

---

RAPPORT

# GRUS NVE Verdal

---

OPPDRAKSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2024-02-05 / 00

DOKUMENTKODE: 10255281-01-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>GRUS NVE Verdal</b>	DOKUMENTKODE	10255281-01-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>NVE</b>	OPPDRAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Ingrid Havnen	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: UTM 32V ØST: 630946 NORD: 7080028	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Verdal 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 Verdal kommune:

- Kvikkleiresone 574 Fåren
- Kvikkleiresone 581 Gudding
- Ysseelva

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE for å utføre geotekniske grunnundersøkelser, samt utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

### Kvikkleiresone 574 Fåren, løsmasser og poretrykk

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt, gruskorn og sandsjikt. Videre er det påvist leire med sprøbruddmateriale, sand med tette leirsjikt med sprøbruddoppførsel og kvikkleire.

Måling av poretrykket i borpunkt 574-3-101, indikerer et grunnvann på 5,5 m under terrengnivå.

### Kvikkleiresone 581 Gudding, løsmasser

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt og sandsjikt, samt enkelte gruskorn. Sand fra dybde 13,6 m i BP. 581-4. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i prøvene.

### Ysseelva, løsmasser

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt og leire med sprøbruddmateriale og kvikkleire.

00	2024-02-05	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Magne Wold	Magne Wold
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>7</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	7
1.2	Utførelse .....	7
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	7
<b>2</b>	<b>Kvikkleiresone 574 Fåren .....</b>	<b>9</b>
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 .....	12
2.3	Grunnforholdsbeskrivelse .....	12
2.3.1	Kvartærgeologisk kart .....	12
2.3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	13
2.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	14
<b>3</b>	<b>Kvikkleiresone 581 Gudding .....</b>	<b>16</b>
3.1	Området og topografi .....	16
3.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	17
3.2.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	17
3.2.2	Feltundersøkelser .....	18
3.2.3	Laboratorieundersøkelser .....	18
3.3	Grunnforholdsbeskrivelse .....	19
3.3.1	Kvartærgeologisk kart .....	19
3.3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	19
3.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	20
<b>4</b>	<b>Ysseelva .....</b>	<b>22</b>
4.1	Området og topografi .....	22
4.2	Geotekniske grunnundersøkelser .....	23
4.2.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	23
4.2.2	Feltundersøkelser .....	23
4.2.3	Laboratorieundersøkelser .....	25
4.3	Grunnforholdsbeskrivelse .....	25
4.3.1	Kvartærgeologisk kart .....	25
4.3.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	26
4.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	27
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>29</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	29
5.2	Viktige forutsetninger .....	29
5.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet .....	29
5.4	Måling av poretrykk .....	29
5.5	Påvisning av bergnivå .....	29
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>31</b>

## TEGNINGER

10255281-01-RIG-TEG

000 Oversiktskart

### Kvikkleiresone 574 Fåren

574-001 Borplan

574-010 Sonderingsresultat. BP 574-1 t.o.m. BP. 574-2

574-011 Sonderingsresultat. BP 574-3 t.o.m. BP. 574-9

574-012 Sonderingsresultat. BP 574-10 t.o.m. BP. 574-12



574-200	Geotekniske data, PR. 574-1, dybder 3,0 m-16,8 m
574-201	Geotekniske data, PR. 574-2, dybder 4,0 m-13,8 m
574-202	Geotekniske data, PR. 574-3, dybder 5,0 m-17,5 m
574-203	Geotekniske data, PR. 574-6, dybder 8,0 m-16,8 m
574-204	Geotekniske data, PR. 574-9, dybder 2,0 m-6,4 m
574-205	Geotekniske data, PR. 574-10, dybder 6,0 m-16,8 m
574-300	Korngraderingsanalyse, PR. 574-3, dybder 5,5 m, 8,5 m og 12,5 m
574-350	Elektrisk poretrykksavlesninger, PZ. 574-3, dybde 7,0 m og 14,0 m
574-351	Nye avlesninger på tidligere elektrisk poretrykksavlesninger, PZ. 574-44, dybde 8,0 m og 20,0 m
574-500.1	CPTU 574-1, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-500.2	CPTU 574-1, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-500.3	CPTU 574-1, Måledata og korrigerte måleverdier
574-500.4	CPTU 574-1, Avledede dimensjonsløse forhold
574-501.1	CPTU 574-2, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-501.2	CPTU 574-2, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-501.3	CPTU 574-2, Måledata og korrigerte måleverdier
574-501.4	CPTU 574-2, Avledede dimensjonsløse forhold
574-502.1	CPTU 574-2B, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-502.2	CPTU 574-2B, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-502.3	CPTU 574-2B, Måledata og korrigerte måleverdier
574-502.4	CPTU 574-2B, Avledede dimensjonsløse forhold
574-503.1	CPTU 574-3, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-503.2	CPTU 574-3, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-503.3	CPTU 574-3, Måledata og korrigerte måleverdier
574-503.4	CPTU 574-3, Avledede dimensjonsløse forhold
574-504.1	CPTU 574-6, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-504.2	CPTU 574-6, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-504.3	CPTU 574-6, Måledata og korrigerte måleverdier
574-504.4	CPTU 574-6, Avledede dimensjonsløse forhold
574-505.1	CPTU 574-9, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-505.2	CPTU 574-9, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-505.3	CPTU 574-9, Måledata og korrigerte måleverdier
574-505.4	CPTU 574-9, Avledede dimensjonsløse forhold
574-506.1	CPTU 574-10, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
574-506.2	CPTU 574-10, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
574-506.3	CPTU 574-10, Måledata og korrigerte måleverdier
574-506.4	CPTU 574-10, Avledede dimensjonsløse forhold

### Kvikkleiresone 581 Gudding

581-001	Borplan
581-010	Sonderingsresultat. BP. 581-1 t.o.m. BP. 581-7
581-200	Geotekniske data, PR. 581-1, dybder 3,5 m-13,8 m
581-201	Geotekniske data, PR. 581-4, dybder 5,0 m-12,8 m
581-350	Nye avlesninger på tidligere elektrisk poretrykksavlesninger, PZ. 581-18, dybde 6,0 m og 13,0 m

### Ysseelva

001	Borplan
010	Sonderingsresultat. BP. 1 t.o.m. BP.16
011	Sonderingsresultat. BP. 17 t.o.m. BP. 23

200	Geotekniske data, PR. 8, dybder 4,0 m-12,8 m
201	Geotekniske data, PR. 12, dybder 3,0 m-12,8 m
202	Geotekniske data, PR. 18, dybder 6,0 m-14,8 m
203	Geotekniske data, PR. 21, dybder 4,0 m-24,8 m
500.1	CPTU 21, dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
500.2	CPTU 21, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
500.3	CPTU 21, Måledata og korrigerte måleverdier
500.4	CPTU 21, Avledede dimensjonsløse forhold

## VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU sonder 4672 og 5288
2. Kalibreringsskjema poretrykk

## BILAG

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

## 1 Innledning

### 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 Verdal kommune:

- Kvikkleiresone 574 Fåren
- Kvikkleiresone 581 Gudding
- Ysseelva

Multiconsult Norge AS er engasjert av NVE for å utføre geotekniske grunnundersøkelser, samt utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

### 1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605HK i november/desember 2023, under ledelse av borleder Jørgen Forbord. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til høydedatum NN2000 og koordinatsystemet er Euref89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 4/2024.

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

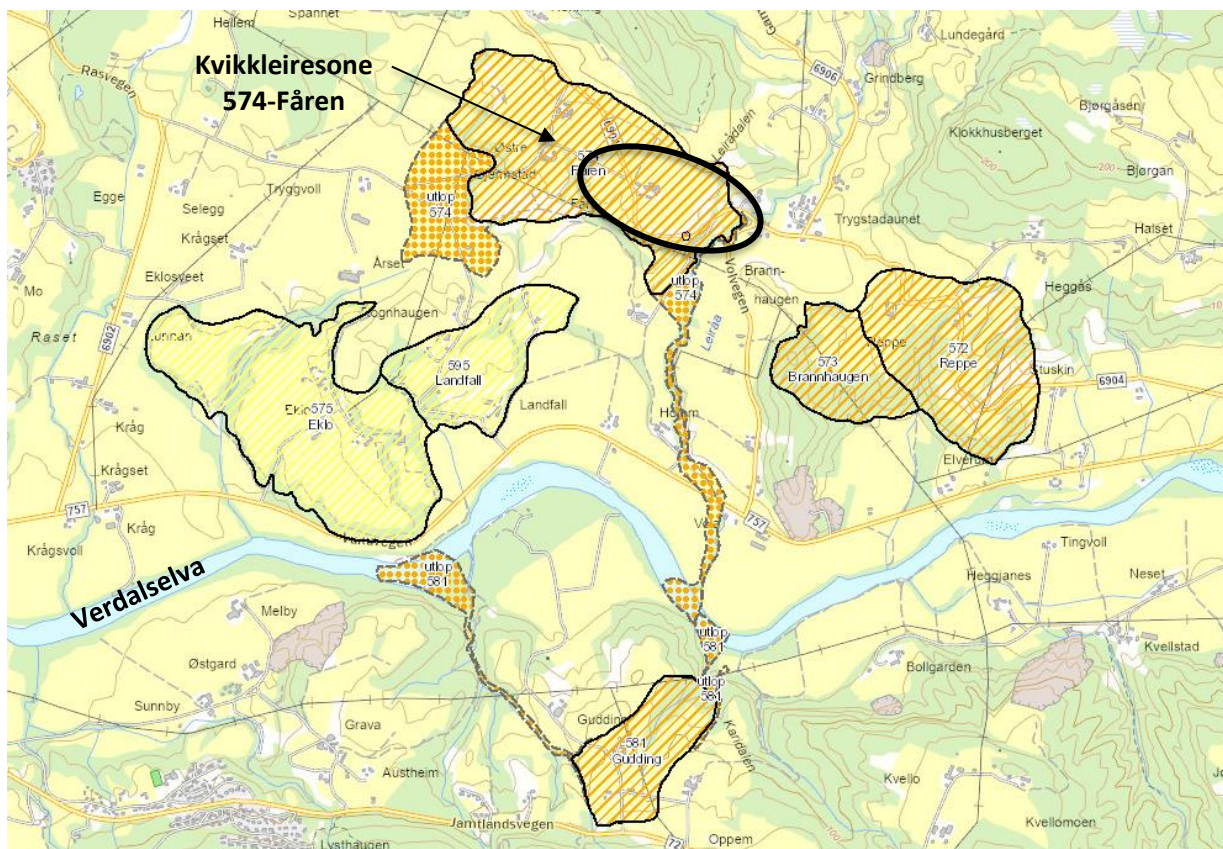
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler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

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

## 2 Kvikkleiresone 574 Fåren

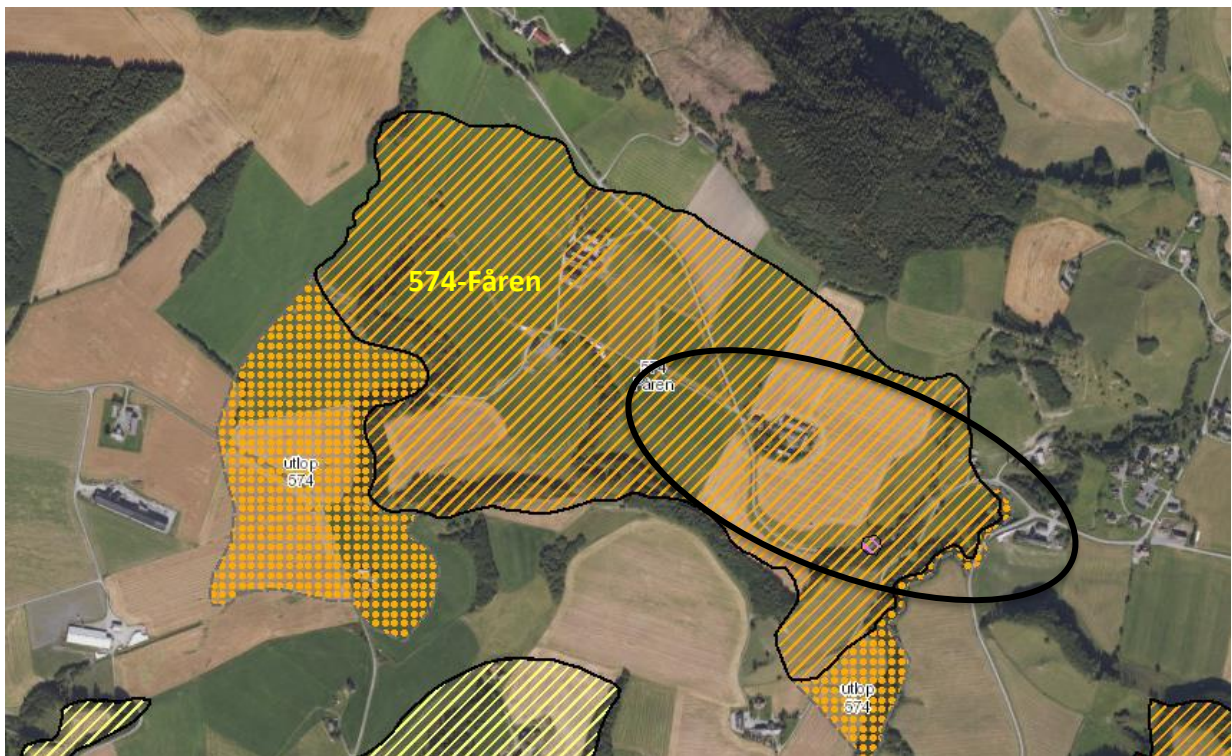
### 2.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 574 Fåren ligger rundt gårdene Øver-Fåra, Østre Gjermstad og Nord-Fåra. Sonen avgrenses av elven Leiråa i øst. I nord avsluttes sonen på omtrent kote +88. Fra nord heller terrenget svakt ned mot en bratt skråning ned til en ravinedal i sør. Skråningen i øst ned mot Leiråa er også karakterisert av stor høydeforskjell og bratt terrenghelning (ca. 1:2,5). Det er 38 m høydeforskjell innen sonen. Se Figur 2-1 og Figur 2-2. Kotenivå i borpunktene ligger mellom koter +18,3 til +76,4.



Figur 2-1: Oversiktskart. Grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: <https://atlas.nve.no/>





Figur 2-2: Flyfoto. Grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 2.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### 2.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

NGI, Statens vegvesen og Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i og i nærheten av kvikkleiresone 574 Fåren. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men utvalgte borpunkt er vist på borplan, tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-574-001. Det henvises til rapporter listet opp i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[7]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
[8]	Vd1145Ar01	Statens vegvesen	1998	Statens vegvesen	Fv. 164 v. Jermstad
[9]	10200523-RIG-RAP-003	Multiconsult	2018	NVE	Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag – Utlysingsområde 1 - Verdal

### 2.2.2 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser:

- 13 stk. dreietrykksonderinger, BP. 574-1 t.o.m. BP. 574-12.
- 7 stk. trykksonderinger, CPTU. 574-1, CPTU. 574-2, CPTU. 574-2B, CPTU. 574-3, CPTU. 574-6, CPTU. 574-9 og CPTU. 574-10

- Opptak av 54 mm sylinterprøver, PR. 574-1, PR. 574-2, PR. 574-3, PR. 574-6, PR. 574-9 og PR. 574-10.
- Elektrisk poretrykksmåling, PZ. 574-3, dybder 7,0 m og 14,0 m

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-574-001

Utskrift av sonderingsresultater, er vist på tegning nr. 574-010, 574-011 og 574-012

Elektriske poretrykksmålinger i PZ. 574-3, er vist på tegning nr. 574-350 og nye avlesninger på tidligere piezometer PZ-574-44, er vist på tegning nr. 574-351.

Trykksonderinger (CPTU), er vist på tegning nr. 574-500.1 t.o.m. 574-506.4.

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

Utførte feltundersøkelser er presentert i Koordinat-/høydesystem Tabell 2-3.

Tabell 2-2 Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 2-3: Utførte feltundersøkelser, kvikkleiresone 574 Fåren.

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR, PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Tot.		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
<b>Kvikkleiresone 574 Fåren</b>									
574-1	7075593,4	630828,7	64,5	DrT	50,0	-	50,0		Avsluttet i antatt leire
				PR				16,8	3 stk. sylinterprøver
				CPTU	42,1	-	42,1		Porøst filter
574-2	7075557,8	630937,5	28,6	DrT	19,9	-			Avsluttet i antatt sand
				PR				13,8	3 stk. sylinterprøver
				CPTU	15,2	-	15,2		Spaltefilter
				CPTU-B	15,5	-	15,5		Porøst filter
574-3	7075640,9	630969,1	30,8	DrT	20,0	-	20,0		Avsluttet i antatt sand
				PR				17,5	6 stk. sylinterprøver
				CPTU	16,4	-	16,4		Spaltefilter
				PZ				7 m og 14 m	Piezometer nr. 34857 og 32546
574-4	7075732,1	631138,7	20,5	DrT	15,8	-	15,8		Avsluttet i antatt sand
574-5	7075757,4	631127,0	28,9	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt sand
574-6	7075845,4	631097,0	35,3	DrT	20,0	-			Avsluttet i antatt sand
				PR				16,8	3 stk. sylinterprøver
				CPTU	18,4	-	18,4		Porøst filter
574-7	7075890,5	630458,1	61,9	DrT	24,6	-	24,6		Avsluttet i antatt leire, noe silt og sand
574-8	7075544,7	630959,9	18,3	DrT	15,6	-	15,6		Avsluttet i antatt leire med sandlag
574-9	7075624,0	631004,5	18,9	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt sand
				PR				6,4	3 stk. sylinterprøver

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR, PZ	Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
				CPTU	9,9	-	9,9		Porøst filter
574-10 574-10B	7075951,0	631015,2	76,4	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt leire
				DrT	34,1	-	34,1		Stopp mot antatt faste masser
				PR				16,8	3 stk. sylinderprøver
				CPTU	25,8	-	25,8		Porøst filter
574-11	7075907,1	631246,0	33,3	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt leire
574-12	7075951,4	631239,8	43,5	DrT	6,4	-	6,4		Stopp mot antatt stein/berg

*DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie.*

### 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. Det er også utført korngraderingsanalyse.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 21 sylinderprøver
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ ) på 3 utvalgte prøver
- Kornfordelingsanalyse på 3 utvalgte prøver

Henvisninger utførte laboratorieundersøkelser:

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-574-200 t.o.m. 574-205.

Resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist på tegning nr. 574-300.

## 2.3 Grunnforholdsbeskrivelse

### 2.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser i hovedsak tykk havavsetning med innslag av elveavsetning, samt forvittringsmateriale og tynn havavsetning nord for det undersøkte området. Se Figur 2-3.

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.

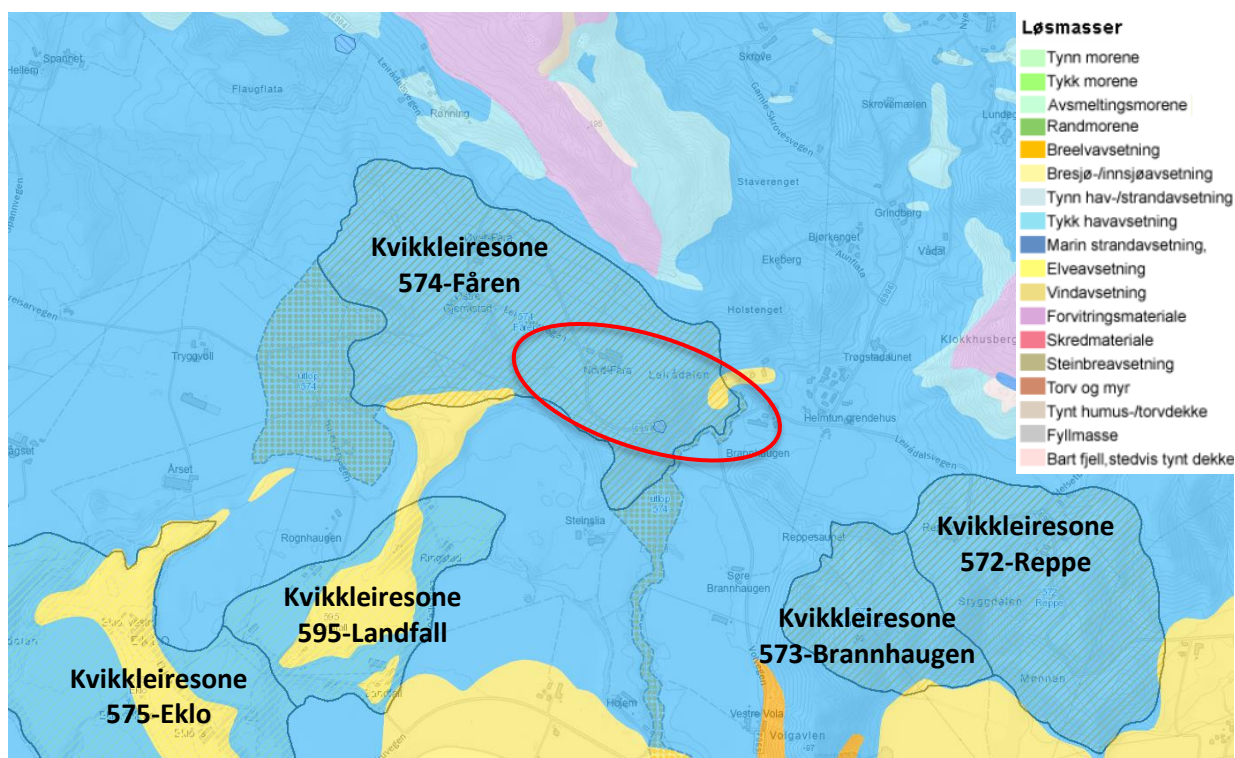
Elveavsetning er løsmasser som er forflyttet, slemmet opp og avsatt på bunnen av elv. Elveavsetning består i hovedsak av sand og grus som ikke er forstenet til fast berg.

Forvittringsmateriale er dannet etter istida ved at fjelloverflaten smuldrer opp p.g.a. mekanisk forvitring (vann i sprekker og frost) eller kjemisk forvitring (reaksjoner mellom luft/vann og



mineralene i berget). Det forventes usortert materiale med mye blokk og stein, og mulig organisk innhold.

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 løsmasse-mektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og bruk/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 2-3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Grunnundersøkelse området er markert med rødt.

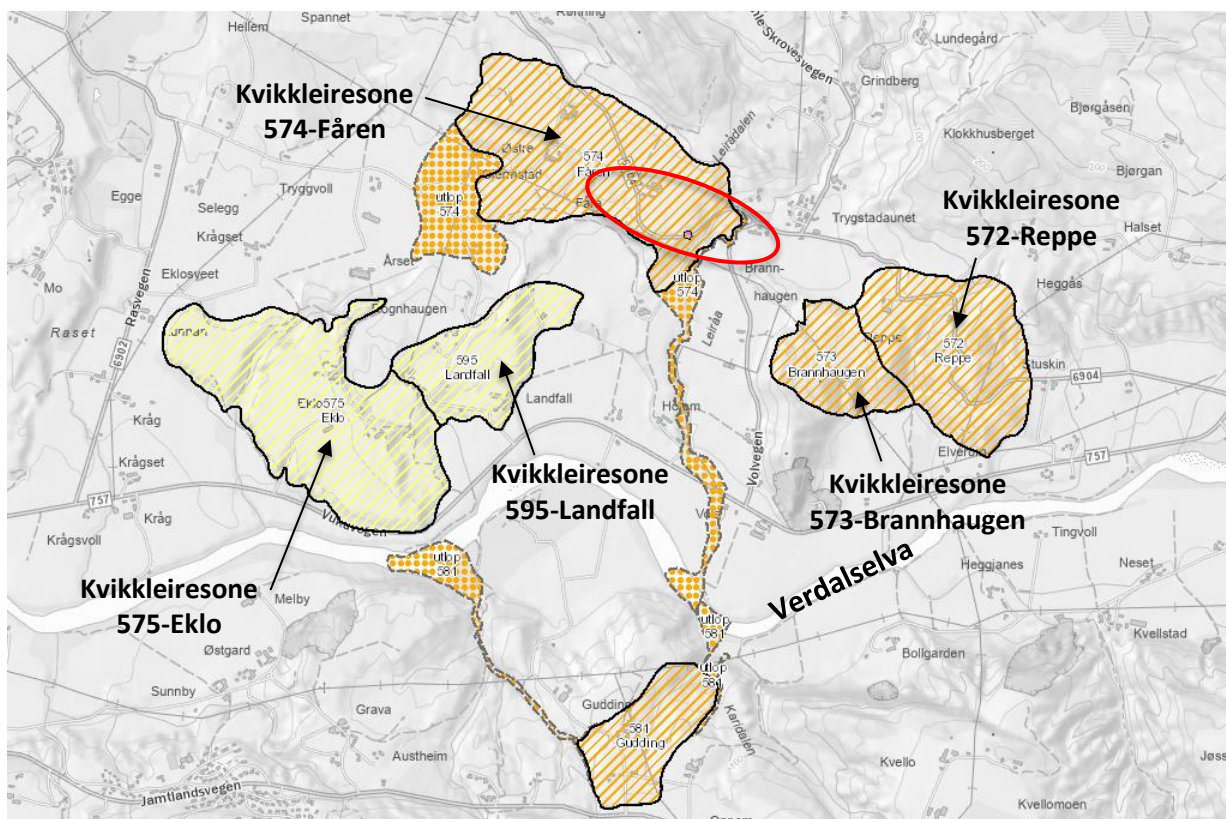
Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 2.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5], er det kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred i og i nærheten av grunnundersøkelse området. Tabell 2-4 og Figur 2-4.

Tabell 2-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
572	Reppe	Verdal	Middels	Alvorlig	3
573	Brannhaugen	Verdal	Middels	Alvorlig	3
<b>574</b>	<b>Fåren</b>	<b>Verdal</b>	<b>Middels</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>3</b>
575	Eklo	Verdal	Lav	Alvorlig	3
595	Landfall	Verdal	Lav	Alvorlig	3



Figur 2-4 Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 2.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

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

#### Dybde til berg

I alle borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden i dybder mellom 6,4 m til 50,0 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. BP. 574-12 er antatt stoppet mot stein eller berg.

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

Utførte sonderinger viser at løsmassene i hovedsak kan tolkes som leire, sand, grus og silt.

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt, gruskorn og sandsjikt. Videre er det påvist leire med sprøbruddmateriale, sand med tette leirsjikt med sprøbruddoppførsel og kvikkleire.

- PR. 574-1: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 16,0 m-16,8 m.
- PR. 574-2: Påvist kvikkleire i dybde ca. 13,2 m.
- PR. 574-3: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 8,0 m-17,5 m, der det er tatt opp prøver.
- PR. 574-6: Påvist sprøbruddoppførsel i sand med enkelte leirsjikt i dybde ca. 16,8 m.

- PR. 574-6: Påvist kvikkleire i dybde ca. 16,2 m.
- PR. 574-9: Påvist sprøbruddmateriale i dybde ca. 6,2 m.
- PR. 574-9: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 2,0 m-2,8 m og 4,0-4,8 m.
- PR. 574-10: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 12,0 m-12,8 m og 16,0 m-16,8 m.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 13-29 %. Plastisitetsindeksen (Ip) er målt mellom ca. 3-8 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 17-196$  kPa. Sensitiviteten er målt mellom 2-556.

Fra målt plastisitetsindeks, uomrørt skjærfasthet og sensitivitet, klassifiseres leira som lite plastisk, bløt til fast og lite sensitiv til meget sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

### ***Poretrykk og grunnvann***

Det er utført poretrykksmålinger med elektrisk piezometer med minne i to dybder ved Bp. 574-3. Registrert innmåling er fra 07.12.2023 t.o.m. 14.12.2023. Lufttrykk og nedbør i tegning 574-350, er fra målestasjon, Steinkjer-Søndre Egge.

#### PZ. 574-3:

Piezometer nr. 34857, registrering 2 ganger i døgnet med kotespiss 7,0 m under terrengnivå.  
Piezometer nr. 32546, registrering 2 ganger i døgnet med kotespiss 14,0 m under terrengnivå.

Måling av poretrykket indikerte da en grunnvannstand ca. 5,5 m under terreng. Det vises til tegning nr. 574-350 og 574-011 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

#### Tidligere piezometer fra 2017. PZ. 574-44

Det er tidligere utført poretrykksmålinger installert 15.11.2017 med elektrisk piezometer med minne i to dybder ved Bp. 574-44. Resultat fra denne er vist i rapport 10200523-RIG-RAP-003.

Piezometer nr. 11272, registrering 3 ganger i døgnet med kotespiss 8,0 m under terrengnivå.  
Piezometer nr. 11273, registrering 2 ganger i døgnet med kotespiss 20,0 m under terrengnivå.

Ny registrert innmåling på dybde 20,0 m, er fra 05.03.2021 t.o.m. 07.12.2023 og ny registrert innmåling på dybde 8,0 m er fra 04.03.2022 t.o.m. 07.12.2023. Lufttrykk og nedbør i tegning 574-351, er fra målestasjon, Steinkjer-Søndre Egge.

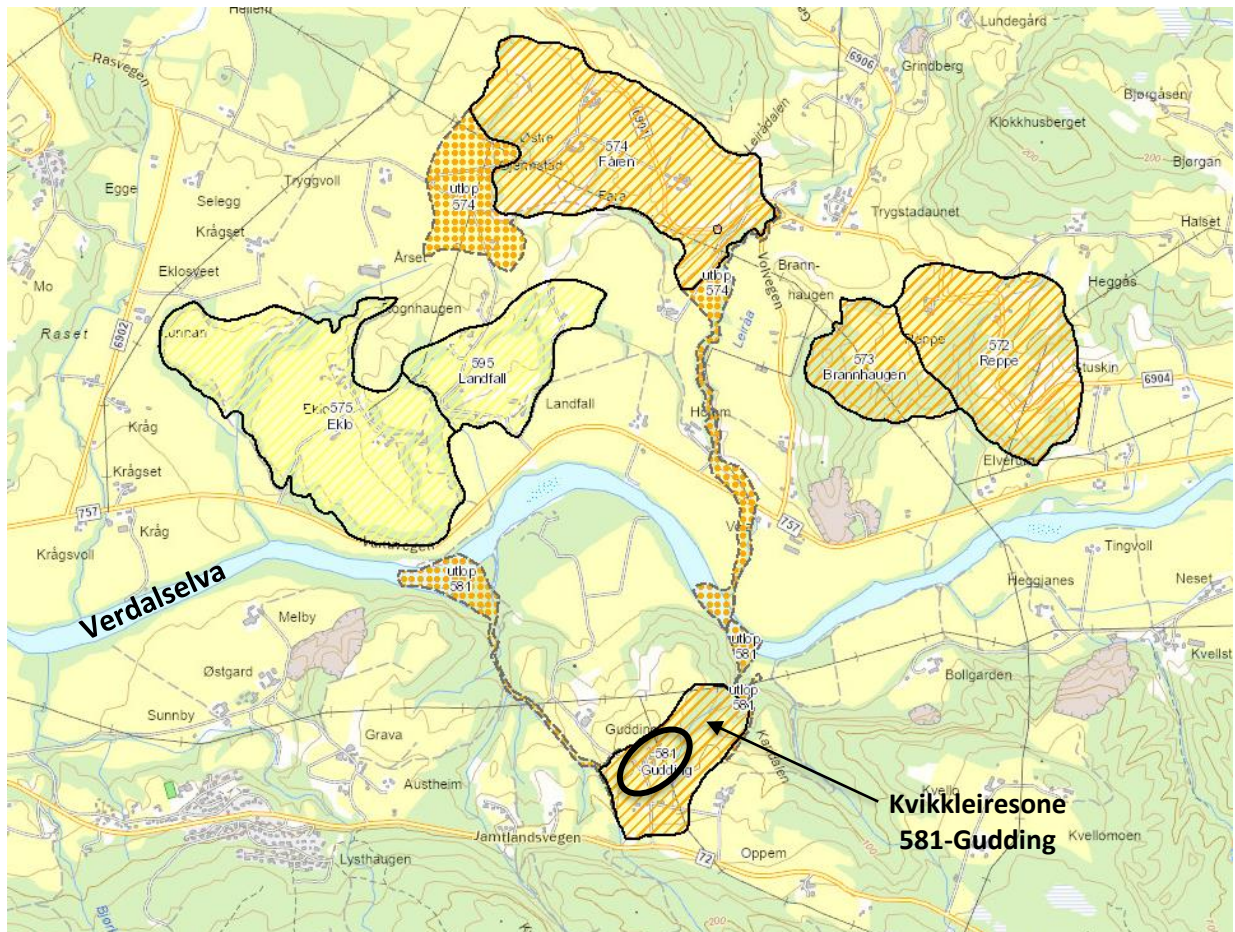
Måling av poretrykket indikerte nå en grunnvannstand ca. 3,2 m under terreng. Det vises til tegning nr. 574-351 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.



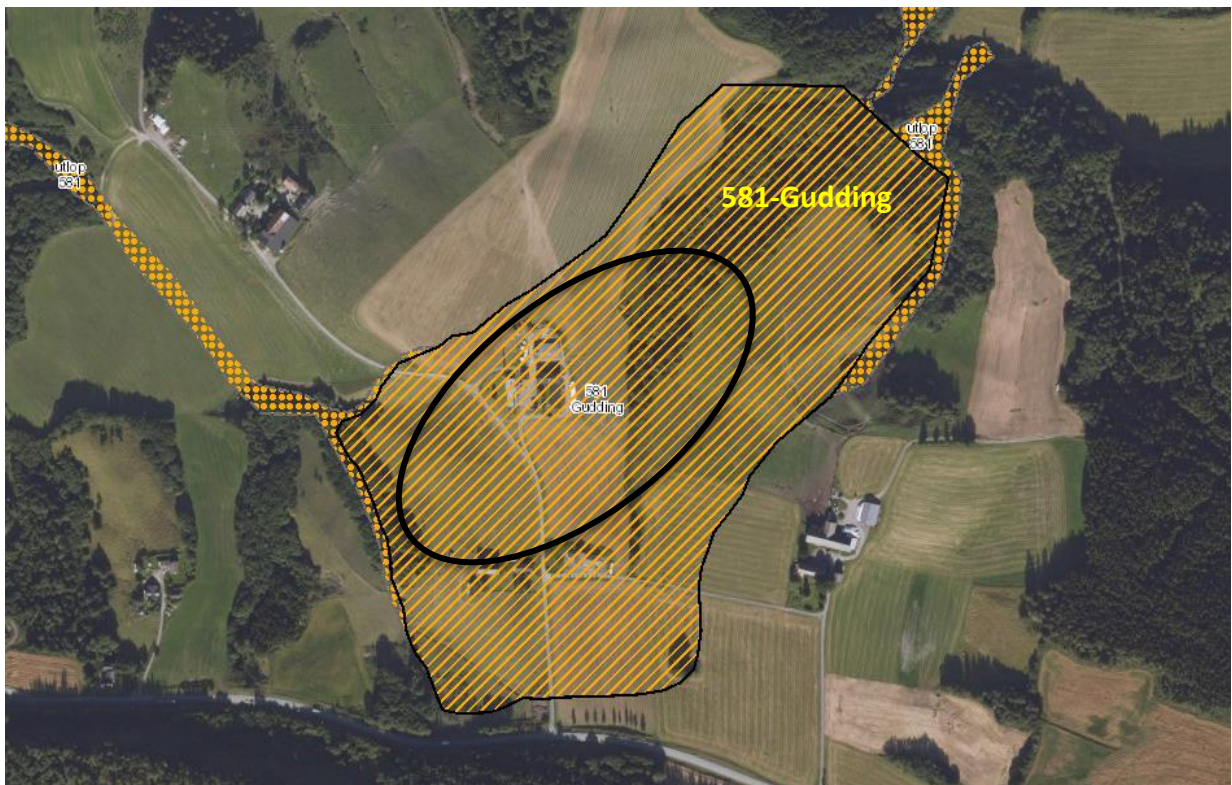
### 3 Kvikkleiresone 581 Gudding

#### 3.1 Området og topografi

Kvikkleiresone 581 Gudding ligger rundt Gudding, nordvest for Oppem i Verdal kommune. Sonens nordlige avgrensning er ca. 100-150 meter sør for Verdalselva, og den strekker seg nesten ned til Jamtlandsvegen i sør. Sogngrensebekken som har utløp i Verdalselva, deler sonen omtrent på midten. Terrenget har helninger rundt 1:2 ned til bekken. Gården Gudding ligger på et platå rundt kote +105,0 og +106,0. Bekkens laveste punkt nord i sonen er på ca. kote +30,0. Se Figur 3-1 og Figur 3-2. Kotenivå i borpunktene ligger mellom koter +80,9 til +112,3.



Figur 3-1: Oversiktskart. Grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: <https://atlas.nve.no/>



Figur 3-2: Flyfoto. Grunnundersøkelse området er markert med svart. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 3.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### 3.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

NGI, Statens vegvesen og Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i og i nærheten av kvikkleiresone 581 Gudding. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men utvalgte borpunkt er vist på borplan, tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-581-001. Det henvises til rapporter listet opp i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[7]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
[9]	10200523-RIG-RAP-003	Multiconsult	2018	NVE	Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag – Utlysingsområde 1 - Verdal
[10]	Vd1403An01	Statens vegvesen	2015	Statens vegvesen	Fv. 72 Verdal skred ved Gudding
[11]	Vd1403An02	Statens vegvesen	2015	Statens vegvesen	Fv. 72 Verdal skred ved Gudding
[12]	410622-1	Multiconsult	2004	NVE	Sogngrensebekken, Verdal Bekkeerosjon

### 3.2.2 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser:

- 6 stk. dreietrykksonderinger, BP. 581-1 t.o.m. BP. 581-7 (BP. 581-6 utgikk)
- Opptak av 54 mm sylinterprøver, PR. 581-1 og PR. 581-4

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-581-001

Utskrift av sonderingsresultater, er vist på tegning nr. 581-010

Nye avlesninger på tidligere piezometer PZ-581-18, er vist på tegning nr. 581-350.

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

Utførte feltundersøkelser er presentert i Koordinat-/høydesystem i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser, kvikkleiresone 581 Gudding.

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Tot.		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
<b>Kvikkleiresone 581 Gudding</b>									
581-1	7073270,6	630772,5	110,3	DrT	16,3	-	16,3		Stopp mot antatt faste masser
				PR				13,8	4 stk. sylinterprøver
581-2	7073315,2	630946,0	112,3	DrT	19,3	-	19,3		Stopp mot antatt faste masser, mulig berg
581-3	7073446,5	630780,7	95,7	DrT	22,0	-	22,0		Stopp mot antatt faste masser
581-4	7073410,6	630913,8	104,2	DrT	23,4	-	23,4		Stopp i antatt sand
				PR				12,8	3 stk. sylinterprøver
581-5	7073586,0	630936,2	90,9	DrT	23,0	-	23,0		Stopp i antatt sand
581-6									Sondering utgikk
581-7	7073429,5	630693,1	80,9	DrT	10,0	-	10,0		Stopp mot antatt faste masser

DrT=Dreietrykksondering; PR=Prøveserie.

### 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 er utført:

- Rutineundersøkelser av 7 sylinterprøver

Henvisninger utførte laboratorieundersøkelser:



Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-581-200 og 581-201.

### 3.3 Grunnforholdsbeskrivelse

#### 3.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser i hovedsak tykk havavsetning med elveavsetning og breelvavsetning i området rundt. Se Figur 3-3.

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.

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

Breelvavsetning består i hovedsak av sand og grus som ble transportert og avsatt av smeltevann fra innlandsisen for ca. 10000 år siden.

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 løsmasse-mektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og bruk/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Grunnundersøkelse området er markert med rødt.

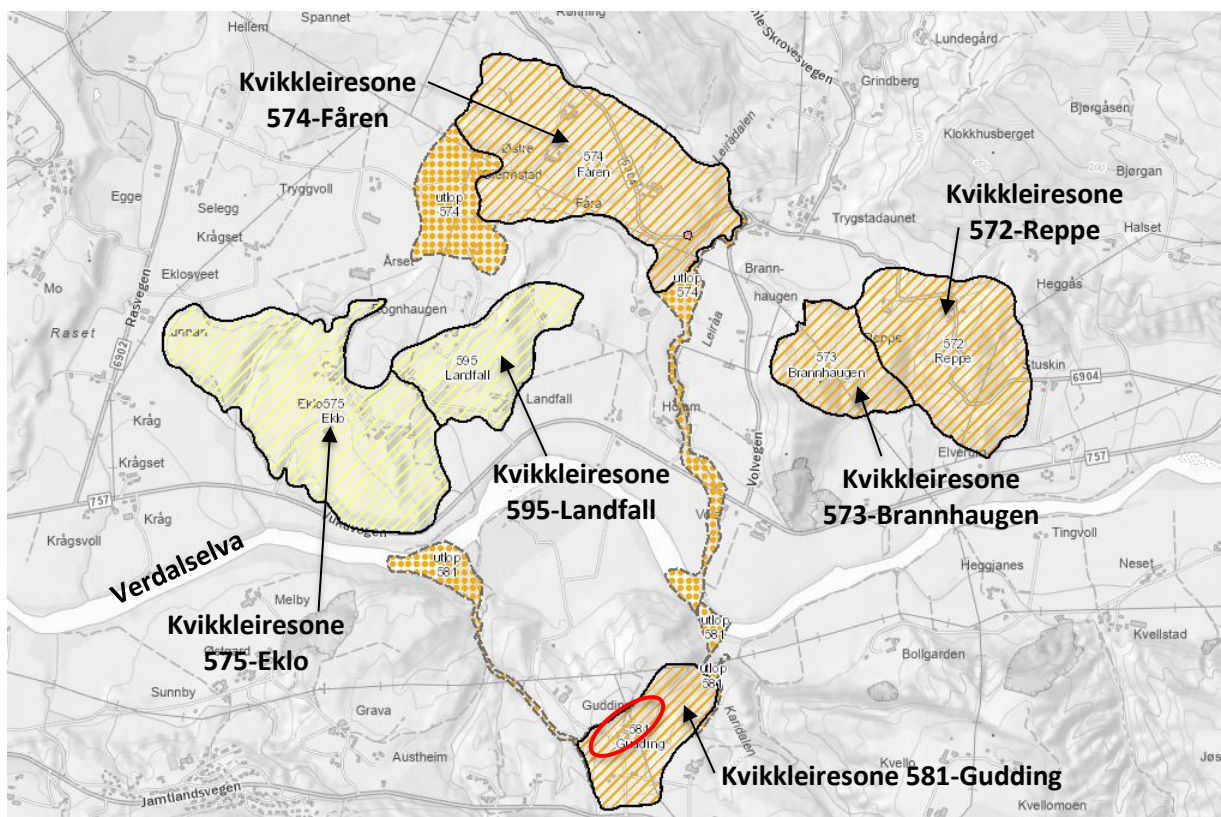
Kilde: <https://atlas.nve.no/>

#### 3.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5] er nærmeste kjente og utredede faresoner for kvikkleireskred på nordsiden av Verdalselva. Se Tabell 3-4 og Figur 3-4.

Tabell 3-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
572	Reppe	Verdal	Middels	Alvorlig	3
573	Brannhaugen	Verdal	Middels	Alvorlig	3
574	Fåren	Verdal	Middels	Alvorlig	3
575	Eklo	Verdal	Lav	Alvorlig	3
<b>581</b>	<b>Gudding</b>	<b>Verdal</b>	<b>Middels</b>	<b>Alvorlig</b>	<b>3</b>
595	Landfall	Verdal	Lav	Alvorlig	3



Figur 3-4 Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 3.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

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

#### Dybde til berg

I alle borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden i dybder mellom 10,0 m til 23,4 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. BP. 581-2 er stoppet mot antatt faste masser, mulig berg.

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**

Utførte sonderinger viser at løsmassene i hovedsak kan tolkes som leire og sand.

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt og sandsjikt, samt enkelte gruskorn. Sand fra dybde 13,6 m i BP. 581-4.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 20-33 %. Uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 12-56$  kPa. Sensitiviteten er målt mellom 8-31.

Fra målt uomrørt skjærfasthet og sensitivitet, klassifiseres leira som bløt til fast og middels sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

### **Poretrykk og grunnvann**

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

#### Tidligere piezometer fra 2017. PZ. 581-18

Det er tidligere utført poretrykksmålinger installert 22.11.2017 med elektrisk piezometer med minne i to dybder ved Bp. 581-18. Resultat fra denne er vist i rapport 10200523-RIG-RAP-003.

Piezometer nr. 11954, registrering 24 ganger i døgnet med kotespiss 6,0 m under terrengnivå.

Piezometer nr. 11952, registrering 2 ganger i døgnet med kotespiss 13,0 m under terrengnivå.

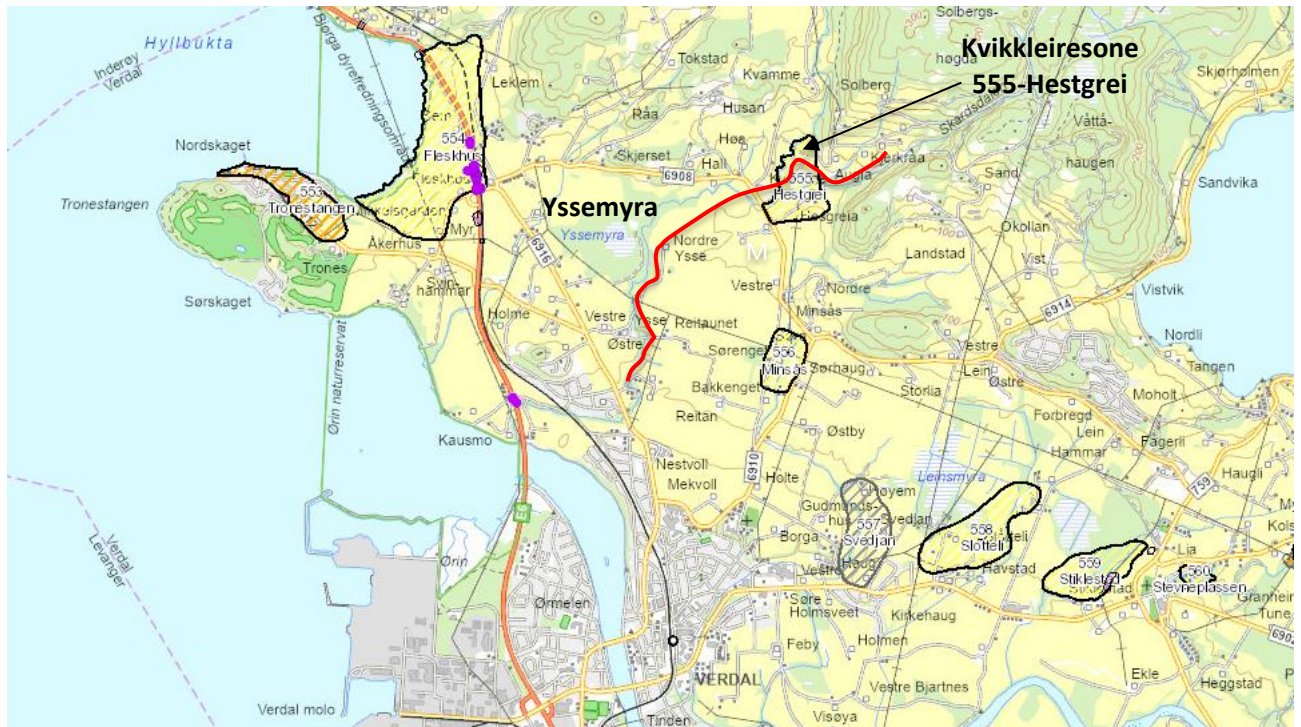
Ny registrert innmåling på dybde 6,0 m, er fra 12.09.2023 t.o.m. 05.12.2023 og ny registrert innmåling på dybde 13,0 m er fra 03.03.2021 t.o.m. 05.12.2023. Lufttrykk og nedbør i tegning 581-350, er fra målestasjon, Steinkjer-Søndre Egge.

Måling av poretrykket indikerte nå en grunnvannstand ca. 4,1 m under terreng. Det vises til tegning nr. 581-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

## 4 Ysseelva

### 4.1 Området og topografi

Grunnundersøkelsene ligger øst for E6 og Fleskhus, langs Ysseelva og gjennom kvikkleiresone 555 Hestgrei. Området består i hovedsak av jordbruksarealer, eksisterende boliger, eksisterende veger, samt noe skog og vegetasjon. Ysseemyra ligger vest for Ysseelva og grunnundersøkelse området. Terrenget stiger i nordøstlig retning. Se Figur 4-1 og Figur 4-2. Kotenivå i borpunktene ligger mellom koter +16,6 til +122,0.



Figur 4-1: Oversiktskart. Omtrentlig plassering av grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>



Figur 4-2: Flyfoto. Omtrentlig plassering av grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

## 4.2 Geotekniske grunnundersøkelser

### 4.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

NGI og Statens vegvesen har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av Ysseelva. Resultater fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men det henvises til rapporter listet opp i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
[7]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
[13]	Vd1171Ar01	Statens vegvesen	1999	Statens vegvesen	Fv. 173 Ydsedalen gang-/sykkelveg

### 4.2.2 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser:

- 23 stk. dreietrykkssonderinger, BP. 1 t.o.m. BP. 23
- 1 stk. trykksondering, CPTU. 21
- Opptak av 54 mm sylindrerprøver, PR. 8, PR. 12, PR. 18 og PR. 21

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-001

Utskrift av sonderingsresultater, er vist på tegning nr. -010 og -011

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

Utførte feltundersøkelser er presentert i Koordinat-/høydesystem i Tabell 4-3.

Tabell 4-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 4-3: Utførte feltundersøkelser, Ysseeelva

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Tot.		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
<b>Ysseeelva</b>									
1	7078093,8	621928,5	16,6	DrT	24,4	-	24,4		Avsluttet
2	7078156,5	622019,9	24,1	DrT	23,0	-	23,0		Avsluttet i antatt leire
3	7078282,9	621985,5	24,1	DrT	20,0	-	20,0		Avsluttet i antatt leire
4	7078354,9	621864,8	23,8	DrT	8,0	-	8,0		Stopp mot antatt berg
5	7078397,9	621983,0	25,1	DrT	7,1	-	7,1		Stopp mot antatt berg
6	7078516,5	621866,5	27,5	DrT	1,9	-	1,9		Stopp i antatt skrens på berg
7	7078536,0	621997,9	25,5	DrT	15,6	-	15,6		Avsluttet i antatt leire, noe sandlag
8	7078660,5	621801,3	32,3	DrT	17,1	-	17,1		Avsluttet i antatt leire
				PR				12,8	5 stk. sylinderprøver
9	7078677,2	621892,0	32,3	DrT	20,3	-	20,3		Avsluttet i antatt leire
10	7078896,6	621914,3	33,0	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt leire
11	7079093,4	621984,9	34,7	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt leire
12	7079144,7	621985,1	35,1	DrT	18,0	-	18,0		Avsluttet i antatt leire
				PR				12,8	10 stk. sylinderprøver
13	7079180,0	622076,3	36,1	DrT	15,1	-	15,1		Avsluttet i antatt leire
14	7079263,5	621958,7	35,7	DrT	15,0	-	15,0		Avsluttet i antatt leire
15	7079795,6	622815,1	55,6	DrT	26,0	-	26,0		Avsluttet i antatt leire
16	7080006,1	623085,7	67,9	DrT	30,0	-	30,0		Avsluttet i antatt leire
17	7079885,0	623111,1	61,7	DrT	28,0	-	28,0		Avsluttet i antatt leire
18	7079763,4	623133,7	62,2	DrT	32,1	-	32,1		Avsluttet i antatt leire
				PR				14,8	5 stk. sylinderprøver
19	7079982,2	623343,4	92,5	DrT	17,9	-	17,9		Stopp mot antatt faste masser
20	7079908,2	623496,5	88,2	DrT	7,6	-	7,6		Stopp mot antatt faste masser
21	7080028,1	623588,8	106,3	DrT	38,0	-	38,0		Stopp i antatt sand
				PR				24,8	11 stk. sylinderprøver
				CPTU	34,6	-	34,6		Porøst filter. 2 rådatafiler satt sammen
22	7080103,4	623739,1	108,7	DrT	24,0	-	24,0		Avsluttet i antatt leire
23	7080179,8	623856,7	122,0	DrT	25,7	-	25,7		Stopp mot antatt berg

*DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering, 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 er utført:

- Rutineundersøkelser av 31 sylinderprøver
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ ) på 8 utvalgte prøver

Henvisninger utførte laboratorieundersøkelser:

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10255281-01-RIG-TEG-200 t.o.m. -203.

### 4.3 Grunnforholdsbeskrivelse

#### 4.3.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser i hovedsak tykk havavsetning med innslag av marin strandavsetning og tynn havavsetning, samt forvittringsmateriale, randmorene, bart berg og torv- og myr i området rundt. 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.

I kvartærgeologisk løsmassekart er marin strandavsetning definert som marint strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømkraft 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.

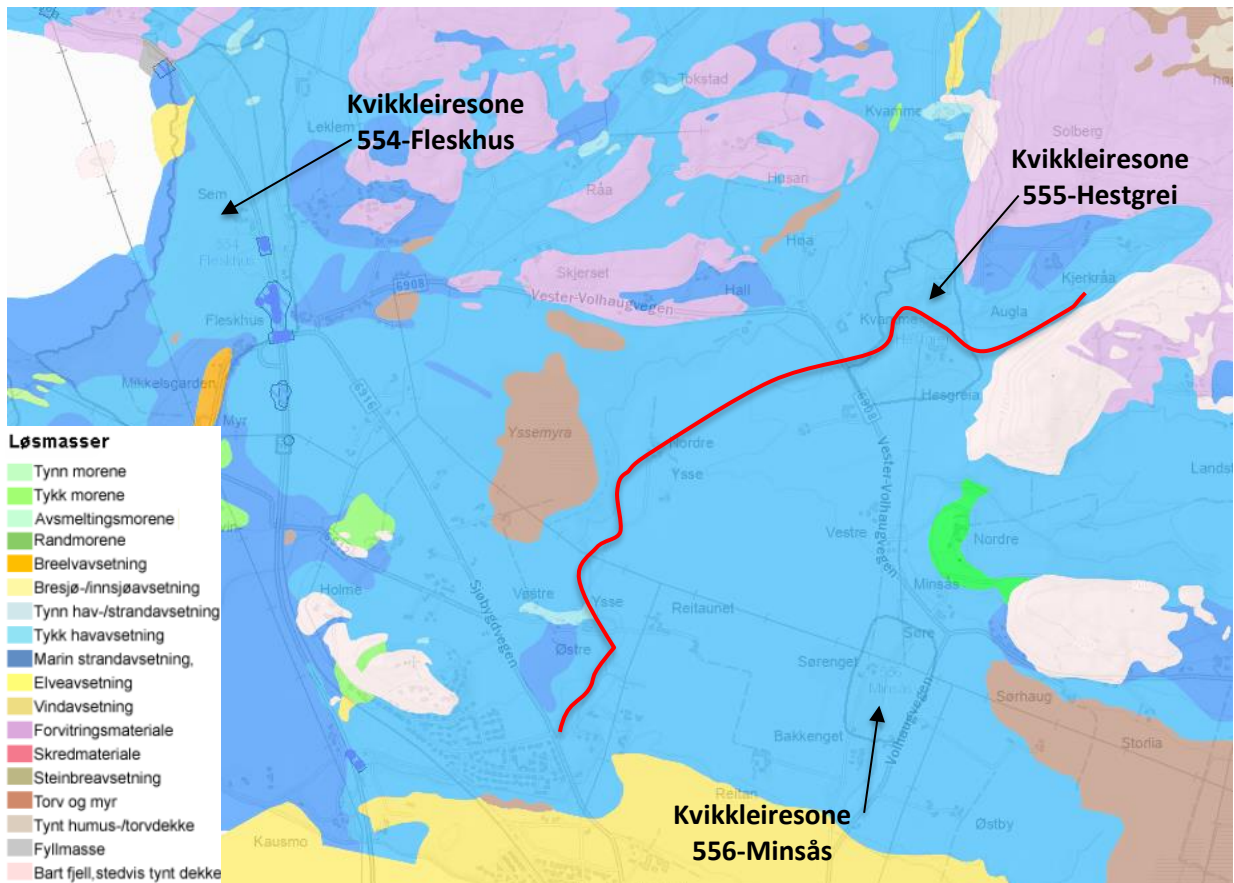
Forvittringsmateriale er dannet etter istida ved at fjelloverflaten smuldrer opp p.g.a. mekanisk forvitring (vann i sprekker og frost) eller kjemisk forvitring (reaksjoner mellom luft/vann og mineralene i berget). Det forventes usortert materiale med mye blokk og stein, og mulig organisk innhold.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.

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 bruk/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).





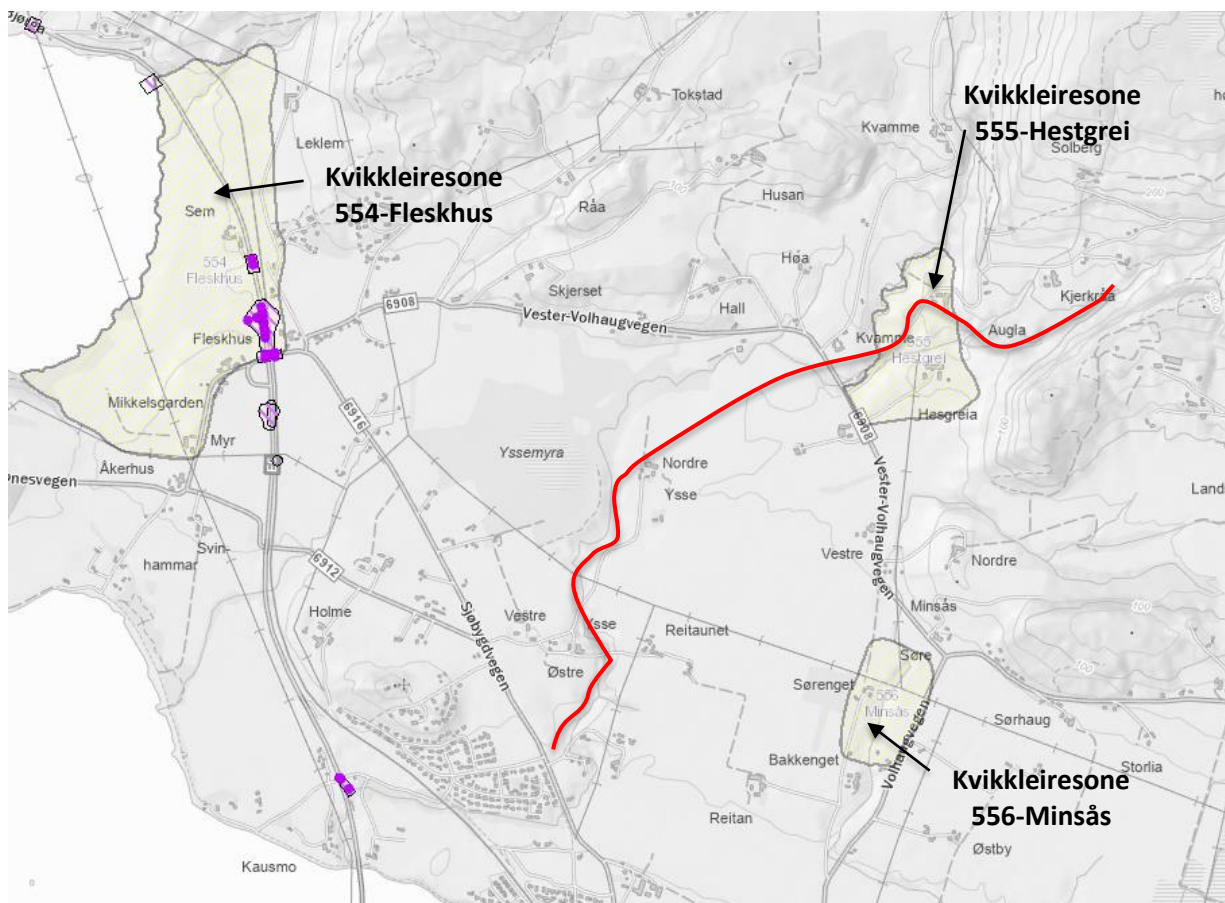
Figur 4-3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

#### 4.3.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [5], går grunnundersøkelse området gjennom kvikkleiresone 555 Hestgrei. Se Tabell 4-4 og Figur 4-4.

Tabell 4-4: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
554	Fleskhus	Verdal	Lav	Alvorlig	3
555	Hestgrei	Verdal	Lav	Alvorlig	3
556	Minsås	Verdal	Lav	Alvorlig	3



Figur 4-4 Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Omtrentlig plassering av grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>

### 4.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### Generelt

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

#### Dybde til berg

I borpunktene ble det registrert løsmasser i hele boreddybden i dybder mellom 1,9 m til 38,0 m, og antatt berg ble følgelig ikke påvist. BP. 4, BP. 5 og BP. 23 er stoppet mot antatt berg. BP. 6 har antatt skrens mot berg.

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

Utførte sonderinger viser at løsmassene i hovedsak kan tolkes som leire, sand, grus og stein.

Fra utført laboratorieundersøkelser, er det påvist leire med innhold av silt og leire med sprøbruddmateriale og kvikkleire.

- PR. 8: Påvist sprøbruddmateriale i dybder ca. 10,2 m og dybder mellom ca. 12,0 m-12,8 m.
- PR. 8: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 8,0 m-8,8 m og ca. 10,6 m.

- PR. 18: Påvist sprøbruddmateriale i dybde ca. 8,6 m.
- PR. 18: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 10,0 m-14,8 m, der det er tatt opp prøver.
- PR. 21: Påvist sprøbruddmateriale i dybde ca. 24,5 m.
- PR. 21: Påvist kvikkleire i dybder mellom ca. 14,0 m-24,3 m, der det er tatt opp prøver.

Basert på resultatene fra prøvene har leira et naturlig vanninnhold mellom ca. 22-48 %. Plastisitetsindeksen ( $I_p$ ) er målt mellom ca. 5-9 % og uomrørt skjærfasthet ligger i området  $c_u = 8-49$  kPa. Sensitiviteten er målt mellom 4-218.

Fra målt plastisitetsindeks, uomrørt skjærfasthet og sensitivitet, klassifiseres leira som lite plastisk, meget bløt til middels fast og lite sensitiv til meget sensitiv.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

### ***Poretrykk og grunnvann***

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



## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert noe avvik fra standard utførelsesmetoder. CPTU. 21 ble sondert 2 ganger (feil med CPTU sonde i første forsøk. Forsøk nr. 2 startet etter forboring på 11,6 m). Rådatafilene er satt sammen manuelt. CPTU. 574-2 ble sondert 2 ganger med bruk av både porøst filter og spaltefilter. Begge stoppet i faste masser. Disse er vist som CPTU. 574-2 og CPTU. 574-2B. BP. 10 ble sondert 2 ganger. Den første ble ikke sondert dypt nok iht. avtale. Begge er vist i rapporten. I fila for innmålte borpunkt, er BP. 581-6 koordinatene for BP. 581-7. Noen filnavn hadde feil borpunkt nr. i rådatafil. Dette er justert etter samtale med borleder.

### 5.2 Viktige forutsetninger

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

### 5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

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

Trykksonderingene har anvendelsesklasse 1. Grunnvannstand er ikke målt i alle borpunktene og er antatt ved opptegning av CPTU basert på tilgjengelig informasjon om poretrykksforhold [6]. Trykksonderingen CPTU. 574-3 har anvendelsesklasse 1 og grunnvannstand er målt med piezometer (PZ) ved samme borpunkt.

Avvik som antyder at måleverdier er under kapasitet/krav:

- CPTU. 574-2B. Temperatur ble betegnet som «ikke OK». Kortvarig avvik som antas å skyldes elektronisk støy.
- CPTU. 21. Temperatur ble betegnet som «ikke OK». Kortvarig avvik som antas å skyldes elektronisk støy.

### 5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Registreringene er målt over en meget kort periode og 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 Påvisning av bergnivå

I denne grunnundersøkelsen ble det utført dreietrykksonderinger, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

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

## 7 Referanser

- [1] Standard Norge (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] CPTU- regneark er utviklet av Statens vegvesen, versjon v.2023.02.
  
- [7] Rapport 86024-2, utført av NGI i 1994 på vegne av Statens naturskadefond «Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred»
- [8] Rapport Vd1145Ar01, utført av Statens vegvesen i 1998 «Fv. 164 v. Jermstad»
- [9] Rapport 10200523-RIG-RAP-003, utført av Multiconsult i 2018 på vegne av NVE «Kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag – Utlysingsområde 1 – Verdal»
- [10] Rapport Vd1403An01, utført av Statens vegvesen i 2015 «Fv. 72 Verdal skred ved Gudding»
- [11] Rapport Vd1403An02, utført av Statens vegvesen i 2015 «Fv. 72 Verdal skred ved Gudding»
- [12] Rapport 410622-1, utført av Multiconsult i 2004 på vegne av NVE «Sogngrensebekken, Verdal Bekkeerosjon»
- [13] Rapport Vd1171Ar01, utført av Statens vegvesen i 1999 «Fv. 173 Ydsedalen gang-/sykkelveg»



Z:\010255\10255281-01\10255281-01-03 ARBEIDSBOMRAADE\10255281-01 RIG\10255281-01-04 TEGNINGER\10255281-01-RIG-TEG-000 OVERSIKTSKART.dwg - Layout: (010 (A4 iggendel)) - Plottet av: jkm, Dato: 2024.01.25 kl 12.45

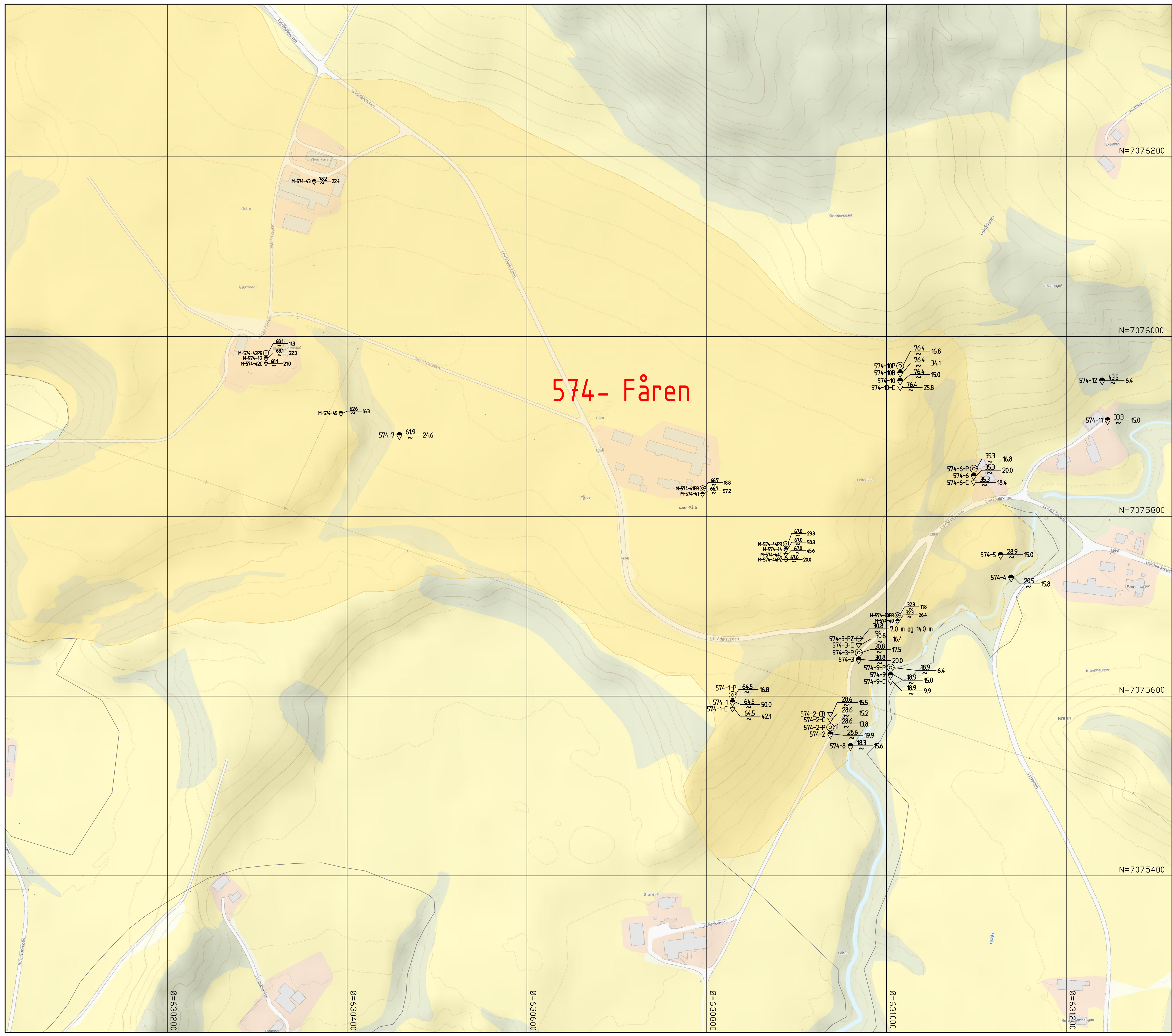


**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

NVE  
GRUS NVE Verdal  
Oversiktskart

Status	Fag	Format	Dato
Konstr./Tegnet	RIG	A4	2024-01-25
JKM	MAGW	MAGW	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10255281-01	RIG-TEG-000		00





# 574- Fåren

### TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇️ DREIETRYKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKTMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: KART FRA WMS EUREFER9, UTM sone 32V NN2000  
 HØYDEREFERANSE:

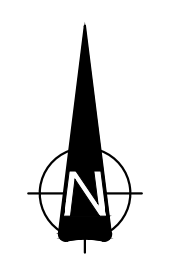
EKSEMPEL  
 BP 10 43.0 28.2 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG  
 TILTATT BERGKOTE

- Kvikkleiresone 574 Fåren
- Nabosone/Utleipområde

### TIDLIGERE BORINGER:

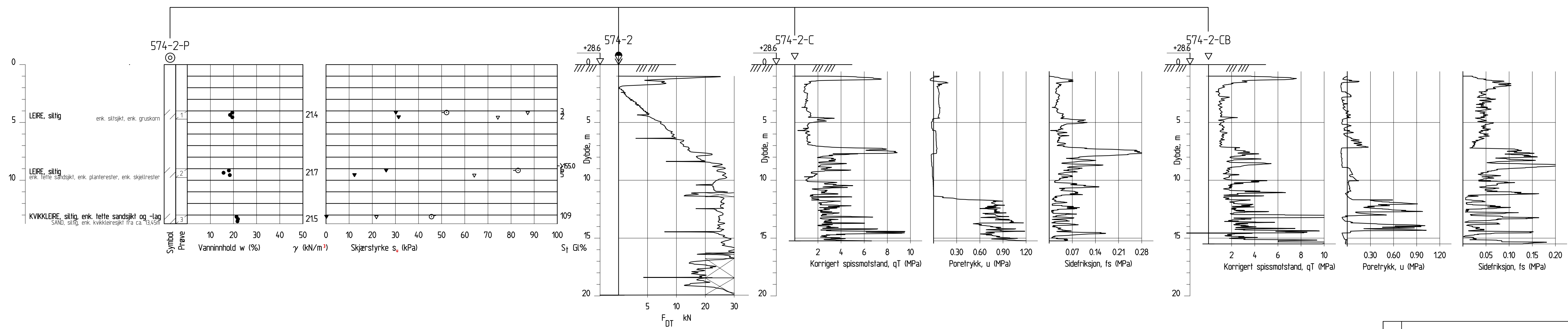
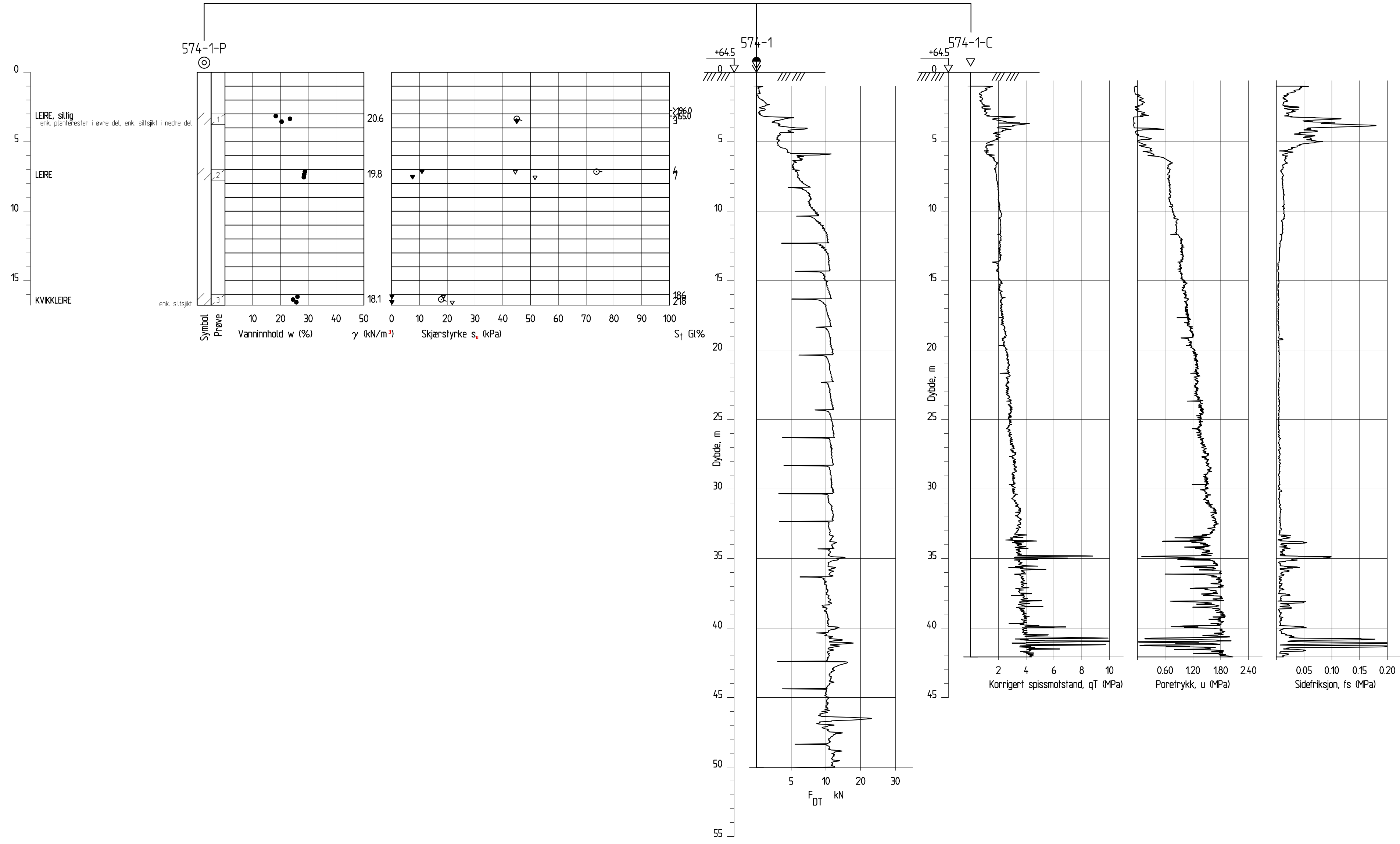
Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:  
 M-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200523-RIG-RAP-003 (2018)  
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlisningsområde 1-Verdal  
 Nye borpunkt BP. 574-1 t.o.m. BP. 574-12

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Form
	NVE		RIG	A1
	GRUS NVE Verdal	Date	2024-01-25	
	Kvikkleiresone 574 Fåren	Skala	1:2000	
	Borplan			
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
		Oppdragsnr.	JKM	MAGW
			Tegningsnr.	Godkjent
				MAGW
				Rev.
				00



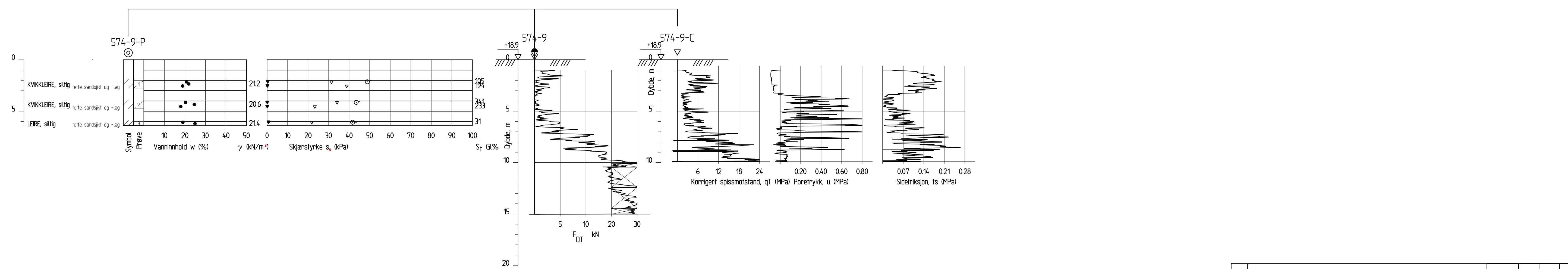
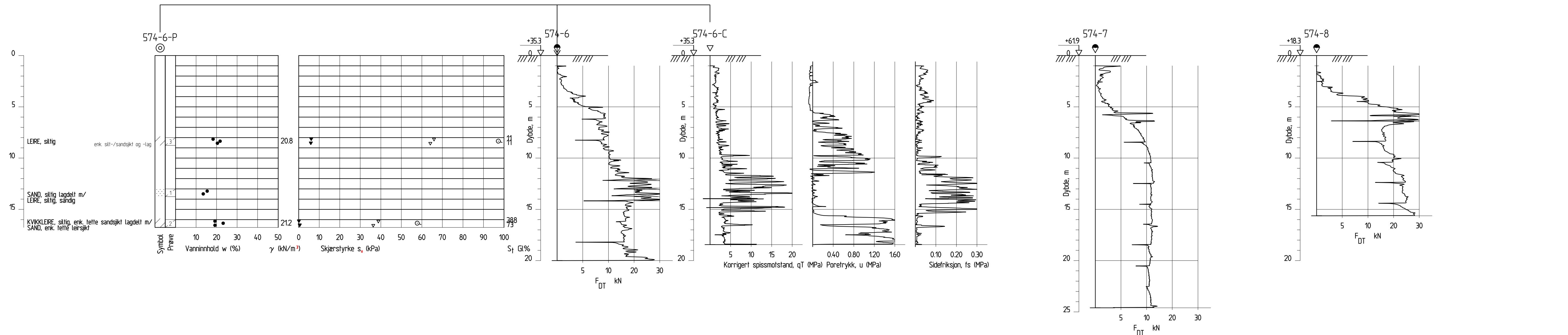
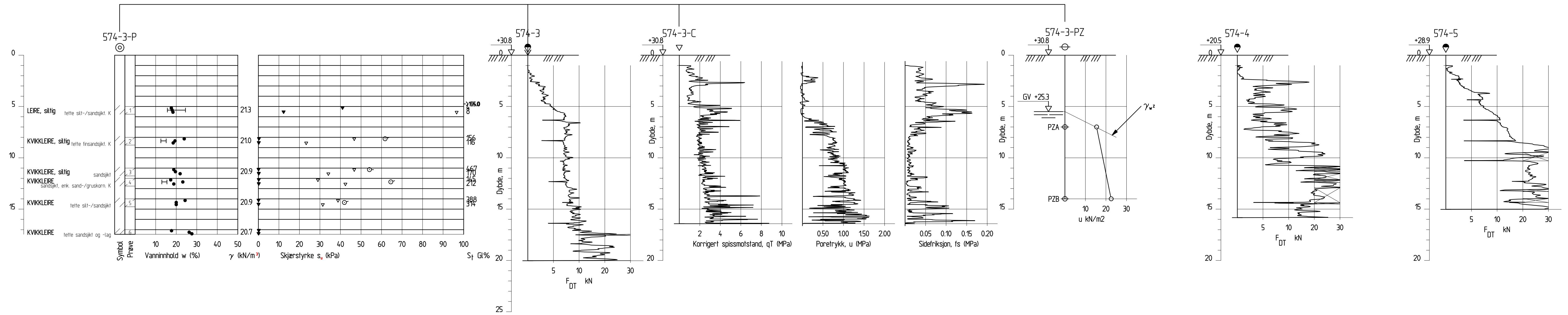
Z:\010525\1025281-01-01\_ABBESONDRING\1025281-01-01\_TEGNINGER\1025281-01-01\_RIG-RAP-003-RIG-RAP-003-01.dwg - Tegning: 1025281-01-01 - Dato: 2024.01.25 kl 12:26





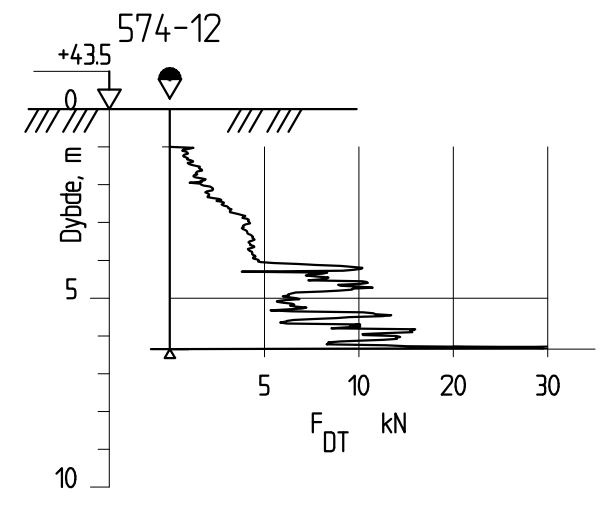
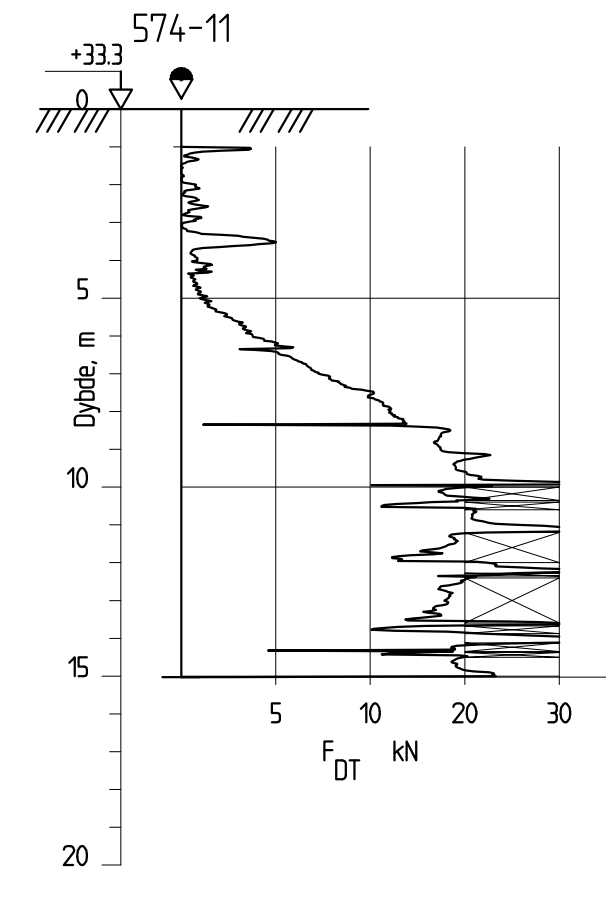
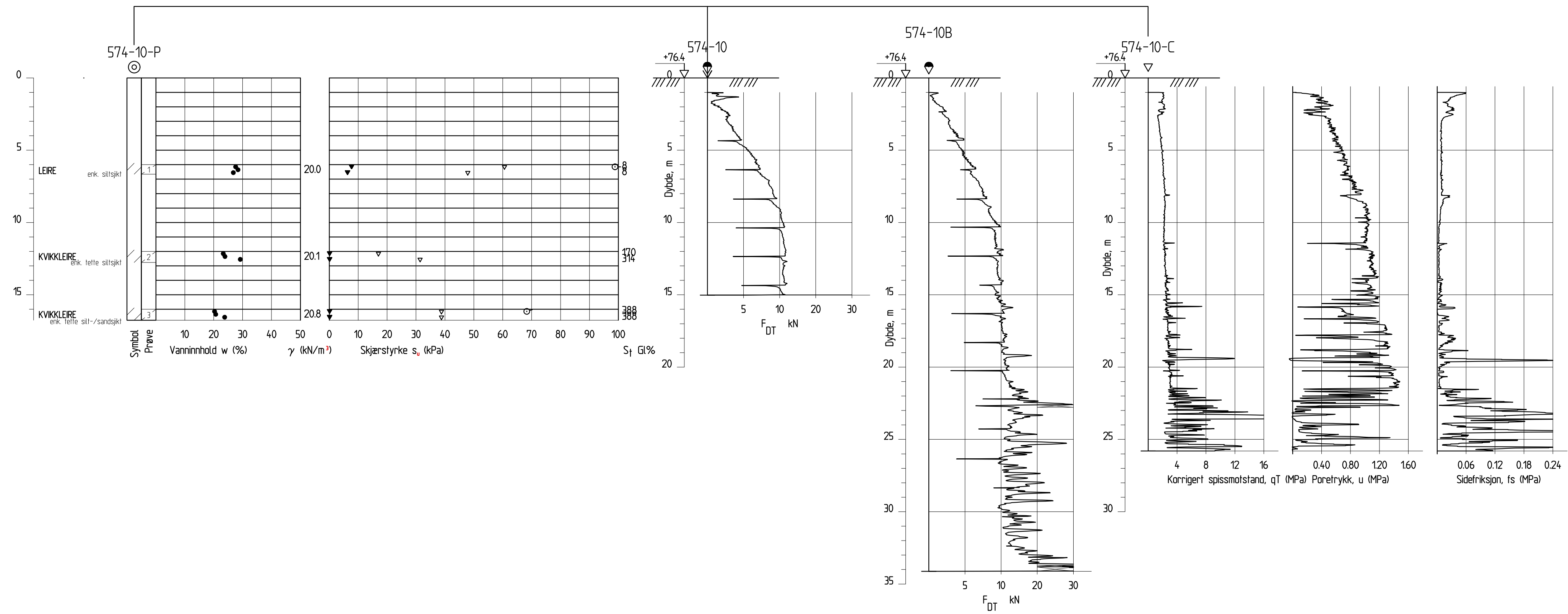
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	NVE		RIG		A1
2	GRUS NVE Verdal	2024-01-25			
3	Kvikkleiresone 574 Fåren				1:200
4	Sonderingsresultat				
5	BP. 574-1 f.o.m. BP. 574-2				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsgiver	JKM	MAGW	MAGW
		Tegningsnr.	10255281-01	RIG-TEG-574-010	00

Z:\105551\10255281-01\10255281-01-01-TEGNINGER\10255281-01-01-TEG-010\_rwd\_SONDERINGSRESULTAT.dwg - Lysnet: 574-fåren Fåren (A1) - Plottet av: jkm - Date: 2024-01-25



Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Fag	Godkj. Form
-	NVE	-	RIG	-	A1
-	GRUS NVE Verdal	2024-01-25	-	-	-
Kvikkleiresone 574 Fåren					1:200
Sonderingsresultat					
BP. 574-3 f.o.m. BP. 574-9					
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegn	Kontroller	Godkjent
		Oppdragsgiver	JKM	MAGW	MAGW
		Tegningsnr.	10255281-01	RIG-TEG-574-011	00

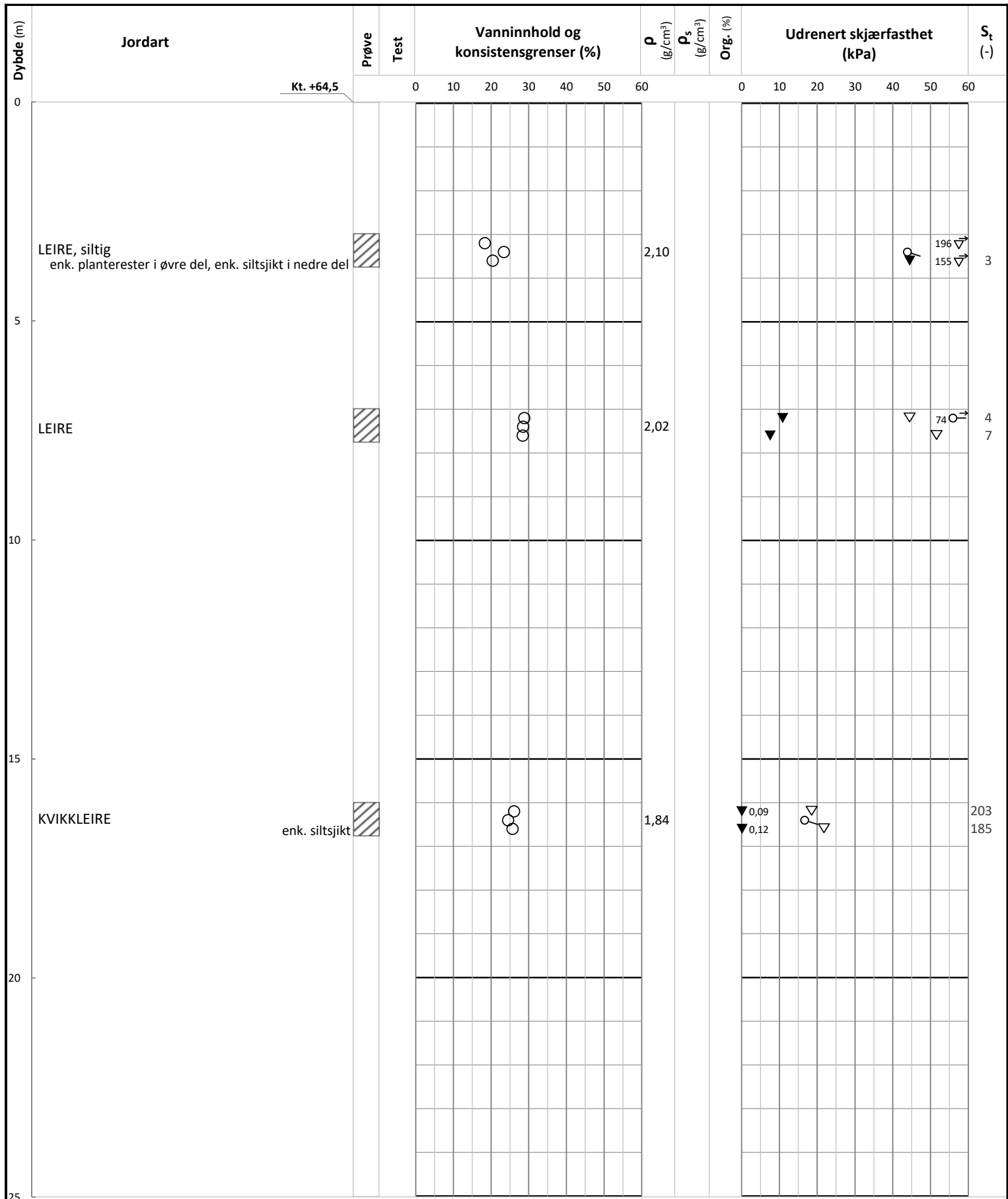
Z:\0055\10255281-01\10255281-01-01\_ABBESONNINGSRESULTAT.dwg - Layer: 574-011 Fåren (A1) - Plottet av: jhm - Dato: 2024-01-25  
 Z:\0055\10255281-01\10255281-01-01\_ABBESONNINGSRESULTAT.dwg - Layer: 574-011 Fåren (A1) - Plottet av: jhm - Dato: 2024-01-25



Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Form	Godkj. Godkj.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	NVE		RIG	A1	
2	GRUS NVE Verdal	2024-01-25			
3	Kvikkleiresone 574 Fåren				1:200
4	Sonderingsresultat				
5	BP. 574-10 f.o.m. BP. 574-12				
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsgiver	JKM	MAGW	MAGW
		Tegningsnr.	10255281-01	RIG-TEG-574-012	00

Z:\00551\10255281-01\10255281-01-05\_ABBESORPAAE\10255281-01-04\_TEGNINGER\10255281-01-04\_TEG-010\_rv00\_SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layer: 574-012 Fåren (A1) - Plottet av: jkm - Date: 2024-01-25 14:01



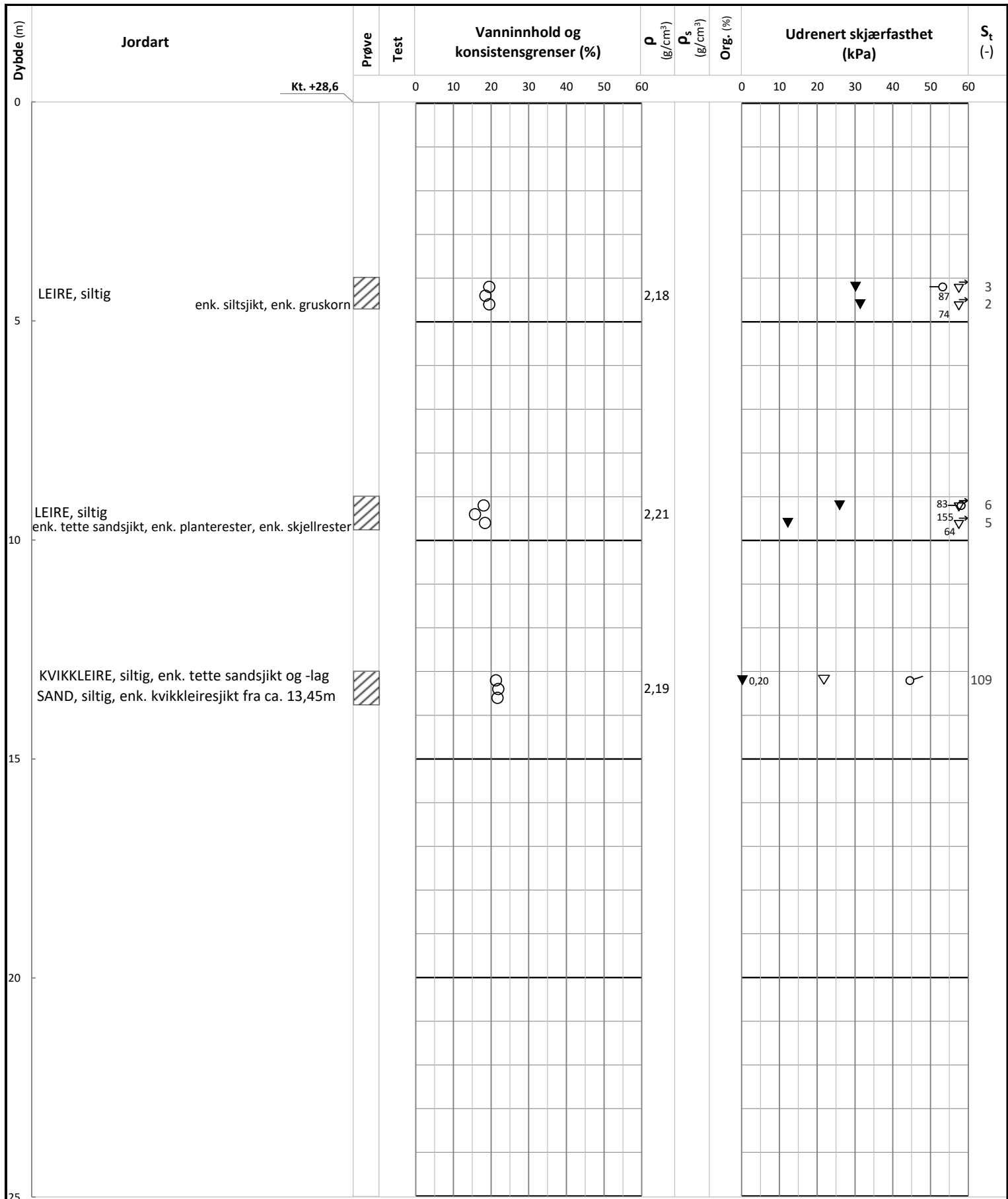


**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρ<sub>s</sub>: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S<sub>t</sub>: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-1	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-574-200

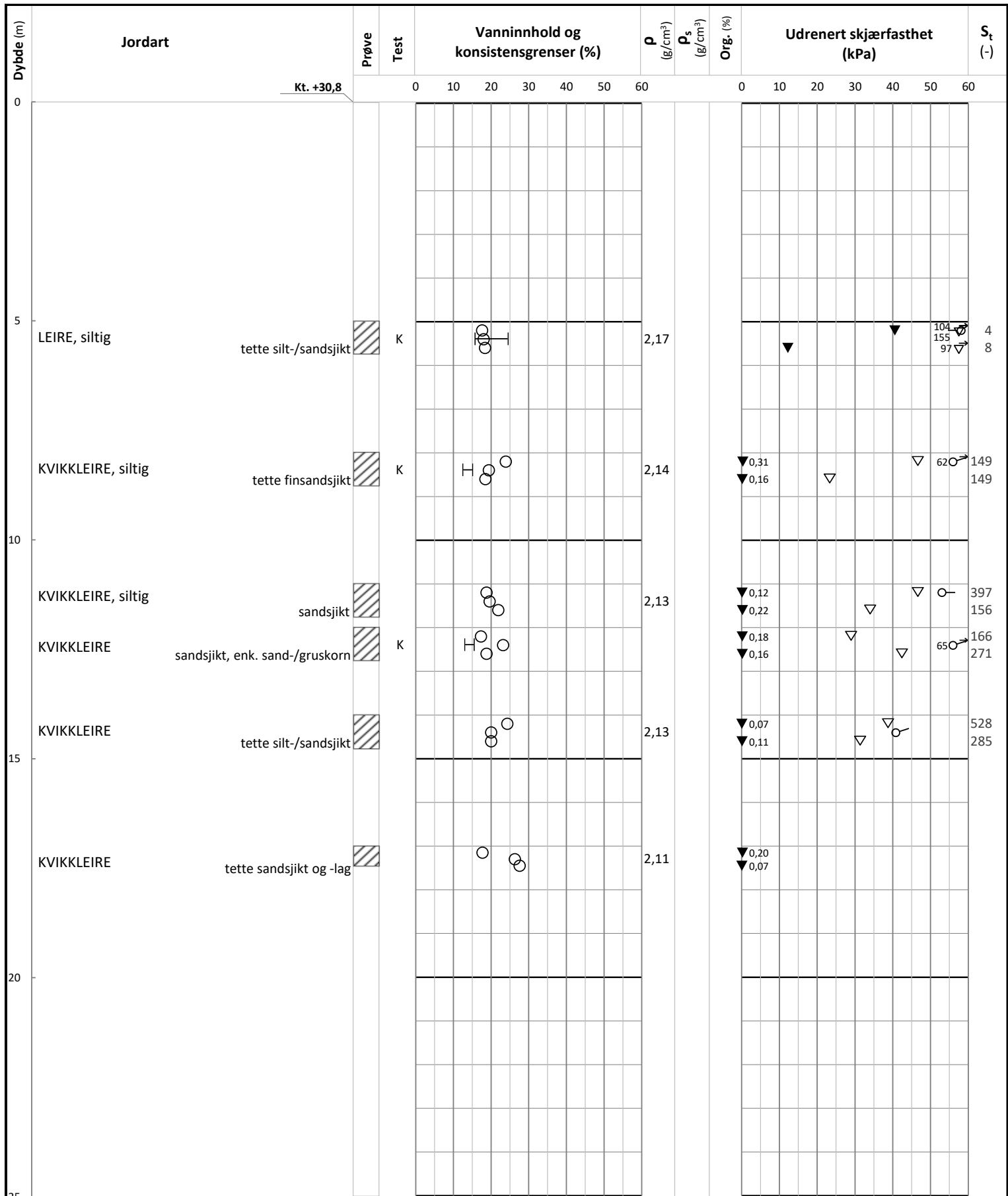


**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- $\rho$ : Densitet
- $\rho_s$ : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- $S_t$ : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- (with lines): Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-2	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-574-201

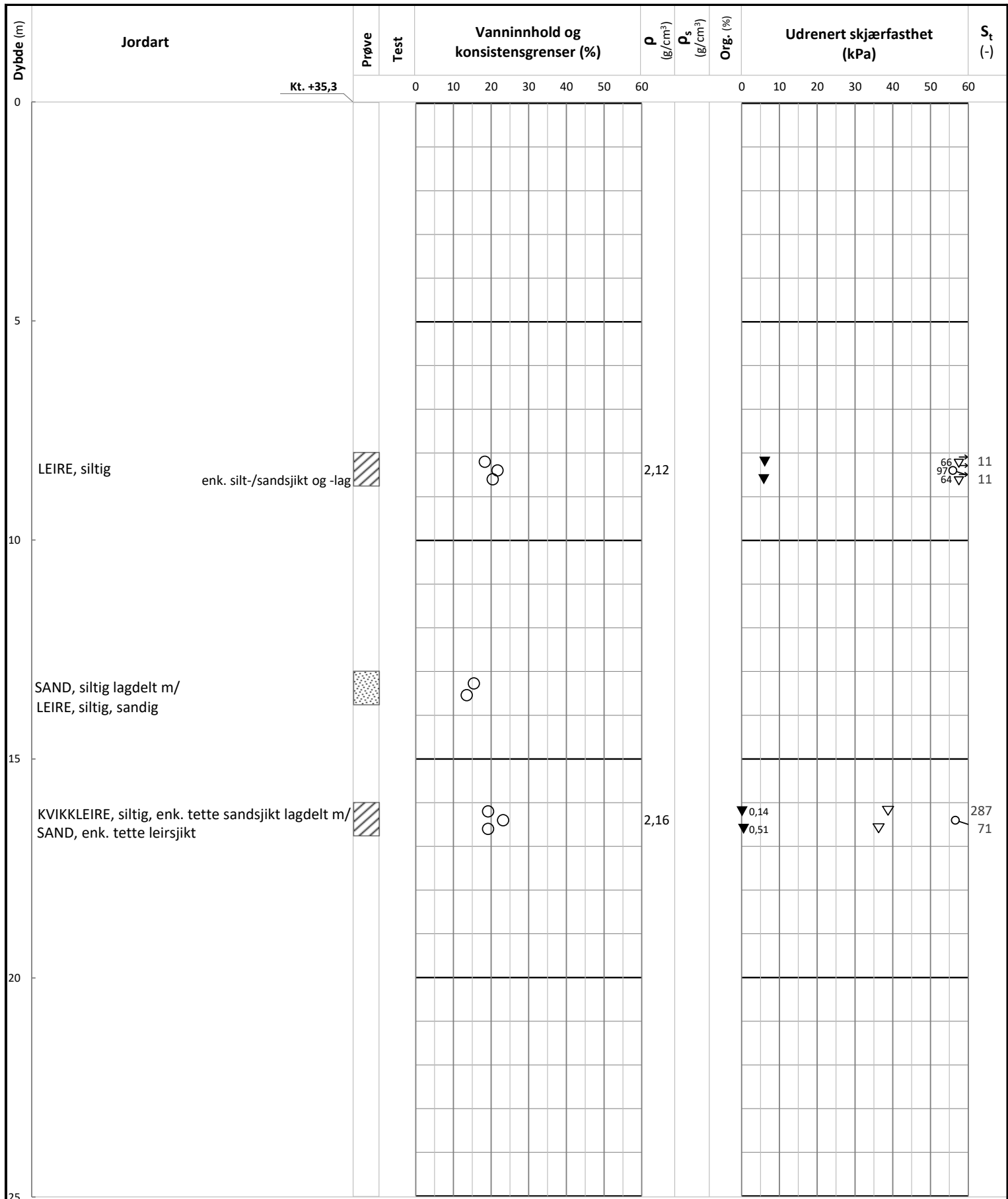


**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρ<sub>s</sub>: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S<sub>t</sub>: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- (with numbers): Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-3	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-574-202

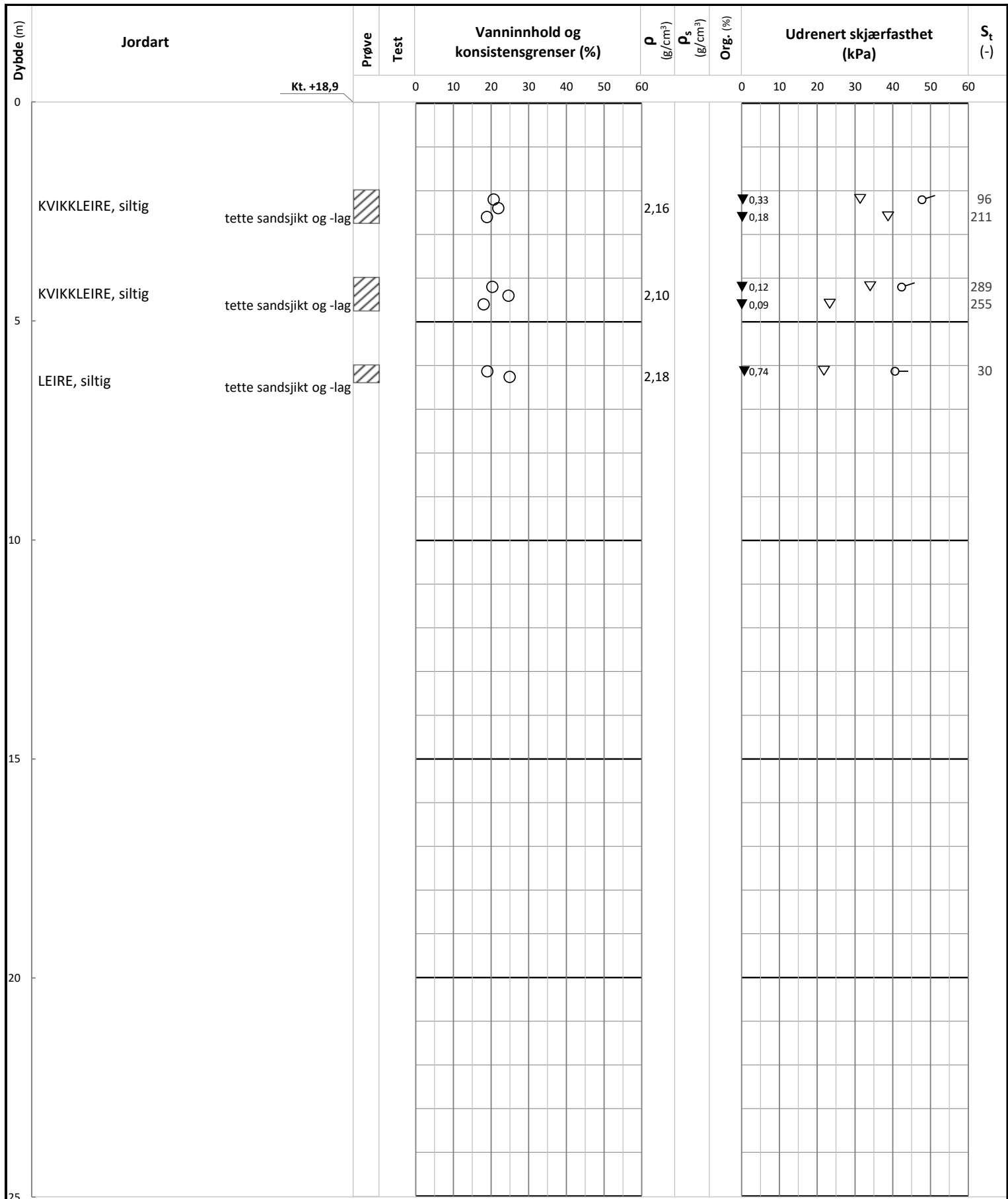


**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- K: Korngradering
- $\rho$  Densitet
- $\rho_s$  Korndensitet
- Org. Organisk innhold
- $S_t$  Sensitivitet
- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- Uomrørt konus
- Omrørt konus
- Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:   
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-6	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-574-203

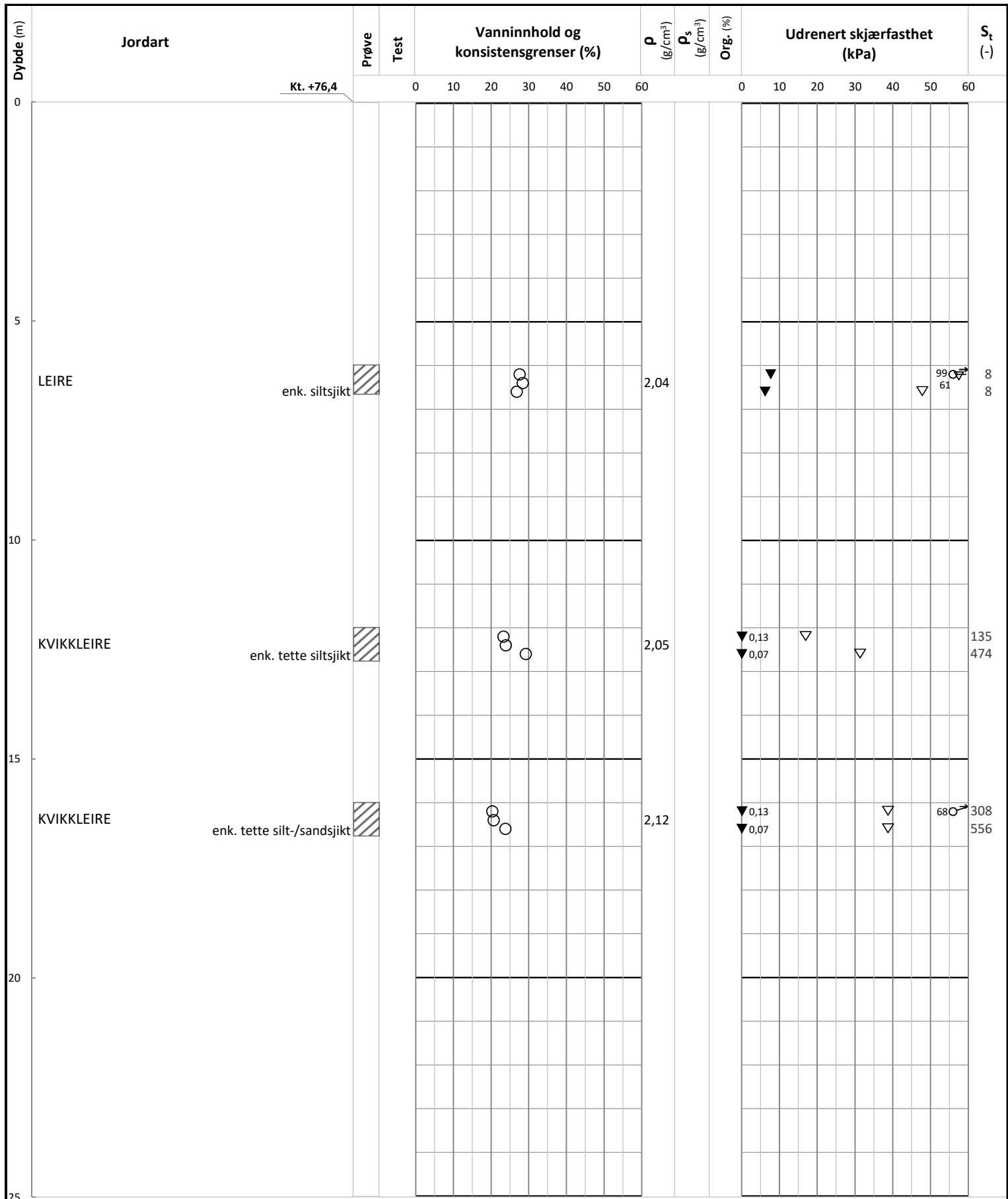


**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- $\rho$ : Densitet
- $\rho_s$ : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- $S_t$ : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-9	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-574-204



**Symboler:**

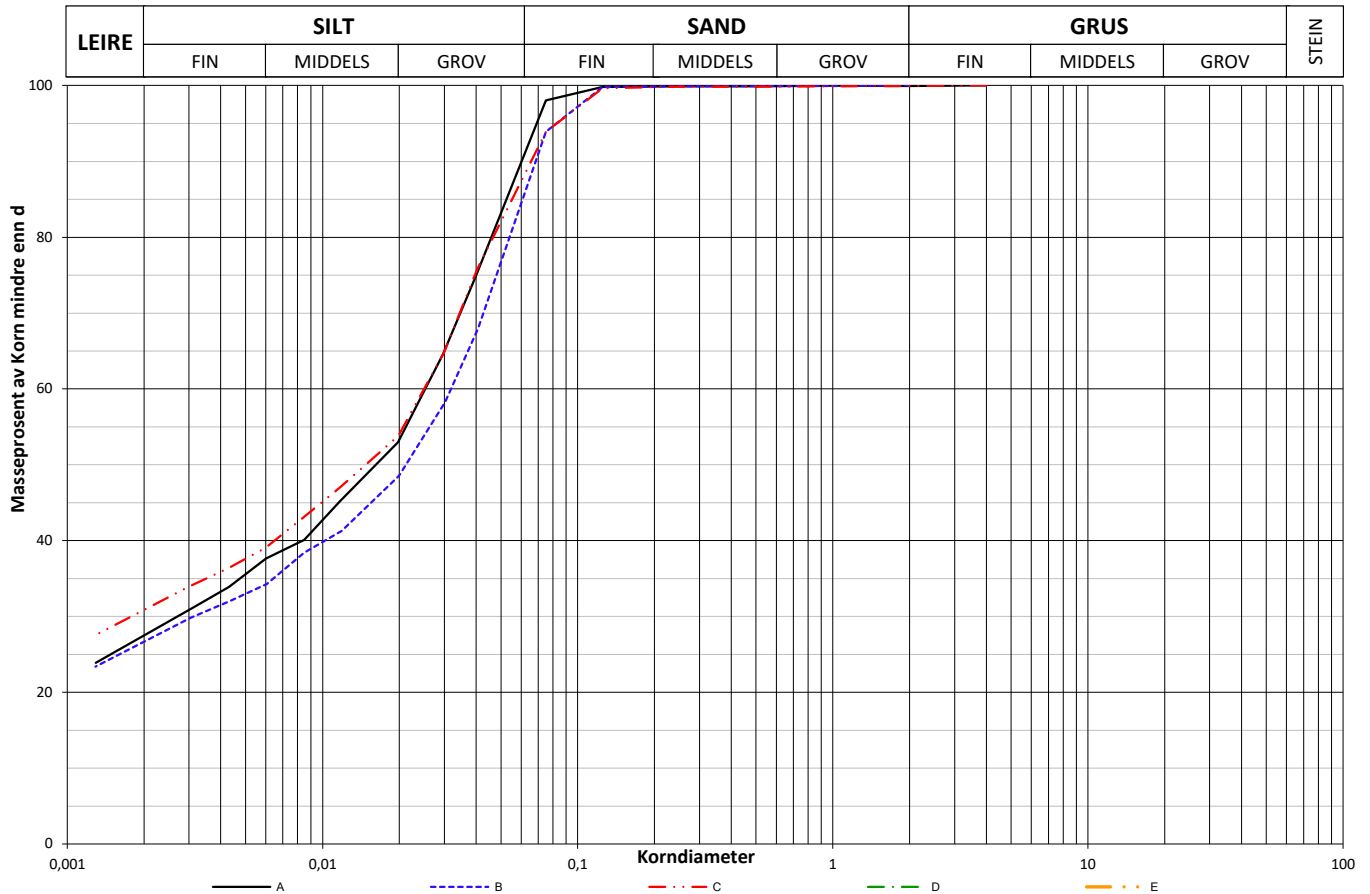
- T: Treksialforsøk
- ∅: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρs: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- St: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (Ip)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- 0-5-10: Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-10	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-574-205

V.1.16 17.11.2023

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	574-3	5,5	LEIRE, siltig		X		X
B	574-3	8,5	LEIRE, siltig	KVIKKLEIRE	X		X
C	574-3	12,5	LEIRE	KVIKKLEIRE	X		X
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

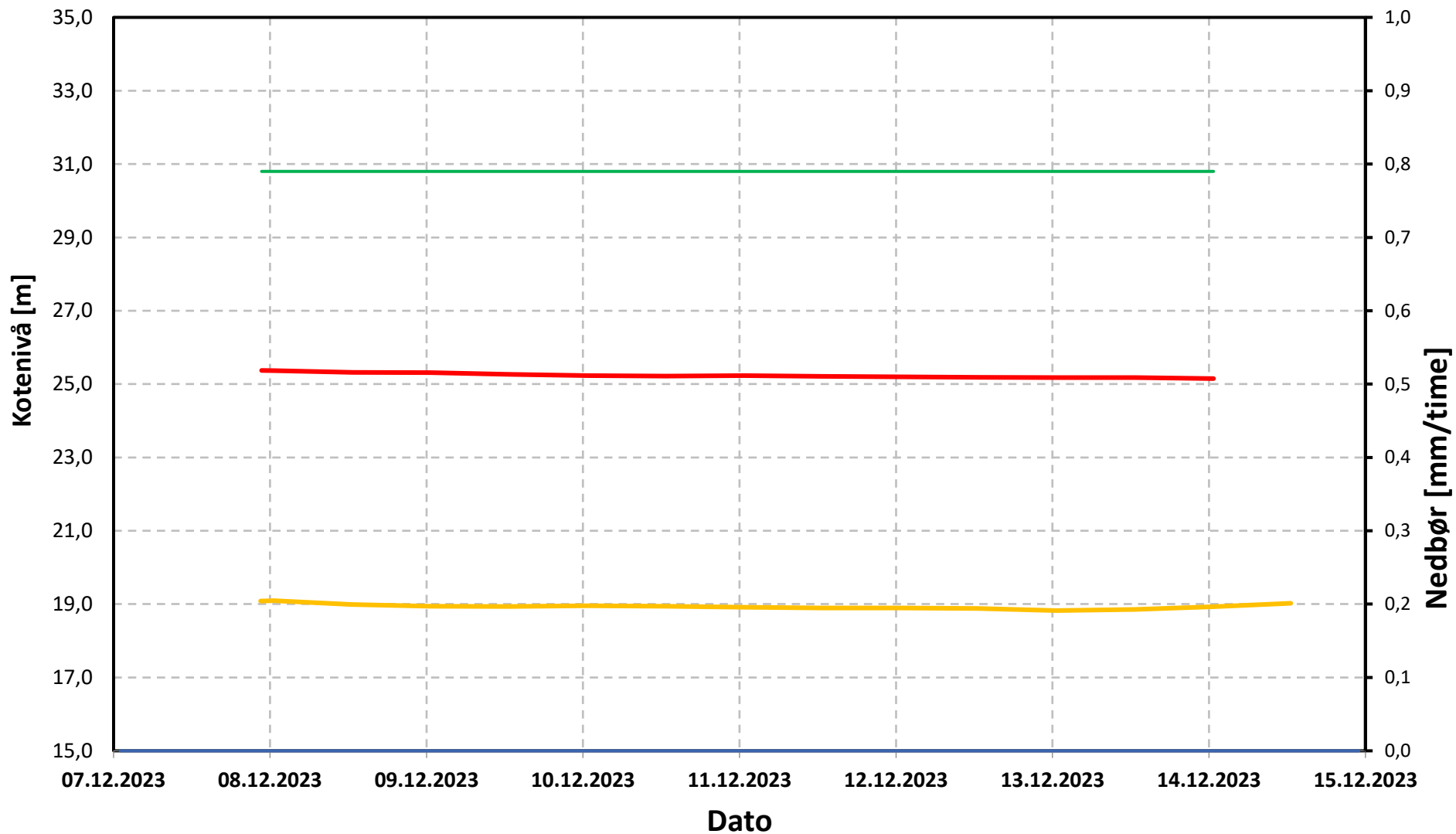
HYD = Hydrometer

\*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

\*\*Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	18		T4	26,7	53,3	99,9	61,7	11,1	0,0		0,0028	0,0166	0,0257
B	19,4		T4	26,0	48,6	99,9	57,0	16,7	0,0		0,0031	0,0215	0,0321
C	23,2		T4	30,2	54,0	99,8	56,0	13,4	0,0		0,0020	0,0153	0,0255
D													
E													

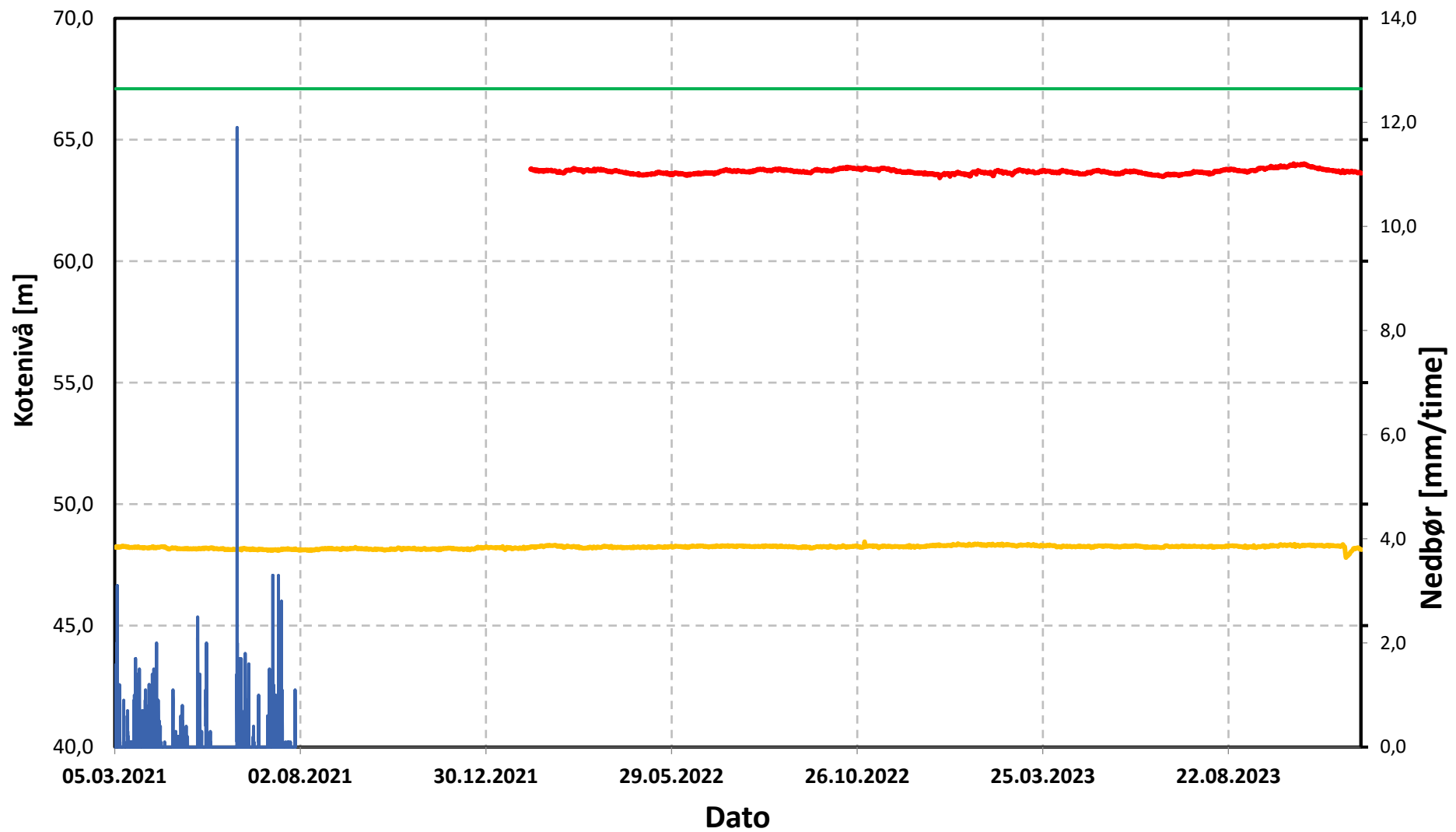
NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	IEL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	574-3	24.01.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10255281-01	RIG-TEG-574-300



— 7,0 m — 14,0 m — Terreng — Nedbør

Type	Elektriske poretrykksmålere	Boerpunkt	574-3-PZ	Is	7,0 m og 14,0 m	Installert dato	07.12.2023	Boerbok nr.	Digital
	NVE	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	02.01.24
	GRUS NVE Verdal	Konstr./Tegnet	JKM	Kontrollert	MAGW	Godkjent	MAGW	Målestokk	-
	Poretrykksregistreringer - 7,0 m og 14,0 m	Oppdragsnr.	10255281-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-574-350		Rev.	00	




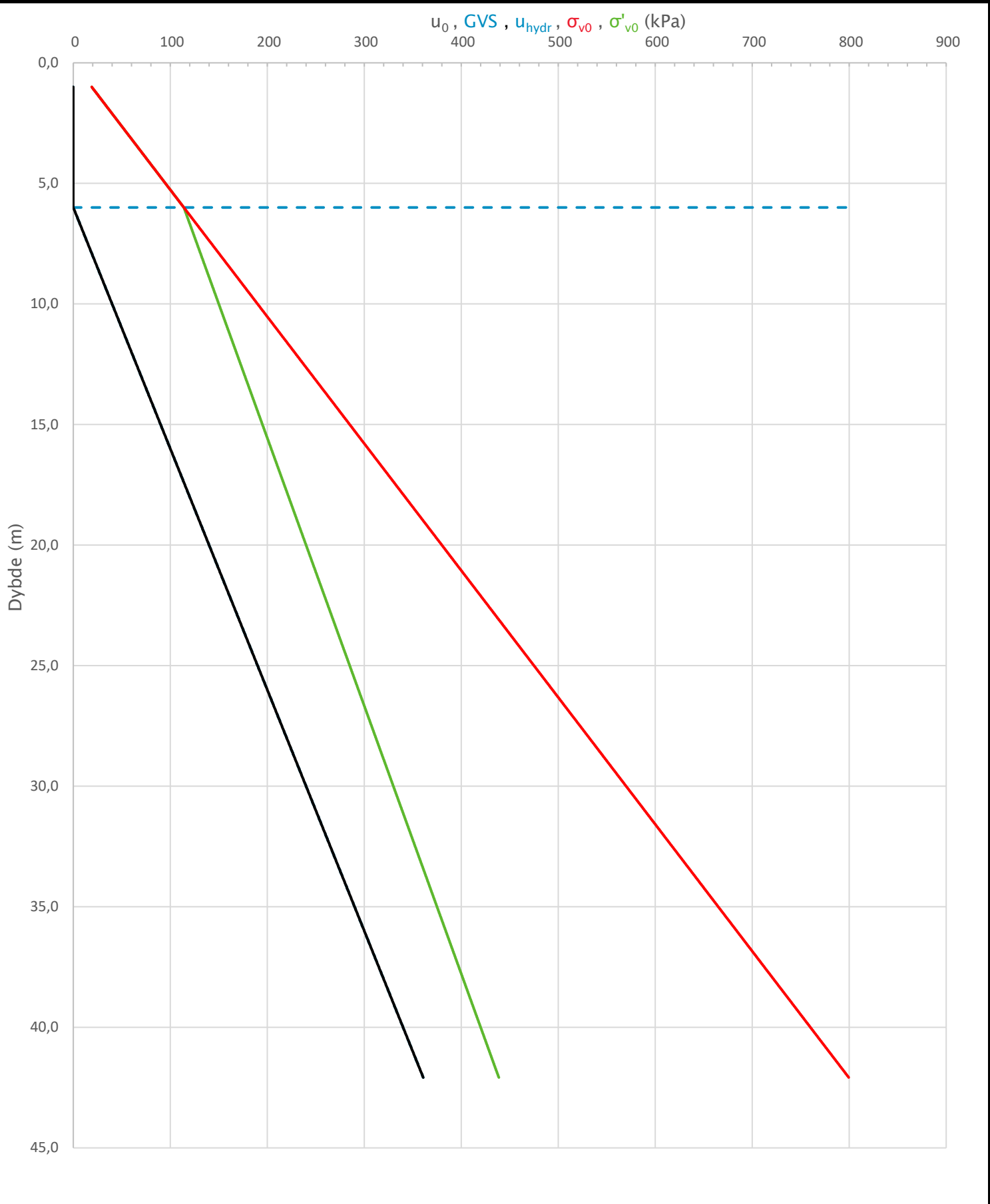


— 11272 (8,0 m) — 11273 (20,0 m) — Terreng — Nedbør

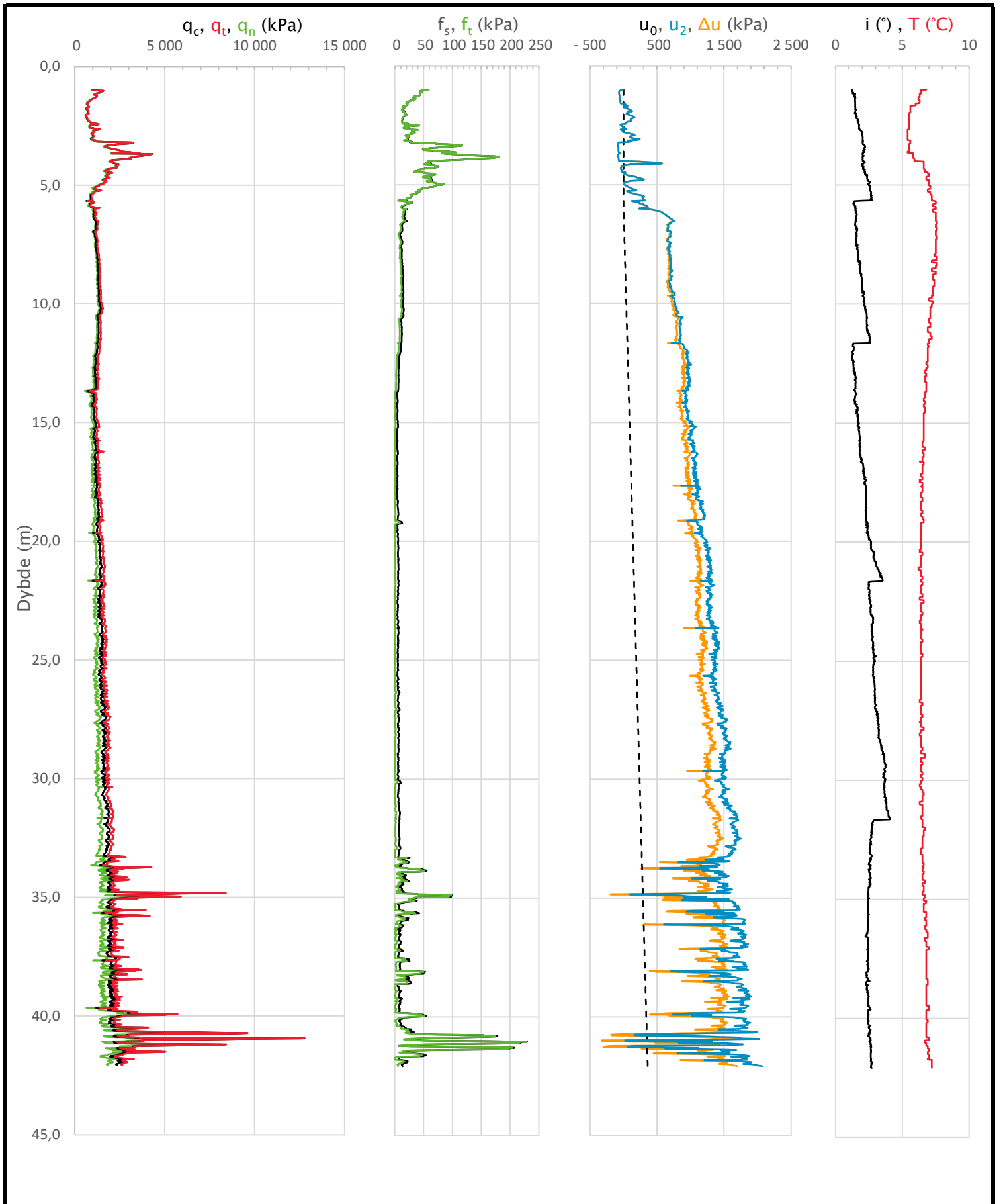
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

type Tidligere elektriske poretrykksmålere NVE GRUS NVE Verdal Poretrykksregistreringer - 8,0 m og 20,0 m	Borpunkt	574-44-PZ	Id	8,0 m og 20,0 m	Installert dato	15.11.2017	Borboek nr.	Digital
	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	26.01.24
	Konstr./Tegnet	JKM	Kontrollert	MAGW	Godkjent	MAGW	Målestokk	-
	Oppdragsnr.	10255281-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-574-351		Rev.	00	

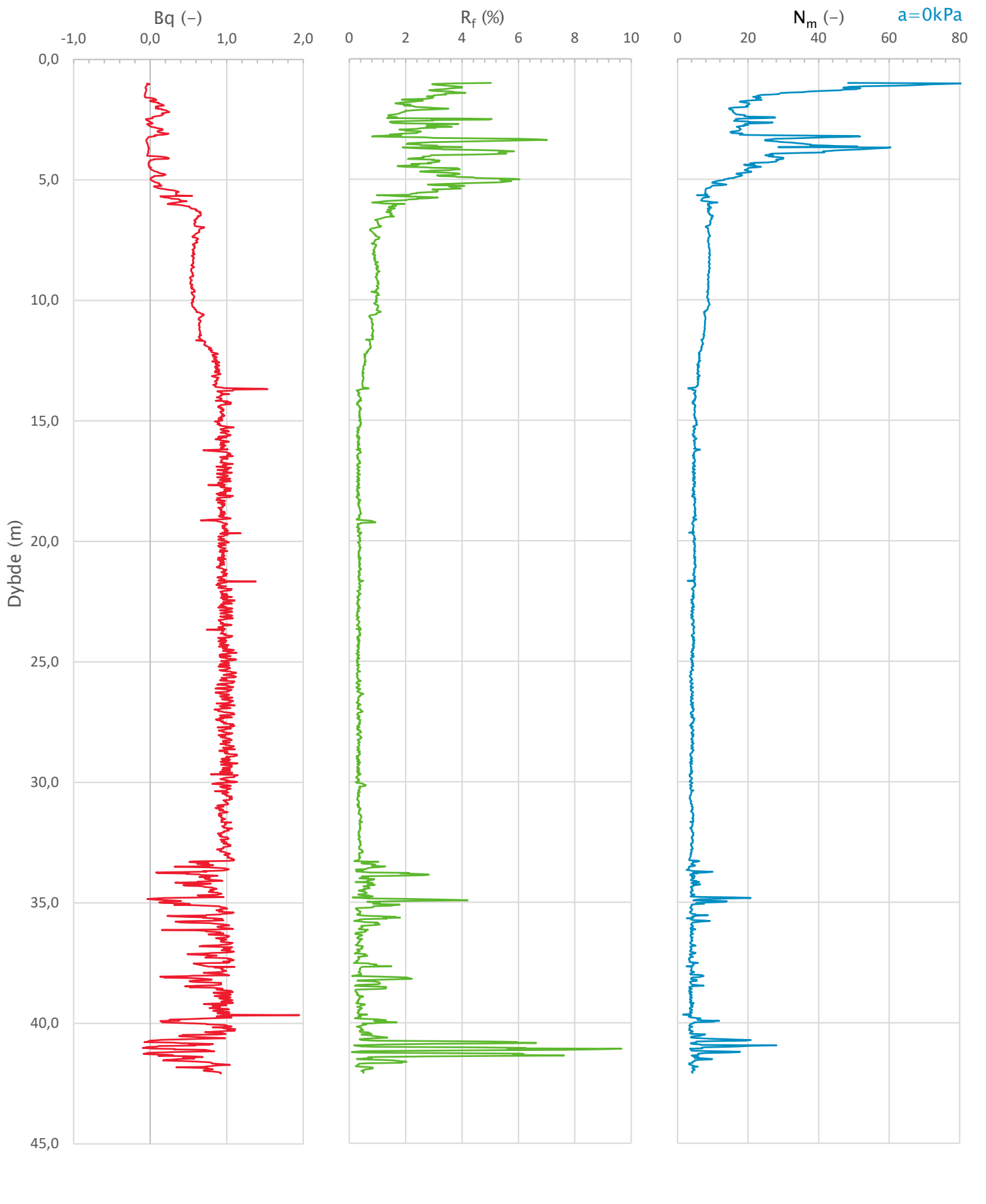
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,2	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		4,1	
Dato sondering	11.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2,5	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1280		3806		3475	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,596		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,127		0,38		1,645	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7373,6		123,4		265,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-5,9		0,1		-0,4	
Avvik under sondering (kPa)	5,9		0,1		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,6		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	12568,1		229,8		2066,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>7,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer: Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00				Borhull	Kote +64,5
<b>GRUS NVE Verdal</b>					<b>574-1</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4672</b>	
	Tegnet	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	JKM	MAGW		MAGW		1
	Utførende	Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	11.12.2023		0		574-500.1	
			Rev. dato 04.01.2024			




Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +64,5
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-1</b>	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	
				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	574-500.2
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	Rev. dato	0 04.01.2024		



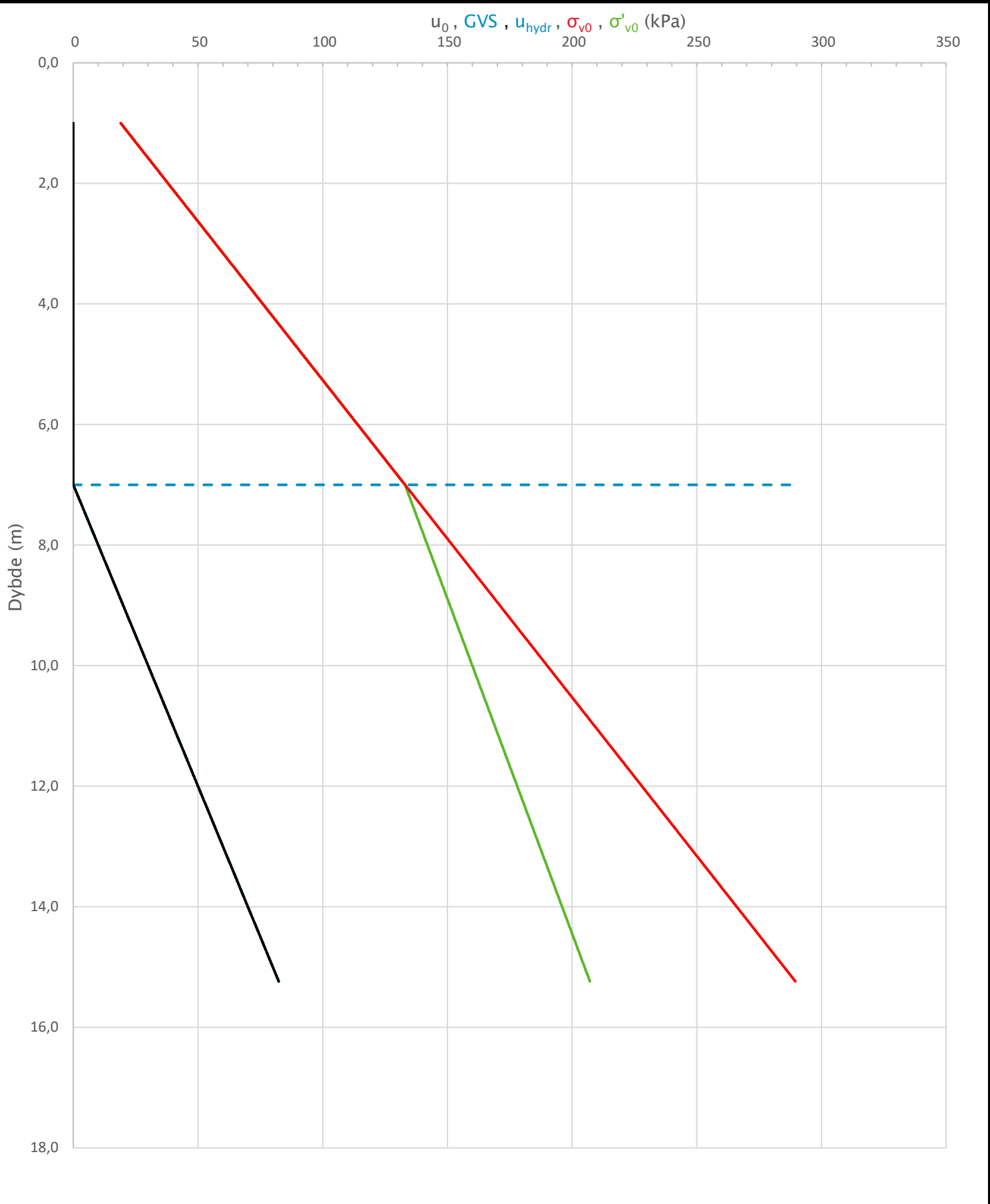
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +64,5
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-1</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0	<b>574-500.3</b>	
			Rev. dato		
			04.01.2024		



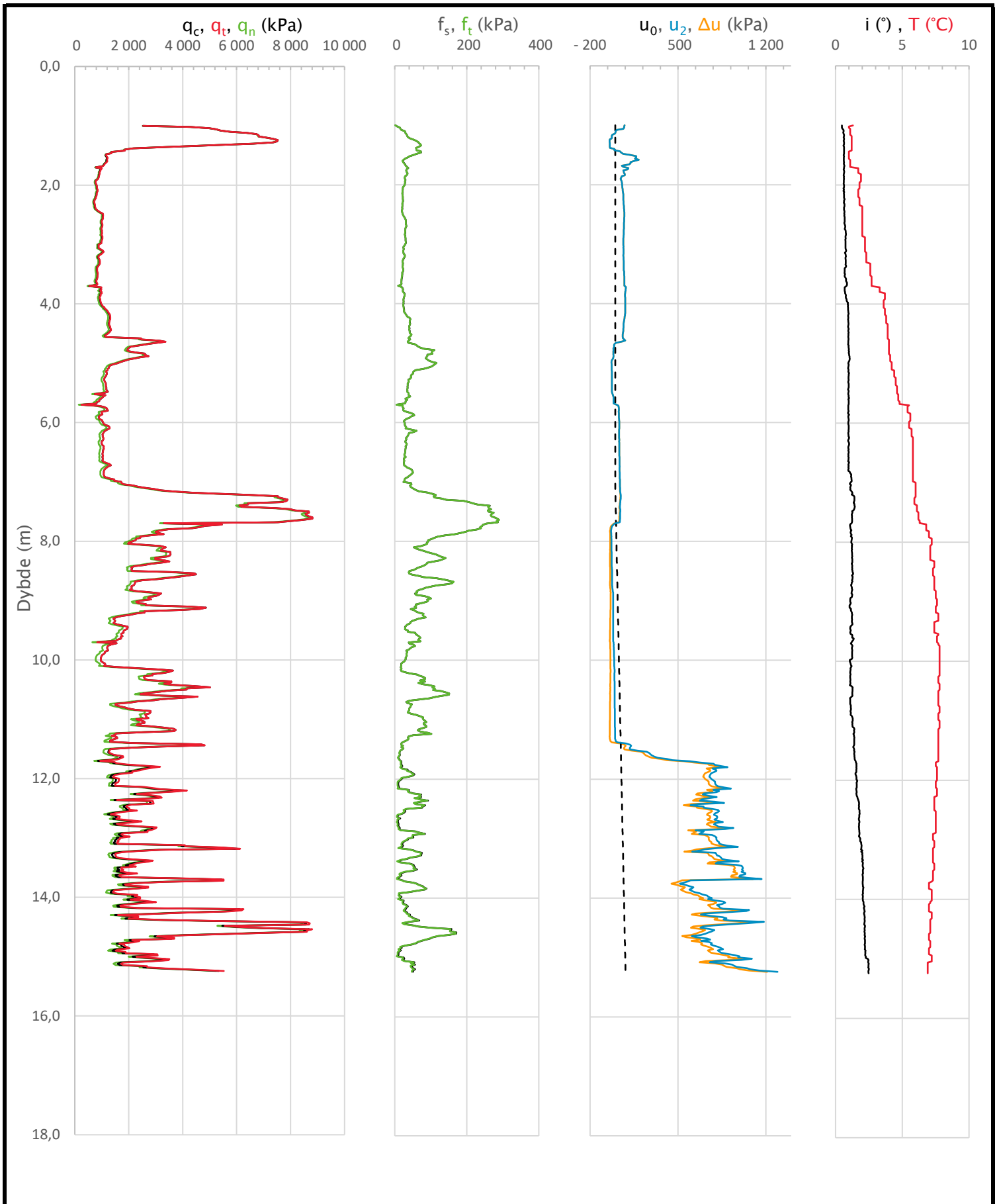
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +64,5
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-1</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	<b>1</b>	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0	Rev. dato	<b>574-500.4</b>	
			04.01.2024		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		6,8	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		2,5	
Dato sondering	07.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1194		3817		3972	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,639		0,01		0,0192	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,049		0,319		2,649	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8749,6		118,3		231,6	
Registrert etter sondering (kPa)	3,2		0,3		-0,5	
Avvik under sondering (kPa)	3,2		0,3		0,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,4		0,1		0,5	
Maksverdi under sondering (kPa)	8809,6		289,8		1293,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>6,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer: Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00				Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>					<b>574-2</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>5288</b>	
	Tegnet	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	JKM	MAGW		MAGW		1
	Utførende	Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	07.12.2023		0		574-501.1	
			Rev. dato 04.01.2024			

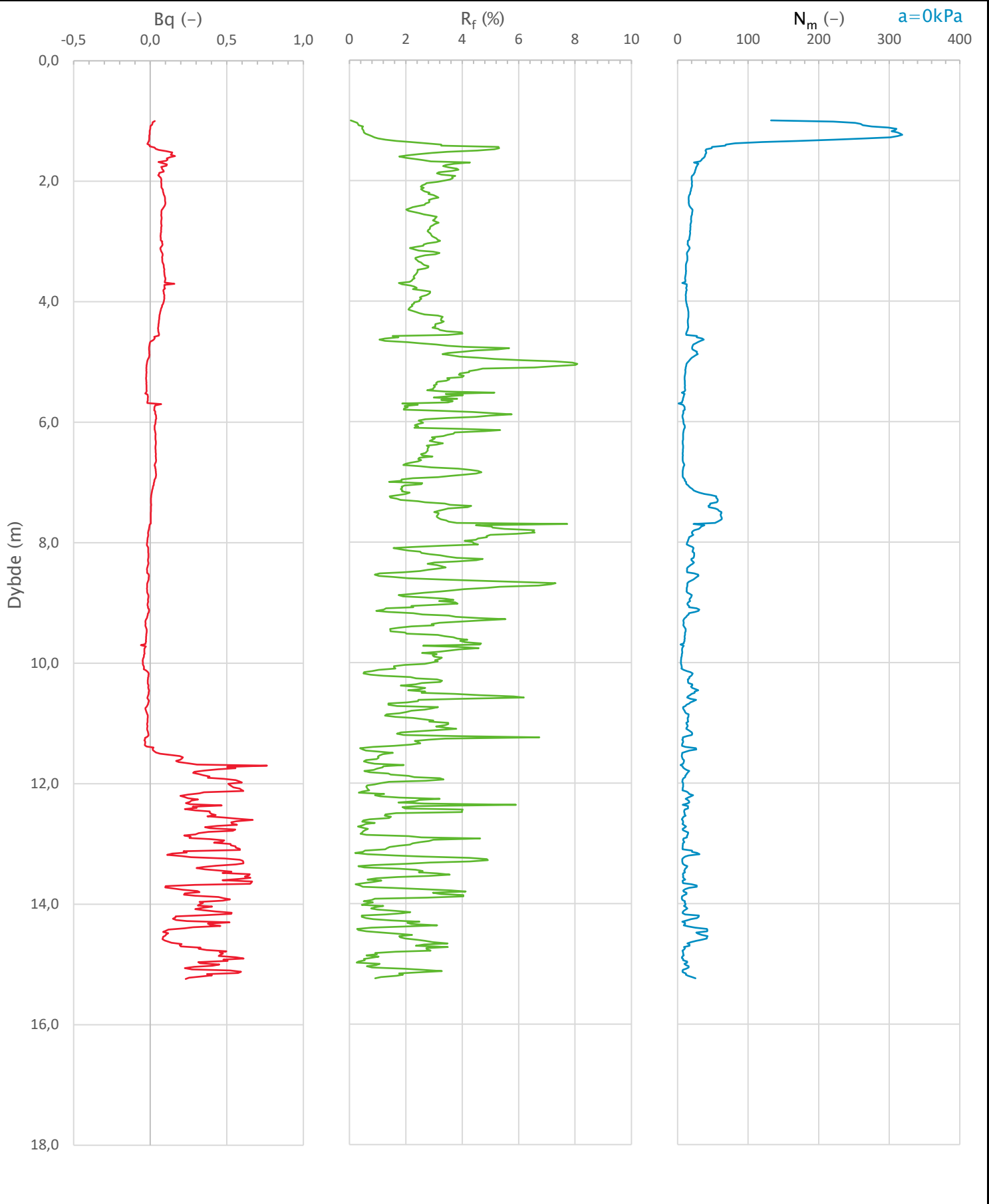




Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +28,6 <b>574-2</b>
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer <b>5288</b>
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 07.12.2023	Revisjon 0	RIG-TEG 574-501.2
			Rev. dato 04.01.2024	

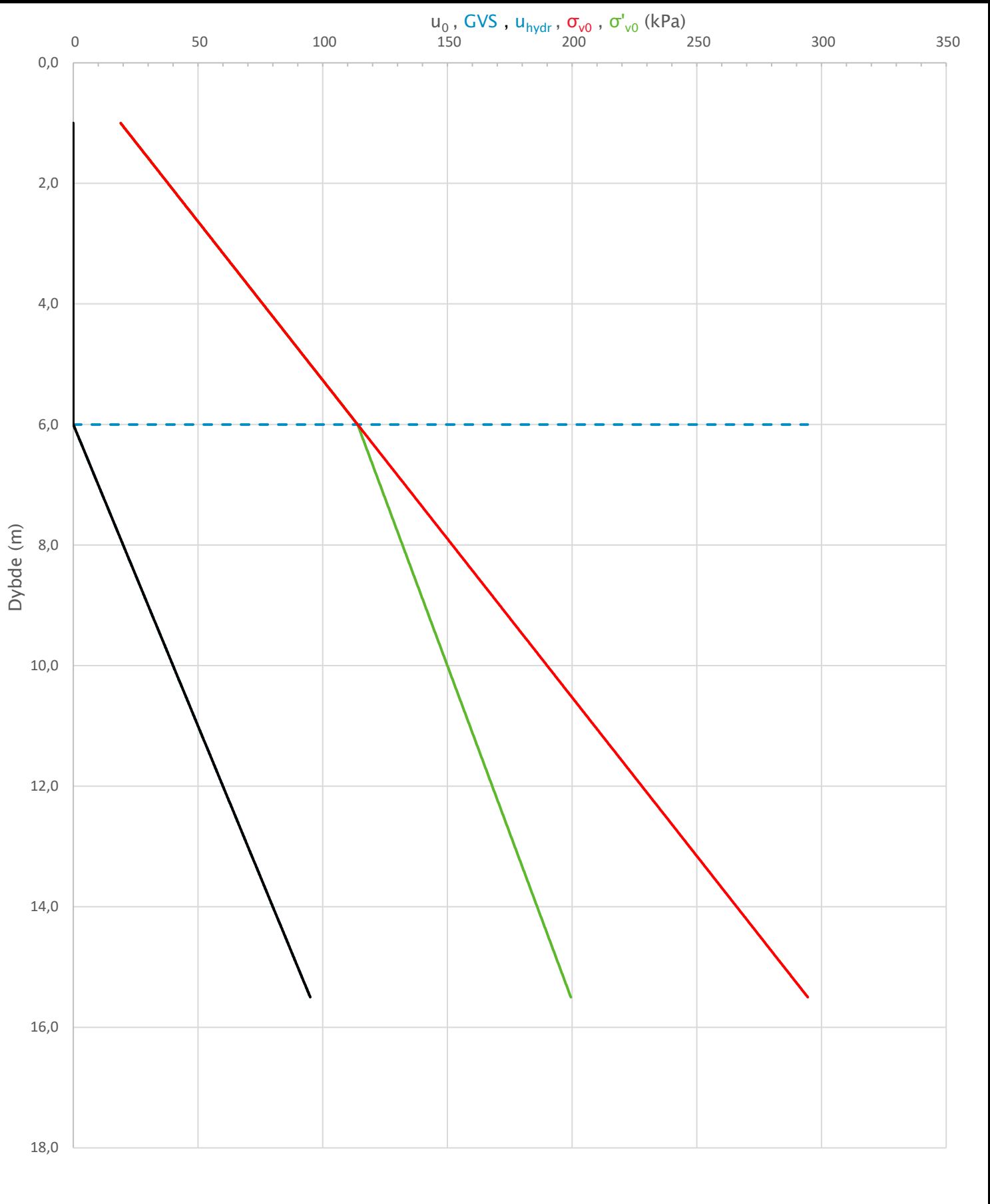


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-2</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	574-501.3
	Multiconsult Norge AS	07.12.2023	0 Rev. dato 04.01.2024		



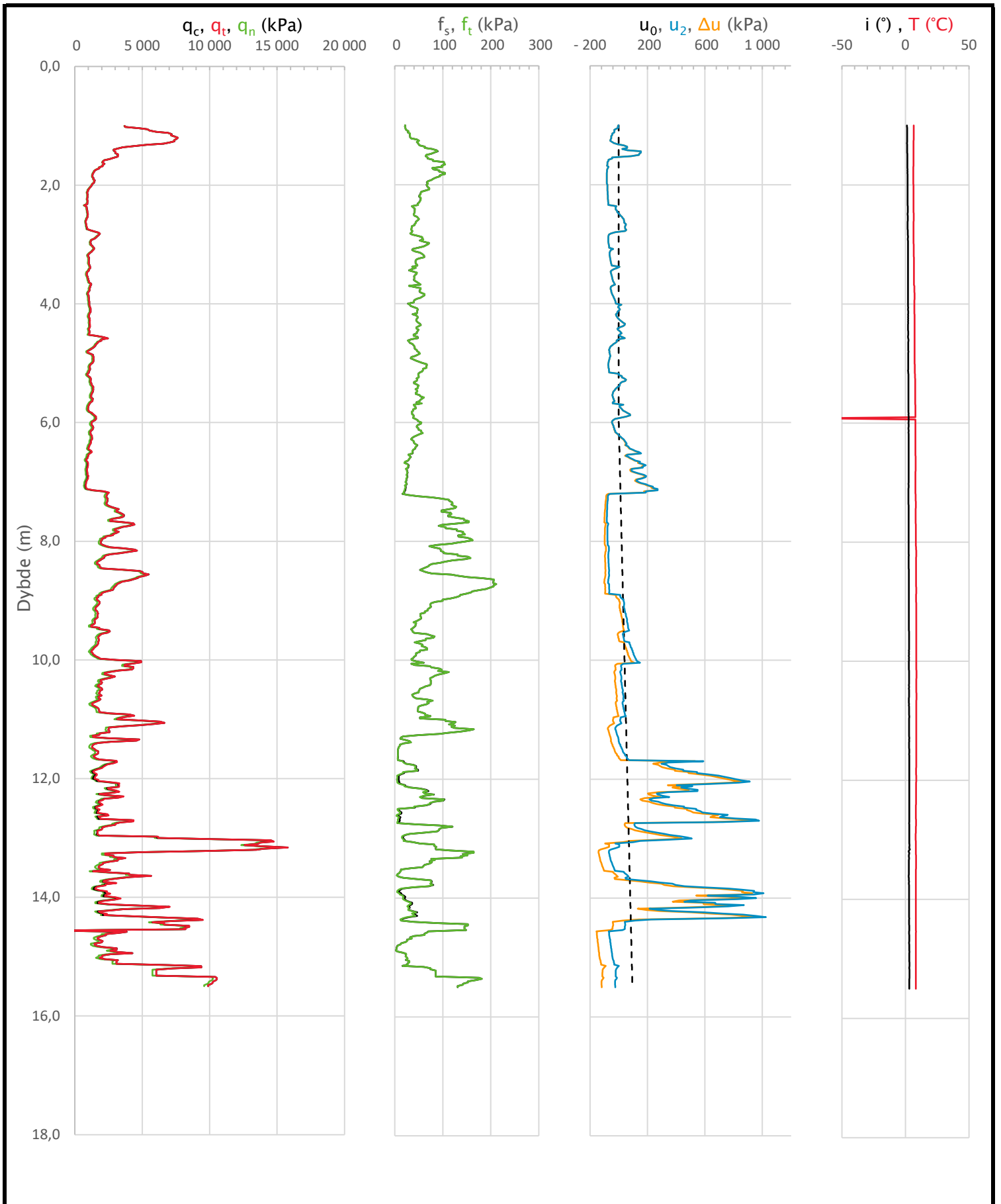
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-2</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	07.12.2023	0	Rev. dato	574-501.4	
			04.01.2024		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		81,9	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		3,5	
Dato sondering	11.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2,5	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1280		3806		3475	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,596		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,127		0,38		1,645	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7364,1		123,5		265,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-37,0		-0,2		-0,8	
Avvik under sondering (kPa)	37,0		0,2		0,8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	20,7		0,8		3,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	15799,2		211,2		1025,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>58,3</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>4,2</b>	<b>0,4</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	Ikke OK		
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00				Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>					<b>574-2B</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4672</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0		574-502.1		
		Rev. dato		04.01.2024		

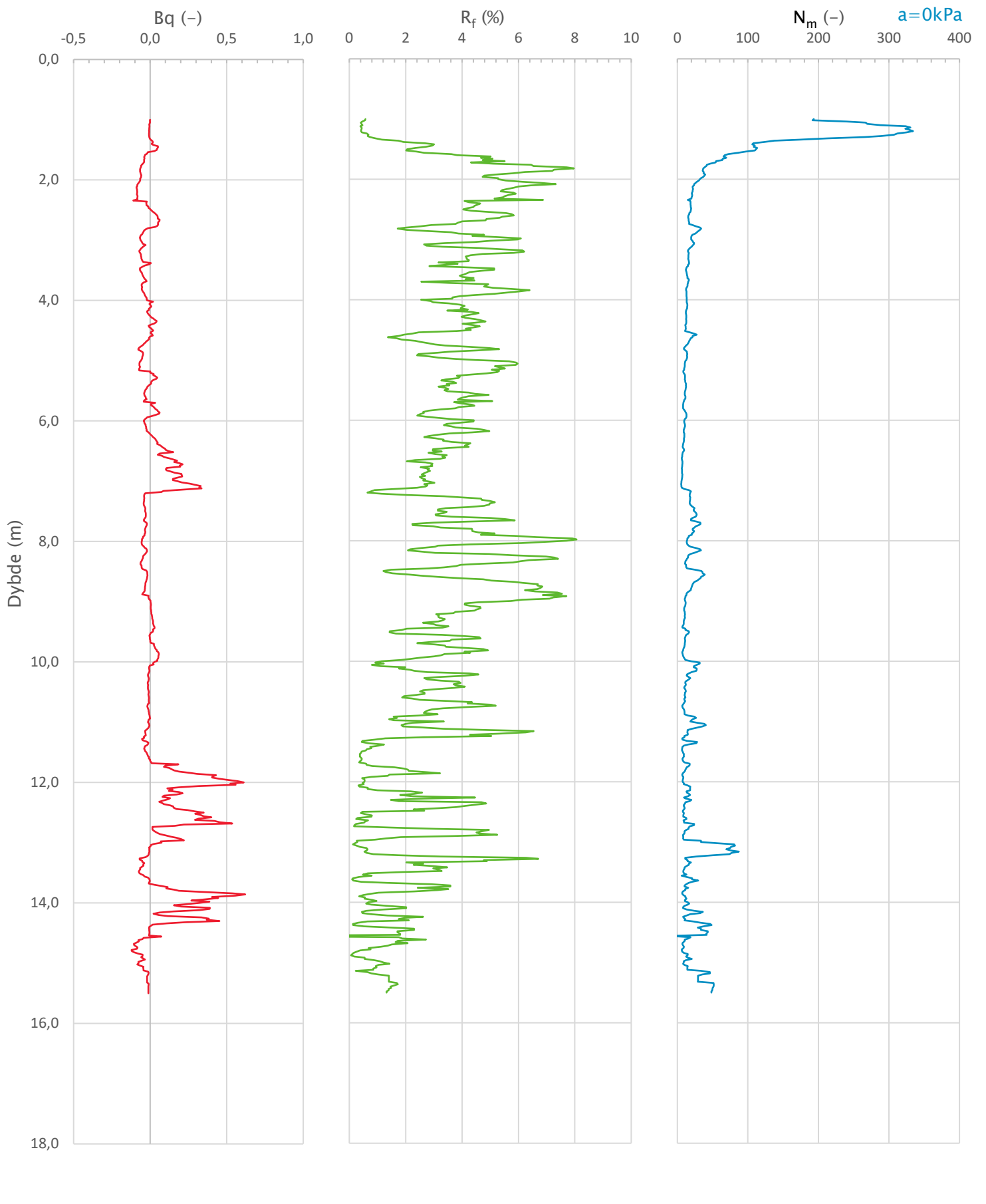


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-2B</b>	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	<b>4672</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>574-502.2</b>
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	Rev. dato	<b>04.01.2024</b>		




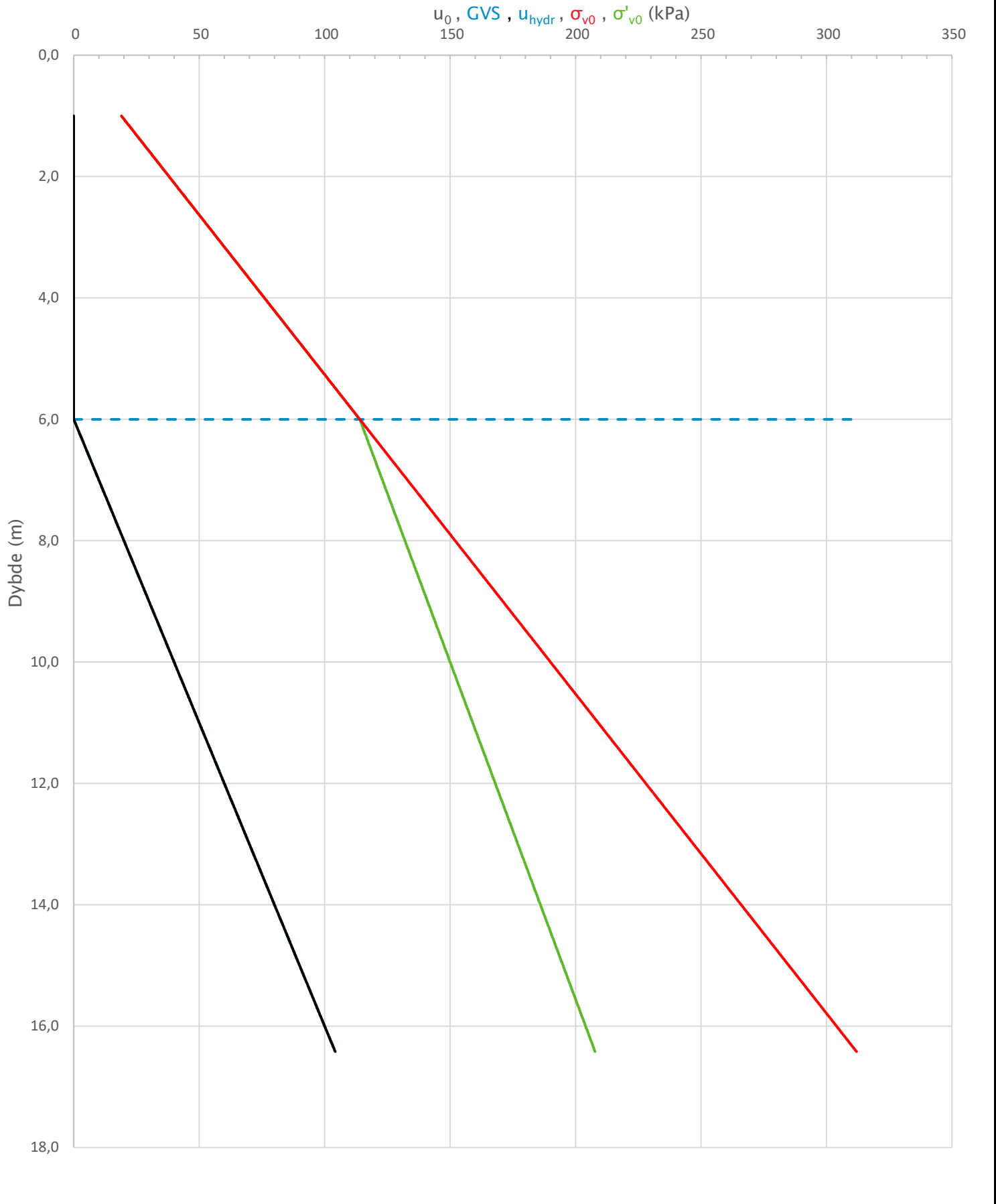


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-2B</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0	<b>574-502.3</b>	
			Rev. dato		
			04.01.2024		

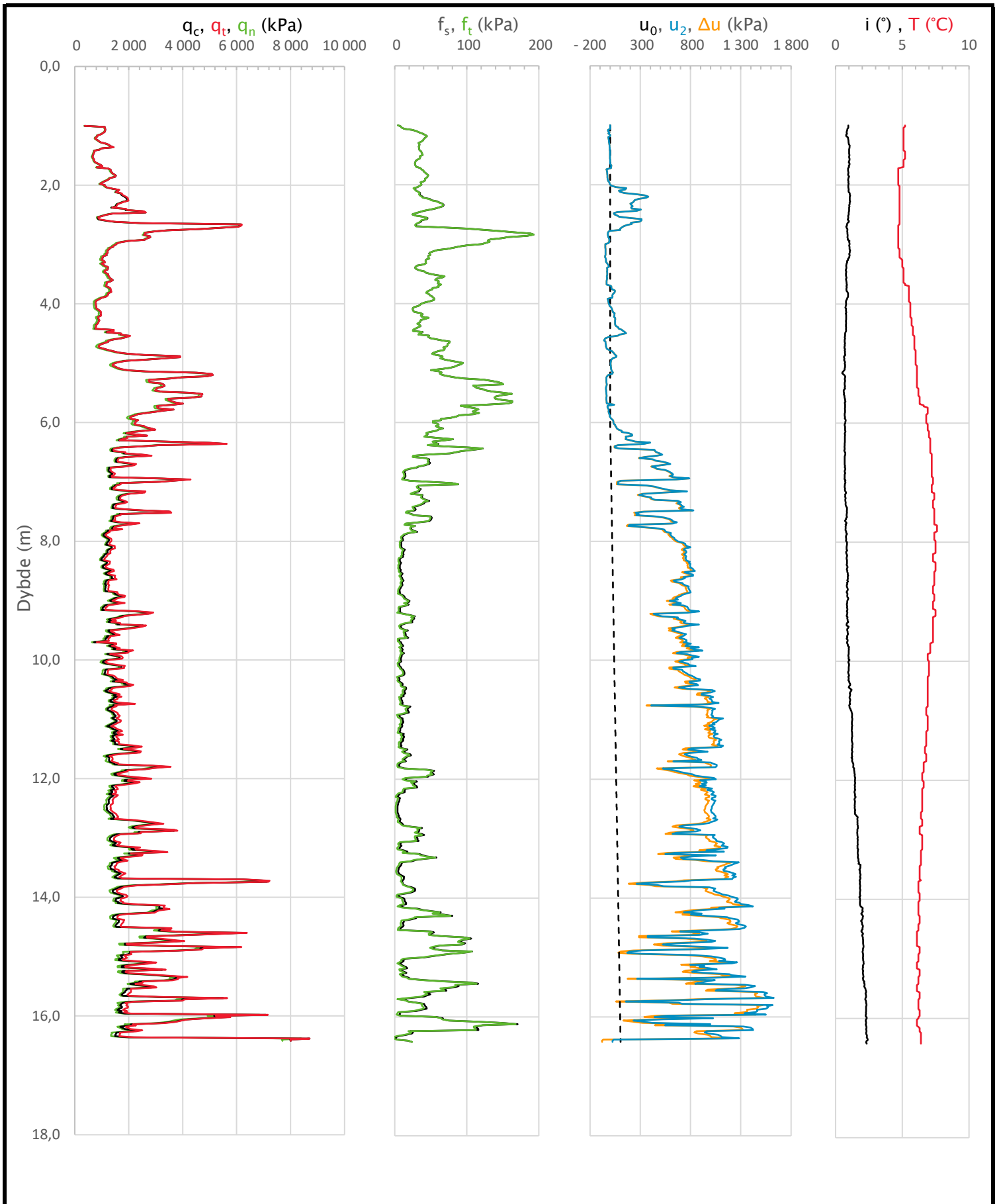


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +28,6
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-2B</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0	Rev. dato	574-502.4	
			04.01.2024		

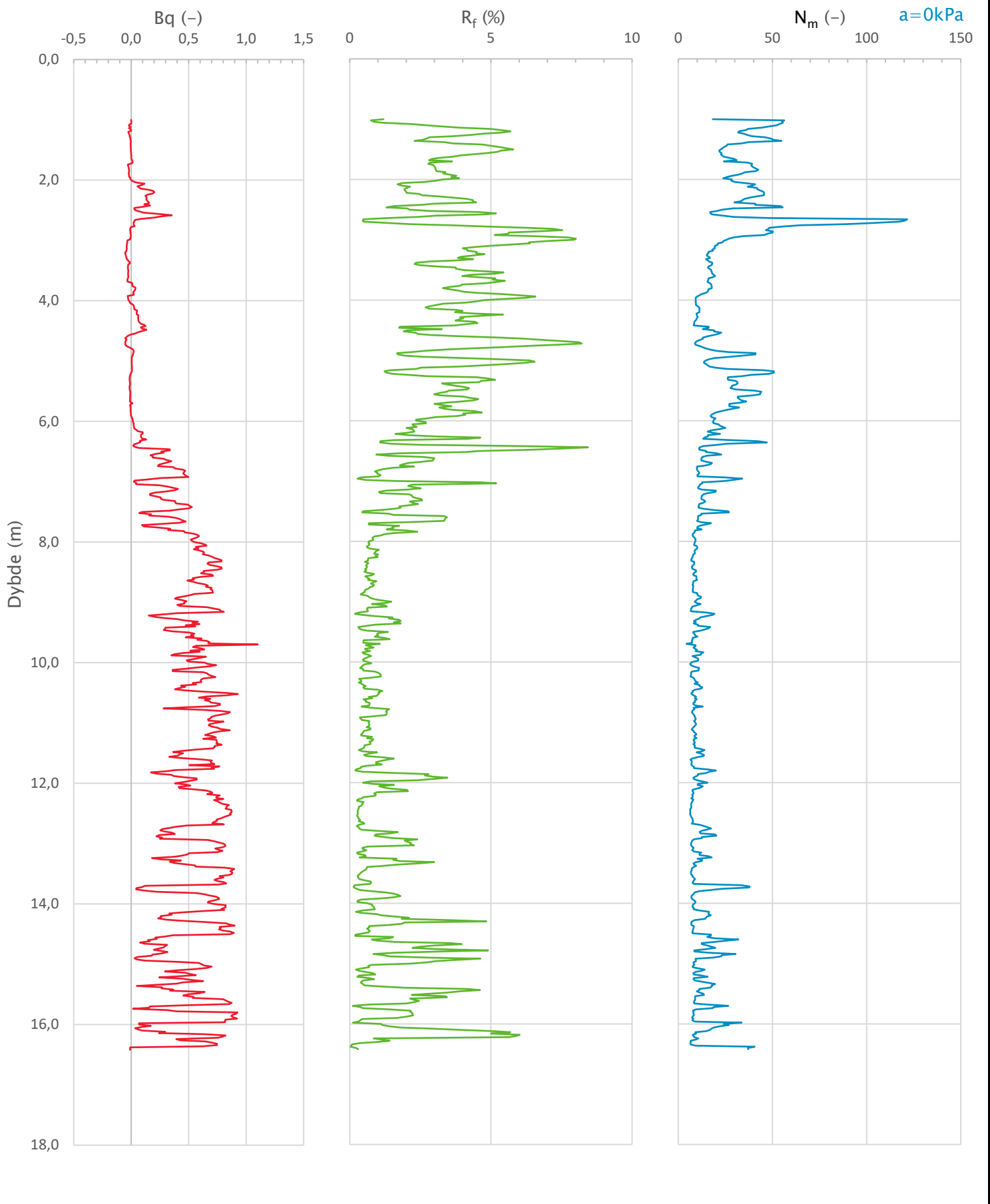
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,9	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		2,4	
Dato sondering	06.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1194		3817		3972	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,639		0,01		0,0192	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,049		0,319		2,649	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8726,0		118,9		229,8	
Registrert etter sondering (kPa)	-49,2		-0,1		-0,1	
Avvik under sondering (kPa)	49,2		0,1		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,0		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	8705,5		193,0		1627,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>50,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,0</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>					Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
					Borhull Kote +30,8 <b>574-3</b>	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer <b>5288</b>	
	Tegnet JKM		Kontrollert MAGW		Godkjent MAGW	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 06.12.2023		Revisjon <b>0</b>	
					Rev. dato <b>04.01.2024</b>	
					Anvend.klasse <b>1</b> RIG-TEG <b>574-503.1</b>	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +30,8
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-3</b>	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	<b>5288</b>
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>574-503.2</b>
Multiconsult Norge AS	06.12.2023	0	04.01.2024		




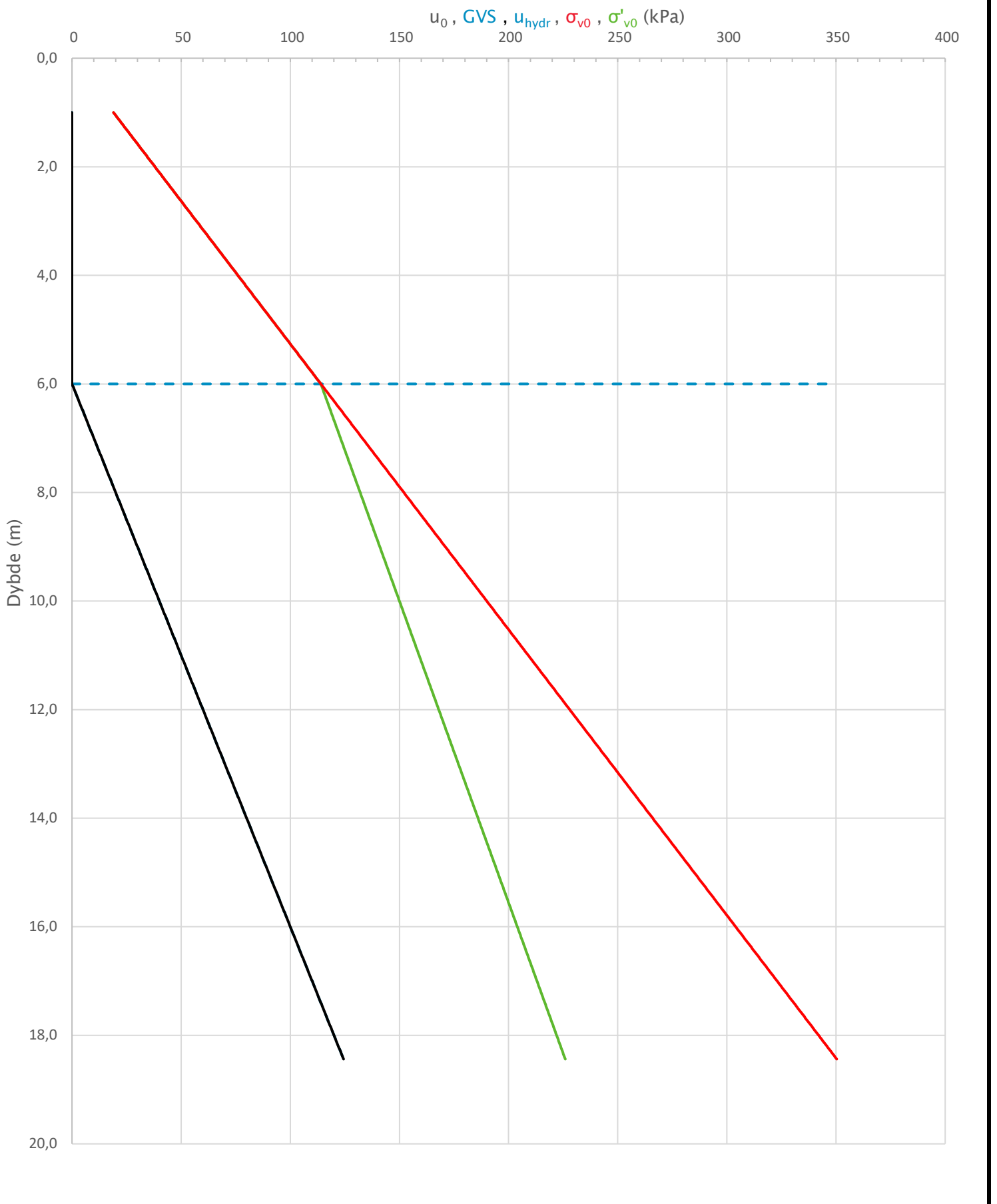
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +30,8
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-3</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	06.12.2023	0	Rev. dato	574-503.3	
		04.01.2024			



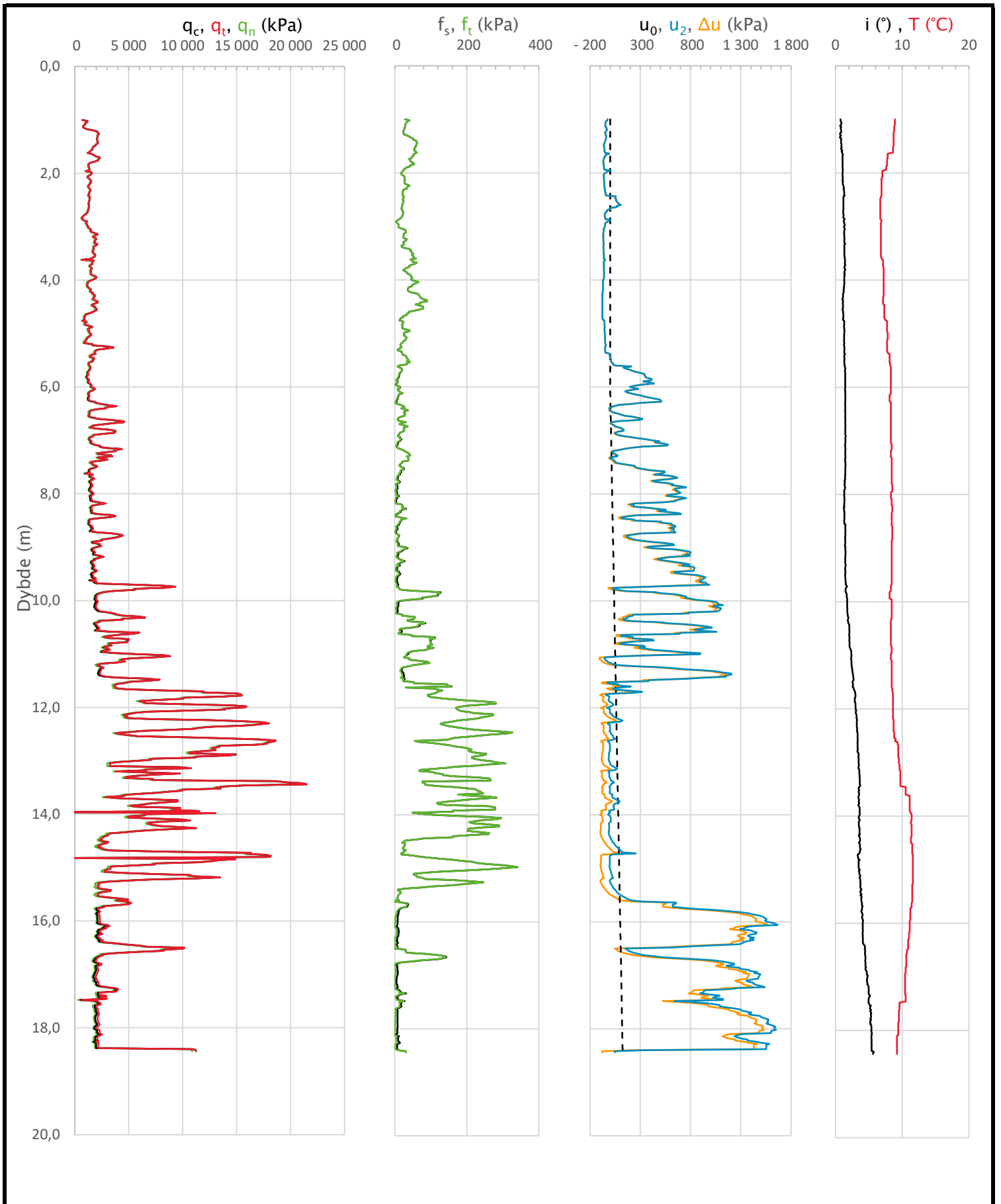
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +30,8
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-3</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	06.12.2023	0	Rev. dato	574-503.4	
		04.01.2024			



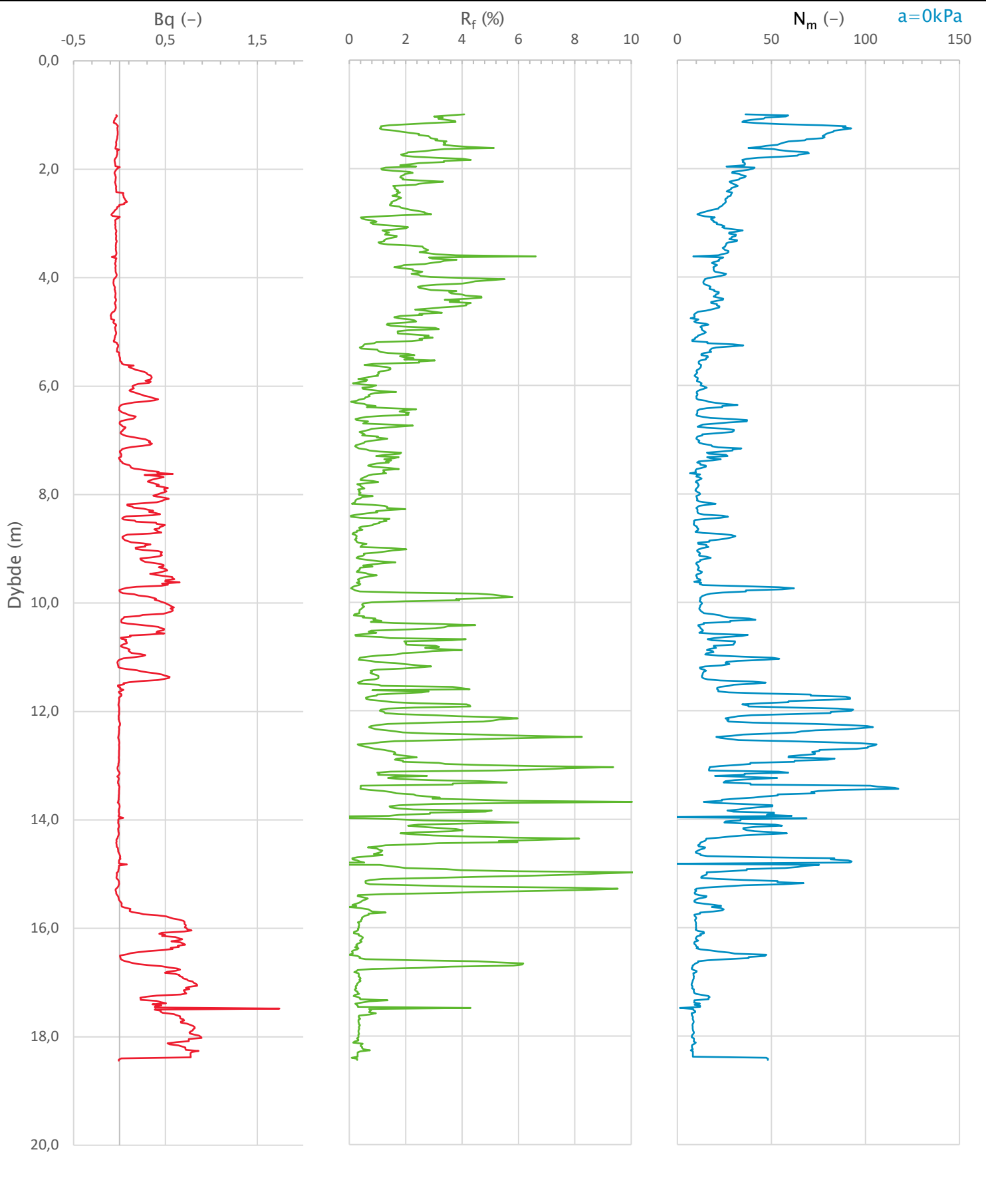
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,9	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		5,7	
Dato sondering	11.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2,5	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1280		3806		3475	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,596		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,127		0,38		1,645	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7320,6		123,9		265,2	
Registrert etter sondering (kPa)	40,5		-0,2		-1,1	
Avvik under sondering (kPa)	40,5		0,2		1,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,2		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	21521,0		341,0		1669,2	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>42,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>					Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
					Borhull Kote +35,3 <b>574-6</b>	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer <b>4672</b>	
	Tegnet JKM		Kontrollert MAGW		Godkjent MAGW	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 11.12.2023		Revisjon <b>0</b>	
					Rev. dato <b>04.01.2024</b>	
					Anvend.klasse <b>1</b> RIG-TEG <b>574-504.1</b>	




Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +35,3 <b>574-6</b>
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer <b>4672</b>
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 11.12.2023	Revisjon 0	RIG-TEG 574-504.2
			Rev. dato 04.01.2024	

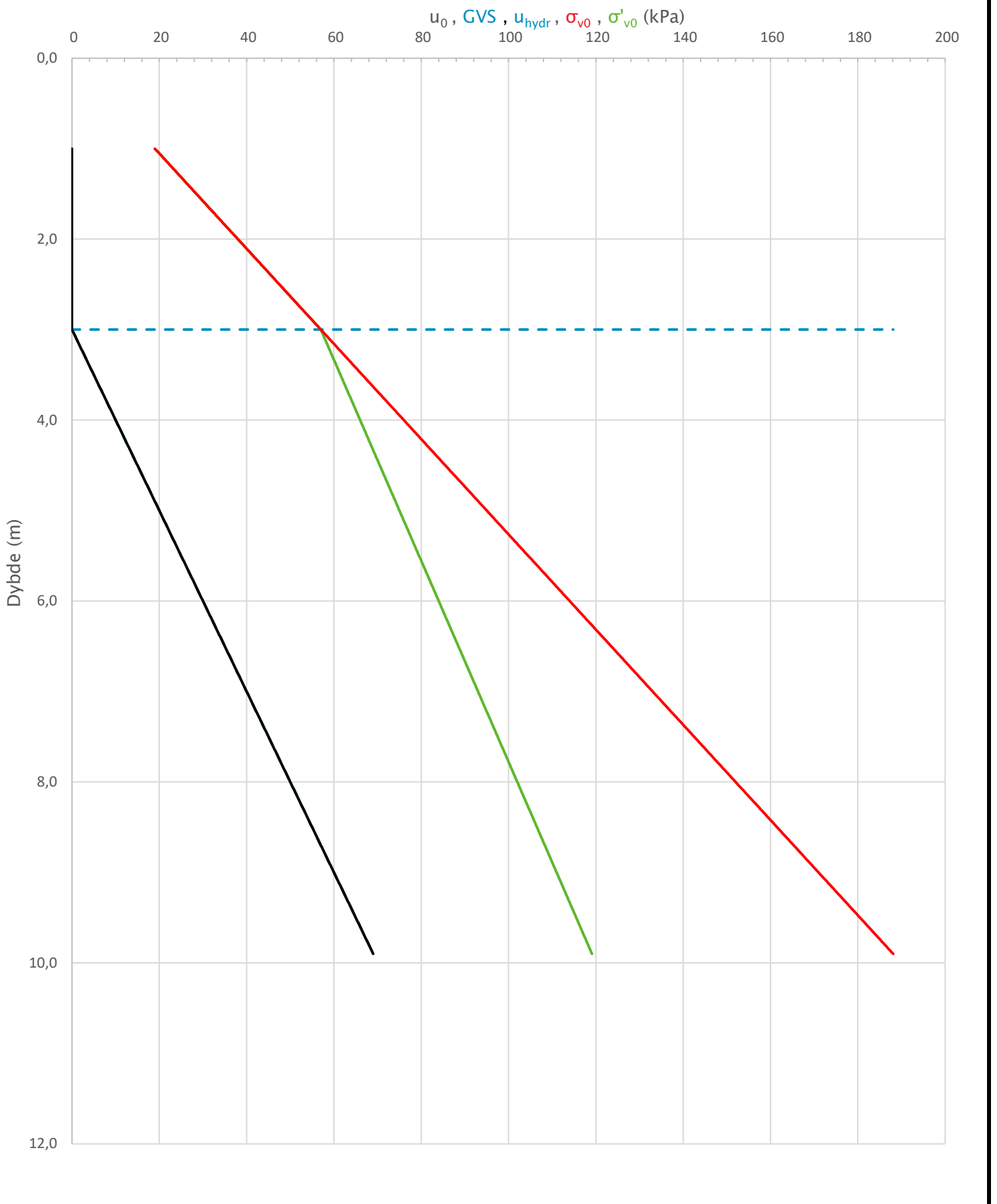


Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +35,3 <b>574-6</b>	
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer <b>4672</b>	
	Tegnet <b>JKM</b>	Kontrollert <b>MAGW</b>	Godkjent <b>MAGW</b>	Anvend.klasse <b>1</b>	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 11.12.2023	Revisjon <b>0</b> Rev. dato <b>04.01.2024</b>	RIG-TEG <b>574-504.3</b>	



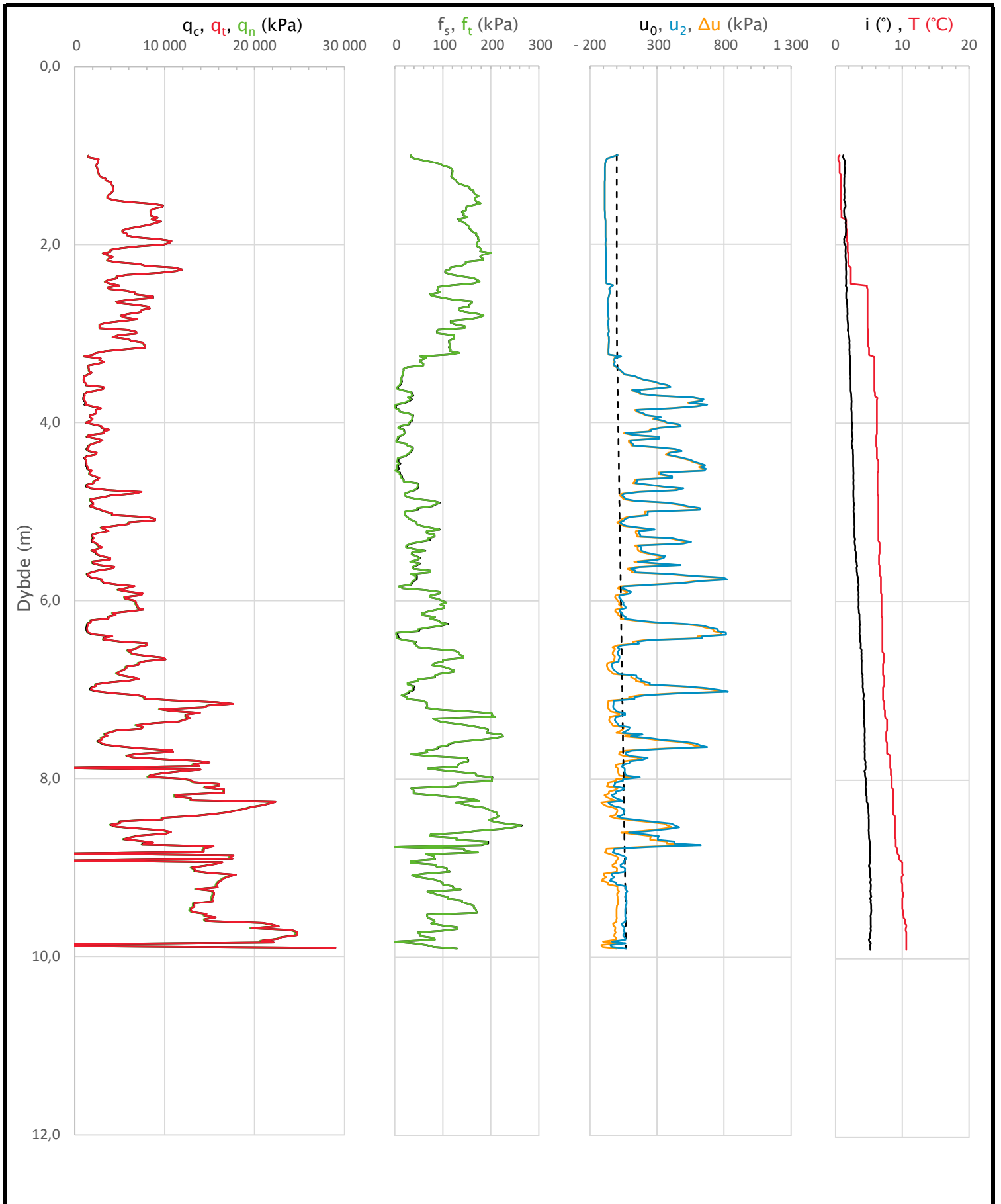
Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +35,3 <b>574-6</b>	
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer <b>4672</b>	
	Tegnet <b>JKM</b>	Kontrollert <b>MAGW</b>	Godkjent <b>MAGW</b>	Anvend.klasse <b>1</b>	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 11.12.2023	Revisjon <b>0</b> Rev. dato <b>04.01.2024</b>	RIG-TEG <b>574-504.4</b>	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		10,2	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		5,4	
Dato sondering	12.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2,5	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1280		3806		3475	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,596		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,127		0,38		1,645	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7387,3		123,0		265,3	
Registrert etter sondering (kPa)	-35,7		-0,2		1,4	
Avvik under sondering (kPa)	35,7		0,2		1,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,6		0,1		0,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	28998,2		265,1		828,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>38,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0,2</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>					Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00	
					Borhull Kote +18,9 <b>574-9</b>	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer <b>4672</b>	
	Tegnet JKM		Kontrollert MAGW		Godkjent MAGW	
	Utførende Multiconsult Norge AS		Dato sondering 12.12.2023		Revisjon <b>0</b>	
					Rev. dato <b>04.01.2024</b>	
					Anvend.klasse <b>1</b> RIG-TEG <b>574-505.1</b>	

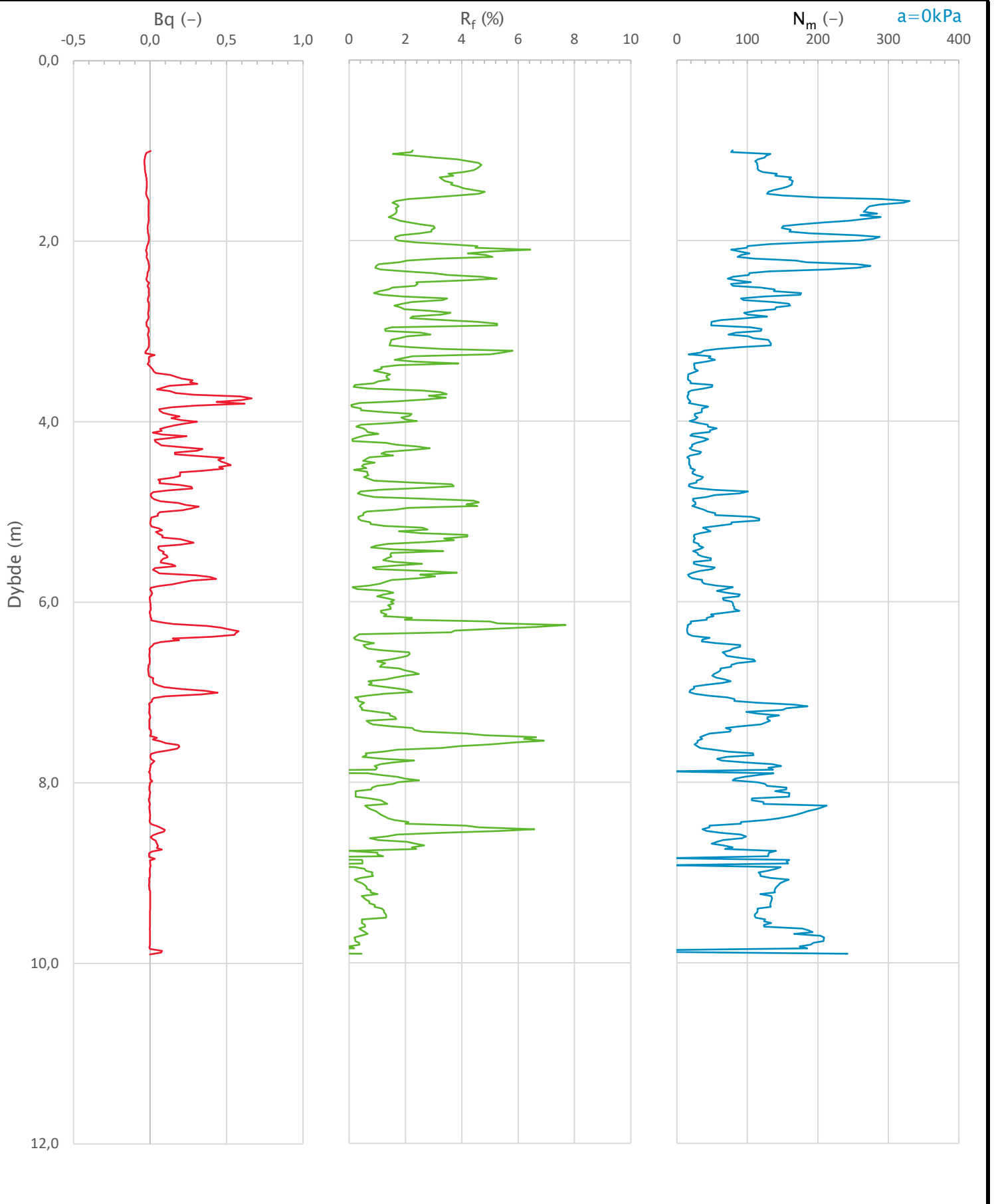


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +18,9
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-9</b>	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	<b>4672</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	<b>574-505.2</b>
Multiconsult Norge AS	12.12.2023	Rev. dato	<b>0</b> <b>04.01.2024</b>		



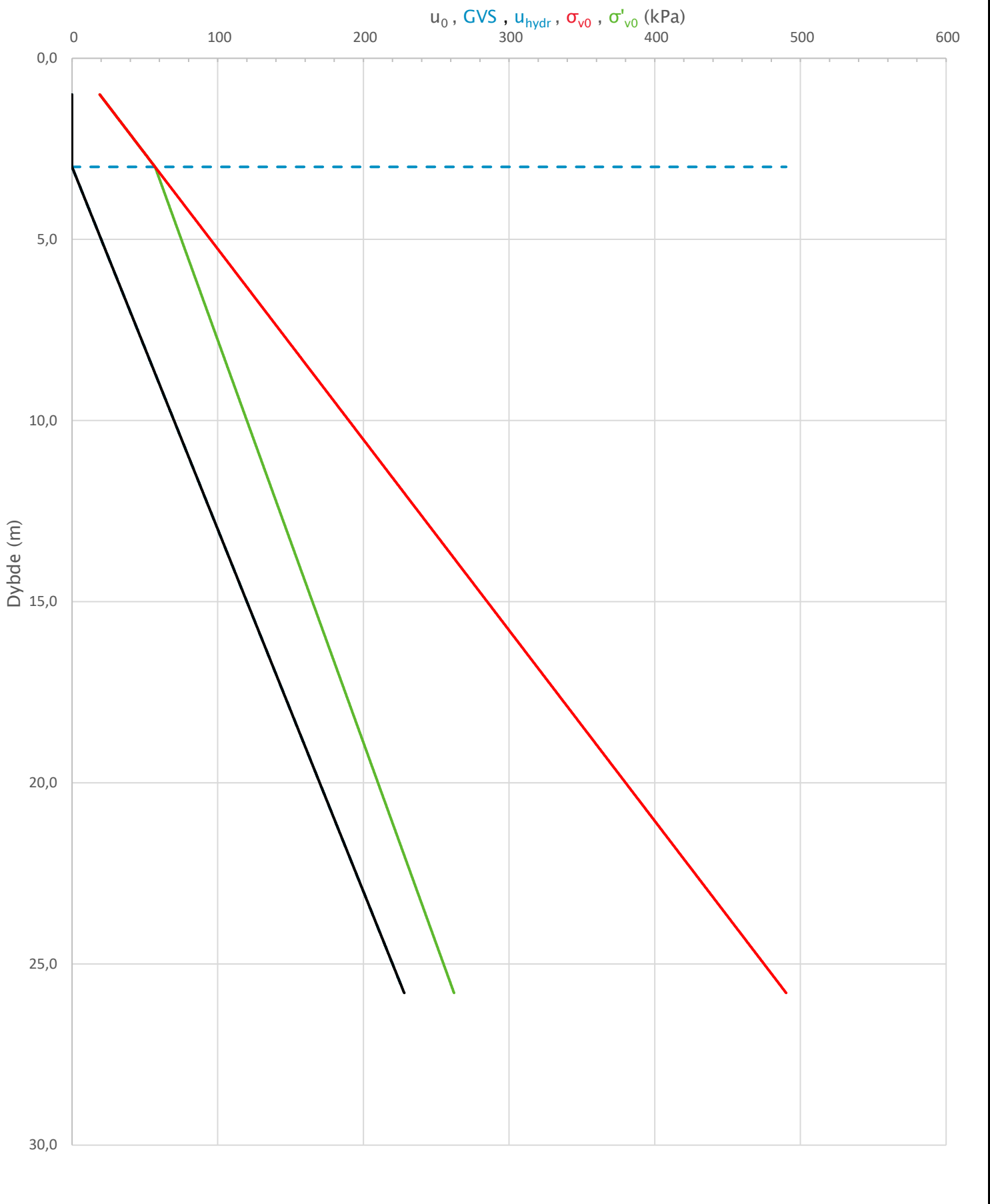


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +18,9
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-9</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	12.12.2023	0	Rev. dato	574-505.3	
			04.01.2024		

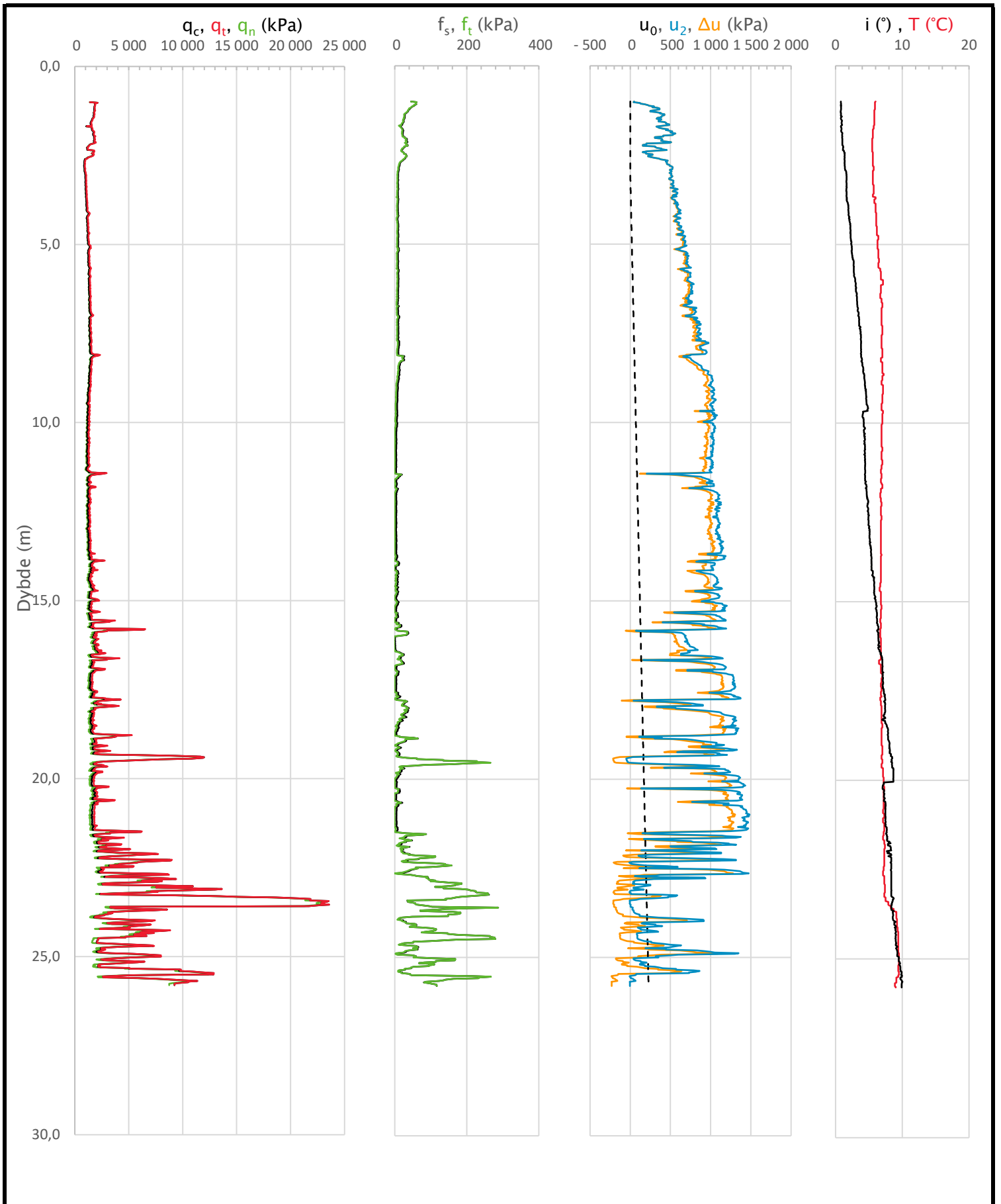


Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +18,9
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-9</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	<b>1</b>	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	12.12.2023	0	Rev. dato	<b>574-505.4</b>	
			04.01.2024		

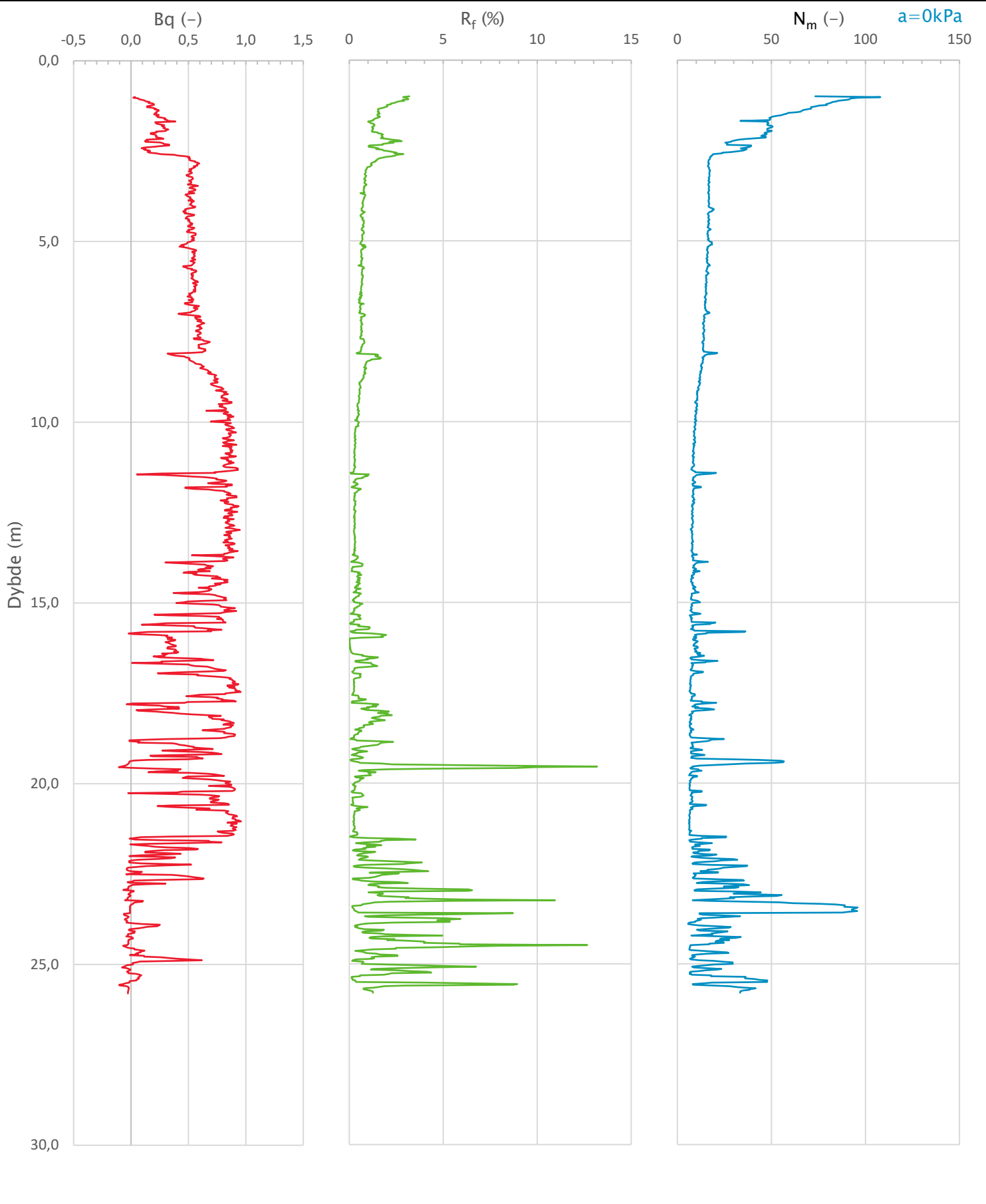
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4672		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		10,0	
Dato sondering	11.12.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2,5	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1280		3806		3475	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,596		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8460		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	10,127		0,38		1,645	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7379,0		123,2		265,2	
Registrert etter sondering (kPa)	0,0		0,3		-1,6	
Avvik under sondering (kPa)	0,0		0,3		1,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,0		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	23569,0		286,9		1484,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>1,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>1,8</b>	<b>0,1</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00				Borhull	Kote +76,4
<b>GRUS NVE Verdal</b>					<b>574-10</b>	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					<b>4672</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	JKM	MAGW		MAGW		1
	Utførende	Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult Norge AS	11.12.2023		0		574-506.1	
			Rev. dato 04.01.2024			



Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +76,4 <b>574-10</b>
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondennummer <b>4672</b>
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW	Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 11.12.2023	Revisjon <b>0</b> Rev. dato <b>04.01.2024</b>	RIG-TEG <b>574-506.2</b>



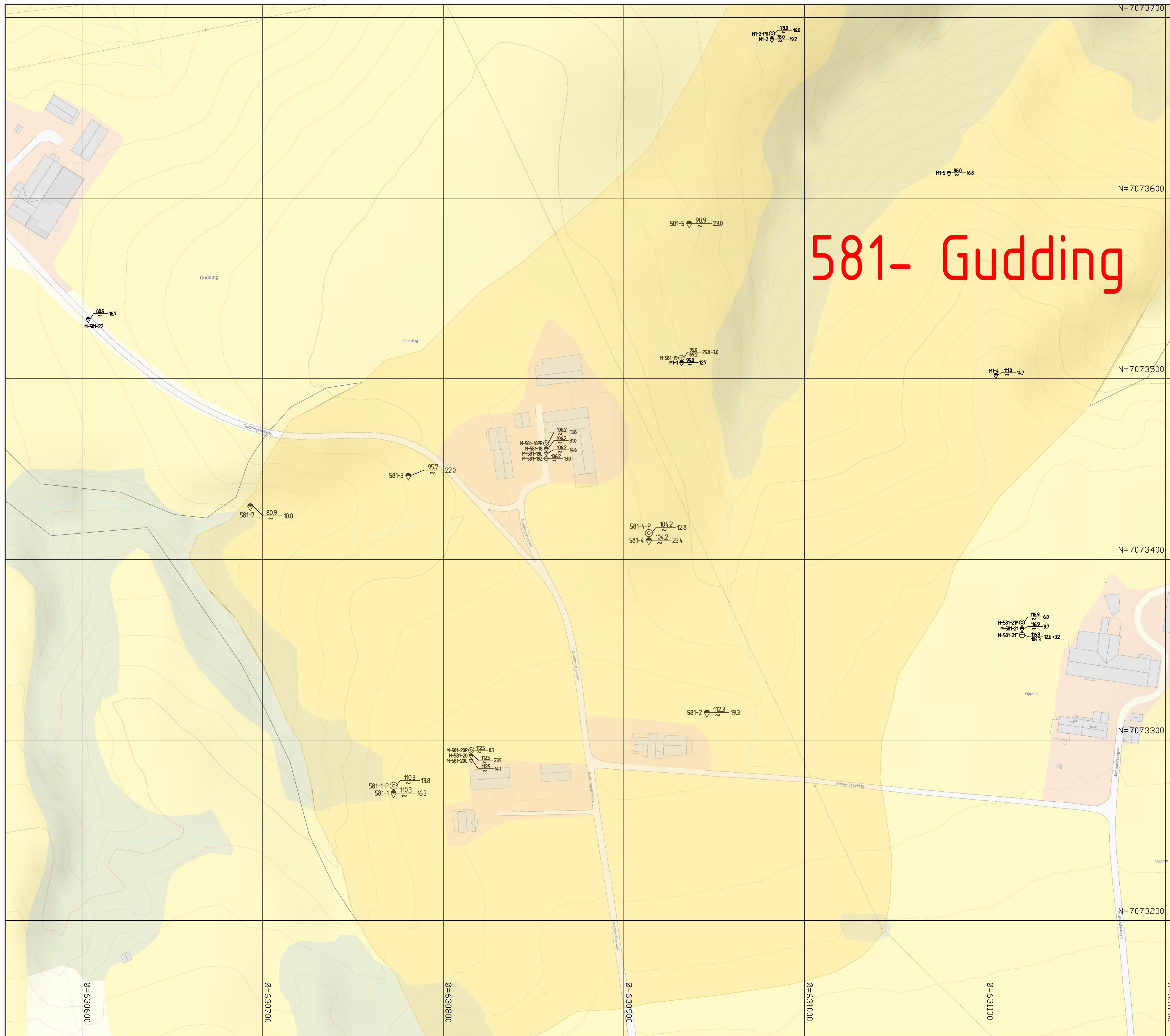
Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +76,4
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-10</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	574-506.3
	Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0 Rev. dato 04.01.2024		



a=0kPa

Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +76,4
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>574-10</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4672</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	11.12.2023	0	04.01.2024	574-506.4	





# 581- Gudding

### TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING    ⊗ PRØVESERIE    ⊕ PORETRYKTMÅLING
- ENKEL SONDERING    □ PRØVEGROP    ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING    ⬇ DREIETRYKKSONDERING    ⚡ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING    ☒ SKRUPLATEFORSØK    ⚡ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING    + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG: KART FRA WMS  
 KOORDINATSYSTEM: EUREFER99, UTM sone 32V  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL  
 BP 10  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8 + 2.4 — BORET DYBDE • BORET I DAGEN  
 ANTATT BERGKOTE

- Kvikkleiresone 581 Gudding
- Utløpomsråde

### TIDLIGERE BORINGER:

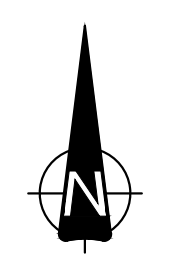
Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:

M-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10200523-RIG-RAP-003 (2018)  
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag-Utløyningsområde 1-Verdal

M1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 410622-1 (2004)  
 Sogngrensebekken, Verdal Bekkeerosjon

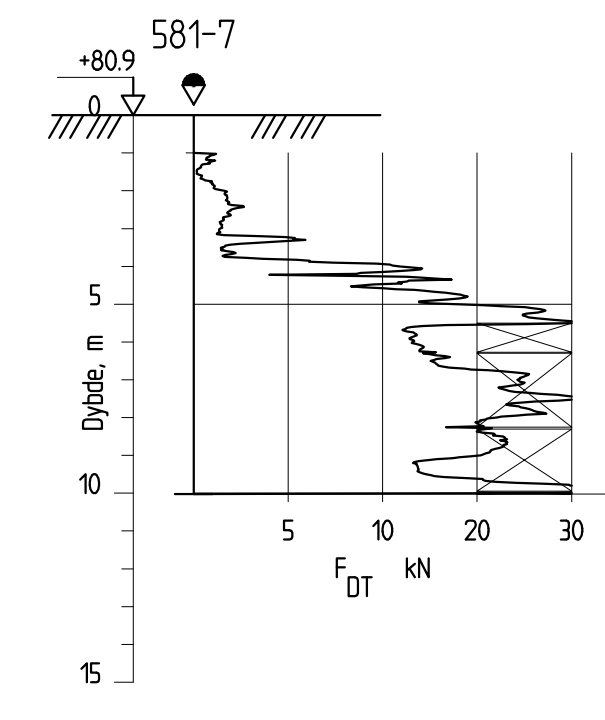
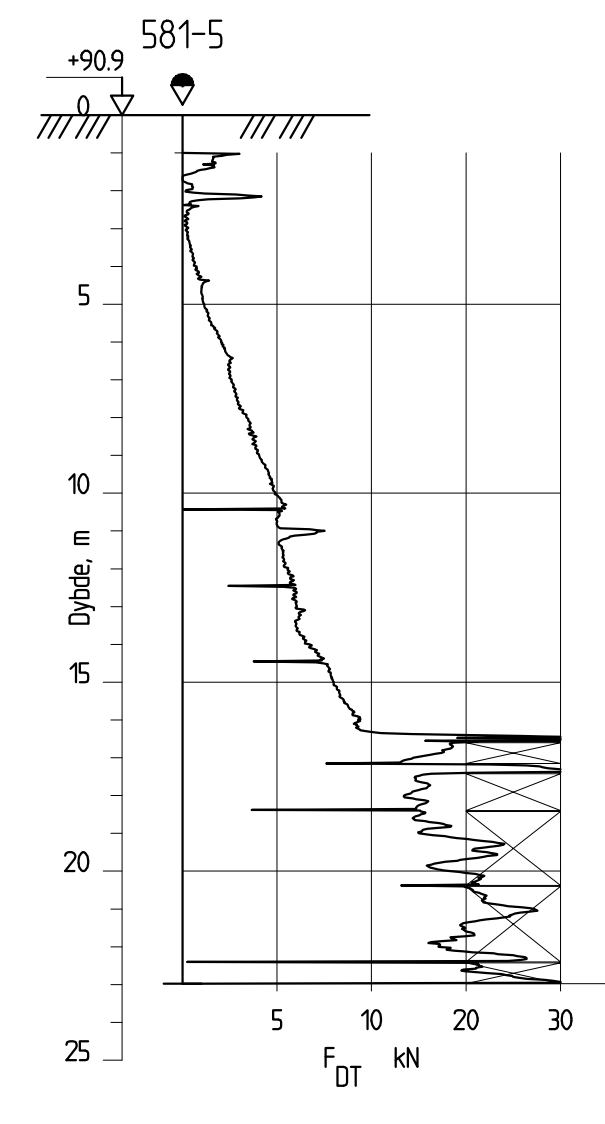
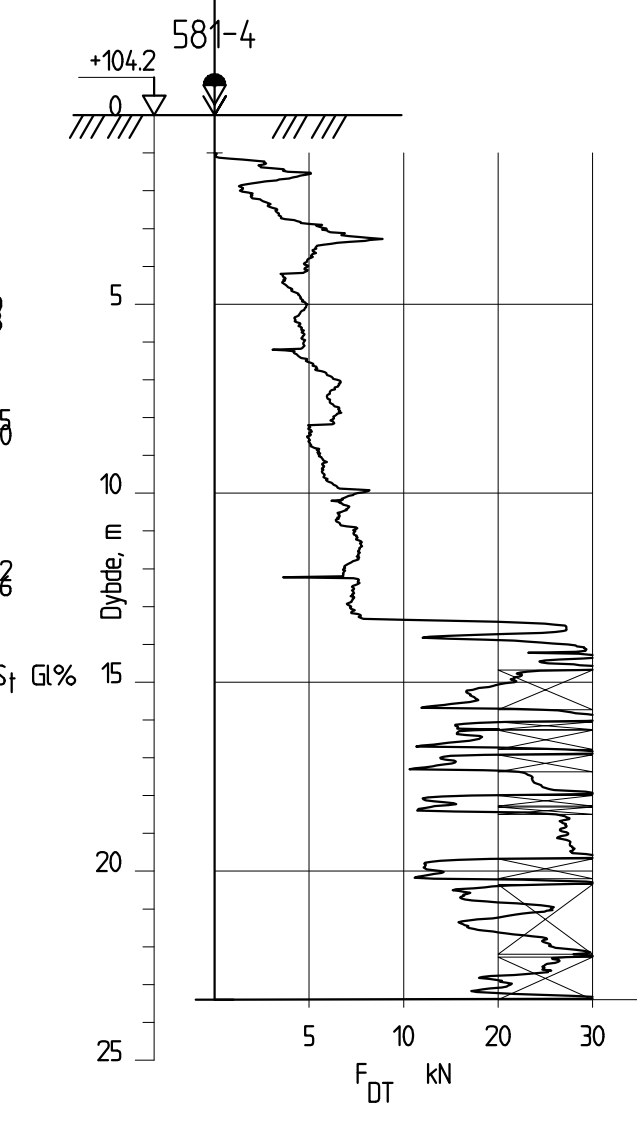
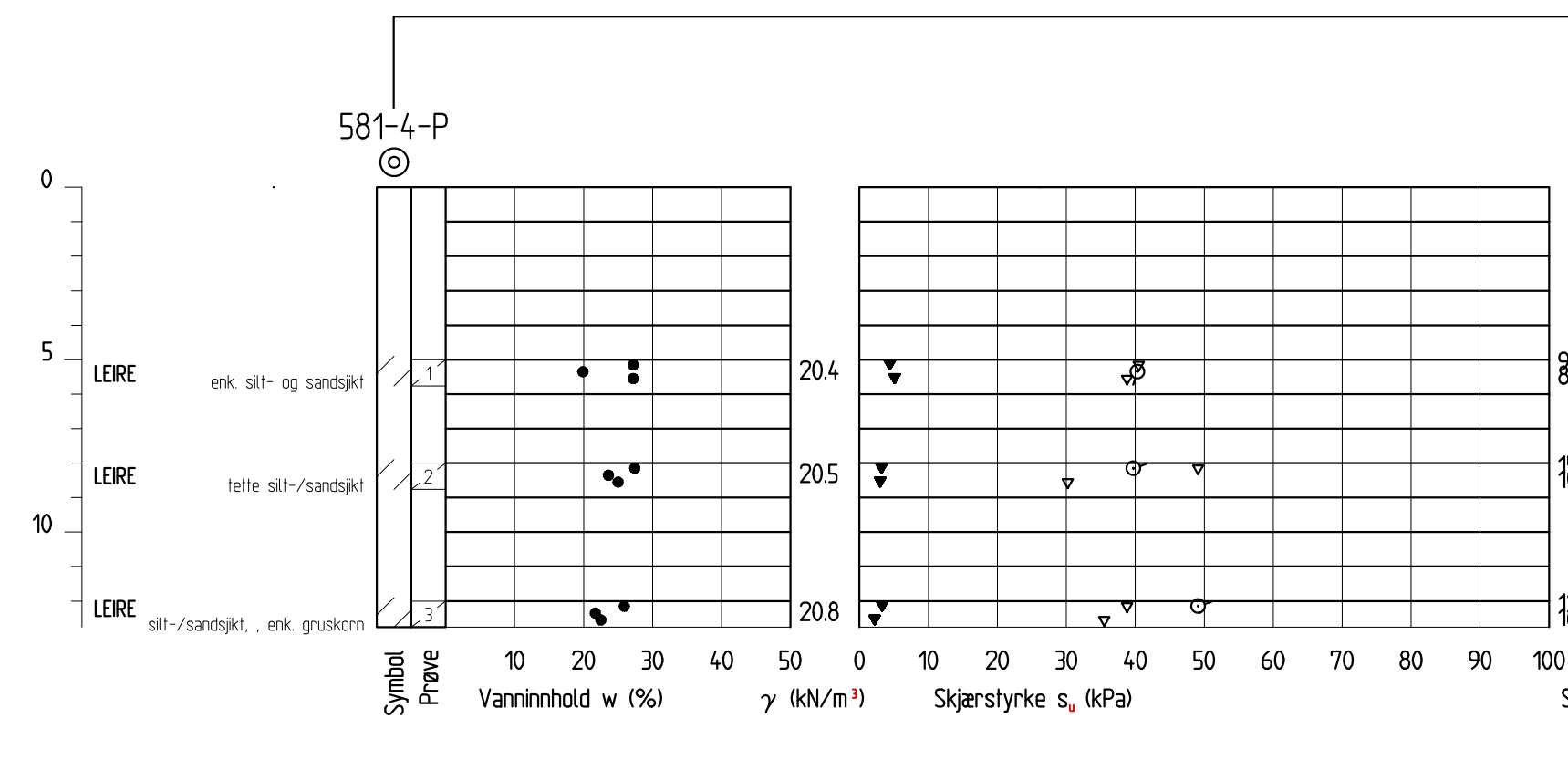
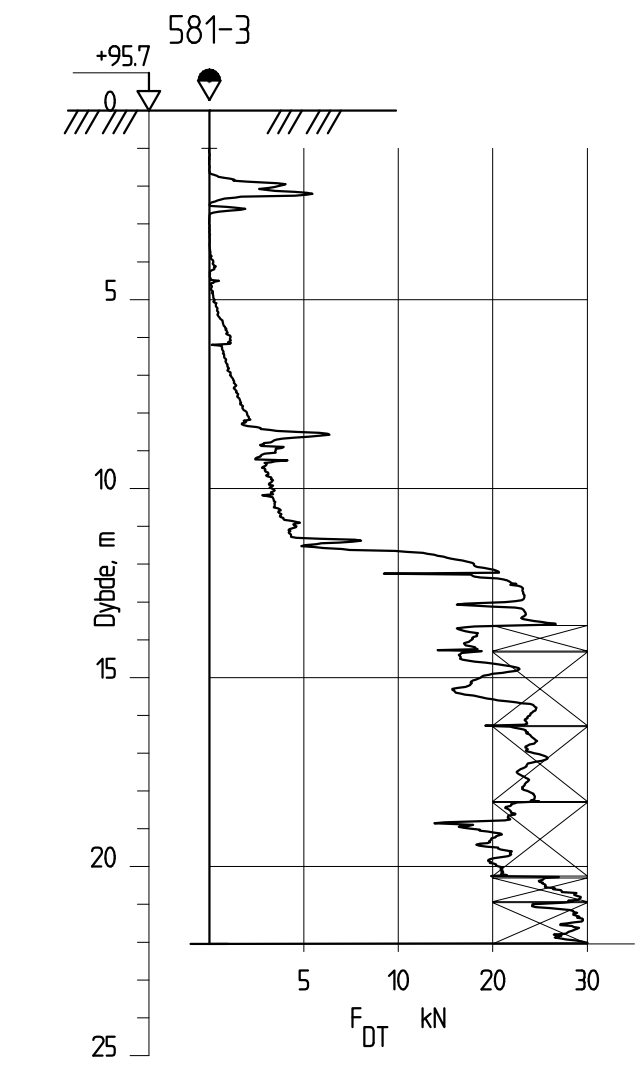
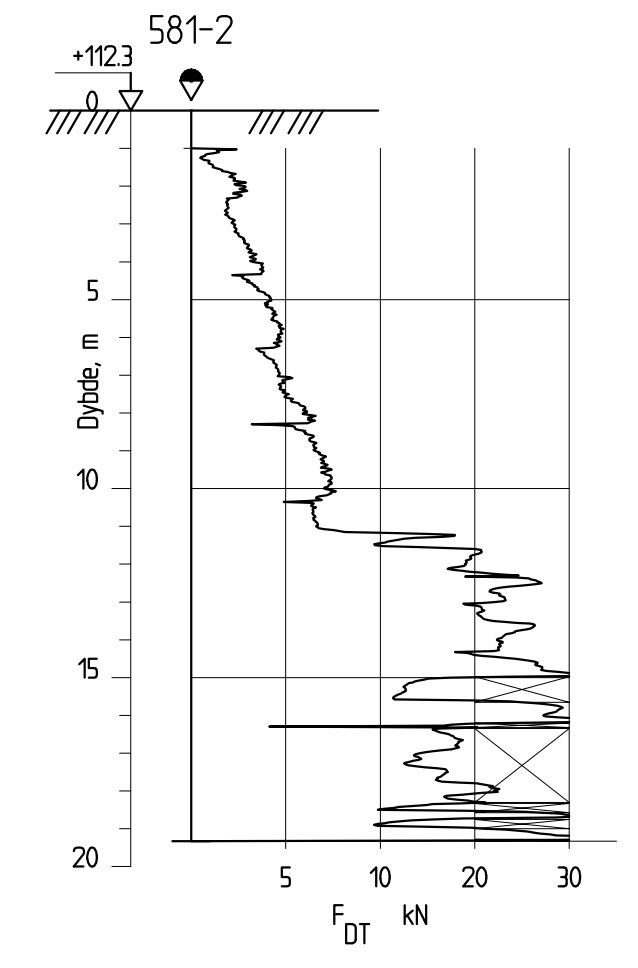
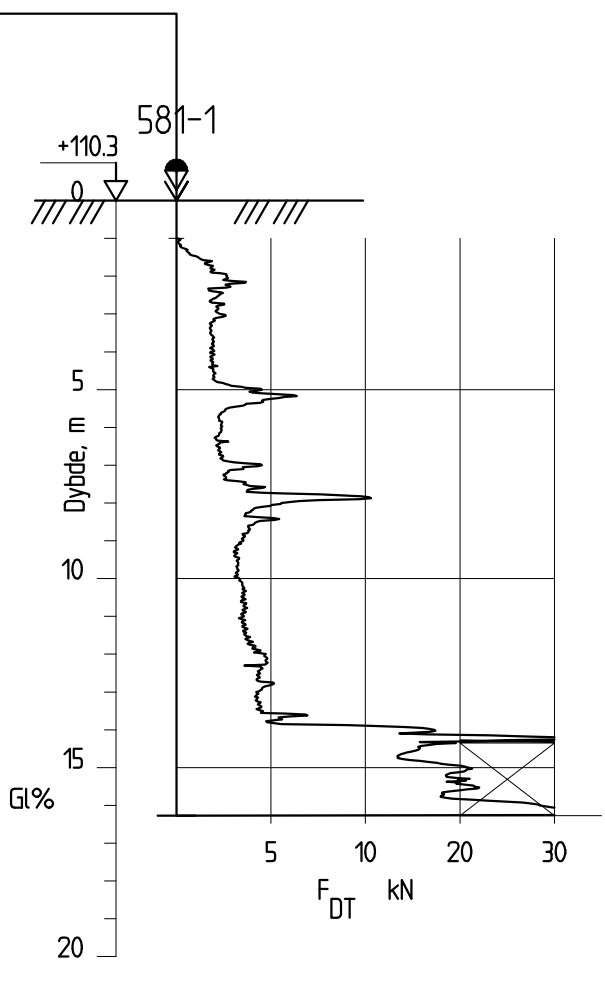
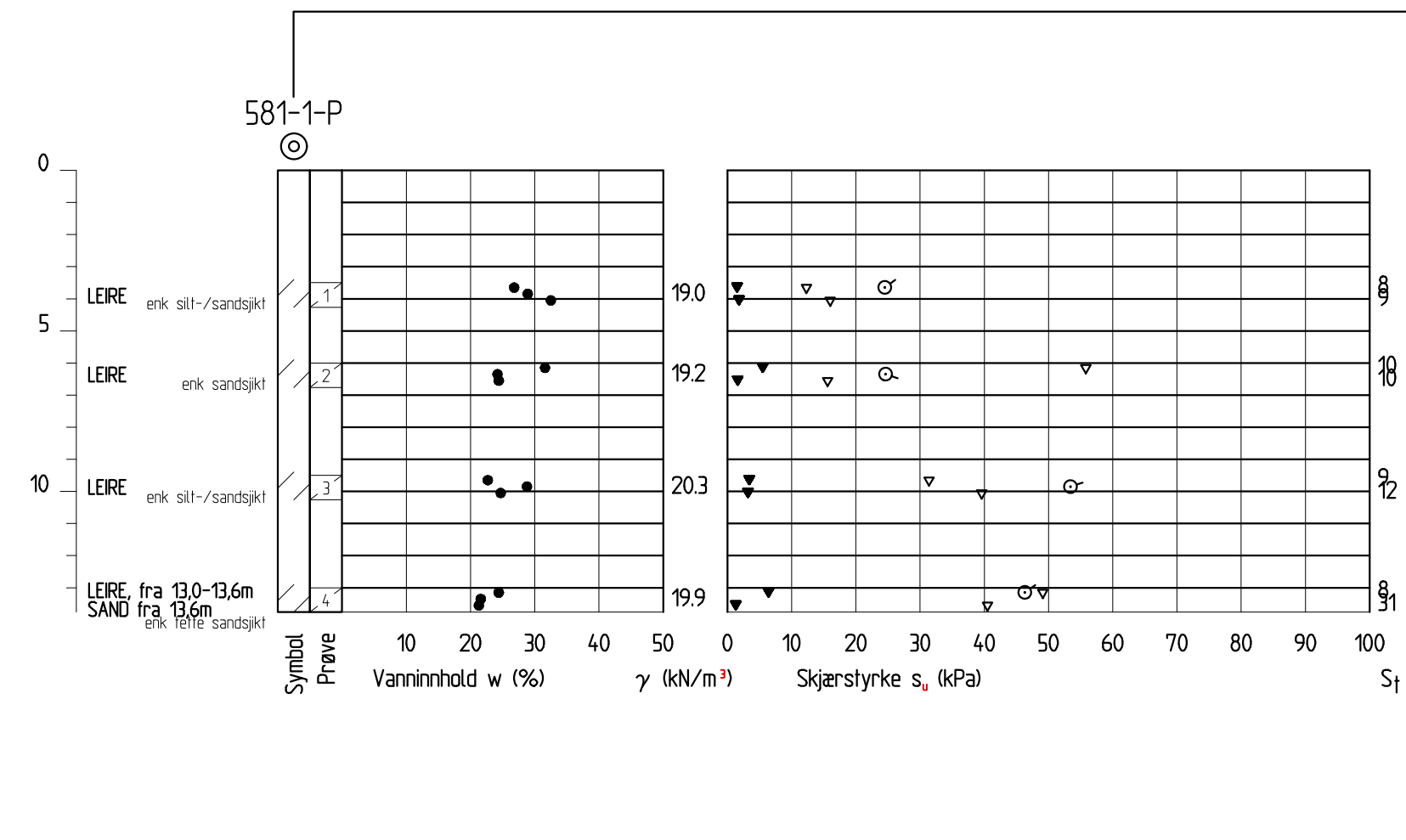
Nye borpunkt BP. 581-1 t.o.m. BP. 581-7

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
<b>NVE</b> <b>GRUS NVE Verdal</b> <b>Kvikkleiresone 581 Gudding</b> <b>Borplan</b>			RIG	A1	Date: 2024-01-25
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no					Status: Oppdragsnr: 10255281-01 Tegningsnr: RIG-TEG-581-001 Rev: 00



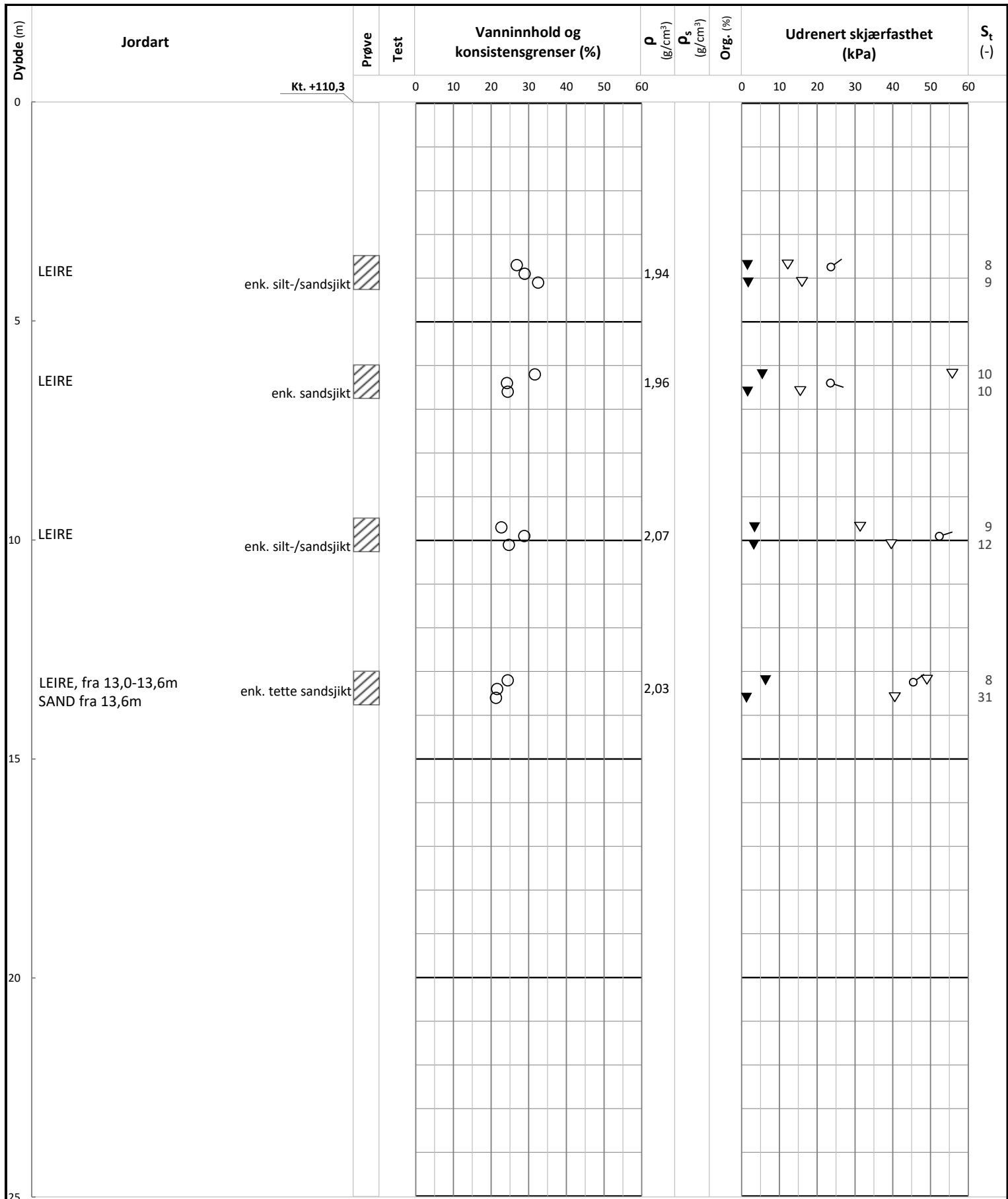
Z:\01055\10255281-01-03\_ABBELESOMRADE\10255281-01-RIG-TEG-001\_rev00\_BORPLAN\_WMS.dwg - Layout: 1581-001 (A1) - Plottet av jhm - Date: 2024.01.25 kl 12:29





Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Form	Godkj. A1
-	NVE		RIG		
GRUS NVE Verdal					Date: 2024-01-25
Kvikkleiresone 581 Gudding					Skala: 1:200
Sonderingsresultat					
BP. 581-1 f.o.m. BP. 581-7					
<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no		Status: Oppdragsnr: 10255281-01	Konstr./Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: MAGW
		10255281-01	RIG-TEG-581-010	00	

C:\Users\W25281-01\OneDrive\Arbeidsmappe\10255281-01\10255281-01-01-TEG-010\_SONDERINGSRESULTAT.Fgp - Layout: 10255281-01-01-01-TEG-010\_Gudding (A1) - Plottet av Jim, Dale 2024.01.25 kl. 12:28



**Symboler:**

T: Treksialforsøk  
 Ø: Ødometerforsøk  
 K: Korngradering

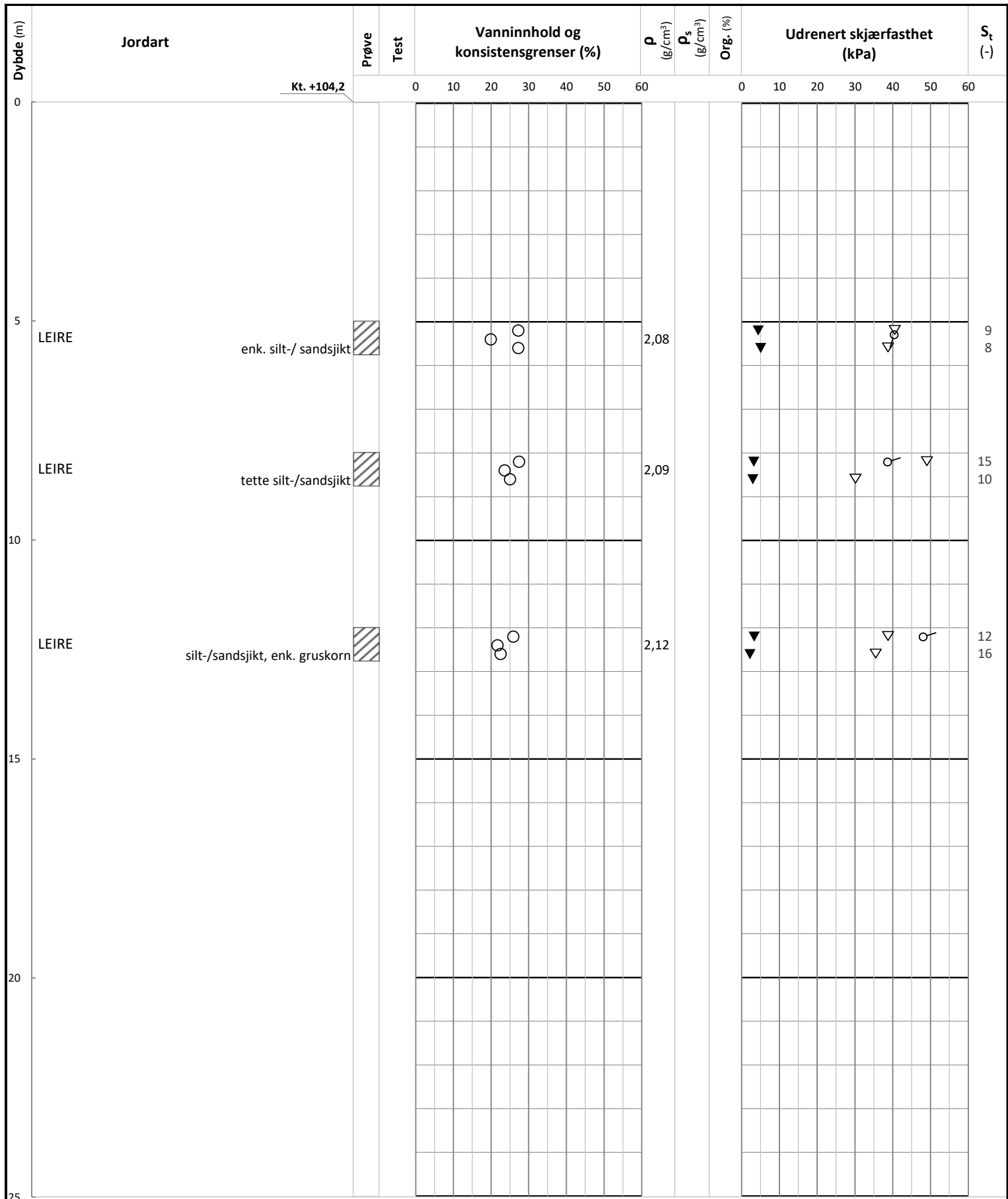
$\rho$  Densitet  
 $\rho_s$  Korndensitet  
 Org. Organisk innhold  
 $S_t$  Sensitivitet

○ Vanninnhold  
 — Plastisitetsindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 15-0-5-10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
 Borbøk:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	581-1	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-581-200

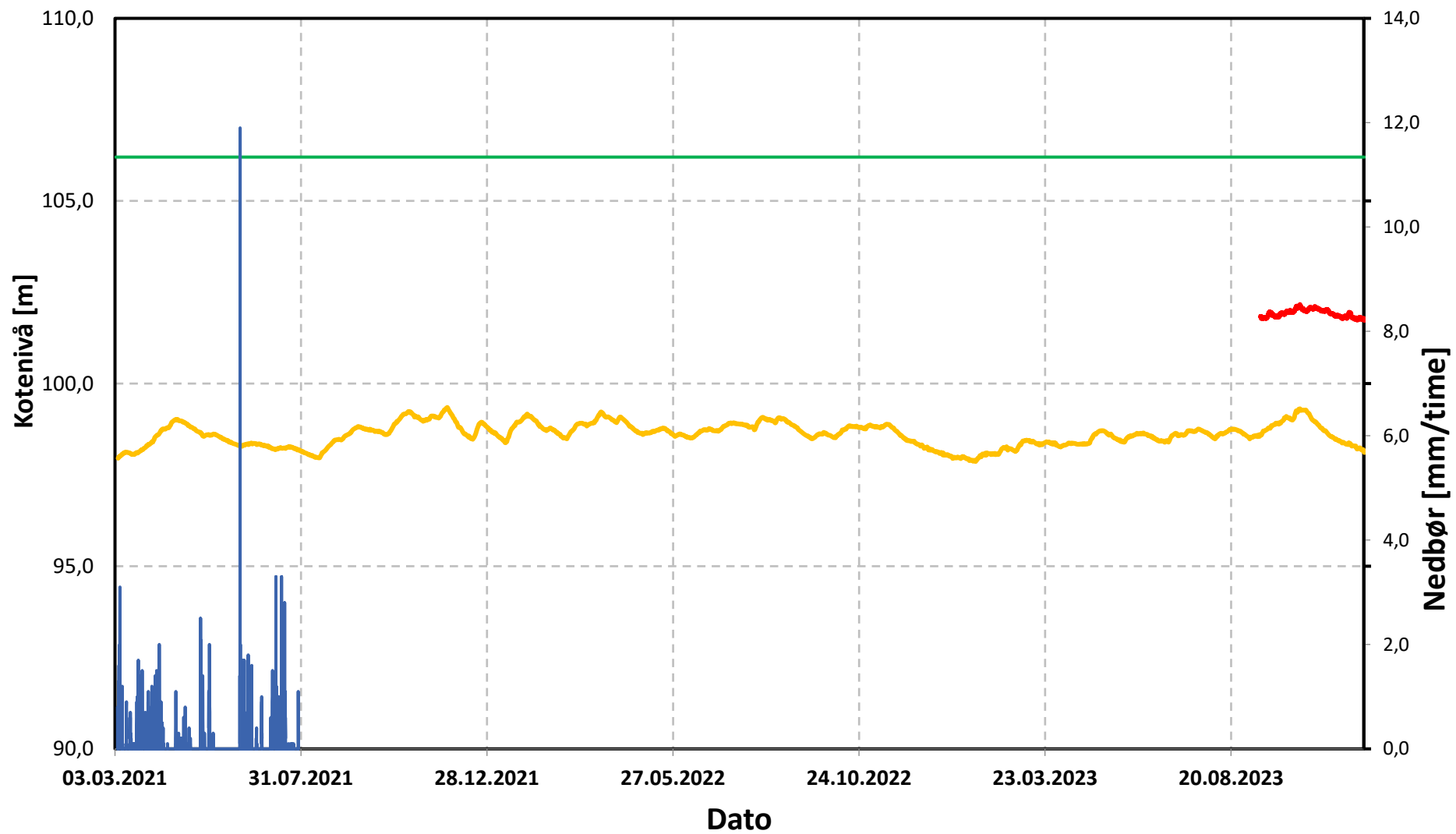


**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- $\rho$ : Densitet
- $\rho_s$ : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- $S_t$ : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

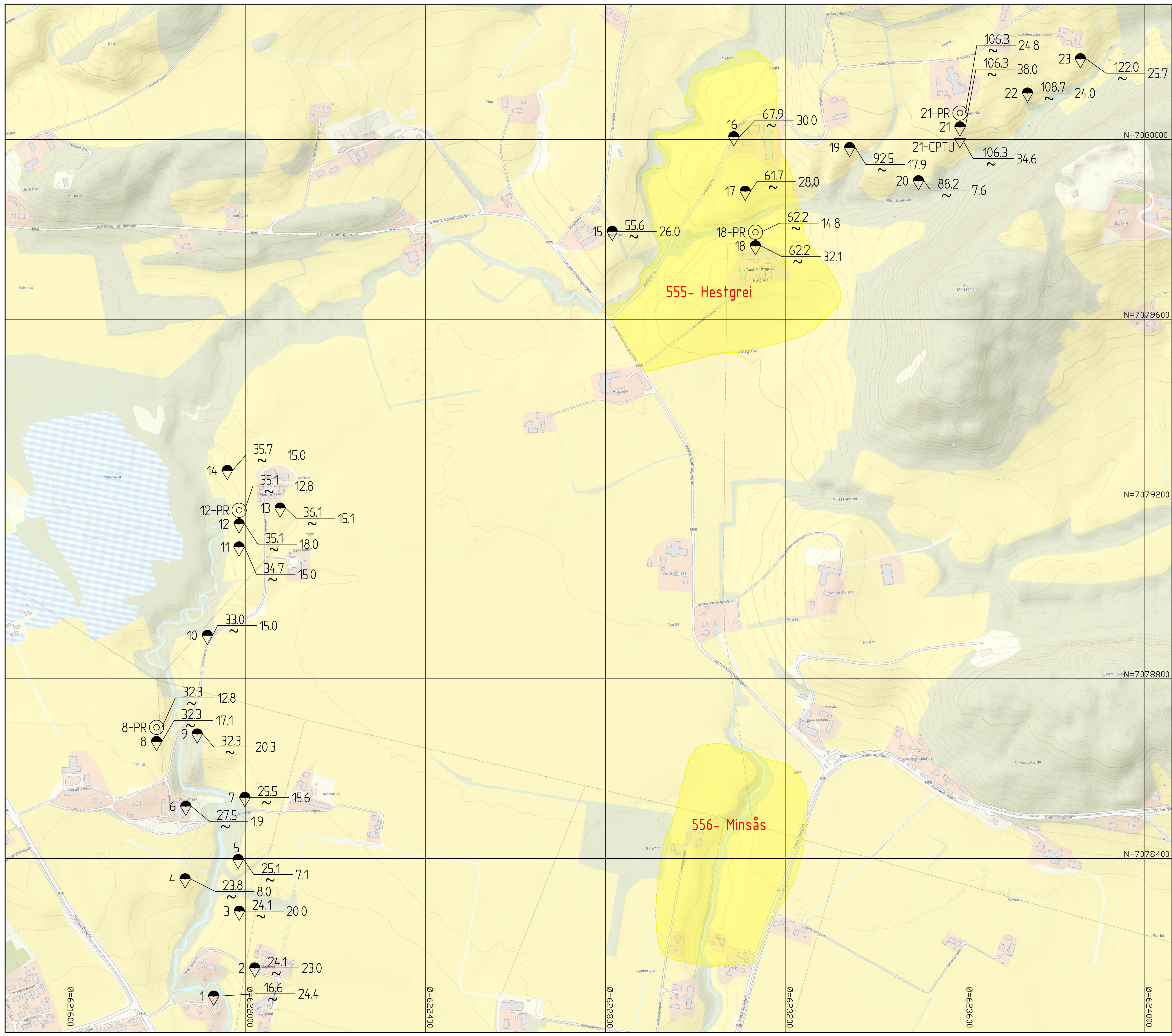
NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	581-4	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-581-201



— 11954 (6,0 m) — 11952 (13,0 m) — Terreng — Nedbør

type Tidligere elektriske poretrykksmålere NVE GRUS NVE Verdal Poretrykksregistreringer - 6,0 m og 13,0 m	Borpunkt	581-18-PZ	id	6,0 m og 13,0 m	installert dato	22.11.2017	Borboek nr.	Digital
	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A4	Dato	26.01.24
	Konstr./Tegnet	JKM	Kontrollert	MAGW	Godkjent	MAGW	Målestokk	-
	Oppdragsnr.	10255281-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-581-350		Rev.	00	





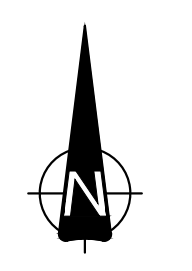
**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING    ⊙ PRØVESERIE    ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING    □ PRØVEGROP    ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING    ⬇ DREIETRYKKSONDERING    ✦ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING    ⊠ SKRUPLATEFORSØK    ⚡ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING    + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG: KART FRA WMS EUREFER99, UTM sone 32V NN2000  
 HØYDEREFERANSE: EKSSEMPEL BP 10 4.30 28.2 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG ANTATT BERGKOTE

Kvikkleiresoner

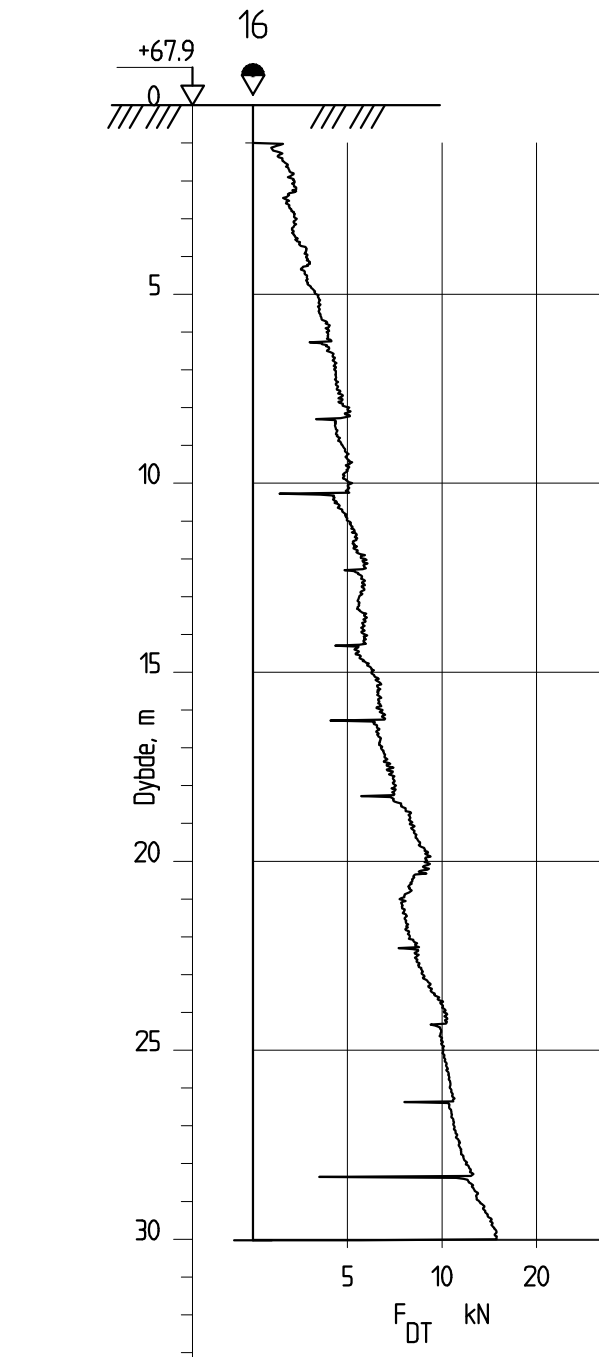
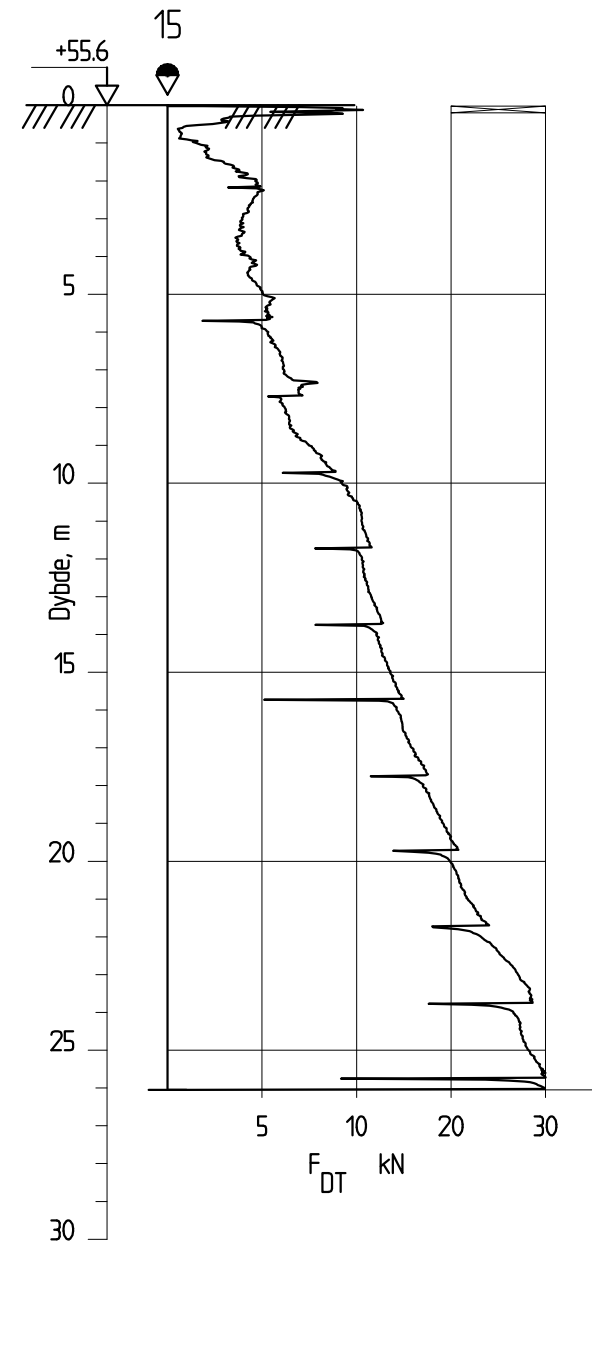
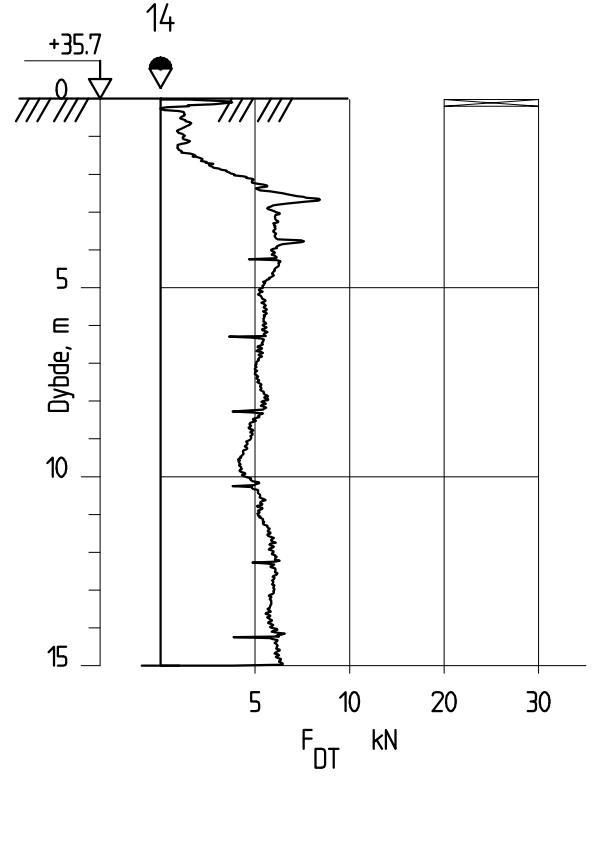
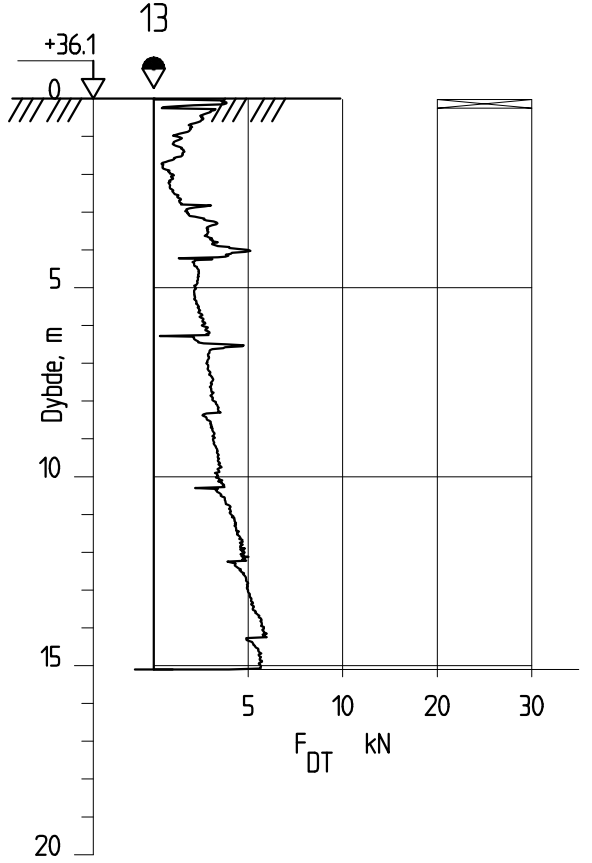
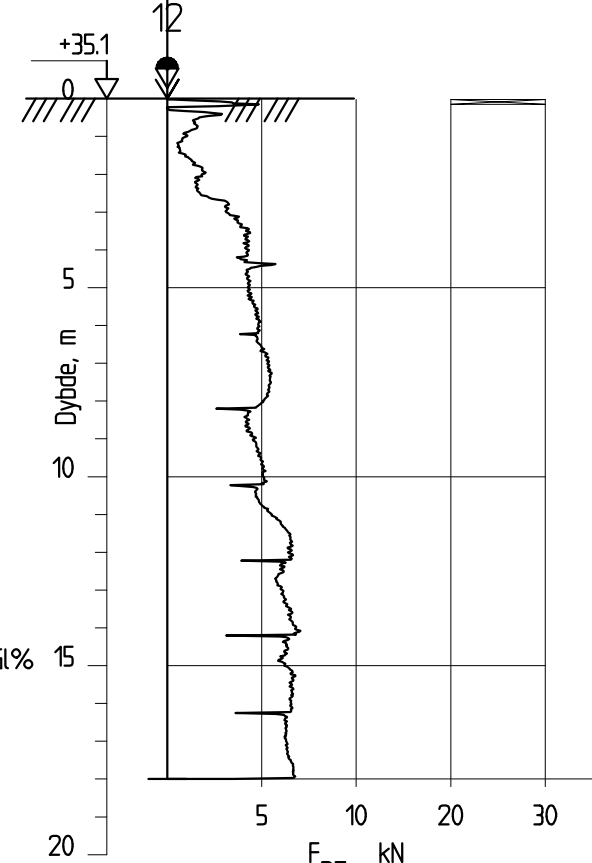
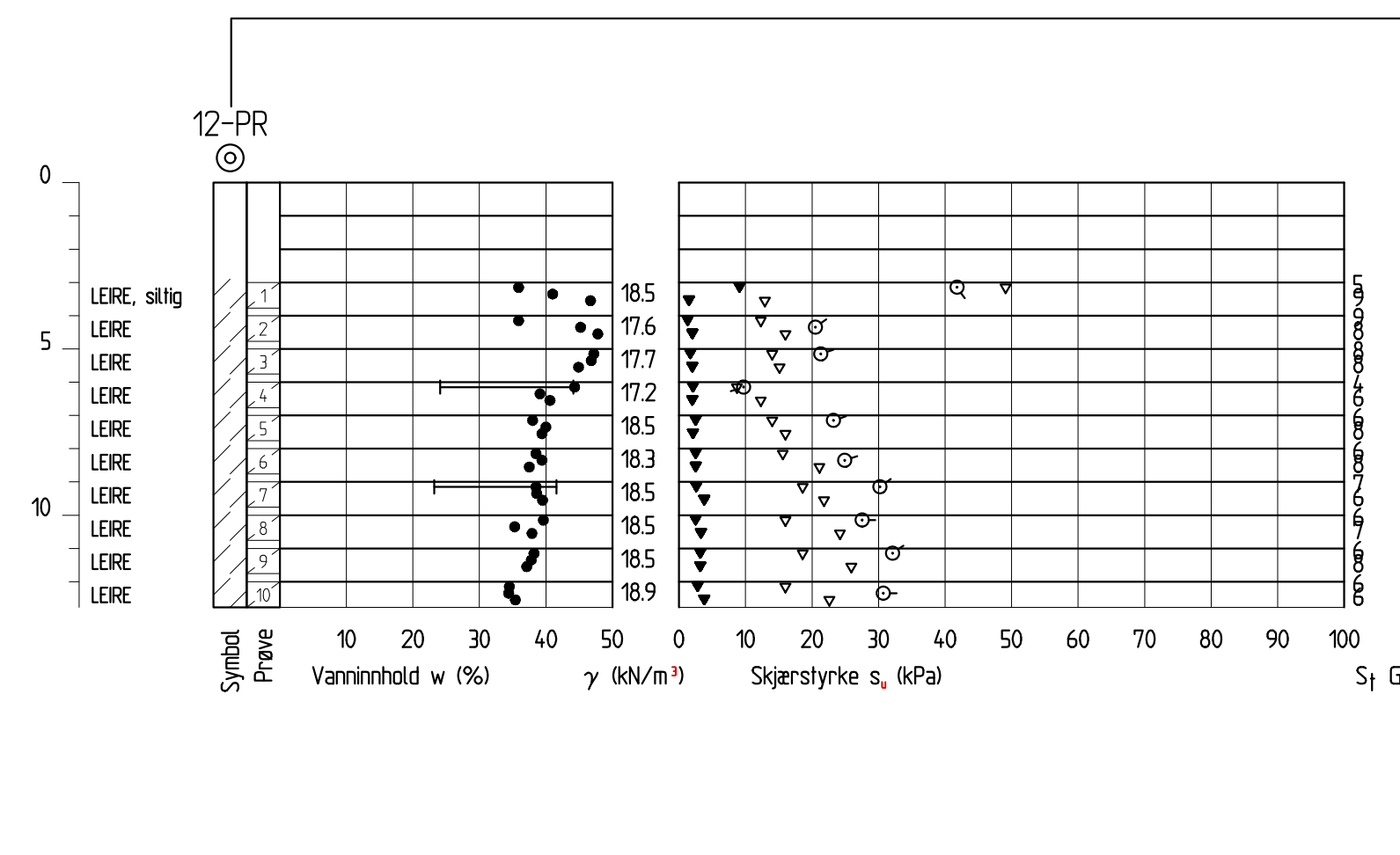
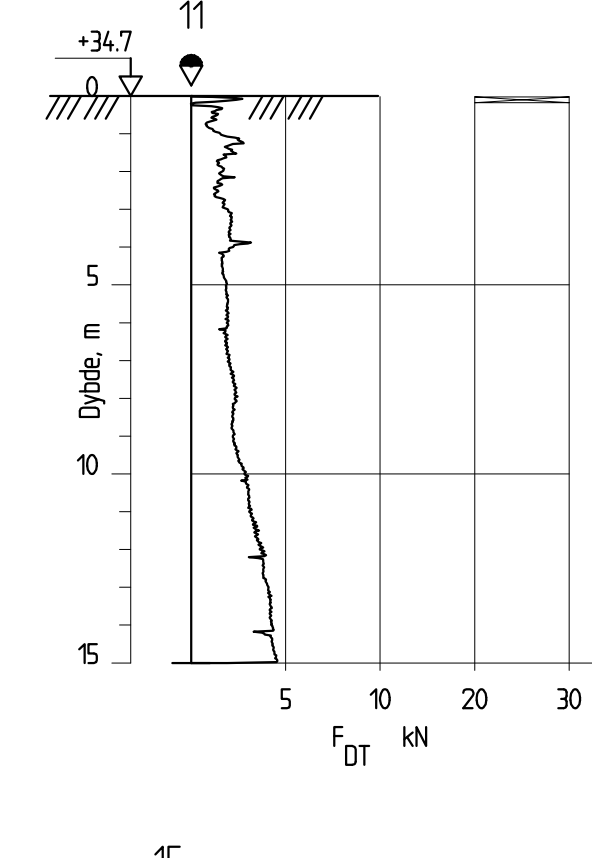
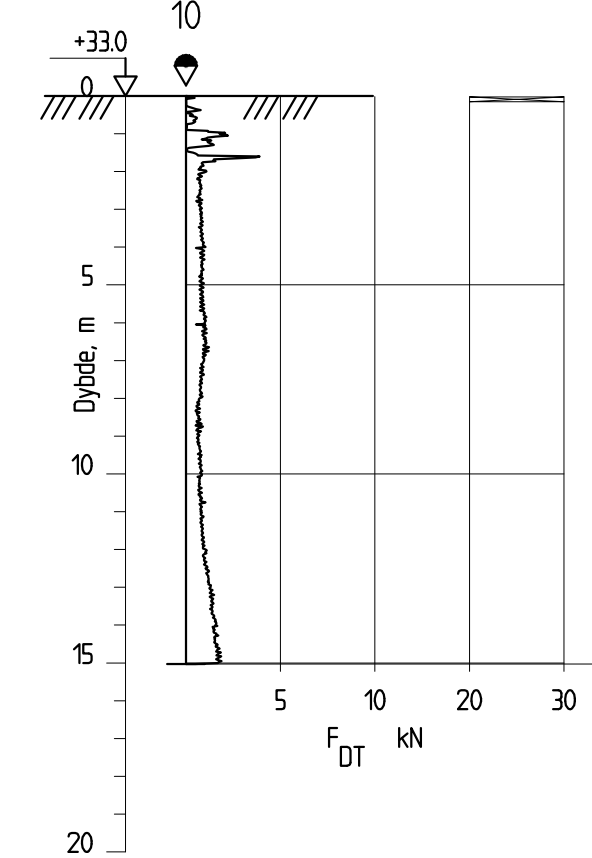
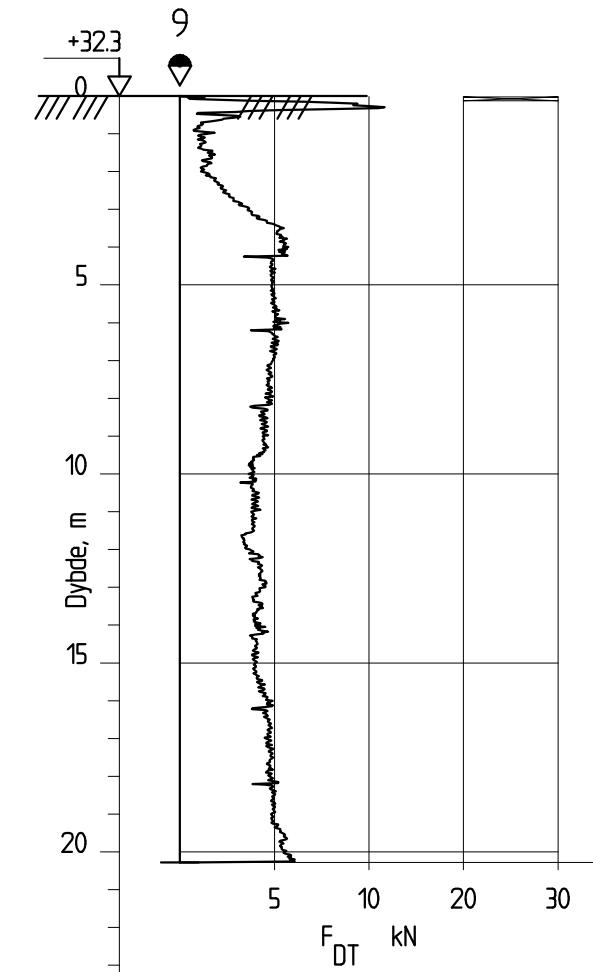
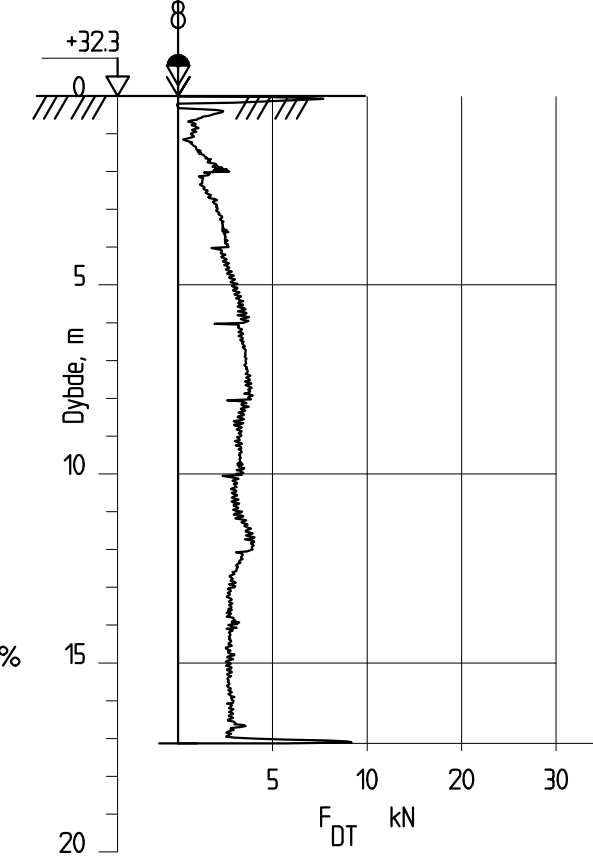
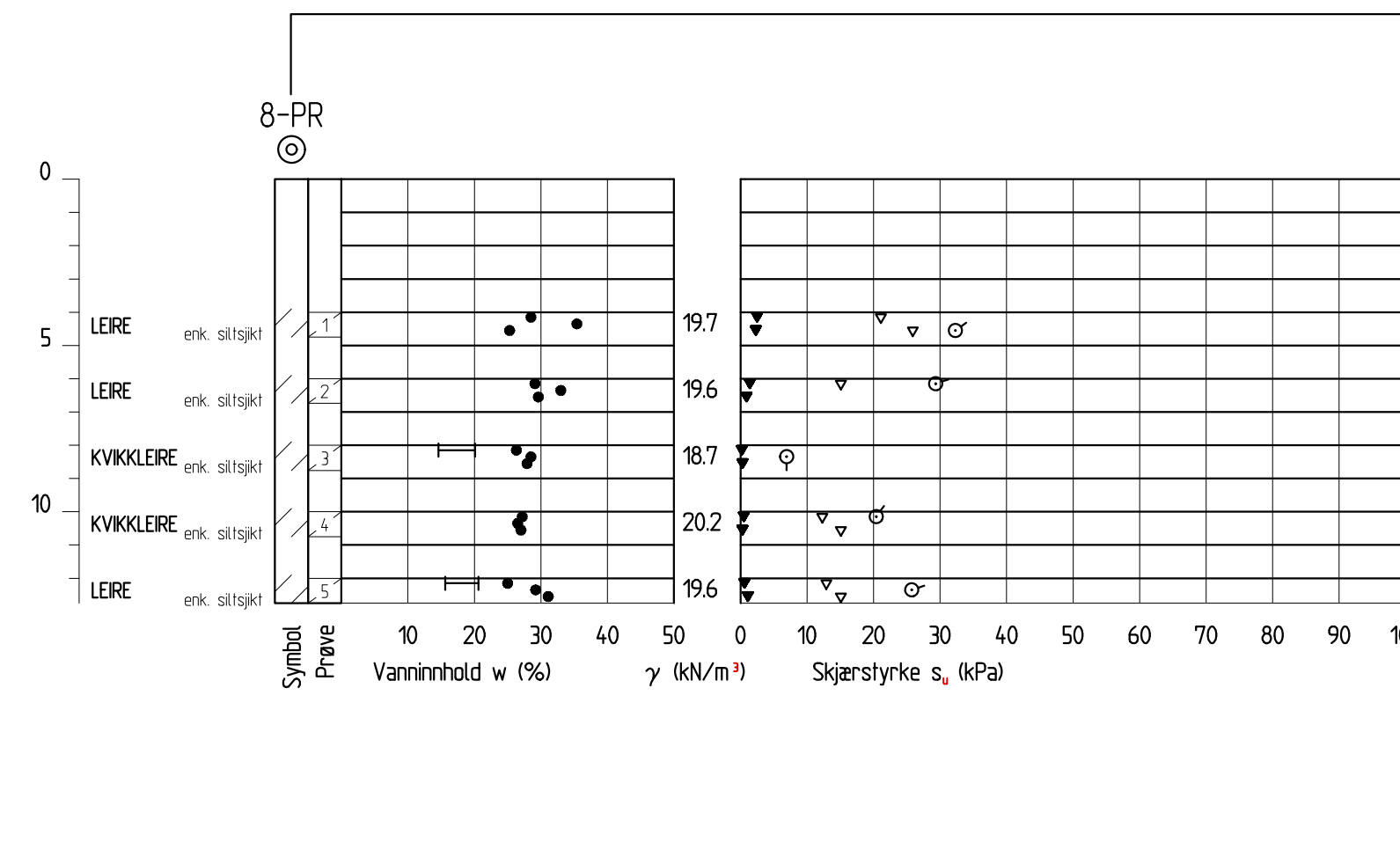
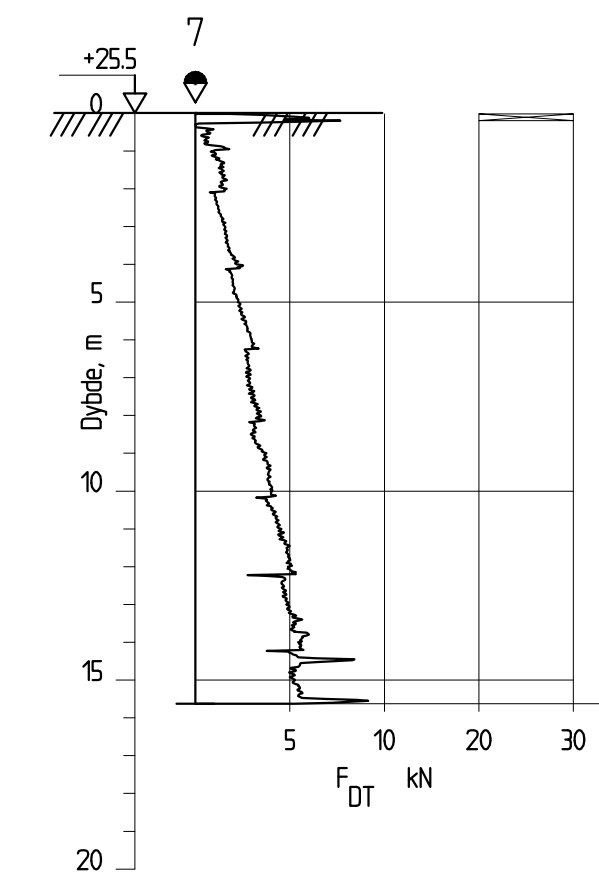
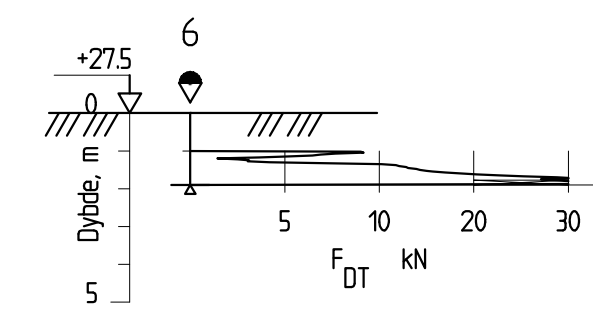
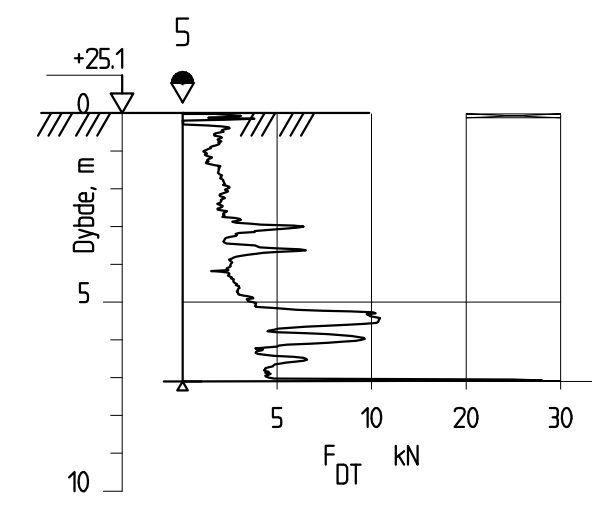
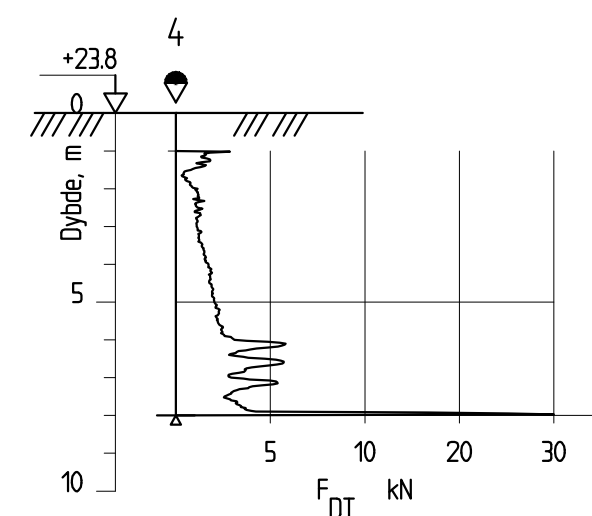
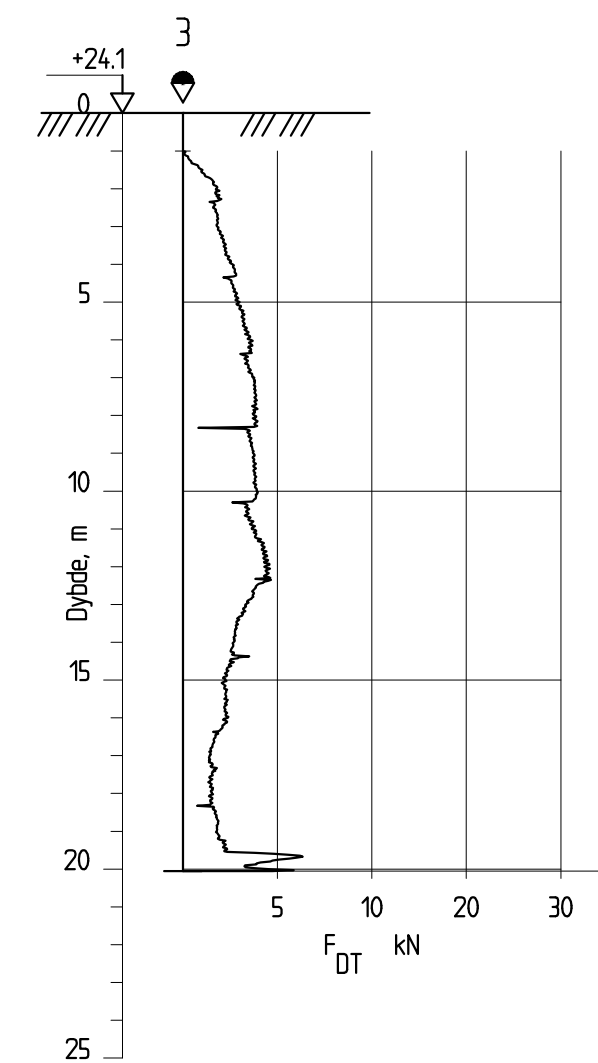
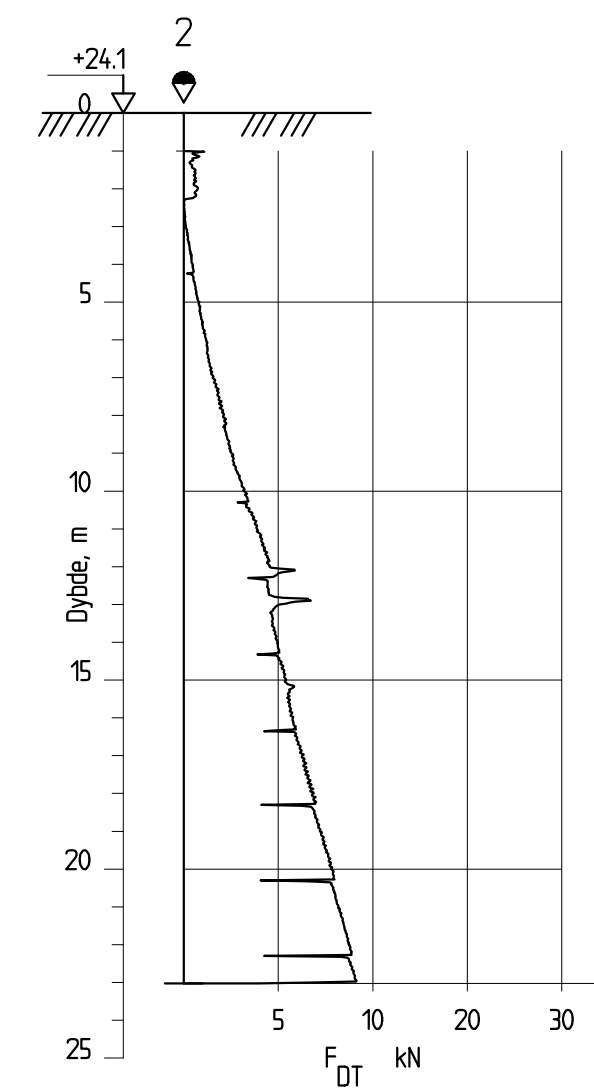
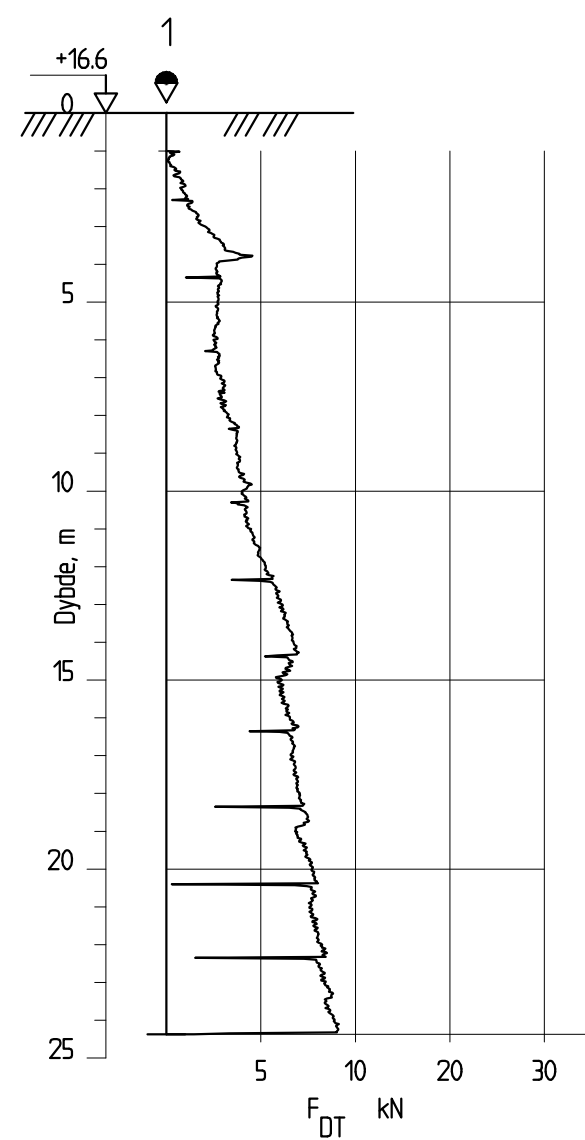
Nye borpunkt BP. 1 f.o.m. BP. 23



Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Fag	Godkj. Format
-	NVE	-	RIG	-	A1
-	GRUS NVE Verdal	2024-01-25	-	-	-
-	Ysseelva Borplan	1:4000	-	-	-
<b>Multiconsult</b> <small>www.multiconsult.no</small>		Status: Oppdragsgiver: 10255281-01	Konstr./Tegnet: JKM	Kontrollert: MAGW	Godkjent: MAGW
			Tegningsnr: RIG-TEG-001	Rev: 00	

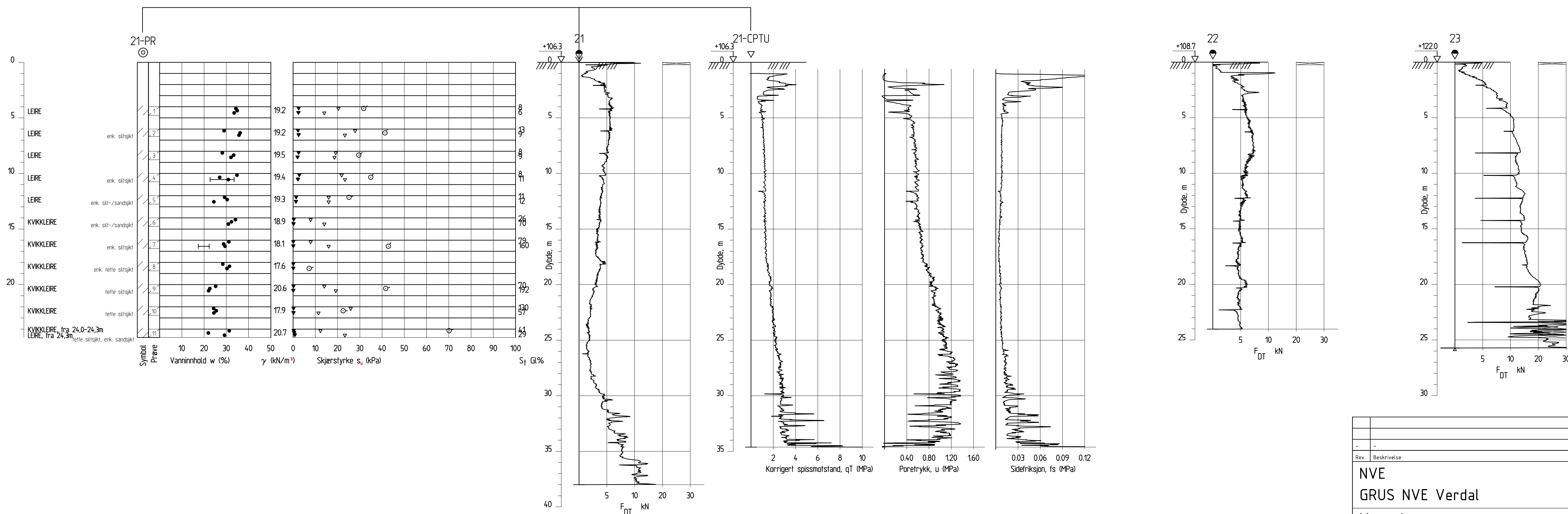
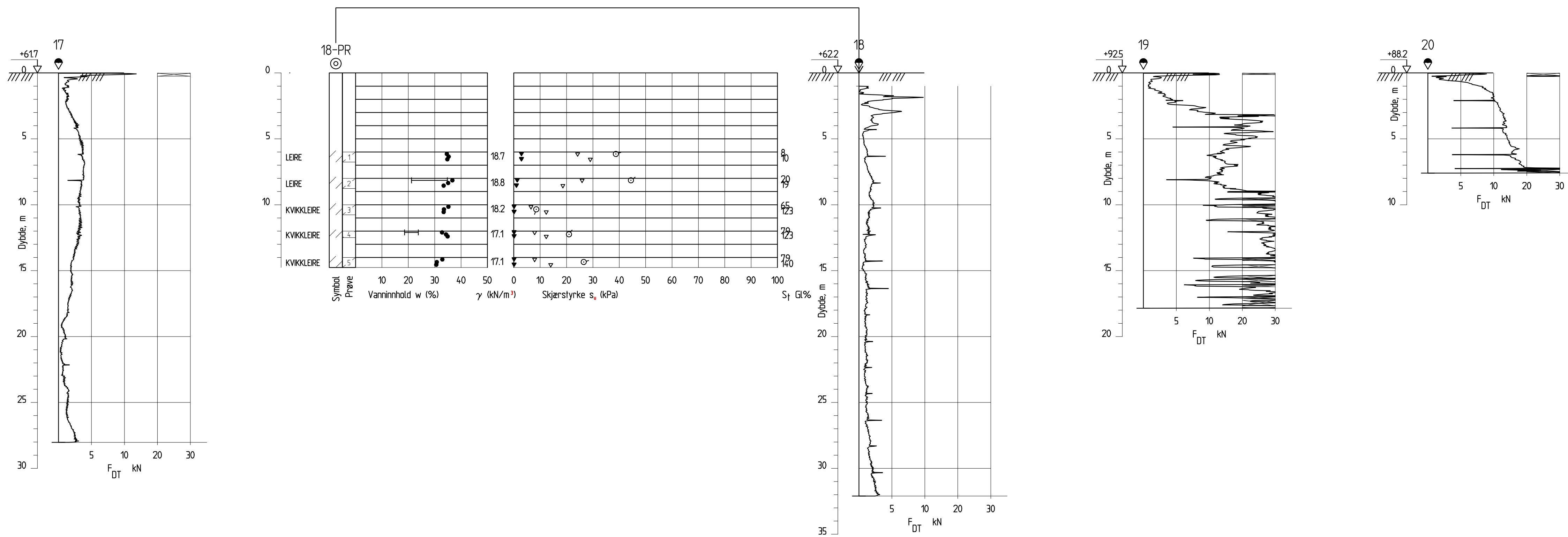
Z:\010551\10255281-01-04\_ABBEDELINGSPLAN\10255281-01-04\_TEGNINGER\10255281-01-04\_REV00\_BORPLAN\_WMS.dwg - Layout: (0) (A1) - Plottet av jhm, Dato: 2024.01.25 kl 12:41





Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		RIG		A1
	GRUS NVE Verdal	Date	2024-01-25		
	Ysseelva	Skjema	1:200		
	Sonderingsresultat				
	BP. 1 f.o.m. BP. 16				
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
Oppdragsgiver	JKM	MAGW	MAGW		
www.multiconsult.no	10255281-01	RIG-TEG-010	00		

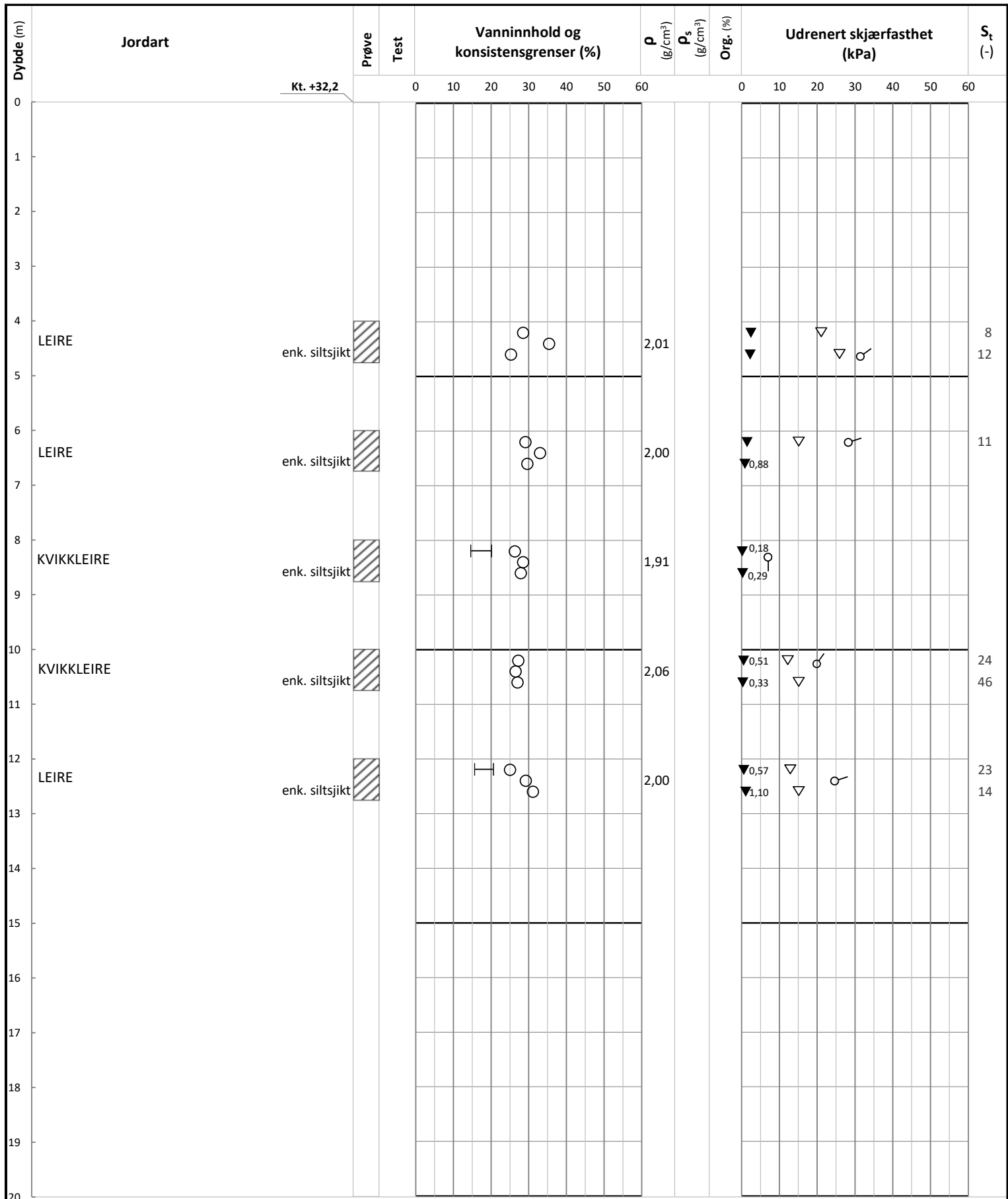
C:\Users\W255281-01\Desktop\10255281-01-04\_ABBESONDRING\10255281-01-04\_TEGNINGER\W255281-01-04\_RIG-TEG-010\_12-PR\_10255281-01-04\_SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layout: 10255281-01-04\_Ysseelva (A1) - Plottet av Jim, Dato: 2024.01.25



Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Form	Godkj. Form
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1	NVE		RIG	A1	
2	GRUS NVE Verdal	2024-01-25			
3	Ysseelva				1:200
4	Sonderingsresultat				
5	BP. 17 f.o.m. BP. 23				
<b>Multiconsult</b> <small>www.multiconsult.no</small>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsgiver	JKM	MAGW	MAGW
		Tegningsnr.	10255281-01	RIG-TEG-011	00

C:\Users\W25281-01\Desktop\10255281-01\10255281-01-04\_ABBESONDRING\10255281-01-04\_TEGNINGER\W25281-01-04\_TEG-011\_2024-01-25\_SONDERINGSRESULTAT.dwg - Lagret: 10/11/2024 14:00:00 - Plotet av jhm, Date: 2024-01-25 14:00:00



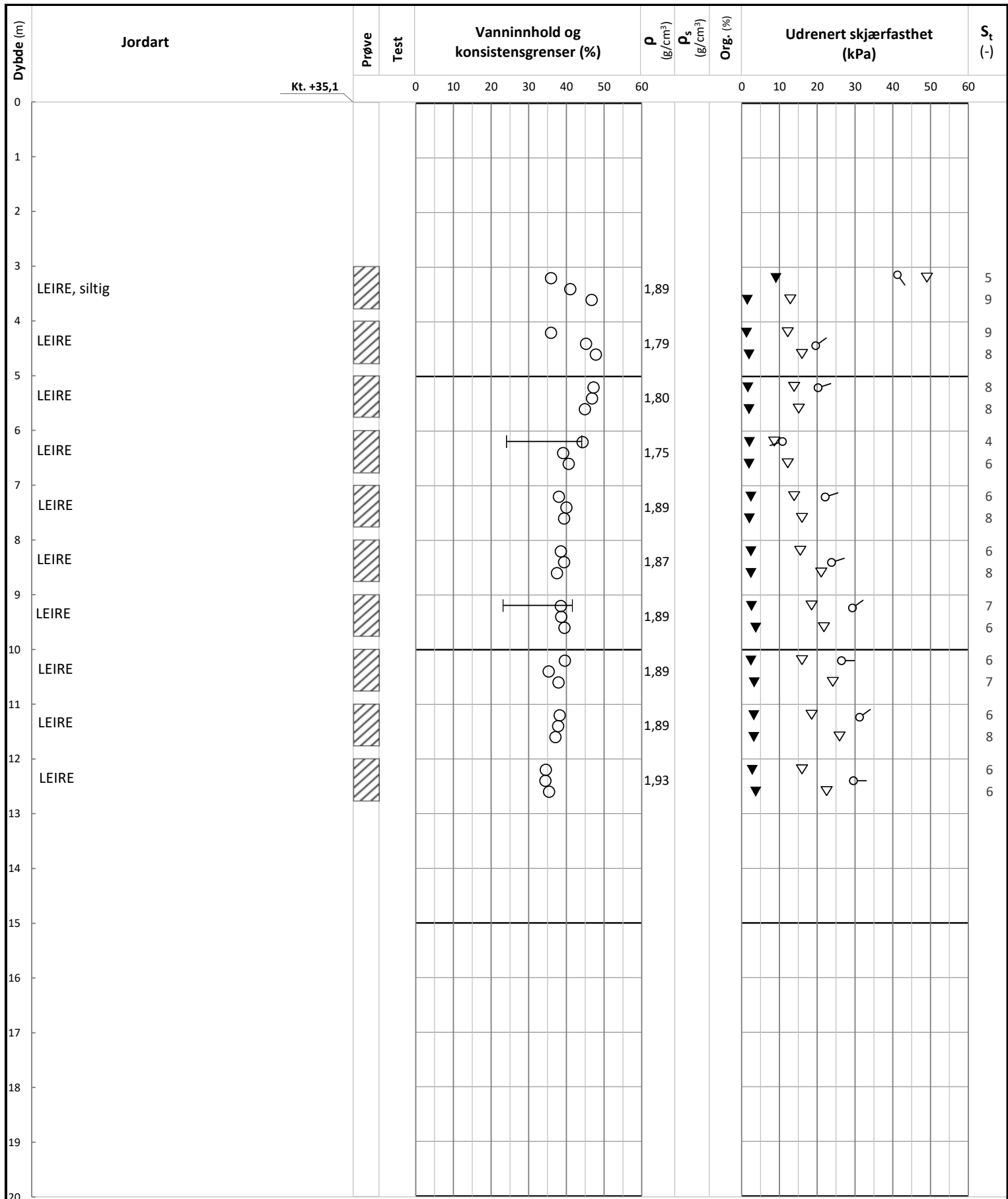


**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρ<sub>s</sub>: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S<sub>t</sub>: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
Borbok:

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-200



**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering

Grunnvannstand:  
Borbok:

**ρ** Densitet

**ρ<sub>s</sub>** Korndensitet

**Org.** Organisk innhold

**S<sub>t</sub>** Sensitivitet

○ Vanninnhold

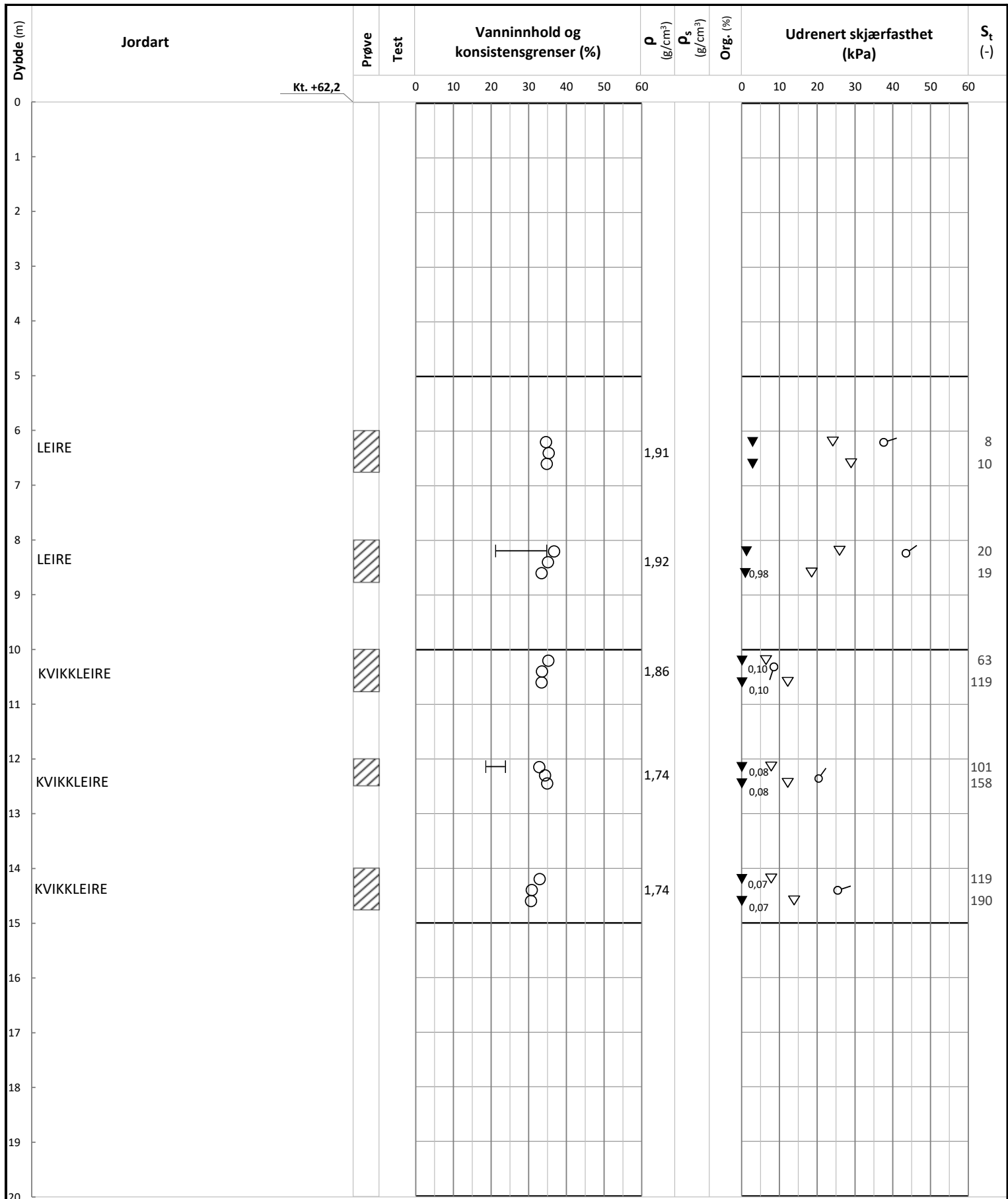
— Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)

▽ Uomrørt konus

▼ Omrørt konus

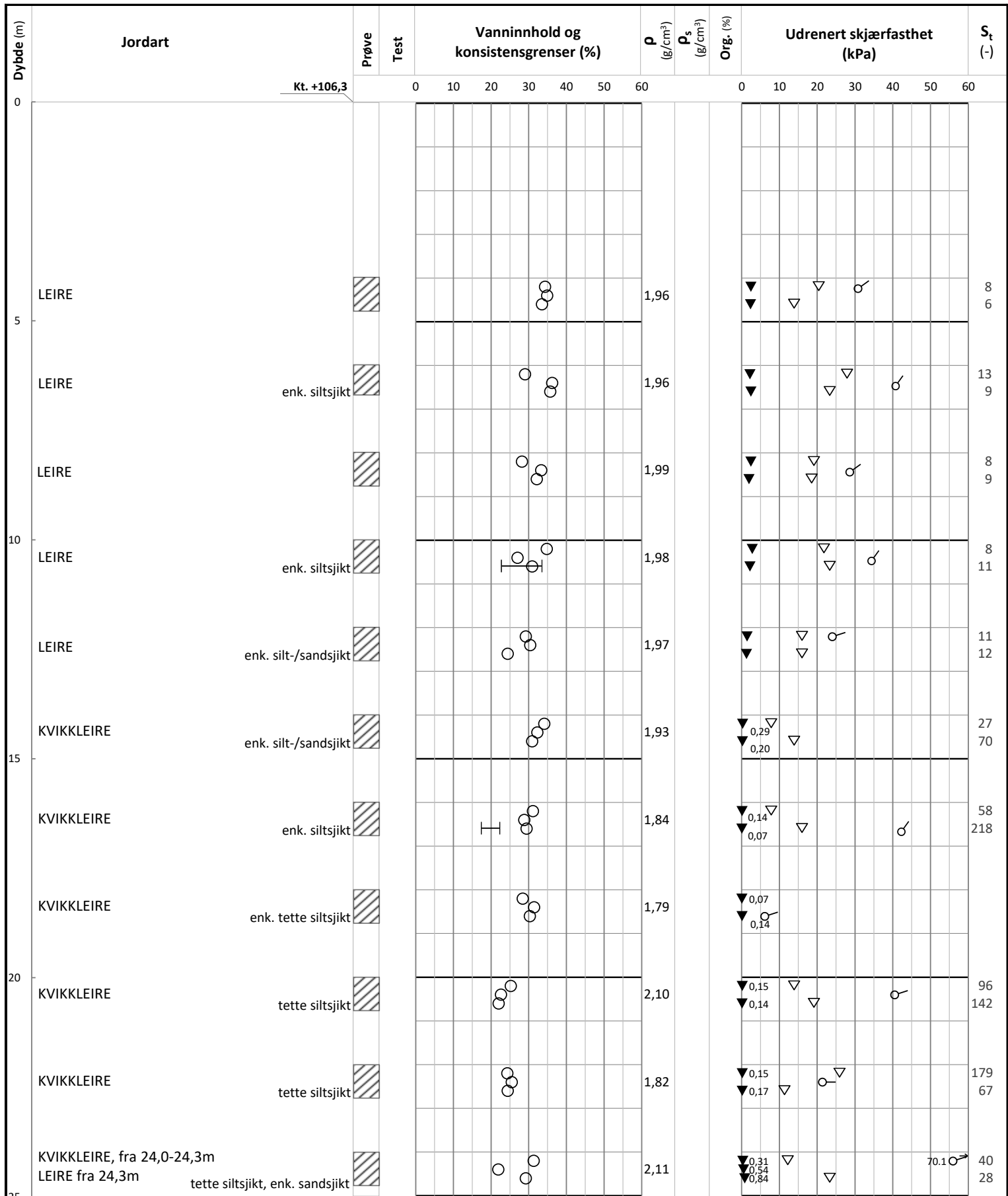
○ Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	12	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-201



<b>Symboler:</b>	T: Treksialforsøk ø: Ødometerforsøk K: Korngradering	$\rho$ Densitet $\rho_s$ Korndensitet Org. Organisk innhold $S_t$ Sensitivitet	○ Vanninnhold  —  Plastisitetsindeks ( $I_p$ )	▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15—5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)
------------------	------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	18	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.16 17.11.2023	10255281-01	RIG-TEG-202



**Symboler:**

- T: Treksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering

Grunnvannstand:  
Borbok:

**ρ** Densitet  
**ρ<sub>s</sub>** Korndensitet  
**Org.** Organisk innhold  
**S<sub>t</sub>** Sensitivitet

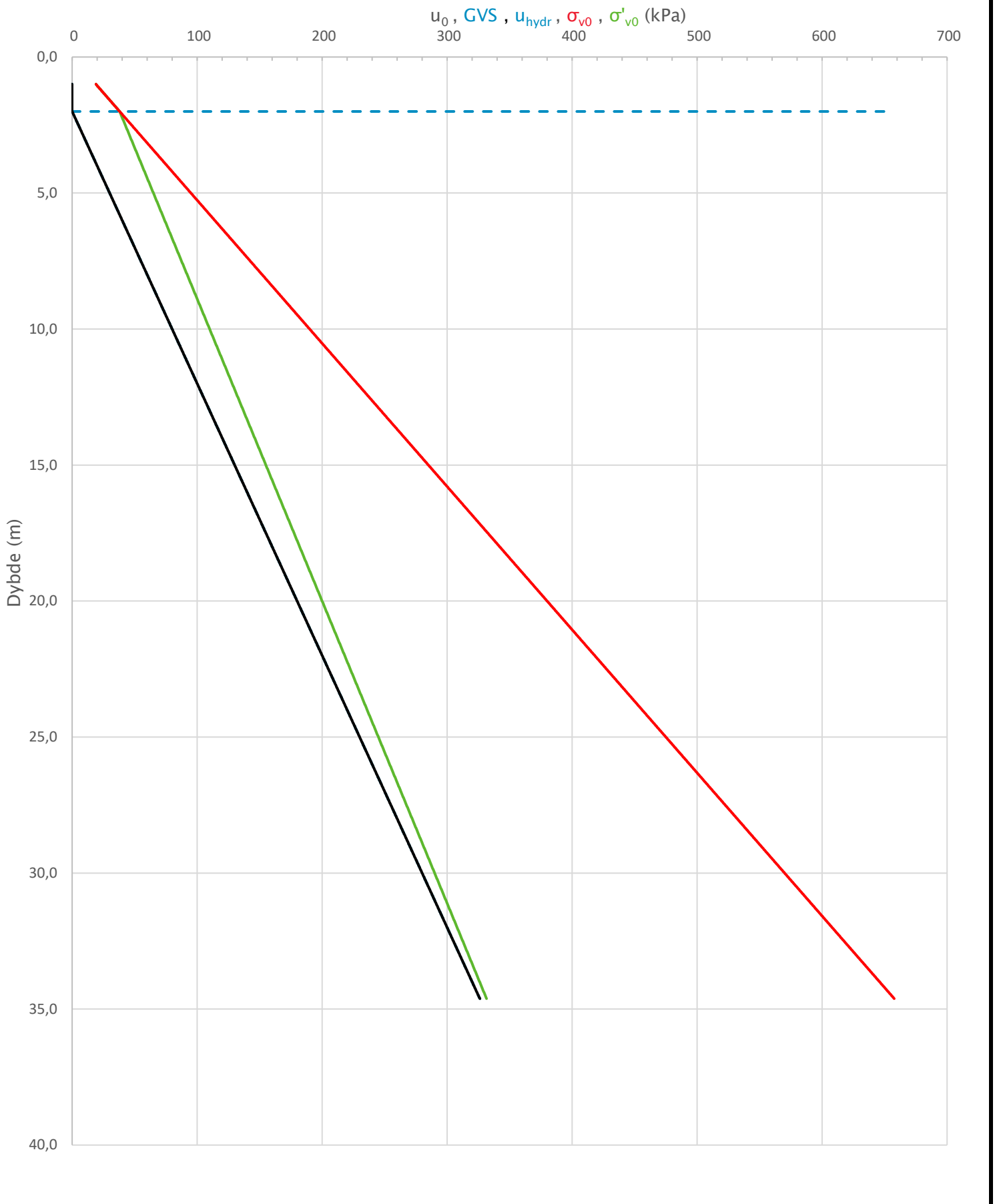
○ Vanninnhold  
| Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)

▽ Uomrørt konus  
▼ Omrørt konus

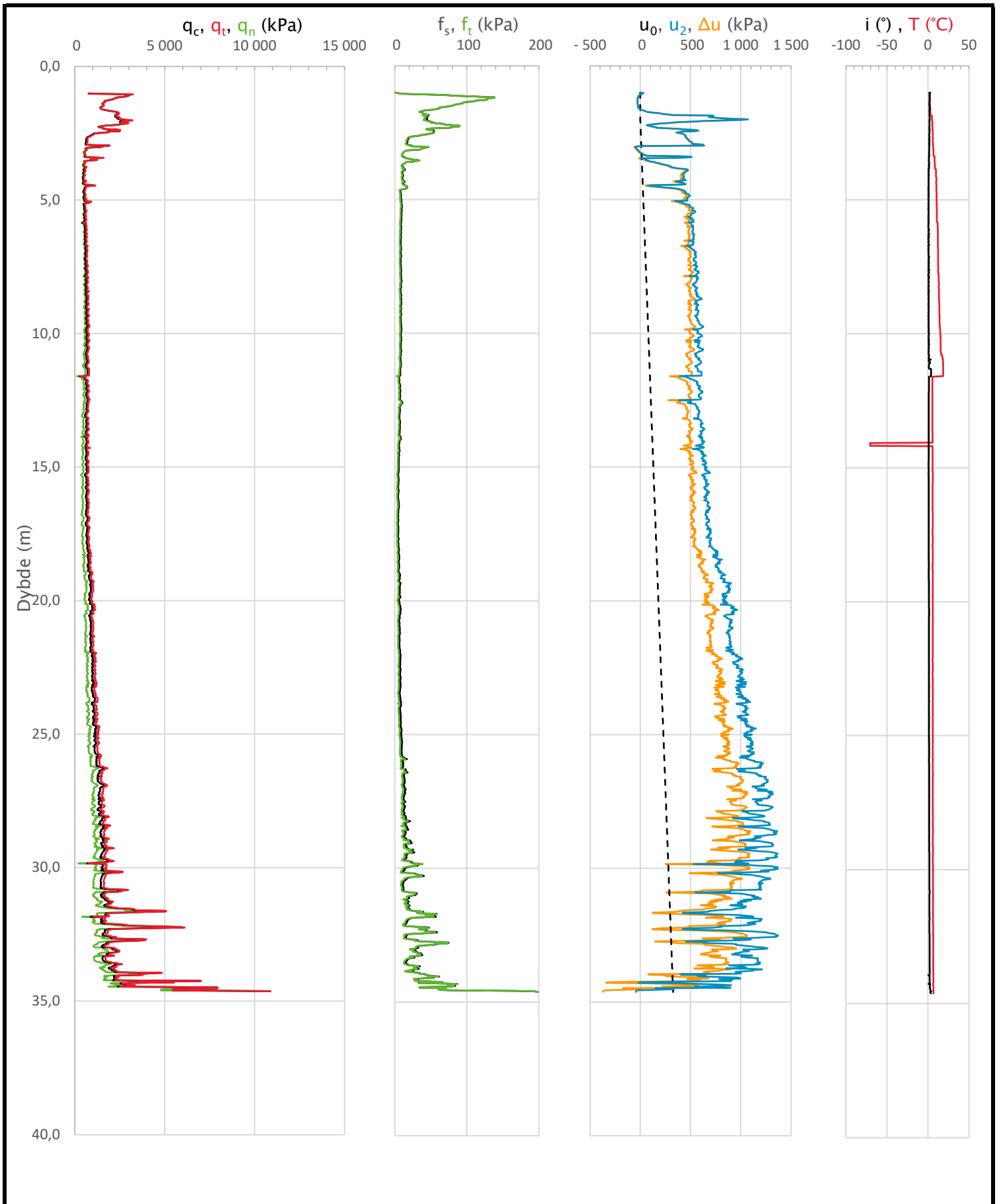
○ Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

NVE	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MASH/SANL	REGR	MAGW
GRUS NVE Verdal	Borpunkt	Dato	Revisjon
	21	24.01.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10255281-01	RIG-TEG-203

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5288		Boreleder		Jørgen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		89,2	
Kalibreringsdato	11.01.2023		Maks helning (°)		3,9	
Dato sondering	28.11.2023		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	1194		3817		3972	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,639		0,01		0,0192	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,049		0,319		2,649	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	8740,7		119,1		230,5	
Registrert etter sondering (kPa)	-26,8		0,4		-0,6	
Avvik under sondering (kPa)	26,8		0,4		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	31,3		0,7		5,9	
Maksverdi under sondering (kPa)	10887,0		198,1		1371,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>58,8</b>	<b>0,5</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	<b>6,5</b>	<b>0,5</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	Ikke OK		
Kommentarer:						
Grunnvannstand er ikke målt og er antatt.						
Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>				Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +106,3 <b>21</b>
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet						Sondennummer <b>5288</b>
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW		Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 28.11.2023	Revisjon 0		RIG-TEG 500.1	
			Rev. dato 04.01.2024			

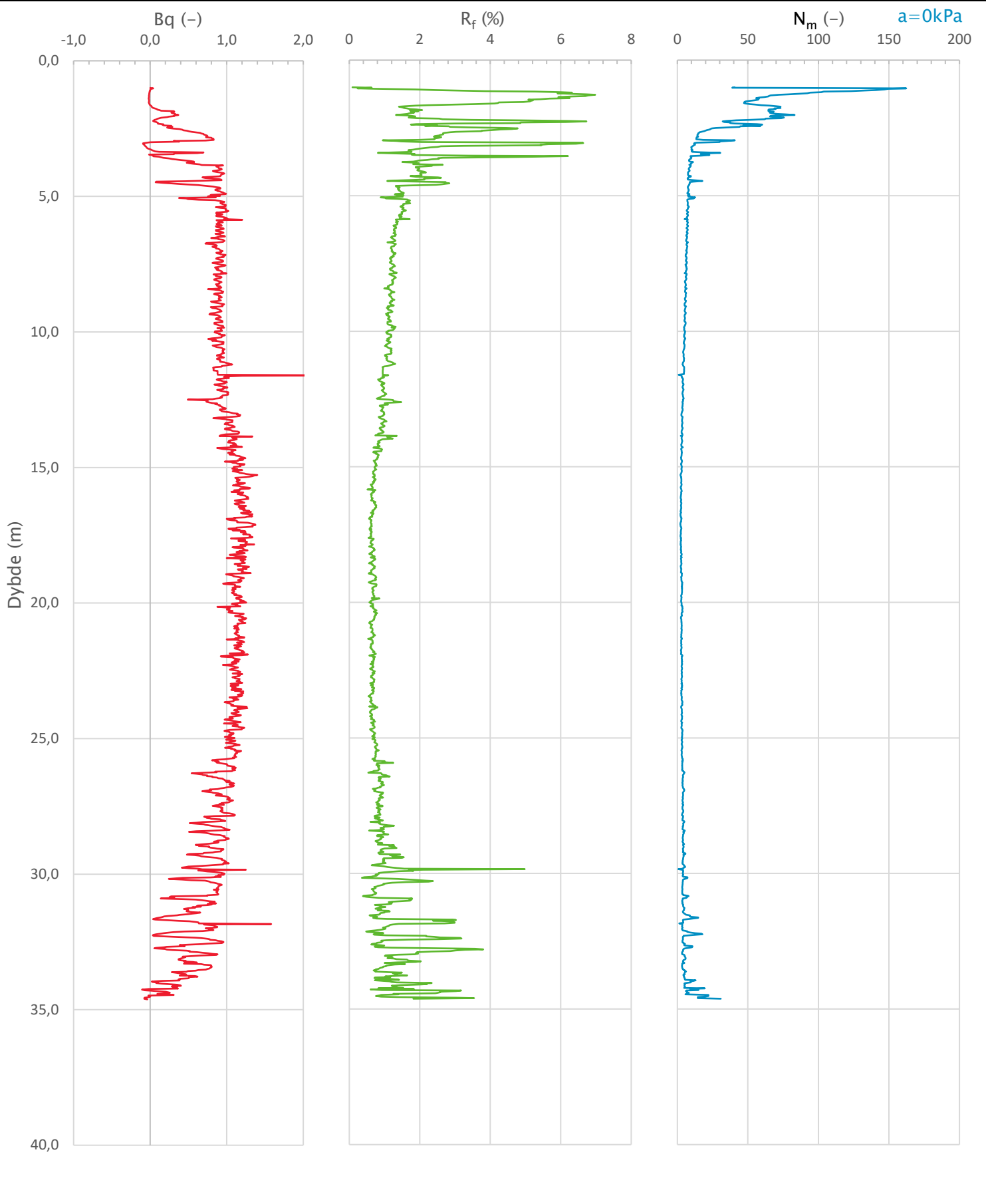


Prosjekt <b>GRUS NVE Verdal</b>			Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull Kote +106,3 <b>21</b>
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondennummer <b>5288</b>		
Multiconsult	Tegnet JKM	Kontrollert MAGW	Godkjent MAGW		Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult Norge AS	Dato sondering 28.11.2023	Revisjon 0	Rev. dato 04.01.2024	RIG-TEG <b>500.2</b>



Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +106,3
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>21</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	JKM	MAGW	MAGW		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	500.3
Multiconsult Norge AS	28.11.2023	0	Rev. dato 04.01.2024		





Prosjekt		Prosjektnummer: 10255281-01 Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	Kote +106,3
<b>GRUS NVE Verdal</b>				<b>21</b>	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	JKM	MAGW	MAGW	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	28.11.2023	0	04.01.2024	<b>500.4</b>	

## VEDLEGG 1

### **Kalibrerings skjema CPTU-sonder**

**(2 sider)**

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4672

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

## Point Resistance

### Tip Area 10cm<sup>2</sup>

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

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 10,127 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Local Friction

### Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>

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

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,38 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

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

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,645 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Tilt Angle


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

## Temperature sensor Conductivity probe



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5288

Probe No 5288  
 Date of Calibration 2023-05-21  
 Calibrated by Alexander Dahlin   
 Run No 2802  
 Test Class: ISO 1

**Point Resistance** **Tip Area 10cm<sup>2</sup>**  
 Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1194**  
 Resolution 0,639 kPa  
 Area factor (a) 0,858  
 Zero 7,88 MPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 14,049 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

**Local Friction** **Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>**  
 Maximum Load 0,5 MPa  
 Range 0,5 MPa  
 Scaling Factor **3817**  
 Resolution 0,01 kPa  
 Area factor (b) 0  
 Zero 124,15 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,319 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

### **Pore Pressure**

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **3972**  
 Resolution 0,0192 kPa  
 Zero 235,76 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,649 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

### **Tilt Angle**

Scaling Factor **0,94**  
 Range 0 - 40 Deg.

### **Backup memory**

### **Temperature sensor**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment

## VEDLEGG 2

### **Kalibrerings skjema poretrykksmålere**

**(6 sider)**

## Calibration certificate for piezometer

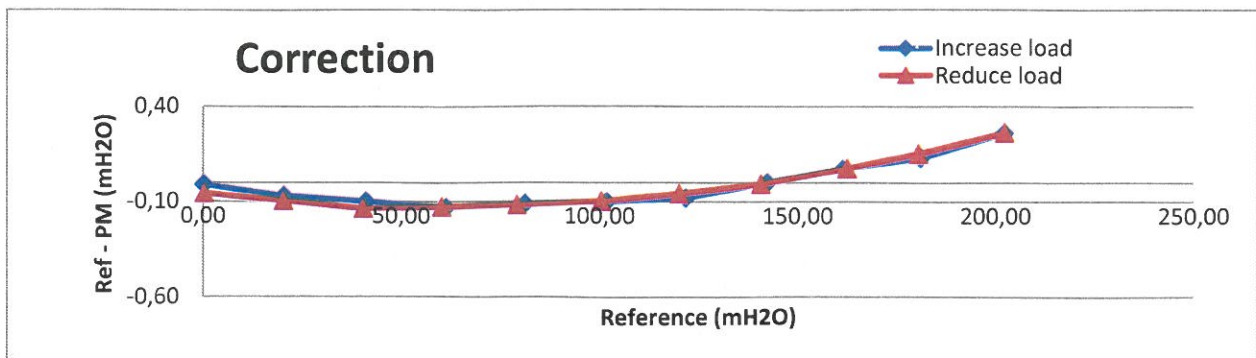
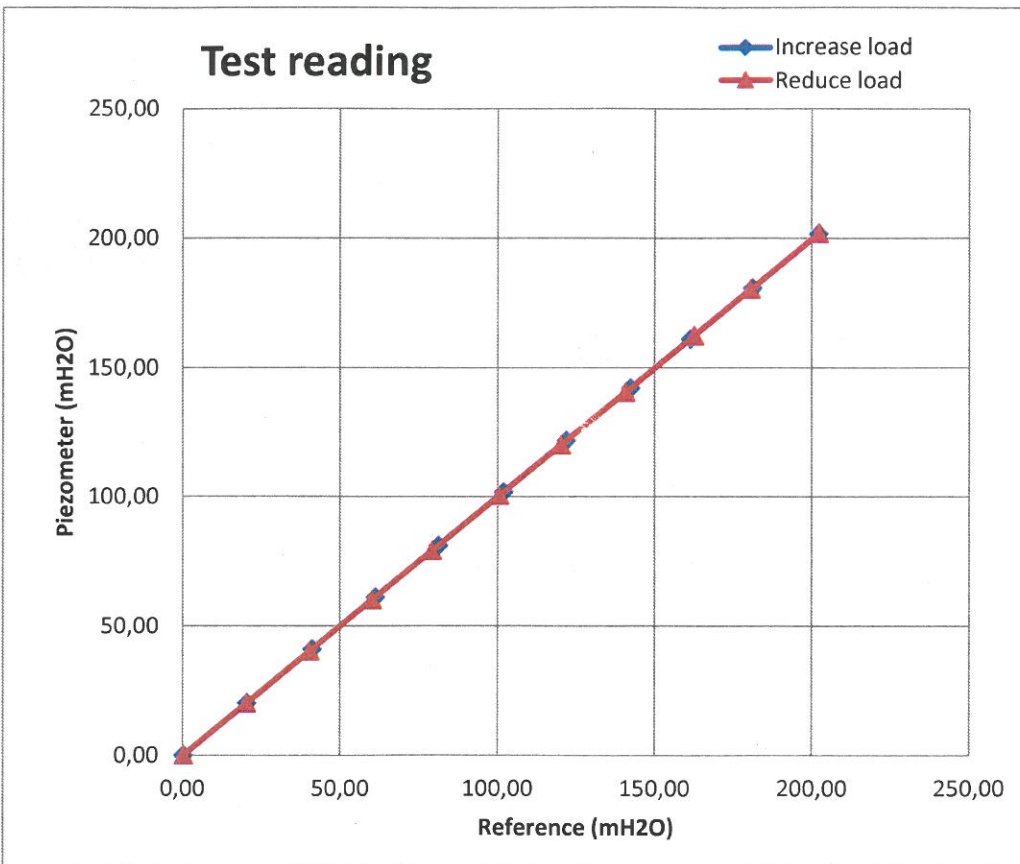
PM Serial number: 32546 (with memory)

Calibration day: 20220829

Calibrated by: *Alexander Ohlsson*  
 Alexander Ohlsson

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

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,01	-0,01
20,19	20,26	-0,07
40,93	41,03	-0,10
61,05	61,18	-0,13
81,08	81,19	-0,11
101,70	101,80	-0,10
121,58	121,66	-0,08
142,13	142,13	0,00
161,21	161,14	0,07
180,90	180,77	0,13
201,96	201,70	0,26
180,26	180,11	0,15
162,25	162,18	0,07
140,44	140,45	-0,01
119,88	119,94	-0,06
100,30	100,40	-0,10
78,97	79,09	-0,12
59,88	60,01	-0,13
40,15	40,29	-0,14
20,07	20,17	-0,10
0,00	0,06	-0,06





## Calibration certificate for piezometer

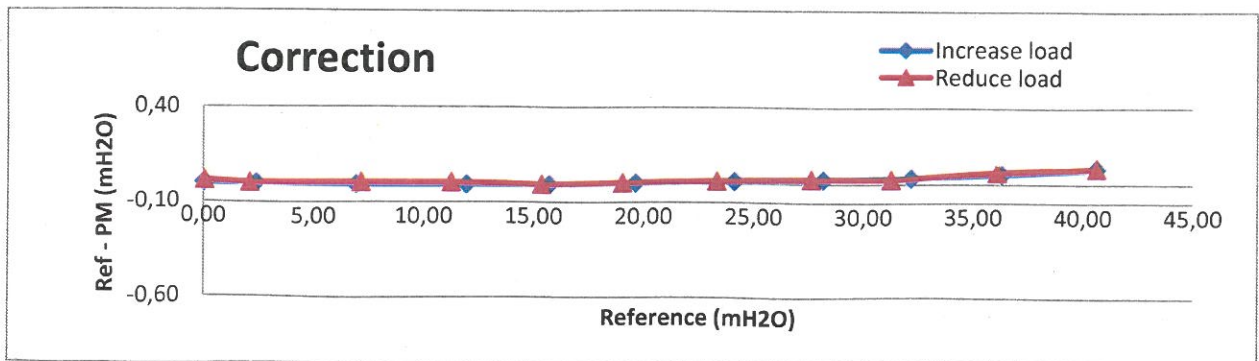
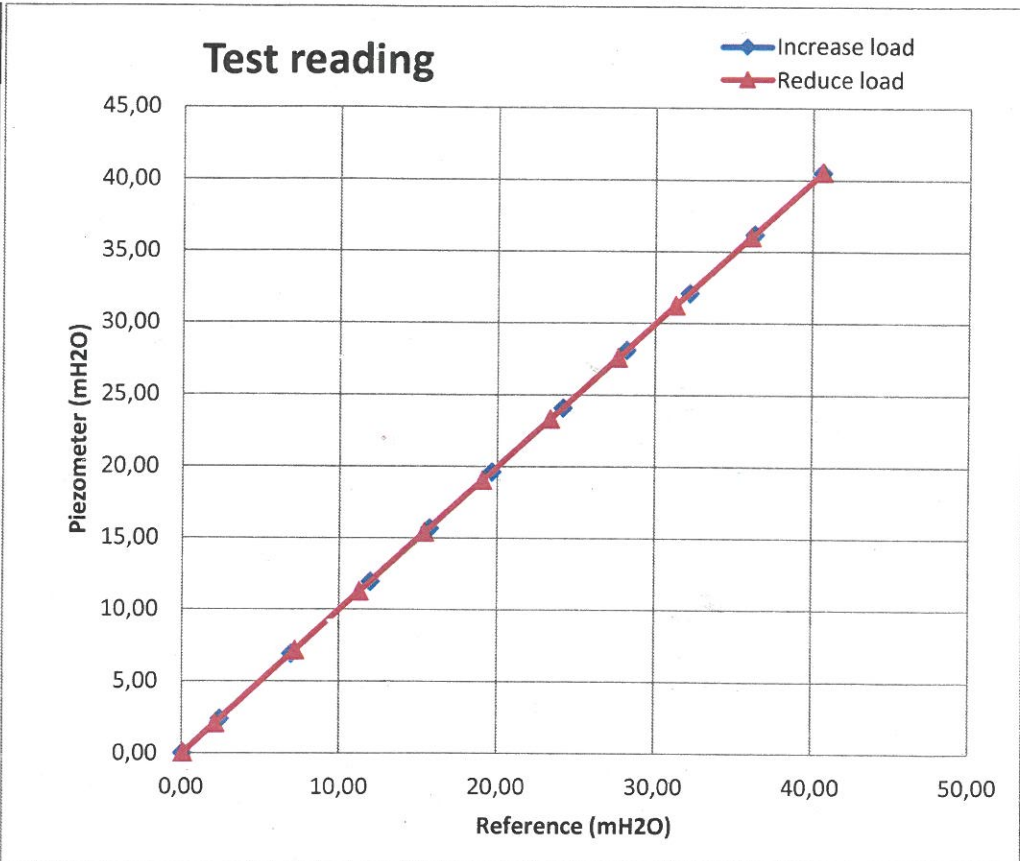
PM Serial number: 34857 (with memory)

Calibration day: 20230915

Calibrated by: 

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

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
2,37	2,37	0,00
6,90	6,91	-0,01
11,92	11,93	-0,01
15,67	15,68	-0,01
19,61	19,61	0,00
24,10	24,09	0,01
28,14	28,12	0,02
32,14	32,11	0,03
36,26	36,21	0,05
40,57	40,49	0,08
36,05	35,99	0,06
31,22	31,20	0,02
27,58	27,56	0,02
23,29	23,28	0,01
19,00	19,00	0,00
15,33	15,34	-0,01
11,21	11,21	0,00
7,11	7,11	0,00
2,06	2,06	0,00
0,01	0,00	0,01



## Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 11272 (med minne)

Kalibreringsdag: 20170214

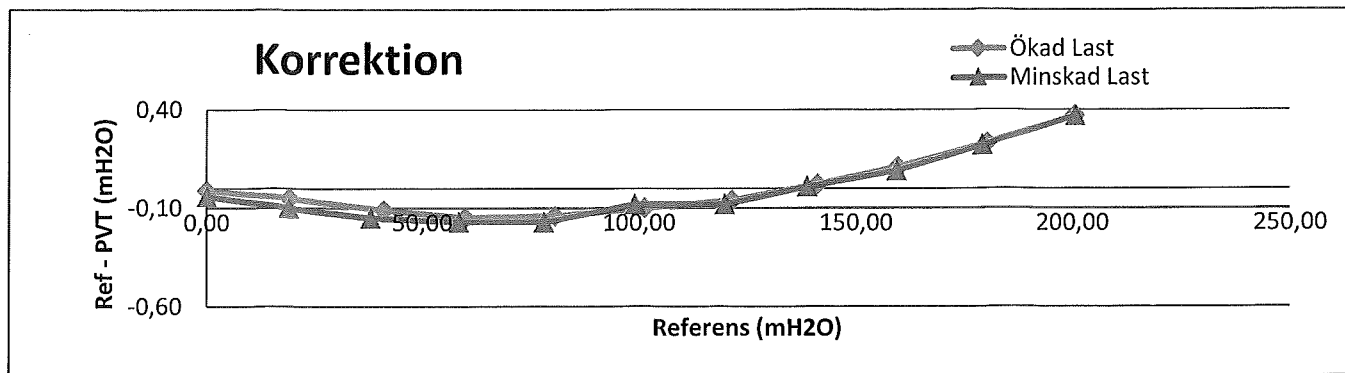
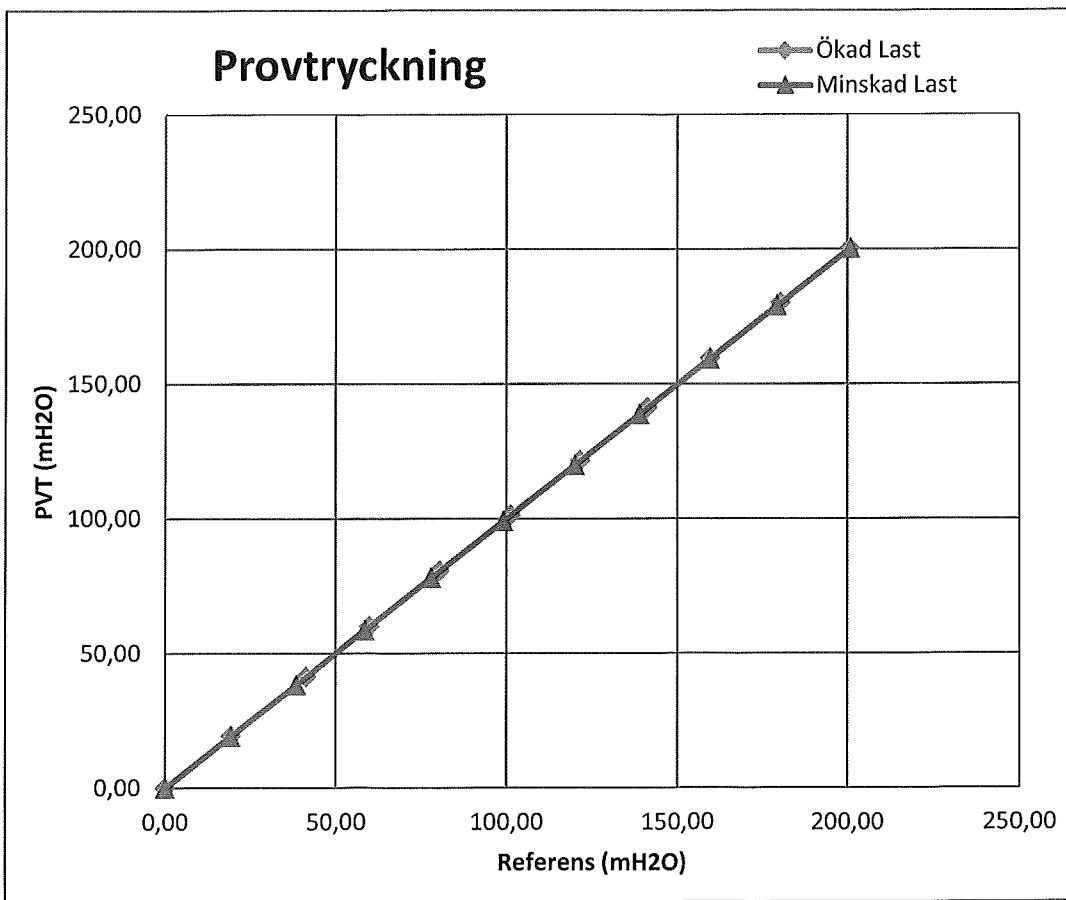
Kalibrerad av:  .....

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,01	-0,01
19,34	19,39	-0,05
41,23	41,34	-0,11
59,85	60,00	-0,15
80,53	80,67	-0,14
101,29	101,39	-0,10
121,47	121,53	-0,06
141,20	141,18	0,02
159,68	159,57	0,11
180,34	180,11	0,23
200,71	200,34	0,37
179,19	178,97	0,22
159,33	159,24	0,09
138,68	138,67	0,01
119,77	119,85	-0,08
98,93	99,01	-0,08
77,86	78,03	-0,17
58,37	58,54	-0,17
38,10	38,25	-0,15
19,03	19,13	-0,10
0,00	0,04	-0,04

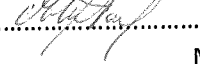




## Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

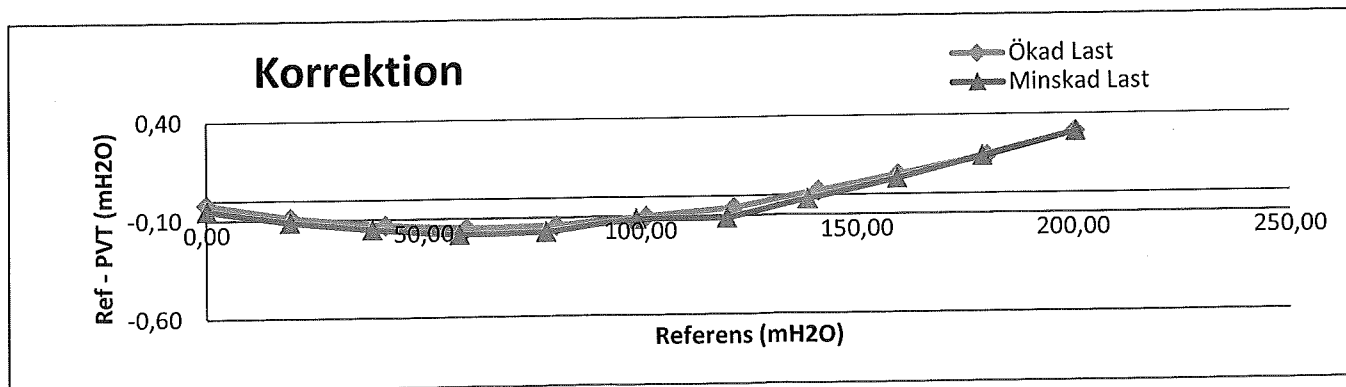
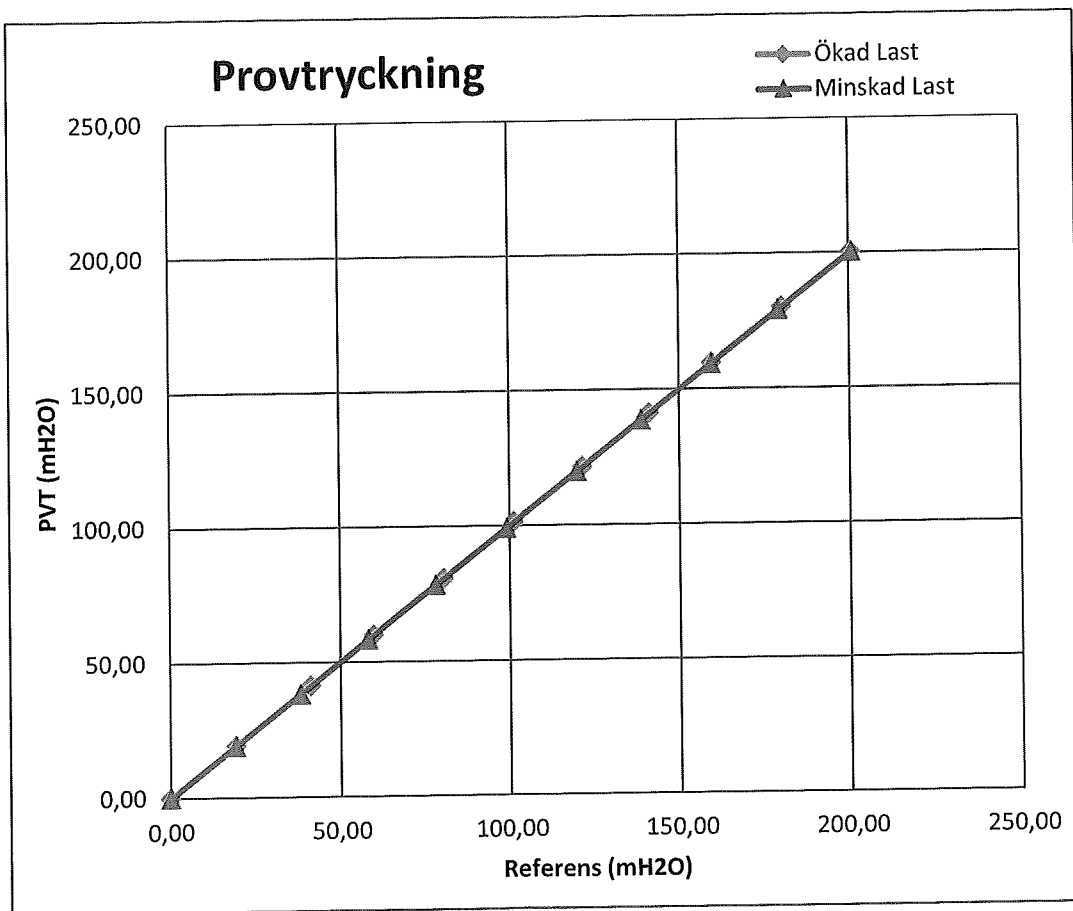
PVT-Serienummer: 11273 (med minne)

Kalibreringsdag: 20170214

Kalibrerad av:  Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PVT mH2O	Korr mH2O
0,00	0,02	-0,02
19,30	19,39	-0,09
41,21	41,34	-0,13
59,85	60,00	-0,15
80,53	80,67	-0,14
101,29	101,39	-0,10
121,47	121,53	-0,06
141,20	141,18	0,02
159,67	159,57	0,10
180,30	180,11	0,19
200,65	200,34	0,31
179,16	178,97	0,19
159,32	159,24	0,08
138,65	138,67	-0,02
119,74	119,85	-0,11
98,90	99,01	-0,11
78,03	78,20	-0,17
58,09	58,27	-0,18
38,10	38,25	-0,15
19,02	19,13	-0,11
0,00	0,05	-0,05



## Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 11952 (with memory)

Calibration day: 20171009

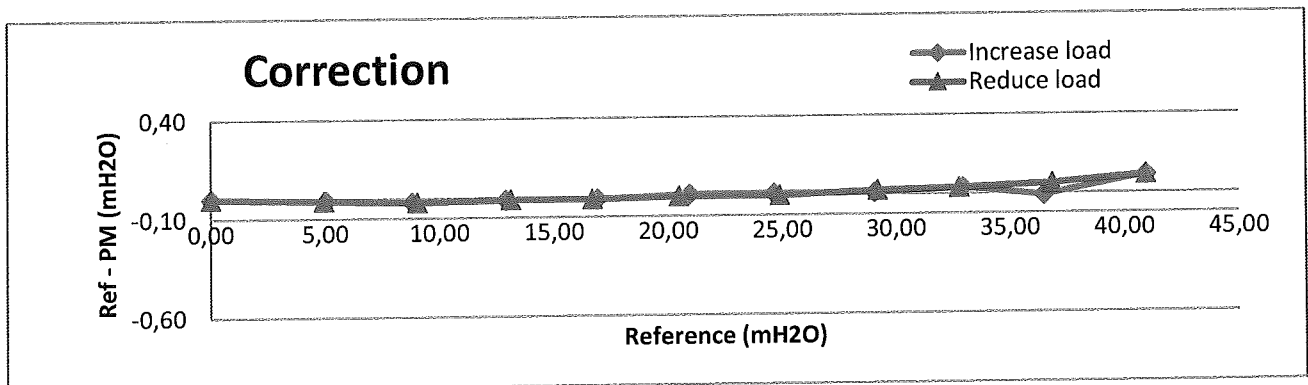
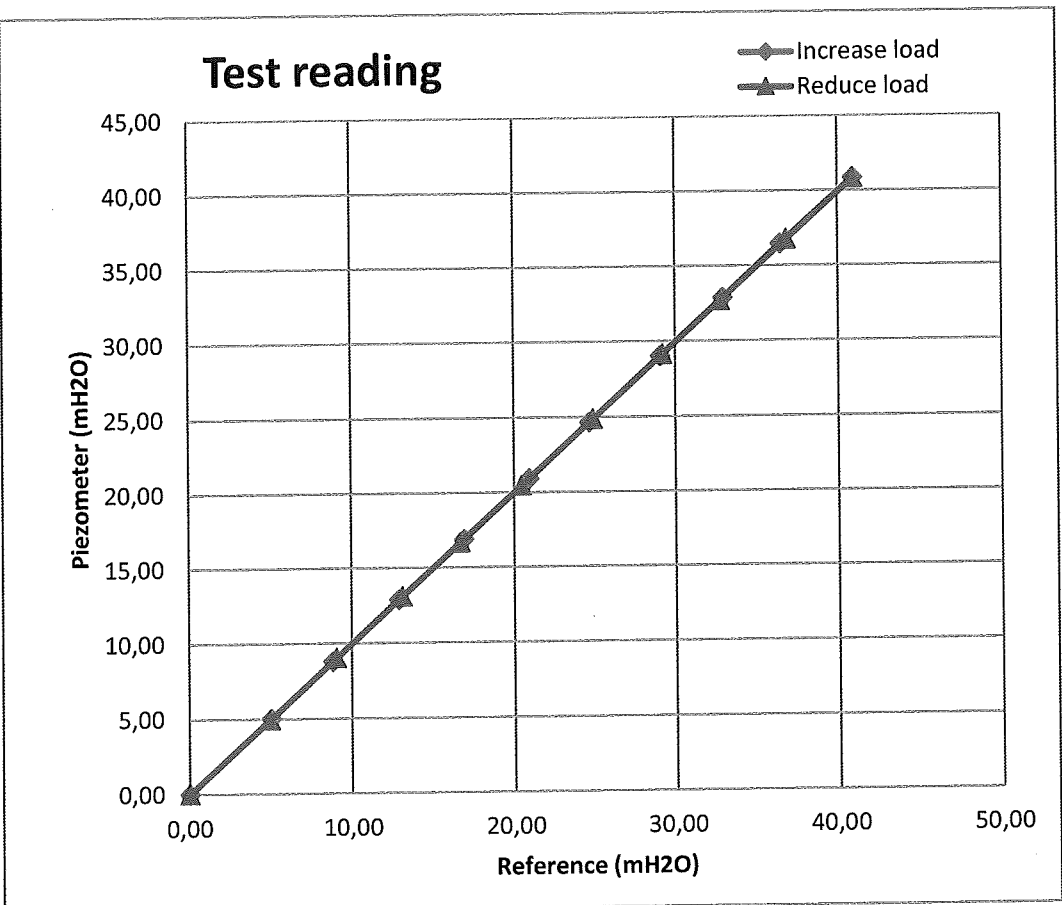
Calibrated by:  .....

Mikael Engdahl

Reference equipment: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171


Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
5,00	5,01	-0,01
8,79	8,81	-0,02
12,89	12,90	-0,01
16,89	16,90	-0,01
20,92	20,91	0,01
24,63	24,62	0,01
29,04	29,03	0,01
32,91	32,88	0,03
36,45	36,46	-0,01
40,92	40,83	0,09
36,83	36,78	0,05
32,75	32,72	0,03
29,18	29,16	0,02
24,87	24,87	0,00
20,47	20,47	0,00
16,68	16,69	-0,01
13,11	13,12	-0,01
9,03	9,05	-0,02
4,94	4,95	-0,01
0,00	0,00	0,00



## Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 11954 (med minne)

Kalibreringsdag: 20171009

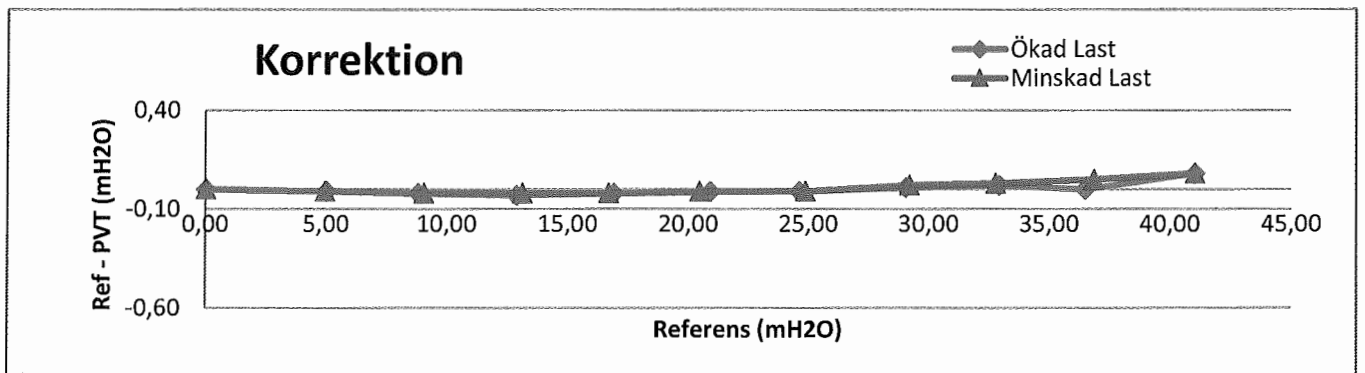
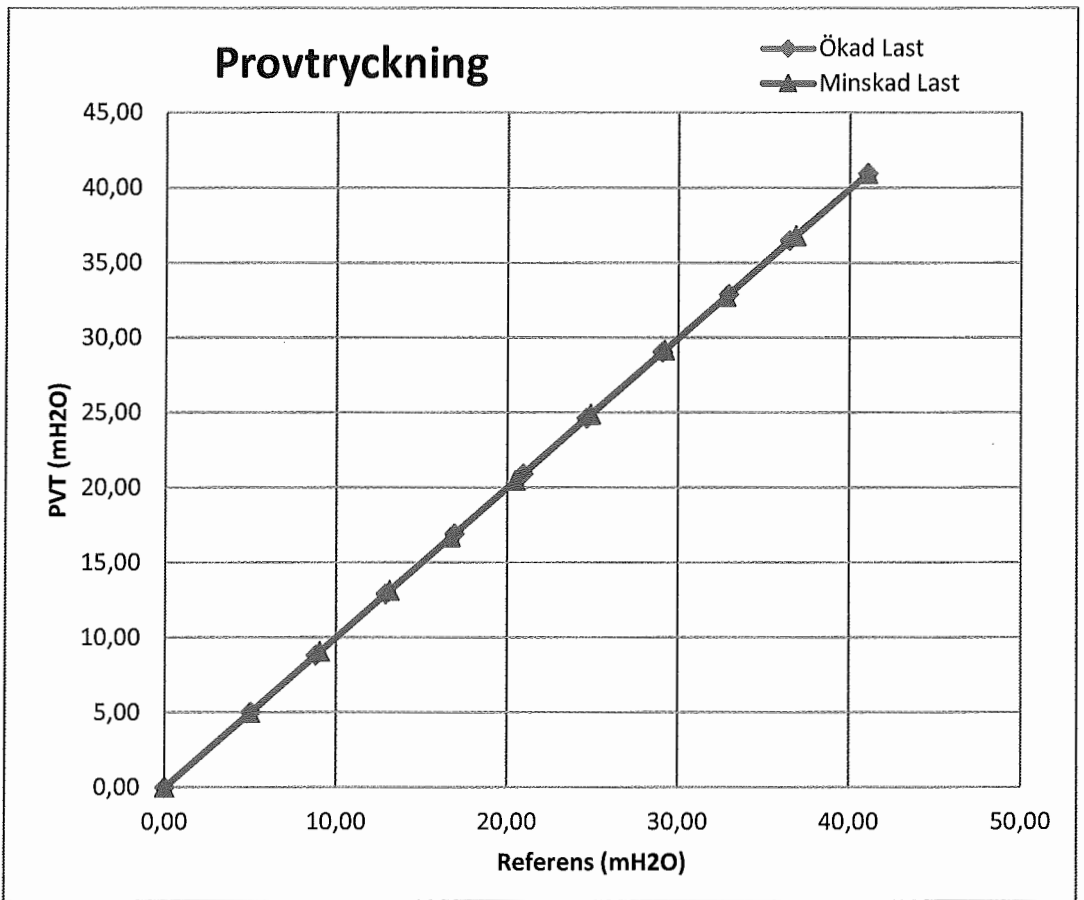
Kalibrerad av:  .....

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

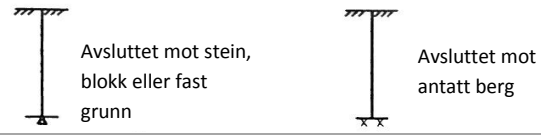
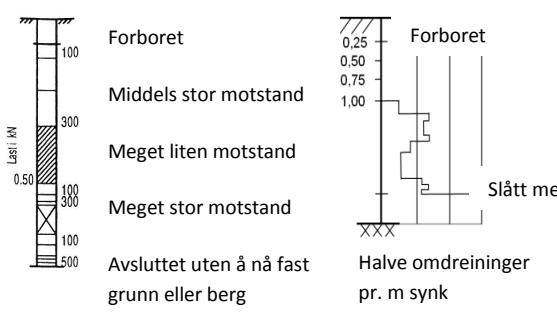
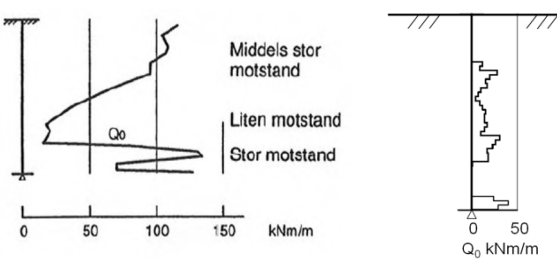
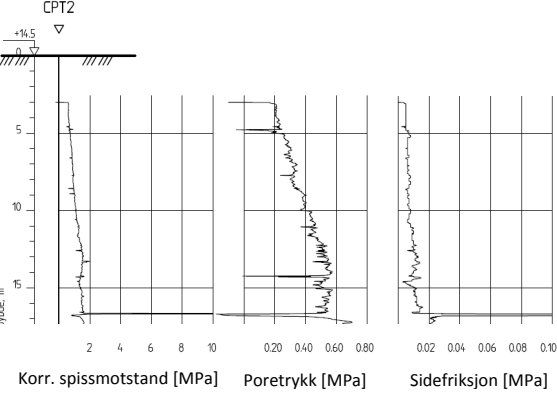
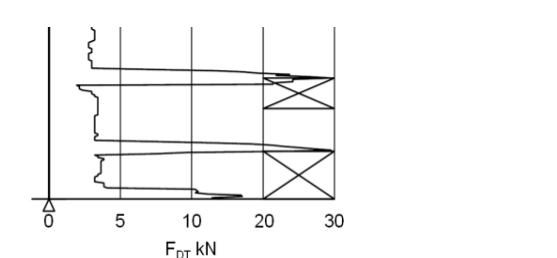
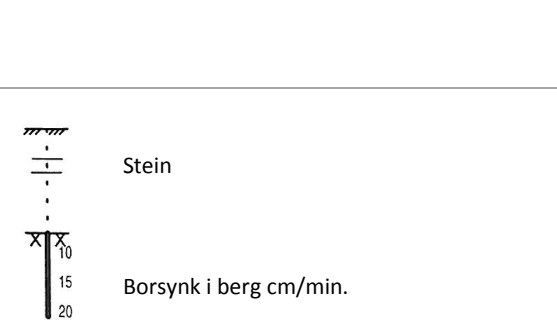
Ref mH <sub>2</sub> O	PVT mH <sub>2</sub> O	Korr mH <sub>2</sub> O
0,00	0,00	0,00
5,00	5,01	-0,01
8,79	8,81	-0,02
12,87	12,90	-0,03
16,88	16,90	-0,02
20,90	20,91	-0,01
24,61	24,62	-0,01
29,04	29,03	0,01
32,90	32,88	0,02
36,46	36,46	0,00
41,02	40,94	0,08
36,83	36,78	0,05
32,75	32,72	0,03
29,18	29,16	0,02
24,86	24,87	-0,01
20,46	20,47	-0,01
16,67	16,69	-0,02
13,10	13,12	-0,02
9,03	9,05	-0,02
4,94	4,95	-0,01
0,00	0,00	0,00

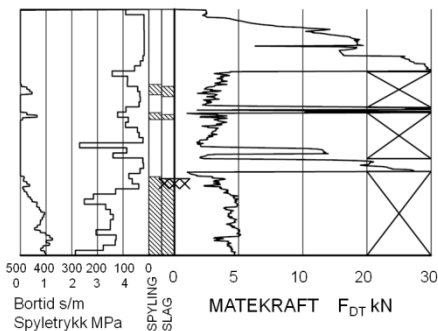


## BILAG 1

### **Feltundersøkelser**

**(2 sider)**

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



### TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

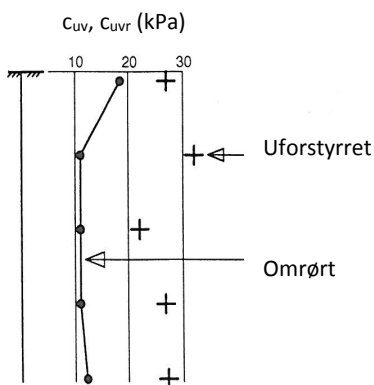
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

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

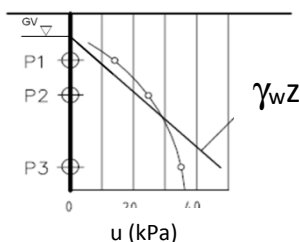
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



### VINGEBORING

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



### PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

## BILAG 2

### **Geotekniske bilag - laboratorieforsøk**

**(4 sider)**



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

## MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

## ORGANISKE JORDARTER

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

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

## KORNFORDELINGSANALYSER

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

## VANNINNHold

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

## KONSISTENSGRENSER

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

## HUMUSINNHold

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

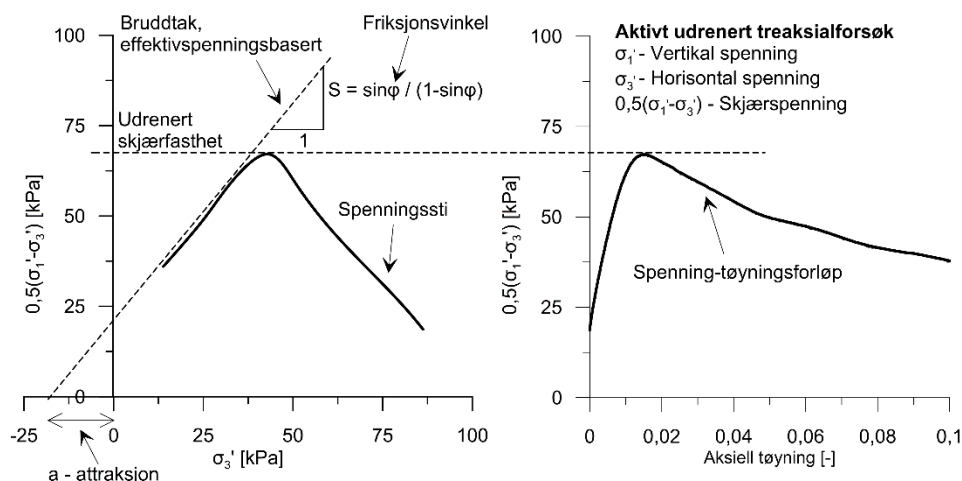
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet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

**SKJÆRFASTHET**

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

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

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

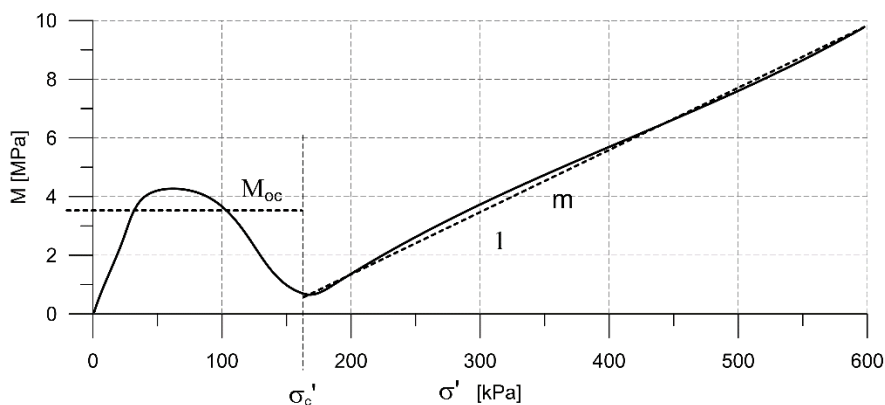


**SENSITIVITET**

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

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

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

**TELEFARLIGHET**

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

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

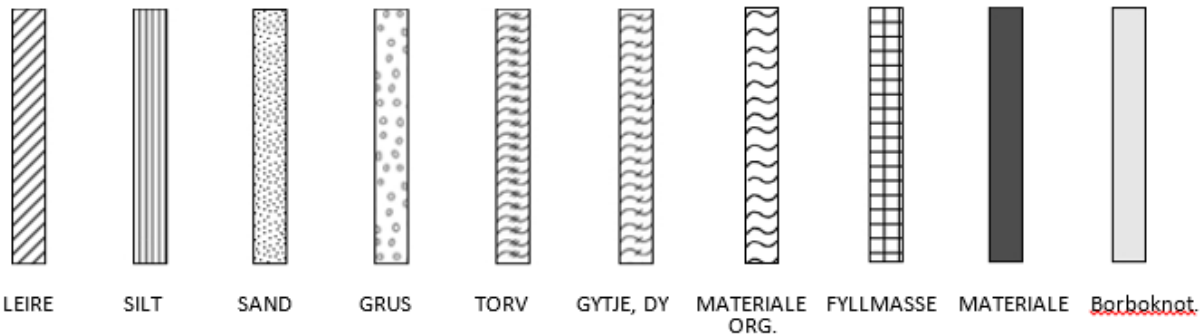
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

**PERMEABILITET**

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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

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

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens 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

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

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

#### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser