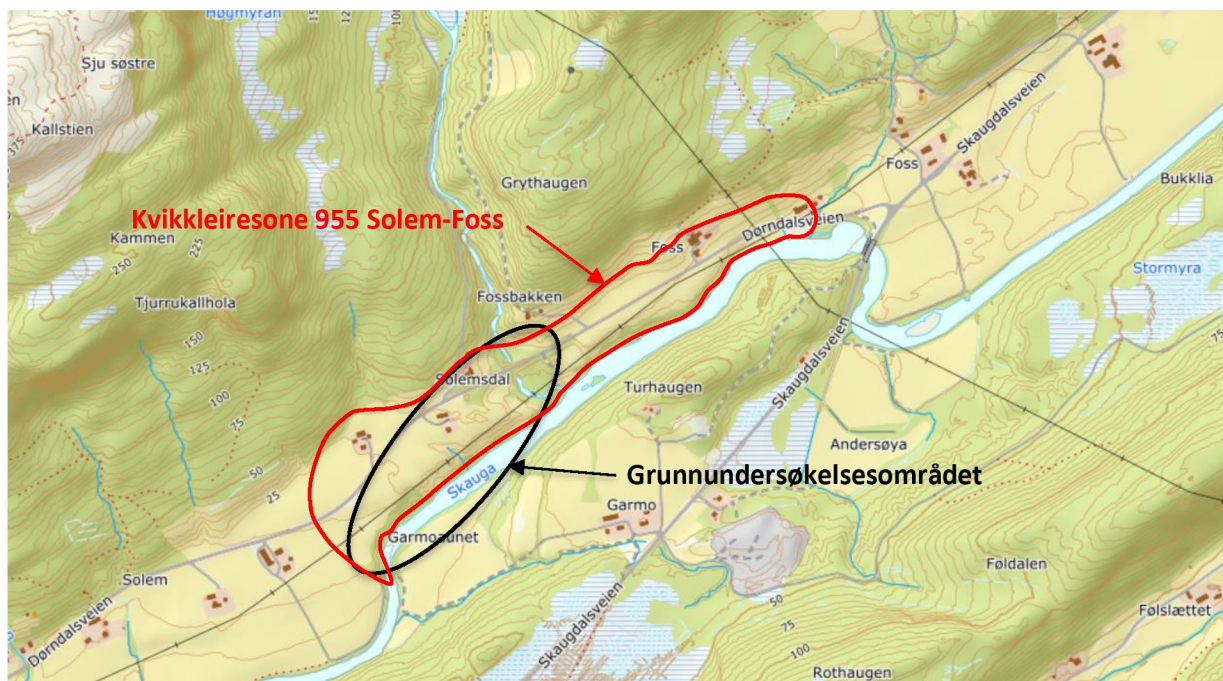
prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

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.

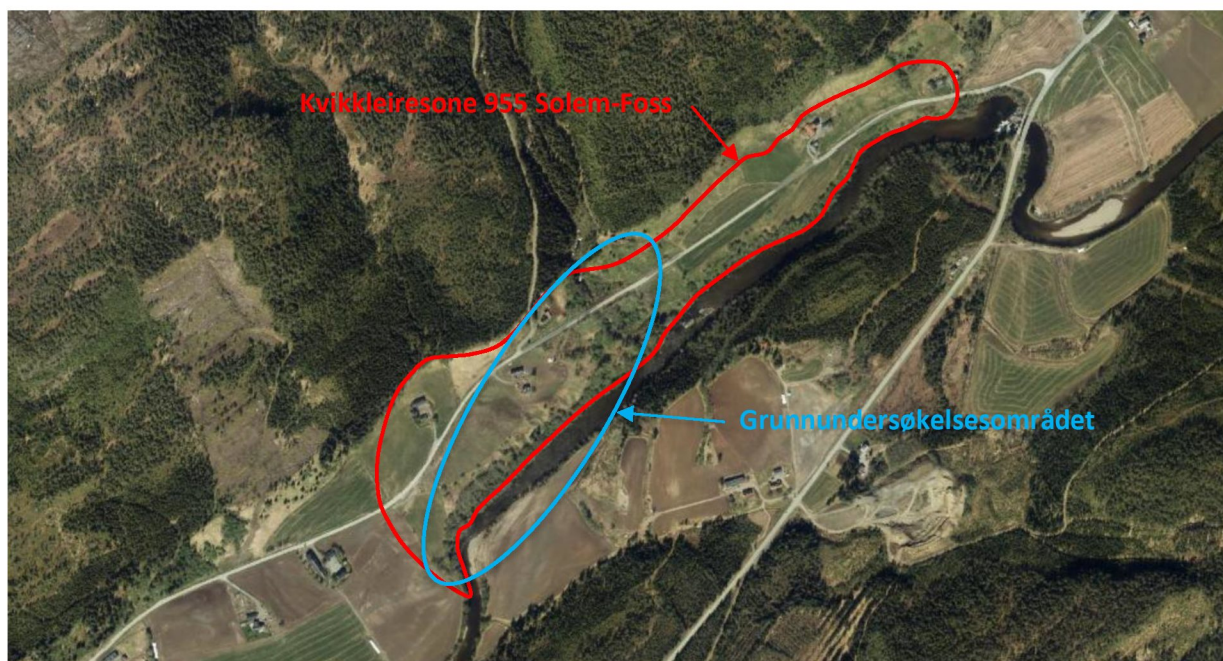
2 Kvikkleiresone 955 Solem-Foss

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 grunnundersøkelsesområdet er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no og www.ngu.no.



Figur 2-2: Flyfoto. Kvikkleiresone 955 er markert med rødt og grunnundersøkelsesområdet er markert med blått. Kilde: <https://kart.finn.no> og www.ngu.no.

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	Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag-Utlysingsområde 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 sylindrerprøver, 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]		
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

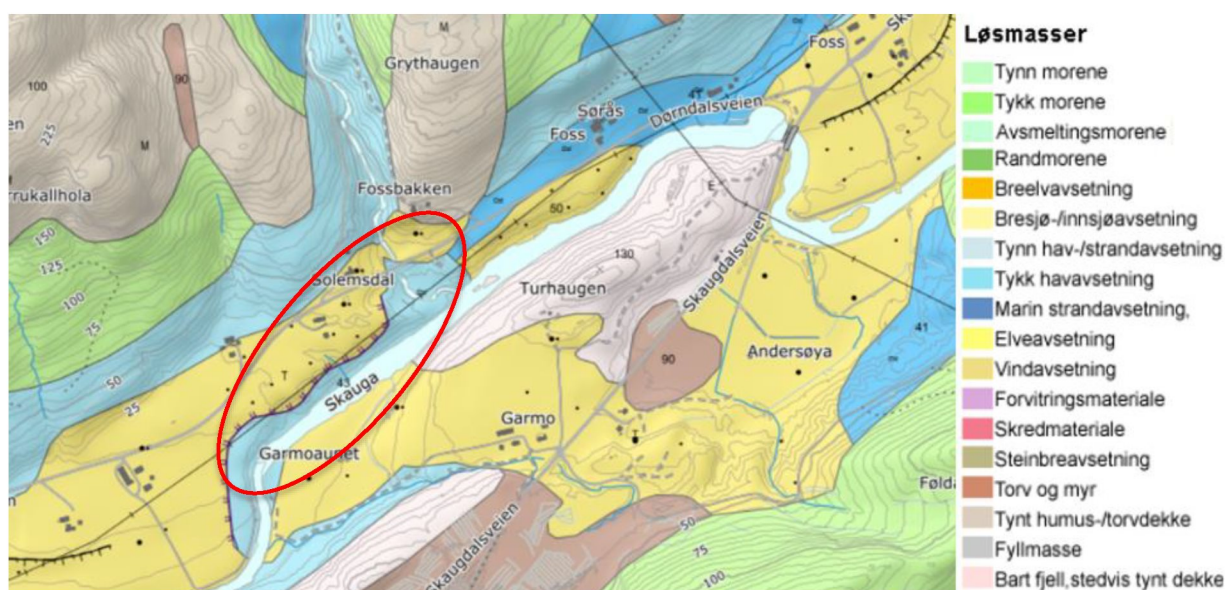
2.3.1 Kvartærgeologisk kart

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.



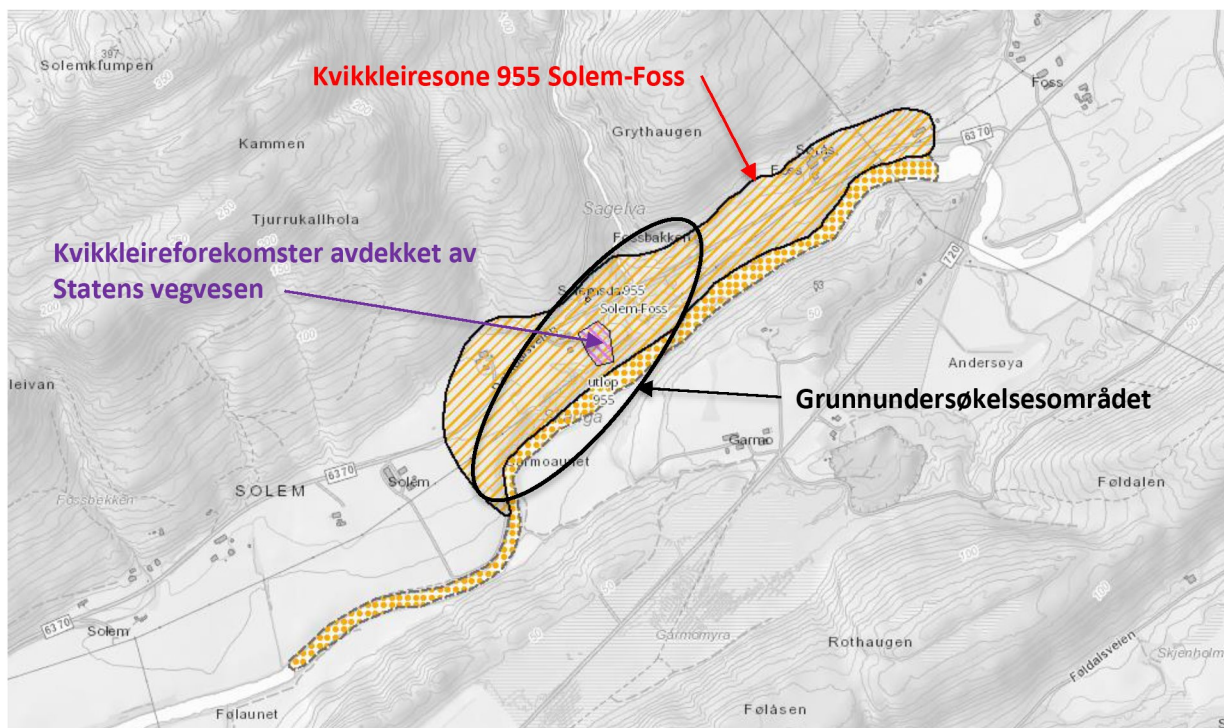
Figur 2-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. (kilde: www.ngu.no).

2.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [<https://atlas.nve.no>] er det en kjent og utredet faresone for kvikkleireskred i grunnundersøkelsesområdet, 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, grunnundersøkellesområdet er markert med svart og kvikkleireforekomster er markert med lilla. [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 boreddybden mellom ca. 1,4 m til 27,7 meter 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 meter under terreng uten å treffe bergoverflaten.

Dreietrykksonderingen gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedregningsevne 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 mellom 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 meter under terreng i borpunkt 955-100. I borpunkt 955-101, klassifiseres leira som sprøbruddmateriale i dybde ca. 1,2 meter 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 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-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 meter og skråningshelningen er ca. 1:2 på det bratteste. Bølgeerosjon har skapt en bratt kant ut mot sjøen.

Grunnundersøkelsene ligger på koter mellom ca. +1,2 til +11,9.



Figur 3-1: Oversiktskart. Kvikkleiresone 944 er markert med rødt og grunnundersøkelsesområdet er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no og www.ngu.no.



Figur 3-2: Flyfoto. Kvikkleiresone 944 er markert med rødt og grunnundersøkelsesområdet er markert med blått. Kilde: <https://kart.finn.no> og www.ngu.no.

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 er vist på borplan, tegning nr. 10227063-RIG-TEG-944-001. 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	Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag- Utløsningsområde 1- Rissa

3.2.2 Feltundersøkelser

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 7 stk. dreietrykkssondering, 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

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.

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 32

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]		
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		
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		

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

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 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.

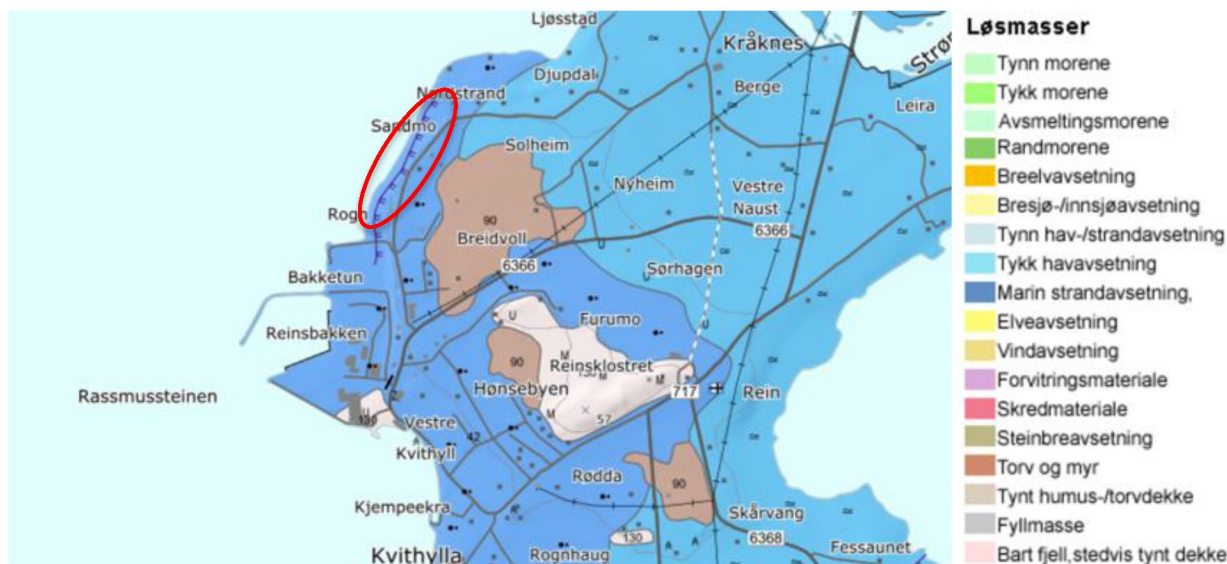
3.3 Grunnforholdsbeskrivelse

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.



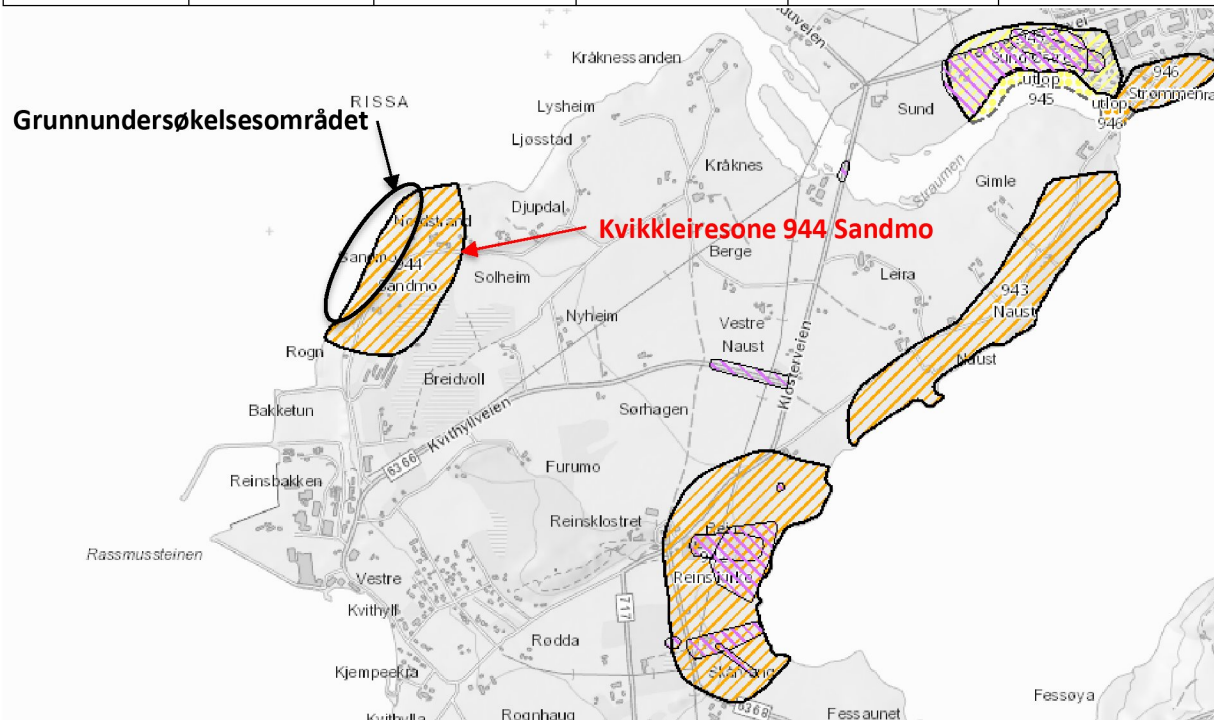
Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. (kilde: www.ngu.no).

3.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [<https://atlas.nve.no>] er det en kjent og utredet faresone for kvikkleireskred i grunnundersøkelsesområdet. Se Tabell 3-4 og Figur 3-4.

Tabell 3-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 955 Solem-Foss

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 grunnundersøkellesområdet er markert med svart. [atlas.nve.no].

3.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden på ca. 15,0 meter 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 nedtrekningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

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. 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.

Poretrykk og grunnvann

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:

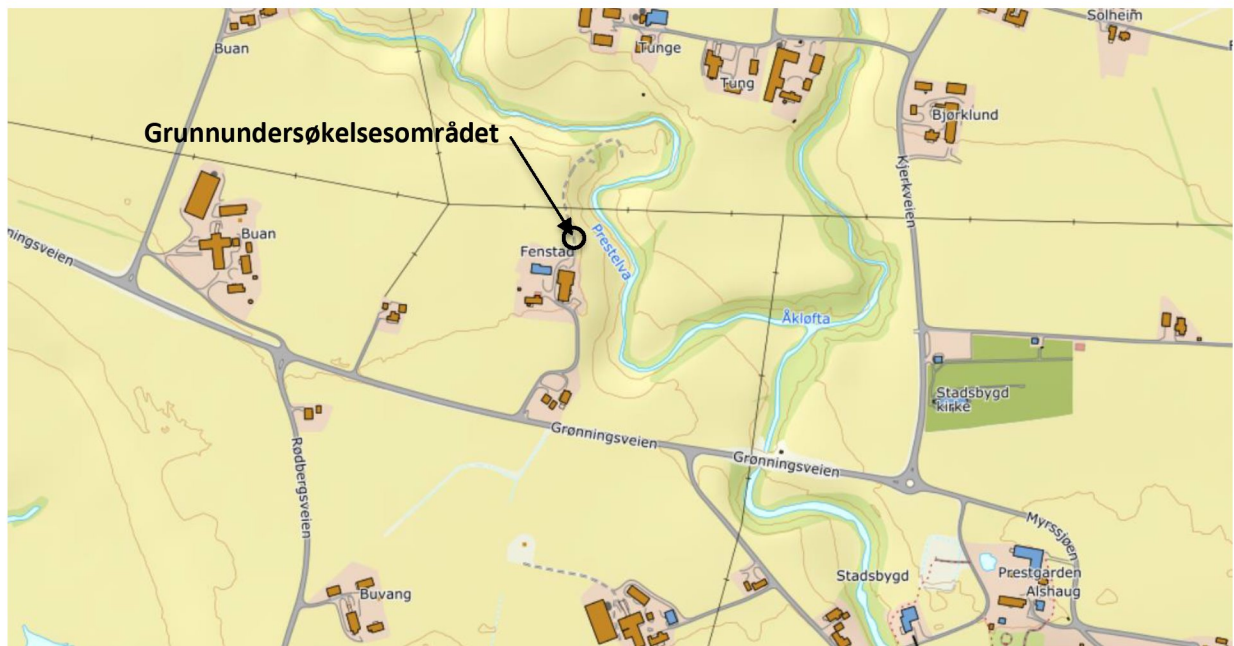
Det er satt ned to elektriske piezometer nr. 19771, installert 6,0 meter under terreng og nr. 19769, installert 12 meter under terreng med registrering 4 gang i døgnet. Måling av poretrykket indikerer en grunnvannstand henholdsvis 5,0 og 5,8 meter under terreng med lavere enn hydrostatisk poretrykksfordeling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

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. Grunnundersøkelsesområdet er markert med svart. Kilde: www.norgeskart.no.



Figur 4-2: Flyfoto. Grunnundersøkelsesområdet 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 grunnundersøkelsesområdet. 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 sylindrerprøver, PR-SB-1

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

Sonderingsresultat er vist på tegning nr. RIG-TEG-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]		
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

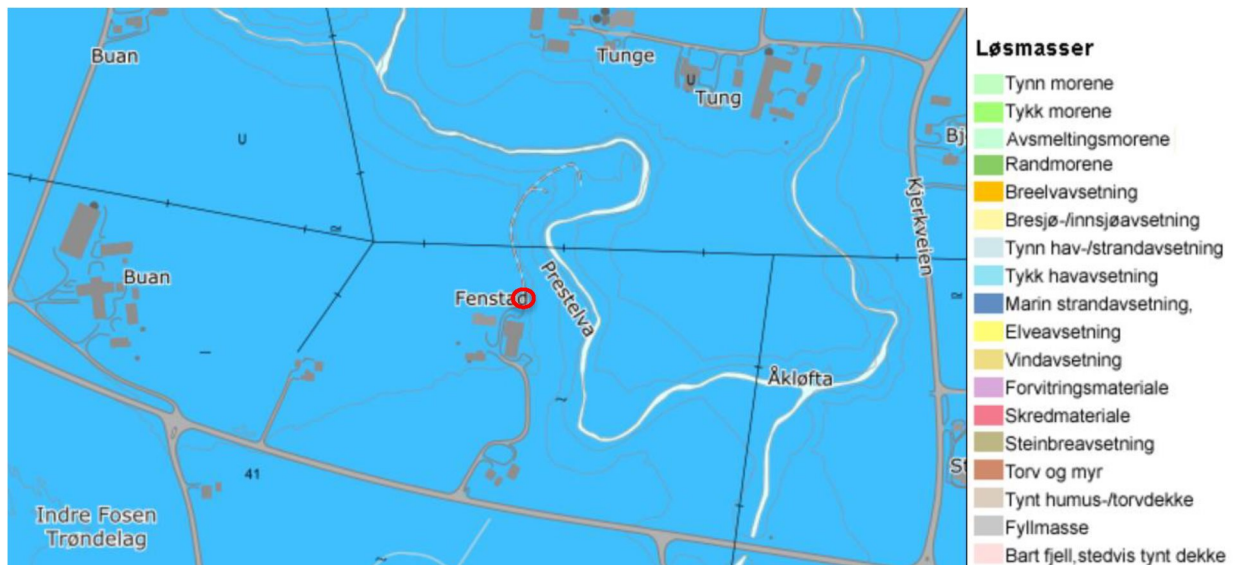
4.3 Grunnforholdsbeskrivelse

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 løsmassemekanisk styrke. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises det til www.ngu.no.



Figur 4-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart. Grunnundersøkelsesområdet er markert med rødt. (kilde: www.ngu.no).

4.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [<https://atlas.nve.no>] er det ingen kjente og utredet faresoner for kvikkleireskred i grunnundersøkelsesområdet.

4.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

I dreietrykksonderingene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden på ca. 32 meter 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 nedregningsevne 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 Undersøkelles- og prøve kvalitet

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.

5.4 Måling av poretrykk

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.

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»: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- [8] Statens kartverk, www.norgeskart.no
- [9] CPTU-regneark er utviklet av Statens vegvesen, versjon v.2019.05.
- [10] Rapport 10200523-RIG-RAP-001_rev00, utført av Multiconsult i 2018 på vegne av NVE «Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag- Utlysningssområde 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 potensiell fare for kvikkleireskred- Kartblad Orkanger (810074)»

Kvikkleiresone 955 Solem – Foss

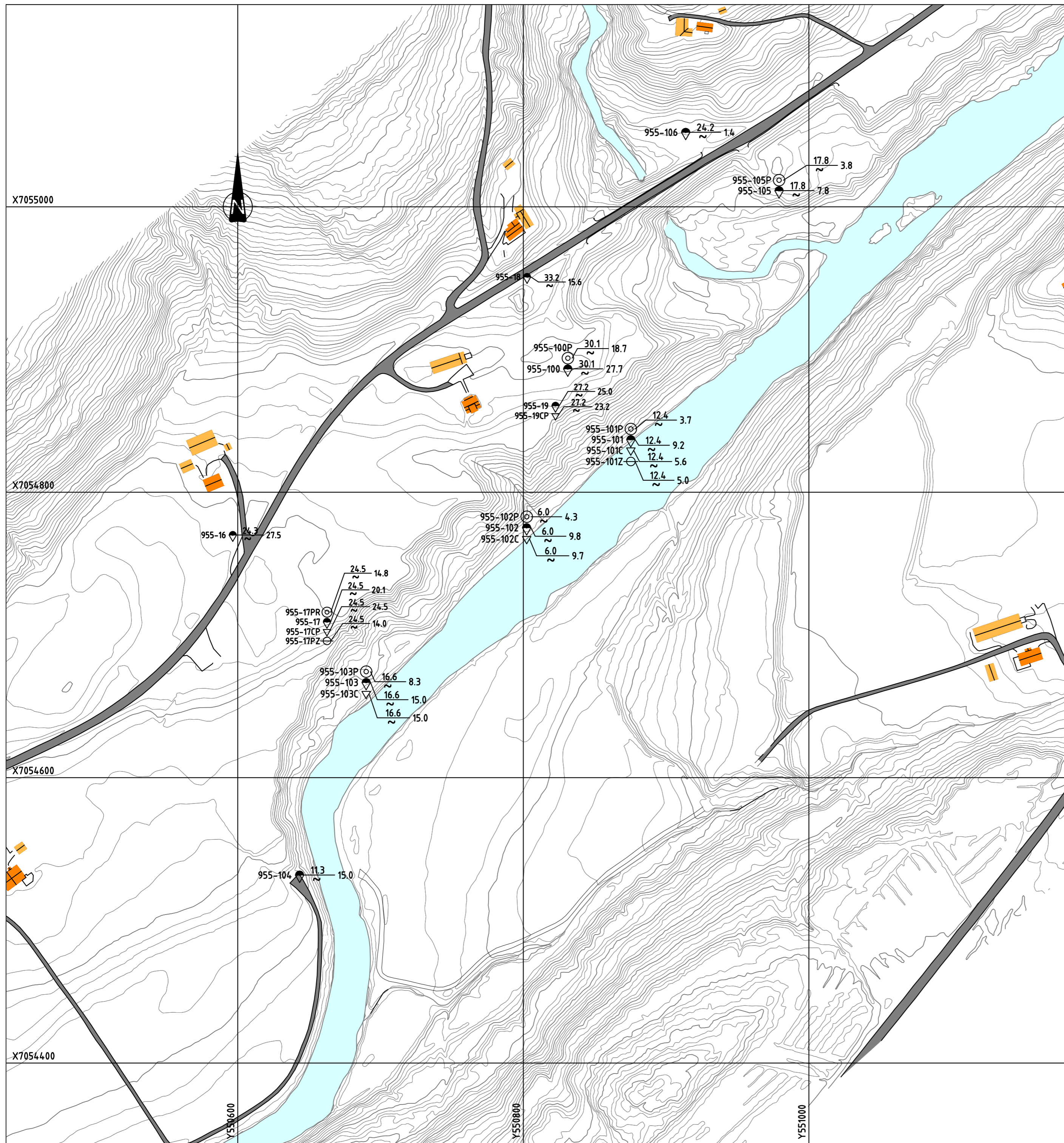
Kvikkleiresone 944 Sandmo

Stadsbygd



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Kontr.	Format
	Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune		Geoteknikk		A2
	Oversiktskart		Dato		24.08.2021
			Målestokk:		1:50000
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	JKM	MAGW	ARV
		10227063	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.
					00

Kvikkleiresone 955 Solem-Foss



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚡ DREITRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
 KOORDINATSYSTEM:
 HØYDEREFERANSE:
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
 BORBOK NR:
 LAB.BOK NR:

Digitalt kart fra sosi
 UTM Sone 32V
 N1, 2000
 GPS GLONAS CPOS
 Digital

EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ — 14.8+2.4 — 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- Utlysingsområde 1 - Rissa



00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Format	
	Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune		Geoteknikk	A2	
	Borplan		Dato		
	Kvikkleiresone 955 Solem-Foss		23.08.2021		
			Format/Målestokk:		
			1:2000		
	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	MAGW	ARV	
	10227063	RIG-TEG-955-001			
	Rev.				
					00

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	LEIRE, siltig								2,02								9 10	
10	KVIKKLEIRE, enk silt-/sandsjikt								1,99								88 172	
10	KVIKKLEIRE, siltig, sandig								2,08								(76)	
15	KVIKKLEIRE, siltig, enk gruskorn/skjellrester								1,97								585 560	
	KVIKKLEIRE, siltig, enk sand-/gruskorn									1,99								585 585
20	KVIKKLEIRE, enk silt-/finsandsjikt								2,11								150 166	
20	KVIKKLEIRE, m/tette silt-/finsandsjikt enk silt-/finsandlag								2,07								190 150	

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
 Borrbok:

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

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2	LEIRE, lagdelt m/silt/finsand, enk planterester enk tette silt-/finsandsjikt				○				2,03		▼0,81	▼					27
3																	
4	SAND, fin, siltig fra ca. 3,10-3,45m LEIRE, tette silt-/finsandsjikt/lag				○												11
5																	

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
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

955-101

NVE

Dato:

2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:

10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-955-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)									St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90			
1																							
2																							
3	LEIRE								2,06														8
4	LEIRE								2,01														9
5																							9
																							8

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
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

955-102

NVE

Dato:

2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:

10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-955-202

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2																	
3	LEIRE, siltig				○				2,05		▼						22
					○						▼						16
					○												
4																	
5																	
6																	
7																	
8	LEIRE, siltig, enk sand-/gruskorn					○			2,01		▼						5
					○						▼						7
9																	
10																	

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:

955-103

NVE

Dato:

2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:

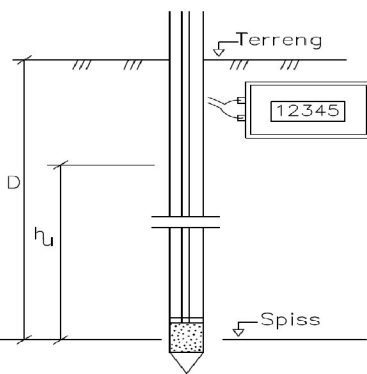
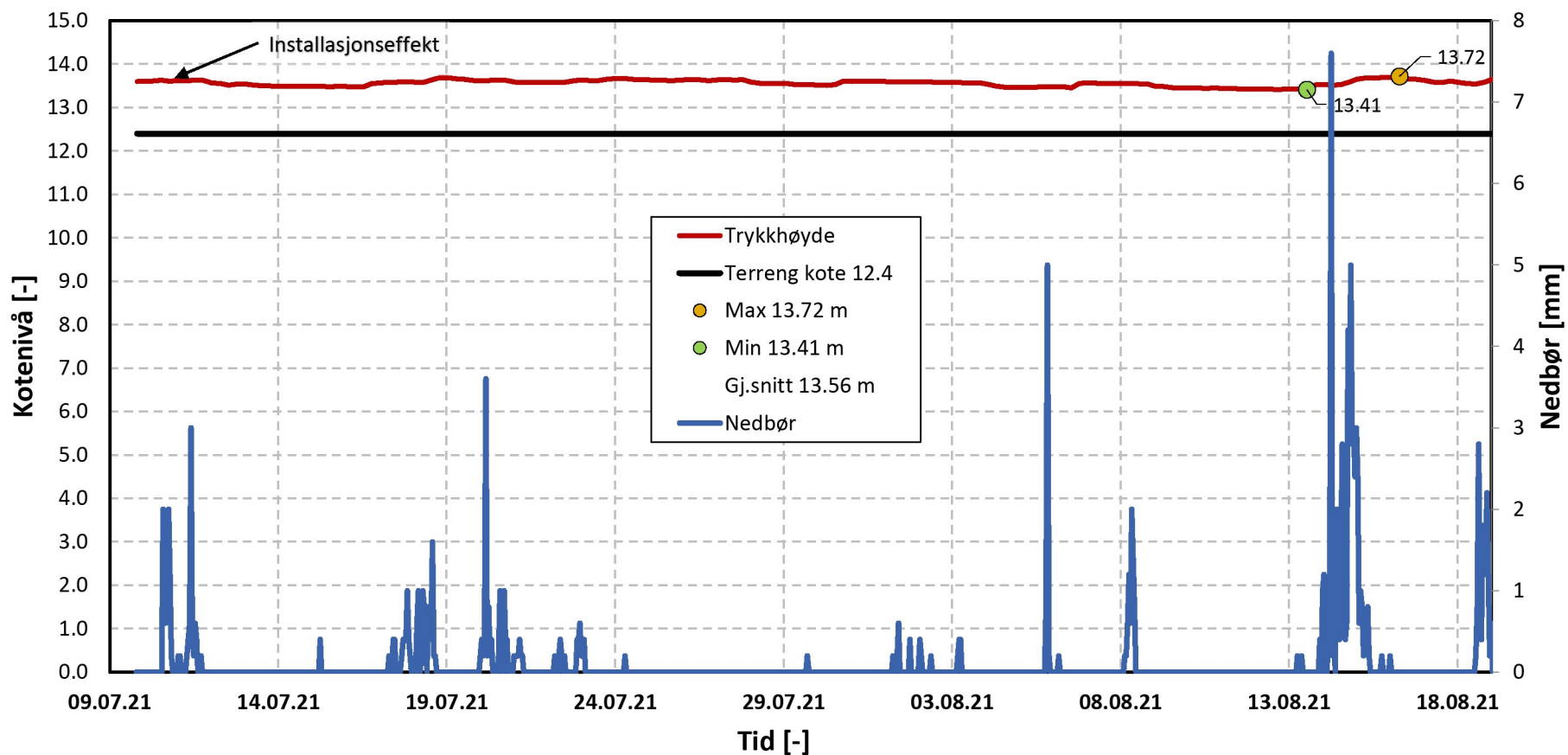
10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-955-203

Rev. nr.:

00




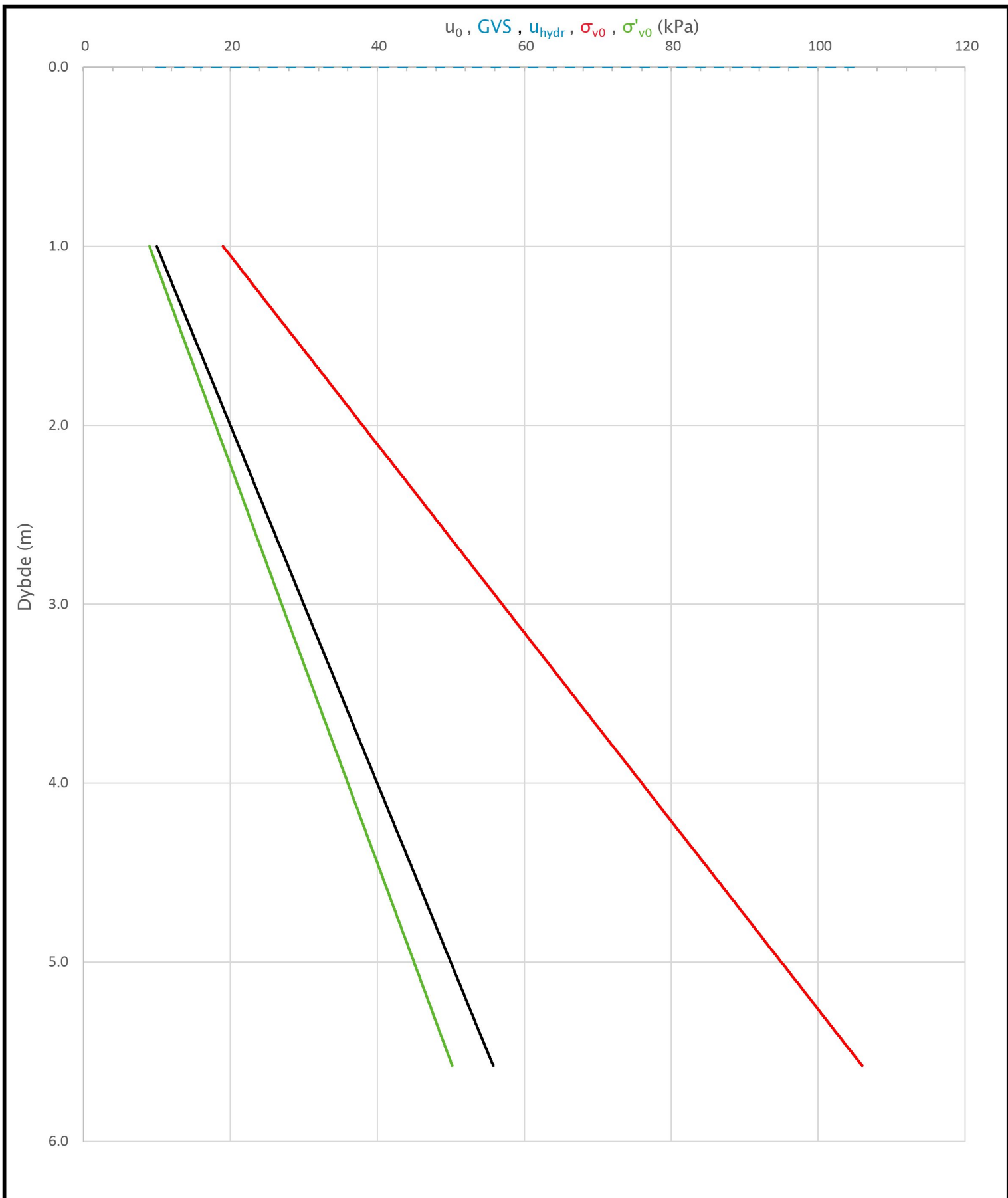
Koordinat NORD (X) 7054836.898
 Koordinat ØST (Y) 550875
 Merknard -
 Korrigert for lufttrykk Ja
 Dybde under terreng (D) 5 m
 Filterspiss kote 7.4

Multiconsult
 www.multiconsult.no

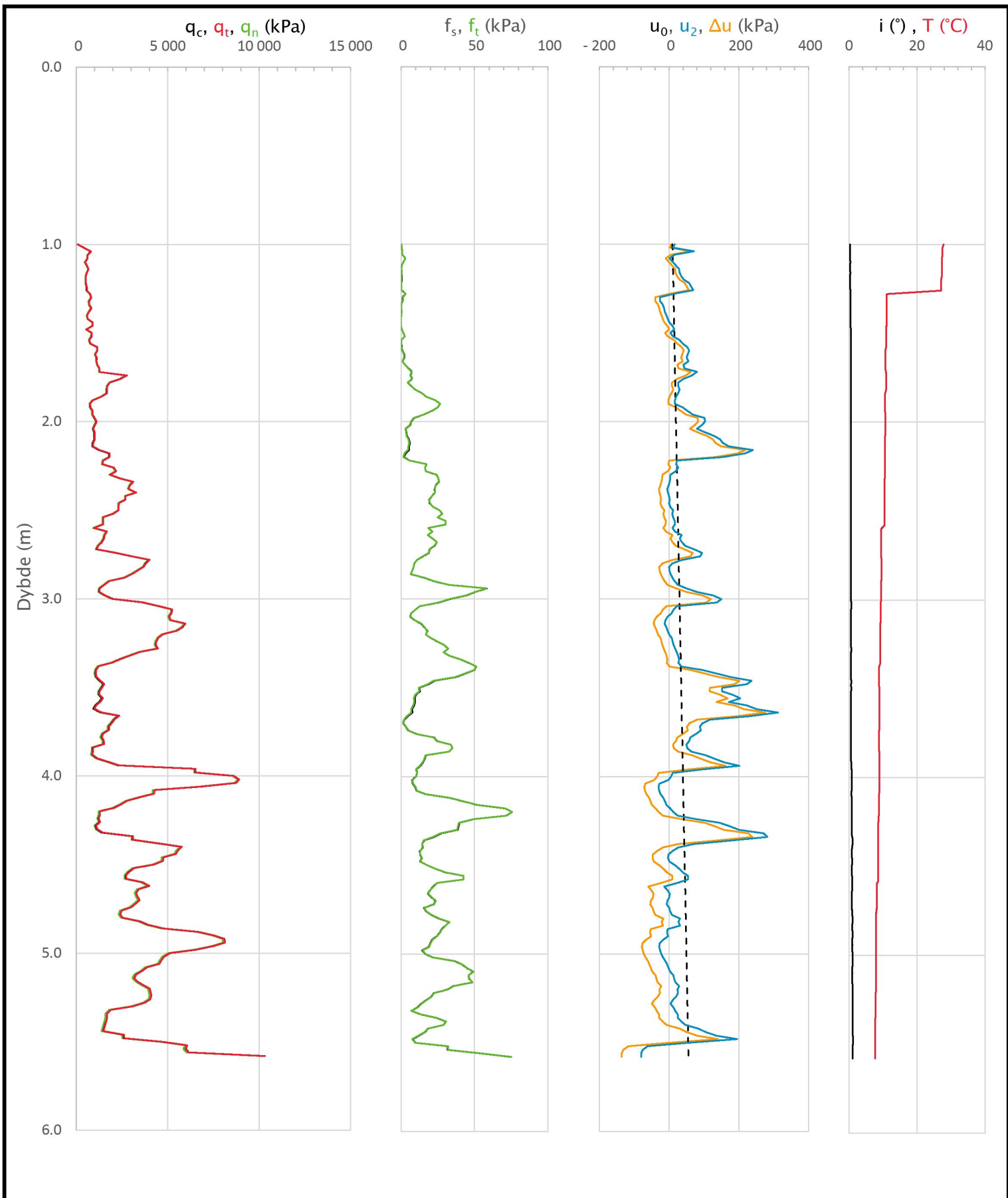
Type	Elektrisk poretrykksmåler m/minne						
Borpunkt	955-101	Id	19768 (5m)	Installert dato	09.07.21	Borboek nr.	Digital
Status	0	Fag	RIG	Originalt format	A4	Date	24.08.21
Konstr./Tegnet	ikm	Kontrollert	maqw	Godkjent	arv	Målestokk	A4
Oppdragsnr.	10227063	Tegningsnr.	RIG-TEG-955-350		Rev.	00	

NVE
 Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss
 Poretrykksregistrering

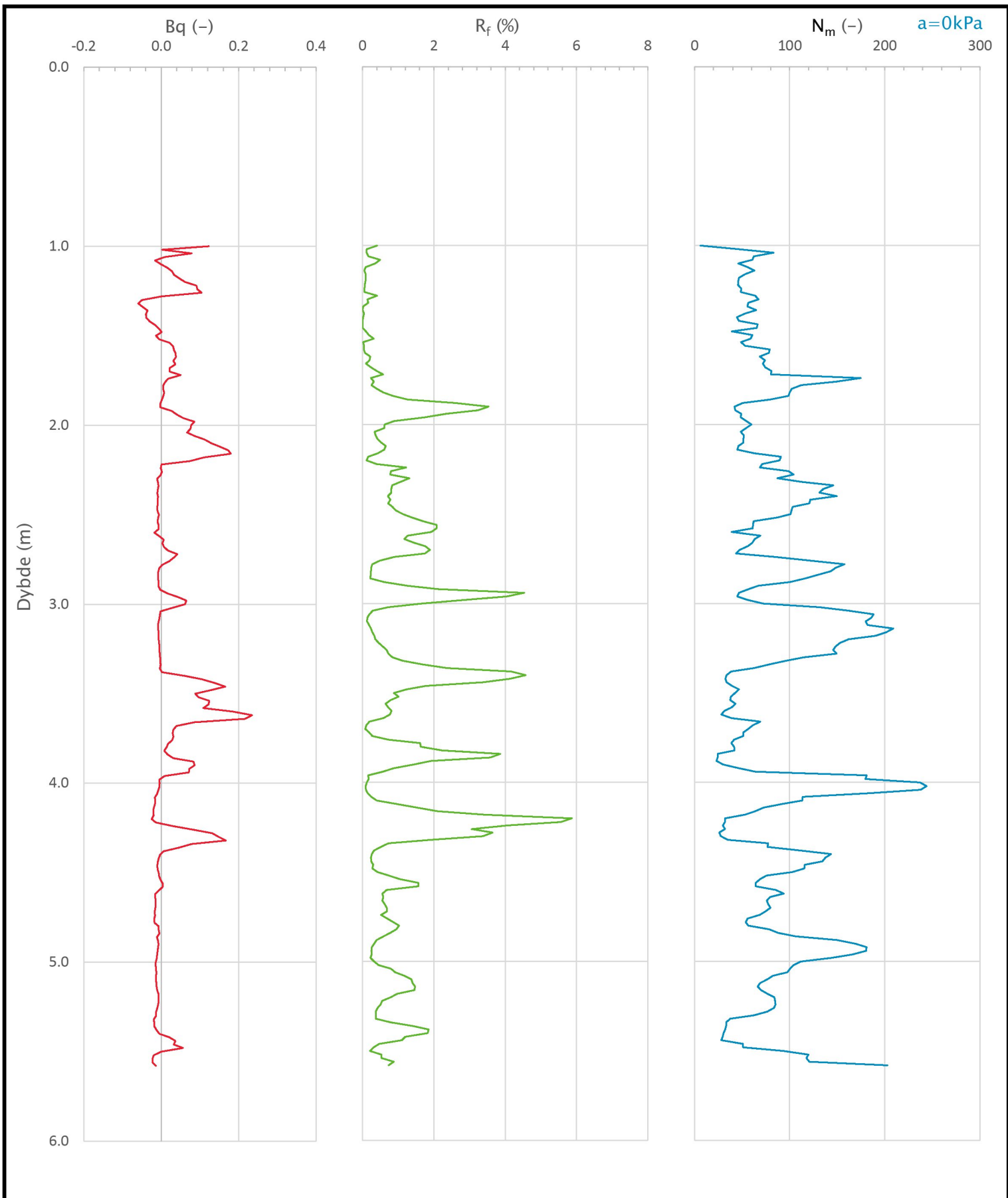
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		20.1	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		1.2	
Dato sondering	21-07-09		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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			Borhull Kote +12.4	
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss					955-101	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	21-07-09	0		955-500.1		
		Rev. dato		24.08.2021		




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

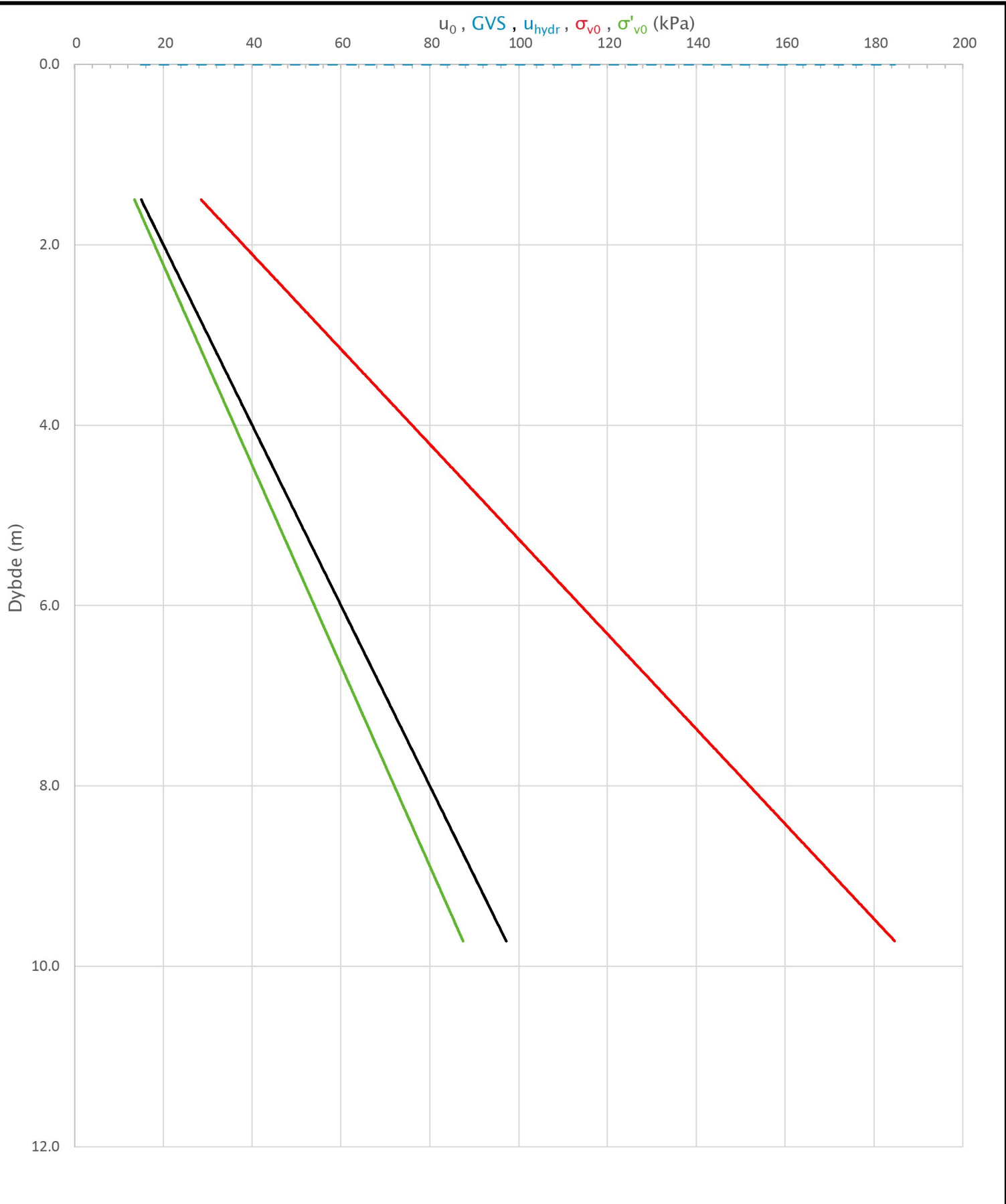


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +12.4
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss				955-101	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato sondering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

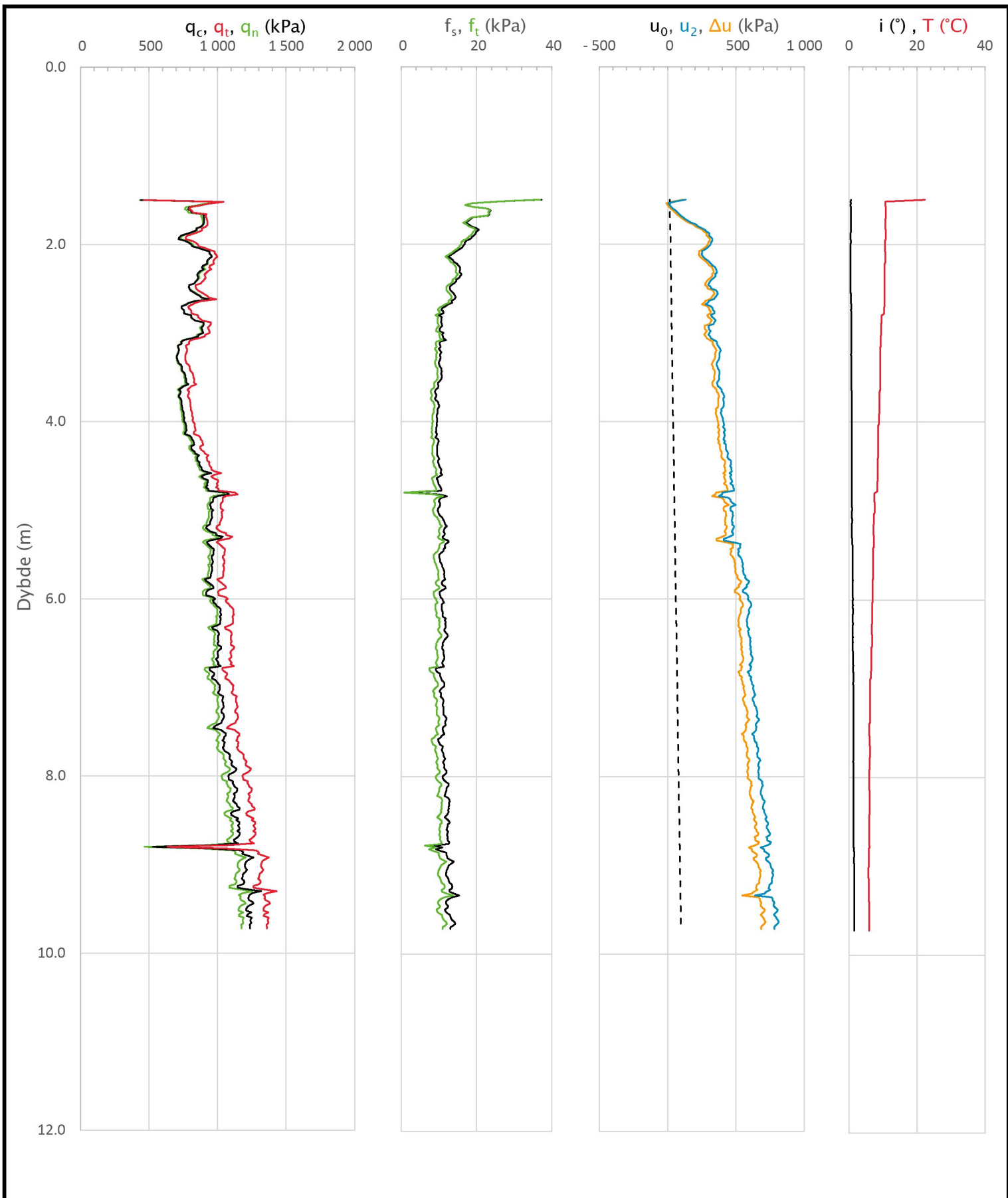


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +12.4
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss				955-101	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende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

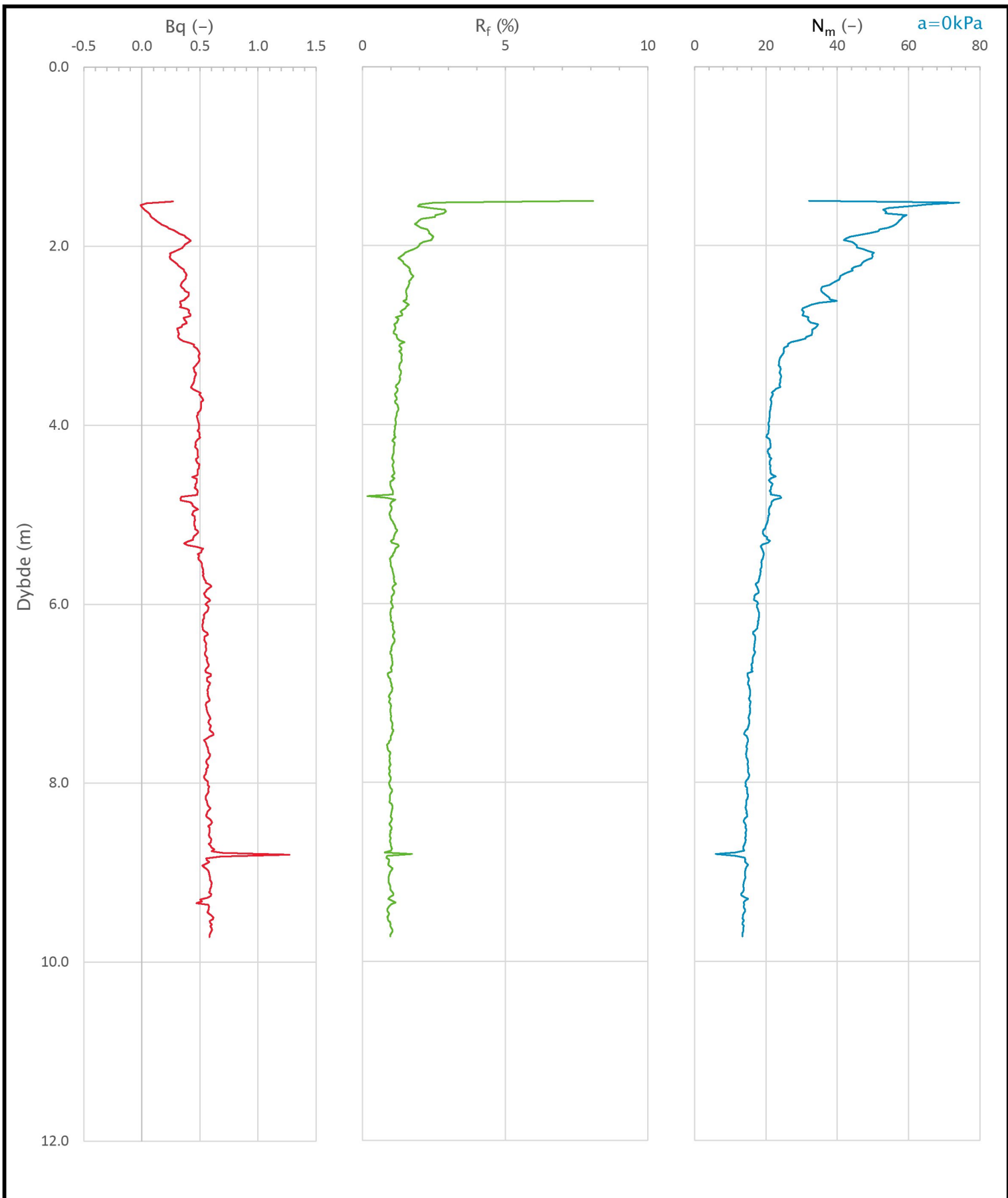
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		16.6	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		1.6	
Dato sondering	21-07-12		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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			Borhull	Kote 6,0
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss					955-102	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult Norge AS	21-07-12	0		955-501.1	
			Rev. dato		24.08.2021	




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

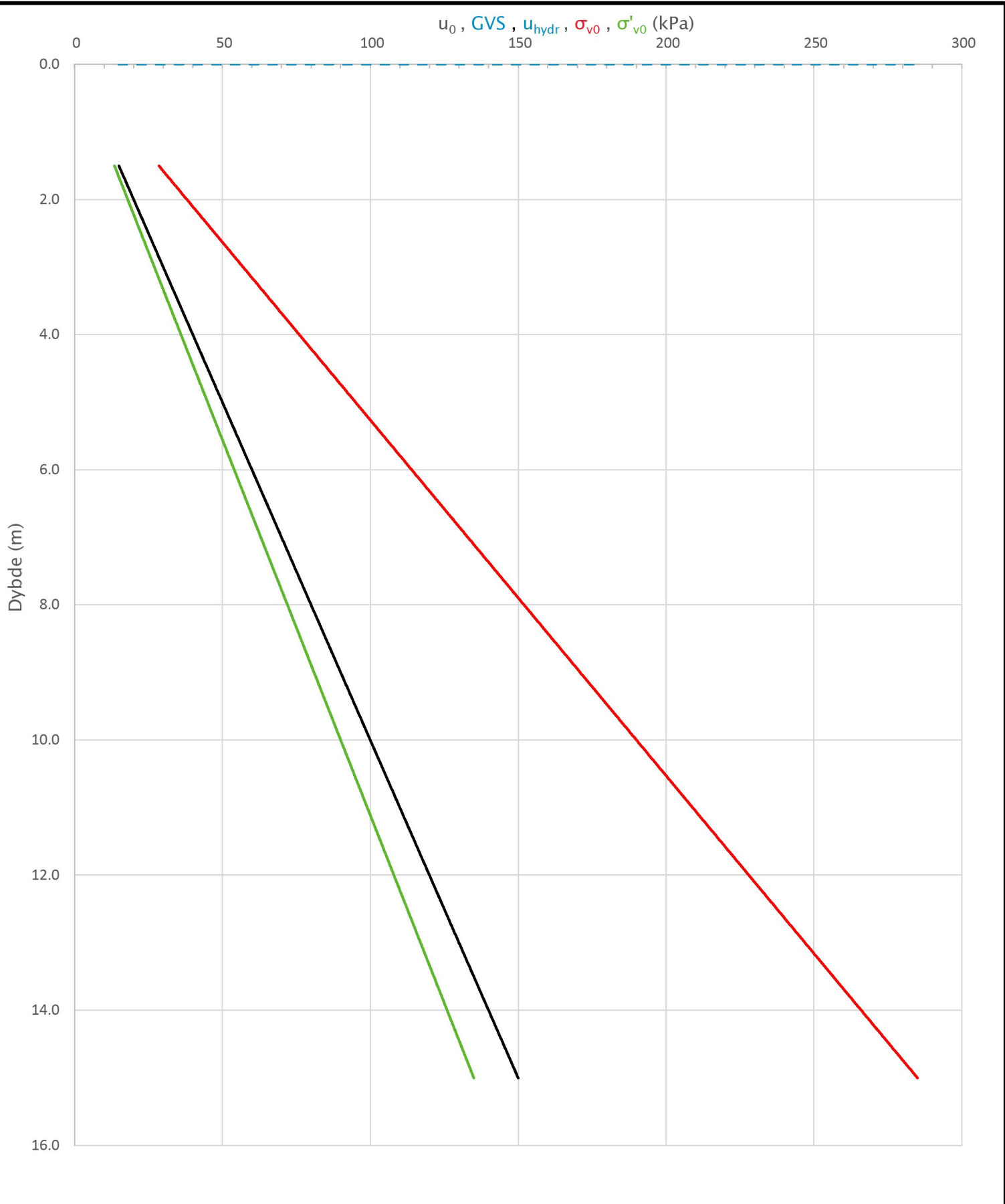


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote 6,0
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss				955-102	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende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

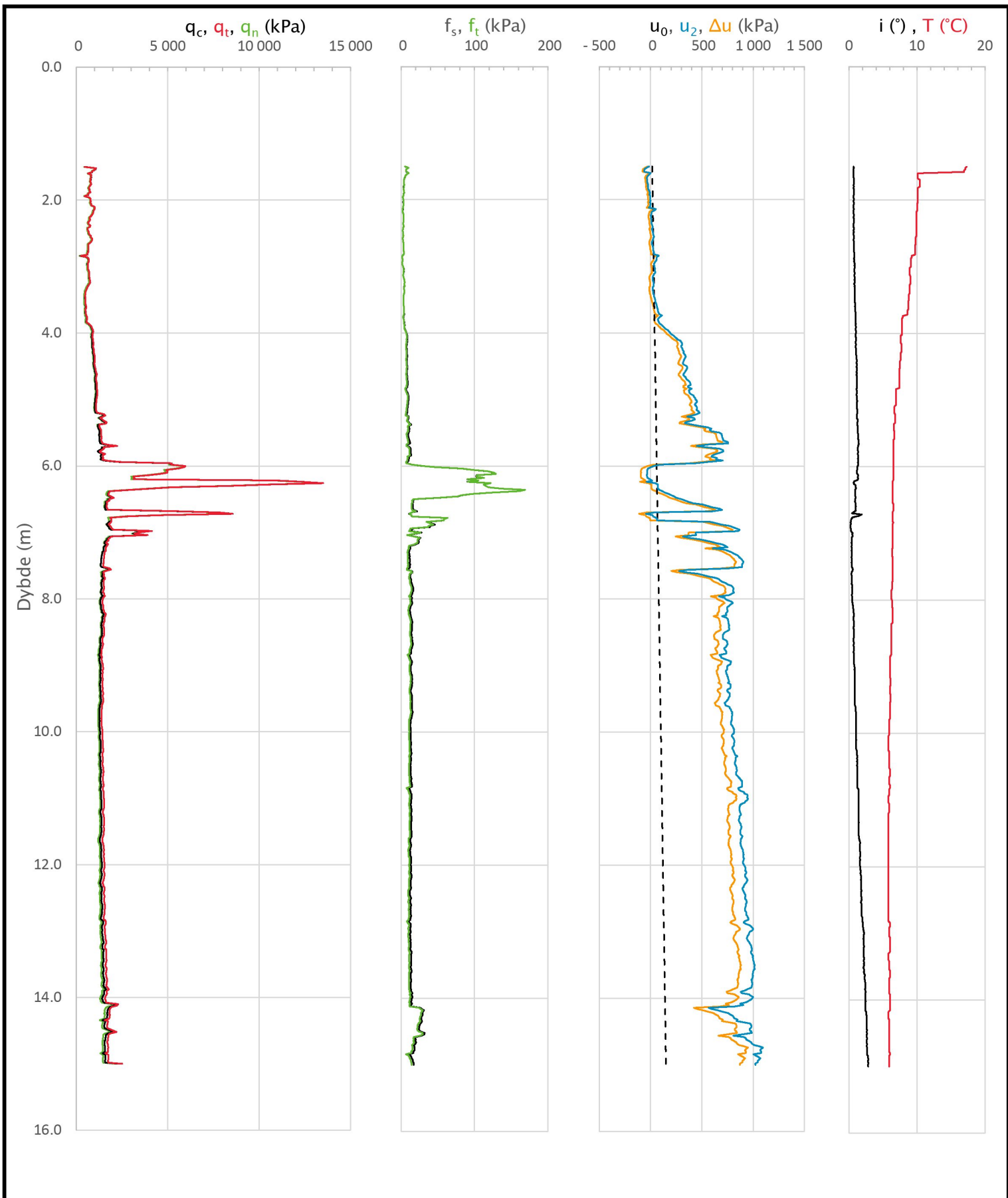


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote 6,0
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss				955-102	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende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

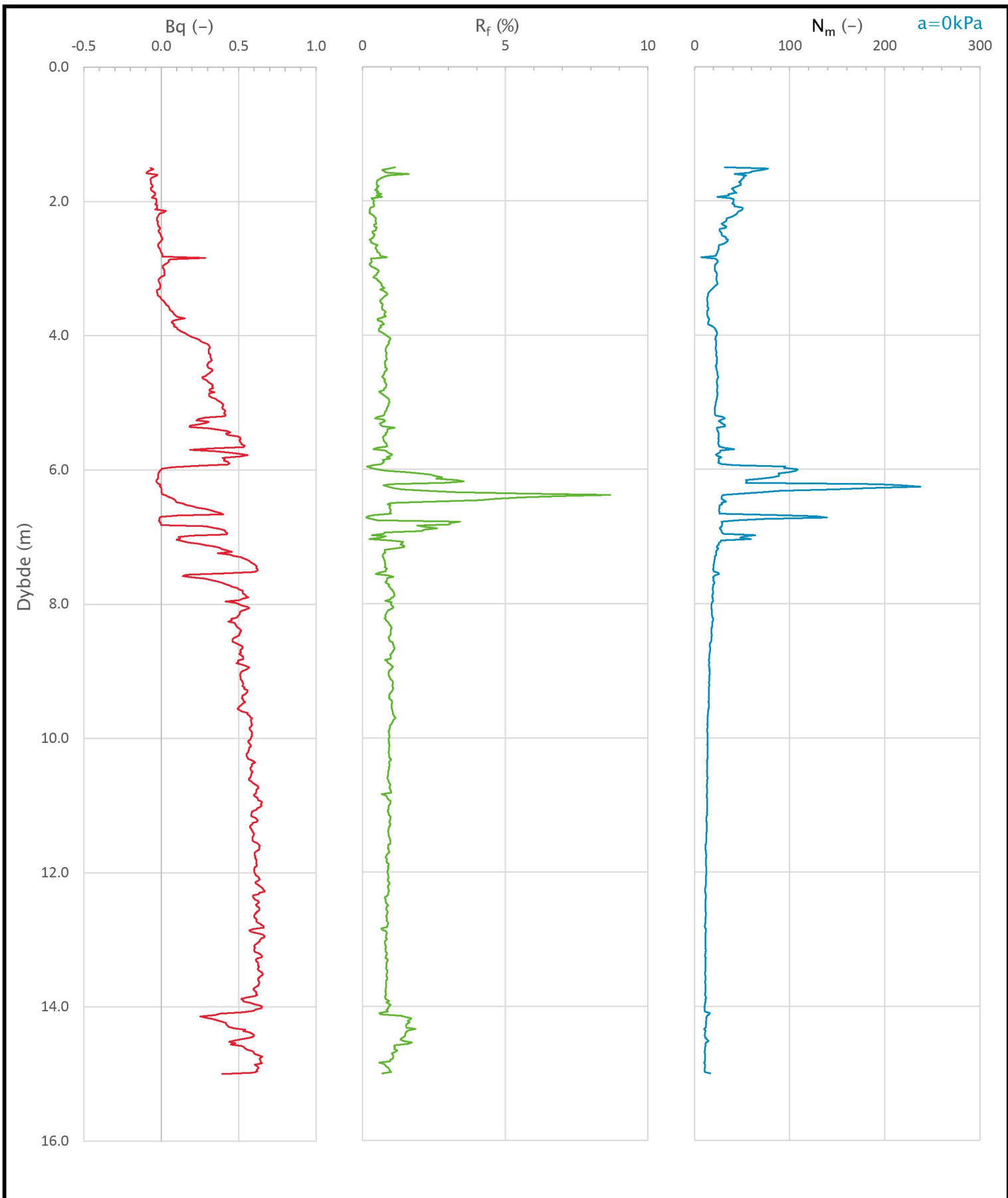
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		11.5	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		2.8	
Dato sondering	21-07-13		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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			Borhull Kote +16.6	
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Solem-Foss					955-103	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	21-07-13	0		955-502.1		
		Rev. dato		24.08.2021		



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



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



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

Kvikkleiresone 944 Sandmo

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2																	
3																	
4	LEIRE, enk siltsjikt SILT, leirig siste 5 cm							2,05									6 3
5	LEIRE, enk siltsjikt							2,02									8 8
6																	
7																	
8	LEIRE, enk tette siltsjikt							2,09									6 6
9																	
10																	

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
 \emptyset = 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:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:



10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-944-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1																	
2																	
3	LEIRE, enk siltsjikt/lag					○			2,02		▼ 0,79					14	
4	LEIRE, enk silt-/finsandsjikt					○			2,02		▼ 0,69		○			27	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	

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
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

944-103

NVE

Dato:

2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:

10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-944-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	LEIRE, enk tette silt-/finsandsjikt							2,07									7 3
5	LEIRE, enk siltsjikt							2,09									10 15
	KVIKKLEIRE, tette siltsjikt							1,98									47 64
10																	
15	LEIRE, tette siltsjikt							2,04									6 7
20																	

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
 Borrbok:

PRØVESERIE

Borhull:

944-105

NVE

Dato:

2021-08-19

Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ARV

Oppdragsnummer:

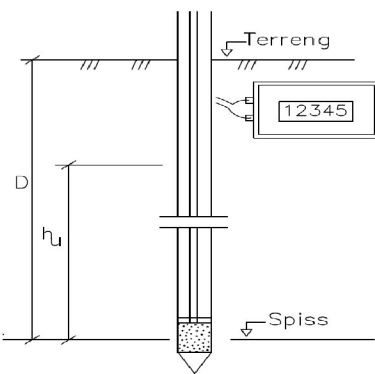
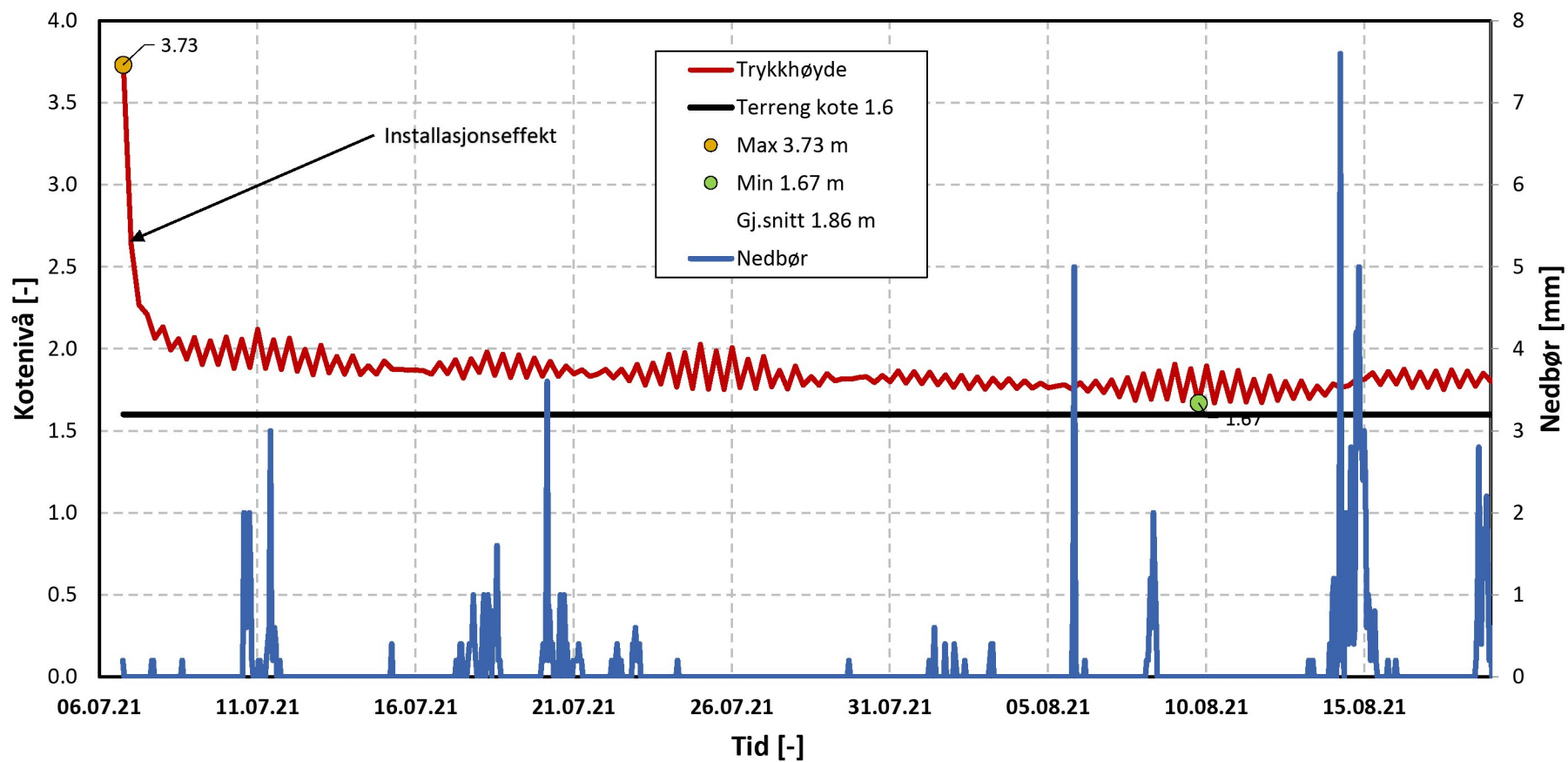
10227063

Tegningsnr.:

RIG-TEG-944-202

Rev. nr.:

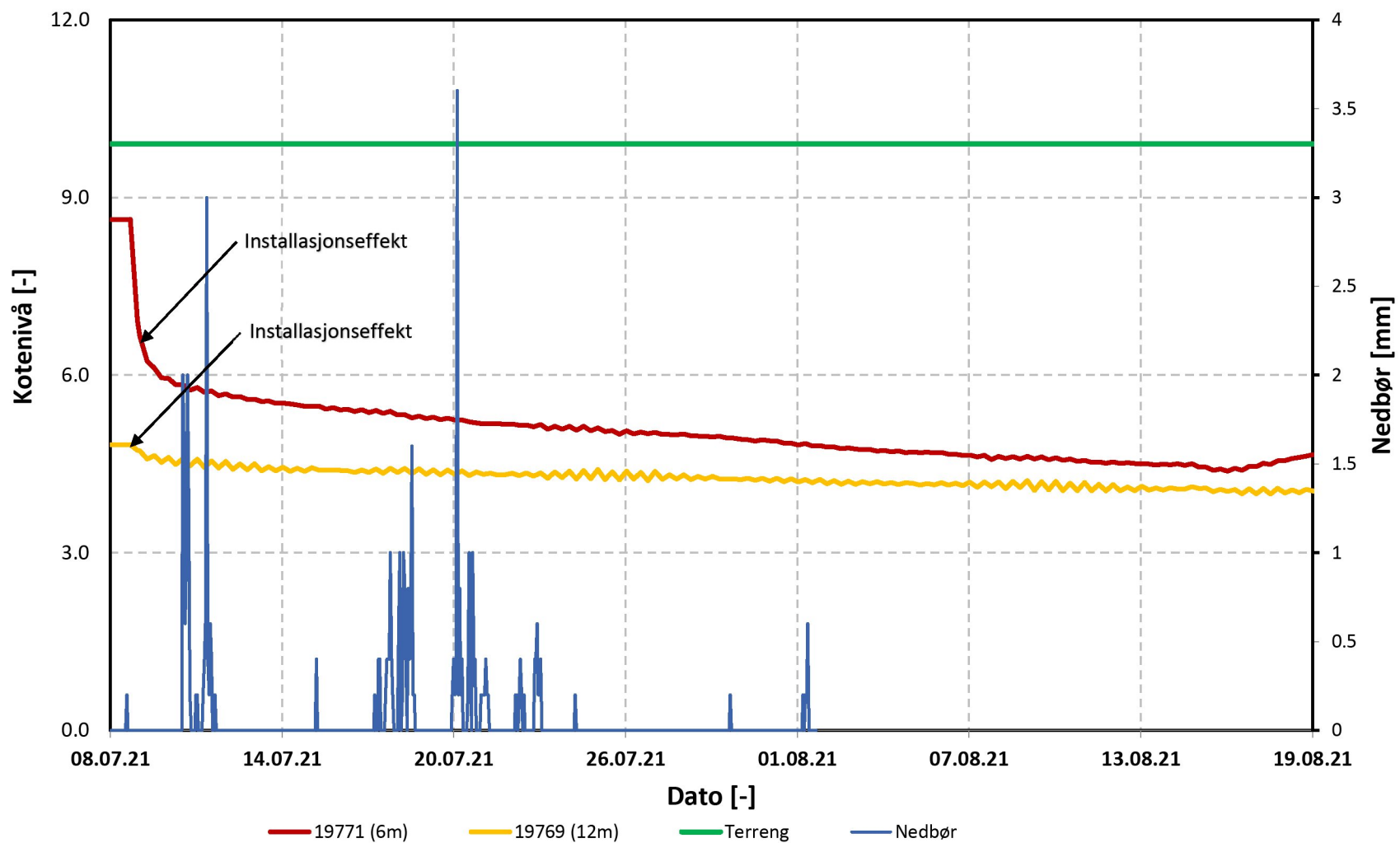
00




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

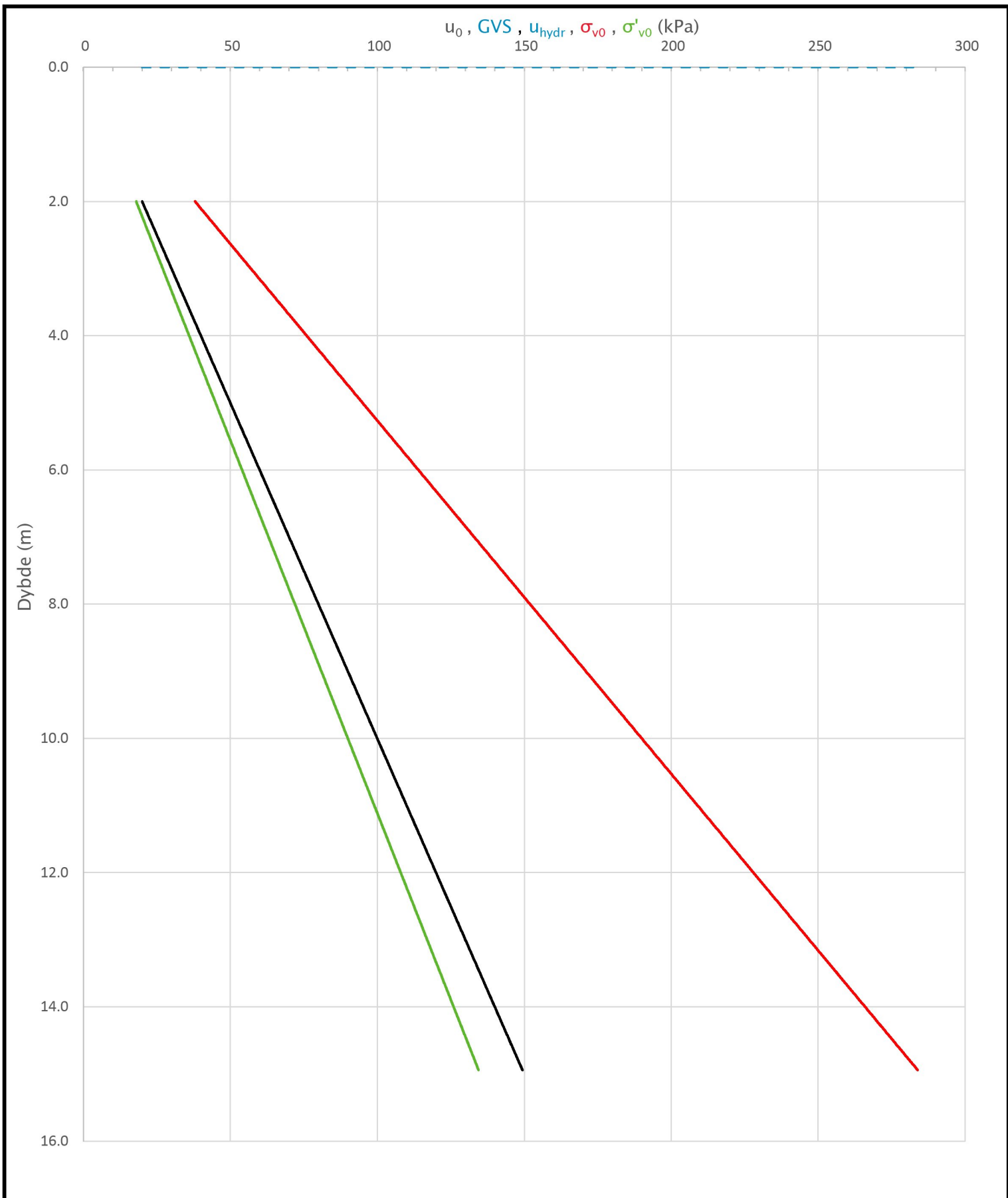
Multiconsult
 www.multiconsult.no

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

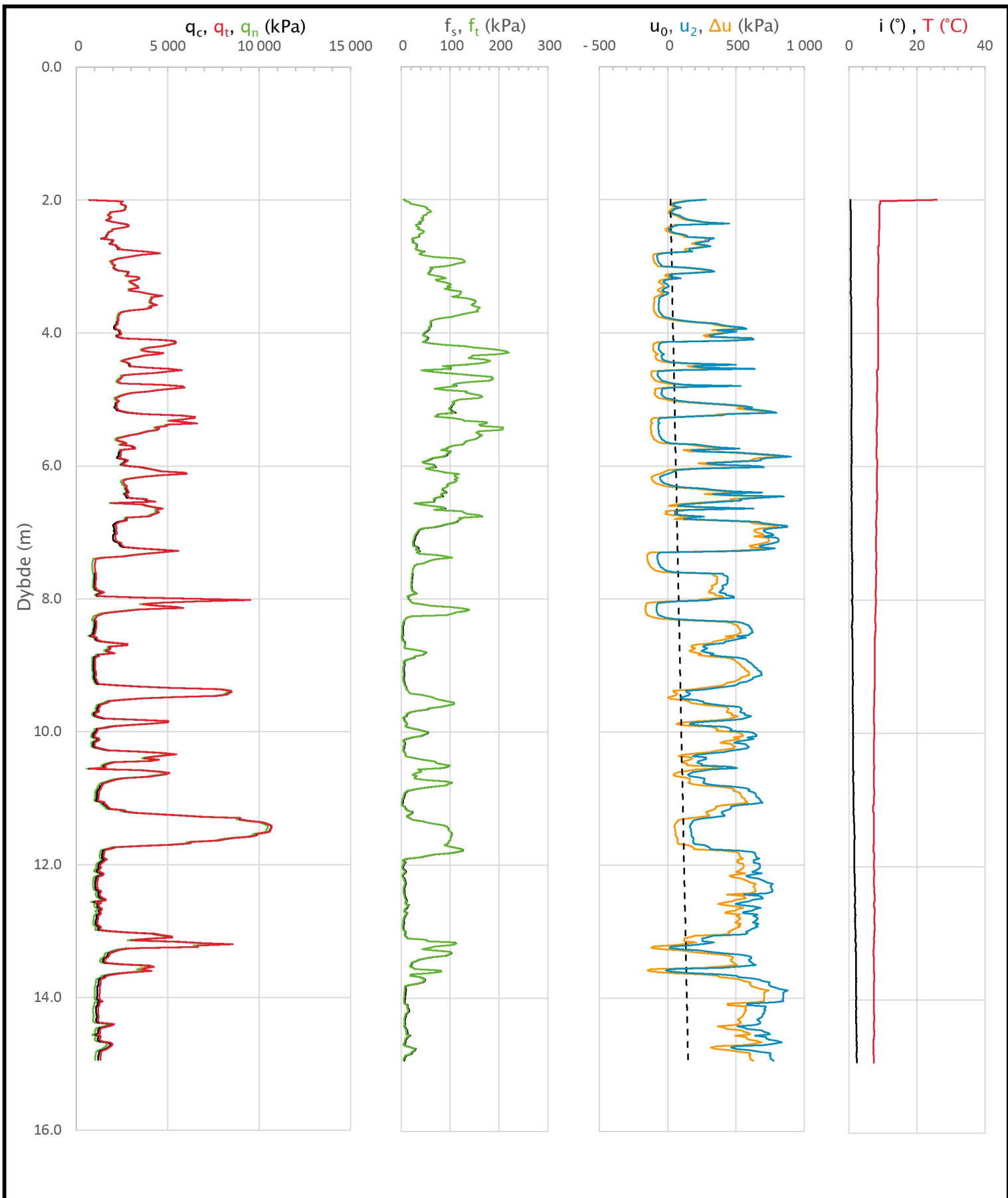


Type Elektriske poretrykksmålere m/minne NVE Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo Poretrykksregistrering – 6,0 m og 12,0 m	Borpunkt 944-105	Id 6,0 m og 12,0 m	Installert dato 08.07.2021	Borboek nr. Digital
	Status -	Fag RIG	Originalt format A4	Dato 24.08.2021
	Konstr./Tegnet ikm	Kontrollert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

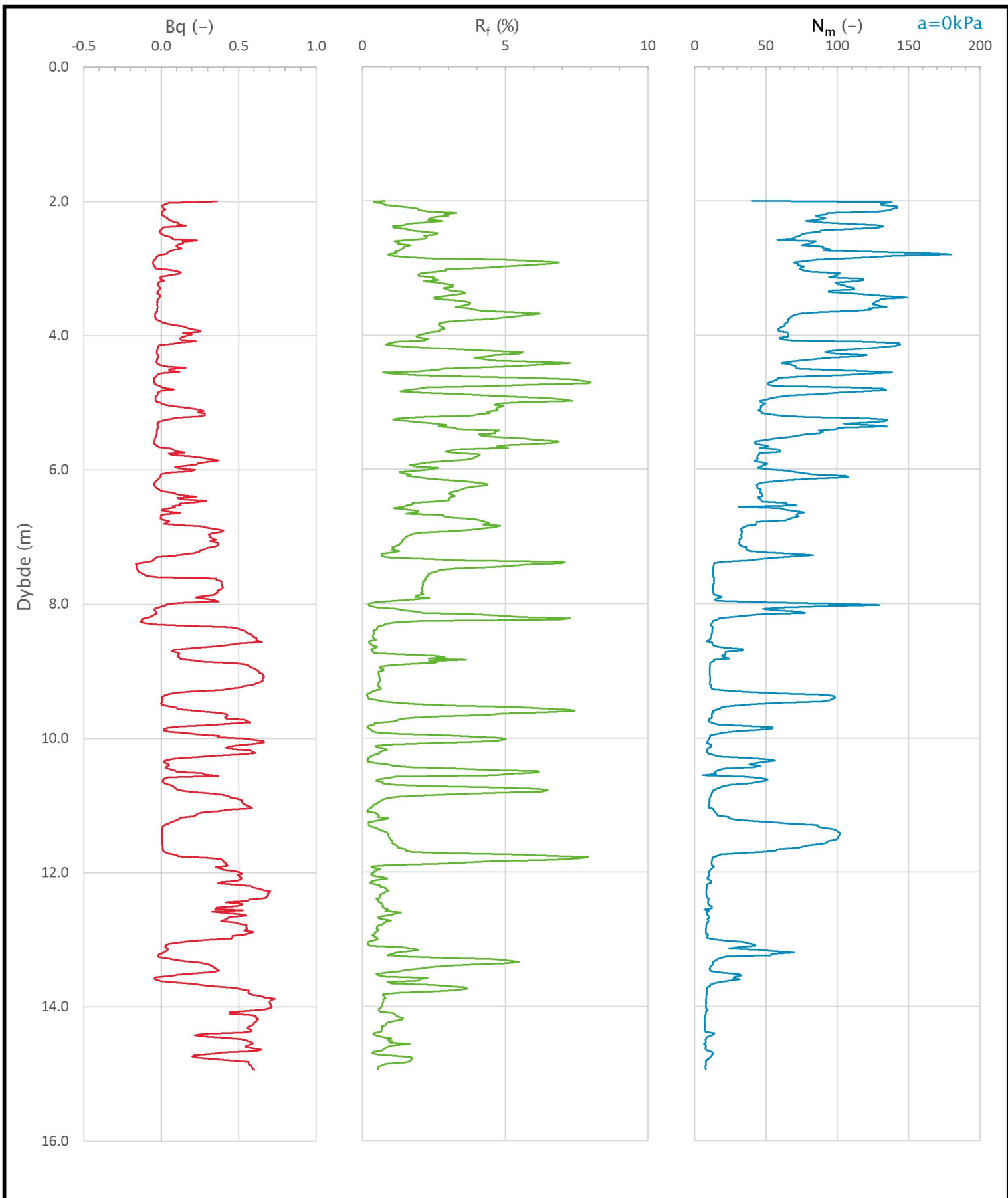
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		18.8	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		2.4	
Dato sondering	21-07-06		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	21-07-06	0		944-500.1		
		Rev. dato		24.08.2021		




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

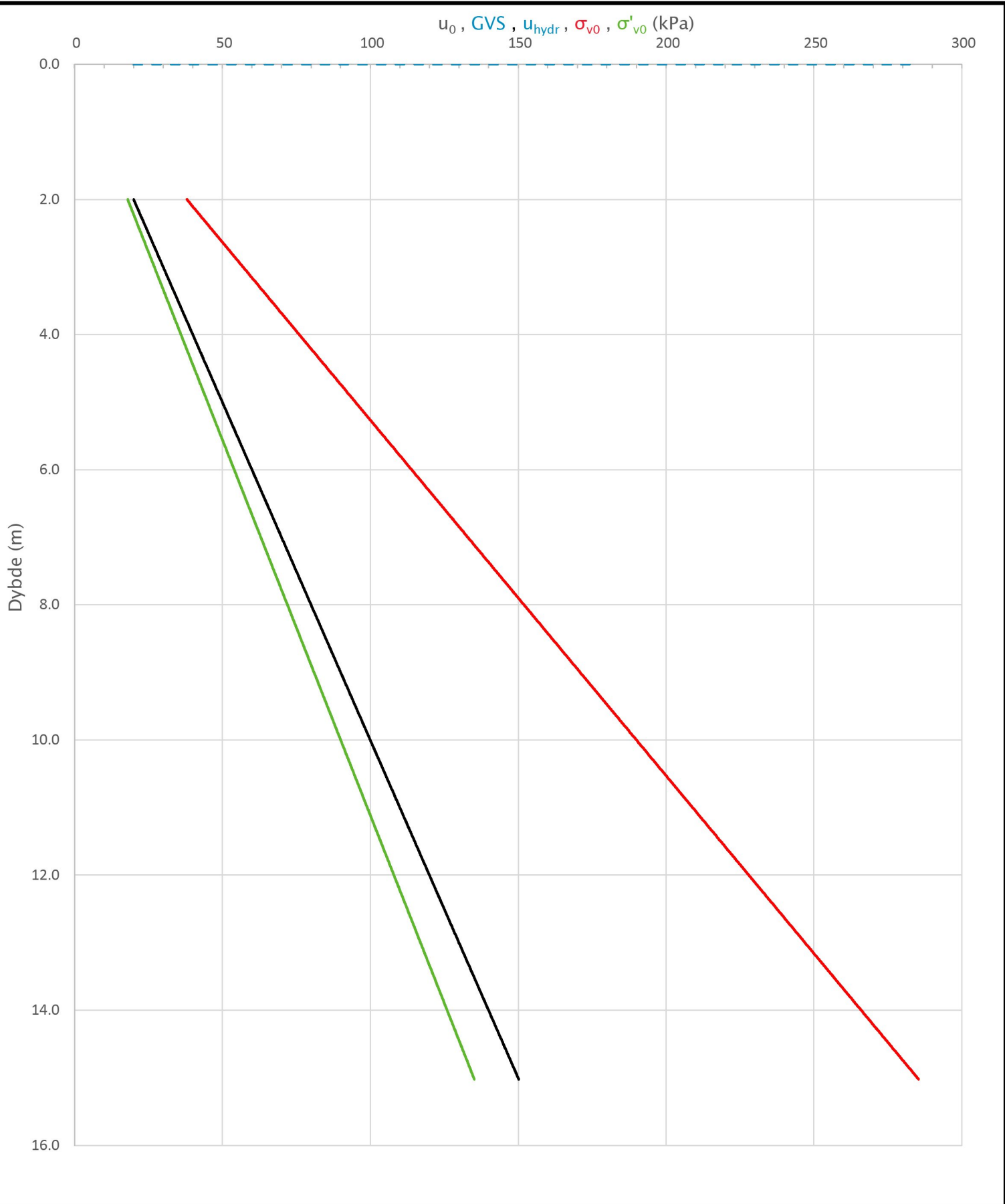


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +2.1
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-100	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato sondering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

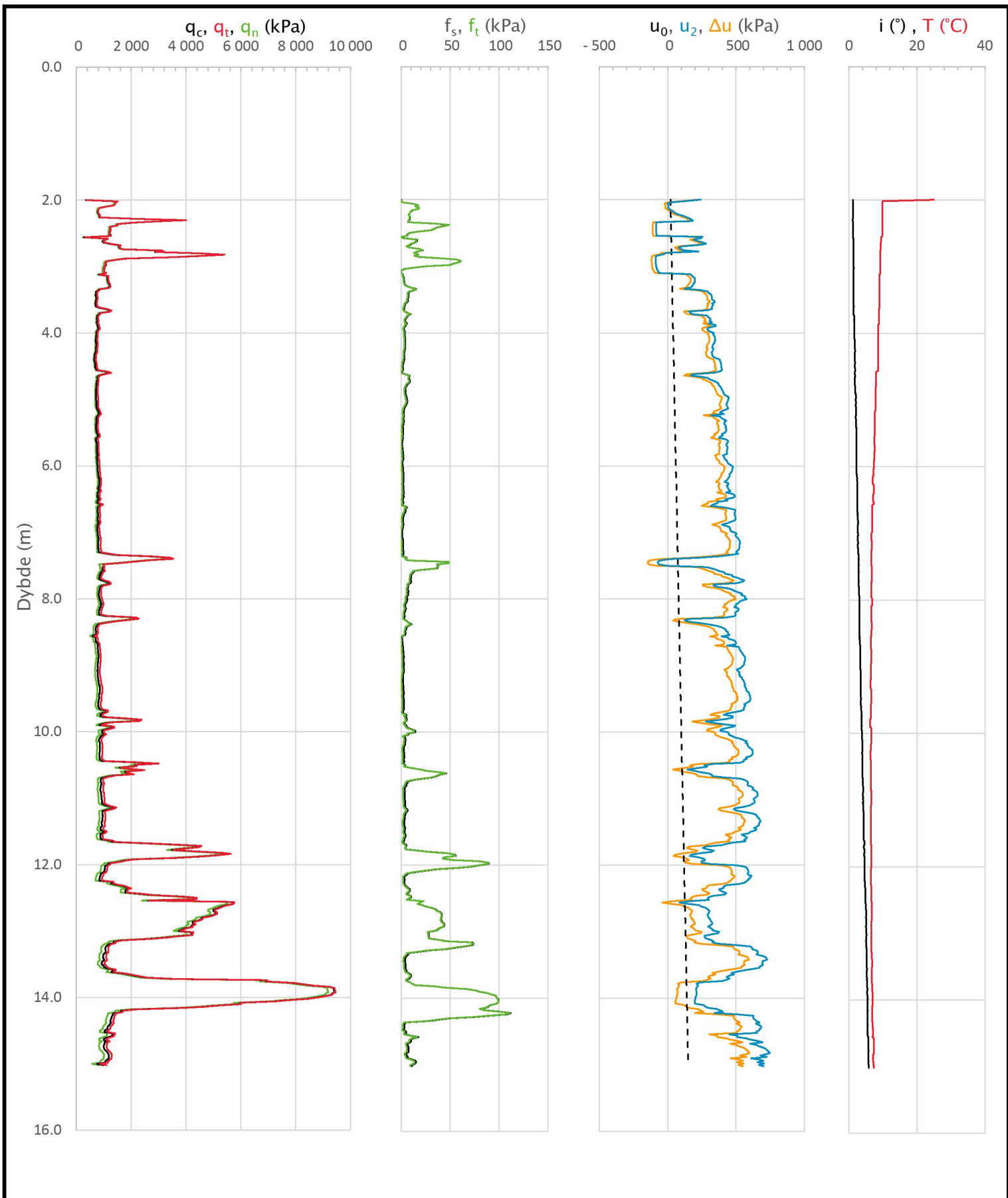


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +2.1
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-100	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato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

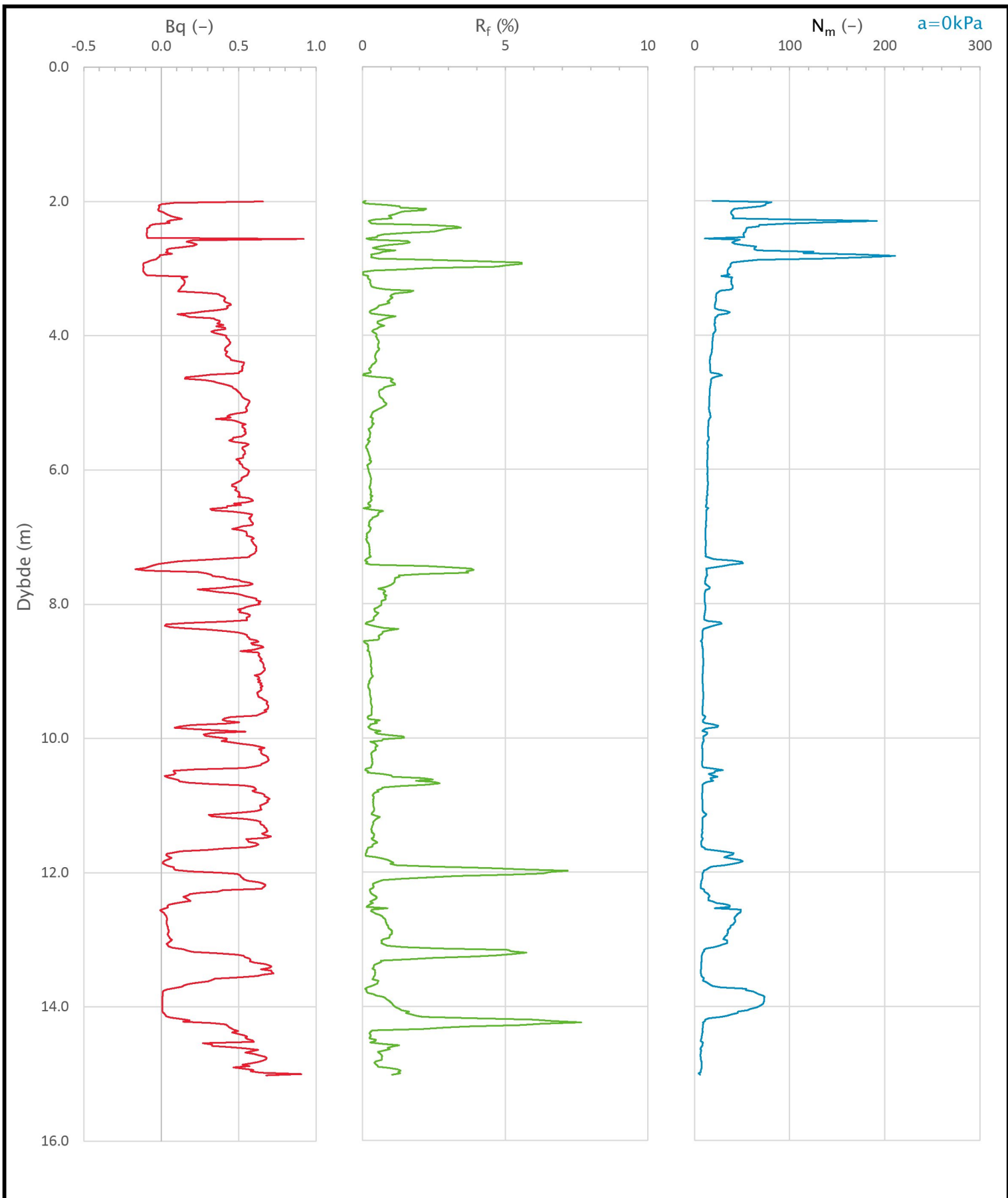
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		18.7	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		5.8	
Dato sondering	21-07-06		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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					Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo					Borhull Kote +1.6	
					944-101	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	JKM		MAGW		ARV	
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult Norge AS		21-07-06		0		
					Anvend.klasse	
					1	
					RIG-TEG	
					944-501.1	
					Rev. dato	
					24.08.2021	




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

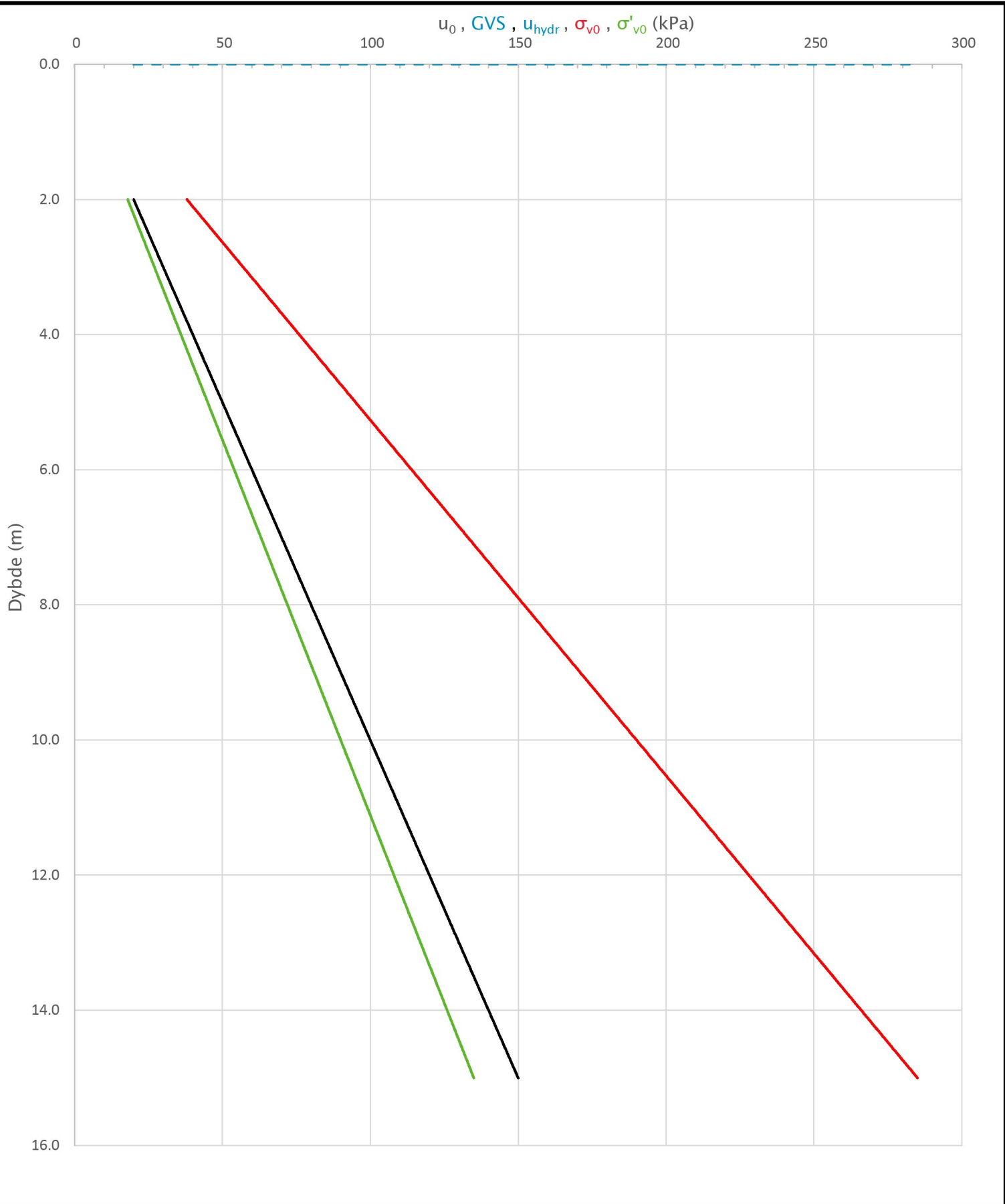


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +1.6
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-101	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende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

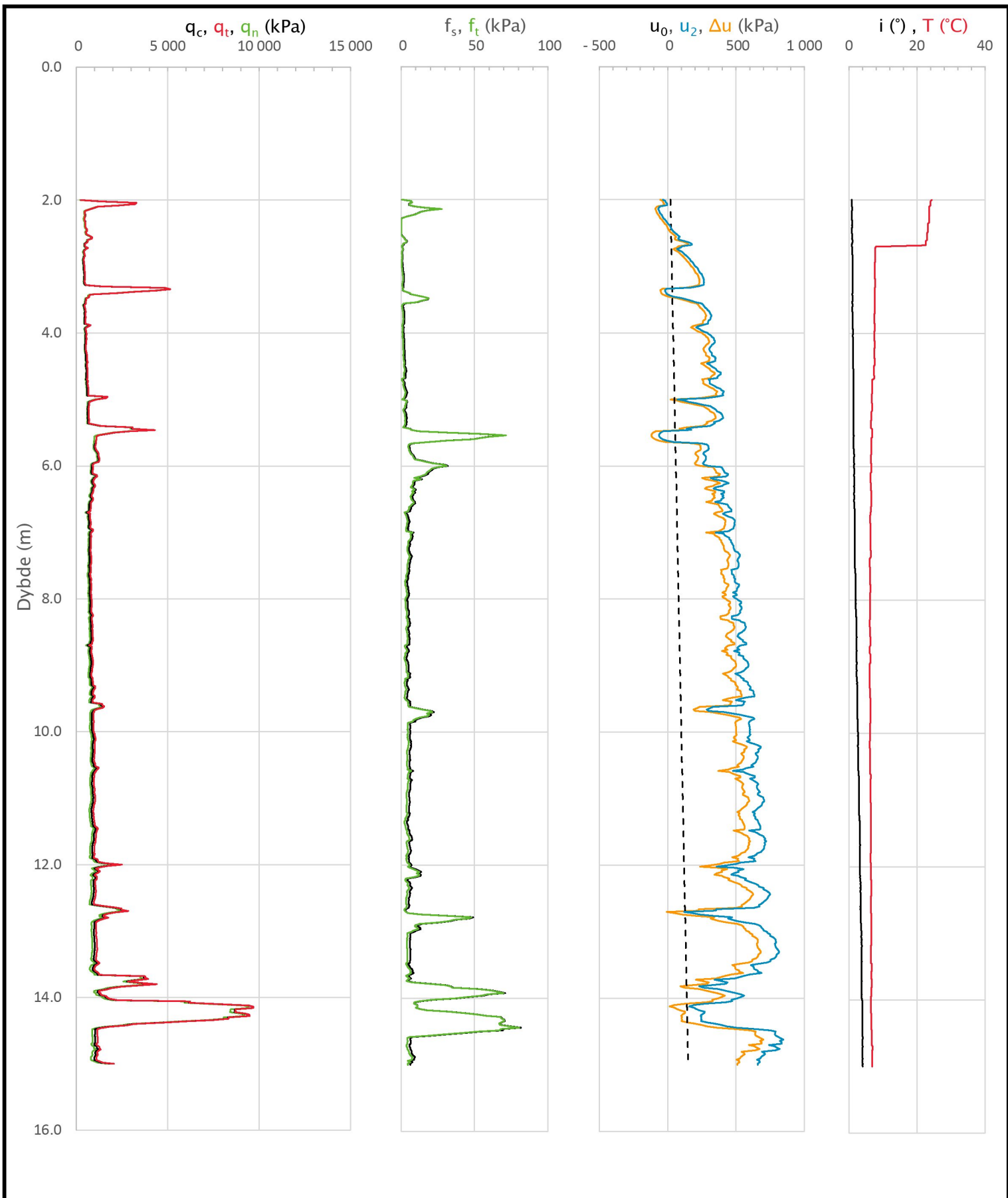


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +1.6
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-101	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato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

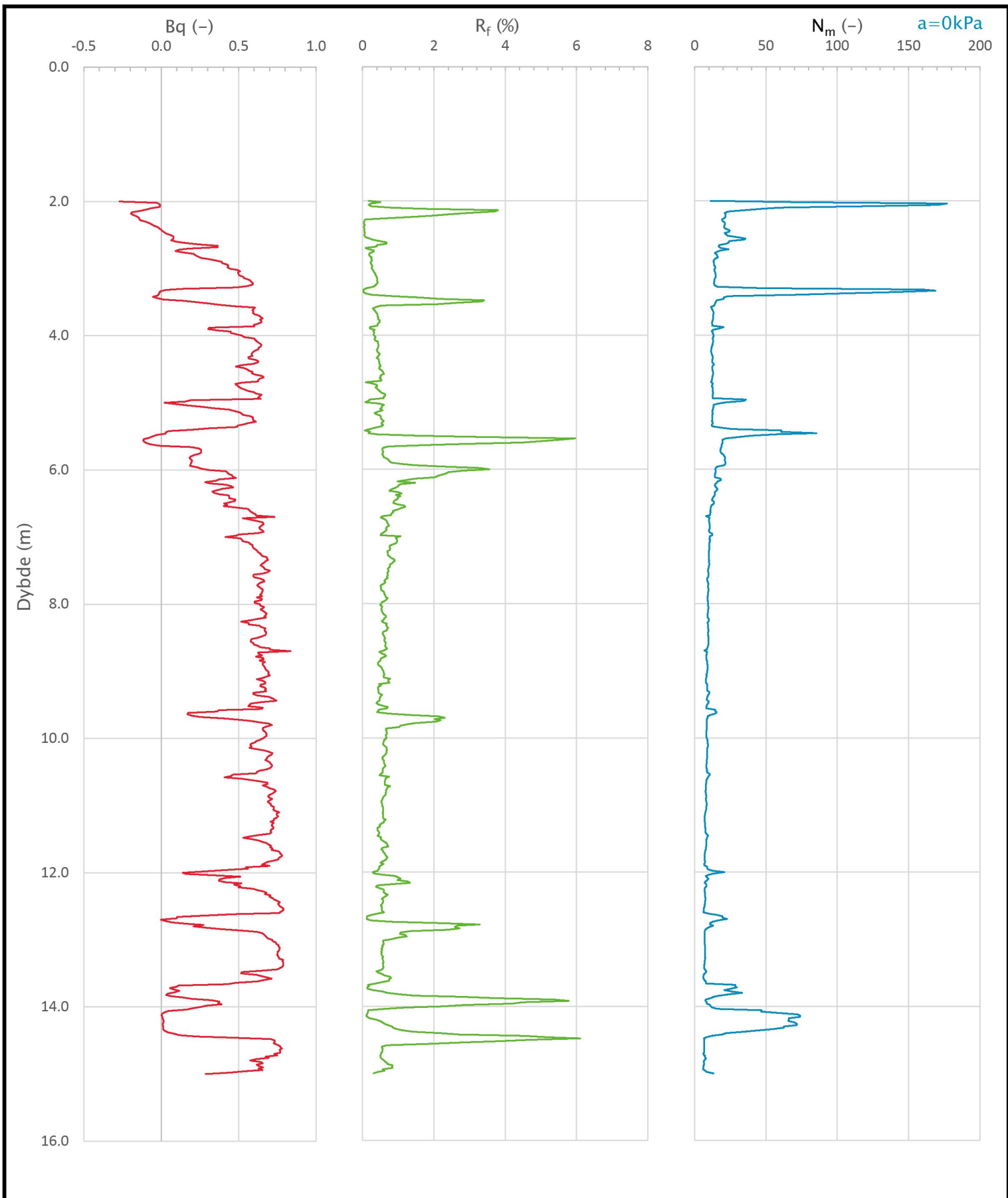
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder	Stian		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	18.3		
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)	4.0		
Dato sondering	21-07-05		Maks avstand målinger (m)	0.02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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			Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +1.8
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo					944-103	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	21-07-05	0		944-502.1		
		Rev. dato		24.08.2021		




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

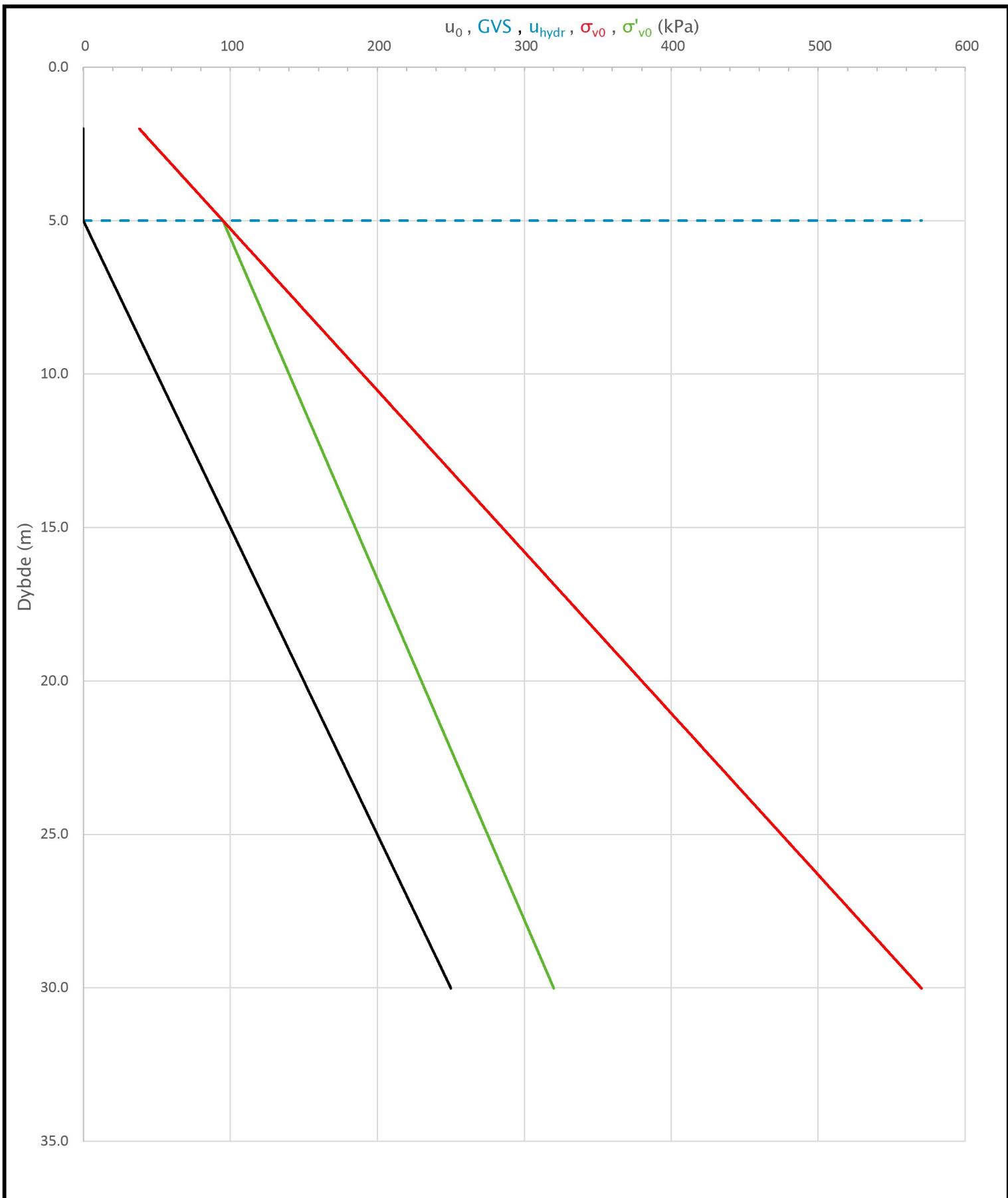


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +1.8
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-103	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato sondering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

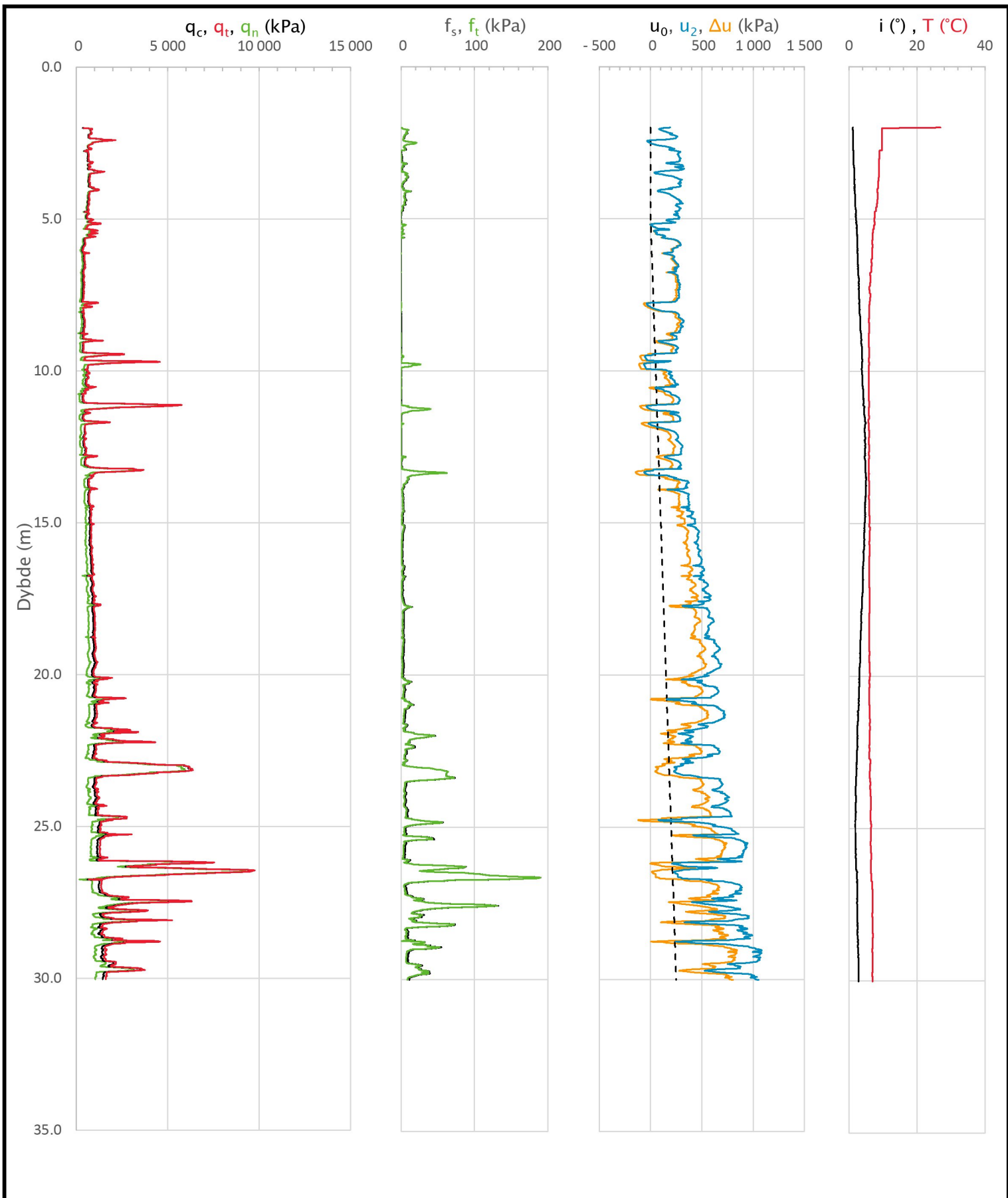


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +1.8
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-103	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5288	
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende	Dato sondering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

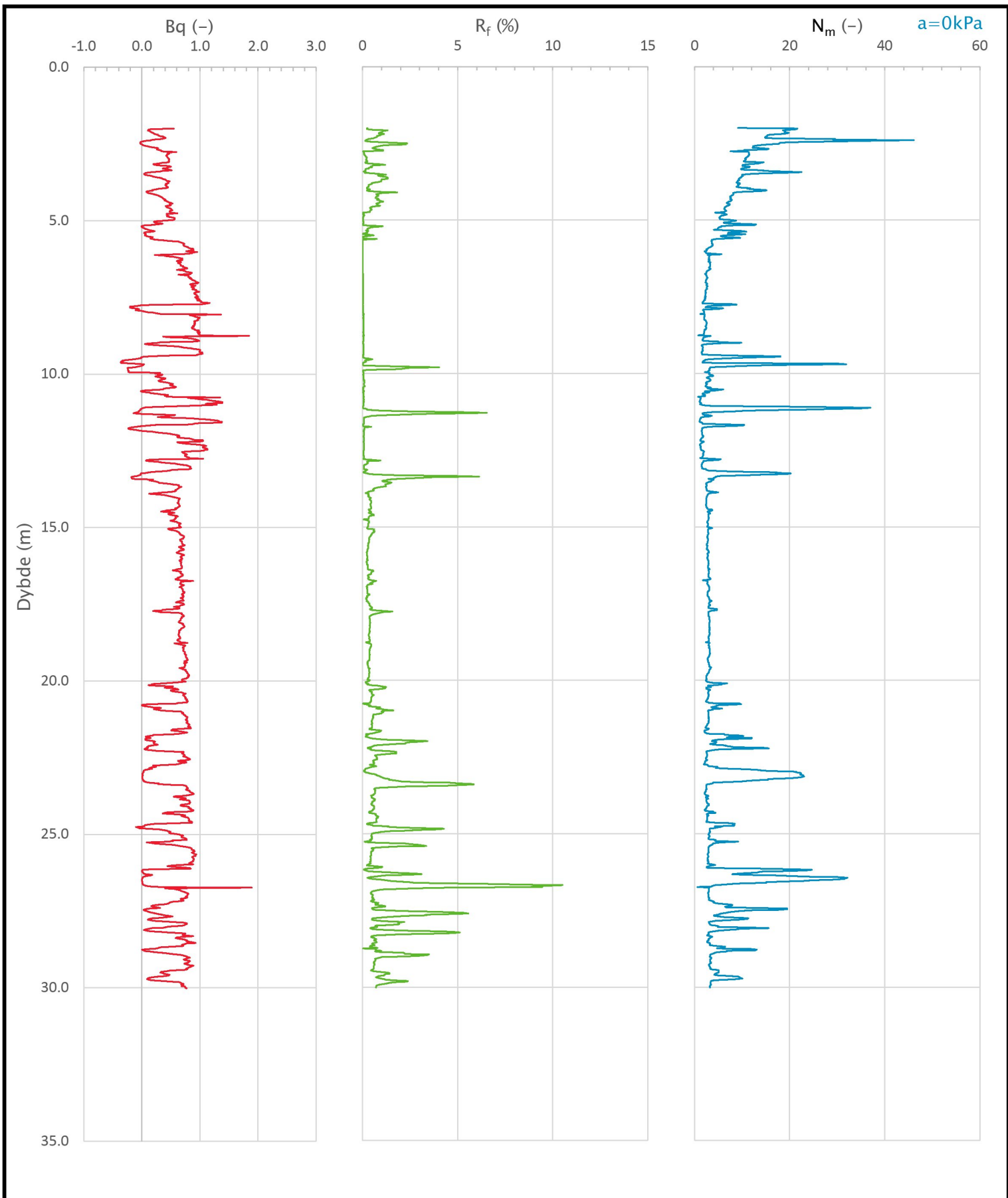
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		21.2	
Kalibreringsdato	22.04.2021		Maks helning (°)		5.0	
Dato sondering	21-07-06		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		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					Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo					Borhull Kote +9.9	
					944-105	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5288	
	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	JKM		MAGW		ARV	
	Utførende		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult Norge AS		21-07-06		0		
					RIG-TEG	
					944-503.1	
					Rev. dato 24.08.2021	



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

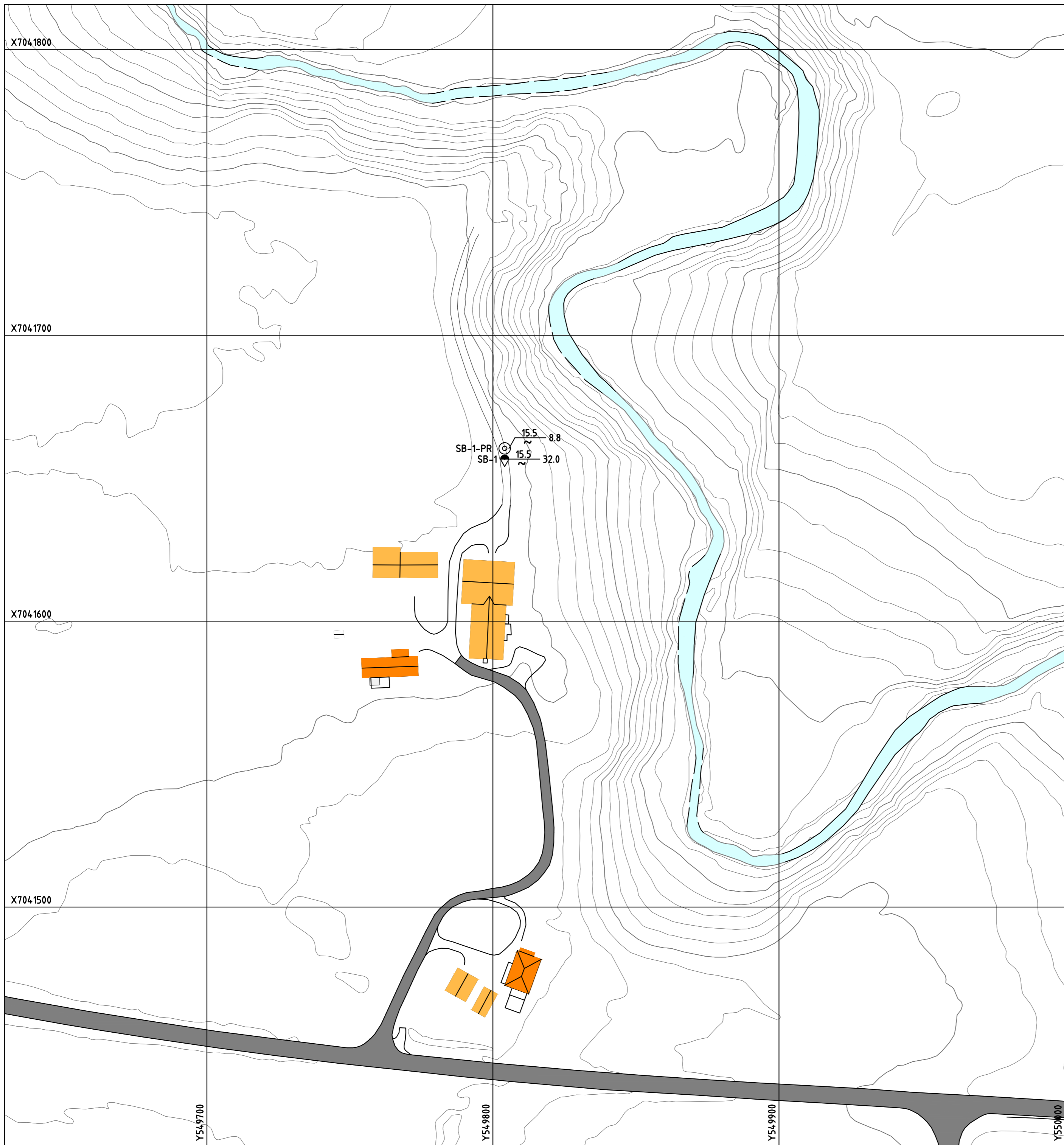


Prosjekt		Prosjektnummer: 10227063 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +9.9
Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune, Sandmo				944-105	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerede måleverdier				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	ARV	1	
	Utførende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



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

Stadsbygd



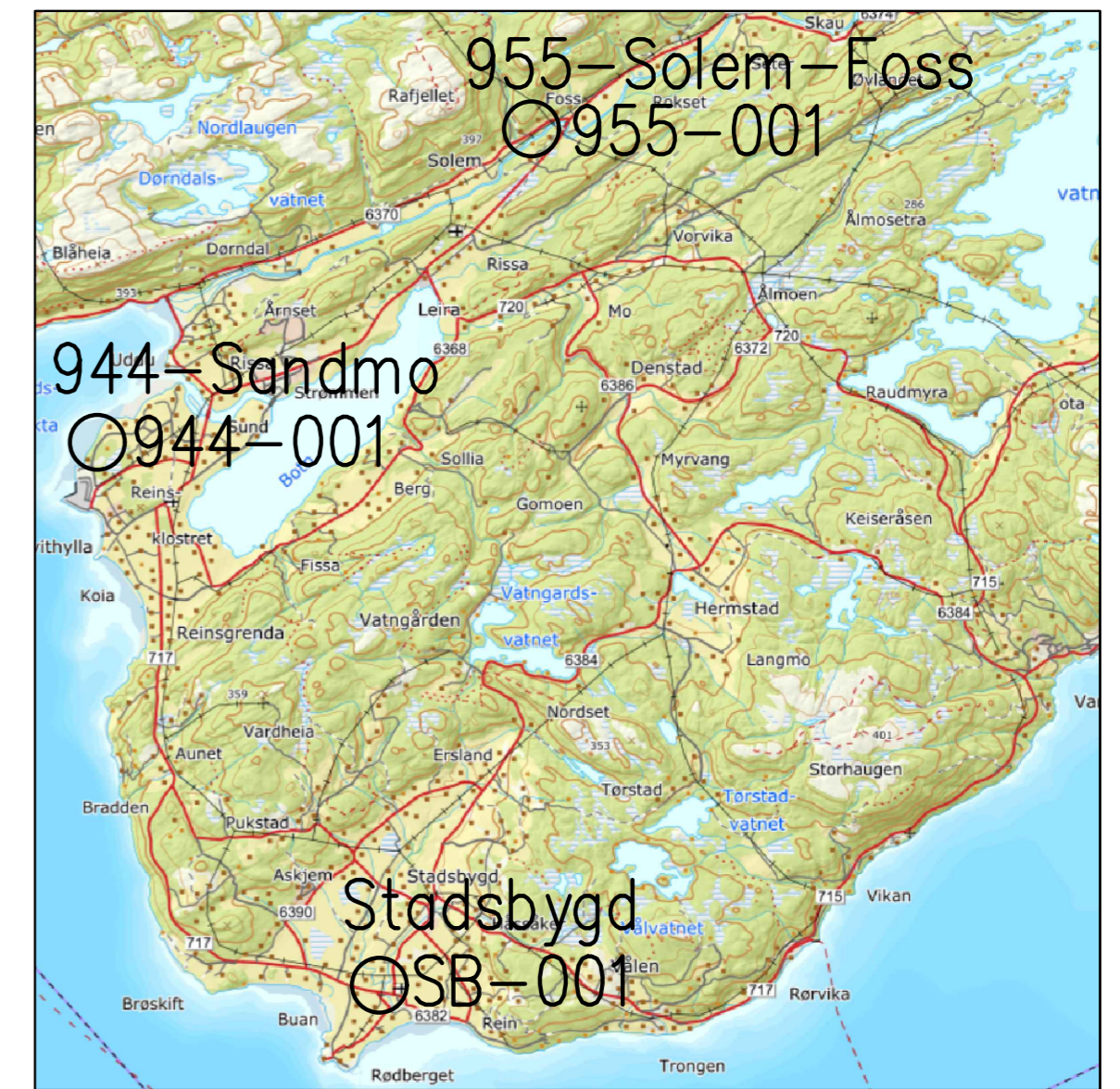
TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⌄ BERG I DAGEN

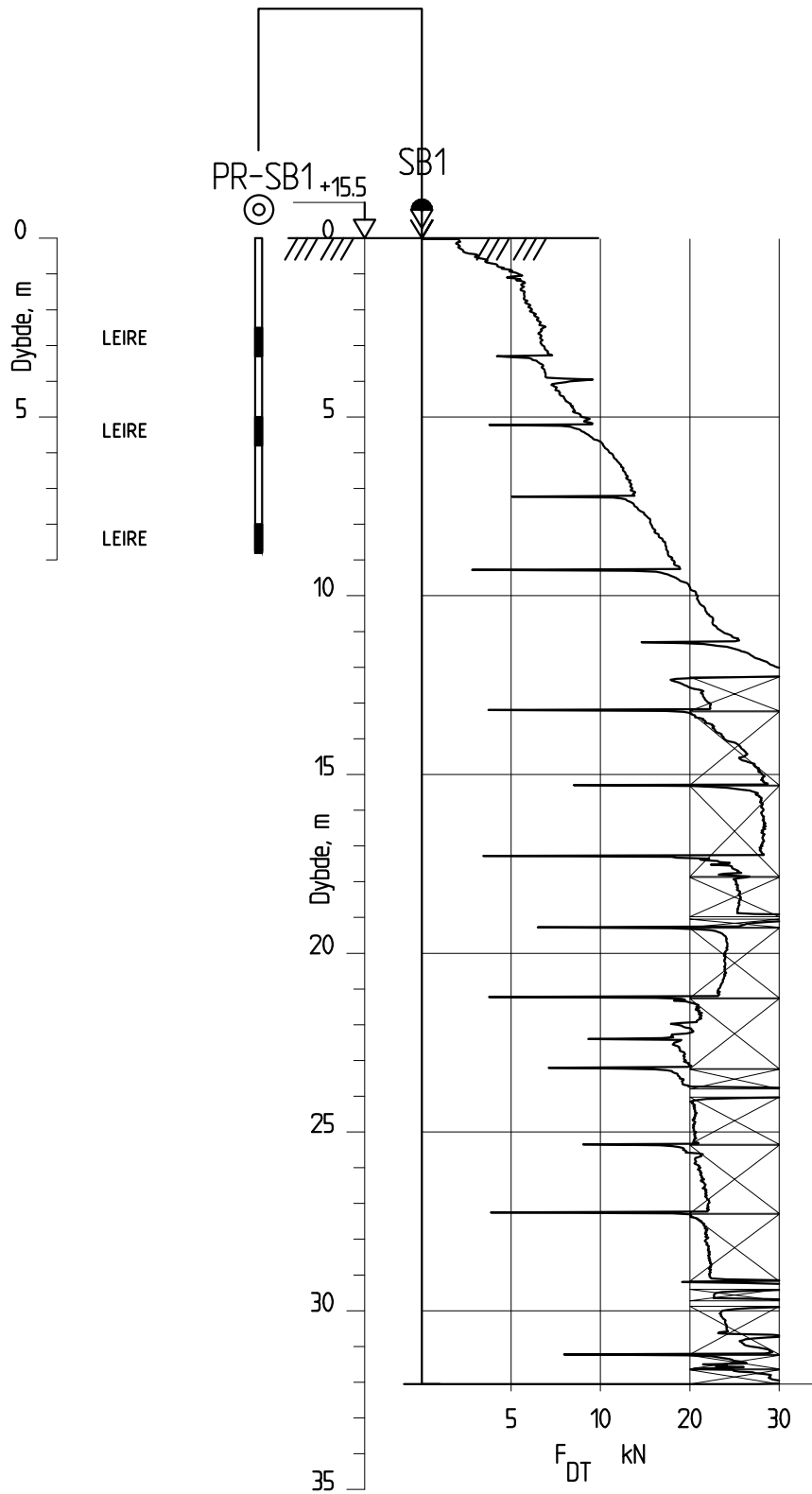
KARTGRUNNLAG:
 KOORDINATSYSTEM:
 HØYDEREFERANSE:
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
 BORBOK NR:
 LABBOK NR:

Digitalt kart fra sosi
 UTM Sone 32V
 NN 2000
 GPS GLONAS CPOS
 Digital

EKSEMPEL
 BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ - 14.8 + 2.4 - BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE



00	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE				Fag Geoteknikk Format A2
	Kvikkleirekartlegging Indre Fosen kommune				Dato 23.08.2021
	Borplan				Format/Målestokk: 1:1000
	Stadsbygd				
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr. 10227063		Tegningsnr. RIG-TEG-SB-001	JKM	MAGW	ARV
					Rev. 00



VEDLEGG 1

Kalibrerings skjema CPTU-sonde

(1 side)

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



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

VEDLEGG 2

Kalibrerings skjema poretrykksmålere

(4 sider)

Calibration certificate for piezometer

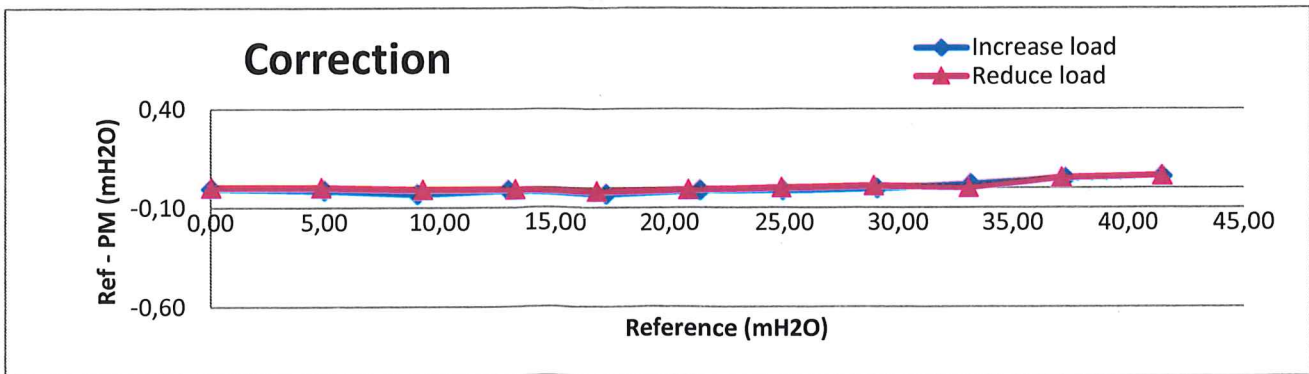
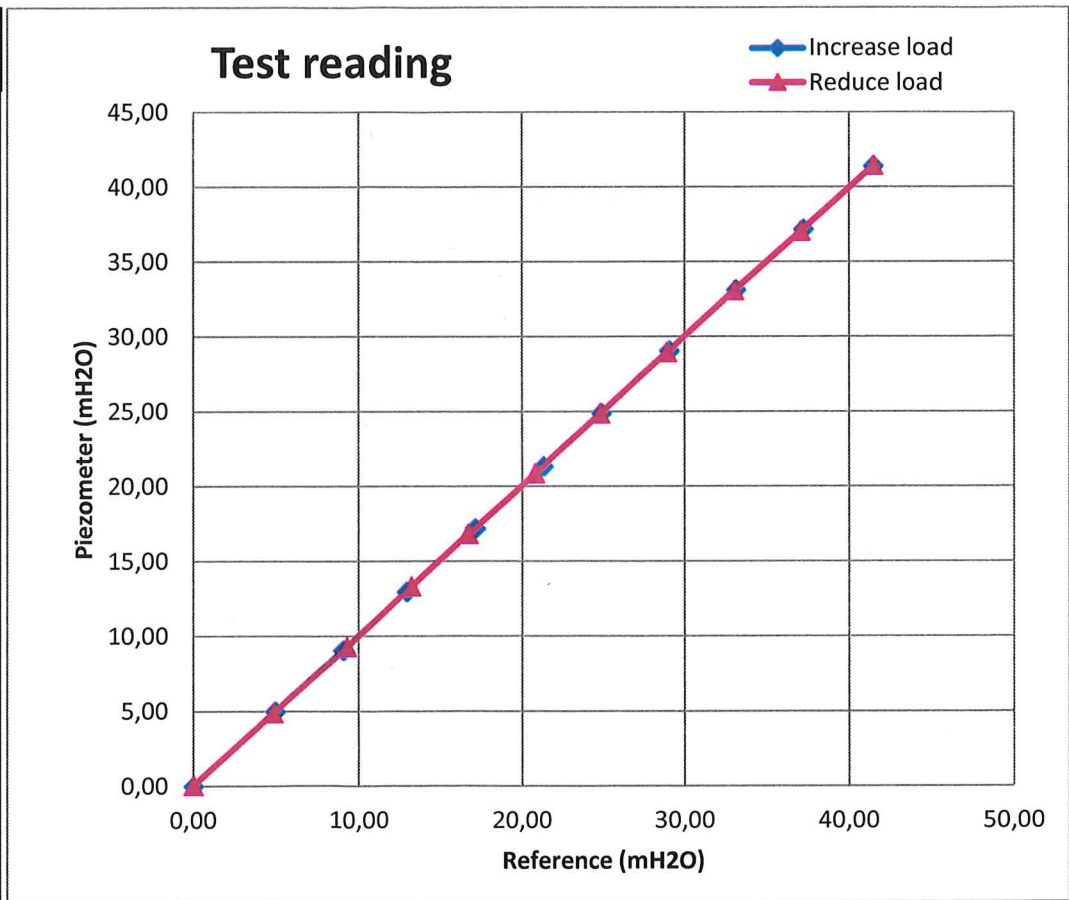
PM Serial number: 19768 (with memory)

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



Calibration certificate for piezometer

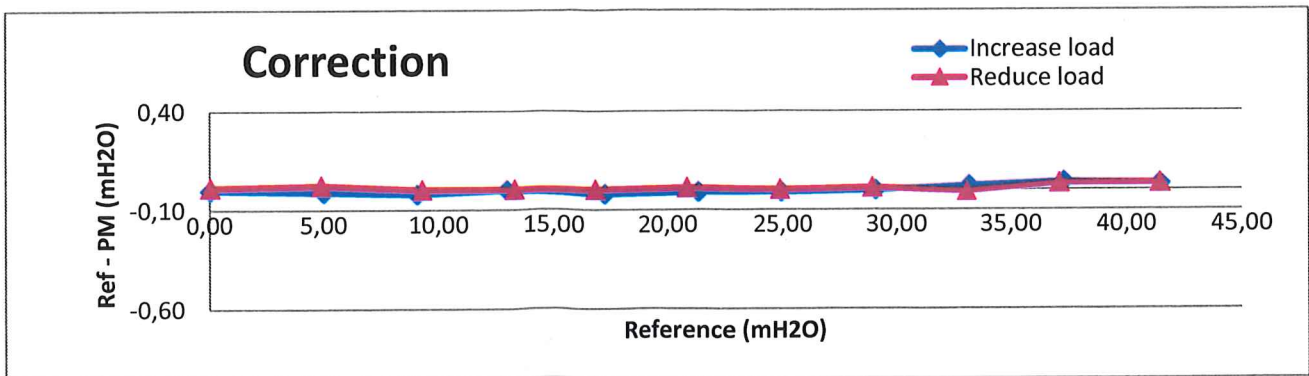
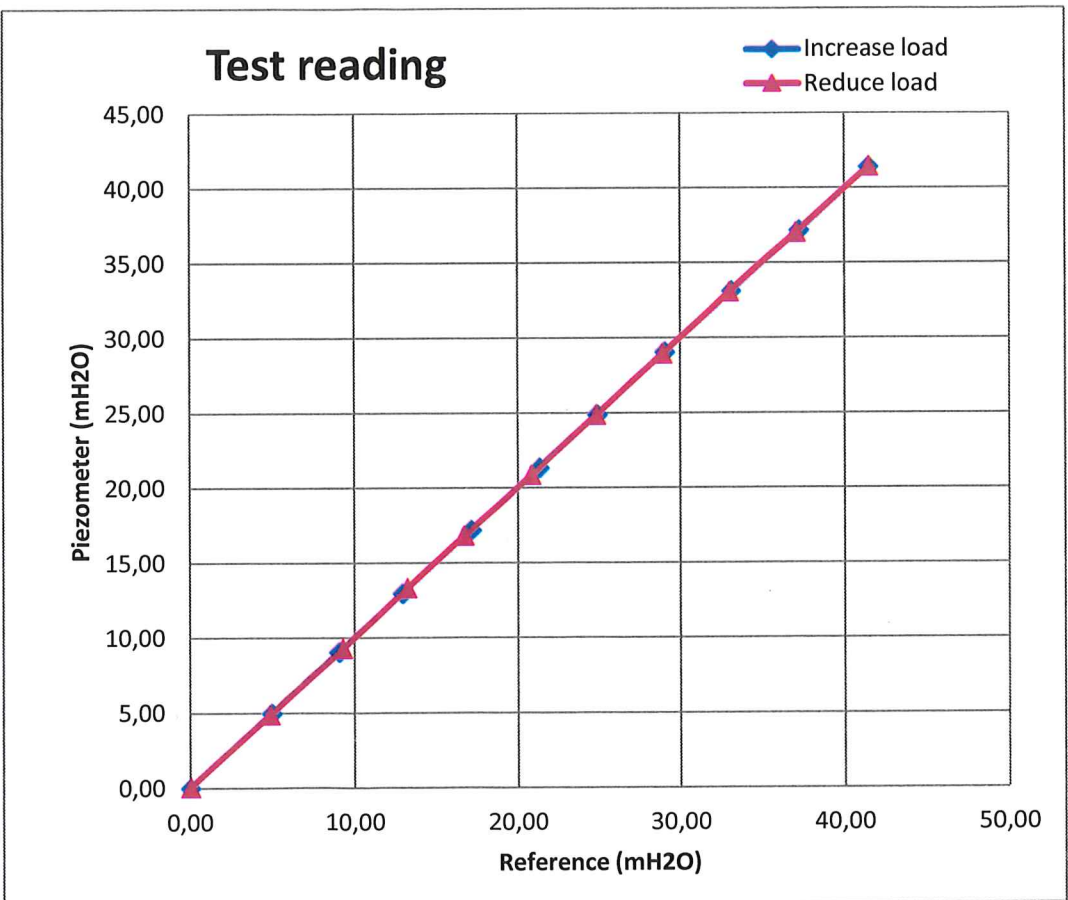
PM Serial number: 19769 (with memory)

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



Calibration certificate for piezometer

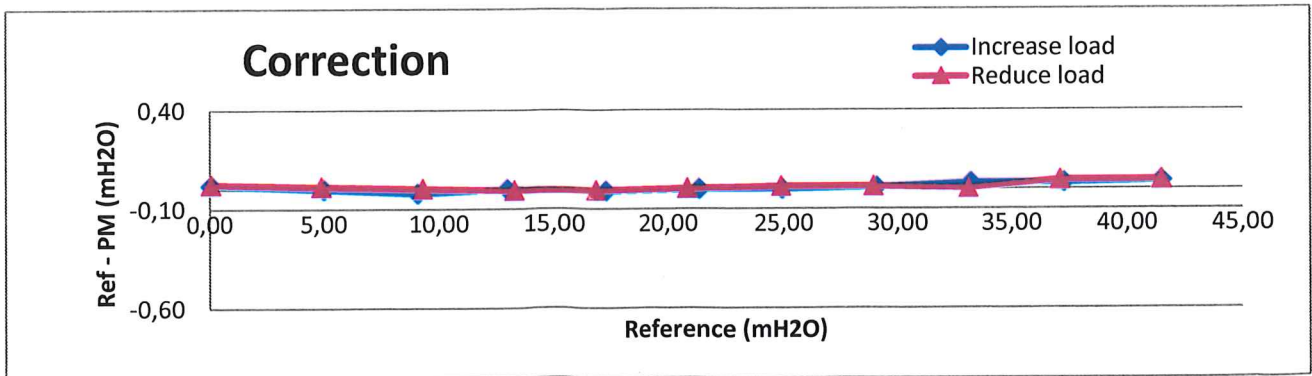
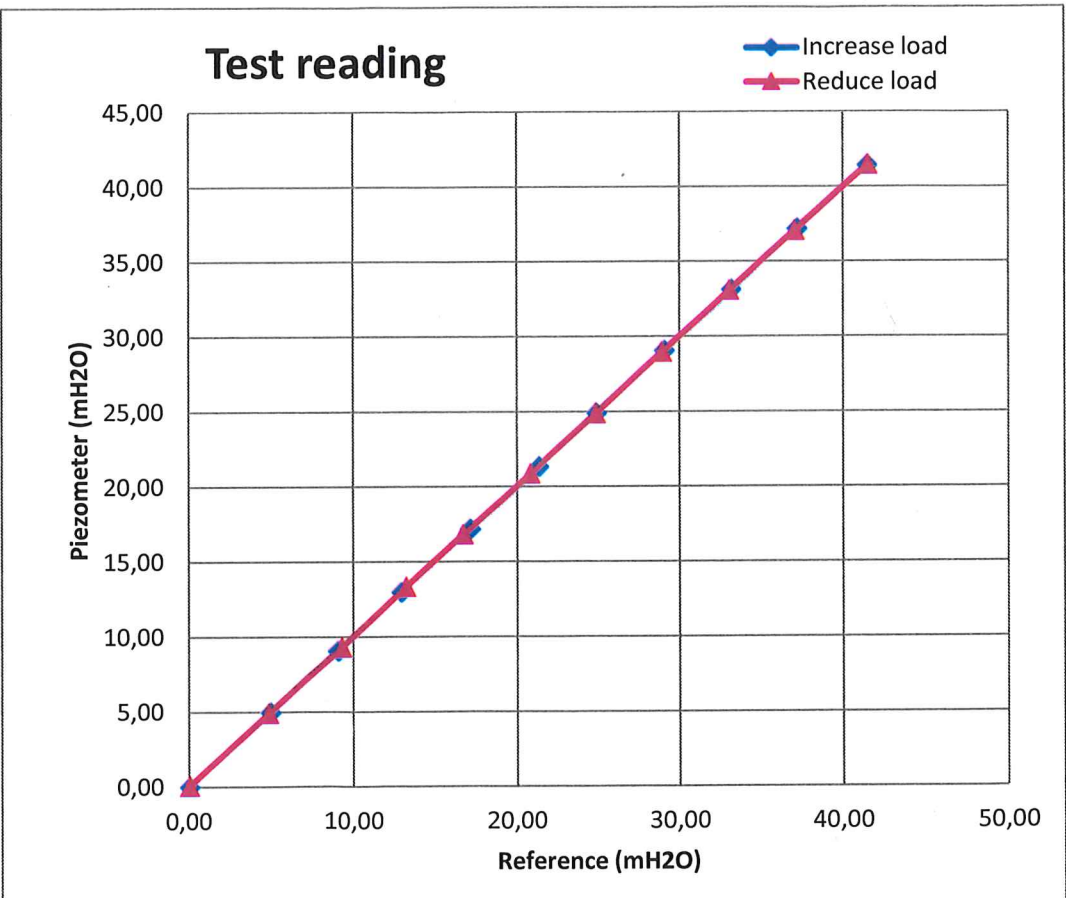
PM Serial number: 19770 (with memory)

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



Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 19771 (with memory)

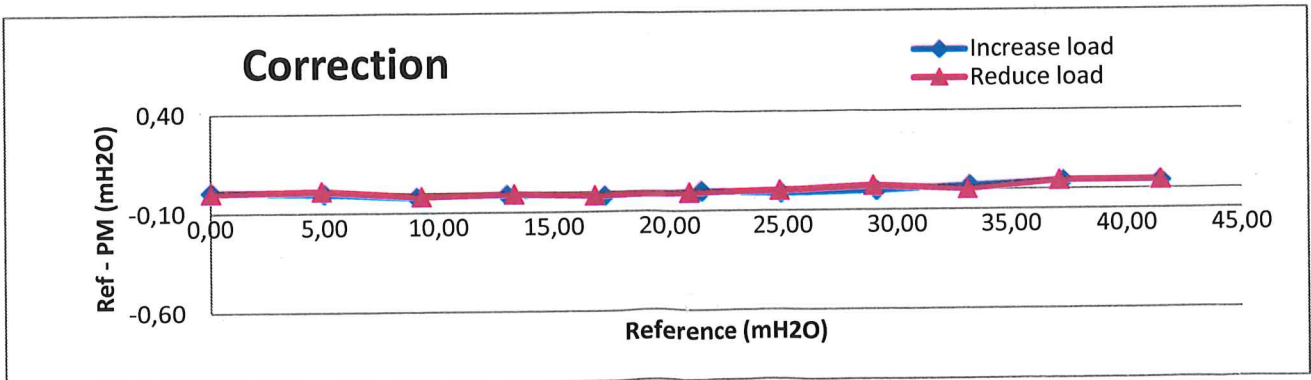
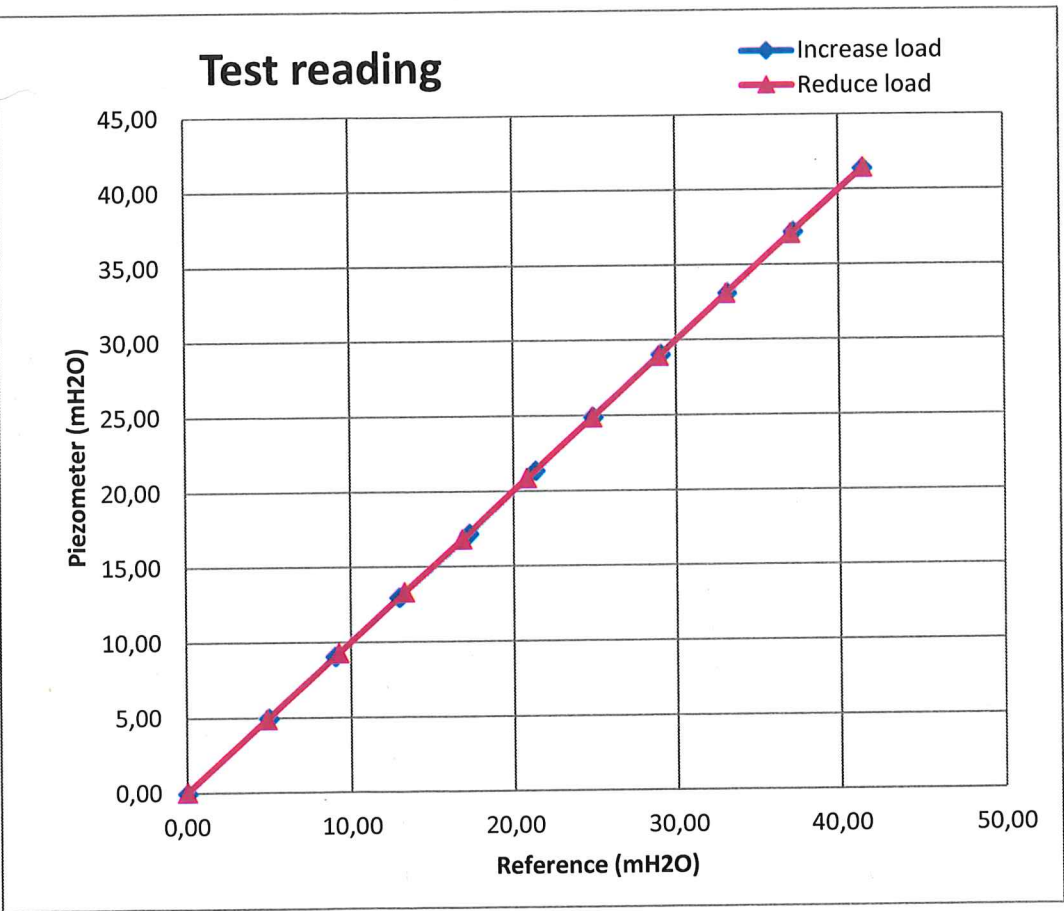
Calibration day: 20210208

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

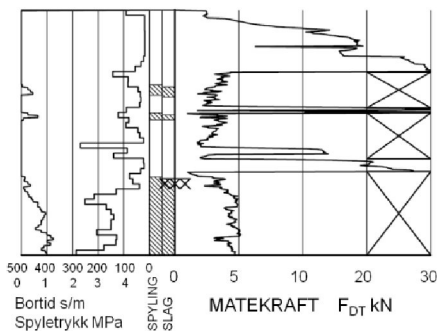


BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

<p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	<p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
		<p>DREIESONDERING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 22$ 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 $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.</p> <p>Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
		<p>RAMSONDERING</p> <p>Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ 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_0 pr. m nedramming.</p> <p>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand 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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ 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.</p> <p>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.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

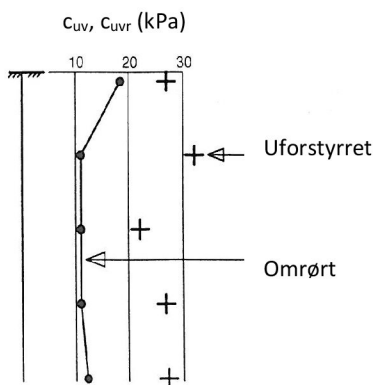
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

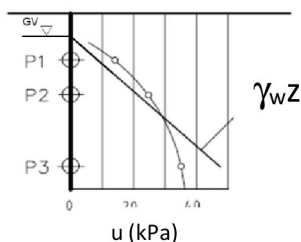
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv Delvis fibrig torv, mellomtorv Amorf torv, svarttorv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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).

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

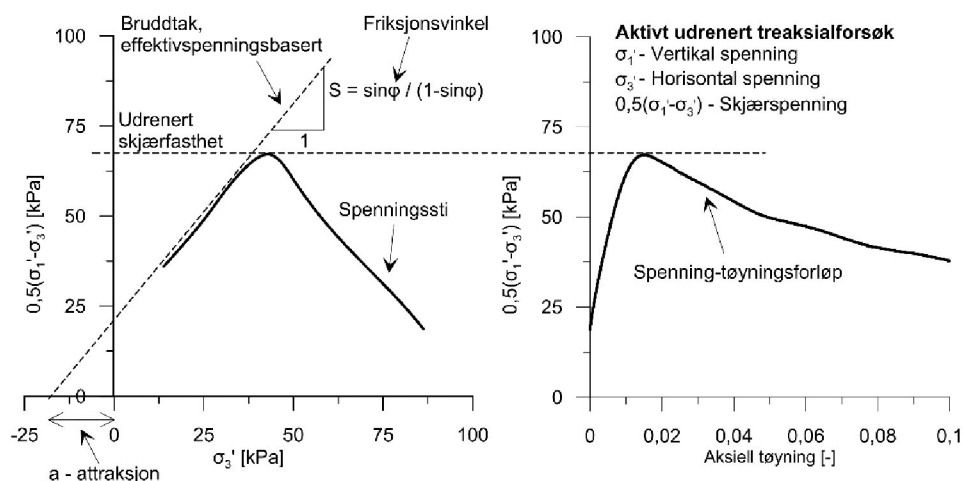
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

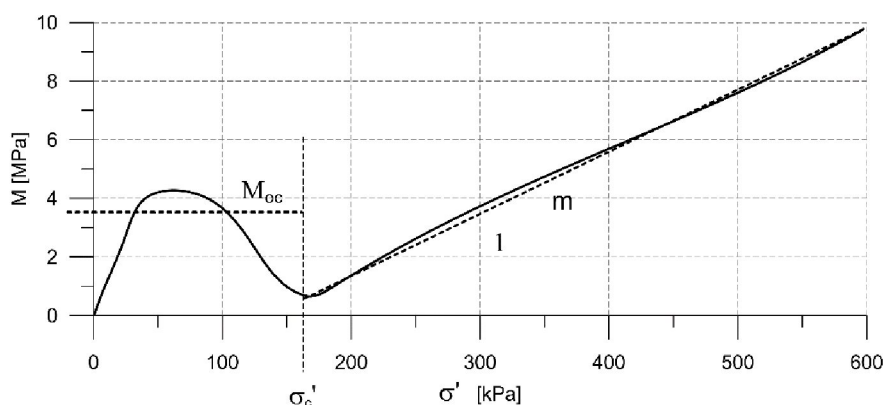


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

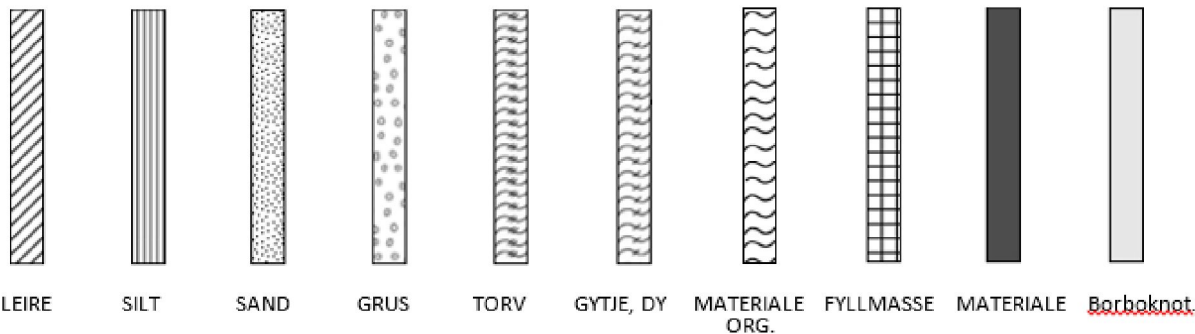
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser